JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	知識構成システム論による加賀市バイオマス政策の評価
Author(s)	樽田，泰宜
Citation	
Issue Date	2016-09
Type	Thesis or Dissertation
Text version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/10119/13821
Rights	
Description	Supervisor:橋本　敬，知識科学研究科，博士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

博士論文

知識構成システム論による加賀市バイオマス政策の評価

樽田　泰宜

主指導教員　橋本　敬

北陸先端科学技術大学院大学

知識科学研究科

平成 28 年 9 月

目次

目次 1
図目次 4
表目次 6
要旨 1
1 章. 緒言 1
1.1. はじめに 1
1.1.1. 循環型社会とバイオマス 1
1.1.2. EU とアメリカのバイオマス政策 3
1.1.3. 日本のバイオマス政策 4
1.1.4. 日本のバイオマス政策の現状 5
1.1.5. バイオマスを活用するには 7
1.2. 研究目的 9
1.3. 研究方法 10
1.4. 本論文の構成 11
2 章. 先行研究 12
2.1 バイオマス政策 12
2.1.1. バイオマス・ニッポン総合戦略 12
2.1.2 バイオマスタウン 16
2.2. バイオマス政策の評価 19
2.3. バイオマス政策に関する研究 22
2.3.1. バイオマスタウンの公表に向けた評価 22
2.3.2. 中山間地域のバイオマス利用 25
2.3.3. バイオマス資源を対象とした物質循環システム 26
2.3.4. バイオマスタウン以前のバイオマス資源の物質循環システム 28
2.3.5. バイオマス由来のアルコール燃料 29
2.4 バイオマス政策を分析するためのシステム方法論 30
2.4.1. システム論 31
2.4.2. ソフトシステム方法論 33
2.4.3. 知識構成システム論 35
2.5. バイオマス政策への視点としてのレジーム・アクター分析 43
2.6. 2 章まとめ 44
3 章. 加賀市のバイオマスタウン構想 47
3.1. 加賀市バイオマス政策 47

3.2.　加賀市バイオマスタウン構想の実態調査 56
3.3. 調査結果 57
3.3.1. 加賀市バイオマス政策の実施事業 57
3.3.2. 聞き取り調査結果 61
3.4.　3 章まとめ 65
4 章. 加賀市バイオマスタウンの問題 67
4.1.　はじめに 67
4.2. 調査概要 67
4.3.　分析方法である KJ 法 68
4.4. 分析結果 70
4.4.1. 構造化図解 70
4.4.2. 結果とその解釈 72
4.5. 結果の関連性 76
4.6.　4 章まとめ 78
5 章.　知識構成システム論による加賀市バイオマスタウンの進展 81
5.1. はじめに 81
5.2. 加賀市バイオマスタウンの関係者の協動の場としての地域再生システム論 82
5.3. 知識構成システム論 83
5.4. 知識構成システム論による地域再生システム論の分析 84
5.4.1. 地域再生システム論での議論（2006 年度） 85
5.4.2. 地域再生システム論での議論（2007 年度） 86
5.4.3. 地域再生システム論での議論（2008 年度） 86
5.4.4. 地域再生システム論での議論（2009 年度） 95
5.4.5. 地域再生システム論での議論（2010 年度） 104
5.4.6. 地域再生システム論での議論（2011 年度） 113
5.5. 加賀バイオマスグループの地域での取り組みと環境影響 120
5.5.1. 加賀市バイオマスタウンの取り組み 120
5.5.2. 加賀市バイオマス政策に対する環境影響評価 121
5.6.　5 章まとめ 126
6 章.　議論 129
6.1.　バイオマス政策に対する知識構成システム論 129
6.1.1.　知識構成システム論の妥当性 129
6.1.2. システム論の新しいジンテーゼとしての知識構成システム論 130
6.2. 知識構成システム論の統合プロセス 132
6.2.1.　2008 年度の知識構成システム論の統合プロセス 132
6.2.2.　2009 年度の知識構成システム論の統合プロセス 133

6.2.3.　2010 年度の知識構成システム論の統合プロセス 134
6.2.4.　2011 年度の知識構成システム論の統合プロセス 135
6.2.5.　SRQ4 への答え 137
6.3.　知識構成システム論の統合プロセスからの含意 137
6.4. 知識構成システム論を活用した地域評価..... 142
6.4.1. 地域バイオマス利活用に関する評価指針 142
6.4.2. 加賀市の実例を用いた地域モデル応用例 148
7 章.　結言 153
7.1. リサーチクエスチョンへの解答..... 153
7.1.1. SRQ1　加賀市が公表したバイオマスタウンはどういった政策であるのか，また，その政策の実態はどういったものであるのか 153
7.1.2. SRQ2　加賀市が実施しているバイオマスタウンにはどういった問題または課題があるのか..... 153
7.1.3. SRQ3　加賀市が実践しているバイオマスタウンの事業では進展に向けてどのような取り組みをしているのか. 154
7.1.4. SRQ4　加賀市が実施しているバイオマスタウンの進展のプロセスを通じて，知識構成システム論の統合プロセスはどのように合理的に説明されるか， 154
7.1.5. MRQ バイオマスタウンを進展させる要因とは何か..... 155
7.2.　循環型社会への貢献..... 158
7.3. 本論文の貢献と限界 160
7.3.1. バイオマス研究への貢献..... 160
7.3.2. 知識構成システム論への貢献..... 160
7.3.3. 研究の限界と知識科学への貢献 161
参考文献リスト..... 164
本論文に関係する研究業績 176
謝辞 178

図目次

図 1 日本のバイオマス賦存量（重量）と利用量 14
図 2 バイオマス・ニッポン総合戦略概要 16
図 3 第 47 回バイオマスタウン構想公表状況 17
図 4 ソフトシステム方法論 34
図 5 *i*-System 概要 35
図 6 知識構成システム論の様々な表現 36
図 7 SECI モデル 40
図 8 加賀市バイオマス利用推進協議会と推進体制 49
図 9 加賀市バイオマス利活用簡略図 50
図 10 加賀市バイオマス利活用に関するフロー図 52
図 11 加賀市バイオマス利活用に対する利活用目標一覧 53
図 12 加賀市バイオマス利活用の賦存量及び利用状況 54
図 13 厨芥堆肥化事業概要 58
図 14 家庭用厨芥発酵処理器「マジックボックス」 58
図 15 厨芥収集専用車両 59
図 16 厨芥類投入 59
図 17 コンビニエンスストアでの食品廃棄物 59
図 18 小売店での食品加工残渣 60
図 19 工場内での厨芥類の発酵 60
図 20 発酵促進のための発酵器 60
図 21 農地での堆肥 61
図 22 厨芥由来堆肥を利用した農地 61
図 23 調査結果 KJ 図解 71
図 24 実際の KJ 図解 72
図 25 各シンボルの関連性 77
図 26 北陸先端科学技術大学院大学における地域再生システム論 2008 年度の座学風景（筆者撮影） 87
図 27 地域再生システム論 2008 年度のグループディスカッション風景（筆者撮影） 87
図 28 グループディスカッションでの議論に使用したホワイトボード（筆者撮影） 89
図 29 厨芥堆肥化事業スキーム 90
図 30 加賀五彩のマーク 94
図 31 加賀市バイオマス政策の推進案 2008 95

図 32 量と質の問題 98
図 33 バイオマス政策推進案 2009 102
図 34 加賀市の食育センターを中心とした医農工商の連携 103
図 35 事業拡大と失敗 106
図 36 バイオマス資源の活用ループ 106
図 37 六次産業化 109
図 38 六次産業化スキーム 110
図 39 バイオエネルギーセンター構想 111
図 40 加賀市バイオマスタウンにおける堆肥を使用した農作物の販売風景（筆者撮影） 112
図 41 加賀市バイオマスタウンでの厨芥堆肥を利用する予定の大規模農地（筆者撮影） 112
図 42 厨芥由来堆肥を使用した農地で試験的に栽培される作物（筆者撮影） 113
図 43 菓子残渣由来のエタノールを利用した発電設備の設置風景（筆者撮影） 113
図 44 バイオマスグループと下水道グループの議論成果の報告と共有 114
図 45 人材育成の体制 118
図 46 the Lewinian Experiential Learning Model 119
図 47 加賀市の将来イメージ 120
図 48 厨芥堆肥化事業の環境設定範囲 122
図 49 厨芥堆肥化事業の CO2 排出量変化 123
図 50 加賀市廃棄物処理量の変化 124
図 51 廃棄物処理に関する CO2 排出量 125
図 52 バイオマス政策と廃棄物処理に関するエネルギー効率 126
図 53 KJ 法構造結果と議論成果の関係 127
図 54 2008 年度の知識の統合プロセス 133
図 55 2009 年度の知識の統合プロセス 134
図 56 2010 年度の知識の統合プロセス 135
図 57 2011 年度の知識の統合プロセス 137
図 58 知識構成システム論を応用した地域モデル 147
図 59 地域モデルの連続再構成 150

表目次

表 1 加賀市のバイオマス政策公表に関する取り組み事項 55
表 2 調査対象サンプル数と回収数 68
表 3 SWOT 分析 91
表 4 SWOT 分析結果 92
表 5 TOWS 分析 93
表 6 連携ビジネスモデル対象者分析 108
表 7 厨芥堆肥化事業に関する CO2 排出原単位 122
表 8 廃棄物処理に関する CO2 排出原単位 123

要旨

近年，地球環境に対する関心は高まりを見せているが，日本では 2000 年前後から循環型社会という言葉がよく聞かれるようになってきた．循環型社会とは，これまでの大量生産，大量消費，大量廃棄といった生活習慣を見直してリサイクル・リユース・リデュースを推進し，化石燃料への依存を軽減するとともに地球環境の負荷を低減していく社会のスタイルである．そこで，継続的な利用が可能な自然エネルギーや動植物由来の有機物であるバイオマスに注目が集まっている．また，植物といったバイオマス資源は太陽エネルギーを光合成により吸収して生長過程で大気中の温室効果ガスである二酸化炭素を固定化することから地球規模での気候変動の抑制等にも期待されている．バイオマスには，森林資源や農作物だけでなく家畜糞尿や厨芥（生ゴミ）といった廃棄物も含まれる．

そこで，2002 年に日本で初のバイオマスに着目をした国策であるバイオマス・ニッポン総合戦略に注目する．同総合戦略は，バイオマス利活用率を向上させて循環型社会を推進する取り組みを各自治体単位で独自に実施するプロジェクトである．2011 年までに全国から 318 の地区で公表されている．しかし，この取り組みやバイオマス利活用にはいくつかの問題点が指摘されている．バイオマス資源の収集コスト，経済性など事業収支，政策の環境影響評価の必要性，地域産業や立地等の特徴とバイオマスの種類や量が多様なため統一的なマネジメント手法が確立されていないこと，政策の進捗状況が不明である点である．このようにいくつかの問題点は指摘されるものの，包括的な政策進展に関する問題とその解決は言及されていない．そこで本論文は，知識構成システム論を用いることで，複数分野の知識を統合した問題解決として具体策を関係者と継続的に実践して推進する．知識構成システム論とは，ハードシステムアプローチという「線形的な問題を最適化するパラダイム」と，人が介する社会問題といった「非線形的な問題を扱うパラダイム」であるソフトシステムズ方法論の両方の特徴を持つ「しなやかな」システムアプローチのことである．

本論文では比較的うまくいっている加賀市のバイオマスタウンを対象として地域協働での政策進展に資する要因を知識構成システム論の立場で明らかにすることを目的としている．さらに，異なる背景，知識，経験，文化を持つ政策に関わる複数の利害関係者という集団に対する知識構成システム論によるコーディネーションを通じて知識構成システム論の発展も射程に入れる．

加賀市では，1982 年から市民団体が柴山潟の水質汚濁防止のため廃食用油を収集して石鹸を作るリサイクル運動を開始しており，2004 年には学校給食残渣の堆肥化，2005 年には家庭系食品残渣堆肥化の実証実験を実施している．これらの活動を基盤として，2007 年にバイオマス政策をしている．現在は厨芥類の堆肥化を中心とした事業を実施中であるが，このように，バイオマス政策公表の基盤として，実証実験を経て

おり市民主体のバイオマスリサイクル活動が定着しているため，バイオマス政策の継続した事業展開が可能だと考えられる．また，本論文は地域関係者と協働し，協議や具体的な推進策の策定に際して研究者が知のコーディネーターとして参画し，地域で文化的,社会的にも実現可能な実施策を検討及び実施している.このような研究では，調査対象（地域）との信頼関係と連携が必要であるのに対し，本学と同市は学官連携協定を締結しており地域と協働した研究推進体制がとれると判断できる．以上のような特徴から，本論文では事例として加賀市を選定した.

本論文では，まず加賀市バイオマス政策で実施されている事業の詳細な把握に向けた社会調査として政策関係者（市民・企業・行政）への聞き取りと現地調査を行った．調査の結果，実施計画書にある複数事業のうち実際の中心的な事業は厨芥堆肥化事業であり他は実証実験中や検討中であることを明らかにした．厨芥堆肥化事業は，行政が民間企業に業務委託しており，市民は家庭の厨芥類を自主的に収集場所に持ち寄っている．厨芥類は専用車両で一次発酵処理をしながら収集されて，工場内で二次発酵された後に農地還元していることが分かった．推計では全市住民の 1 割程度の協力があり，特に政策には市民団体の積極的な貢献があることを明らかにした．問題点として，中心となる市民団体の会員数が減少しており今後の市民参画や事業運営に懸念が残ることを指摘した.

次に，同政策全体の問題点を分析するために，関係者（市民・市民団体・企業・農家・行政）への半構造化インタビューを行い，得られたデータを KJ 法により構造化した．データは 6 点に収束して構造化された．中でも都市整備が重要な問題であることがわかった．同市では一般家庭ゴミの収集拠点が十分に整備されておらず，家の前に置かれたゴミ袋を収集車両が収集するという旧市街が多く残っている．今後，多くのバイオマス資源である厨芥類を収集するための方法とその集積場所の整備が重要になることを指摘した.

さらに，バイオマス政策の進展要因を明確化するために，知識構成システム論を用いた分析と評価を行った.同システム方法論は5つのサブシステム･次元(Intervention, Imagination, Involvement, Intelligence, Integration)で構成されており，各サブシステムでの議論や分析結果を統合して評価・分析・問題解決・モデリングをするシステムモデルである．本論文では，北陸先端科学技術大学院大学の地域住民参加型の公開講座である地域再生システム論講座での加賀市バイオマス政策の関係者とのグループワーク（GW)を研究対象にする．2008 年から 2011 年にわたり加賀市の関係者（市民・市民団体・企業・農家・行政）と同講座を中心として政策の推進についての議論と実践を行ってきた.知識構成システム論に従い研究者はコーディネーターとして参加し，政策関係者は,議論を通じて問題解決と政策進展に向けたコンセプトモデルの構築や，そこに各アクターの意見や取り組みを位置づけたりし合意形成を図り，進展策を計画して実行していることを明らかにした．また，循環型社会の指標の一つとして同政策

で実施されている厨芥堆肥化事業と廃棄物処理に対して LCA(Life cycle assessment) 分析を行うことで, 同政策は環境低負荷な事業に資することを指摘した. この結果は, 政策推進により厨芥類の収集量が増加し，反対に廃棄物収集量が減少したことが要因である．また，研究の遂行過程において，政策関係者との取り組み成果として，政策の進展により加賀市内の焼却廃棄物量が減少し, 市営焼却処分場の 1 基休止されたり, 加賀市にバイオエネルギーセンター構想が立ち上がり 2012 年から運営が開始されたりと地域社会に大きな影響を与えることに繋がった.

これまで個別分野で研究されてきたバイオマス政策であったが，本論文では，政策の進展に対して研究者がコーディネーターとして参画して，知識構成システム論にて包括的な政策分析を実施した．そして，政策に関わる関係者自身が，自ら政策の問題点やその改善案を構築するという実践的な貢献を為した．さらに，同方法論は非線形的な社会問題に対して実際にステークホルダーたちの多様な知識を文化横断的に統合することが実現可能な理論であることを示し，合理的な統合プロセスを説明した．このような実践的研究からバイオマスに関する政策マネジメントには，知識構成システム論の理論に立脚して物質循環，環境影響，推進体制というサブシステムの緊密な連携が進展には重要である点を示唆した．また，本論文で採用した知識構成システム論に対しては，統合プロセスが具体的に説明されていなかったが，研究の含意として多様な利害関係者が関わる政策の問題解決過程において，その統合プロセスを具体的に説明し,「知識科学」による社会問題の解決の一つの形を示すという知識科学という学問への貢献を為した．本論文の限界は，知識構成システム論がバイオマス政策以外の多様なアクターが関わる文化横断的知識の統合にも有効なシステム論であるかどうか検証はされていない点である．今後の課題は，提案したバイオマス・マネジメントモデルの一般化に対する正当化と多様なアクターや集団が関わる非線形的な問題に対する知識の統合に関する理論的発展である.

1 章. 緒言

1.1. はじめに

1.1.1. 循環型社会とバイオマス

近年の社会的な背景として大量生産・大量消費・大量廃棄から脱却した循環型社会や低炭素社会への関心と共に，バイオマスという天然資源を活用する地域政策の推進の機運が高まってきている．本論文の導入では，循環型社会とバイオマスの関連とバイオマスへの注目の理由について最初に述べる．バイオマスを資源として活用するという試みは，古くは 1970 年代の中東戦争やイラン革命などにより産油地の情勢不安から原油価格の大幅な変動であるいわゆるオイルオイルショックにおいて化石燃料の依存に対する一つの解決策として提示されていた（Nishimura et al 1980）．オイルショックによる石油への依存に対する不安は,資源が少ない日本でも大きな影響があり，これを契機にバイオマスの活用に関して主に化学系の分野で研究開発に注目が集まっていった．例えば，光合成による炭素固定反応であるカルビン回路の発見者でありノーベル化学賞を 1961 年に受賞したメルヴィル・カルヴィンらは再生可能なバイオマス資源から化学的にアルコール燃料を製造・抽出する研究を行っていた（Calvin et al 1982）．特に，生成されたバイオエタノールはガソリンへの混合や代替が可能であり化石燃料への依存を軽減させると期待されていた（Sherril et al 1978）．当時はバイオオイル（現代でいうバイオマス由来のアルコール系燃料）という名前で研究が為されていた（Royal Society of Chemistry 2009）．1980 年代当時は，バイオマス変換利用に用いられる資源（森林資源，家畜糞尿，漁業系資材，建築廃材など）は，いずれの生態系においても今までに利用経験がほとんどなく，そのため資源の質と量・再生産性・保持を配慮した利用限界量の評価・収集・運搬・環境への影響など新しく解明を要する問題があまりにも多いと言及されている（宮崎 1981）．また，エネルギー多様化の時代で,（省資源国家がエネルギーの危機管理に対応するために）バイオマスを一つの柱として位置づけていくことが望ましく，他の自然エネルギーの利用と同様に効果的な利用の仕組みを作ることが重要であるといわれていた（遠藤 1980）．農林水産省の農林水産技術会議事務局では 1980 年からバイオマス変換計画を 1 期 5 カ年計画で実施していた．これはオイルショックによる危機感から開始された計画であり，バイオマスを有用な資源へと変換するための技術的研究に注力がなされているものである（農林水産省農林水産技術会議事務局 1990）．しかし，ある北海道の林産試験場を例にとると，木質バイオマスのエネルギーに関する研究は 1985 年以降，2002 年に国の政策と同時に自主研究グループを立ち上げるまで行われてこなかった（山田 2004）．そのため，1990 年代には石油価格の安定とともに化石エネルギーの大量投入による大量生産時代を迎えることでバイオマス資源はほんの一部しか利用されずに用

途も単純化してきていると報告されている．その結果，日本では 2002 年のバイオマス・ニッポン総合戦略まで注目を浴びることがなく，エネルギー源の一つとして位置づけられるのも 2002 年に新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法施行令（1997 年）の改正まで待たねばならなかった．しかしながら，1980 年代にバイオマス研究と同時に新エネルギーの開発や省エネルギー技術の研究も進められてきたことで，省エネルギー技術分野では多くの成果を得ることになった（山崎 2004）．

2000 年代に入りバイオマスが日本だけでなく世界的にも注目を集めるようになったのは，地球規模での気候変動に代表される環境問題への対応が喫緊の課題として締約国会議（COP: Conference of the Parties）等での締結国会議で議論され，京都議定書により各国で温室効果ガスを削減する必要が生じたためである．植物に代表されるバイオマスは太陽エネルギーを光合成により吸収して大気中の CO2 を固定化する働きがある．そのため化石燃料とは異なり環境に対する負荷が小さく地球規模での気候変動の抑制に期待されている．そのような背景がありこれまでの消費社会から資源を持続的に循環させる社会の鍵としてバイオマスが注目されるようになった．

このような背景に対して，米国や英国は農産物貿易自由化の交渉の結果を受けて人間が利用する食物としてではなくバイオマスを利用したエネルギー作物の栽培を促す分野へと研究が続けられることになり，逆に日本ではバイオマスエネルギーは中長期の政策を持たずに場当たり的な対応により研究が鈍化していると山崎（2004）は指摘している．

そこで日本として初めてバイオマスに特化した政策として，2002 年に農林水産省をはじめとした各省庁が協力をして，国策としてバイオマス・ニッポン総合戦略を展開している．この政策は，バイオマスを利活用することで (1)地球温暖化の防止，(2)循環型社会の形成，(3)競争力のある新たな戦略的産業の育成，(4)農林漁業，農山漁村の活性化を目指すものである．ここでいうバイオマス・biomass とは，生物を意味する bio と量を意味する mass 用語であり，生物系の学問で使用されていた専門用語であるが，現在では，家畜排せつ物，生ゴミ，木くずなどの動植物から生まれた再生可能な有機性資源のことで，原材料や燃料源として電力の確保，ガス，堆肥化．代替燃料などに利用されており（Barton 1985），再生可能な生物由来の有機資源で化石資源を除いたもの定義されている（藤本 2003a-e）．同総合戦略は当然これまでの日本の政策の延長線上にあり，直近では 2000 年に制定された循環型社会形成推進基本法はバイオマス資源のリサイクル特性と 3R（リサイクル・リユース・リデュース）や環境低負荷とも親和性が高い（閣議決定 2000）．

この時，循環型社会形成推進基本法の制定背景は 1967 年に制定された公害対策基本法までさかのぼることができる．公害対策基本法は科学・技術の発展と産業構造の変化により公害問題や環境問題が顕在化してきた社会情勢に対応する法律であり（井上尚之 1998），1971 年には環境行政を専門的に扱う環境庁が設置された．その後，

国際的にも一国では対応できない地球規模での環境問題等が顕在化してきたことで，1992 年にブラジルのリオデジャネイロで国連環境開発会議（いわゆる地球サミット）が開催され気候変動枠組み条約（Framework Convention on Climate Change, FCCC）と生物多様性条約が調印されている．日本では，翌年の 1993 年に公害対策基本法を廃止し，新たに環境基本法を制定し，2000 年にはそれに関連する法律として循環型社会形成推進基本法が制定されている．これに前後して，容器包装リサイクル法，家電リサイクル法，建設リサイクル法，グリーン購入法，食品リサイクル法など環境や 3R（リデュース・リユース・リサイクル）に関連する法案も施行されている．ここでの循環型社会とは，1．廃棄物の抑制，2．循環資源の適正な循環的利用の促進，3．循環的な利用が行われない循環資源については適正な処分が確保，4．天然資源の消費を抑制し，環境への負荷ができる限り低減される社会のことを指す．

農林水産省が中心となり進める 2002 年に発表されたバイオマス・ニッポン総合戦略もこういった背景を共有し，バイオマスの利活用によりこれまでの大量消費・大量廃棄の生活様式から脱却し，化石燃料の使用割合を低減させることで循環型社会の形成促進を目指している．さらに，循環型社会でバイオマスが重要視される理由として，カーボン・ニュートラルという特性をもっている点がある．カーボン・ニュートラルとは，一般的に植物が生長するときには，大気中にある二酸化炭素（CO2）を光合成により吸収して，その体内に固定するために，それらを燃焼させても大気中にある二酸化炭素の量の増減には寄与しないという概念である．そのため，有機資源である化石燃料ではなく持続的に再生可能な天然資源であるバイオマスは，地球規模での気候変動への対応や循環型社会の推進に期待されているのである．なお．この概念は 1997 年の締約国会議（COP: Conference of the Parties）である第三回の COP3 で締結された地球温暖化防止京都議定書で出された概念である．COP3 では，先進国を含めた各国で二酸化炭素（CO2）を削減していくことを目指して議論を行われ，CO2 に関する排出権取引という市場も盛り込まれるた．そして，森林資源に代表されるバイオマスに対して各国で一層の関心が向けられることになった．日本では CO2 の排出量を 1990 年比で 6%削減することで締結し，このときの調印は 2006 年から効力が発生する．

1.1.2. EU とアメリカのバイオマス政策

EU は 1997 年に再生可能なエネルギー資源に関する政策を発表し 2010 年までに自然エネルギーの使用割合を増加させ CO2 を削減することを目指している．特に EU ではバイオ燃料指令（the EU biofuel directive）という政策を行っている（Stavros et al 2012）．この政策は，自動車が利用する燃料に一定の割合でバイオマス由来の燃料を混合させることを義務づけるものである．こうした政策もあり EU でのバイオマス研究としては，EU 内の資源量，農業価格や温室効果ガスである CO2 排出量への関心

が高い（Banse et al 2011）．バイオ燃料でも特にバイオディーゼル燃料の生産量は倍増し，これらを利用することは温室効果ガスの排出量という視点では環境への負荷を軽減すると分析されている（Bozbas 2008）．しかし，バイオマスの国内製造だけでは価格が高くなり輸入による利用が必要としている（Schnepf 2006）．

アメリカに注目してみると，クリントン政権下の 1999 年にはバイオマス製品とバイオマスエネルギーの発展と推進に関する大統領令を発令し，バイオマスの利用量を 2010 年までに 3 倍に増やすことなどを目指すことを発表している（大統領令 13134 号）．短期的な目標はバイオマス利用量の増進であり，これにより温室効果ガスである CO2 を削減し，さらにバイオ燃料用の農地拡大等で地域を活性化させることを目指している．さらに，アメリカの長期ビジョンとして，現在の石油利用量はそのままに，需要の増加分をすべてバイオマス資源で用いたもので対応することで, 2050 年には石油由来・化学製品のすべての生産量の 50%をバイオマス由来にしていこうとしている（McLaren 1999）．この大統領以前にもアメリカでは，1978 年に連邦公益事業規制政策法において再生可能エネルギーの積極的な利用が推進されておりバイオマスの利活用に大きく貢献している（中川 2005）．これは，研究投資の増大，省庁を横断した推進委員会の設立，自動車用エタノールの生産の増大などを目指した政策である．

1.1.3. 日本のバイオマス政策

一方で，山崎（2004）が指摘するように日本では国の政策としてもバイオマスが重要視されてこなかった．小池（2002a）（2002b）もバイオマスへの政策の取り組みが遅れており，バイオマスへの国民の認識も形成されてこなかったと指摘している．また, 日本では 2000 年時点において 1990 年比で CO2 排出量が 8%増加しており, CO2 を削減・抑制と化石燃料の代替化促進をカーボン・ニュートラルという特性をもつバイオマスを利用することで目指すことが，地球温暖化対策本部（2002 年 3 月）の大綱に位置つけられている（藤本 2004）．循環型社会においてバイオマスは，資源の生産，活用，廃棄という流れだけでなく，廃棄されたものを再度利用することで資源を循環して，持続的に利活用する社会様式の推進とカーボン・ニュートラル特性での CO2 の削減が期待されている．

バイオマス・ニッポン総合戦略では，その実現に向けて各地域でそれぞれの地域特性や賦存するバイオマス資源を有効的に活用するためにバイオマスタウンと呼ばれる政策が公表されている．バイオマスタウンとは，農水省によると「域内において，広く地域の関係者の連携の下，バイオマスの発生から利用までが効率的なプロセスで結ばれた総合的利活用システムが構築され，安定的かつ適正なバイオマス利活用が行われているか, あるいは今後行われることが見込まれる地域をいう」と定義されている．政策では 300 地域からの公表を目指しており，2011 年には日本全国から 318 地域からの公表がなされている．各地域で実施されているバイオマスタウンでは，地域内に

賦存するバイオマス資源の活用を目指しており，対象とするバイオマスは 1．廃棄物系バイオマス，2．未利用系バイオマス，3．資源化作物である（末松 2007a）．大別された 3 点の内訳では，1．廃棄物系バイオマスは，家畜排泄物・下水汚泥・黒液（木材パルプ製造時の副生成物であり焼却処分が可能）・食品廃棄物・製材工業等残材・建築発生木材を対象とし，2．未利用系バイオマスは農作物非食用部・林地残材を対象とし，3．資源化作物はトウモロコシや菜種等のエタノールの原材料となる農作物をそれぞれ対象としている．バイオマス・ニッポン総合戦略が立ち上がる 2000 年前後までは対象とするバイオマスの賦存量等の十分な統計情報は得られておらず，国や関係省庁の調査や研究として，例えば，農林水産省の生物系廃棄物リサイクル研究会，厚生省による廃棄物等の排出や処理状況の報告書，新エネルギー財団による調査研究などにより推定値が発表されている（財団法人新エネルギー財団 2001）．これらの統計情報は全国規模であり個別のバイオマス発生規模について統計情報は十分ではないためより詳しい統計情報や個別の発生分布等から推定する研究もなされてきた（松村ら 2003）．こうした点も日本がこれまでバイオマスに注目してこなかった証左である．

日本の各地域で公表されているバイオマスタウンでは，上記に示したバイオマ資源を活用して，各市町村単位でそれぞれの地域に賦存するバイオマス資源を活用する政策を公表している点が特徴である．そして，バイオマス・ニッポン総合戦略の目的を達成するために，各地域のバイオマスタウンに対してバイオマスを資源として十分に活用していくことが必要である．しかしながら，バイオマス自体への認知度が低い点，バイオマス自身が「広く，薄く」分布している点，水分含有量が多い点，かさばる等扱いづらい点が指摘されている（藤本 2006）．これらの点は経済的な側面からバイオマスを活用した事業を継続的に実施することが難しいということを意味している．バイオマスが広く薄く分布しているために，広い地域からより多くの資源を集めることで収集に関するエネルギーは増大してしまう．それを回避するには分散型でのバイオマス利用として，バイオマス資源の発生地で適切に処理することが望ましいと主張する研究もあるが，そうすると地域全体では複数箇所での少量の収集と変換によりエネルギー効率が悪化してしまう．そのためにこれらを両立させたバイオマスタウンの設計が必要であり技術的な克服課題であると言及されている（望月ら 2004）．

1.1.4. 日本のバイオマス政策の現状

実際に北九州で実施中の 3 つのバイオマスタウンを対象とした評価研究では，バイオマスタウンの構想書作成後の進捗状況が不明確であり十分な評価が実施されていないことが問題点として指摘されている（二渡 2009）．この研究では，3 つの異なる自治体が公表しているバイオマスタウンの各事業の経済性や環境性を分析して評価している．バイオマスを対象とした資源の循環フローを事業として成立させるためには，バイオマス収集（いかにして効率よくたくさんの資源を集めるかという点）とそこか

ら作られる再生品の還元に事業は左右されると分析している．また，環境性として CO2 削減効果を分析し，事業単体では CO2 を増加させるがバイオマスの再生品が代替される場合には,絶対量としては大きくはないが削減される点を明らかにしている．

バイオマスタウンを公表する前に各自治体はバイオマス資源の利用方法を十全に検討していると思われるが，しかしながら事業化されている事例は少なく，バイオマス関連事業は個別地域の特性に応じた創意工夫で草の根的に実施されている状況であるという（井上陽仁ら 2009）．そこで同研究では，これからバイオマスタウンの実施を検討している事業者（市町村）を対象として，公表前に事業収支などの経済性を試算して事業リスクを把握し改善するためのアドバイスを行うことで事業化に向けた一助を目指すシステムを開発しており，木質バイオマスの発電施設導入を検討している自治体を対象事例として分析している．同研究結果でも同様に事業は赤字になるとしており，問題点としてイニシャルコストの回収が難しい点や特に原料の確保と収集に対する経済的課題があるため克服が必要であると指摘している．

他方，総務省は 2011 年にバイオマス・ニッポン総合戦略とバイオマスタウンに対する政策の評価を実施している（総務省 2011）．同政策評価書の要点をまとめる．バイオマス利活用施設の設置数の増加はバイオマスを利活用するための環境整備に対して一定の役割を果たしているものの，農水省が設定した総合戦略の数値目標に対しては 10 項目中 9 項目が具体の根拠等が明確でないとし，残る 1 項目も目標達成を図る指標として不十分であるとしている．さらに，収支が把握できない事例があったりその効果が把握できなかったりと，有効性又は効率性の観点から課題がみられると指摘している．また，バイオマスタウン構築の目標数について，当初は隣接する各市町村にバイオマスタウンが存在するように全市町村の 1/6 にあたる 500 件を目標とし，市町村合併の動向を踏まえて 6 割の 300 件としたという．さらに，バイオマスタウンでは各地域から 300 件程度を構築すること自体が目標になっており，構想を作成および公表したことをもって構築したとしており，この基準により目標が達成されたとしている．そして，バイオマスタウンに対しては構想に掲げる取り組み項目の進捗が低調である点，構想の実施による効果の発現があまり見られない点などから，政策の実施により期待される効果が発現しているとはいえないとしている．さらに，市町村の合併によりバイオマスタウンが中止している事例や計画を断念してそのまま棚上げになっている事例も総務省では指摘している．そこで総務省からはバイオマス施策に対して関係する 6 省（総務省，文部科学省，農林水産省，経済産業省，国土交通省，環境省）を対象に 5 項目に関する勧告を行っている．この勧告とは，

（勧告 1）政策目的の達成度と政策効果を的確に把握するための指標を設定すること
（勧告 2）政策のコストや効果の把握及び公表をすること
（勧告 3）バイオマスタウンの効果の検証及び計画の実現性を確保すること
（勧告 4）バイオマス関連事業を効果的かつ効率的に実施すること

（勧告 5）バイオマスの利活用による CO2 削減効果を明確化すること
である．総務省は各省庁に対してこれらの勧告を行い，対策を講じて是正することを求めている．このように経済性の問題だけでなく，総務省の指摘するように，バイオマス・ニッポン総合戦略の掲げる目標は大きく，政策が順調に進展した場合の社会に与える影響は計り知れないが，政策の実態として課題が山積している状態である．

1.1.5. バイオマス資源を活用するには

では，どのようにしてバイオマス資源を活用していけばいいのだろうか．バイオマスを用いることで，我々，人類は自ら太陽エネルギーを活用した資源を生み出すことができる．したがって，バイオマスは，化石燃料資源へ依存したこれまでの排出する社会構造から脱却し，再生可能で資源循環型社会ひいては持続可能な社会の形成に向かうことを実現できる最有力候補である（湯川 2008）．また，循環型社会の構築や資源循環という側面からも，これまで利用されていなかった廃棄物系バイオマスや未利用系バイオマスを有効に活用していくことが必要である．バイオマスタウンは，地域特性を反映した地域独自のものでありバイオマスの利活用を通じて新しい循環型社会システムをつくることを目指している（柚山ら 2006）．しかし，現状ではバイオマスタウンという政策に対しては，実施状況が不明確であったり，経済的な問題点が指摘されていたりと，うまくいっていたりロールモデル化できていたりする研究や事例はほとんど見ることができない．

そのため，バイオマスタウンは地域がそれぞれの地域の特性や特徴を活かした独自政策として立案しているために個別状況を明らかにして現状を把握することがまずは重要である．また，上記で述べた研究では事業として経済的な側面の課題や問題があり持続的な事業展開の阻害要因であると主張されているが，それ以外の要素にはどういったものがあるのか注目すべきである．

バイオマス資源を有効に利用するための方策に対しての着眼点では，単に変換技術のみに注目をするのではなく，「生産・収集・輸送・貯蔵・変換・利用・残渣対策」といったバイオマスを有効に利用・活用する全体を対象としたシステムを構築する必要があるとの指摘もある（山崎 2004）．さらに，迫田ら（2006）は，バイオマスの利活用システムの設計や開発の側面からは分散型の利用が望ましいとされるバイオマスの利活用においてもバイオマスタウンは必ずしも市町村単位での運用が好ましいとはいえず既存の枠組みに囚われない柔軟な計画立案が大切であると述べている．このように，技術的な側面やエンジニアリングの側面からの研究や効率の改善は，バイオマスの活用を促進させる上で重要な研究課題である．そして，バイオマスの利活用を進めるための既存研究ではこういった技術的課題の克服等に注目が集まっている．だが，この流れに従うと，経済性や効率重視といった大量収集，大量生産，大量消費という循環型以前の従来の発想へと後退してしまう．

小池 (2002) は, 化石燃料から再生可能エネルギーへの移行が求められているなか, 中央集権による再生可能エネルギーの中央統制は考慮する価値がないと断言しており, 再生可能エネルギーでもとりわけバイオマスエネルギーに対する正しい認識に基づく正しい政策判断が可能となるのは，自治体住民が一人称複数の主体として，地球環境問題における自己責任を真に自覚したときであろうと述べている．これの意味するところは，地方分権時代において循環型社会の政策を進めるには中央政府からの一元的なトップダウンの政策ではなく，自治体の住民が自分たちの問題として考えて課題を打ち破ることが必要であるということを述べている．バイオマスタウンは，各地方自治体が地方の特色に合わせて独自に政策を立案できるという強みがあり，バイオマスという資源を循環させて循環型社会の構築を目指すためには国や中央政府が理想を掲げるだけでなく，地方自治体に居住し生活している住民の協力や意識の変革が不可欠である．

しかしながら，バイオマス・ニッポン総合戦略とバイオマスタウンは前進しているとは言いがたい．また，既存の研究では，政策やバイオマス変換の技術的側面に多くのリソースが当てられているだけでなく，バイオマスタウンの計画を策定するための留意点，バイオマスタウンの単年度のみの事業性といった一時点での状態のみに注目がされており，地域のバイオマス政策がどのように変化したのかといった点には言及されていない．さらに，各研究では，バイオマスタウンのモデルケースとなる事例や進展している事例を多く構築することが求められていると主張するものの，その具体的な方法論までは踏み込んでいない．個別の課題に関してはそれぞれの研究分野で研究がなされているが，総合戦略の目的や目標に鑑みて政策を推進させるためには，地域の実情に即した様々な課題を克服する必要があり，社会全体で考えていかねばならない重要な問題であると指摘している（酒井 2005）．また，日本の目指すバイオマスの利活用や循環型社会では，各地域でのバイオマスを利活用した政策のある時点での成功や失敗ではなく，持続的に継続して展開されるにはどうすればよいのか，といった視点での研究が必要である．

そこで，本研究では既存研究とは異なる視点としてバイオマスタウンを進展させるにはどのような要因が必要なのか，といった点に焦点をあてる．そして，対象の地域を単年度だけでなく経年に渡り調査および研究することで，バイオマス政策やそこで展開されるバイオマス事業がどのように変化してきたのか，課題や問題があればどのように克服または改善してきたのかに着目し，実践的研究の観点に立ち，バイオマス政策の進展に資することを目指す．

研究対象は 2007 年にバイオマスタウンを公表した石川県加賀市である．2 章で加賀市のバイオマスタウン政策や公表に至る背景は詳しく述べるが，加賀市では 2007 年の公表以前に民間ベースではあるが，市民団体や民間事業者がバイオマスのリサイクル活動をすでに実施している．そして，加賀市がバイオマスタウン公表後は加賀市

の政策として行政もバイオマス資源の活用に関して力を入れることは容易に想像できる．そうすることで民間ベースの取り組みが市全体の取り組みへと発展していきリサイクル活動が進展していくと推察できる．さらに，5 章で詳しく述べるが，公表の前年である 2006 年には，石川県に位置する北陸先端科学技術大学院大学と協働して政策の公表に向けた議論をしている．また，その際に農林水産省のバイオマス・ニッポン総合戦略に関わる担当官たちと加賀市のバイオマスタウンに関わる関係者は共に議論を行っており，加賀市のバイオマスの事業内容は十分に検討された後に，公表されたと推察される．他の事例でも国の政府関係者と事前協議して公表している自治体もあると思われるが，少なくとも学術機関である大学と政府関係者，自治体職員，バイオマス事業者等が一所に介して構想内容を検討した例は少ないように思われる．同時に，ゼロベースからバイオマスタウンを公表する自治体と比較しても，すでに民間ベースでのバイオマス資源のリサイクル活動を実施しているために事業開始におけるいくつかの障害は乗り越えているとみることができ，その意味でもすでに加賀市は進展している事例，または，今後，進展していける事例であるといえよう．今後の課題として単純な視点では，民間ベースの事業から如何にして行政の政策として事業を拡大していくのか，という点である．しかしながら，加賀市は北陸先端科学技術大学院大学と 2006 年に学官連携協定を結んでおり，課題を乗り越えるための学術的な機会をすでに得ているとも捉えることができ，バイオマス政策の進展に関する研究対象として他の自治体にはない好条件を有している．また，経年に渡り加賀市の政策を研究するためには信頼関係を構築が必要であるのに対して，学官連携協定を締結している点でも加賀市は最適であるといえる．以上の理由から石川県加賀市を選定した．

1.2. 研究目的

本論文では，石川県加賀市が 2007 年 3 月に公表した加賀市バイオマスタウン構想を対象にして，バイオマスタウンを進展させる要因とは何かを MRQ（メジャーリサーチ・クエスチョン）とする．また，SRQ（サブシディアリー・クエスチョン）は次の 4 点とする．

SRQ1　加賀市が公表したバイオマスタウンはどういった政策であるのか，また，その政策の実態はどういったものであるのか

SRQ2　加賀市が実施しているバイオマスタウンにはどういった問題または課題があるのか

SRQ3　加賀市が実践しているバイオマスタウンの事業では進展に向けてどのような取り組みをしているのか

SRQ4　加賀市が実施しているバイオマスタウンの進展のプロセスを通じて，知識構成システム論の統合プロセスはどのように合理的に説明されるか

1.3. 研究方法

本論文では，研究目的である MRQ を達成するために 4 つの SRQ を設定した．そして，各 SRQ に答えることで MRQ を解答する．研究では，SRQ ごとに次の方法を採用する．

SRQ1 は「加賀市が公表したバイオマスタウンはどういった政策であるのか, また, その政策の実態はどういったものであるのか」である．そこで，どういった政策かを明らかにするために加賀市のバイオマスタウンやそれに関係して公開されている資料等を利用した文献調査を実施する．さらに，政策の実態に対しては，加賀市で実際に取り組まれているバイオマスタウンの政策を対象とした現地調査を行うことでこれを明らかにする．

SRQ2 は「加賀市が実施しているバイオマスタウンにはどういった問題または課題があるのか」である．これに対しては，SRQ1 で明らかにした実態調査からバイオマスタウンの関係者を同定して，その関係者に対して聞き取り調査を行う．聞き取りから得られた結果は KJ 法を用いて構造化し，この問いの答えを明らかにする．KJ 法とは川喜田二郎が考案した発散と収束技法である（川喜田 1967）．

SRQ3 は「加賀市が実践しているバイオマスタウンの事業では進展に向けてどのような取り組みをしているのか」である．これに対しては，加賀市のバイオマスタウンの関係者が集い進展に向けたグループワークと議論を実施している 2008 年から 2011 年の地域再生システム論という住民参加型の講義の場を活用する．研究者はコーディネーターとして関係者の取り組みに参画し，知識構成システム論というシステム方法論を用いて加賀市の取り組みを明らかにする．同講義は，地域住民を主な対象とし，大学院生も参加して地域の社会問題に関して座学とグループワークから解決を目指す内閣府と協働で実施されるものである．この講義での加賀市の関係者が行った取り組みを知識構成システム論 *i*-System という手法（中森 2010b）により分析を行う．同手法に関しては 2 章で詳しく述べるが，5 つのサブシステムで構成されており，客観的情報と個々の人間が持つ断片的知識を組み合わせて，誰も持っていない知識を創造するシステム方法論である．この方法論の特徴として，知識の創造，問題・課題の発見と解決，複雑な状況を整理することが可能である点，ハードシステムアプローチとソフトシステムアプローチの両方の特徴を有する点，または，その中間に位置する方法論である点である．5 つのサブシステムは Intervention， Imagination，Involvement，Intelligence，Integration と呼ばれており，それぞれのイニシャルをとって *i*-System と呼ばれている．システムを簡単に説明すると Intervention で問題設定を行い Imagination・Involvement・Intelligence で想像・社会・科学の側面・次元で分析をして Integration で各結果を統合するというものである．

この方法論を選択した理由に関しても 2 章にて詳しく述べるが，*i*-System が持つ方法論としての特徴にある．バイオマス政策はどのようにすれば進展するかという知識はだれも持っていない知識であり，これを明らかにすることが研究目的である．加賀市という地域におけるバイオマスタウンという政策を進展させるための「誰ももっていない」知識は，*i*-System を用いることで，客観的情報を「社会的調査」により収集し，個々人が持っている断片的知識を「グループワーク」と組み合わせて，知識の創造と変換のプロセスを有する問題関与者が形式知として「推進策」の知識創造を実施することが可能である．新しい知識を創発的知識と呼ぶ場合，これは明示的に表現することができない「暗黙知」であるとし，明示化・明文化した「形式知」に変換する場合は我々のシステムがそのプロセスを保有していなければならないとされている（中森 2010b）. 創発的知識が暗黙知でない場合は 少なくともシステムがそれを持つことになり，その場合，誰も持っていない知識という表現に矛盾が生じる．従ってバイオマスタウンの関係者やメンバーまたは問題関与者が知識創造システムの一部を構成することを意味している．

SRQ4 は「加賀市が実施しているバイオマスタウンの進展のプロセスを通じて，知識構成システム論の統合プロセスはどのように合理的に説明されるか」である．これはSRQ3 で対象とした地域再生システム論での知識構成システム論の分析結果を基に，その統合に関するプロセスを合理的に説明するものである．知識構成システム論は，知識の統合プロセスに対して，創発的知識ではあるがこの導出過程は合理的に説明が可能であるという立場をとっているが具体的にどのように合理的に説明されるのかは言及されていない．

1.4. 本論文の構成

本論文の構成について述べる．2 章は，先行研究の章である．まずは日本のバイオマス政策に関して説明する．そして，この政策の影響や効果にはどのような評価がなされているのかを総務省の報告書を基に述べる．その後，バイオマス政策に関する先行研究とシステム論に関してレビューを行い，特に知識構成システム論について詳しく述べる．3 章では，SRQ1 に該当する章であり，加賀市のバイオマス政策の概要と政策の実態に関して述べる．4 章では，SRQ2 に該当する章であり，加賀市のバイオマス政策にはどういった問題や課題があるのかに関して述べる．5 章では，SRQ3 に該当する章であり，加賀市のバイオマス政策の進展に向けてどのような取り組みが為されたのかに関して述べる．6 章では，SRQ4 に該当する章であり，議論として，知識構成システム論の統合結果の合理性と地域モデルについて述べる．7 章は欠減であり，本論文の貢献と限界，循環型社会，学術への貢献を述べる．

2 章. 先行研究

前章でバイオマス研究は 1970 年代からのオイルショックによる危機感からの研究のブームと 2000 年代前後の循環型社会への構築のひとつの鍵として再び注目が為されてきたことは述べた．本研究が対象とするのは日本のバイオマス政策でありそれに関した先行研究について述べるためには，まずは，日本のバイオマス政策がどのような点に注目をしているのかなどバイオマス・ニッポン総合戦略とそれを実現するための地方自治体のバイオマス政策であるバイオマスタウン構想について述べる．次に，バイオマス政策に関する先行研究のレビューを行う．その後，分析方法である知識構成システム論に関してシステム論の視点でレビューを行う．

2.1. バイオマス政策

2.1.1. バイオマス・ニッポン総合戦略

バイオマス・ニッポン総合戦略とは，農林水産省が中心となり進めるバイオマスに関する基本政策である．同総合戦略は 2002 年 12 月 27 日に閣議決定された国策であり，バイオマス資源を有効に活用した持続的な循環型社会を目指すために，これまでの大量生産，大量消費，大量廃棄の社会システムから脱却して，化石燃料の依存度を低減すること目指した国の基本施策である（閣議決定 2003）．なお，2006 年 3 月 31 日には一部が改正されている．この理由として，施行後のバイオマスの利活用状況や 2005 年 2 月には気候変動に関する国際連合枠組条約（いわゆる京都議定書）が発効したことで地球規模での気候変動への対応を加速させる必要が生じたことで，バイオマスを取り巻く情勢の変化したためである．さらに，その後の 2009 年に，バイオマス活用推進基本法が議員立法として制定されることで法律の整備が行われた．2010 年にはバイオマス活用推進基本計画として閣議決定されている．この基本計画はバイオマスの活用の推進に対する政策に関連した基本方針と国の達成目標を定めたものである．このときの改訂は大きな変更というより循環型社会と共に低炭素社会への実現を目指した点であり基本戦略には大幅な変更はない．低炭素社会とは 1．カーボン・ミニマムの実現，2．豊かさを実感できる簡素な暮らしへの志向，3．自然との共生が理念に掲げられる社会の在り方である（榎原ら 2007）．社会のあらゆるセクターで温室効果ガス排出の最小化して，大量消費から生活の質へ消費者の選択による社会変革と「もったいない」の心をはぐくみ，CO2 吸収などの温暖化対策に不可欠な森林等の維持･再生していこうとして，2007 年 5 月に日本政府が発した「クールアース 50」に由来する（「2050 日本低炭素社会」プロジェクトチーム 2007）．クールアース 50 とは，世界全体の CO2 排出量を 2050 年までに大幅に削減して行こうとする日本から世界へのメッセージのことをいう．

さて，バイオマス・ニッポン総合戦略の目的は，バイオマスをその特性に応じて有効的に利活用することで 4 つの目標を達成することを目指している．それぞれ(1)地球温暖化の防止，(2)循環型社会の形成，(3)競争力のある新たな戦略的産業の育成，(4)農林漁業，農山漁村の活性化である．

(1)地球温暖化の防止では，バイオマス資源である植物が生長する際に大気中の CO2 を固定することで消費したり燃焼したりしても大気中の CO2 を増加させないというカーボン・ニュートラルという特性を利用して，バイオマスによる化石燃料・製品の代替を目指すことで地球温暖化防止に寄与することを目標としている．(2)循環型社会の形成では，再生可能なバイオマス資源を利活用することで，持続的に発展可能な社会への移行を加速化することを目指すものである．(3)競争力のある新たな戦略的産業の育成では，バイオマス関連産業を日本発の戦略的産業として育成することで，日本の産業競争力を再構築することを目指すものである．(4)農林漁業，農山漁村の活性化では，自然の恵みを受けて成長する豊富なバイオマス資源を利活用して農林漁業，農山漁村を活性化することを目指すものである．

同戦略ではこれら 4 つの目標を達成するために対象となるバイオマス資源を廃棄物系バイオマス，未利用系バイオマス，資源化作物の 3 つに区分しているそれぞれの利活用を目指している（末松 2007b）．バイオマス主な利用としては，緑・農地利用，エネルギー利用，建設資材等利用，製品利用などである（桂川ら 2008）．緑・農地利用とは，肥料や堆肥・土壌改良材での利用であり，エネルギー利用とは，そのまま燃料として燃焼させて利用したり，エタノール化等により代替燃料として利用したりして発電や熱利用及び熱回収などがある．建設資材等利用では，建築資材であるセメント原料に利用されたりしている．製品利用としては，バイオマスを加工して製品にするものである．

日本に賦存するバイオマス資源量に関するバイオマス資源の賦存量とその利用率に関して図 1 に示す．廃棄物系バイオマスで対象とするバイオマス資源は，家畜排泄物が約 8700 万トンで主に堆肥などへ利用されており未利用割合は 10%程度である．下水汚泥は約 7500 万トンで建築資材・堆肥などへ利用されており未利用割合は 30%程度である．黒液とは木材パルプ製造時に排出される副生成物であり焼却処分が可能であり約 7000 万トンがエネルギーとして活用されている．廃棄紙は約 3700 万トンで素材の原料やエネルギーとして活用されており，未利用割合は 40%程度である．食品廃棄物は約 2000 万トンで飼料等への利用が 20%で未利用割合は 80 程度である．製材工業等残材は約 430 万トンで製紙原料やエネルギー利用されており未利用割合は 5%程度である．建築発生木材は約 470 万トンで製紙原料や家畜敷料等へ利用されており未利用割合は 30%程度である．次に未利用バイオマスに対しては農作物非食用部が約 1400 万トンで堆肥，飼料，家畜敷料などに利用されており未利用割合は 70%程度である．林地残材は約 340 万トンで製紙原料等へ利用されているが未利用割合は 98%

である．

2006 年 12 月時点でのバイオマスの賦存量と利用率は，廃棄物系バイオマスの賦存量は 2 億 9,800 万 ton で利用率は 72%，未利用バイオマスの賦存量は 1,740 万 ton で利用率は 22%である．廃棄物系バイオマスと未利用バイオマスの賦存量のエネルギーポテンシャルの試算は，未利用部分は約 530PJ（原油換算 1,400 万 kL）であり，資源作物は約 240PJ（原油換算 620 万 kL）と試算されている．

資源化作物に関しては主にバイオエタノールの製造原材料として作付けされているが，2007 年時点のバイオエタノールの製造に関しては全国 6 箇所での小規模の実証試験のみである（末松 2007a）．また，エネルギーや製品向けの作物として生産される資源作物はほとんどない（末松 2007c）．ここでいう作物とはサトウキビからバイオエタノールを生産するなどの事例である．

未利用バイオマスの利用割合は農作物非食が 30%，林地残材は 2%でありほとんど活用されておらず，バイオマス・ニッポン総合戦略の策定後でも利用率は 1%しか向上していない（末松 2007d）．

2012 年のバイオマス利用推進協議会によるバイオマスの利用量と 2006 年度の統計量を比較すると，廃棄物系バイオマスである家畜排泄物，黒液，製材廃棄物と未利用系バイオマスである農作物非食用部，林地残材は利用割合に変化はない．下水汚泥は，未利用率が 30%から 23%へと 7 ポイント上昇している．廃棄紙は未利用率が 40%から 20%と 20 ポイント上昇している．食品廃棄物は未利用率が 80%から 73%と 7 ポイント上昇していることが分かった．

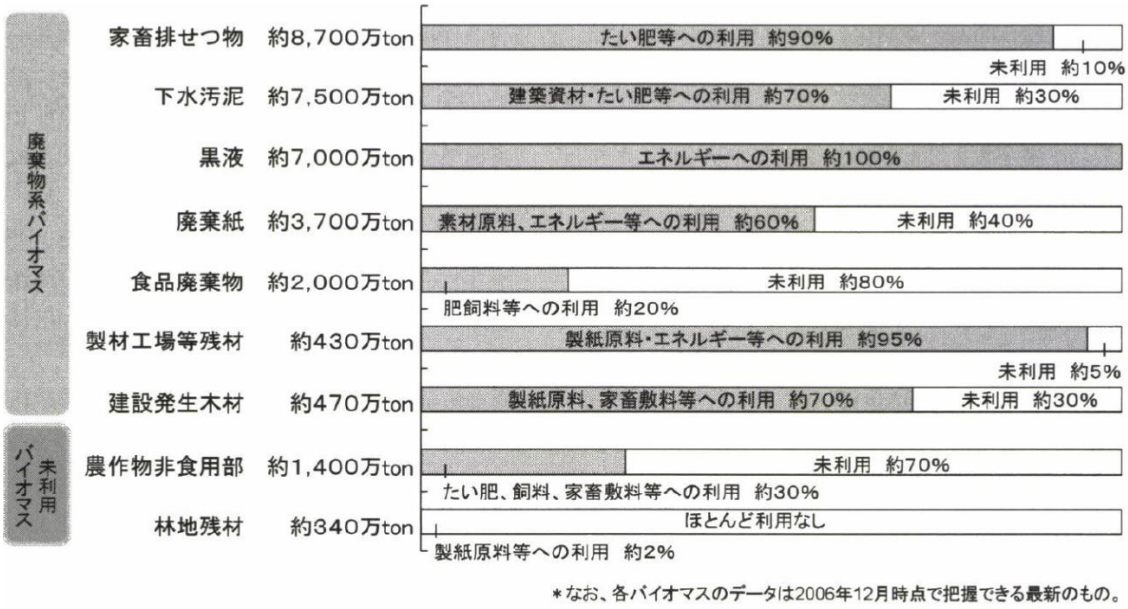

図 1 日本のバイオマス賦存量（重量）と利用量

出典：末広 2007a

このように，日本のバイオマスの政策では，捨てられている資源や活用されていない資源をうまく利用しようというのが日本の政策の特徴といえる．また，バイオマスの利活用を進める背景には，輸入に頼る資源の少ない日本でのエネルギー自給率やエネルギーセキュリティー問題の将来的な解決や，近年低迷が続く一次産業を活性化させることと共に食料自給率を向上させていく狙いがある．

こうした日本に賦存するバイオマス資源の活用を進めるために国では5つの基本的戦略項目を設けている．(1)バイオマス利活用推進に向けた全般的事項に関する戦略，(2)バイオマスの政策，収集・輸送に関する戦略，(3)バイオマスの変換に関する戦略，(4)バイオマス変換後の利用に関する戦略，(5)アジア等海外との連携に関する戦略，である．これらの戦略は，農林水産省だけでなく関係する各省庁が連携して実施することになっている．同戦略に関係する機関として，農林水産省，経済産業省，国土交通省，環境省，法務省，文部科学省，内閣府及びその他関係府省などがあり，関係する部署や範囲，研究，技術開発が多岐に渡っている．各基本戦略では，特に注力する点を次のように明記している．

(1)バイオマス利活用推進に向けた全般的事項に関する戦略では，1-1 国民的理解の醸成，1-2 バイオマスの利活用フローシステムの全体設計，1-3 バイオマスタウン構築の推進，1-4 関係者の役割分担とその協調を上げている．

(2)バイオマスの政策，収集・輸送に関する戦略では，2-1 バイオマス事業の経済性の向上，2-2 経済的要因以外のコスト高の是正，2-3 生産に必要な環境の整備を上げている．

(3)バイオマスの変換に関する戦略では，3-1 バイオマス事業の経済性の向上，3-2 革新的な変換技術の開発，他分野技術と連携すること，3-3 経済的要因以外のコスト高の是正を上げている．

(4)バイオマス変換後の利用に関する戦略では，4-1 バイオマスの利用需要の創出と拡大，4-2 農林漁業，農山漁村の活性化，4-3 バイオマスの利用に必要な環境の整備，4-4 バイオマスの輸送用燃料としての利用を上げている．

(5)アジア等海外との連携に関する戦略では，地球環境問題の解決と貢献，国際競争力の確保，海外との技術連携，温暖化ガス排出削減と，資源の長距離輸送，現地での開発による環境負荷など総合的な視点から評価することを上げている．

これまで述べてきた，バイオマス・ニッポン総合戦略の達成目標と基本戦略を図にまとめる．

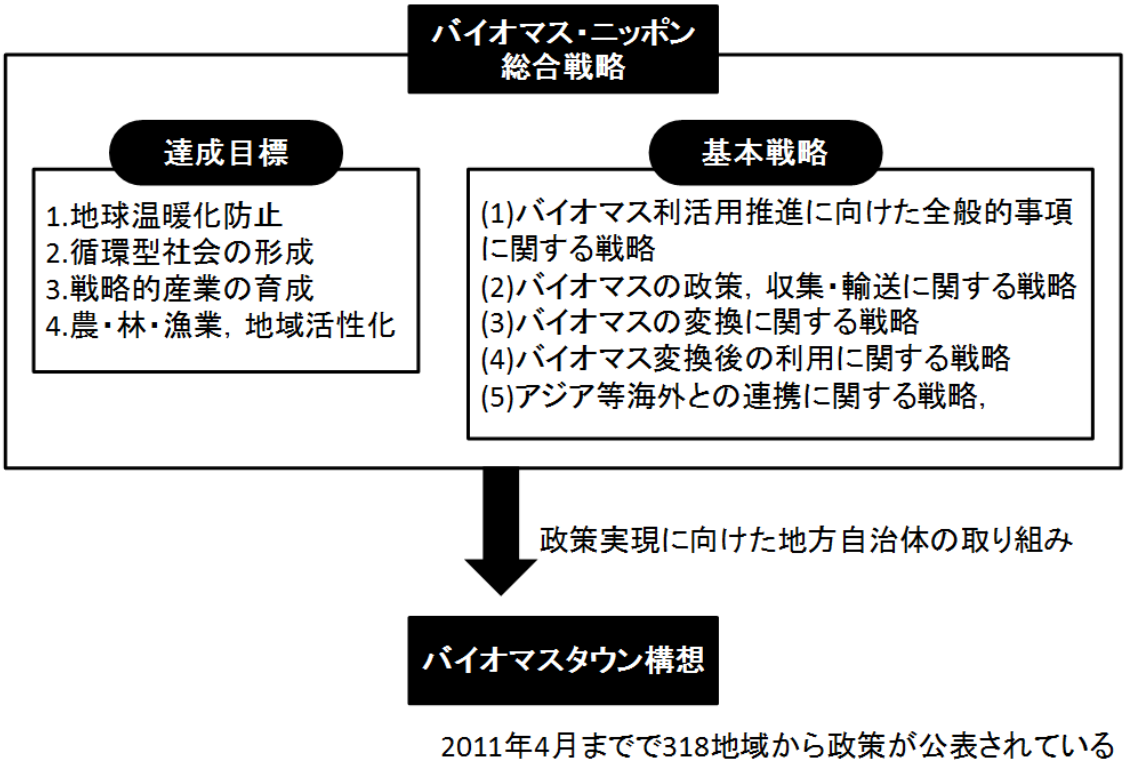

図 2 バイオマス・ニッポン総合戦略概要

2.1.2 バイオマスタウン

総合戦略ではバイオマスタウンを，「域内において，広く地域の関係者の連携の下，バイオマスの発生から利用までが効率的なプロセスで結ばれた総合的利活用システムが構築され，安定的かつ適正なバイオマス利活用が行われているか，あるいは今後行われることが見込まれる地域をいう」と定義している．別の表現としては，バイオマスタウンは地域単位のバイオマス利用を目指すことで地域で発生・排出される廃棄物系や未利用系のバイオマス，資源作物などのバイオマス資源をその地域で工業原料，材料，製品へと変換し，その地域で消費し，可能な限り循環利用するものであるとしている（小宮山 2003）．

政府ではバイオマスタウンの目標を 300 地域から公表させることを目指している．第 1 回目の公表が 2005 年 2 月から始まった．2011 年 4 月の第 47 回目のバイオマスタウンの公表では，318 地域が公表している．目標である 300 地域を超えたために目標は達せられたとし，これ以降は募集が締め切られているために公表はない．公表図を次に示す．赤字で示している市町村名は第 47 回目に公表された自治体名称である．

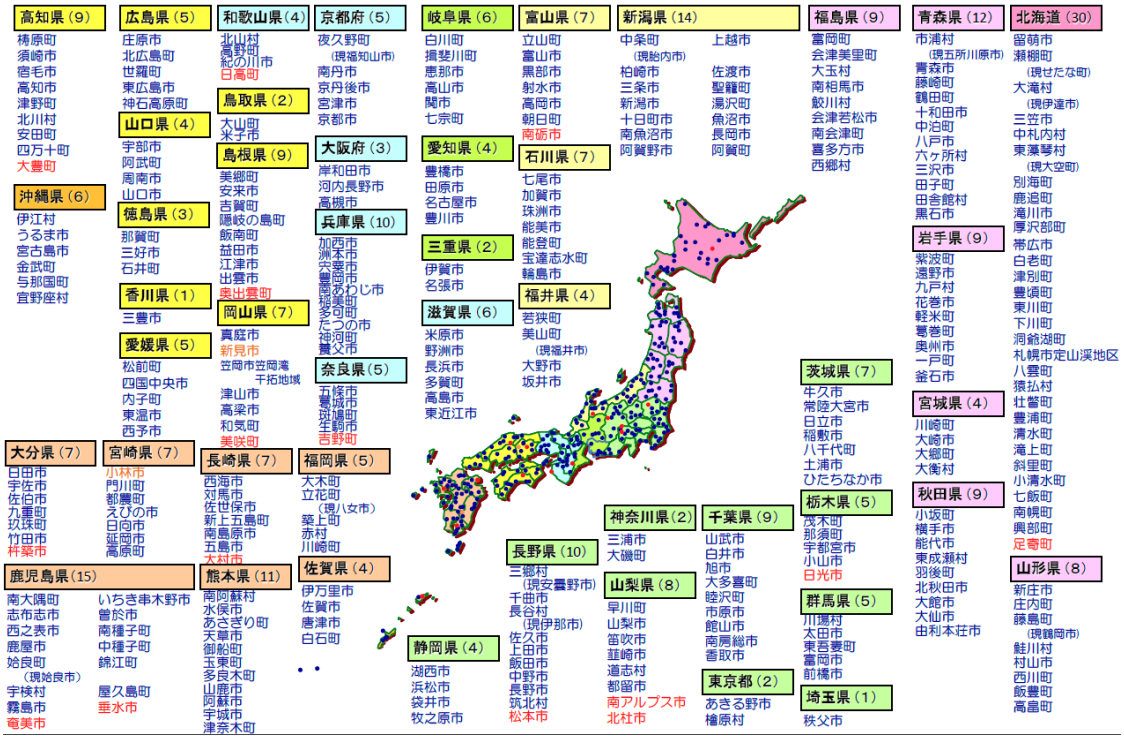

図 3 第 47 回バイオマスタウン構想公表状況

出典，農林水産省，「第 47 回バイオマスタウン構想公表について」
<http://www.maff.go.jp/j/press/kanbo/bio/110428.html>

各地方自治体でのバイオマスタウンの作成主体は市町村の各自治体単位である．計画書にはバイオマスタウン構想基本方針に示されている，対象地域，実施主体，地域の状態（経済，社会地理的特色），バイオマスの賦存量，これまでのバイオマスの利活用状況，基本的な構想（バイオマスの利用方法，推進するための体制，取り組みの行程など），バイオマスの利活用の目標とその効果，これまでの検討状況を盛り込む必要がある．作成された構想計画書は農林水産省の地方農政局と地域が所属する都道府県に提出される．この構想書は農林水産省内のバイオマス・ニッポン総合戦略推進会議が内閣府・総務省・文部科学省・農林水産省・経済産業省・国土交通省・環境省の関係 1 府賦 6 省で合意の上で基準に合致しているのか，内容が適切であるのかが検討されて，妥当な場合にバイオマスタウン構想として公表が為される（今井 2010）．

各地域で公表されているバイオマスタウンは各自治体が自由に構想を計画することができるが，2006 年のバイオマス・ニッポン総合戦略の閣議決定書内では『バイオマスの利活用の規模や形態を一律に国が決めることは適当ではなく，地域毎にバイオマスの供給者から変換後の利用者までが協力して，その地域において最適と考えるものを主体的に検討，選択し，地域の特性を活かし，創意工夫あふれる取組を推進していくべきである．（中略）市町村や民間事業者が事業を開始するに当たって，バイオマス

タウン構想の実現モデルが存在しないことが事業化を躊躇させる原因の一つとなっている.』としており，地域ごとに地域の実情に即したシステムを構築することが必要性を述べるとともに構想を各自治体の裁量にゆだねている.

さらに，バイオマスタウンが総合戦略の目的に合致しており，なおかつ公表に適当かどうかの判断基準には次の 4 点を設けている.

(1)域内に賦存する廃棄物系バイオマスの 90%以上，または，未利用バイオマスの40%以上の活用に向けた総合的なバイオマス利活用を進めるものであること，

(2).地域住民,関係団体,地域産業等の意見に配慮がなされており,計画熟度が高く,関係者が協力して安定的かつ適正なバイオマス利活用が進むものであること，

(3)関係する法制度を遵守したものであること，

(4).バイオマスの利活用において安全が確保されていることとしている.

各自治体がバイオマスタウンを公表する利点としては国，県，農政局などの関連団体が実施する補助事業から援助を優先的に受けることができる点がある．例えば，国からの補助金は，イニシャルコストである建設費用に対しては 1/2 をまかなうことが可能である.

バイオマス・ニッポン総合戦略で国が推進するために実施している交付金制度や補助事業には様々なものがある．バイオマスタウンを公表することで各自治体は様々な制度を公表していない自治体と比較して優先的に受給できるようになる．例えば，代表的な事業では農林水産省では，バイオマス利活用フロンティア推進事業，バイオマスの環づくり交付金，地域バイオマス利活用交付金，広域連携バイオマス利活用推進事業，バイオマスプラスティックの利用促進，林野庁では林業・木材産業構造改革事業，国土交通省では新世代下水道支援事業，環境省では循環型社会形成推進交付金，エコ・コミュニティ事業,資源エネルギー庁では新エネルギー事業者支援対策,NEDO では地域新エネルギー導入促進事業などである.

政府の助成事業である「バイオマス利活用フロンティア推進事業」というものは 2003 年度に創設されている（農林水産省 2004）．このバイオマス利活用フロンティア推進事業とは，地域におけるバイオマス利活用の計画策定，実用化に関する調査・実証，普及等を支援するものであり，都道府県・市町村・農林漁業者の組織する団体・食品廃棄物のリサイクルを実施する NPO 法人・第 3 セクター・消費者生活協同組合・事業協同組合等の事業主体が，都道府県レベルでの推進事業試験研究事業および地域レベルでの地区推進事業に取組むことを支援している（角田 2003）．実態としては，いわゆるバイオマスタウンを公表したいと考えている自治体等に対して，構想書を策定するために地域に賦存するバイオマスの種類や量を調査するために活用できる事業である．同助成事業は 2005 年度からは「バイオマスの環づくり交付金」へと移行している．バイオマスの環づくり交付金でも，バイオマスタウンの構想段階から実施段階まで利用することが出来る制度であり，公表している自治体は優先的に交付金を受

けることが出来るものとなっている．なお，同交付金の予算規模は，2005 年度で約 144 億円と大型である（農林水産省 2005）．2007 年度からは「地域バイオマス利活用交付金」へと移行して，バイオマスの利活用を進めるための推進協議会設立やバイオマス利活用計画策定，発生変換施設から利活用施設までのモデル整備や新技術を用いた変換施設整備への取組等の支援へと情勢に合わせて事業が継続されている．

また，2006 年度からは「広域連携等バイオマス利活用推進事業」として食品事業者等が都道府県の行政界を越えて行う，広域的な食品廃棄物等バイオマスの効果的，効率的な利活用推進の取組に関する事業も実施しており，さらに，2007 年度にはバイオマスプラスティックのリサイクルシステムや国産原材料由来のバイオマスプラスティックを定着させる取組事業への支援が追加された．

他には,「バイオマスタウン形成促進支援調査事業」ではバイオマス利活用を加速させるために必要な地域の人材育成として研修事業を含む取組等も開始されている．2007 年度からは，農村振興を図るとともに，日本の国産バイオ燃料の実用化を示すことを目的として原料の調達から燃料の供給まで地域の関係者が一体となった取組を支援する「バイオ燃料地域利用モデル実証事業」の開始，2008 年度からは，食料自給率の低い日本において食料供給と競合しない稲わら等のソフトセルロースを原料として収集運搬からバイオ燃料を製造利用するまでの技術実証を一体的に行い，ソフトセルロースの利活用技術を確立する「ソフトセルロース利活用技術確立事業」を開始，未利用のバイオマスを有効に活用するという視点での「地域バイオマス利活用交付金」に「未利用バイオマス資源活用優先枠」を設置するなど，多種多様の事業が展開されている．

2.2. バイオマス政策の評価

前節でバイオマス・ニッポン総合戦略とバイオマスタウンについて述べた．国は多種多様な補助事業を展開しており政策の推進を図っている．しかしながら，同政策は必ずしも順調に歩みを進めているとは言えない．総務省では 2011 年 2 月に「バイオマスの利活用に関する政策評価書」を発表している（総務省 2011）．この政策評価書はバイオマス・ニッポン総合戦略の取り組みとその効果を総務省が評価するものである．同政策評価の前書きより引用すると,『(中略) 関係府省においては,「バイオマス・ニッポン総合戦略」に基づき，バイオマスの利活用に関する各種の政策や施策が進められている．しかしながら，バイオマスの利活用状況（2007 年）をみると，林地残材は 98%が利用されておらず，食品廃棄物や農作物非食用部についても 70%以上が利用されていない．また，国内で発生する廃棄物全体の 56%（2005 年度）を占める廃棄物系バイオマスの循環利用率は 16%にとどまっているなどの状況がみられる．この政策評価は，バイオマスの利活用に関する政策について，総体としてどの程度効果を

上げているかなどの総合的な観点から評価を行い，関係行政の今後の在り方の検討に資するため実施したものである.』と説明している.

総務省では，総合戦略に対してバイオマス利活用施設は国の補助事業を活用して設置数が増加するなどバイオマスを利活用するための環境が整備されつつあると一定の評価をしているものの，政策の有効性や効率性を検証するためのデータがこれまで十分に把握されていない点を次の 4 つにまとめている.

（1）政策全体のコスト（決算額),

（2）バイオマス関連事業の効果（アウトカム),

（3）バイオマスタウン構想の進捗状況,

（4）バイオマスの利活用現場（バイオマス関連の施設）における CO2 削減効果等である．この 4 点はほとんどの自治体で把握されていないと指摘している.

さらにバイオマス政策の地域での実情に関して （1）バイオマス関連事業性,（2）実施項目の取り組み度合い,（3）環境性について次の様にまとめている.

（1）バイオマス関連事業性

バイオマス関連事業に対してバイオマス関連の決算額が特定できたものは 214 事業中 122 事業（57.0%）の 1,374 億円（2003～2008 年度）であり，残り 92 事業の決算額は関係省において特定できていないとしている．さらに「元々把握」していたものは 25 事業（20.5%)，総務省の調査により「今回把握」したものが 86 事業（70.5%)，「改めて把握」したものも 11 事業（9.0%）となっている．また，効果が発現しているとされる事業は 214 事業中 35 事業（16.4%）であり，国の補助により整備された施設の稼働は低調であり期待される効果が発現しているものは“皆無”であると言及している．ここでいう効果とは事業性や採算性，稼働率などである．そして，バイオ燃料製造施設に対する補助事業を 3 省でそれぞれ実施するなど非効率な例を指摘している.

（2）実施項目の取り組み度合い

バイオマスタウン構想に掲げる取組（785 項目）のうち，構想どおりに実施されているものは 277 項目（35.3%）である．また，総合戦略の目標の達成度を測るバイオマス利用率の変化については，全てのバイオマス原料を把握しているのは 90 市町村中 15 市町村（16.7%）にすぎないと指摘している.

（3）環境性

バイオマス関連施設について温室効果ガスである CO2 の収支を把握しているものは 132 施設中 3 施設（2.3%）のみである．また CO2 収支などの削減効果についての試算では効果があると見積もれるものは 77 施設中 8 施設（10.4%）のみであると指摘している.

また，バイオマス・ニッポンの実現度を測るための指標としては技術的観点から 5 項目，地域的観点から 1 項目，全国的観点から 4 項目が設定されている．技術的観点

とは，バイオマスを用いたプラントの電力や熱への変換効率を高めるもの，バイオプラスチックの原料価格の低下，新しい実用化製品を作ることなどである．地域的観点はバイオマスタウンを 300 件程度構築することである．全国的観点では，廃棄物系バイオマスを賦存量の 80%以上の利活用，未利用系バイオマスの賦存量の 25%以上の利活用，資源化作物の 10 万トン程度の利活用，バイオマス由来燃料の製造量増進，である．同評価書では，いずれの目標に関しても数値目標の設定に関わる具体の根拠および達成度の把握方法が明確でないと言及している．変換効率や数値目標の設定には,専門家からの意見を踏まえたとあるが,それに関わる具体的な根拠が明確でなく，例えば廃棄物系バイオマスの建設発生木材についてはそれまで利用量に含まれていなかった単純焼却というバイオマスをエネルギーとして利用されないような状態のものを 2009 年度から含めるなどしている．建築発生木材に関する農林水産省の見解では賦存量に対する利用割合は 90%であるとしているが,総務省の見解として単純焼却によるバイオマス利用料を含めない場合は 80%になると試算している．

バイオマスタウンを 300 件構築するという目標地に関しても前章で述べたが，当初は全市町村の 1/6 にあたる 500 件を目標とすることで，隣接している各市町村にバイオマスタウンが存在するように設定したが，市町村合併の動向を踏まえて 6 割の 300 件としたという．これは木法の達成を図るものとして不十分であると指摘している．

バイオマスタウンでの事業がうまくいっていない事例として総務省では複数の事例として都道府県名のみで該当する自治体が分からないようにした形で課題を挙げている．例えば，原材料の調達では特定の調達先に依存するなど事業リスクを分散していない点，計画の見込みが十分に検討されていない点，稼働日数の算定に小中学校の夏休みなど長期休暇を含めていない点，機械・設備が当初の見込みとは異なり適切でなく更新でずに事業が停止されている点，バイオマスから作られた製品の需要が伸び悩んでいる点などである．

さらに，バイオマスタウンの構想に掲げるすべての項目が中止，または実施見込みがない事例として，市町村が合併したことで構想が棚上げになったり，合併前に十分に協議されておらずに計画が進んでいなかったり，助成事業が採択される見込みでの計画であり，不採択になりが白紙化されたり，事業者が倒産して計画が頓挫したりなど指摘されている．

そこで，総務省は関係する 6 省（総務省，文部科学省，農林水産省，経済産業省，国土交通省，環境省）に対して次の 5 項目に関する勧告を行っている．

（勧告 1）政策目的の達成度と政策効果を的確に把握するための指標を設定すること
（勧告 2）政策のコストや効果の把握及び公表をすること
（勧告 3）バイオマスタウンの効果の検証及び計画の実現性を確保すること
（勧告 4）バイオマス関連事業を効果的かつ効率的に実施すること
（勧告 5）バイオマスの利活用による CO2 削減効果の明確化すること

総務省の勧告の実施では,各省庁に対して対策を講じて是正ずることを求めている．こうした点からも国の政策がうまく進んでいないことが分かる．こうした状況にあるため，バイオマス・ニッポン総合戦略を実現する上での各地域での取り組みであるバイオマス政策の実在モデルが存在していないと指摘している．

2.3. バイオマス政策に関する研究

バイオマス・ニッポン総合戦略の取り組みに対して，総合戦略を推進させるには当然ながら，バイオマスを資源として十分に活用していくことが必要である（藤本 2006a-c）．しかしながら，活用がなかなか進まない背景には，バイオマス自体への認知度が低い点，バイオマス自身が「広く，薄く」分布している点，水分含有量が多い点，かさばる等扱いづらい点が利用ハードルを挙げているとしている．バイオマス資源を集めて利用する時に，効率の高い変換の技術は十分ではなく，また，収集や輸送が困難であり，そのため事業規模を大きくすることが出来ずに経済性に問題がある点を指摘し，地球温暖化防止や低炭素社会の実現には，バイオマス資源を利用した石油代替を進めることが重要であるが経済性の解決や地域の実情に即した全体的なバイオマス利活用システムの構築が重要であると述べている（藤本 2006a）．藤本（2006a）のいうバイオマス利活用システムとは，バイオマスの製造から利用に関わる技術的な部分に焦点を当てている．

そうした中，日本では 2011 年までにバイオマスタウンが各地域から 318 件の公表がある．この中で事例を紹介したものとして，吉田貴紘ら（2010）は，北海道下川町，岩手県葛巻町，栃木県茂木町，富山県富山市，愛知県田原市，兵庫県加西市，岡山県真庭市，福岡県大木町，高知県梼原町，沖縄県宮古市について，高橋(2010)は北海道下川町，日向(2010）と近藤（2007）が岩手県葛巻町，矢野(2009，2010)が栃木県茂木町，幅(2010)が富山県富山市，渡邊（2010)が愛知県田原市，田中(2010)が兵庫県加西市，吉田昇(2010)と山崎（2007）そして小山隆（2007，2008）が岡山県真庭市，境(2005，2009，2010)が福岡県大木町，岩本(2010)が高知県梼原町，平良(2010)が沖縄県宮古島市を，篠山（2006a，2006b）は千葉県山武町（現山武市であり 2006 年 3 月 27 日に成東町･山武町･蓮沼村･松尾町の 4 町村が合併して誕生した)，橋本（2007）は北海道滝川市，黒澤（2010）は福島県富岡町，佐藤（2007）は岐阜県白川町の事例を報告している．これらの研究は事例研究というより事例紹介に注力が置かれている．ひとつには，バイオマスタウンの紹介をすること地域の状況や特徴とバイオマスとその政策であるバイオマスタウンへの認知度の向上を目指している．

2.3.1. バイオマスタウンの公表に向けた評価

バイオマスタウン構想の作成主体と実施主体は各自治体であるが，地域の関係団

体・関係事業者・NPO・地域の有識者などの幅広い関係者も参加することができる．多様な参加者が知恵と創意工夫を出し，総合的かつ効率的で，実現性の高い，みんなに喜ばれるバイオマスタウン構想計画を策定すべきであると述べている（今井 2010）．そのためには，今井（2010）は構想の作成には特にバイオマスの賦存量や利活用量などを十全に把握することがまずは必要であると述べている．例えば，バイオマスの公表に際してバイオマスタウンの事業性を検討するものとし Bespyatko ら（2009）の研究や井上ら（2009）の研究がある．井上ら（2009）の研究では，二渡ら（2009）も指摘しているように，多数のバイオマスタウンが公表されているが，実際にはバイオマスを利活用して事業化されている事例が少ないと指摘しており，バイオマスタウンのモデルといえる事業もないと述べている．そのため，これからバイオマスタウンの公表の検討をしている自治体を対象に構想を具体的な事業とすべく事前検討ツールとして特に経済性に注力をしたシステム開発を実施している．同様に．バイオマスの賦存量や利活用量を事前に把握したり評価したりするためのモデル研究も為されている（柚山 2004）．

バイオマス利活用に関する評価モデルとして，農林水産省のバイオリサイクル研究「システム化サブチーム」が 2006 年に開発したバイオマス循環利用診断というものがある（農林水産バイオリサイクル研究「システム化サブチーム」, 2005）．これは各地域でバイオマス資源を循環して利用するバイオマス計画の策定を行うために利用されること目的として開発されている（農林水産技術会議事務局 2008）．バイオマス資源が賦存する量やそれらを処理するためのマテリアルフローを推計するモデルであり，これから地域でバイオマスタウンの計画立案をする際の賦存量，仕向量，変換割合，利活用率を知ることが出来るソフトウェアツールである．この評価モデルでの推計値の算出には既存の統計データを基にしてバイオマス資源の賦存量，発生量，資源の移動量を算出している．しかし，既存の統計データには正確性の問題点もあり実際に使用するためには地域固有のデータを追加調査し，専門家による物資フローの評価が必要であるとしている（柚山 2005）．このバイオマス循環利用診断モデルは「農林業物質循環モデル」という名称に改められて引き続き開発が進められている（柚山ら 2010）．

バイオマス循環利用診断モデルがどこのバイオマスタウンで利用されているかに関しては先行研究から得ることができなかったが，奈良市大和川流域内における窒素フローを推計する事例研究がある（松野ら 2006）．この研究では同モデルの活用と実際にモニタリングを行うことで窒素負荷を推計し，その対策について言及している．農業で田畑に肥料をまくことは作物の生育に大きく貢献をしているが，同時に過剰な栄養素が土壌や地下水脈等に流出して環境に負荷を与えることが知られており，河川流域の窒素含有量のモニタリング結果とモデルの推計値を比較では，4 月から 9 月にかけて推定値と実測値が乖離しており，原因として実測値のサンプリング数が少ない点

（月 1 回），統計情報利用時の係数など算出過程に問題があるとしている．窒素の流入の原因として，域内の公共流域下水道設備が導入されていない家庭（流域人工の12%）からの負荷量が全窒素負荷量の 78%を占めており，その対策として生活排水の処理施設の変更，河川水の非灌漑期での水田への導入（窒素の吸着），厨芥類（生ゴミ）の堆肥化施設の導入といったことで窒素負荷削減を行えると述べている．このように，モデルを適切に活用することでバイオマスに関する政策等での施設を建設することでの事前の環境影響表へと発展的に用いることも可能であることが分かる．

しかし，このバイオマス循環利用診断モデルに対して様々な地域の状況には対応できずにモデルとしては不十分であると指摘されている（森本ら 2009a, 2009b）．問題点として，(1) バイオマス資源の物質循環に関する情報のみである点，(2) バイオマス資源の活用先として堆肥化･メタン発酵以外の利活用方法がない点に言及している．そこで，新しく地域のバイオマスを把握するための評価モデルとして，バイオマス資源の物質循環（マテリアルフロー）に加えて，経済性・エネルギー・温室効果ガスの要素を含めた評価モデルを提案している．同評価モデルは単一地域の状態を定量的に分析するのではなく，複数の地域に対して定量分析を行うことで複数のバイオマスタウン全体の傾向を明らかにしている．研究では，バイオマス政策を公表している 38 市町村を対象として公開されているバイオマスタウン構想公表書内のデータを基に分析している．そして，それぞれ，資源が有効に活用されているかの指標としてのバイオマス資源の炭素利用率，資源の廃棄量，経済収支，CO2 排出削減量，化石燃料消費量の観点から分析したところ，38 地域中，28 の地域で経済性は赤字となり，炭素利用率は増加傾向としてバイオマス資源が多く消費またはリサイクルされるとしている．しかし，林地残材を有効に活用することで経済性を向上させることが出来るとしている．CO2 に関しても排出量は増加するが，全体としてバイオスの利活用により抑制する方向へ働く点も見られるとしている．この結果から，バイオマスタウンを進める上での各地域の目的は，バイオマス利用率を上げていくことではあるが，単に利用率を上げるだけに注目をすると，同評価モデルの他の要素が悪化する場合もあり，それを回避するためにはバイオマスタウンの公表や実施計画には，経営的観点，エネルギーの利用，温室効果ガスに留意すべきと指摘している．なお，この分析では各バイオマスタウンの地域名称はマスキングされており，その優劣は判断できない．

さらに森本ら（2011）は，公表されているバイオマスタウンの経営の効率性に着目をして，物質循環の効率，温暖化防止効率，経済効率の 3 点を分析している．この研究で分析に使用しているデータは各地域で公開されているバイオマスタウンによる．この研究では，分析対象としたバイオマスタウンの傾向として，全国のバイオマス政策は全般的に物質循環の効率性だけにこだわって実施または計画されていることを明らかにし，政策の運営には温暖化防止効果や事業収益に関する視点も加えるべきであり，そのためにはバイオマス資源から堆肥等のマテリアルを生産するだけでなく，メ

タン発酵等による熱や電力のエネルギー生産へ移行することで温暖化防止と事業収益向上につながると述べている．さらに，事業規模の効率性に注目をすると，規模を縮小することでより効率的な運営が望める可能性があることと指摘している．この点を補足すると，市町村の合併により人口が増加し，森林資源や畜産資源等で利用可能な土地の面積も拡大しているために賦存するバイオマス資源量は単純に増加している．そこで，利活用目標を 100%に近づけることを目的とした構想では，合併によりさらに広く・薄く分布（土地あたりのバイオマス分布密度）している資源をより効率よく収集する必要がある．ほとんどの自治体では事業の効率性を考えた規模の大きいバイオマス資源の活用施設の建設を検討や実施をしており，収集コストの増大などで経営を圧迫している要因である．そのために，域内での合併以前のコミュニティーレベルに着目して，それらで運営が可能な小規模施設を複数利用することで効率性は増大可能であるという指摘である．

2.3.2. 中山間地域のバイオマス利用

一方で，合併以前のコミュニティーレベルでは，例えばバイオマス資源が多く賦存している中山間地域があるが，事業化にはいくつかの経済的なハードルとして，当該地域のバイオマス資源量が不明確であり，経済的な側面と高齢化，労働力などにより現状では活用されていないとの指摘がある（佐貫ら 2008）．また，既存の研究は国内のバイオマス資源の賦存量の推計や資源等の包括的な調査やその研究が中心であり，地域の特性を考慮していないと批判されている（久保ら 2004）．例えば，樹木の伐採や間伐のあとに不適とされた木材は山にそのまま打ち捨てられており，これを林地残材と呼ぶ．こうした林地残材は山林廃棄物であり，未利用系バイオマスとして日本では全体の 2%しか活用されていない．奥脇ら（2012）は山梨県内の林地を対象として，こうした林地残材の収集および運搬に関わる費用を分析している．研究では具体的な費用として，伐採時の取材時（運搬に適した場所まで運び置くこと）の単価 248（円／㎥），そこから木材の集材拠点（例えば各種森林組合等）までの搬出費の単価は 1038（円／㎥）であり，現場でバイオマス資源を集積するより，運搬時にはさらにコストがかかる点を明らかにしている．つまり，如何に効率よくバイオマス資源を集積するのか，という林業従事者やバイオマス資源の発生拠点である林業現場の課題というよりも，いかに安く効率よく運搬するのか，といった流通現場にバイオマス資源の活用の課題がシフトしてしまう．これは問題の本質がどこにあるのかわからなくなってしまい，状況を複雑化させている一因である．

他方，久保ら（2004）は，岩手県葛巻町を対象に地域のバイオマス資源を用いて電力エネルギーを取り出した場合の事例研究として，木質バイオマスと家畜排泄物を用いたガス化による地域の電力供給システムを導入した場合の出力需要や経済性を明らかにしている．これは，対象地域はすでに既存の風力発電設備があり，そこにさらに

地域に適した循環型システムの形成を検討するために地域特性である森林資源と家畜の排泄物を活用したバイオマス発電が導入された場合の影響として，風力発電施設との電力需給を調整することで既存の系統電力対して温室効果ガスの削減割合は 65%にのぼり，電力コストは地域発電で受給することで 15%の削減が可能であるとしている．ただし，これは理想モデルであり，バイオマス資源の一割は域外から入手しなければならず，家畜排泄物では，畜産農家からバイオマス資源（牛糞）を無償で手に入れる場合は，バイオマス発電施設の採算性は悪く，逆有償（畜産農家がお金をはらい家畜糞尿を処理してもらうケース）での施設運営が必要であると述べており，こうした際には導入支援策が必要としている．なお，畜産系バイオマスに関しては，家畜排泄物の管理適正化及び利用の促進に関する法律(いわゆる家畜排せつ物法)(2004 年)が施工されたこともあり，畜産農家は適切で厳格な取扱が必要になっている．

一方で，木質バイオマスの利用にはその利用価値としてどれだけエネルギーが取り出せるのか，とともに総合的な効率を高めることが重要であると指摘されている（久保山 2008）．つまり，木質バイオマスを利用してペレット（木質系固形燃料）やエタノールなど製造に必要なエネルギーをバイオマスで自給できたとしても，それが多く必要になればなるほど，もともとバイオマスがもっていたエネルギーを失うことになり，それと同時に経済性も悪化してしまう．

なお，岩手県葛巻町は，第 24 回公表 (2008 年 3 月 31 日)にバイオマスタウンを公表している．同構想では「地域資源（あるもの）を活用し，環境創造とまちづくりを進めるため，家畜排せつ物や間伐材を有効活用し，粗飼料自給率向上，木質ペレット利用拡大，新たな木炭ビジネスの展開を図る」としている．

2.3.3. バイオマス資源を対象とした物質循環システム

バイオマスタウンでは，地域に賦存または排出されるバイオマス資源を活用して堆肥等に変換して地域内で持続的に物質を循環させることを目指している．堆肥などは域内で使用されるがこのとき土壌中に流入する栄養素や窒素分が多くなってしまうことがある．窒素等はそのまま土壌から地下水脈へと流れ込んだ入り，農業用水路を通じて河川へと流出したりしてしまう.そうすると環境に負の影響を与えることになる．そこで，佐貫ら（2008）は福島県東白川郡鮫川村（第 29 回公表 2008 年 9 月 29 日）という中山間地域を対象として，農業系のバイオマス資源の物質循環から窒素の流出量を明らかにすることを目的とした分析を行っている．対象地域では，すでに域外から田畑へ作物の育成目的に散布される化学肥料や家畜飼料などからの窒素分が土壌へ移入されていることが分かっているがどの程度の窒素分が移入しているのかは不明確であった．そこで土壌分析を行うことで栽培地域である 769ha に対して 335.4t(436.2kg/ha)の窒素が投入されることになっていることが分かった．この値は EU が決めている農耕地の窒素環境容量である 170kg/ha を大きく超過しており窒素

過多になっている．バイオマスタウンで堆肥施設を整備するなどし，田畑に使用するとさらに窒素分を過剰に投入することにつながることになり，対策を講じる必要がある．そこで，域内の未耕作地域や消極的な栽培をしている耕作地を対象に家畜飼料を生産することで農業全体として収量を上げることができ，同時にそこで作付けされた飼料を域内の畜産業へと供給することで域内での資源循環システムの正常化へと貢献できると述べている．

内藤ら（2000）は，各地域でバイオマス等の資源を用いた物質の循環システムが形成されつつある中で，そこには様々な障害があるがそれは単に技術的な課題だけでなく，社会システムにこそ問題があると述べている．これまでの大量生産・大量消費・大量廃棄の流れの中で，日本は海外から多くの食料・飼料・肥料など輸入に依存しており，こういった有機物であるバイオマスが国内で大量廃棄されることで日本だけでなく国際的な物質偏在も生じさせていると指摘している．各地域の循環システムにおける社会システムの問題には大きく次の 7 点に集約されるという．1.有機残渣の排出側と利用側が乖離している点，2.排出側と利用側の規模の格差と輸送問題，3.再生・再資源材とバージン材の価格差，4.個別技術と技術システムの課題，5.製品流通の課題，6.法制度の見直し，7.価値観・倫理観・労働観である．このうち 1.2.3.に関してはバイオマス資源の需要と供給やその経済性に関した問題として指摘している．4. は，技術開発に偏向するだけでなくバイオマス利用の全体を循環システムとしてとらえて最適なシステムを構築するべきであるという指摘である．6.の法制度では，通常，廃棄物系バイオマスは廃棄物処理に関する法律や環境対策に関する法律の体型に適応を受けている．そのため，地域内で利活用するには様々な許可申請が必要でありこれらを支援する制度が必要であると指摘している．例えば，問題の一つとして，バイオマス資源を活用して作られた堆肥を自分の使用する農地に散布する場合は堆肥の良不良は問われないが，不良の堆肥（十分に堆肥として利用できない状態で未発酵であり，非完熟の状態）を公共空間に散布した場合は廃棄物処理に関する規制法に抵触する恐れがある．つまり，原材料であるバイオマスは厨芥類や家畜糞尿であり，一般的には廃棄物として扱われるためである．バイオマスタウンで実施される事業では，これらを厳格に管理し製品化することが求められる．7.では，バイオマスは農林漁業という一次産業に関わる業態に位置しており，これら一次産業は高齢化や過酷な労働を強いられることが多くあり，バイオマス資源を活用した循環システムの構築にはこのような産業を活性化させていくことが求められると指摘している．

次に，バイオマスタウンでは実際に取り組まれている事例を対象として為された研究は非常に少ないが，その中でも物質の循環システムといった観点で研究されている事例をレビューする．これは，二渡ら（2009）の九州で実際に実施されているバイオマスタウンを対象とした循環システムの評価研究である．二渡らの研究は，バイオマスタウンは計画策定後の進捗状況が明確でなく十分な評価が為されていない点を背景

として，バイオマス資源の循環システムを構築して評価することを目的とし，研究対象を吸収の 3 市町としている．なお，それぞれが，メタン発酵市施設をバイオマスタウン構想後に建設をしている．建設費 10 億円前後が 1 市 1 町，3 億円の施設が 1 市の規模である．ている．ここでの循環システムとは，バイオマス資源のリサイクルや変換等による利活用事業を指している．分析結果を基にバイオマス政策・バイオマスタウンを進展させていくための地域の循環システムの成立要件として九州の都市においては，バイオマスの収集と再生品（リサイクル資源または材料）の還元のバランスが重要であり，バイオマス資源の収集システムを確立していくことが不可欠であると述べている．例えば，事業で作成された液肥（液体状の肥料）と堆肥（固体または粉末状の肥料）の両方ある場合は十分に域内で処理･消費が出来ない場合があるという．ここれは需要と供給のバランスがとれていない状態である．また，経済的な負担に注目では，多くの場合は経済効率が悪くなると指摘しているが，既存施設を活用することで経済的な負担は軽減可能であるとしている．また，環境負荷として 3 市町が有する施設を対象に二酸化炭素(CO2)排出量を推計すると，温室効果ガスの削減効果は絶対量として多くないが減少する方向にあると指摘している．これは，バイオマス資源をカーボン・ニュートラルとして扱い，そこから発生する CO2 は計上されないためである．

2.3.4. バイオマスタウン以前のバイオマス資源の物質循環システム

国がバイオマス・ニッポン総合戦略を立案する以前に，非常に稀なバイオマス資源の物質循環システムの構築を試みた事例として山形県の長井市の例がある（山形県長井市レインボープラン推進協議会 2004）．レインボープランとは，市民の生ゴミを堆肥化して農家が利用して安全な食料を市民に提供する活動であり 1991 年から事業が開始されている（森岡 2000）（菅野 2000）．應和（2003）は，グローバル化や農業の自由貿易，関税障壁の低下したことにより輸入される安い農産物が原因として農業は衰退しているとしており，これに対抗するためにはトップダウンではなく，市民からのボトムアップのアプローチが必要であり，そうすることで地域の一体感や地域のアイデンティティーを呼び起こすことに繋がると述べており，山形県の取り組みは一定の意味を持ち得ていると指摘している．山形県長井市の事例では，地域資源循環システムとして，その成立過程や形成過程に関していくつか分析されている（寺内 2001）（寺内 2004）（寺内 2005）（寺内 2006）（北野ら 2004）．鶴見ら（2005）はその循環システムを関係者の連携や関係をまとめており，楠部ら（2005）は LCA を用いて環境影響評価をしている．意識調査や社会調査に関しては金子ら（2000），三浦（2000a）（2000b），山口ら（2000）の研究がある．この山形県の事例は，廃棄物であったバイオマス資源を活用した農村地域の活性化だけでなく，資源を域内で利活用することで食の安全や地域環境の保全にも貢献しており廃棄物資源の地域資源内循環の好事例

として認識されている．また，現代のようにバイオマスを活用するという国の政策がない中で，市民が主導となり，地域で独自の資源循環を構築していった点も高く評価されている．

世界と日本，グローバルとローカルという視点で應和（2003）はバイオマス資源が多く賦存する農村地域に対して地域資源の循環システムを構築する必要があると指摘している．應和（2003）は農業・農村地域は，農業の担い手不足や耕作放棄地．GATT（関税及び貿易に関する一般協定）や WTO（世界貿易機構）による農業協定などグローバル化に伴い農村地域は壊滅的な被害を受けたと指摘している．今現在でいうならば，農業は，TPP（環太平洋戦略的経済連携協定）でさらに不透明な状況が続いていえよう．そうした状況の中，農村地域の活性化において地域循環システムを構築して地域資源の地産地消を目指す山形県長井市のレインボープランを対象として農村地域の再生がグローバル化や農業・農村問題の解決策になり得ると論じている．

2.3.5. バイオマス由来のアルコール燃料

日本のバイオマス政策に関連では, 2008 年にバイオエタノールの技術開発を目指すためのバイオ燃料技術革新計画を立ち上げ, 2009 年にはバイオマスの総合的且つ計画的な推進を目指すためのバイオマス利活用推進基本法が策定するなど注力している．2010 年には，エネルギー基本計画（2003 年閣議決定）の中で一次エネルギーに占める再生可能エネルギーの割合を 10%へと目指すと改訂されている．

すでに EU やアメリカではバイオエタノールの生産が行われているが，日本では試験的にしか実施されていない（末松 2007a）. 日本では技術的な分野での研究として，バイオマス資源を用いたバイオエタノールに関してトウモロコシ，サトウキビ，菜種などの資源化作物は既存の農業技術で生産可能であり，石油代替燃料として温室効果ガスの排出削減などが注目されている（松澤 2004）．一方で家畜飼料でもあるトウモロコシはバイオ燃料による増産などで価格競合が発生してしまい市場を崩壊させたり，サトウキビなども輸入輸出等の貿易により市場価格に大きく影響を受けたり与えたりしてしまうという懸念もある（茂木 2006）．そこで，バイオマスタウンで検討されているバイオエタノールに関して，トウモロコシや米，麦など食料・飼料等と競合しない甜菜でバイオエタノールを生産した場合に生産コストからどの程度，競争力があるのかを蘭ら（2010）は分析している．余剰分の甜菜を用いてバイオエタノールを製造した場合でガソリンを混合させた場合の混合燃料は低下する場合もあるが，出荷する価格で原材料を扱った場合には価格が上昇するとしている．なおこの研究で扱っている甜菜は砂糖の原材料として使用される作物である，実際には，甜菜を用いてエタノールを増産した場合にどのような影響を与えるのかといった分析も必要になる. また，甜菜農家は, 2007 年度から実施されている品目横断対策という国からの農業経営の補助制度または交付制度であり農家は国から支援を受けている．

日本ではバイオ燃料に対する負の懸念として，食糧問題等への影響が大きく取り上げられているが，バイオ燃料への批判はこれに留まらない．多くの要素が指摘されているが，主要な点は「食糧資源との競合」，「CO2 削減効果は？」，「Ethics 問題」及び「環境破壊（熱帯雨林破壊等）」となる．なお，日本のバイオマス政策では，バイオエタノールの製造割合の 1/3 を国内で賄うとしている．

一方で乾ら（2009）は，これまでの食料系のバイオマスを用いたエタノールの製造ではなく，非食料のバイオマスからのバイオ燃料を製造していくべきとしている．例えば，農産物をバイオ燃料の原料とすることで価格上昇，食用農産物生産から燃料向け農産物へのシフトを誘発する，食糧資源との競合を問題に上げている．また，トウモロコシ原料からのエタノール生産については，環境影響評価でトウモロコシ生産に要する投入エネルギー・資源材料の大きさから，CO2 削減への有効性が疑問視されているという．特にアジア地域の既存のパームヤシを使ったバイオディーゼル燃料の栽培地拡大に対しては森林の過伐採や熱帯雨林の破壊などで懸念があるとしている．そこで，非食料のバイオマス資源を活用したブタノールが注目を浴びつつあるという（湯川ら 2007）．現時点では経済性は低いが実用化されたときには，食料系バイオマスと競合しないために上記に上げた問題の解決策になり得るとしている．

また，海外では特に発展途上国では，バイオマスのエネルギー利用に関心が高まっている．例えば，インドの農村部ではエネルギー需要の 80%が薪などの固形のバイオマス燃料であり，賦損量や需要量の変化の研究が為されている（Ravindranath et al 2005）．また，発展途上国においては，生活の質（QOL）を向上することや健康に対する関心も高くて，バイオマスの生産量の増加や価格変化に対しても関心も高く，人口増加という問題もあり，エネルギー需要に関して研究が行われている．その他，タイランド（Sajjakulnukit et al 2005），スリランカ（Perera et al 2005），中国（Junfeng et al 2005）でも同様の研究が行われている．

2.4. バイオマス政策を分析するためのシステム方法論

本研究では，MRQ を達成するためにそれぞれ SRQ を設定している．そのうちの SRQ3「加賀市が実践しているバイオマスタウンの事業では進展に向けてどのような取り組みをしているのか」では，その達成のために知識構成システム論を用いて実施する．さらに，SRQ4「加賀市が実施しているバイオマスタウンの進展のプロセスを通じて，知識構成システム論の統合プロセスはどのように合理的に説明されるか」では，知識構成システム論の統合プロセスについて述べる．そこで，ここでは，先行研究としてシステム方法論に関する先行研究をレビューする．

なお，ここでいうシステムとは，「創発特性，階層構造，および通信と制御のプロセスを持ち，変化する環境の中で原理的には生存できる全体」のことである（Checkland

1981)．つまり，システムの構成要素は階層構造・創発特性・通信の機能・フィードバックと制御の機能から構成される全体（構成要素群）である．さらに，システムとは，「一組の構成要素であり，しかも構成要素の中には見出せないような特徴がそこから創発するような構成要素群」のことである（中森2010b）．また，創発(Emergence)とは，全体は部分の単なる総和ではなく，部分の性質の単純な総和にとどまらない性質が全体として現れるという特性のことを意味する．

2.4.1. システム論

学術研究における「システム」とは 1945 年にルトヴィヒ・フォン・ベルタランフィ（von Bertalanffy）の「一般システム理論」による提唱が先駆的研究として位置づけられている．ベルタランフィは，1940 年代までの科学を統一するという動きにおいて，あらゆる科学を物理学に還元するという要素還元論的な捉え方に対して批判的であった．そこで，異なった分野における同形性として「システム」に着目し，それを一般システム理論として提唱している．ベルタランフィは一般システム理論を広い意味で用いている．その特徴として，内容的には分割できないが目的において次の三点がシステムの主要な側面を有しており区別されるとしている（フォン 1992）．一点目は，システム科学として様々な科学（例えば，物理学，生物学，心理学，社会科学）における「システム」の科学的な探求と理論であり，あらゆるシステムに適用できる諸原理の教義としての側面である．二点目は，システム工学としてハードウェアとソフトウェアの両方を結びつけるという 19 世紀の初期から中期における技術と社会の中で生じている諸問題を扱う側面である．三点目は，システム哲学として新しい科学的規範として「システム」を導入し，新しいパラダイムや自然哲学を構成するという側面である．そして，一般システム理論は，無生物，生物．精神過程，社会過程のいずれをも貫く一般原理の同形性の根拠を究明し，定式化する新しい科学の分野であるとしている．特に還元主義的な科学に対立して，「全体は部分に還元できない」という考え方を提示した．ベルタランフィが 1945 年に提案した一般システム方法論は，シャノンによる情報理論（Shannon et al 1949）（長谷川ら 1969）や，ウィナーによるサイバネティクス理論（Winer 1948）（池原 1962）といった後のシステム論的なアプローチと科学哲学の発展に大きく影響を与えている．また，「システム」という同形性に着目をすることで，ゲーム理論，決定理論，トポロジー・関係数学・ネットワーク理論・グラフ理論，因子分析といった複数の分野において，学術研究とその理論の発展に寄与している（フォン 1992）．

一方，1950 年代から 1960 年代にかけて「システム」科学における研究では，社会科学でもいわゆる経営を対象にしたオペレーション・リサーチまたはオペレーショナル・リサーチ（OR）やシステムアナリシス（SA）に代表される計量的なアプローチを用いた分野が発展してきた．特に代表的な成果としてはアポロ計画がある．人を月

面に送るという一大プロジェクトに対してこういった分野が大きな貢献を為した．そして，こういった分野は社会的な問題の対処にも利用されたり，期待されたりしていたが，このような分野は計量主義的または実証主義的であり，このパラダイムでは組織的・社会的な問題を扱うのには不向きであると指摘されている（Naughton 1979）．OR 分野では明確な達成目標を設定し，それに対して定式化して最適解を探求するが，現実世界はあまりに複雑であり多様な解釈への柔軟性がないと問題点が指摘されているのである（Dando et al 1981）．これは人間が関わる問題に対して自然科学のアプローチを用いて解決しようとするような実証主義的なアプローチでは対応できないことを意味している（Checkland 1980）（Checkland 1983）．そこで，OR のような分野を伝統的なシステム分野であるパラダイム I とし，人間が関わる問題に関するシステム分野をパラダイムⅡとして区分している（Checkland 1983）．ここでいうパラダイムとは科学における，ある一時代の支配的なものの見方や科学的な問題を扱うためのその時代の共通の思考の枠組みのことである（Kuhn 1962）（Kuhn 1970）（中山 1971）．

また，パラダイム I に該当する伝統的な実証主義に基づくシステム科学はハードシステム思考（hard systems thinking）であり，問題を定式化できないような非決定的な問題を扱えるものはソフトシステム思考（soft systems thinking）と呼ばれている（高原ら 1985）（Checkland 1991）（Checkland 1999）（妹尾 1994）．

さらに，システムにはシステマティック（systematic）なシステムとシステミック（systemic）なシステムという見方もある（松行 1999）．システマティックなシステムとは通常，還元主義的または機械論的なシステムを意味しており，システマティックなハードシステムとは構造化された問題を対象として，その目的と手段の関係を対応させる二分法的思考のことである．システミックなシステムでは，全体としてのシステムまたは，全体としてのシステムに関するものである．また，単にシステマティックといった場合は，世の中にはシステムと呼ぶべきものがあるといった存在論的立場に立脚しており，システミックといった場合は，システムといった視点で事象を切り取ることができるといった認識論的立場に立脚する．そして，システミックなソフトシステムは人を含むシステムが明確に定義されていない問題状況に対して社会的な役割を有する人々が意図的行為を起こそうとしている状況に着目をしている．つまり，ソフトシステムまたはソフトシステム思考では，数学的にモデル化できるように混乱の複雑性を削減しようとするよりも，人々の心の中に存在するその複雑性に対するさまざまな認知を用いてそれを調べようとする分野である（Jackson 1987）（飯島 1988）．特に，「現実に対する複数の見方(views) が許容され，それらの持つ意味についての検討がなされる．価値の側面は，理論上，方法論的なプロセスから排除されるというよりも，むしろそのプロセスに包まれる.専門家の特権的な役割は疑問視され，問題の所有者や他の関係者が巻き込まれる形で，研究が実行され，可能な道が捜しだされる．直接の目的はとるべき行為についての調和に達することである．この調和は

意思決定や実施にあたって，利害関係にあるすべての人々を含んだ討論から生まれるべきである．より長期の目的は参照されている社会システムの参加者の間に，継続的な学習の過程を促進し，制度化することである.」としている（飯島 1988）.

2.4.2. ソフトシステム方法論

本論文ではバイオマス政策の進展要因に着目しており，地域のバイオマス政策は多様なアクターが介在する社会問題でもある．そこで，社会的な問題の解決を視座に含んだ研究手法として, 1980 年代からの新しいパラダイムとして台頭してきたソフトシステム的なアプローチである ソフトシステム方法論（Soft Systems Methodology; SSM）に関してレビューをする（Checkland 1991）．SSM 以前では，例えば，1940 年代を境界として機械の時代（the Machine Age）が終焉し，新しくシステムの時代（the SystemAge）が始まったとされている（Ackoff 1974）．また，よりよい社会を目指してハードシステムアプローチである還元主義的な立場でそれらを捉えてシステムを分割して再度構築しても現実を表現することはできないとして，システムを観測する立場の考え方に依存するパラダイム I の限界に言及している Churchman（1979）. そのシステムの時代は，新しい知的なフレームワークを拡張したシステミックな方法が必要であるとして Ackoff は対話を重視したシステムを提案するなどして, 新しいパラダイムの展開の先鞭となっている．そこで，Checkland（1991）はある組織や集団に問題がある状況で，関係者の意見や考えが異なる場合でも特定の目標を持って取り組む時を，入力と出力があるシステムと捉えて現実問題を解決するシステム方法論であるいわゆるソフトシステムズ方法論を提案した．このシステムでは，人間活動を学習システムとした非決定的な問題に関する状況を 7 階層とした構造化モデルが提案されている（Checkland 1991）.

それぞれの階層は，段階 1．問題状況として構造化されていないもの，段階 2．問題状況として表現されたもの，段階 3．関連システムの根底定義（root definitions），段階 4．概念モデル（concept modell）（4a．形式システムの概念，4b．他の諸システム思考），段階 5．段階 4.と段階 2．の比較，段階 6．実行可能で望ましい改革案，段階 7．問題状況を改善するための行為，である（高原ら 1985）．このとき 3.と 4．は現実世界についてのシステム思考であり，それ以外は現実世界での事象になる.

人の介在する社会問題の解決を目指したソフトシステムズ方法論に関してこの 7 階層モデルについて説明する．まず，段階 1．と段階 2．は問題状況を描写する段階でありリッチ・ピクチャーを描く．そして，段階 3．根底定義と段階 4．概念モデルでは，異なった世界観を表す理念を形成して，それぞれにシステム名を与える．概念モデルとは議論における変化の下地となるものであるとされている．世界観とは，メンタルモデルとも呼ばれており，観察者の考え方のなかに存在しているものである（西村 2004）．根幹定義は基本定義とも呼ばれており，同方法論を実践するための道しる

べとして CATWOE 分析が提案されている．これは，C；Customers（顧客であり変換プロセス T の犠牲者もしくは受益者），A; Acoters（変換プロセス T を行うであろう人々），T; Transformation prosess（入力からの出力への変換プロセス），W; Weltanschuung（文脈において変換プロセス T を意味あるものにする世界観），O; Owner（変換プロセス T を止めることができるであろう人々），E; Environmental constraints（このシステムの外部にある所与の要素）の頭文字をとったものである．段階 5 では段階 2 で構築したリッチ・ピクチャーである現実世界の問題状況と段階 4 で構築した概念モデルを比較して，実行可能な問題状況の変化について議論することができるようにした，たたき台を作る．段階 6 では様々なアクター（当事者，分析者，関与者）にとって望ましく，実行可能な問題状況の変更に関してアコモデーションを得るまで議論して改革案を作成する．アコモデーションとは，異なる意見が同じにあることで，一般的には合意形成として用いられている．このとき，コンフリクトを解消することを目的にするのではなく，問題状況を変更し，改善することができるような改革案・代替案を作ることが大切であるとしている．段階 7 ではこれまでの結果を用いて分析者が問題状況を改善していく．このとき，新しく明らかになった問題状況があるならば，再び段階 1 へと戻ることができるし，こうした点が学習サイクルまたは学習プロセスとして認識されている．次に図示する．

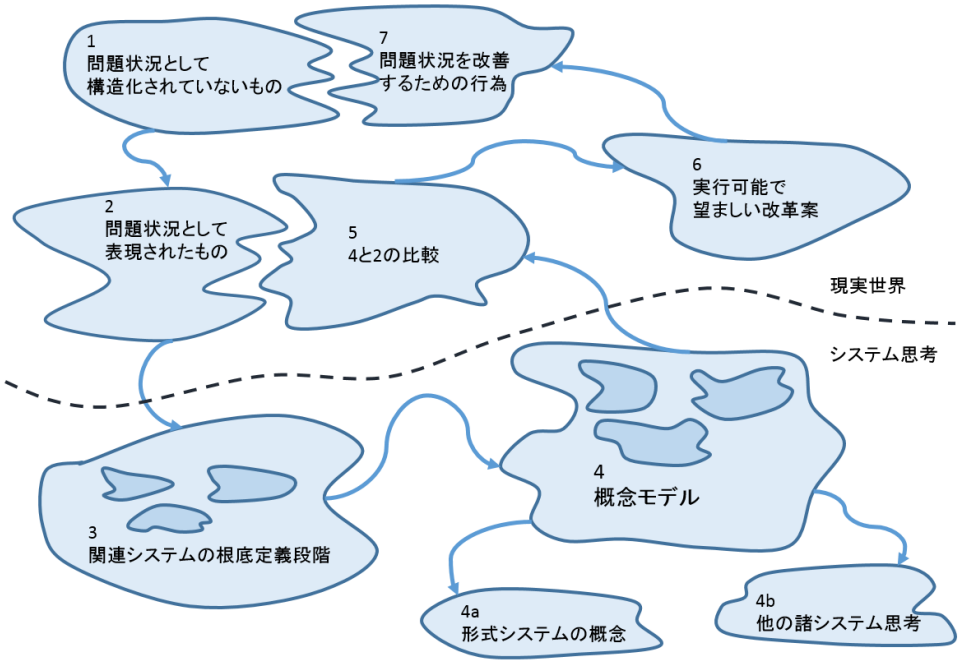

図 4 ソフトシステム方法論

ソフトシステム方法論の提案者のチェックランドは，必ずしも段階 1 から進める必要はなく，どこからでも自由に始めることが可能であるとしている．Checkland のこ

うした提案は,「パラダイムⅠの初期サイバネティックスの目的外在性と単一目標追求型の行動を否定し，人間の活動は多重の相互に矛盾した進路を自ら生成し規制するものであるとして，望ましい関係性の維持と望ましからざる関係の回避するための方法論としてSSMの提案に至った」とされている（土谷 2009）.

2.4.3. 知識構成システム論

本論文では，加賀市のバイオマスタウン政策の具体的な分析には知識構成システム論を用いる．最初に知識構成システム論について述べて，次に，同方法論を採用した妥当性について説明をする.

知識構成システム論とは,「しなやかなシステム方法論」と「知識マネジメント」を融合した，知識創造への包括的・プロセス的アプローチであるとともに，知識の統合と創造という文脈で,「いかに知るか」「いかに行うか」「いかに評価するか」という問いに答える方法論である（中森 2010b）．この方法論では *i*-System という知識の統合と創造を行うためのシステムを活用する（Nakamori 2003）（Nakamori et al 2004）. *i*-System とは，5 つの異なる次元またはサブシステムから構成されており，それぞれのサブシステムは，Intervention，Imagination，Involvement，Intelligence，Integration と呼称される．この 5 つのサブシステムを有する点，またシステム全体は5つのサブシステムを5つの頂点に布置することから, I^5 System または Pentagram System とも呼ばれている（Wierzbicki et al 2005）．この方法論は次の様に図示される.

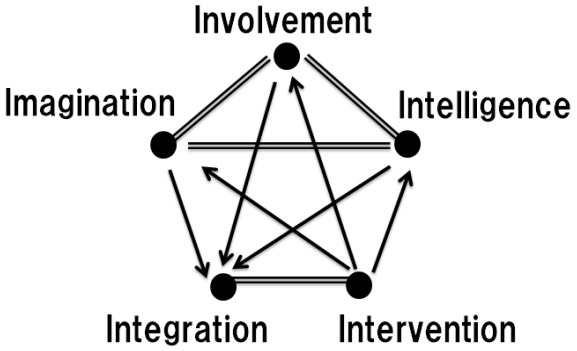

図 5 *i*-System 概要

この時の 5 つのサブシステムは次の特徴を有している.

Intervention とは，問題設定を担うサブシステムであり．以下の三つのサブシステムに知識の収集を依頼する役割をもつ.

Intelligence とは，問題解決のために必要なデータや情報を収集して科学的に分析するサブシステムである．科学の次元，あるいは科学・実際の領域とも説明されてい

る．実際には，科学的な分析でなくとも，問題設定から依頼を受けた内容に対して論理的に解釈したり説明をしたりしてもよいとされる．

Involvement とは，問題解決のために必要な社会的な側面の情報を集めるサブシステムである．社会の次元，あるいは社会・関係の領域とも説明される．実際には，問題設定から依頼を受けた内容に対して，どのような事柄が関係しているのか，複数ある場合はそれらの関係性はどうなっているのか,など探索したり明確化したりするも．

Imagination とは，新しい，あるいは既存の物事に関するアイデアを作り出すことや部分的な情報に基づいて複雑な現象をシミュレートするサブシステムである．想像の次元，あるいは認識・心理の領域とも説明される．実際には，シミュレートしなくても，問題設定から依頼を受けた内容に対して，関係者や対象はどのような認識や意識を有しているのか，また，どのようなアイデアが解決に役立ちそうかなど想像することも重要であるとしている．

Integration とは，上記 3 つのサブシステムを結合または統合するサブシステムである．統合された結果はすなわち設定された問題・課題の解決のための知識である．統合するプロセスは明示化される場合もあれば，暗黙的にあるいは創発的に行われることもあり,かならずしもそのプロセスを明示化することは重要では無いとしている．

なお，統合過程では，一度ですべての問題や課題が統合されて解決されるとは限らない．*i*-System では，連続的再構成という側面を有しており，何度も繰り返して，さらには各サブシステム内に於いても *i*-System を用いて構造化または明示化していくことで課題の解決にあたることができる「しなやかなアプローチ」であるとしている．こうした特徴から，ハードシステムズ方法論とソフトシステムズ方法論の中間に位置する方法論であり両方を兼ね備えたものであるとしている．なお,「しなやかなアプローチ」とは 1990 年代に提案されたハードとソフトのシステム方法論の間に存在する伝統的論争を解決しようと試みたものであり，ソフトシステム思考と極東哲学を融合させて原則を示した概念である（椹木ら 1988）（Sawaragi et al 1990）（中森 1990）（Sawaragi et al 1992）．

サブシステム	知識の統合と創造の側面			
1	Intervention	要求の次元	介入	行
2	Intelligence	科学の次元	集成	理
3	Involvement	社会の次元	連携	縁
4	Imagination	想像の次元	想像	想
5	Integration	統合の次元	統合	知

図 6 知識構成システム論の様々な表現

また，知識構成システム論は，Intervention は要求の次元の他に介入，行とも呼ばれている．Intelligence は科学の次元の他に集成，理とも呼ばれている．Involvement は社会の次元の他に，連携，縁とも呼ばれている．Imagination は想像の次元の他に想像，想とも呼ばれている．Integration は統合の次元の他に統合，知とも呼ばれている．

このシステム方法論は，様々な分野で活用されている．例えば，地球環境問題の解決へのアプローチ，石川県の伝統工芸品である九谷焼の技術革新に関する研究や技術に関するアーカイブの構築に関する研究（Yamashita et al 2007）（Yamashita et al 2009）や生鮮食料品のマネジメントに関する研究（Nakamori 2007）（山下ら 2007），地域活性化の事業分析（千原ら 2010a）（千原ら 2010b）（千原ら 2011）などである．さらには，知識創造場の評価（Nakamori 2006）（Nakamori et al 2005）（Kikuchi et al 2007），ロードマッピング（Ma et al 2007a）（Ma et al 2007b）といった方面でも利用されている．

革新的技術のアーカイブに関する研究では技術開発の知識基盤を作ることを目的として，伝統工芸産業でも特に石川県の九谷焼産業を対象とし，*i*-System を用いた研究がなされている（Yamashita et al 2007）．具体的には，*i*-System を用いて科学の次元で，九谷焼産業の技術開発に関するこれまでの取り組みを明らかにし，社会の次元で，九谷焼産地や伝統工芸産業に関する社会的・文化的背景を明らかにし，認識の次元で，研究家は遺髪への思いやヒント，アイデア，ひらめきに関して明らかにしている．このような分析から九谷焼での特に社会的にも大きく注目を浴びた透光性磁器の研究開発プロジェクトを取り上げて，さらに詳しく *i*-System にて分析している．九谷焼の特徴は白色の磁器とそれに着色される豊かな色彩である．戦後の九谷焼は製造しやすいような粘土を用いてきたが，これにより特徴のあった白色度が失われたという．そこで，Intervention で問題設定として，光を透過させた白色度の高い透光性磁器の研究を進めるために客観的に透光性を測定するための評価方法はどのようなものか，Intelligence では，その研究内容として，試料を段階的にスライスし，透過測定器と濁度計を使って透光率を測定したが，薬品の種類と添加量が与える影響，焼成条件が透光性に及ぼす影響はどのようになるのか，Involvement では社会・文化的背景として，シンプル・デザインの流行を受けてデザインに映える素地とはどんなものでどのように開発されているのか，Imagination では，透光性については水質の濁度を計測する濁度計を使用することができないだろうかという着想があった．こうしたサブシステムを Integration では研究結果として統合し，試料を段階的にスライスして，透過測定器と濁度計を使用して透光率を測定する方法を確立した．さらに，透光性を高めるためには成形時に内在する気孔量を減少させることが重要で，素地が焼き締まるときの気泡の巻き込みを最小にするという結論を得えている．

さらに，Yamashita らは一見すると日本の伝統的な製法や技術，形状やデザインを

守り，伝えていく伝統工芸産業の様ないわば技術革新とは無関係であるような産業形態でも多くの失敗と成功が繰り返されて技術革新が行われてきており現在に至っていると指摘している．

生鮮食料品では需要予測に関してはハードシステム的なアプローチにて理工学や情報学等の分野から多く研究が為されているが，実社会，特に現場でこれらの知識が活用されて高い成果が得られているとは言いがたい．そこで，小売店の過去の販売データをハードシステムアプローチにより分析して需要予測の算出と専門的知見を有する人々と一般的な消費者の知識を活用する知識マネジメントアプローチを融合した学際的な視点での需要予測システムを構築している（Ryoke et al 2007）．

また，ロードマッピングに関する技術マネジメントに関して *i*-System の視点で研究が行われてものでは，ロードマップの作成指針を与えることができると説明している（Ma et al 2007c）．この研究では，Intervention を動機の次元として，ロードマップの作成者たちが「どのようなものを作成するのか」「その利点は何か」「何を計画するのか」「だれを参加させるのか」「どのようなスケジュールで実施するのか」などに関する深い洞察を要求することから始まるとしている．Intelligence ではロードマップとは合理的・形式的であるとともに直感・暗黙的であるという二つの側面を要求するとしている．例えば，ロードマップ作成時にコーディネーターは参加者に対して形式的な情報を探求させる義務があり，そのためテキストマイニング・ツールを用いた科学データベースの探求を要求し，専門家を収集したワークショップなどで直感的知識を有効利用すると説明している．Involvement では社会の次元として社会的動機と参加者の合意形成の二つの側面を要求する．ロードマッピングでは多くの研究者．専門家，利害関係者，意志決定者を巻き込む必要があり，カスタマイズされたテンプレートやインターネットなど IT 技術を活用したグループウェアを利用して要求に応えていくとする．Imagination はロードマップの作成過程を通じて必要としており，参加者は将来目標に対して「我々はどこにいくべきか」「どのようにすればそこにたどり着けるのか」という想像を働かせる．その際には，グラフィック・ツール，シミュレーション，批判的な議論，ブレインストーミング，対話的計画法などを活用していく．Integration は，ロードマップ作成過程で何度も実行することを要求している．例えば，初期のマップ，少し洗練されたマップ，最終バージョンなどがそれである．しかし，この次元では必ずしも合理的・明示的に実行できるわけではなく，直感や感性的な知識に頼らなければならない側面があり，そうした場合にはヒューリスティックな議論を支援するためのソフトウェアを活用することでロードマップを作成していくべきであると述べている．

技術革新に関する事例では，それの関与者が問題を解決する過程でどういった閃きがあったのか，といった視点にも注目している．そして，ロードマップを作成するなど多様なアクターやステークホルダーが参画する事例では導出される結果が必ずしも

論理的ではなく，直感的な部分もある．*i*-System ではそういった暗黙的であったり曖昧模糊としていたりする知識を扱うことができる方法論でもある．

さて，加賀市バイオマスタウンでは，ソフトシステムズ方法論（SSM）のアプローチではなく知識構成システム論のアプローチを用いる．例えば，本論文のバイオマスタウンを進展させるための要因に関しては，すでに進展要因が明らかになっている場合は，目標設定が可能であり如何にして最適化するのかというハードシステムアプローチを取り得ることができる．しかし，進展要因は明らかとなっておらず，ハードシステムアプローチでは解決し得ない．また，SSM は，人間が関与する社会問題を解決するためのシステム方法論であるが，その対象は，ある共通した目的や目標を持った組織に対する方法論であるためである．加賀市バイオマスタウンでも共通した目的や目標を有する人々が参加している．例えば，市民・行政・事業者・NPO などである．しかしながら，これらの集団は組織ではない．バイオマスタウンの進展という大きな目標は共通しているが，それぞれの集団が持つ目的は各主体により異なっており，それぞれが利害関係者という立場である．そのため，SSM では，多様なステークホルダーが参画している集団を対象にした政策の分析は原理的に範囲外となる．

一方で，知識構成システム論はその対象により，専門的知識，学際的知識，文化横断的知識の統合が可能であると述べている．専門的知識の統合は，特化された分野においていくつかの要素を統合するものである．学際的知識の統合では，対象が専門的知識以上の複雑な事象を対象にしており，分野横断型の知識をもって統合するものである．特徴的なのはこの文化横断型知識の統合であり，これは，学際的知識の統合以上の複雑な事象を対象として様々な文化や考え方，行動に関する実践的，理論的，哲学的探求を必要として，統合するものである．特に，文化横断的知識の統合には，知識の統合にコーディネーターという外部の要素の介入を認め，異なる背景や知識をもつ人々の問題を解決することが可能であるとされている．

そのため，本論文では加賀市バイオマスタウンを文化横断的知識の統合が必要な事例であると捉えて，知識構成システム論という研究アプローチを採用するのである．

この様に多様な事象を扱うことのできる知識構成システム論には，ハードシステムアプローチとソフトシステムズアプローチの両方の特徴があると先ほど述べた．これに関してシステム論的な視点で説明すると，ハードシステムアプローチを存在論的立場に立脚した理論体系（パラダイムⅠ）であるパラダイムⅠとすることで，それに対する認識論的立場に立脚した理論体系であるアンチテーゼとしてのソフトシステムズアプローチをパラダイムⅡと見なすことができる．そして，パラダイム間の紛争を解決するパラダイムの融合を目指すジンテーゼとして「しなやかな」システムアプローチとして知識構成システム論が位置づけられるものである．

さらに，中森（2010b）は知識創造の立場での知識構成システム論の理論的解釈をしている．テーゼとして，知識は創造されるが，合理的には説明でないという立場が

ある．これは，知識創造とは本質的に知識の検証や実証とは異なり，知識発見コンテクストと知識検証コンテクストを区別するという立場をとる.代表的な学派としては，反証可能性に関するポパー（Popper 1934），パラダイムという科学の認識に関するクーン（Kuhn 1970），人の創造性を暗黙知と結びつけたポラニー（Polanyi 1966）などである．アンチテーゼは，科学は実験的経験，帰納や論理の帰結であるとする立場である．この立場では，知識発見コンテクストと知識検証コンテクストの間には違いがなく，完全に論理的に説明でき，計画できる結合的創造のプロセスがあるとする．また,直感は蓄積された経験であるとし,啓示は隠れた仮説の改正であると主張する．知識構成システム論はジンテーゼとして，知識は創造的行動，直感的あるいは感情的な創造プロセスの中で創発される．しかし，このプロセスは合理的に分析可能であるという立場をとる．これは，暗黙知と形式知の連続的な変換による合理性に立脚している．暗黙知と形式知の変換に関する知識創造理論は，組織的知識創造モデルの野中ら（Nonaka et al 1998），西洋企業の組織文化的知識創造モデルのギャソン（Gasson 2004），創造空万モデルのウリツビツキ（Wierzbicki et al 2005）といった研究があるが，ここでは，知識構成システム論でも特に重要としている日本文化の特徴を餅田組織的知識創造の SECI モデルについて説明する．知識的知識創造とは，暗黙知と形式知の連続的な変換を明らかにした SECI モデルにて説明される（野中ら 1996）．野中らの SECI モデルは，暗黙知と形式知の連続した変換により新しい知識が創造されているとしている．SECI とは Socialization；共同化，Externalization；表出化，Combination；連結化，Internalization；内面化，のそれぞれの頭文字をとっており，次のように図示される．

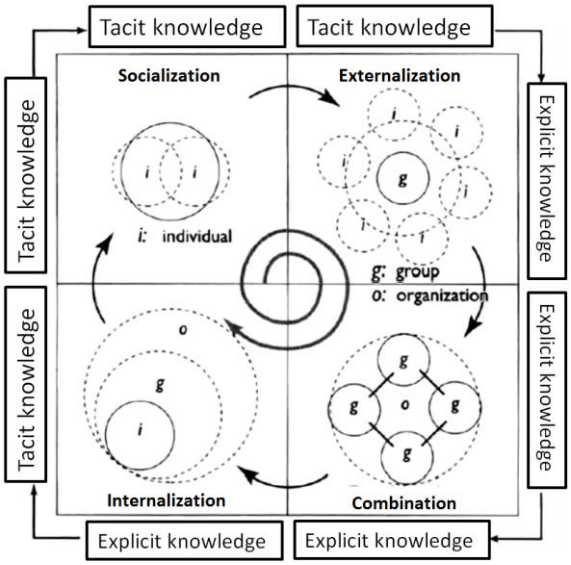

図 7　SECI モデル

出典：Nonaka，Konno（1998）著者により図の一部（文字等）を編集

Socialization（共同化）では，個人の経験を分かち合うことによって，メンタル・モデルや技能・スキルといった暗黙知を共有するプロセスである．Externalization（表出化）では，個人が形作るグループで，比喩，アナロジー，コンセプト，仮説，モデルなど様々な形をとりながら暗黙知を形式知に変換するプロセスである．Combination（連結化）では，各グループをリンクした形での組織をひとつの形として，様々な形式知を組み合わせることにより，より体系化された知識へと変換するプロセスである．Internalization（内面化）では，組織，グループでの知識を個人に帰着させることを学習を通じて行い，形式知をまた個人の暗黙知へとするプロセスである（Nonaka et al 1998）．こうした一連の知識変換を連続的に行うスパイラルアップにより連続的知識創造を行うモデルとして広く理解されている．

この知識創造モデルでは，「場」と文脈が重要であるとしている．「場」とは，単なる場所を示すという訳ではなく，知識粗造のプロセスにおいて共有されて再定義される動的な文脈を「場」と呼んでいる（遠山ら 2000）．

また，場とは，「人々が参加し．意識・無意識のうちに相互に観察し，コミュニケーションを行い，相互に理解し，相互に働きかけあい，共通の体験をする，その枠組みのことである」と定義されており「その枠組みはある意味で，人々の間の情報相互作用の容れ物，といっていい．」と説明されている（伊丹 1999）．さらに，伊丹ら（1999）は，「場とは，物理的・組織的な諸条件のもとに，限られたメンバーが相互作用するとき，共通して認識される“関係性のプラットフォーム”である」という．

新しい知識を創造するには，こうした場と文脈だけでなく，創造する力というものがあり，これは単に個人の内にあるのではなく，個人と個人の関係，または，個人と環境との関係，すなわち文脈ないしは状況としての場から生まれるとしている（野中ら 1998）．そして，個々人が関係としての場，共有された文脈に一体化することで個々人に内在している知識が共有され新たな知識が創造されるのである（Nonaka et al 1998）．

つまり，場とは知識創造の上で非常に重要な役割を占めており，よい場であればよい知識を創造することが可能であるといえる．

さらに，知識創造を行う上では，「よい場」の条件というものがある（Nonaka et al 2000）．1.独自の意図，目的，方向性，使命などをもった自己組織化された場所であること，2.参加者のコミットメントがあること，3.内部と外部からの二つの視点を同時にもたらすこと，4.参加者が直接経験することができること，5.物事の本質に関する対話が行われること，6. 境界が開かれていること，7.形式知を実践を通じて自己に体化することができること，8.異種混合が行われること，9.即興的な相互作用が行われること，である．

この「よい場」に従い SECI モデルを実行することで，暗黙知を形式知に連続的に変換し，知識創造が行われるとしている．このように言明されたときに，暗黙知と形

式知の連続的な変換という場合には，両者は対比的に見られたり，2 項対に分かれたりしているように捉えられがちである．しかし，それらは相互補完的な関係があるとしている（野中ら 1996）（野中ら 1999）（野中ら 2001）．SECI モデルや知識創造という文脈において，単純には暗黙知（tacit knowledge）は言語化できない知識であり，形式知(explicit knowledge)とは言語化できる知識としており，これらの概念は，ポランニーの“暗黙の語りにくい知識”（暗黙知）と“明示された形式的な知識”（形式知）に依拠する概念である（マイケル 1980）．この暗黙知と形式知の関係性について次の表のように示すことができる（野中ら 1999）．

暗黙知	形式知
言語化し得ない・言語化しがたい知識	言語化された明示的な知識
経験や互換から得られる直接的な知識	暗黙知から分節される体系的な知識
現時点での知識	過去の知識
身体的な勘どころ，コツと結びついた技能	明示的な方法・手順，事物についての除法を理解するための辞書的構造
主観的・個人的	客観的・社会（組織）的
情緒的・概念的	理性的・論理的
アナログ知，現場の知	デジタル知，つまり了解の知
特定の人間・場所・対象に特定・限定されることが多い	情報システムによる補完などにより場所の移動・移転，再利用が可能
身体経験を伴う共同作業により共有，発展増殖が可能	言語的媒介をつうじて共有，編集が可能

知識構成システム論は，上記の文脈に従い，SECI モデルの暗黙知と形式知は連続的に変換が可能であり，知識の創造は合理的に説明が可能であるとしている．そこで，知識構成システム論は，ハードシステムとソフトシステムの両方の特徴を持っているということは，科学・社会・認識という各次元でシステム論としてハードシステムという帰納的な知識プロセスを重視するものと，ソフトシステムという必ずしも合理的でない人の介在する知識創造プロセスの両方からアプローチすることで，創発的な知識は創造的行動や直感的あるいは感情的な創造プロセスの中で創造されるものであるが，このプロセスは合理的に説明が可能であるいうことである．

このように対立したパラダイムである両者の主張を総合する新しいシステム方法論として知識構成システム論は提案されている．しかし，文化横断的知識の統合に関する研究はほとんど為されておらず，共約不可能性を超えた包括的なシステム方法論の提案であるが，知識の変換プロセスと統合過程に関しては十分に説明されているとはいえない．この点に関しては 6 章議論にて言及する．

他方，本論文の主題であるバイオマスに関連した農林水産業に対する知識マネジメントに関して「農林水産業におけるナレッジマネジメントについて考えたとき，対象となる知識は暗黙知が主体であり，背景となるコンテクストも豊富なことから，これまで産業において企業が実践してきたよりもさらに「人間系」のナレッジマネジメントが求められる.」という指摘もある（末永 2009）．この意味は，一次産業である農林水産業では，直接的なコミュニケーションを基本として，かつ知識を獲得した背景にあるコンテクストを再現した上での知識の共有や移転を可能にするナレッジマネジメントであるとし,「農林水産業においてナレッジマネジメントを実践するにあたっては，これら IT 環境などに集約されたデータや情報をもとに獲得された知識をストーリーテリングなどの手法を用いた追体験や，その背景にあるコンテクストを IT 技術等を用いて整理することが有効だと考えられる.」という．さらに，農林水産業において一次産品や加工品がコモデイテイ化してしまう今日の状況に対して，付加価値向上に寄与するナレッジマネジメントを導入する好機であるとしており，そのためには知識創造までを視野に入れた「広義のナレッジマネジメント」である知識経営の実践が不可欠となると指摘している.

2.5. バイオマス政策への視点としてのレジーム・アクター分析

バイオマス政策は農林水産省をはじめとして様々な行政機関が関係している．地域で実施されるバイオマスタウン構想においても同様であり，様々なアクターやステークホルダーが携わる．ここでは，バイオマス政策を分析するための方法としてレジーム・アクター分析について述べる．この分析方法は環境政治学の研究者であるJanicke(1997)によって提唱されており，吉田文和（2003）（2004）は物質循環が環境問題の自然科学的側面を分析するのに対して，同方法論は環境問題の社会的側面を分析するものであると説明している．レジームとは制度と枠組み条件のことであり，1．認識情報に関する条件（情報やメディア，価値観など）2．政治的・制度的条件（制度への参加や統合能力など）3．経済技術的条件（GDP，各種資源，技術転移など）によって条件つけられている．アクターとはそれに関係する行政，団体，事業者，市民などの関係者である．さらに同分析に際して環境問題の種類と緊急性，参加者間の相互関係が重要であるとし，レジームが一方的にトップダウンでアクターの動きを制御するのではなく，アクターが制度を作り上げていく側面とアクター間の相互作用の側面，そのダイナミクスを見ることができるとしている.

吉田（2004）は循環型社会に対してレジーム・アクター分析枠組みでレジームに関して「1．認識情報に関する条件」として，環境に関する情報やメディアの報道姿勢，市民の脱物質主義的傾向や健康・職業・趣味への最近の関心の動向の重要性,「2．政治的・制度的条件」として住民参加の実質化の程度，各アクターの対話・交渉能力と

政策統合の重要性，「3．経済技術的条件」として，近年の財政危機，補助金の改革，地方分権，各種環境保全技術の開発などの重要性を指摘している．アクターに関しては廃棄物の削減と職域確保のジレンマと発生抑制を担保する具体的な措置が重要であると指摘している．これは，循環型社会を推進することはすなわち廃棄物を抑制することでありそれにより廃棄物の収集に関わるアクター（行政職員，事業者など）は仕事が減ることにつながる．

この分析方法を用いた研究では，佐々木（2013）によるタイの産業廃棄物の課題として産業廃棄物政策の変遷とその阻害要因として社会的・経済的．技術的要因を明らかにしている．

2.6.　2 章まとめ

本章では，バイオマス政策としてバイオマス・ニッポン総合戦略やバイオマスタウンに関する政策と研究，分析手法としてシステム方法論とシステム方法論である知識構成システム論についてレビューを行った．バイオマスに関する先行研究では，バイオマス・ニッポン総合戦略とバイオマスタウンに関する研究論文を対象とした．先行研究ではバイオマス政策に対して大学等の学術的な知見が十分に活用されている事例は少なく，個別の研究分野に関しては，農学や工学といった分野で研究がなされており，各地域での公表に際しての準備段階に関する研究や公表書が公開している利用可能な賦存量等を活用した評価モデル，環境負荷や経済性の分析が中心として為されていることが分かった．

先行研究でのバイオマスの利活用とバイオマスタウンの評価やモデルの研究では，森本ら（2009a）(2009b)の総合モデルでは，バイオマス政策のネックとなっている経済的な側面に関しては，林地残材を有効に活用することで経済性を向上させることが出来ると指摘されていたが，現実には林地残材の利活用率は向上しておらず，同総合モデルによる経済性の予測の実現性には課題が残るものとなっている．柚山らのモデルでもバイオマス賦存量等に関する推計でも，精度を向上させるためには社会調査が必要であると述べており，モデルだけでバイオマスタウンの実態を知ることはできない．また，井上ら（2009）の研究でも，事業計画の策定に際しては経済性の分析やその予測には有効であるが，バイオマス政策の運営経営に関する問題は射程外であり，そのままでは地域で実際に活用していくことは難しい．これらの既存研究で用いられているデータは，バイオマスタウン構想の公表書や実施計画書といった 2 次データが大半を占めており，一部に社会調査等の 1 次データが用いられていた，2 次テータ等を活用している背景として，考えられるのは，地域でのバイオマス政策の公表件数が多い点（2011 年で 318 件）と分析のデータに主観等の偏りが出ないように公表書という一つの指標を利用した結果と思われる．それ以外にも，総務省の報告書にあった

ように，政策担当者がバイオマス利活用量などのデータを把握していないために，データ収集自体が困難であると推察できる．公表書では，実際にすでに取り組んでいる事業，今後取り組む予定の事業，中長期的に取り組みを予定している事業などが混在して記述されており，そうした点を考慮すると，結果が実データとかけ離れている可能性もある．実際の公表所には地方自治体自身が，今後の暫定的な予定として助成事業での申請も鑑みて幅広く事業を公表書にいれている場合もあると推察される．

次章以降では加賀市バイオマス政策の担当官から聞き取り調査を実施したが，担当官からは公表書は計画であり，達成如何にかかわらずペナルティーはないと制度について説明を受けた．つまり，実際には事業が行われていない，計画性も高くないにもかかわらず，今後の実施見込みがその評価やそのモデルに組み込まれている可能性を否定できない．この点に留意すれば既存研究は，バイオマス政策の計画から全体の傾向として経済性や環境性を知るには有益であるが，個別の事例や実態に関しては具体的な調査が必要であるといえる．

バイオマス・ニッポン総合戦略では，バイオマスの利活用を促進させることを目指しているが，例えば，家畜糞尿や黒液などの利活用率は非常に高く，地域でリサイクルの取り組みや企業内で活用が進んでいる場合も多いと推察される．バイオマス政策を公表した場合にこれら既存のバイオマス資源の循環を政策にどのように取り入れるのか議論する必要がある．例えば，既存の研究では，すでに活用されているバイオマス資源も対象にした分析が為されており，バイオマス利活用率に注目した場合に，利活用率が高い品目と低い品目の平均を見ている恐れがある．そして，単純に利活用率を向上させたケースで分析がなされた場合には，地域の実態に留意されていない可能性もある．こういった点は，総務省の報告書で指摘されていた点として域内に賦存するバイオマス資源に対する具体的な数値を把握していない自治体も多くあることから，実態にどれだけ即しているのか検証することも必要である．

また，既存研究の傾向として，バイオマスタウンの公表に対する事前分析や予測，概算に注目しているものが多くを占めており，公表された政策に対した研究はほとんどなされていなかったことがわかった．バイオマス・ニッポン総合戦略や総務省のバイオマス政策への評価と勧告では，バイオマスの利活用に関するシステム全体の設計に関しては，1.バイオマス利活用システムのすべての工程を一貫して定量的な環境影響評価方法の確立，2.システム全体の設計を効率的に行うため大学等にこれまで蓄積されている知見の積極的な活用，3.バイオマスタウンの実現・実在モデルの必要性を指摘していた．ここでいうモデルとは，実際の成功事例やロールモデル，といった意味で使われている．

さらに，政府が主張するバイオマス政策に対するロールモデルの形成も技術的な側面に注目をしている．そして，政策を進めるための補助事業や交付事業でもバイオマスのエネルギー変換技術等が対象であり，社会的，地域的な観点での視座は見られな

い．この点に関して特に，バイオマス・ニッポン総合戦略の(1)バイオマス利活用推進に向けた全般的事項に関する戦略であげていた 1-2 システム全体の設計や 1-3 バイオマスタウン構築の推進を交付事業の中心とするのではなく，それらは田の事業での 2 次目的として据えられていた．例えば，農林水産省の交付事業でソフト支援という項目があるが，社会的な側面の一部である農政局からの専門家の人材派遣やバイオマスに詳しいコーディネーターの育成というものである．

これらの点からは，「バイオマス」に関しては，個別分野での研究が中心であり，知識構成システム論でいうところの専門的知識の統合という次元から脱却していないことがわかる．また，如何にして社会でバイオマスを活用していくのかという実務的，理論的な側面での研究は為されていない．そこで本論文では，加賀市のバイオマスタウンを事例として，包括的な方法論である知識構成システム論的側面からコーディネーターとして政策に介入し，政策の進展について研究を行う．

3 章. 加賀市のバイオマスタウン構想

この章では，SRQ1 の「加賀市が公表したバイオマスタウンはどういった政策であるのか，また，その政策の実態はどういったものであるのか」に答える．そこで，どういった政策かを明らかにするために加賀市のバイオマスタウンやそれに関係して公開されている資料等を利用した文献調査を実施する．さらに，政策の実態に対しては，加賀市で実際に取り組まれているバイオマスタウンの政策を対象とした現地調査を行うことでこれを明らかにする．

3.1. 加賀市バイオマス政策

石川県加賀市は行政政策としてバイオマスを対象とした加賀市バイオマスタウン構想を 2007 年 3 月に公表している．加賀市では同構想を「本市におけるバイオマスタウン形成においては，生ごみ，下水汚泥，剪定枝等のバイオマス資源を有効に利活用して地域の振興に寄与することを第一の目標とする．さらに，廃食用油，木質系資源等を活用したシステム作りを検討するとともに，今後新しいバイオマスの利活用方法の開発を目指す.」としている（加賀市 2007）．2009 年 3 月には，これを一部改訂して「地域新エネルギービジョンの策定及びこれまでの地域関係者との協議を踏まえ，従来の構想に剪定枝，漆器残材等の木質ペレット化，公園刈芝の堆肥化，野菜非食部等の食品加工，林地残材のチップ化・樹脂化，稲藁・ゴルフ場刈芝のエタノール化を追加し，持続可能な資源循環型社会の構築を目指す.」という項目を追加している（加賀市 2009a）．

ここでの新エネルギービジョンとは，NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）が窓口なって 2006 年から進めているプロジェクトである．2006 年当時は地域省エネルギービジョン策定事業という名称であった（NEDO 2006）．次年度の 2007 年から地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定等事業となっている（NEDO 2007）．この事業は，エネルギーセキュリティーの面でのエネルギーの安定共有とその確保や京都議定書の目標達成等を視野に入れて地域レベルでの省エネルギーや新エネルギーの取り組みを円滑化することとを目指し，自治体でのビジョン策定に助成するものである．

加賀市での新エネルギービジョンでは，新エネルギーの導入に関する基本方針と導入方策をまとめて行政が先導的に新エネルギー対策に取り組むとともに住民や事業者への普及啓発と幅広い参画を促すことを目的に策定されている（加賀市 2009c）．加賀市では，新エネルギーが対象とする自然エネルギー以外にリサイクルエネルギーとしてバイオマスを活用していくとしている．

加賀市の地域の概要として 2005 年に旧加賀市と隣接する旧山中町が合併してでき

た新しい市が新加賀市である．さらに，それ以前は，1870 年前後（明治維新）以降に大聖寺県，金沢県を経て，石川県江沼郡であった（加賀市 2014）．その後の変遷ののちに旧江沼郡のうち 1955 年に山中町・河南村・西谷村・東谷奥村が合併して山中町となり，1958 年に大聖寺町，山代町，片山津町，動橋町，橋立町，三木村，三谷村，南郷村，塩屋村が合併して加賀市が成立している．昭和の大合併では地元の反対にあり合併は為されなかったが 2005 年の平成の大合併により新「加賀市」が誕生した．合併後の加賀市の総面積は 305.99km2 であり，約 7 割を林地が占めており，宅地は約 1 割程度である．また，旧加賀市は日本海側に面する平野部に位置しており，橋立や塩屋では港を有している．隣接する旧山中町は山側に面しており，新加賀市の 7 割ある林地の大部分は旧山中町が占めている．なお，石川県内の合併で新しく誕生した市町は 2004 年に七尾市，かほく市，2005 年に白山市，能美市，中能登町，能登町，宝達志水町，志賀町，2006 年に輪島市である．いわゆる「平成の大合併」と呼ばれる各市町村の合併は，昭和の 40 年に制定された「市町村の合併の特例に関する法律（合併特例法）」に起因しており，同法律が時限法として 2005 年 3 月 31 日に期限をもうけている点と，合併特例債（合併の建設計画の事業費として特例的に起債可能な地方債であり事業費の 95%に充当可能であり，かつ返済は国が 7 割を負担する）が起債できる点などの優遇措置もありため 2005 年前後をピークとして全国的に合併が進んだと考えられる．2003 年に旧加賀市と旧山中町は，石川県から合併重点支援地域に指定された．

加賀市がバイオマスタウン構想を公表した 2007 年時点での加賀市の人口は 75822 人で世帯数 28214 世帯である．

加賀市の産業構造の特徴として，機械機器産業や九谷焼や山中漆器といった伝統工芸産業である製造業と，旧加賀市に位置する山代と片山津の温泉と旧山中町に位置する山中温泉を有する観光業がメインである．農業では，果樹や野菜の栽培が中心であり，日本海に面する橋立漁港では漁業が行われている．また，菓子製造業も盛んであり全国の観光地向けの土産用菓子の多くを製造している．

2007 年に公表した加賀市のバイオマスタウンではバイオマス資源の利活用として，1．生ゴミ，剪定枝，もみ殻等の利活用，2．廃食用油の利活用，3．下水汚泥，バーク等の利活用，4．食品加工残渣の利活用，5．その他バイオマス資源の利活用を目指すとしている．

2009 年に加賀市はバイオマスタウンを改訂しており，4．食品加工残渣の利活用から 4.1 菓子類製造残差・返品等の利活用，4.2．剪定枝，漆器残材，廃割り箸の利活用へと加賀市の地域の特色である菓子産業や伝統工芸産業からのバイオマス資源を取り込むことで，より具体化した計画に変更している．

加賀市では，バイオマスタウンを推進するために，加賀市バイオマス利用推進協議会を 2007 年 7 月に設立している．同協議会は，行政・学識経験者・業界団体・民間

事業者及び市民代表者から組織されている.組織体制として,会長に加賀市長をおき,理事には区長会連合会長，商工会会長，委員には市民団体，観光，農業，小売，造園，菓子，森林，漆器，建築，漁業などの地場産業等から各種団体が参加し，専門推進員には各委員に関連した業界からの参加者，収集事業者，社会福祉関係などが参加している（加賀市 2009a）．加賀市の推進体制の図を次に示す.

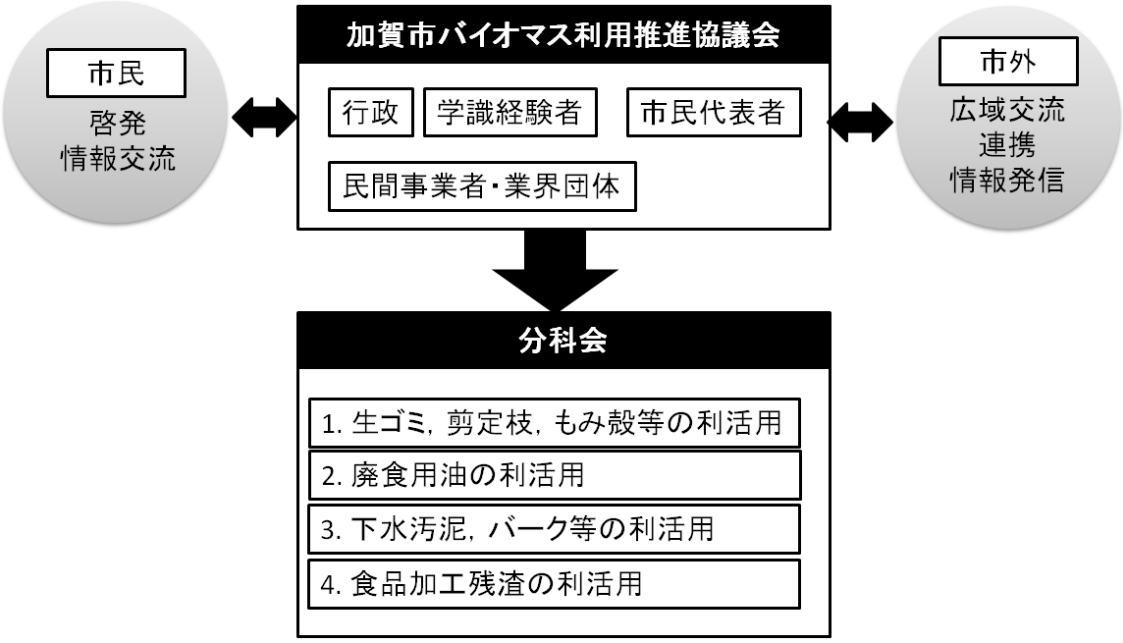

図 8 加賀市バイオマス利用推進協議会と推進体制

同協議会では，定期的に加賀市のバイオマス利活用推進に関する全体会議と分科会を開催することでバイオマスの利用促進に努めるとしている．そして，地域に賦存するバイオマスの収集・運搬から利用までの循環的な利活用を検討するとともにその進捗を確認，関係者の連携，市全体としてのバイオマスの利活用の推進と産業の活性化を図ることを目指している．バイオマス利活用には，先ほどの 1．生ゴミ，剪定枝，もみ殻等の利活用，2．廃食用油の利活用，3．下水汚泥，バーク等の利活用，4．食品加工残渣の利活用に関する分科会を設立してより詳細な検討を行うことで具体化を目指している．市民に対しては啓発や情報交流を行い市外には広域交流・連携・情報発信を行うとしている（加賀市 2009b）.

具体的な計画では，バイオマス利活用の取り組みに関して，短期計画ではすぐに取り組める事業，中期計画では少し時間が掛かる事業，長期計画でステージを分けて実行するとしている．また，テーマとして未完成であっても逐一開発・実証を行える体制とするとしている.

加賀市の 2009 年度版の利活用フローの簡略図を図 5 に，利活用フロー全体を図

6 に．利活用目標一覧を図 7 に，利活用の賦存量と利用状況を図 8 示す．図 5 の簡略図は図 6 のバイオマス利活用フローを基に簡略化して示しており，図 6，7，8 は加賀市バイオマスタウン構想書 2009 年度から引用した．加賀市のバイオマスタウンでは，廃棄物系バイオマス資源と未利用系バイオマス資源を利活用対象として，主に農地還元と燃料化を目指している．

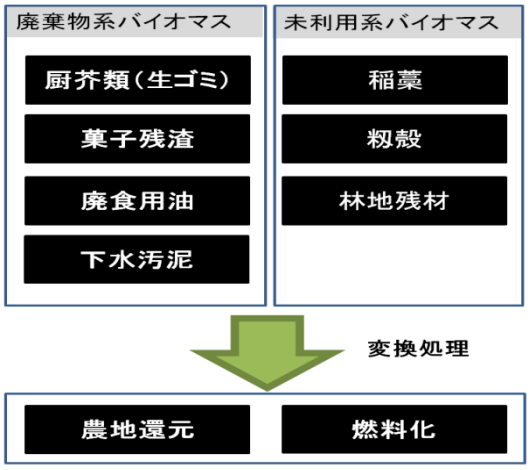

図 9 加賀市バイオマス利活用簡略図

実施検討事業をまとめると次の 10 の事業に集約することが可能である．

(1)家庭系生ゴミ，事業系生ゴミ（小中学校・保育園の給食残渣含む），食品加工残渣（菓子類製造及び返品残渣含む）及びもみ殻を堆肥化して農地還元する事業，

(2)小中学校・保育園の給食残渣と菓子類製造及び返品残渣をエタノール化してバイオ燃料として利用する事業，

(3)廃食用油（天ぷら油など）をバイオディーゼル燃料化して利用する事業，

(4)下水汚泥と製材残材と樹皮（バーク）を堆肥化して緑地還元する事業，

(5)下水汚泥をメタン発酵させて電力利用する事業，

(6)街路樹・都市公園・家庭剪定枝・漆器残材・廃棄割り箸をペレット化して燃料として利用する事業，

(7)都市公園刈芝を堆肥化して農地還元する事業，

(8)稲藁とゴルフ場刈芝をエタノール化してバイオ燃料として利用する事業，

(9)野菜非食部などを食品加工して加工食品として利用する事業，

(10)林地残材をチップ化して燃料利用する事業と樹脂化して利用する事業，である．

バイオマス政策での利活用項目とその目標値からは，目標値としてそのほとんどが 100％の利活用を目指していることが分かった．ただし，廃棄物系バイオマス資源では，家庭系厨芥類，事業系厨芥類，家庭系廃食用油，廃食用油，食品加工残渣，割り

箸は目標として 40%程度を目指している．キノコほだ木類は 100%を目標としている．賦存量と利用状況からは，すでに利用率が 100%またはほぼ 100%となっているものは，家畜排泄物，小中学校・保育園の給食残渣，事業系廃食用油，下水汚泥，製材廃材である．利用率がほぼ 100%のものは公表以前から利用されており特に，事業系廃食用油，家畜排泄物，製材，未利用系のキノコほだ木類はすでに 100%であったことが分かった．

未利用系ではもみ殻が 33%の利用率を示している．

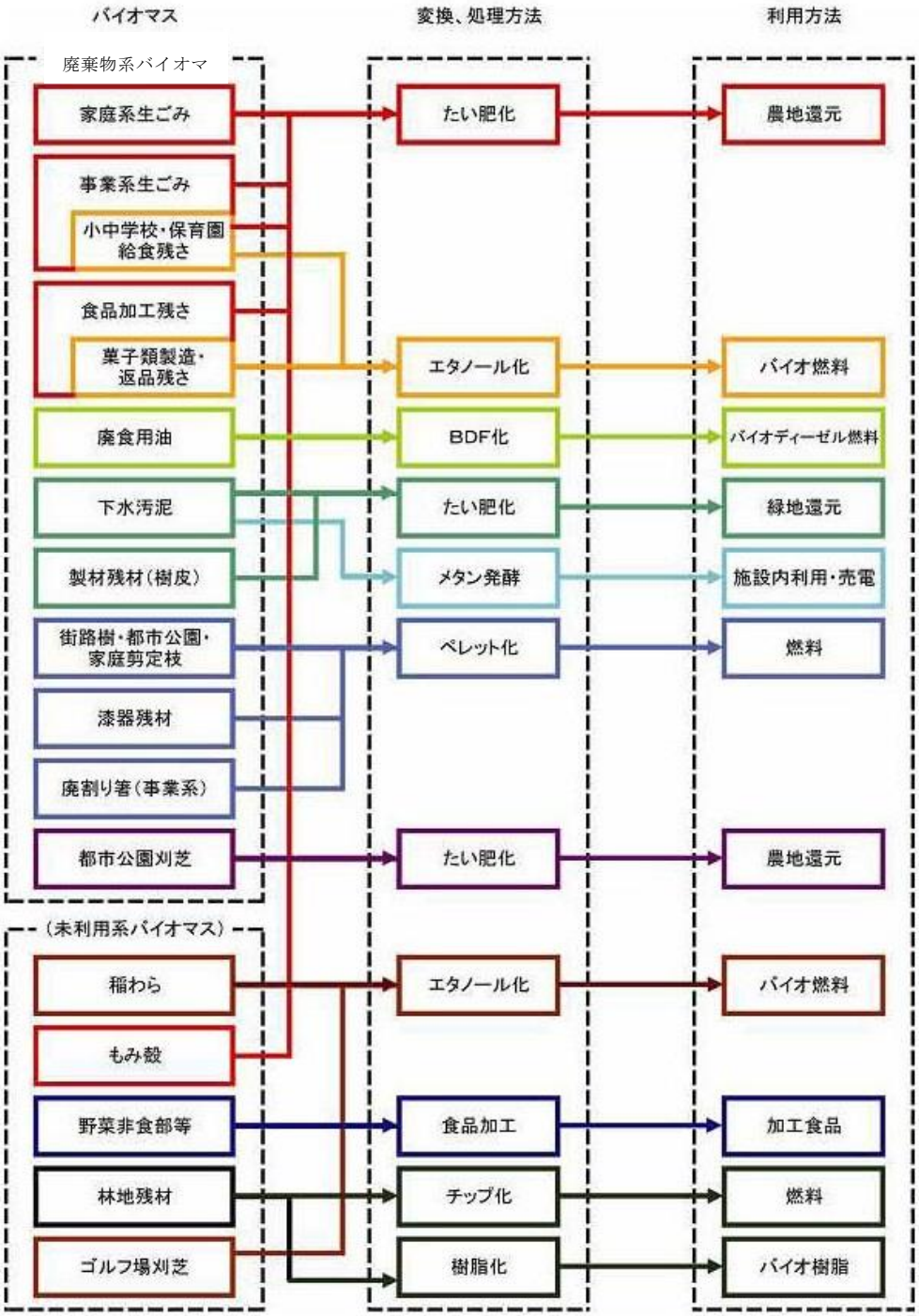

図 10 加賀市バイオマス利活用に関するフロー図

バイオマス	賦存量		仕向量		変換・処理方法	目標利用率（炭素換算）
	湿潤量（t/年）	炭素換算（t/年）	湿潤量（t/年）	炭素換算（t/年）		
（廃棄物系バイオマス）						96.2%
家畜排せつ物	4,812	287	4,812	287	たい肥化	100.0%
生ごみ(家庭系)	6,498	287	2,599	115	たい肥化	40.0%
生ごみ(事業系)	3,714	164	1,486	66	たい肥化	40.0%
小中学校・保育園給食残さ	77	3	77	3	たい肥化・エタノール化	100.0%
食品加工残渣（動植物性残渣）	2,690	119	1,076	48	たい肥化	40.0%
菓子類製造・返品残さ	750	33	750	33	エタノール化	100.0%
廃食用油	12,024	8,585	11,954	8,535		99.4%
廃食用油（事業系）	11,907	8,502	11,907	8,502	飼料化・BDF化	100.0%
廃食用油（家庭系）	117	84	47	33	BDF化	40.0%
下水汚泥	1,526	123	1,526	123		100.0%
石川県大聖寺川浄化センター	819	63	819	63	たい肥化・ガス化	100.0%
加賀市下水道浄化センター	707	60	707	60	たい肥化・ガス化	100.0%
し尿・農業集落排水汚泥	673	52	673	52		100.0%
し尿・浄化槽汚泥	578	44	578	44	肥料化	100.0%
農業集落排水汚泥	95	7	95	7	肥料化	100.0%
製材廃材	2,542	717	2,287	662	チップ化	92.3%
建設発生木材	2,626	1,183	2,626	1,183	チップ化	100.0%
街路樹・都市公園・家庭剪定枝	1,356	302	1,356	302		100.0%
剪定枝（家庭等）	1,346	300	1,346	300	ペレット化	100.0%
剪定枝（街路樹・公園等）	10	2	10	2	ペレット化	100.0%
廃割り箸（事業系）	18	8	7	2	ペレット化	40.0%
漆器残材	300	135	300	135	ペレット化	100.0%
都市公園刈芝	14	1	14	1	たい肥化	100.0%
（未利用系バイオマス）						45.2%
稲わら	13,796	3,950	5,518	1,580	エタノール化	40.0%
もみ殻	993	284	397	114	たい肥副資材、敷材、鋤き込み	40.0%
野菜非食部等	1,341	110	536	44	食品加工・たい肥化	40.0%
林地残材	3,002	669	1,201	267		40.0%
林地残材	986	220	394	88	チップ化・樹脂化	40.0%
間伐残材	2,016	449	806	180	チップ化・樹脂化	40.0%
きのこほだ木類	2,172	484	2,172	484	菌床・マルチング材・昆虫飼育資材	100.0%
ゴルフ場刈芝	636	52	254	21	エタノール化	40.0%

図 11 加賀市バイオマス利活用に対する利活用目標一覧

バイオマス	賦存量		変換・処理方法	仕向量		利用・販売	利用率（%）
	湿潤量（t/年）	炭素換算（t/年）		湿潤量（t/年）	炭素換算（t/年）		
（廃棄物系バイオマス）							90.6%
家畜排せつ物	4,812	287	たい肥化	4,812	287	農地還元	100.0%
生ごみ(家庭系)	6,498	287	たい肥化	77	3	農地還元	1.2%
生ごみ(事業系)	3,714	164	たい肥化	257	11	農地還元	6.9%
小中学校・保育園給食残さ	77	3	たい肥化	77	3	農地還元	100.0%
食品加工残渣（動植物性残渣）	2,690	119	ガス化	300	13	エネルギー利用	11.2%
菓子類製造・返品残さ	750	33	ガス化	300	13	エネルギー利用	40.0%
廃食用油	12,024	8,585	工業原料、飼料化	11,917	8,509	石鹸、飼料	99.1%
廃食用油（事業系）	11,907	8,502	工業原料、飼料化	11,907	8,502	石鹸、飼料	100.0%
廃食用油（家庭系）	117	84	工業原料、飼料化	10	7	石鹸、飼料	8.5%
下水汚泥	1,526	123	ガス化、たい肥化、工業原料	1,526	123	エネルギー利用、農地還元、セメント原料	100.0%
石川県大聖寺川浄化センター	819	63	ガス化、たい肥化	819	63	エネルギー利用、農地還元	100.0%
加賀市下水道浄化センター	707	60	工業原料	707	60	農地還元	100.0%
し尿・農業集落排水汚泥	673	52	肥料化	673	52	土壌改良材	100.0%
し尿・浄化槽汚泥	578	44	肥料化	578	44	土壌改良材	100.0%
農業集落排水汚泥	95	7	肥料化	95	7	土壌改良材	100.0%
製材廃材	2,542	717	チップ化	2,287	662	燃料	92.3%
建設発生木材	2,626	1,183	チップ化	2,626	1,183	燃料、製紙	100.0%
街路樹・都市公園・家庭剪定枝	1,356	302		0	0		0.0%
剪定枝（家庭等）	1,346	300		0	0		0.0%
剪定枝（街路樹・公園等）	10	2		0	0		0.0%
廃割り箸（事業系）	18	8		0	0		0.0%
漆器残材	300	135		0	0		0.0%
都市公園刈芝	14	1		0	0		0.0%
（未利用系バイオマス）							10.4%
稲わら	13,796	3,950		0	0		0.0%
もみ殻	993	284	たい肥副資材、敷材、鋤き込	331	95	たい肥	33.3%
野菜非食部等	1,341	110		0	0		0.0%
林地残材	3,002	669		0	0		0.0%
林地残材	986	220		0	0		0.0%
間伐残材	2,016	449		0	0		0.0%
きのこほだ木類	2,172	484	チップ化	2,172	484	菌床・マルチング材・昆虫飼育資材	100.0%
ゴルフ場刈芝	636	52		0	0		0.0%

図 12 加賀市バイオマス利活用の賦存量及び利用状況

次に，加賀市が公表に至るまでの経緯は，加賀市バイオマスタウン構想書内にて，次のように説明をしている．

1982 年には，家庭系廃食用油の回収の開始，1992 年には，生ごみ堆肥化容器の購入助成事業の開始，2004 年には，学校給食残渣の堆肥化が開始，2005 年には，家庭系生ゴミの堆肥化運動の開始，2006 年には，旅館食品リサイクルシステムの構築の開始である．

加賀市ではそれぞれの経緯に対して，1982 年の家庭系廃食用油の回収では，生活排水対策のひとつとして加賀市の市民団体が家庭系廃食用油の回収活動を実施しており，回収された廃食油は専門業者により石鹸等に加工されているとしている．1992 年の生ごみ堆肥化容器の購入助成に関しては，家庭から排出される生ゴミの量を削減するためにコンポスト及び密閉型処理容器を対象に購入費用の一部を助成するものである．2004 年の学校給食残さの堆肥化に関しては，バイオマス利活用フロンティア推進事業を活用して食品リサイクルビジネスモデル推進事業として北陸先端科学技術大学院大学，民間事業者と協働して実施していると説明している．家庭系生ごみの堆肥化運動に関しては，家庭の生ゴミについて 2005 年度より市民団体が密閉型処理容器による生ゴミの堆肥化の普及に取り組んでおり 1,000 程度の世帯が参加しているとしている．2006 年の旅館食品リサイクルシステムの構築では，山代温泉旅館組合での温泉観光地における「健康」や「持続可能を重視するライフスタイル」を意識したプログラムづくりを目的とした旅館食品リサイクルシステム構築事業を実施しているとしている．そして，2007 年に加賀市バイオマスタウン構想を公表し，2009 年に改定したと説明している．次表にまとめた．

表 1 加賀市のバイオマス政策公表に関する取り組み事項

1982	市民団体による廃食用油回収事業開始
1992	生ゴミ堆肥化容器に対する購入助成事業
2004	学校給食残渣の堆肥化実証実験
2005	家庭系厨芥類堆肥化実証実験
2006	旅館食品リサイクルシステム構築事業
2007	加賀市バイオマスタウン構想公表
2009	加賀市バイオマスタウン構想改訂

加賀市のバイオマス政策の公表までの経緯に注目すると，1982 年から市民団体が廃食油というバイオマス資源を回収する活動を行っていることが分かる．また，厨芥類（生ゴミ）に対して行政は堆肥化するための容器購入の費用を負担するなど，何らかの形でバイオマス資源のリサイクルに関わっている．そして，公表するまでには，厨芥類という廃棄物系バイオマスである食品廃棄物の有効活用に関するリサイクルの事

業を試験的にではあるが，実施してきている．また，大学の知見の活用として北陸先端科学技術大学院大学と民間事業者がリサイクルに関する研究を実施してきていることも分かった．

本研究では，バイオマスタウンを進展させるための要因を明らかにすることであるが，少なくとも加賀市では，バイオマスタウン政策を何もない状態から始めたのではなく，すでに既存の活動として，バイオマス資源のリサイクルへの取り組み，大学等の知的資源の活用が行われていることが分かった．他方，加賀市と北陸先端科学技術大学院大学は 2006 年に学官連携協定を締結するなど行政と大学の協力体制の確保が進んでいる．学官連携協定とは，これまで個々人のネットワークにより協働してきたが，協定を結ぶことで大学への敷居を下げたり，誰もが幅広く大学を利用したりし，組織的に両者が協働する機会を得るものである（碇谷ら 2006）．進展要因を明らかにするために採用する研究手法には調査対象（地域の自治体，住民）との信頼関係と連携が必要であり，経年に亘り観察するのに最適な事例であるといえる．そこで政策の進展に向けた実現可能性と信頼性の確保が出来ているとし，本研究では事例として加賀市を選定した．

3.2. 加賀市バイオマスタウン構想の実態調査

加賀市が実施するバイオマス政策に関して信頼性が担保された公開資料は，加賀市が公表する加賀市バイオマスタウン構想公表書のみである．この公表書は，実施計画書や地域の特色やバイオマスの利活用に関して賦存量，仕向量，利活用目標を知る上では有益な資料であるが，実施予定も含まれており実際にはどのような事業が取り組まれているのかは分からない．そこで，加賀市に対して社会調査を実施して実情を明らかにすることが必要である．そのため，加賀市バイオマス政策の実態及び実情を把握するために現地調査と関係者（市民団体・企業・行政）への聞き取り調査を実施する．

現地調査では，加賀市バイオマス政策に関する事業である厨芥堆肥化事業に関して調査を行う．調査先は，加賀市内の収集拠点，堆肥化工場，堆肥使用農地を対象にする．調査は 2007 年 7 月から 2008 年 10 月にかけて実施する．

聞き取り調査では，バイオマス政策を把握しており，事業に協力している方を対象として，加賀市行政担当官，市民及び市民団体，バイオマス資源に関する収集事業者・資源化事業者の合計 8 名に対して事業内容の聞き取りを実施する．聞き取り方法と内容は，聞き取り調査項目を示したうえでインタビューを実施する半構造化インタビュー形式にて行い，内容は対象の日常業務や日頃の活動についてアイスブレイクを行った後に地域の状況，団体活動の状況，政策の状況や加賀市のバイオマス政策で実施している点または協力している点，政策に対して考えている課題や問題点，について伺

う．聞き取り調査では，一人当たり 1 時間から 2 時間程度で実施する．調査実施期間は，2011 年 6 月から 2011 年 12 月である．聞き取り調査より得られた結果はグルーピングしてまとめる．

3.3. 調査結果

3.3.1. 加賀市バイオマス政策の実施事業

現地調査の結果，様々な取り組みを検討している加賀市では，実施している事業は家庭からの厨芥類（生ゴミ）を堆肥化する事業（以下，厨芥堆肥化事業と省略する）が中心であることが分かった．エネルギー化関係などのその他の事業に関しては，検討中とのことである．

この加賀市では厨芥堆肥化事業を民間に委託していることが分かった. 2007 年度から民間業務委託を実施している．

調査により明らかにした厨芥堆肥化事業の概要を次に示す．まず，厨芥類は近隣の地域住民が自分たちの生活から排出されたものを各々で持ち寄り，大型のバケツ状の容器に投入する．集められた厨芥類は専用の収集車両にて計量後に車両の投入口へと投入して各地域で収集する．車両には予め水分調整剤・堆肥化副資材であるもみ殻が投入されている．車両の後方は大型の攪拌機になっており厨芥類の収集と同時に攪拌しながら一次発酵をさせる．そして，堆肥製造場所にて二次発酵をさせた後に，農地に運搬して堆肥として利用している．堆肥を使用した農地でつくられた農作物は域内で販売されている．

なお，専用車両は農林水産省の 2004 年度バイオマス利活用フロンティア事業での助成を受けて収集事業者が独自に開発した車両である．車両は加賀市内の地元の大手工作機械メーカーが製作している．事業概要を次に示す．

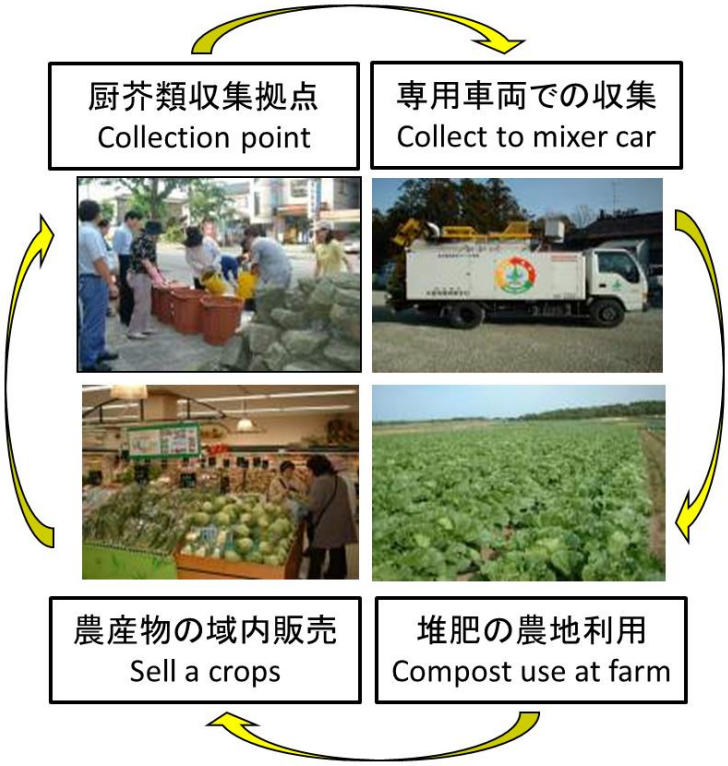

図 13 厨芥堆肥化事業概要

一般市民が厨芥類を持ち寄る際には特に規定はないが，市民団体が販売しているマジックボックスという容器がありこれを利用する市民も多い．これは単なるバケツではなく，上蓋があり臭気を押さえて，下にはプラスティックの網があり排水口へとゴミが流れ着かないようになっている．そして，厨芥類の水分を簡単に除去できるようになっている．販売は市民団体が行っている．同ボックスの販売数は 2005 年度で 456 個，2006 年度で 1382 個を販売していることが分かった．

図 14 家庭用厨芥発酵処理器「マジックボックス」

車両では後方にバケツをリフトアップする装置があり，大型バケツにはいている厨

芥類を挿入口まで運ぶ．積載量は約 1t であり，車両 2 台で収集業務にあたっている．

事業系厨芥類の収集に関して，コンビニエンスストアと小売店（生鮮食料品店）の食品廃棄物と食品加工残渣の収集時の様子を示す．

図 15 厨芥収集専用車両

図 16 厨芥類投入

図 17 コンビニエンスストアでの食品廃棄物

図 18 小売店での食品加工残渣

発酵施設では，工場内で一時的に留め置かれる．また，メッシュ状の発酵容器へと一次発酵後の堆肥を移し替えて発酵を促進している，また，農場では，直接散布する場合もあれば，堆肥をさらに発酵させたり，完熟させたりしており，農家がそれぞれの方法で使用している．堆肥を使用している加賀市内の農地の様子を示す．

図 19 工場内での厨芥類の発酵

図 20 発酵促進のための発酵器

図 21 農地での堆肥

図 22 厨芥由来堆肥を利用した農地

学校給食の堆肥化に関しては,加賀市内の全域から収集をしていることが分かった. 2008 年度の給食残さ収集では, 加陽保育園, 山代小学校, 山代保育園, 東谷口保育園, 東谷口小学校，勅使小学校，勅使保育園，山代中学校，庄保育園，分校小学校，動橋保育園，動橋小学校，東和中学校，作見保育園，作見小学校，片山津小学校，湖北保育園，湖北小学校，潮津保育園，片山津中学校，金明保育園，金明小学校から収集していることが分かった.

3.3.2. 聞き取り調査結果

聞き取り調査結果は，バイオマス政策の公表背景，市民団体の現状，地域・地区，収集拠点の状況，事業の状況，事業の課題にグルーピングした.

3.3.2.1. バイオマス政策の公表背景

3 章では 1982 年から市民団体が開始した廃食用油の収集運動から続く加賀市の市民運動がバイオマス政策の公表背景であることを示した．調査によってさらに詳細な公表背景を明らかにした.

1982 年から始まった市民団体の廃食用油収集の運動は「地域の環境浄化は女性の手で」をスローガンに開始されたことが分かった．さらに，同団体は 2002 年から厨芥ゴミの減量のための家庭用コンポスト及び密閉型容器の普及に取り組んでいた（加賀市 2010）．

また，加賀市の事業者組合では食品のリサイクルに関して 2001 年より調査や研究を行っていたことが分かった．同組合は 1996 年に加賀市の一般廃棄物収集運搬の委託業者が集まり設立された組合である．そこには，市民団体が実施している廃食用油の収集を行っている事業者も参加しており同市民団体とも繋がりがあった．さらに，同組合では 2004 年度から学校給食残渣のリサイクル事業も行っているために，同市民団体が実施している厨芥ゴミの減量化の活動とも高い関連性が明らかになった．そして，同市民団体は厨芥類減量に関する運動を広く地域に展開していくことと，組合の事業拡大への移行がマッチングすることで, 2005 年度に家庭系生ゴミ堆肥化運動の実証実験が開始された．同市民団体が市民モニターとして協力した背景には，上記の流れがあった，そして，この実証実験の結果が良好であり，今後も事業を拡大していきたいとの意向が関係者にあった．

そこで，厨芥類のバイオマス利活に関する取り組みの推進に関して産官学民での議論を進めるために, 2006 年に北陸先端科学技術大学院大学が開催する地域再生システム論講座に加賀市の関係者が参加した．同講座は市民も受講することが出来る開かれた講座である．なお，同講座に関しては 6 章で詳しく述べる．ここで加賀市の関係者は「一次産業を活かした地域再生とバイオマス利用」というテーマで議論を行った．さらに同年度，同講座に参加した組合は，これまでの取り組みの成果に関して北陸農政局による平成 18 年度北陸農政局バイオマス・ニッポン優良表彰を受賞した．この表彰制度は，北陸地域でのバイオマス利活用等を積極的に推進している自治体，関係機関，団体等の優良な活動に対し表彰を行うことで，バイオマス利活用の一層の加速化を図るとともに，地域の特性や利用方法に応じた多様な展開を図る自治体等の育成に資するためとして北陸農政局バイオマス･ニッポン優良表彰を実施するものである．

このような背景の基, 加賀市は, 2007 年に厨芥類を堆肥化する事業を中心事業としたバイオマス政策として加賀市バイオマスタウン構想を公表したことが分かった．

3.3.2.2. 市民団体の現状

同市民団体は，環境活動やボランティア活動などの広く社会的な活動を行う団体である．会員は，加賀市全域（旧山中町も含めて）に存在していることが分かった．会長職・副会長職を持ち，さらに市内を 17 校下単位で分けて，それぞれに校下代表が存在しており 2007 年度の会員数は 2000 名を超える．校下とは, 加賀市の学校の通学区域のことである．

堆肥化事業では 2007 年 5 月には 18 地区の 39 箇所で約 1100 世帯の参加があり，

このとき各地区の収集拠点・場所では，同市民団体やその地区の代表や有志などが収集拠点での監視や指導などを担当していることが分かった．さらに事業の啓発活動として,各地域へ説明会を行政,事業者と共に主体となり実施していることが分かった．啓発活動では，2007 年 5 月までで市内の 140 箇所での説明会を開催している．

しかしながら，同市民団体では活動力と同事業へのモチベーションが低下していることが分かった．活動力の低下に関しては，実証実験開始以前の会員数は 3000 人程度であったが 2007 年度は 2000 名と急激に会員数が減少している点がある．

モチベーションの低下に関しては，活動力の低下と合わせて負担が一部に集中することが原因であることが分かった．

また，市民団体は自分たちで出来る範囲のこととそうでないことが在るという強い主張があった．例えば，同市民団体は，加賀市内最大規模のボランティア団体であるが，各活動は参加会員の任意や有志によって実施と運営が行われている．そのため，団体会員に対して活動への参加を強制することはしない．しかし，同市民団の社会性の高さや行政等からは厨芥堆肥化事業以外の行政活動や社会活動等に対しても協力要請をすることが多くあり,十分に対応できていない現状もあるということが分かった．

それと関連して，事業開始当初は，石川県内でも注目を浴びており，市民団体も積極的な活動を行っていた．その時は，厨芥堆肥化事業が市民団体の中心事業として非常に勢いがあり，市民団体の目標や活動もこれに注力していた．しかし，時間が経過して団体の代表（会長職）が交代したり，堆肥化事業に積極的に関わっていた人の役職の交代や年齢や体力による団体からの引退があったりと堆肥化事業に傾注できなくなっている状況があることが分かった．

3.3.2.3. 地域・地区

地域や地区の視点から見ると，市民の価値観や行動様式などが多様化してきていると強く感じているという．そのため何かこれまでと違い加賀市での厨芥堆肥化事業という新しい取り組みに対して統一的な活動や意思の統一が難しくなっているという．市民団体への行政からの活動要請や活動支援や地域での厨芥堆肥化事業の啓発活動などでも同様の傾向があるという．そして，加賀市では地域間での繋がりが深い地域とアパートやマンションなどといったそれと比較して希薄な地域に分かれており，若年層と壮年層による年代間・世代間の意識に差があるということが指摘された．堆肥化事業での厨芥類の提供は午前中の早い時間帯に行われているために，協力をしたと思っても，規定の時間に厨芥類を出せなかったりするという人もいるという．

3.3.2.4. 収集拠点の状況

堆肥化事業での収集拠点は，事業当初は校下単位で設置されていた．これは実証実験段階で，市民団体らの協力があり，また各校下単位に会員がいるためである．その

後，事業の拡大に合わせて，徒歩や高齢者でも厨芥類を持ち寄りやすい近場などに設置したいという要望から，場所の掃除や管理が出来る有志のいる地区や地域にも拠点が設けられるようになっていった．そのため各収集拠点には厨芥類の収集量の多い拠点と少ない拠点がある．また，拠点には見張り番がおり，厨芥類の収集物として適さない物を混入させないかなどと監視をしている．見張り番は市民団体の会員や地域の人が担っている．しかし，収集拠点の拡大に伴い見張り番がいない地域もあることが分かった．堆肥化事業関しては，収集可能な厨芥類の区分分けはあるものの収集拠点には市全体での統一的な取り決めなく地域・地区や場所に一任される形となっていることも分かった．そのため，各拠点では，収集量や不純物の混入度合いなどの面で成熟度に違いが見られている．

調査からは各拠点間の差異に関して，各団体や地域・自治会の会長の任期と仕事の引き継ぎに要因の一つが考えられるのではないかということが分かった．市民団体の会長の任期は 2 年間で地区会長の任期は 1 年である．引き継ぎに関しても特段決められた規則はなく各団体・地域に一任されている．毎年決められた事業やイベントに新たなイベントとして厨芥堆肥化事業への厨芥類の提供のお願いが増えることになる．また，前任者が協力的であっても，後任者がそうでない場合もあり，堆肥化事業への協力や賛同が得られにくいことがあるという．また，収集拠点の整備等で協力が得ることができても実際にどこまでしっかりとした形で運用されるかも地域の自主性に任せられているために，実現や運用には難しい面があることが分かった．

3.3.2.5. 事業の状況

厨芥堆肥化事業の取り組み当初は，市民や市民団体にも勢いがあり，厨芥類の収集量も増加傾向にあった．同時に加賀市では家庭系ゴミ袋を有料化するという政策を実施ために収集量は増加傾向にあった．しかし，増加傾向も一過性のものであり，次第に収集量も横ばいとなっていることが分かった．さらに，急激な収集量の増加の際には，不純物の混入という問題も目立つようになってきた．

また，地域や市民にとっては事業の全体像が見えていないことやよく分からないという意見も聞かれた．また，一部の人の活動になっているのではないかという指摘もなされた．一部の人の活動というのは，毎回，厨芥類を提供する人が同じで固定化されている地域では，新しく提供しにくい雰囲気があるという．同様に，厨芥類という生活・プライバシーに直結するものを出す際の周囲の目などを気にする場合もあるという．これらによって，新しく提供する人が減少して，一部の参加者に固定化されている側面があることが分かった．

3.3.2.6. 事業の課題

事業当初の市民団体をはじめとする有志のボランティアベースでの推進体制からの

市全体への移行にも課題として次の点が指摘された．バイオマスタウン構想として全市的な取り組みへと拡大する際に市民団体の会員がいない地域や少ない地域では，スタッフ・人員の不足や事業実施の趣旨に対する市民の理解が不十分となる点である．

厨芥類の収集量の拡大を目指す上では，再資源化事業者の処理能力がボトルネックとなっていることが分かった．現状では事業者の処理能力がほぼ最大となっており，これ以上の増加には，専用車両の増加や堆肥化施設の整備などのハード面の増補強が必要である．また，収集拠点の成熟度や厨芥類の処理に関する課題として，油分・塩分が多いものは農作物に使用する堆肥としては適さないために収集する厨芥類の中に入れることができない点や，一般家庭から排出される魚介類の内臓などは提供できない点がある．これら一般市民が提供可能な厨芥類は，細かく区分されており表として各市民に配布されている．魚介類の内臓に関しては，生物濃縮によるヒ素や重金属が含有されている恐れがあるとされている．完全管理の面からも一般市民の不特定多数からの提供物では困難な面があり現行の制度では収集が出来ないのである．同様に甲殻類の殻も堆肥化への発酵分解が困難であるために収集が出来ないとなっている．これも含めて，制度や法律上の問題などで収集できないものや，提供できる厨芥類を予め分別したり水分をよく切ったりする必要がある．このような状態は，市民にとって複雑さや煩雑さの要因になっていることもあり市民の協力を得ていく上での課題として考えられる．

3.4.　3 章まとめ

実証段階から事業に参加している同市民団体は加賀市全域に会員を有しており堆肥化事業へも大きな貢献を果たしていることが分かった．

加賀市のバイオマス政策を進展させていくためには，中心事業である厨芥堆肥化事業を拡大することが必要である．事業の拡大とはすなわちバイオマス資源である厨芥類の回収量増加である．そのため，参加及び協力する市民を増やすと共に不純物の混入が少ない厨芥類を収集することが重要である．事業当初から主体的に協力をしてきた市民団体は事業の啓発活動を実施したり,収集拠点の整備や管理をしたりしている．しかし，会長が交代することでの方針の変化や会員数が減少して市民団体は縮小傾向にある．

収集拠点では参加市民の固定化がある．そして，新たに参加する市民が増加しない点として，提供できる厨芥類の分別や水切りなどの複雑さや煩雑さに加えて，客観的な自分事ではない「固定化された人々の活動」というように他人事という認識をしてしまっているのではないかとも指摘があった．

これらの個別課題の原因として市民自体に事業に対する認識不足が考えられる．また，厨芥類を提供して堆肥化されることで農作物として生活に還元される点に十分な

理解を得られていない点や，提供する手間とそのまま一般廃棄物として出す手間を天秤にかけて簡便な方を選択していることが挙げられる．一般的に市民が厨芥類を持ち寄る際には，徒歩が大半であり，徒歩圏内に拠点を整備していくことも必要である．市民や関係者にも分かりやすい形の「見える化」した事業の全体像や流れ，一般家庭から厨芥類・生ゴミを削減することが，加賀市の環境や行政にとってどのような効果があるのかを説明していく必要がある．

なお，本調査結果については，かが市民環境会議の定例会（2012 年 2 月 8 日，3 月 8 日）において報告と解決策の提言を実施した．

4 章. 加賀市バイオマスタウンの問題

この章では，SRQ2 の「加賀市が実施しているバイオマスタウンにはどういった問題または課題があるのか」に答える．これに対しては，SRQ1 で明らかにした実態調査からバイオマスタウンの関係者を同定して，その関係者に対して聞き取り調査を行う．

4.1. はじめに

2 章でバイオマス政策の先行研究や関連研究をまとめ，3 章では研究対象である加賀市のバイオマスタウンとその実態を明らかにした．そこで，本章では，加賀市が実施しているバイオマスタウンにはどういった問題または課題があるのかを明らかにする．これまでの研究では，バイオマスタウン構想の問題はどういった構造なのかを明らかにした研究はない．政策の問題に関して構造化することは，加賀市バイオマスタウンで実際に取り組まれている事業の問題や課題と地域の政策面でのつながりを深く知ることができると思われる．そのために，加賀市バイオマス政策の関係者へ聞き取り調査を行い．結果を KJ 法にて構造化する．聞き取り調査ではインタビューガイドを用いて個別面接調査形式での調査を実施する．本質問紙の作成には，事前にバイオマス政策の担当行政官へのプレ調査から質問項目の検討と調査対象の選定を行う．3 章で明らかとなったように加賀市のバイオマスタウンでは実際に取り組まれている事業は厨芥（生ゴミ）堆肥化事業だけであるために，本調査では同事業のみを対象とする．

4.2. 調査概要

プレ調査から，同事業では市民が提供する厨芥類が重要なバイオマスリサイクル資源となっていることが改めて確認された．また，市民に対する啓発活動は市民団体が積極的な役割を担っていることも明らかになった．さらに事業のステークホルダーとして，厨芥類収集事業者，堆肥製造者，堆肥使用者（農業者），厨芥由来農産物販売者及び使用者がいることが分かった．

そこで聞き取り調査では，市民（各種地域委員・役員等含む），団体（厨芥類収集事業者，旅館，飲食チェーン店，大手小売店，市民団体，百貨店），農業従事者を対象とした．各質問項目への回答と記入に関しては面接時に対象に記入してもらい，同時に回収を行った．そのため調査対象の全員から回収することができ，回収率は 100%となった．次に，回収数とサンプル数を示す．

表 2 調査対象サンプル数と回収数

	市民	団体	農家	計
回収数	4	7	17	28
サンプル数	4	7	17	28
回収率	100%	100%	100%	100%

面接時間は一人あたり 1 時間から 2 時間になった．調査時間が長い理由として，自由記述欄では，同政策に対して調査対象者の考えや現状の問題点などについて深く調査を行いたかったためである．なお，自由記述欄に関するインタビューではインデプスインタビュー形式で実施した．

質問紙の内容は，市民・団体に対しての自記式の項目は「バイオマスタウン構想・食品残渣由来堆肥化事業の認知」「食品残渣由来堆肥から作られた野菜の購入（使用）意向とその理由」「今後のバイオマスタウン構想の課題」及び「自由記述」である．農家に対しての自記式の項目は「バイオマスタウン構想・食品残渣由来堆肥化事業の認知」「肥料の使用割合，堆肥の使用」「食品残渣由来堆肥の使用意向とその理由」「今後のバイオマスタウン構想の課題」及び「自由記述」である．調査時の自記式の項目に関しては市民，団体，農家とも，相手が話した内容は調査者が代筆を行い記入した．この理由として，インデプスインタビューでの調査で実施した目に，対象は調査の質問項目の回答及び会話に集中してもらうこと，それに付随して記述することに集中することで質問とその会話に対する集中が分散することを防ぐこと，文章や文字を書くのがあまり得意ではない方もいたという点がある．インタビューの実施期間は 2008 年 1 月～2 月の 2 週間にわたり行った．

4.3. 分析方法である KJ 法

KJ 法とは，1950 年代に文化人類学者であった川喜田二郎により考案された方法論であり，発想と問題解決の創造技法である（川喜田 1967）（川喜田 1970）．これは，当時の川喜田が，文化人類学における各地でのフィールドワークで集められる様々な観察情報などをまとめるために編み出した方法である．この KJ 法について丸山(2003)は次のように述べている．「・・・それはアナロジーに基づいてデータを組み立てていく（「グルーピング」と「表札づくり（コンセプト・メーキング)」を繰り返す）と，そこにひとつの統一的な世界（コスモスといっても良いし曼荼羅といっても良い）が出現する．KJ 法では，これを図解という．ここには「縫い目のない世界」が現出し，エコロジカルといってよい構造が見えてくる．それは人を発見と洞察に導く．・・・」と述べている．つまり KJ 法とは，ある任意の情報に対して「グルーピング」と「コンセプト・メーキング」により問題を構造化する手法である．本調査で回収した質問

紙は，集計をした後に，KJ 法を用いて問題・課題の構造化に関する分析を実施する．

本研究で KJ 法を用いた理由として次の 3 点がある．1 点目は，調査結果から課題の同定と解決策を同時に実施することで因果関係を明確化させたいこと，2 点目は，自記式自由記述欄及び口頭での聞き取り調査結果を分析にさせたいこと，3 点目は，調査対象の潜在化している問題点や課題を明らかにしたいこと，である．

また，KJ 法を用いるメリットとして國藤(2001)によると，KJ 法は発散的思考と収束的思考の両面を兼ね備えており，階層構造の洗練化，評価項目に対する参加者間の解釈による違いを解消，KJ 図解から AHP 階層構造への変換が容易，であると述べている．つまり，本方法を用いることで，調査で立場の異なる関係者（調査対象）から得られた結果を隈なく階層的に利用することが可能となる．

本調査結果の分析のために，得られたデータをすべて「ラベル化」した．「ラベル化」とは，調査結果を一単位の文章で「志」（コンセプト）を持つよう纏めてから，ラベルに書き起こしたものを指す．例えば，実際に加賀市バイオマス政策であるバイオマスタウン構想の認知度を問う問いでは，「知っている」と答えた人が全体の 75%であり，「知らなかった」と答えた人が全体の 25%であった．これをラベル化すると「調査対象におけるバイオマスタウン構想の認知度は 75%であった」と「調査対象におけるバイオマスタウン構想を知らない人は全体の 25%であった」と二つのラベルとして分析を行った．自記式自由記述欄での回答では「加賀市と思考が合うので本事業に協力をしてきた」というものに対しては，そのままラベル化を行った．また，自由記述欄で文章が冗長であるものは，「ラベル化」を行う際の規則であるラベル一つには 1 単位のことしか記述しないという原則を守り，文章の意味を崩さない程度に短くしたり，複数のラベルに分割したりなどの工夫を行った．

この時のラベルは，調査対象者が団体，市民，農家と 3 グループ全体で 300 枚程度となった．しかし，これを用いて KJ 法を用いるには少しラベル枚数が多く，ラベルには重複する内容がある．そのために KJ 法で言うところの「花火」という方法で各調査対象の調査結果内容についてより重要度の高いラベルを抽出するために傾向分析を行った．川喜多によると花火とは，「しかし忙しい日常生活の中では，もっと簡易にスピーディーに図解化しておく必要がすこぶる多くある．それは時間の節約のためであると共に，その段階では粗い理解で充分であるからである．このために私の工夫したのが，「探検ネット」という方法である．しかしまたもっと短いニックネームとして「花火」という名称をも使うことにした．」と述べている（川喜田 1996）．

この「花火」とは，グルーピング作業に近いもので，階層構造はなく各ラベルに対して相対的に近いものを集めてリンクを張っていくという研究手法である．そして，「花火」を行うとラベルは必然的に任意のグループに分類され調査（結果）の全体像を掴むことができる．また，通常この作業は方眼紙の上で行われることが多く，その中心からラベルを広げていき相対的に近いものを集めると方針円状に広がりちょうど

花火のようになることからこのように命名されたそうである．

そして，この「花火」を行った後，ラベルでより重要度の高いもの，つまり調査目的と合致しており，他のラベルの内容や意味を包含しているものを「多段ピックアップ法」という手法を用いて収集した．この手法は，「・・・(A) は欠点を探す精神で，（B）はよいところを見いだす精神でデータを選ぶ・・・(中略)・・・ＫＪ法でデータを活かすには，(B)すなわち長所を見つける心でデータを選ばねばならない．すなわち，切り捨てるのではなく，拾いあげる（ピックアップ）ことが大切である．実際に，その方が遥かによい結果を得ている，すなわち，質的に実りの多いＫＪ法作品ができる上に，ピックアップの方が切り捨てより時間的にも早い．ＫＪ法はそもそも，個為のデータの価値を積極的に活かす精神を貫いた方法なのである.」と述べている．この「多段ピックアップ法」を用いることで，「市民」「団体」「農家」のそれぞれ「花火」の結果に対して重要度が高く，他のラベルとの包含関係にあるものについて，最初に数十枚を選別した．そして，その中でもより重要であるラベルをピックアップして段階的により重要なものを収集した．

以上の「花火」と「多段ピックアップ」を用いて収集されたラベルは，「市民」は 13 枚「団体」14 枚「農家」21 枚であった．これら合計ラベル 48 枚の全てのラベルでより相対的に近いものを集めて，それらの「志」（コンセプト）を「表札」と呼ばれるラベルに書き出す（メーキング）作業を繰り返した．この作業を繰り返すと最終的には，ラベル，表札同士が必然的に集まらなくなり，問題が構造化され収束したと判断した．

4.4. 分析結果

4.4.1. 構造化図解

「花火」と「多段ピックアップ」により集められたラベル 48 枚を用いて KJ 法を用いた結果について論じる．最初に KJ 法による分析結果として KJ 図解の上位概念を調査結果 KJ 図解を示す．また，実際に KJ 法を用いたときの図解を図 24 に示す．なお，図解は手作業で行った KJ 法を分かりやすく再構成しなおしたものである．そのため，表題などの一部変更点したより精査したために，実際の図解と表現が一部異なっている．

社会の推進力は人々の声である

地域貢献やタウン構想の推進を考えている企業・団体に意識の高い人々の声が届けば、社会に一石を投じることが可能である。

- 意識の高い加賀の女性の声がスーパーなどに伝われば、エコ(的な)野菜の普及につながり、社会に一石を投じることになっていくだろう。
- 企業や団体は、「地産地消」等での地域貢献やタウン構想の推進を考えている。

バイオマス政策は新たな農業のあり方を創造する

関係各者による連携で、農業(循環型も含め)のソフト面・ハード面での指導支援は重要であり、望まれている。

- 農業を行うためには、最低限の肥料や堆肥などが必要であり、各条件に合致した個別の指導や支援が必要である。
- 農業の行き詰まりや循環型農業の進展には、大学との連携などでソフト・ハード面での向上が望まれる。

市民全体で共有して勉強しよう

政策の「見えにくさ」、利益還元の困難さは、消費者や生産者も含めて市民全体で共有しあい勉強していこう。

- 政策の「見えにくさ」、市民への利益還元の難しさは、関係者双方が情報発信をして、皆で共有して考えよう。
- 消費者も生産者も勉強しなければならない

目的を達成するためには覚悟が必要である

事業化において少しでも「安心・安全」を向上させるためには、さらなる情報公開と多少の経済的負担も許容することが大事である。

- 堆肥の効用・成分が示されていても100%安心はできない。そこで生産者、使用者、製造過程など、もっと情報公開すべきである。
- 事業化の目的を明確にしても、もし「安心・安全」化を目指すなら、経済的負担も視野に入れることが大事である。

市場の開拓者の気持ちで挑む

事業での市場優位性を高めるため、エコ農法団体や新規流通経路の開拓の努力が必要である。

- 個別のスーパー契約は難しく、市場優位を高めるために、エコ農法団体や直売等の差別化での努力がいる。
- 流通ルートとして、ローリスク・ローリターンのJAと、新鮮さと地採れの安心感を与える直売がある。

バイオマス政策は都市計画でもある

現状の回収拠点には市民(高齢者も含めた)も不自由さを感じているが、旧市街地での拠点整備は困難であり、今後はエリア・時間等の検討が必要である。

- 旧市街地のステーション設置は、場所や会長任期が短さなど、さまざまな制約があり難しい。
- 週に一回1時間の回収では高齢者や遠隔地の住民には不便。回収エリア・時間の拡大必要。

図 23 調査結果 KJ 図解

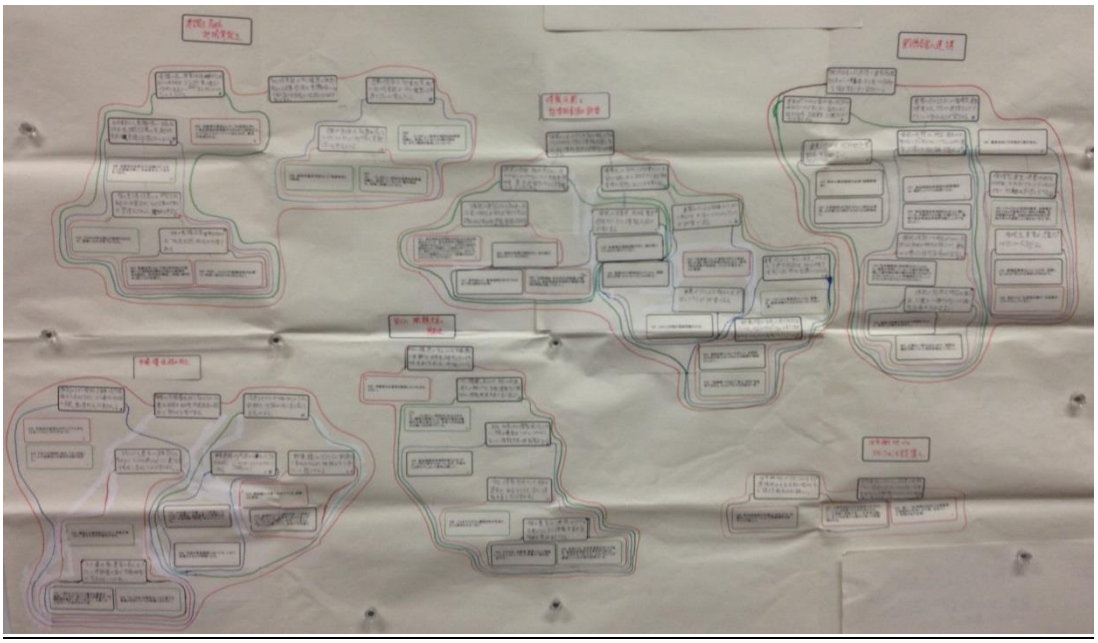

図 24 実際の KJ 図解

本調査で得られた結果は，六つの「島」に分類された．ここで「島」とは KJ 法でラベルが収束した状態で個別に図解化されたものをいう．その「島」は，図 1 よりそれぞれ，「社会の推進力は人々の声である」「目的を達成するためには覚悟が必要である」「バイオマス政策は新たな農業のあり方を創造する」「市場の開拓者の気持ちで挑む」「バイオマス政策は都市計画でもある」「市民全体で共有して勉強しよう」となった．KJ 法では，これをシンボルと呼ぶ．シンボルとは，「島」の訴える内容を，視覚的に，そして感性や直感的理解に訴えるような象徴化されたものでありその「島」の内容の理解を助けるものである．これらシンボルは，各「島」の一番上の階層のラベル（表札）から導き出されたものである．

4.4.2. 結果とその解釈

本調査と分析から得られた結果は, 図のように 6 つの島（事柄）へと構造化された．得られた結果をもう一度確認すると，「社会の推進力は人々の声である」「目的を達成するためには覚悟が必要である」「バイオマス政策は新たな農業のあり方を創造する」「市場の開拓者の気持ちで挑む」「バイオマス政策は都市計画でもある」「市民全体で共有して勉強しよう」である．これらの結果（シンボル）は，KJ 法を用いて下の階層にあるラベルや表札から導出したものである．導出された結果を詳しく述べる．

これらの導出とその結果（シンボル）が述べている具体的な内容として，「島」ごとにバイオマス政策の課題とその解釈について順に述べる．

4.4.2.1. 「社会の推進力は人々の声である」

「社会の推進力は人々の声である」というシンボルは,「地域貢献やバイオマス政策の推進を考えている企業・団体に意識の高い人々の声が届けば，社会に一石を投じることが可能である」というラベル（表札）から導出した．このラベルの下層には同政策の今後の進捗課題として堆肥由来野菜を扱う場所が限定されていること，小売店に市民の購買意欲が十分に伝わっていないこと，企業や団体は地域貢献に対して意欲はあるが具体的な方法が不明瞭であることが含まれている．この課題に対して同シンボルは，市民の声と地域やバイオマス政策の推進に貢献したいという企業や団体を結ぶことがその解決策のひとつとなることを示している．

実際の調査からも，企業や団体が何らかの形で地域貢献や同政策の推進を行いたいと思っても，実際にどのような行動をとることが，それらにつながるのか具体的にわからないということを聴くことが出来た．さらに，小売店や食料品店などに設置されている顧客が直接記入する要望または改善提案書（所謂お客様カード）は，顧客の生の声を直接企業に届ける重要なツールとして活用できることが分かった．例えば，お客様カードを使用して市民の声として企業に環境に配慮した農作物をより購入したいという要望を出せば，企業側は何らかの回答をせねばならない．実際の店頭に当該商品が並ぶかどうかという視点ではなく，こうした市民の声は，何らかの形で「地域貢献」したいと考えていた企業等への行動のヒントへ繋がると考えられる．

4.4.2.2. 「目的を達成するためには覚悟が必要である」

「目的を達成するためには覚悟が必要である」というシンボルは,「事業化において少しでも『安心・安全』を向上させるためには，さらなる情報公開と多少の経済負担も許容することが大事である」というラベル（表札）から導出した．

このラベルの下層には同政策の今後の進捗課題として，堆肥に関する事業の安全性の情報発信が重要であることを示している．同政策では堆肥由来野菜を購入者・使用者に積極的に利用するためには堆肥の安全性を公表すること，それに関連して堆肥の製造工程や使用過程を公開すること，それらに関する情報公開に関しての費用は積極的に負担をしていくことが必要である．

調査からも「食の安全」は非常に重要であるという指摘を受けた．信頼を獲得するためには，当然ながら堆肥の使用者やそれから生まれた商品を購入する顧客が何を望んでいるのかということを念頭に置く必要がある．また，農家や市民の一部からは，堆肥の品質に関して第三者機関からの品質保証表示があっても 100%の信頼することは難しいということ聞いた．そのために，同政策で推進される事業において「安心・安全」の確固たる信頼を獲得するためには，関係がその中身についてしっかりとした責任をもち，情報を積極的に公開していくことが必要である．

同事業は始まったばかりであり，堆肥がどのようにして作られているのか，また，

それを農地に使うことで生育に対してどのような効果があるのが十分に知られていないこともあり，安全性に対しての知的欲求が生まれたと考えられる．なお，本調査期間中である平成 20 年 1 月 30 日に,中国産の冷凍ギョウザが原因と疑われる健康被害が発生している（厚生労働省食品安全部 2008a）（厚生労働省食品安全部 2008b）．第三者機関からの安全表示に関して 100%信頼できないというのも，毒物が購入されるおそれなどの不測の事態を考慮指定のことであると推察される．

4.4.2.3. 「バイオマス政策は新たな農業のあり方を創造する」

「バイオマス政策は新たな農業のあり方を創造する」というシンボルは,「関係各者による連携で農業（循環型も含め）のソフト面・ハード面での指導・支援は重要であり彼ら（農家）にも望まれている」というラベル（表札）から導出した．

本調査では多くの農家が抱える問題点として，現代農業に対して行き詰まり・閉塞を感じており，それを打破したり支援したりする制度作りを望んでいることがわかった．この対策は農業問題全般にあたり本章を逸脱するが，加賀市のバイオマス政策に関係する農家に限定すれば，厨芥由来堆肥を使用することで農作物に付加価値が生じれば，循環型農業の推進に繋がる．

なお，化学肥料は対象となる農作物毎に必要な特定の栄養素が含まれているが，一般的な堆肥は肥料よりも土壌改良材として用いられることが多い（小山雄生 1990）．谷（2013）は「どのような有機質資材（構成成分，生分解性，機能性）を，いつ（施用時期），どのくらい（施用量），どのような方法（施用方法や混合深度）で土壌に投入するかなどの因子に基づき，どのような機能や土壌改良効果を期待するのかを明確にすることが必要である」と述べている．また，堆肥を使用するか使用しないかということに関して，谷川ら(2006),「農家が化学肥料を利用して堆肥を利用しない第一の理由は堆肥原料への不安，第二の理由は堆肥利用に伴う労力，第三の理由は堆肥利用効果の不明瞭さである」と指摘している．さらに，堆肥を将来利用しようとする場合には，農家は，家畜糞尿のように信頼できる原料から他の人が製造した堆肥を極力労力をかけずに安価で利用したい意向を持っている」と指摘している．本調査からも谷川らが指摘する内容は農家から聞くことが出来た．農家も高齢化が進んでおり，従来のやり方を変えることへの不安や，労力をかけることが出来なくなっていることも背景にあると思われる．そこで，同政策で堆肥を積極的に使用してもらうためには，農地の各土壌や生産物に適した効果的な指導が必要であり，良い土壌，良い作物を農家と適切な指導者と共に実施することが望まれる．さらに労力の補助として堆肥散布器（スプレッダー等）を貸し出や助成などの支援も考えられる．これらを含めて関係各所が連携しソフト，ハードとも充実させていく必要がある．

4.4.2.4. 「市場の開拓者の気持ちで挑む」

「市場の開拓者の気持ちで挑む」というシンボルは,「事業での市場優位性を高めるために，エコ農法団体や新規流通経路の開拓の努力が必要である」というラベル（表札）から導出した.

このラベルの下層には，バイオマス政策での農産物の課題として販路選択の難しさを示している．堆肥由来農産物が購入されるには，購入者がその特徴を理解してその商品価値に見合うだけの対価を支払ってもらう必要がある．また，市場の重要と供給のバランスも重要である．本調査時点では，需要に対する供給量が不足していることが分かった．例えば，小売店に納入する場合には，短期的な取引では入荷または出荷日時と数量を予め取り決めることが必要であり，長期的な取引では安定的な農産物の供給ができることが前提となっている．堆肥由来農作物の生産者にはまだそれに十分対応するだけの体力も十分ではないことも分かった．つまり，安定した供給先としてスーパーマーケット等の小売店に出荷するためには堆肥を使用して生産される農作物をより多く生産する農業従事者を確保することが必要である．スーパーマーケット以外の農産物の供給先としては，直接販売や農業協同組合である JA を利用するケースがある．JA では自身の流通ルートを持っているために販売業務に自助努力は必要ではない．出荷に関しては JA の基準に適応させることが必要であり共同販売になるために堆肥由来農産物の独自性を商品に活かすことが難しくなると言う問題がある．そこで，バイオマス政策で生産される農産物とその生産者は堆肥由来農産物という新しい商品を供給するために新規事業者という立場である．また，市場に対してのこれらの取り組みを十分に説明する必要があるし，農家自身も自助努力が必要であることが明らかとなった.

4.4.2.5. 「バイオマス政策は都市計画でもある」

「市民全体で共有して勉強しよう」というシンボルは,「(バイオマス）政策の「見えにくさ」, 利益還元の困難さは, 消費者や生産者も含めて市民全体で共有しあい勉強していこう」というラベル（表札）から導出した.

このラベルの下層にはバイオマス政策の課題として，政策が地域に十分に周知されていない点と政策の推進には消費者や生産者も政策を知るための努力が必要な点を指摘している.

指摘した点と同様に本調査からもバイオマス政策は十分に周知されていないことが分かった．調査対象である市民，団体，農家も政策名称である加賀市バイオマスタウン構想という名前は聞いたことがあるが，その具体的な内容までは正確には把握していなかった．同政策は市民からの厨芥類の提供を受けて実施されているために政策を進めるためには，市民に対して十分な広報活動が必要である．また，政策を分かりやすく説明するためにが「誰に」「どのような形で」「利益を還元していく」のか明示す

ることも大切である．

参加者や関係者への利益還元方法や事業を経済的な軌道に乗せることの困難さは皆が周知するとことである．だからこそ皆でこの問題意識を共有し，学び，議論する必要がある．またそれには，大学機関等の第三者の視点から観測し知識・情報共有の場を設けることなどにより互いに情報発信をして双方向コミュニケーションを深めていくなどの具体的な対策が必要となる．

4.4.2.6. 「市民全体で共有して勉強しよう」

「バイオマス政策は都市計画でもある」というシンボルは,「現状の回収拠点には市民（高齢者も含めた）も不自由さを感じているが，旧市街地での拠点整備は困難であり, 今後はエリア・時間等の検討が必要である.」というラベル（表札）から導出した.

ここでは，厨芥類を回収するための拠点（ステーション）の整備に関する課題が明らかになった．加賀市の大聖寺地区に代表される旧市街地には人口が密集しておりステーション設置の空地がないことが多い. 旧市街地の一般家庭ゴミの収集に関しても，同エリアでは「各戸取り」と呼ばれる各家庭の玄関先に前にゴミを出しそれを収集業者が個別に回収することが行われている．調査では，このような各戸取りは観光地の景観と美化に対してもよくないという意見が聞かれた．しかし，地域で厨芥類回収ステーション設置に関する検討しようにも，町内会長は様々な用務があることと任期が短いために，検討の場を設けることができないことや引き継ぎもうまくなされていないことも問題であることが分かった．今後は厨芥類の回収量を増加させるためには，市民が協力しやすい場所や回収時間の設定を検討と各地域でバイオマス政策に関する話題や検討事項の引き継ぎや検討の場を設けることが必要である．さらにステーション設置場所の確保には地域住民の理解も必要でありバイオマス政策を進めることは都市計画を考えることでもある．

4.5. 結果の関連性

KJ 法により得られた結果には，問題点及びその解決策が含まれている．これは，先程，丸山の例を出したように KJ 法を用いることで「縫い目のない世界」が現出するために, 結果にそれら問題点と解決策というのが両方同時に含まれているのである．そこで，これらの一連性及び繋がりを示すことで KJ 法により分析された結果を整理する．まずは，ここでは得られた結果の間における関連性を次に示す.

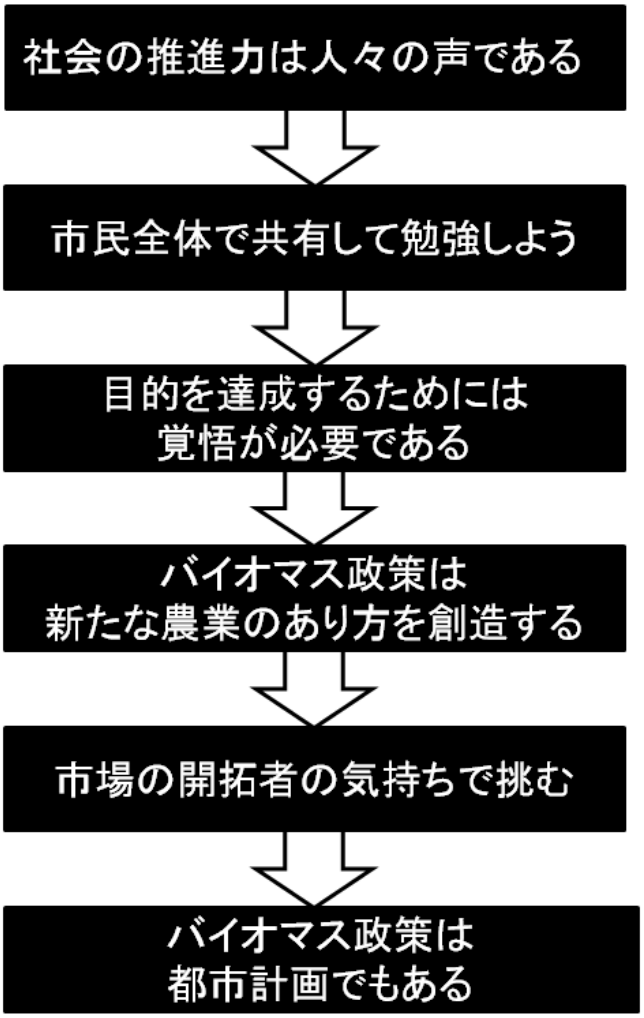

図 25 各シンボルの関連性

一つ目の,「社会の推進力は人々の声である」に対しては，バイオマス政策などの大きなプロジェクトにおいては,プロジェクトにより社会が動かされるのではなく,人々によってプロジェクトや社会が動いていくということがいえる．これを実現するためには社会・行政が聞く耳を持つということと人々が声をあげるということである．そのためには，行政も市民などからの意見に対する取り組み方に更なる努力をする必要が求められる．また,意見を述べたい人も,皆で本当に伝えたい内容は何かを吟味し,何をどのようにどうしてほしいのか，そして自分たちは何ができるのかしっかりと考える必要がある．そのためにも，結果として得られた「市民全体で共有して勉強しよう」ということが重要になってくる．

つまり，意見を述べる側，聞く側，実施する行政やサポートする産業などを含めて関係各者，市民全体で勉強会‘場’を開くことが求められるのである．実際にこれらを行うには，どのような形式で開催するのかなど考慮すべき点は多く存在する．また，そ

のような“場”でどのように合意形成を得ていくのかも問題である．しかし，当事者間に本当に取り組みたいという姿勢があるのならば結果として得られた「目的を達成するためには覚悟が必要である」ということを念頭に置かねばならない．

現在の地球規模での気候変動や低炭素社会への実現，一次産業である農業・漁業の衰退など，今まさに，真剣に取り組まなければいけないという機運が高まり国民の間に生まれてきている．地域においてもその姿勢があれば，あとは「覚悟」を持つだけである．そして，市民全体で取り組むという「姿勢」と「覚悟」で臨むことでまずは，「バイオマス政策は新たな農業のあり方を創造する」（言い換えると，新たな農業の在り方を皆で創造していく）ことが必要である．

加賀市におけるバイオマス政策の最初の主軸となるのは堆肥作り，つまり「農業」である．我々人間にとって重要な課題である「食の問題」では食料自給率の低下や食品の安全問題があり，「エネルギー問題」としては，石油の枯渇や石油価格の高騰がある．これらは，地域の農業に更なる打撃をあたえており解決が望まれる緊急課題であるともいえる．その課題に取り組むためにも「市場の開拓者の気持ちで挑む」が必要ではないだろうか．つまり，今までの取り組み方ではいろいろな弊害がありひずみが生まれているためこのような問題が生じているといえるからである．だからこそ国策としてバイオマス・ニッポン創造戦略が閣議決定されたのである．そこで，ベンチャー精神として新規参入者の気持ちで，我々が率先して道を切り開いていくのだ，というパイオニア精神で望むのである．忽那ら(1999)によると「挑戦とは，他と違うことをすることである．結果的に可能性の先端を広げる」と述べている．挑戦することにより「バイオマス政策は都市計画でもある」というように，加賀市全体が住みよく「環境」と「経済」がうまく流れる循環型社会と低炭素社会へと繋がっていくと考えられる．

4.6.　4 章まとめ

本章では，意識調査により得られたデータはバイオマス政策に関するものとしてグルーピングすることは可能であったが，その内容は発散して互いにばらばらの状態であった．しかし，KJ 法を用いたことで，それらを収束させ互いに意味を持たせることで「縫い目のない世界」を創造することが可能となった．そして，バイオマス政策の関係者における様々な立場からの意見も KJ 法により集約することができた．それらの結果は，「社会の推進力は人々の声である」「市民全体で共有して勉強しよう」「目的を達成するためには覚悟が必要である」「バイオマス政策は新たな農業のあり方を創造する」「市場の開拓者の気持ちで挑む」「バイオマス政策は都市計画でもある」として得ることができ，問題点の解決策も言及することができた．これは，地域で実施されているバイオマス政策の黎明期の問題や課題，現状をよく表しており，単純にバイ

オマスを利活用するということがバイオマスタウンの目的ではなく，バイオマスの利活用を通じた循環型社会の形成の必要性を示す結果である．特に，得られた結果に対して関連性を示せたことで，問題点やその解決策に対して優先順位を設けることができ事業を計画的に実行することが可能となり，進行状況を明示できる．言葉だけでなく図示することで，関係者や一般市民へ構想に対する理解を促進させることにも繋がると思われる．

これは KJ 法という創造的技法が，バイオマス政策という様々な利害関係者が関わるプロジェクトにおいて最適な手法であるだけでなく，循環型社会の構築といった技術的な分野や社会的な分野の両方にわたり課題を解決することが政策の進展には必要であることを示している．特に，先行研究で酒井 （2005）が指摘していたように，総合戦略の目的や目標に鑑みて政策を推進させるためには，地域の実情に即した様々な課題を克服する必要があるとしており，社会全体で考えていかねばならない重要な問題であるという点に対しては，加賀市のバイオマスタウン全体に関わる地域の仕組みや問題を示しており，一人一人が，地域の政策に携わる必要と共にバイオマス資源のリサイクルだけでなく都市計画といった加賀市全体に注目する重要性を示している．また，先行研究ではバイオマスタウンに対して KJ 法を使用した分析例はみられないが，本研究で構造化したことでより詳しく問題や課題を明らかにすることができた．これにより，進捗状況や実態をより詳細に明示化することが可能になった

一方，KJ 法以外の手法で同様の結果が得られたのかどうかであるが，テキストマイニングなどに代表される名詞や前後の単語のつながりを検索し重みづけをしていき収集するような他の手法を用いた場合であると,「バイオマス政策は都市計画でもある」というものが一番上の階層まで残らないと予想されるからである（忽那ら 1999）（那須川 2001）．また，このような手法では，一般的にインプットされる情報が大量に必要であり，しかも，その重要度は前後の単語のつながりや出現頻度や回数などが主流である. このシンボルは, 下の階層にステーションの設置場所の問題点を含んでおり，これらに関して言及した人は非常に少なかった．そのために，このような情報が少ないラベルではノイズとして処理されるまたは，見落とされてしまう恐れが生じる．しかしながら KJ 法では，そのような一見して見落とされてしまうような情報でも他の情報と同様に同列に扱い処理していくため，このような創造性のあるシンボルを得ることができたのである．また，階層構造をもつ KJ 法では，階層が違う者同士は決してグルーピングされない．そのため，少数意見でも重要度の高いあるいは階層構造の上位概念のものは，本研究のシンボルのように的確に「データをして語らしめた」事例となった．

今後は，本研究で得られた結果を実行するという，さらなる実践的な研究を行う必要がある．そこでの課題としてまずは，皆で考える“場”を構築し，そこでの合意形成を図ることから始めることが必要である．それこそ創造的な「新しい価値を生み出す

過程」といえる.

なお，本章における分析は，加賀市バイオマス政策を議論する加賀市バイオマス利用推進協議会の平成 19 年度事業報告（2008 年 6 月 6 日）で「加賀市バイオマスタウン構想に関する市民意識基礎調査の結果について」という題目で報告を行い，参加者に対して今後の政策に関する推進課題として問題意識の共有と議論を行った.

5 章.　知識構成システム論による加賀市バイオマスタウンの進展

5.1. はじめに

加賀市では，2007 年に市のバイオマス政策としてバイオマスタウンを公表した．加賀市が実施しているバイオマス政策では，厨芥類のリサイクルとその域内利用が進められている．前章までで述べてきたように加賀市では政策の公表以前は，市民ベースでの取り組みと民間事業者単位でのリサイクル活動が行われていた．地方自治体が実施主体となったバイオマスタウンでは，事業規模が拡張されて，加賀市では，全市的なバイオマスタウンへと展開されている．しかし，加賀市ではバイオマス資源のリサイクルの推進に関して事業規模が急速に拡大することでバイオマス資源である厨芥類に不純物が混入するなど，円滑な事業を阻害する問題が発生している．そして，バイオマスタウンでの活動に貢献してきた市民団体の会員数が減少することで，全市で展開するバイオマス政策の進展を減速させるような問題も分かってきた．

そこで，加賀市バイオマス政策は，市民活動や事業者のリサイクル活動を下地として展開してきたが，加賀市全域でのバイオマス資源のリサイクル事業を開始したことで不純物の混入や市民団体の活動力の低下により今後の継続した事業展開には何らかの工夫が必要である．

先行研究でレビューしたバイオマス研究は，ある時点でのバイオマス研究や事業に注目されていた．本章では，バイオマスに関わる当事者たちはどのようにバイオマスタウンの政策進展に向けて取り組みを行ったのか，そして，政策の進展に資する要因は何であったのかということに対して複数年を対象にして焦点を当てる．加賀市バイオマス政策の進展に関する取り組みは大学と協働して関係者と共に議論を交わしながら実施するものである.その加賀市のバイオマスタウンの関係者として,担当行政官，バイオマス資源のリサイクル事業者，再資源化事業者，農業従事者，NPO 関係者，市民団体，市民といった政策に関わる利害関係者（ステークホルダー）は，石川県能美市に位置する北陸先端科学技術大学院大学が開催する公開講座である地域再生システム論に参加し，政策の進展に向けた議論を交わすなどしている．そこで，SRQ3「加賀市が実践しているバイオマスタウンの事業では進展に向けてどのような取り組みをしているのか」を明らかにするために，地域再生システム論での活動を加賀市バイオマス政策の進展に向けた重要な場と見なし，研究者がその場に参画して取り組みを観察するだけでなくコーディネーターとして場を調整し，バイオマスタウンの進展の要因という誰も持っていない知識を明らかにすることを目的に知識構成システムという方法論を用いて実践的研究を行う．

5.2. 加賀市バイオマスタウンの関係者の協動の場としての地域再生システム論

加賀市は北陸先端科学技術大学院大学が実施する地域再生システム論という公開講座に 2006 年度から参加している．同講座は，集中講義形式で座学とグループワークで構成されている．講義では複数人の講師が参加し，それぞれの専門分野を担当するリレー形式で実施される．さらに同講座は，内閣府と連携したものであり，講師は学外からも多く招聘されている．同講座の内容は地域の活性化や地域の諸問題を学術的に解決することを目指しており，それに関わる地域住民を主な参加対象としている．参加する大学院生にとっては，理論だけでなく，実社会での具体的な問題解決に関わることができるのも特徴的である．実施期間は毎年，9 月から 11 月にかけて各週の土曜日に 4 回ないしは 5 回の集中講義を午前から午後にわたって開講するものである．

参加対象である受講者に制限はなく，大学の学生だけでなく行政官や社会人，NPO 関係者，定年退職者など広く地域住民に向けて募集されており，無料で参加することができる．また，参加者の一部には，富山県といった県外からの参加する者もいる．

同講座は全国に先駆けて北陸先端科学技術大学院大学で初めて開講されており，2006 年度から始まった．2006 年度の受講者数は全体で 110 名であり，内訳は自治体関係者が 34 名，地域企業関係者が 19 名，NPO や地域住民等の関係者が 20 名，大学院生が 37 名である（北陸先端科学技術大学院大学 2007）．

地域再生システム論は内閣府と連携した講座であるが「地域が元気にするためには何が必要なのか，地域資源をしっかり見つめて，どのようにそれを活かしていくのが良いのか」という視点で計画されている（経済社会総合研究所 2008）．

講座の開講目的と背景には，国際的なグローバル競争の激化・少子高齢化・地域間格差・国と地方の行財政改革などの複数の問題があり厳しい周辺環境にさらされている地域社会に対して各地の歴史的・文化的な特徴を活かした個性的で魅力的な地域社会を形作っていくことを目的として 2005 年に成立した地域再生法がきっかけとなっている（北陸先端科学技術大学院大学 2006）．地域再生に関して政府は地域再生本部を立ち上げ内閣府に設置している．特に北陸先端科学技術大学院大学では，地域の特性を生かした活力のある再生を実現するために地域の人的・物的・文化的・歴史的資源が有効に活用される社会システムの構築を目指している．そこで，地域再生システム論を開催し，地域に携わる多様な主体を対象に効果的な地域再生を行うべく知識科学の各種手法を用いて実施している．

2006 年度に北陸先端科学技術大学院大学（以下から先端大と略す）で開講されて以降，この地域再生システム論という取り組みは全国へと広がりを見せている．2007

年度は全国で 10 校, 2008 年度は 25 校, 2009 年度は 29 校で開校されている．また，2012 年からは講座名称を地域活性化システム論へと変更された. 講義カリキュラム等は大学ごとに異なっているが，先端大での講座では，地域再生政策に関する総論と分野別の政策論及び具体的な地域での実例による各論による座学とグループワークに分かれて実施されている．さらに，同講座の最終講義では各グループに分かれて実施されていたグループワークでの議論内容とその結果を発表する総括報告会が開催されている（北陸先端科学技術大学院大学 2007）．受講者には修了証書が授与される．

他方，地域再生システム論では，様々な地域の具体的な問題を取り扱っているが，ここで得られた知見を全国に発信するだけでなく,「学」としての「論」を作ることも大切であるということで地域活性学会が 2008 年に立ち上げられた．これは 2008 年 3 月に地域再生システム論を開講する 10 大学で組織する「全国大学地域再生ネットワーク」が主催となり, 内閣府の後援を受けて東京にて開催した「地域再生フォーラム」に起因する．同フォーラムの準備過程で，地域の取り組みを含めた学術的な活動を継続するために学会を創設すべきとの意見が多数をしめたことで，同フォーラムでその趣旨を公表し，参加者全員から支持を得たことで地域活性学会という学術研究会を立ち上げることになったものである（地域活性学会設立趣意書 2008）. 同学会の趣旨は，日本の重要な社会課題，政策課題である地域活性化をアカデミズムの立場から総説されており，従来ある地域経済の活性化関連の学術活動では疲弊した地域への原因を追究するのみで，その後の解決策を提示するという活動が希薄であるという共通認識のもと，学術研究者の分析とともに地域で実際活動をおこなっている種々民間団体，制度・予算の面で支援する行政主体の参加も募り，より実践的な政策提言・地域活性化の取組支援につながる学術研究活動を目指すものである．

5.3. 知識構成システム論

本研究では，加賀市が参加する地域再生システム論に研究者も参画し，政策の進展に対して社会的・文化的に実行可能な具体策を検討する．その際に，知識構成システム論を用いる．先行研究では，知識構成システム論を「しなやかなシステム方法論」と「知識マネジメント」を融合した，知識創造への包括的・プロセス的アプローチであるとともに，知識の統合と創造という文脈で,「いかに知るか」「いかに行うか」「いかに評価するか」という問いに答える方法論であると説明した（中森 2010b）．そして, 同方法論は五角形で図示されたシステムであり, それぞれの頂点に Intervention, Imagination, Involvement, Intelligence, Integration といったサブシステムが布置されている．

このシステム方法論は，地球環境問題，伝統工芸品技術革新に関する研究や技術，生鮮食料品のマネジメントに関する研究（Nakamori 2007）（山下ら 2007），地域活

性化の事業分析（千原ら 2010a）（千原ら 2010b）（千原ら 2011），知識創造場の評価（Nakamori 2006）（Nakamori et al 2005）（Kikuchi et al 2007），ロードマッピング（Ma et al 2007a）（Ma et al 2007b）といった多方面で利用されている．

また，本論文で対象としているバイオマス政策といった多様な人々が関与するような複雑な問題に対しても適応可能であるとしている（中森 2010b）．なお，同方法論を用いることの妥当性に関しては，6 章議論にて述べる．

5.4. 知識構成システム論による地域再生システム論の分析

加賀市では市が公表しているバイオマスタウンの進展に対して科学的・学術的な知見を有効的に活用するために関係者が加賀バイオマスグループを形成して 2006 年から 2011 年まで地域再生システム論に継続して参加している．加賀市は，北陸先端科学技術大学院大学（以下先端大）で開講されている地域再生システム論での座学で地域政策に関する学術的な側面と，先進事例について学ぶ，そして，グループワークにて自らの自治体で公表しているバイオマスタウンの進展に関して議論を行う．このとき，加賀バイオマスグループには，メンバーとして本論文の執筆者も参画する．執筆者が直接関与した 2008 年，2009 年，2010 年，2011 年を研究の分析対象とする．直接関与できなかった 2006 年と 2007 年の地域再生システム論での加賀市の取り組みに関しては文献を中心に述べる．（中森 2011）（千原ら 2012）

まずは，加賀バイオマスグループへの参加に関して，執筆者は知のコーディネーターとして参画した．知のコーディネーターとは「理系・文系の枠組を越えた幅広い知識，自由な発想と総合的判断力，深い洞察力やシステム思考の能力を有し，それぞれの分野におけるイノベーションを創出できる人材」のことである（中森 2010b）．であると定義している．加賀市のバイオマス政策であるバイオマスタウンは，これまで述べてきたように，市民活動が契機となり，事業者，行政へと市全体へと広がっていった．例えば，事業者には，収集事業者，再資源化事業者（堆肥製造業者），再資源利用業者（農家）と成果物である農作物に関連した事業者というように多様なアクターが参加している関係するステークホルダーは多岐に渡る．そのため，バイオマス政策を進展させるためには，多様な参加者の意見や考えを活用したり調停したりすることが必要である．先行研究では，地域政策で成功事例として評価されている複数の政策には，そのすべてに於いて異なる利害関係者を橋渡しする役割の存在としてコーディネーターがいるという（末永ら 2004）．コーディネーターは異なる利害関係者が有するネットワークのハブとなり互いの知識を通訳して伝えることにより，知識共有を促進させたり，コンフリクトの解決を行ったり，ファシリテーションの役割を果たしている．例として，日本の水産政策の主要な利害関係者として参加している行政と漁業者は，行政が「お役所言葉」を話し，漁業者が「漁師言葉」を話すように知識体系が

全く異なるコミュニケーションがあり，互いの知識を通訳する「知識通訳（knowledge interpretation）」，すなわち知のコーディネーターの役割の重要性が強調されている（末永 2005）．

そこで，本論文では，地域再生システム論にて議論されて実際に取り組まれる加賀市のバイオマス政策に於いて如何にして政策が進展されるのか，地域再生システム論という場を通じて知のコーディネーターとして参画する．

5.4.1. 地域再生システム論での議論（2006 年度）

2006 年度に実施された地域再生システム論に関して先端大の総括報告書を参考に述べる（北陸先端科学技術大学院大学 2007）．2006 年度の地域再生システム論の開催に際して，事前の 2006 年 8 月 1 日に開校記念フォーラムというものが石川県にて実施された．これは地域再生システム論のキックオフとなるものであり，全国に先駆けてモデル事業として行われることから内閣府特命担当大臣や文部科学副大臣からの記念講演とパネルディスカッションが行われた．地域再生システム論の日程は 2006 年 9 月 16 日，17 日，10 月 14 日，15 日，11 月 12 日の日程で行われた．また，2006 年 11 月 13 日には地域再生シンポジウムが石川県にて実施された．このシンポジウムは地域再生システム論の総括と展望をテーマに開催されたものである．地域再生システム論の講師には省，府，行政法人，財団法人，先端大，金沢大学の教員などが担当し，講義は地域再生や地域活性化に関する総論と各論が行われた．総論では地域再生政策に関わる内容を行い，各論では先進事例などが扱われる．2006 年度の受講者数は全体で 110 名であり，内訳は自治体関係者が 34 名，地域企業関係者が 19 名，NPO や地域住民等の関係者が 20 名，大学院生が 37 名である．受講生は，グループワークを行うが，このときのグループはそれぞれの興味や関心でグループを作ったり，すでに集まっているグループに参加したりして，それぞれのテーマで議論が為される．そのとき，6 つのグループに分かれてそれぞれに講師がついて議論が行われる．それぞれのグループは，1．地域再生とバイオマス，2．地域資源を活用した観光振興，3．商工業の活性化による地域再生，4．年と都市と中心市街地の活性化，5．NPO やボランティア活動の促進と地域再生の人材育成，6．保健・医療・福祉の地域連携による健康福祉のまちづくり，である．本研究が対象とする，石川県加賀市のバイオマスタウン関係者が所属するグループは，1．地域再生とバイオマスである．

2006 年度の加賀バイオマスグループには講師として，農水省のバイオマス・ニッポン総合戦略に関わる課長級の行政官が参加していた．同グループでの講師の役割は，議論のファシリテーター的な役割を担っており，議論の促進等を行っていた．グループワークでの議論は「バイオマスを利用した一次産業の活性化と地域再生」としてまとめられて地域再生システム論の最終日にて発表が為された．このときの内容は，バイオマスを利用して，農業と地域の振興を目指すものである．特に，加賀市で今後バ

イオマスタウンを公表することで，廃棄物の再資源化産業を誕生させて地域雇用の創出を目指す点や，加賀が打ち出している水と森の町という市のグランドイメージに通じる「水」に着目するとしている．そして，廃棄物や森林資源の循環から堆肥を作り，そして農作物を新たなブランドとして地域に恩恵をもたらすことが可能であると提言している．さらに，バイオマスを活用して，温泉観光地と連携して地域特有の産業を展開し，持続可能な樹幹型社会モデルに繋がることを期待していると報告している．

5.4.2. 地域再生システム論での議論（2007 年度）

2007 年度のシステム論に関しては，2007 年度地域再生システム論講座報告書を基に述べる（北陸先端科学技術大学院大学 2008）．同講座の開催日は 2007 年 9 月 15 日，29 日，10 月 13 日，27 日の隔週土曜日であり，受講者数は 75 名であった．受講者の内訳は，学外参加者は 58 名，学内参加者は 17 名であった．グループは 7 グループで，それぞれ伝統工芸の漆器友禅グループ，伝統号芸の九谷焼グループ，地域と環境グループ，医療・福祉・温泉グループ，地域再生人材育成グループ，里山等地域野生動物との共存グループ，個人である．講義では内閣府，商工会，財団法人，NPO 法人医療法人からそれぞれの専門分野に関する講演が行われた．

加賀バイオマスグループでは，地域と環境グループとして地域共創による「水と森のふるさと」づくり-持続可能の社会形成と新たな地場産業の創出-というタイトルでグループワークでの結果がまとめられている．昨年の 2006 年での地域再生システム論でのグループワークでの活動の成果もあり 2007 年の 3 月に加賀市はバイオマスタウンを公表している．そして，加賀市のバイオマスの取り組みは，加賀市の地域再生計画と連携させて環境，食，美，癒，技など 5 つのキーワードで目指すとしている．それぞれのキーワードは，「環境では加賀市の基本施策である「水と森のふるさと」と加賀市バイオマス政策を連動させること．食では，厨芥堆肥化事業での堆肥を使った農場で作られた農作物のブランド化すること．美では，石川県の伝統工芸である九谷焼や山中漆器をバイオマス政策とも連携していくこと．癒では，堆肥由来農作物を温泉旅館でも提供すること．技では先端技術を活用して環境ビジネスの確立を図ること，」とまとめている．

5.4.3. 地域再生システム論での議論（2008 年度）

2008 年度の地域再生システム論は 2008 年 10 月 11 日，25 日，11 月 8 日，22 日の隔週土曜日で開講された．受講者数は 84 名であり学外参加者は 73 名，学内参加者は 11 名であった．2008 年度の受講生は次の 7 グループにそれぞれ分かれてグループディスカッションを行う．中山間地活性化グループ，温泉活性化グループ，バイオマスタウングループ，地域医療グループ，人材育成グループ，伝統産業グループ，留学生グループである（北陸先端科学技術大学院大学 2009）．この 2008 年度地域再生シス

テム論から知識構成システム論にて分析を行う．

まず，地域再生システム論の座学の様子を参考に示す．座学では，先端大学の大講義室にて行われる．そして，午後からは，それぞれのグループに分かれて大学内の講義室の一部を利用して，グループワークやグループディスカッションを行う．

図 26 北陸先端科学技術大学院大学における地域再生システム論 2008 年度の座学風景（筆者撮影）

2008 年度の地域再生システム論の加賀グループの参加者は，行政，事業者（収集事業者，再資源化事業者），NPO，農家，九谷焼伝統工芸師，市民，学生，講師の合計 10 名が集まった．なお講師は，地域再生システム論での座学を担当し，バイオマス政策に明るい人物である．グループディスカッションの一コマを次に示す．

図 27 地域再生システム論 2008 年度のグループディスカッション風景（筆者撮影）

グループワークでは，最初に，講師が中心となり，昨年度までの地域再生システム論での取り組みやこれまでの加賀市のバイオマスに関する取り組みに関して振り返り

が行われた．そして，今後のバイオマスタウンを進めていくためにはどうすればいいのか，それぞれの立場で考えを述べていった．また，途中で，講師から排出権取引に関する話題提供があった．これは，バイオマス資源を活用して，温室効果ガスを削減し，それを担保に CO2 排出権取引を活用して，加賀市のバイオマス政策の原資としたらどうかというものである．参加者にとっては，やや話が飛躍しすぎているのではないかといった発言が為された．そこで，事業者から，まずは，加賀市のバイオマスタウンに関してもう一度振り返ることで，現状で何が問題となっているのかを共有すべきという発言が為された．

それぞれの立場からバイオマスタウンに関して次の指摘があった．収集事業者は，現場レベルでの問題を指摘した．例えば，収集する厨芥類に不純物が混入しており，不純物が混入していることで機械や設備の破損につながるだけでなく，堆肥を製造して出荷する時も検査等で手間がかかる点を問題視している．農家側は，加賀市のバイオマスタウンという取り組みに賛同して堆肥を納入し，政策に参加しているが，どういった品質の堆肥を再資源化事業者がもってくるのか問題視している．さらに，行政側はバイオマスタウンを公表して一年と半年がたち，各事業者や市民団体からも日常の様子や問題点などを多く聞いており，事業を円滑に進めるにはどうすればよいのか課題を抱えている．加賀市グループを観察していると，加賀市のバイオマスタウンの事業主は加賀市行政であるが，実際にバイオマス資源の収集を行っているのは，業務委託を受けた民間事業者である．さらに，市民団体の会員数は 2000 名弱であり加賀市でも大きなグループではあるが自立心と，ボランタリー精神が強くあり，自分たちの活動に自信を持っているようである．つまり，単なる市民活動だった活動が行政全体の政策になったという自負のような市民団体は事業に対して協力はするが必ずしも何らかの強制力を受けての活動をするものではないという思いを観察することができた．グループディスカッションでは加賀市は事業を円滑に進めたい，事業者はより多くの資源を収集したい，市民団体は厨芥類の収集を自分たちの手で継続して育てていきたい，というそれぞれが異なった思いを有していることがわかった．

そこで，加賀市バイオマスグループでの発言を基にして問題点を共有して，解決策を検討するために，SWOT 分析手法を提案した．なお，議論はホワイトボードを活用して，それぞれの発言を書き留めるなどし，それとともに議事録を作成した．

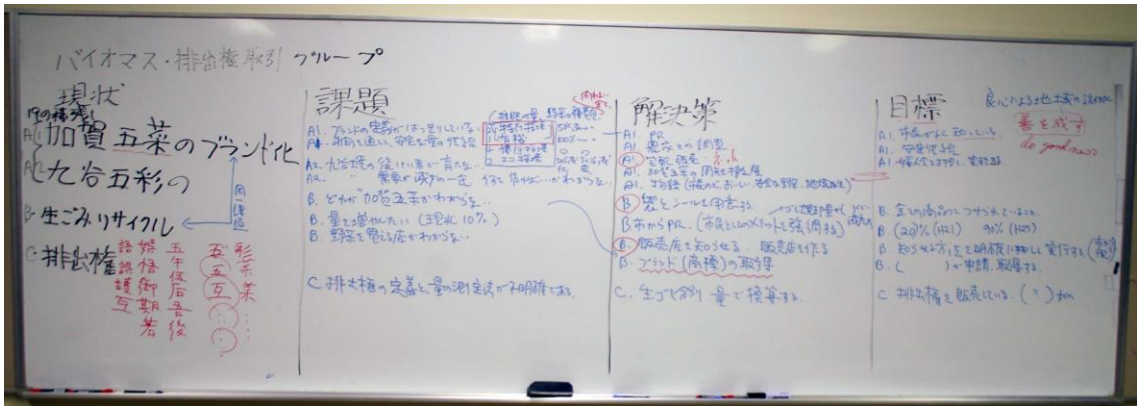

図 28　グループディスカッションでの議論に使用したホワイトボード（筆者撮影）

次に, 議論で現状のバイオマス政策の取り組みを一度, 捉え直して, 提案した SWOT 分析を有効に活用するためにも知識構成システム論である *i*-System を用いて 2007 年度の地域再生システム論での加賀バイオマスグループでの進展策の構築を試みる.

そのために，1. Intervention で問題設定と介入を行う．次に 2. Intelligence，3. Involvement，4. Imagination の各サブシステムで分析を行う．最後に，5. Integration で結果の統合を行う.

問題設定として,

1. Intervention：どのようにしてバイオマス資源の好循環をつくっていくのか

という問いを立てて，各サブシステムにて分析することでそれを明らかにする.

その解決には,

2. Intelligence：加賀市バイオマス政策の強み，弱み，機会，脅威を知る

3. Involvement：厨芥堆肥化事業の取り組みスキームを明確にする

4. Imagination：政策の強み，弱み，機会，脅威から対策案を考える

を用いる．そして,

5. Integration で，結果の統合を行う.

1. Intervention：どのようにしてバイオマス資源の好循環をつくっていくのか

2007 年に公表された加賀市バイオマス政策を今後もバイオマス資源のリサイクルとその活用を継続的に進めていく必要があり，これは関係者も望んでいる．そのために，加賀バイオマスグループでのグループワークのテーマとして，どのようにしてバイオマス資源の好循環を作っていくのか，または，構築していくのかを明らかにすることをコーディネーターから提案を行い了承された．ここで表現する好循環とは，バイオマス資源の入力と資源がバイオマス資源の変換後の出力に注目をしてバイオマス利活用事業のスキームを運営していくこととした．そのため，科学の次元，社会の次

元，想像の次元にてシステム分析を行う．

3. Involvement：厨芥堆肥化事業の取り組みスキームを明確にする

ここでは，バイオマス資源の好循環を考えるために，加賀市での厨芥堆肥化事業の取り組みスキームを明確にする．スキームを明確にして関係者と問題意識と共有することは事業改善案においても円滑な議論の発展に繋がると着想した．4 章でのスキームを基に参加者と話し合うことで厨芥堆肥化事業スキームとしてまとめた．

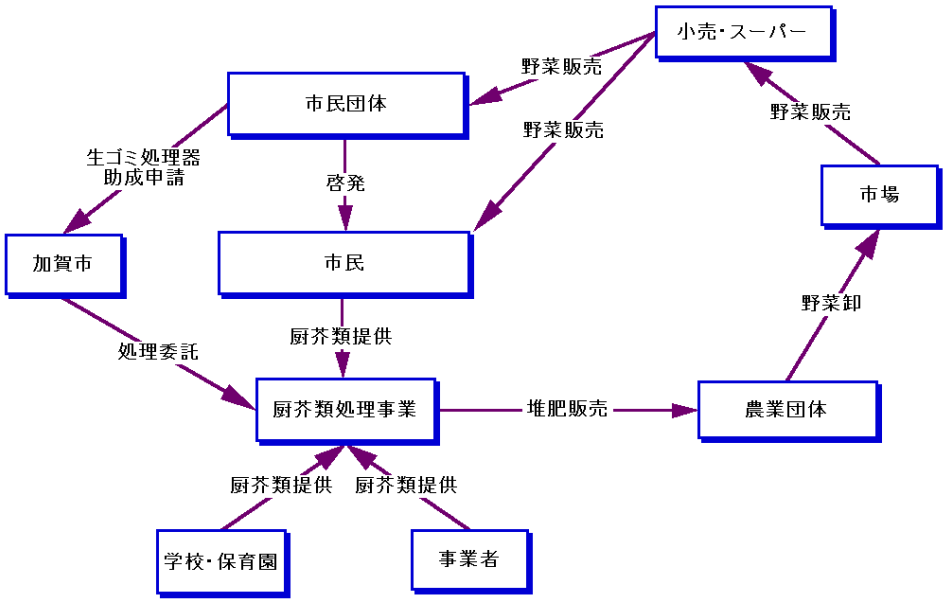

図 29 厨芥堆肥化事業スキーム

厨芥堆肥化事業のスキームでは，行政は厨芥堆肥化事業に対して責任を持ち事業を運営している．具体的には厨芥類の処理は厨芥類処理事業者へ 2007 年度に業務委託を実施した．処理事業者は市民，学校・保育園及び飲食店等の排出事業者から厨芥類の提供を受けている．この厨芥類は発酵処理が実施された後に堆肥が製造される．製造された堆肥は農業団体へと販売される．農業団体は農作物を市場に出荷する．そして，地域の小売店等に流通されて，加賀市民がそれらを購入する．市民に対しては，市民団体が啓発活動を実施する．また，市民団体は，家庭用生ゴミ処理器の購入窓口となっており市民が購入した容器の助成業務を担っている．

2. Intelligence：加賀市バイオマス政策の強み，弱み，機会，脅威を知る

加賀でのバイオマス政策にはどういった課題があるのか, という点をしるためには, 現状を正確に把握することが必要であると議論が為された．そこで，SWOT 分析という手法を基に議論を行う．これは，対象の内的な要素として，強み:(S)strengths，弱

み：(W)weaknesses,　対象の外的な要素として機会：(O)opportunities，脅威：(T)threats の頭文字をとって SWOT 分析と呼ばれる手法である（Pickton et al 1998）(表 3).

SWOT 分析は周囲の状況や置かれている立場という意味での環境分析という面や自分たちの状況や周囲の状況を簡便に知るためのフレームワーク，マーケティング，意思決定支援という様々な事業分析などに役立てられている（Novicevic 2004）.

表 3 SWOT 分析

Internal factors	
Strengths	Weaknesses
External factors	
Opportunities	Threats

各項目について加賀バイオマスグループでの議論から抽出して結果として次にまとめる（表 4）.

表 4 SWOT 分析結果

強み	環境	・事業が推進されることで廃棄物の焼却量が削減される
		・地産地消による食品輸送距離(フードマイレージ)が減少して温暖化防止に繋がる
		・市民が中心となって事業が推進されることは強みである
		・市民の環境意識の向上に繋がる
		・循環型社会の形成の促進に繋がる
	産業	・新たな産業が創出される
		・消費者の声を近くで聞くことができるため商品に反映できる
		・九谷五彩とのタイアップなど幅広い事業展開が可能である
		・農商工連携による地域再生が可能である
		・循環型社会の構築による温泉旅館・伝統工芸等加賀のイメージの向上が見込まれる
弱み	環境	・加賀五菜のブランド展開(県外出荷)は地産地消の繋がりには希薄となる
	産業	・「地域再生システム論」での評価が生かされていない
		・加賀五菜・九谷五彩による加賀文化の発信が完結していない
		・堆肥を用いて販売される野菜(加賀五菜)のネームブランドの不明確である
		・加賀五菜は知名度が低くオンリーワンのツールにはなっていない
		・九谷五彩との関連性が不明確である
		・加賀五菜とマッチングした九谷五彩が制作されていない
		・地場産業の温泉旅館とのタイアップができていない
		・加賀五菜の種類特徴が明確でない
機会	環境	・生ごみ分別の仕方等の住民説明会により市民の環境を考える場がある
	産業	・収集処理事業者，農家，市民，行政が話す機会ができ地域の繋がりが広がっている
		・生ごみを出す住民の協力への意識が高まっている
		・地域再生システム論という機会と考える場がある
		・農商工連携のモデルケースとなる
		・食の安全が激しく求められている
		・加賀市バイオマスタウン構想が公表された
		・国内は排出量取引の試行実施が始まった
		・農業団体に新たな加入者が増え組織が拡大し需要が増えてきている
脅威	環境	・生ごみの分別の対象範囲の拡大により、堆肥不適物の混入のおそれがある
	産業	・他の野菜ブランドは実績がある(安心感、収穫量など)
		・農作物は自然・天候により収穫量が変化する
		・旅館からのニーズは豪勢，贅沢などの付加価値が大きい
		・食に対する不安感がある
		・加賀野菜は限定15品目を設定している

要点を次に述べる．バイオマス政策での「強み」では，＜環境＞においては事業による効果的な側面と市民主体の活動がある点などがある.「強み」＜産業＞では今後の事業の発展的な展開が強みである.

反対に「弱み」では，＜環境＞では地産地消を考えたときに県外出荷をしてしまうことは地域の繋がりが弱くなってしまうことがある.「弱み」＜産業＞では農産物のブランド化を考えているが事業との繋がりなど十分に議論が為されていない点がある.

「機会」では，＜環境＞では地域再生システム論への期待と関係者が集い話し合うことで事業を推進していきたいという思いがある,「機会」＜産業＞では，地産地消による食の安全やバイオマス政策を一つの契機にしていきたいという点が指摘された.

「脅威」では，＜環境＞では，厨芥類への堆肥不適物の混入のおそれが指摘された.

これは混入物によっては販売する堆肥や農作物にも悪影響を与える恐れがある.「脅威」＜産業＞では農業という自然に左右される産業であることや，金沢市のブランド野菜である加賀野菜との差別化などが指摘された.

4.Imagination：政策の強み，弱み，機会，脅威から対策案を考える

この次元では，加賀市バイオマスタウンに対してどのような政策を実施していくのかを想像する．そこで，4.Imagination,では政策の強み，弱み，機会，脅威からバイオマスタウンの進展に関する対策案を考える．これには TOWS 分析（クロス SWOT 分析）を実施する（Weih 1982）．TOWS 分析とは，内的要因の強み・弱みと外的な要因の機会・脅威のそれぞれを組み合わせることで，事業推進の対策を考える手法である．それぞれ SO（強み×機会）では積極的攻勢，ST（強み×脅威）では差別化戦略，WO（弱み×機会）段階的政策，WT（弱み×脅威）専守防衛または撤退というように対策を考えることができるという手法である（表 5）.

表 5 TOWS 分析

External factors	Internal factors: Strengths	Internal factors: Weaknesses
Opportunities	**SO** strengths and opportunities	**WO** Weaknesses and opportunities
Threats	**ST** strengths and threats	**WT** Weaknesses and Threats

そこで，SWOT 分析で得た結果を基にして，TOWS 分析を実施する．実施した結果として，積極的攻勢，差別化戦略，段階的政策，専守防衛または撤退という視点で分析を行う.

【積極的攻勢】では強みと機会の組み合わせから，バイオマス政策に市民から一定の理解が得られつつあり，自分たちが提供した厨芥類が農産物として還ってくることでの農作物の安心感があり，今後も啓発活動を継続的に実施することで事業を拡大してくことができるであろう，と議論から導出した.

【差別化戦略】では，強みと脅威の組み合わせから，加賀市バイオマスタウンで作付けしている農作物に対して食の安全をより明確にすることで，他の一般的な野菜とは何が違うのかを明示することが重要であり，そうすることで販路も拡大して，バイオマスタウンの認知度も向上するであろう，と議論から導出した.

【段階的政策】では，弱みと機会の組み合わせから，事業を継続的していくためには年間を通じて安定した農作物の供給が必要であり，そのためには太い販売チャンネルを持つ必要があると議論を行った．そして，堆肥の供給を増加することと農業生産の安定化に向けても，市民により一層の政策への理解が必要であると議論から導出した．

【専守防衛または撤退】では弱みと脅威の組み合わせから，すでに認知度の高い加賀野菜との関係性をはっきりとさせて，加賀五菜は何を宣伝したいのか，セールスポイントは何かを明確にする必要があると議論を行った．

そこで，これらの結果を持って関係者でまず出来ることは何かを話し合い次の 4 点を加賀市バイオマスタウンの施策として実施することを決定した．

1. 加賀五菜のブランド化と付加価値の創出
2. 厨芥類の収集量の増加・精度の維持
3. 九谷五彩（九谷焼）とのタイアップ
4. 農作物の販売チャネルの安定化

である．

加賀五彩とは，厨芥堆肥化事業で作られる農作物のブランド名であり，九谷五彩とは，石川県の伝統工芸である九谷焼のことである．九谷焼は，5 つの赤・黄・緑・紫・紺青の釉薬を使い色鮮やかであでやかなに装飾される陶器であり九谷焼を九谷五彩と呼ぶことがある．加賀の関係者は地産地消と地場産業の振興の意味も込めて，加賀五彩・九谷五彩と表現することを決めた．

図 30 加賀五彩のマーク

5. Integration：最適な資源循環の形を考える

次に，上記 3 つのサブシステムから「1. Intervention：どのようにしてバイオマス資源の好循環をつくっていくのか」に対して「5. Integration」で結果の統合を行う．統合では，既存の厨芥堆肥化事業のスキームに TOWS 分析で得た対策案を組み込む

ことで事業の拡大に向けた推進案とする．具体的な推進案として次の点を議論から導出した．TOWS 分析の結果の 1．加賀五菜のブランド化と付加価値の創出では，伝統工芸とのタイアップを図ること，野菜にシールを貼ったり専用の袋を用意したりしてブランドの認知度を向上させていくことを実施する．例えば，行政が観光産業の話を聞いたところ，温泉旅館では単に地元の野菜を提供するだけでは付加価値には至らないとし，観光客は保養や娯楽として非日常を楽しみにしてきており．日本海の蟹といった海産物を食することも目的の一つであるという．そのため，より一層の付加価値をためるためにバイオマス利用推進協議会や各種分科会等での議題や，個別事業推進案件としで各者で対応していくとした．

2．厨芥類の収集量の増加・精度の維持では，行政もこれまでの取り組みからさらに環境教育や啓発活動へ力を入れていくこと，それには，学校や保育園なども対象にした啓発活動を行っていく．3．九谷五彩（九谷焼）とのタイアップでは，加賀市の主要産業である温泉等の観光産業とも協力して農作物の提供や，加賀市の伝統工芸である九谷焼で専用の器を用意して共に提供することでブランド化を図ると共に地場産業とも連携をしていく．4．農作物の販売チャネルの安定化では，市場への野菜を卸すだけでなく．配達サービスや直売場を充実させていくことや市民にも広く広報発動をしていくことを実施する．

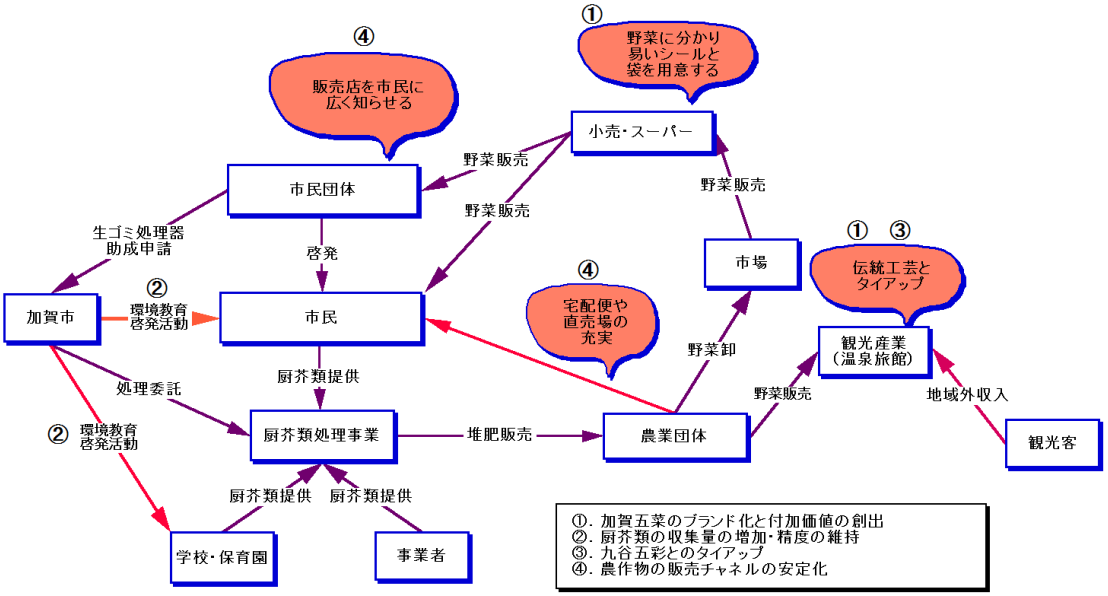

図 31 加賀市バイオマス政策の推進案 2008

5.4.4. 地域再生システム論での議論（2009 年度）

2009 年度の地域再生システム論は 2009 年 10 月 24 日，11 月 7 日，21 日，12 月 5 日の日程で開講された．受講者数は 170 名であり学外参加者は 121 名，学内参加者は

49 名であった（中森 2010a）．2009 年度の初回のグループワークで，どういった点をみんなで議論のか，議題のテーマをどのようにするのか，という点が最初に話し合われた．そして，受講生の A 氏から話題提供をする形で，市民団体の活動に関する話から始まった．これまでのバイオマスの取り組みを振り返ることで市民団体の活動をピックアップして議論したいという流れが生じた．そこで，バイオマス資源として厨芥類を市民が持ち寄ることで，加賀市全体の焼却ゴミが大きく減少したことを例に挙げた．下記から，「」内にある（）内は筆者の脚注である．

A 氏「（現在の）消費市場では，欲しいものを与える，それをほしいと思う市場がある．そこから次世代を思う市場として（市民団体の活動を）良心の市場として温室効果ガスがどれだけ低減できたのか，（それを深掘りして）一つの考えとしてみんなでまとめたい」という発言があった．これは，市民活動を具体的な数値として定量化して評価したいという意図があった．

さらに，

A 氏「市民団体の人たちが，どうすればやってよかったと思えるのかを行いたい（検討したいという意味での発言）」

そうした発言に対して，事業者の B 氏は「この紙をもう一度検証したい．現場では様々な問題が起こっている．その現状をもう一度洗い直すなり，もっと（我々たちの活動を）把握してほしい．いっぱい難しいことがある．これからどうしていくために．リサイクル事業者は先端技術がいる．･･･（中略）･･･よりよい堆肥にしていくために．多少異物が混入されていても，大丈夫な仕組み．（を作りたい）それにより，市民に安心してもらう」と発言している．

ここでいう「この紙」とは 2008 年度のシステム論で議論をしてとりまとめた加賀市のバイオマスタウンの厨芥堆肥に関する事業フローのことである．この発言は，事業者自身がバイオマスの厨芥堆肥化事業である収集・運搬・リサイクルのフローに対して危機感を持っている現れである．

続けての発言で，

B 氏「（ある地域名称をさして）・・・からの農家から軽視されている．ゴミの分別が徹底されていない．もう少し，議論をしたい」

こうした議論に対して

C 氏「現実は，（加賀市バイオマスタウン構想は）市民中心だが，頭打ち，分別の悪さ．（受講生の農家の方をさして）D さん．農家の反応が悪くなってきた．取り上げられることが多くなった．我々，事業者は，（バイオマスタウンの）広がりと（その）結果が違ってきているような気がする」

A 氏「枠組みができていないのではいか」

D 氏「堆肥になりきれていない．農地がごみ捨て場になっている」

A 氏「致命傷ですね」

B 氏「根底について議論をしたい」

とお互いの本音で議論をしている．なお，ここでの D 氏の発言は，D 氏個人の考えであり，事業者は厨芥類を適切に処理して，一次発酵と二次発酵をさせて完熟した堆肥を各農家に配布している．また，この堆肥は成分試験等も行っており安全であると第三者機関からも認められている．

そこで ，2009 年度の地域再生システム論での加賀バイオマスグループの議論テーマを決めるに当たり，バイオマスタウンを進展させるためにはどういう問題を解決しないといけないのか，議論を行った．

なお，参加者は，昨年度に引き続き行政，事業者（収集事業者，再資源化事業者），NPO，農家，九谷焼伝統工芸師，市民，学生，講師のコアメンバー10 名と第二回目から市民団体からさらに 3 名，山中漆器業界から 2 名，環境系の事業者から 2 名の参加があり，全体で 17 名となった．

知識構成システム論は次の様に描かれる

1. Intervention：バイオマス資源の循環の根底にある問題をどのようにして解決するのか

という問いを明らかにする．

その解決には，

2. Intelligence：各アクターに共通している問題は何か

3. Involvement：各アクターはバイオマスタウンでどういった役割を担っているのか

4. Imagination：バイオマス政策での取り組みたい方策や思いはどういったものがあるか

を用いる．そして，

5. Integration で統合して結果を得る．

1. Intervention：バイオマス資源の循環の根底にある問題をどのようにして解決するのか

バイオマスタウンを進展させるためには，現状の問題点に関して加賀バイオマスグループで議論することで，知のコーディネーターとして，バイオマス資源の「量」と「質」に関して各ステークホルダー間に共通した問題が存在していることがわかってきた．関係者の間での問題意識として「加賀市がバイオマス政策を公表して 2 年が経過した．対外的には成功した先進的なバイオマス利活用の取り組み事例としても認識されるようになってきた．しかしながら，実際の現場ではうまく行かないことも多くある．これはなぜか？」という点が投げかけられた．そこで，バイオマスの進展に関

しては，バイオマス資源に対して，収集量や再資源化量という面と，集められるまたはリサイクルされる物品の質の面に問題があると考えて，これらの問題を解決するための議論と分析が必要である．そのために，知識構成システム論の各次元にて分析を行う．

2. Intelligence：各アクターに共通している問題は何か

この次元では，関係者に共通する問題や意見は何かを明らかにする．そのために，各アクターに対して GW での議論に加えてヒアリングを行う．そして，問題点を抽出する．そうすると，次の課題があることがわかった．市民や市民団体は，より多くの厨芥由来堆肥を使用した農作物を購入したいし，よりおいしくいい野菜を購入したいという希望を持っている．事業者は，事業を拡大するために厨芥類の収集量を増加させたいという希望を持っている．しかし，収集する厨芥類には不純物の混入があり，堆肥化には，不純物の除去を要するために，このまま収集量が増加することに対して危惧を抱いている．農家は，より多くの堆肥を使用したいと考えている．しかし，単純に多くの堆肥を望むのではなく，発酵済みの完熟した堆肥を欲しており，完熟していない堆肥や不純物が混入しているような堆肥は使用したくないという．

これは，それぞれ異なることを述べているが，共通した点として，市民・市民団体は，農作物への高い購入意欲を示しており，事業者は厨芥類の収集量の増加への希望があり，農家は，堆肥の使用量を増やしたいというようにすべて「量」に関する点である．さらに，質に関しては，に言及している．市民・市民団体は，おいしく食せて質の高い農作物を希望しており，事業者は不純物の少ない厨芥類を希望しており，農家は完熟して不純物のない堆肥を希望している，という質に関する共通点がある．

ステークホルダーを市民，事業者，農家と簡略化して考えたバイオマス資源の量と質に関するモデルを図示した．

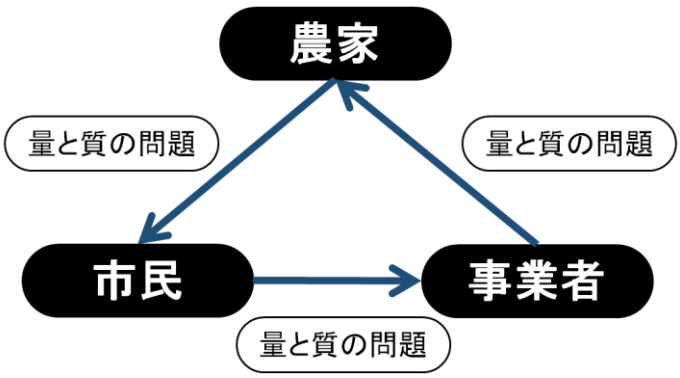

図 32 量と質の問題

この量と質に関する問題は，それぞれが密接に関係しており，例えば，市民から不純

物が少なく質のよい厨芥類を多く収集することが出来れば，事業者は安定した堆肥を供給できる．そして，不純物が少なければ堆肥としての質の向上も見込める．これにより農家は安定した農作物・野菜を市場や市民に届けることができ，より多く普及することが出来ればブランド化にも繋がる．また，厨芥堆肥化事業を単純化して，市民，事業者，農家とすることは，問題の把握と関係者間での理解の促進に資するものであり，概念モデルをコーディネーターとして提案した．

なお，事業者からは厨芥類の混入物には，紙類，ビニール類，スプーン等の金属などが含まれていることがあると報告があった．これらの混入物，不純物は，専用車両での厨芥類の収集時の計量する際に確認して取り除かれている．

3. Involvement：各アクターはバイオマスタウンでどういった役割を担っているのか

GW でそれぞれが抱えている問題点は科学の次元で明らかにした．そこで，議論の過程でバイオマスタウンに対して各アクターがどういった役割を担っており，そこからどういった進展策を担うことができるのかを知るために，コーディネーターを通じてステークホルダーの目的や実施したい内容について議論した．

市民や市民団体は，厨芥類を提供するという役割を担っている．特に，市民団体は，自分たちがこの事業の立ち上げに大きく貢献したことに対して自信と誇りを持っている．団体では，廃食用油の収集事業も担っており，こうした環境によい取り組みをみんなで行いたい，そして，加賀市でのバイオマスタウンといった大きな政策に対しても，これを一つの契機として，各団体とも連携して団体の活性化を図っていきたい，という思いがあることがわかった．

農家は，バイオマスタウンという取り組みを通じて，堆肥を使って農作物を育てて，それを地域に提供するという役割を担っている．農業者の思いとしては，農業という一次産業全体が衰退傾向にあり，高齢化が進んでいることに対して，当事者自身も漠然とはしているが問題意識を抱えている．そこで，新しい取り組みである加賀市バイオマスタウンという政策に対して，厨芥を使った堆肥で農作物を生産するという資源の循環型農業に興味を持っている．農業者としては，政策に参加して，持続的に農業というビジネスを展開し，農業という立場から循環型や環境保全に協力したいという思いがあることがわかった．

事業者は，市民から提供される厨芥類を堆肥化して，それを農家に提供するという役割を担っている．事業者は，このような新しい取り組みを環境ビジネスとして捉えており，単に通常業務の拡大を目指す過程で地域の雇用の創出を担う以外にも，市民や市民団体，農業という異業種と交流することも含めて地域へと貢献したいという思いがあることがわかった．

行政は，加賀市バイオマスタウンを公表しており，同政策を進めるための事業運営

を担っている．バイオマスタウンに対する思いとして，循環型社会の推進や新しい事業を通じて地域を活性化していきたい，さらに，水と森という自然を大切にした豊かな町にしたいという思いがあることがわかった．

そして，コーディネーターを通じて整理して，議論で共有を行った．

4. Imagination：バイオマス政策での取り組みたい方策や思いはどういったものがあるか

市民団体は，市民に対して啓発活動を継続的に実施しているが，今後の展開では小学校に堆肥由来の野菜を使用した給食やまた食育に関しての啓発活動が可能であるとしている．行政や事業者は，厨芥類以外にもバイオマス資源を活用していくことで事業性の確保と政策の推進を実施したいという思いがある．堆肥に関しては質の向上はもちろんであるが，環境保全型農業として高付加価値の農作物を作り提供していきたいという思いが強くある．さらには業務の幅を広げるために温泉旅館や観光管理センターとも連携して活動の輪を広げていきたいという思いがある．

また，加賀市は，厨芥堆肥化事業での取り組みは市民のボランタリー精神であり，善意または「良心」によって実施されていると発表と説明及び広報をしている．これは社会関係資本であるソーシャル・キャピタルとも関係しており，これを明示化していきたいという思いがある．そして，市民活動の取り組みの成果，公共的な活動の成果．ゴミの減量化の評価をしていくことを望んでいる．さらには厨芥類を堆肥にすることでカーボンクレジットや温室効果ガスの排出権など政策面への発展は可能かどうかなどを望んでいることが明らかとなった．

5. Integration：　量と質の問題の解決案の統合

この量と質の問題を解決するためには，どのような取り組みが必要なのかを議論したが，事業者側から，事業者の「量と質」の問題解決に向けた事業者単独の自助努力だけでは努力に見合う成果を達成するのが難しいという意見が出された．

事業者自身は，厨芥類の収集時に不純物の確認をして，必要であれば取り除く作業を行っている．しかし，不純物の混入がある現状のまま事業が拡大していけば，収集に時間がかかったり，取り除く作業に対する負荷が増大したり，事業の運営に対して問題となると捉えていることがヒアリングとグループワークでの議論で明らかにとなった．そこで，解決に向けて社会と想像の次元にて次の議論を展開した．

事業者は，量と質の問題を直接解決するのではなく，量と質を安定化して収集と供給するという本来の目的に立ち返る．これは，事業経営の安定化を図ることでもある．そのため，経営の改善策として，新規事業の立ち上げを検討し，実現に向けて取り組みを深めていく．その事業としては，行政の持っているバイオマス政策における政策の専門知識と，事業者の持っている収集と事業に関する専門的知識に対してコーディ

ネーターを介した専門的知識の統合により，バイオ燃料化事業を検討した．バイオ燃料化事業には廃食用油を収集し，ディーゼル燃料化するものと菓子廃棄品をエタノール化する事業である．廃食用油に関しては，すでに，市民団体が中心となり収集活動をおこなっており，菓子廃棄物に関しては，加賀市は菓子産業が多くあり，廃棄品を活用したいという考えが行政や菓子産業にもあった．

市民の「量と質」の問題解決に向けて，市民に対する意識改革としてエコスクール事業化を図る．発案者は NPO である．意識改革として，これまで市民団体を中心とした市内の各地区に対してバイオマスタウンに関する説明会を開催してきており，グループワークの議論では，より一層のバイオマスタウンへの理解と市民の意識改革ができないかという議論があった．そこで，NPO は環境活動や環境行動を通じた意識改革の施策が取り組めないかと考えていた. そこで, 各アクター間の議論を通じて, 小学校などに通学する学童を対象にして環境学習の一環として加賀市バイオマスタウンの事業内容を伝えることで，将来の環境行動の啓発とともに，各家庭で子供から親への話題作りや子供が親に厨芥類の提供の意義を伝えるなどを図り，市民から提供される厨芥類に対し，不純物の少ない質の高い厨芥類をより多く提供されることを目指すアイデアが出された. この事業案に参加するアクターは, 市民団体, NPO, 事業者, 行政である．市民団体は，厨芥類の収集拠点で厨芥類の提供に関して指導しており拠点の実情という知識をもっている．NPO は環境関連の専門知識を持ち，事業者は実際に厨芥類を収集し事業に関わる専門知識を持ち，行政は，政策全体を統括に関する知識を有しており，これらをコーディネートした事業計画を作成した．また，市民団体は食育や啓発に関することであればエコスクール活動に協力が可能であるとして，このような新しい活動に取り組むことで，活動の形骸化を防止して，団体の活性や他団体とのつながりにより新しい刺激を受けることにも繋がると考えた．

農家の「量と質」の問題解決に向けて，農家自身が土作り研究会を立ち上げることを計画した．これは農家の意見を反映させてコーディネーターが中心となり発案された. 農家に対するヒアリングから, 農業は専門性が非常に高い分野であり, 例えば, 人参を生産している農家はキャベツなど他の農作物は利益を出す農業経営として生産することができるとは限らないことがわかった．つまり，一見すると同じ野菜のように見えるが，生産上の工夫や肥料を与える時期，病害虫対策，収穫時期の調整などあらゆる面で違いがあるのである．また，農家は，身体知や暗黙知といった言葉にできない知も多く有しており，堆肥の使用方法においてもそれぞれの農家での独自性が非常に高いこともわかった．そこで，量と質の問題解決には，農家自身が情報を交換し合いながら，堆肥の使用等に関して学ぶ必要がある．そうすることで，単純に堆肥を土壌に散布するのではなく，用途や目的に応じて少ない量でも効果的な堆肥の市王方法やその割合といった形式的な知見を生み出すことで, 単純な堆肥量は増加しないが, 使用量を減少させることで相対的に量の問題が解決でき，よりよく使うことで質的に

も問題を解決できるとコーディネーターとして着想した．そこで，アクターとして農家以外にも，実業務を担う収集事業者，さらに必要に応じて農業の知見を多く有する専門家を招聘し，堆肥を使用した農業について学ぶ場を検討した．これは，農家の目標である循環型の農業にも貢献する事業案である．

事業者，市民，農家といった異なるアクターが有している量と質の問題を解決するために以上の対策推進案を GW にて構築した．知識構成システム論の統合過程においては，2008 年度に構築した事情スキームを基にして，そこに今回新しく構築した対策としての事業計画を組み込むことで各次元での結果の統合を行った．

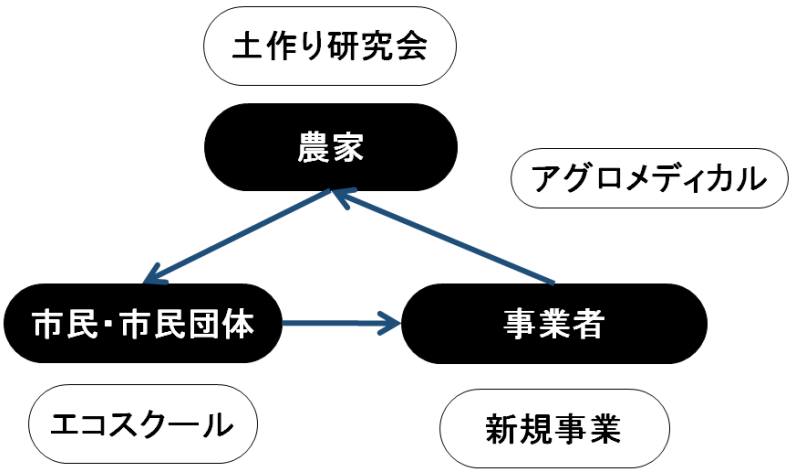

図 33 バイオマス政策推進案 2009

さらに．温泉旅館等でも積極的に売り込みや提案をしていくことを実施する．そこで，単純に環境に良い取り組みの農産物というだけでなくより高付加価値化のために医療分野とも連携をはかり予防医療を検討していく．これらは加賀市版のアグロメディカルイニシアティブ（Agro Medical Initiative : AMI）と名付けて実施及びそれに関して検討をしていく．アグロメディカルイニシアティブとは，吉川（2010）や澁澤（2011）が提案する疾病予防と健康増進に効果のある成分を多く含む農作物を生産して，医農工商の幅広い連携によって医薬品のように役立てようとする構想である．加賀市で目指すイメージを関係者と共につくり以下に示す．

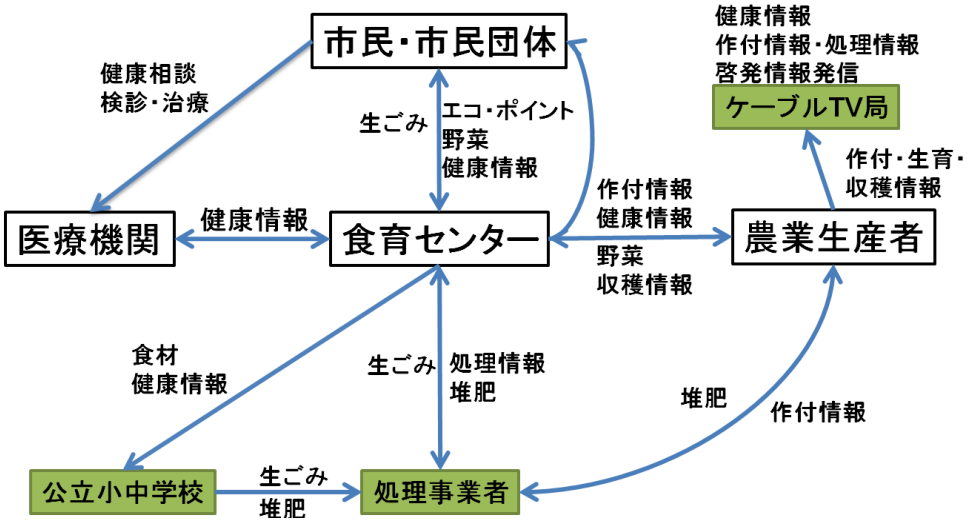

図 34 加賀市の食育センターを中心とした医農工商の連携

加賀市版アグロメディアルでは，事業構想として，例えば食育センターを中心に配置して市民や市民団体，医療機関，農業生産者，処理事業者，小学校とそれぞれ ICT を利用して健康情報を双方向でやりとりをするものである．同時に，高品位の野菜に関する情報や効果的な調理の仕方なども発信したりする．農業生産者は ICT や各種情報を共有して作付けや生育・収穫に関する情報を共有して生産性を向上していく．これらを地域の医農工商の連携で実現していく構想として将来を描いた．

アグロメディカルでは「量と質」の問題に対して食育センターという拠点を設置して情報発信を行うことで市民の意識改革と啓発活動から解決を目指す．これは加賀バイオマスグループの講師の発案である．農産物に付加価値をつけて，農家の利益向上を図ることがバイオマスの事業では重要と捉えていた．そこで，グループワークを通じて参加者全員で医療と農業のつながりについて議論を行い加賀市アグロメディカル計画を立案した．多くの市民に厨芥由来堆肥を購入してもらうことは市民の意識改革にもつながり，量と質の問題解決に貢献できる．農作物には健康増進に効果的な作物もあり，これを食することで予防医療への効果も期待されている．この事業は短期的に効果を得るものではないし，すぐに事業が立ち上がるわけでもない．そこで，コーディネーターとして，アクターに食育センターから健康情報や農作物の効果的な使い方を受信する市民団体，健康情報と予防医療に関する情報を提供する医療従事者といった専門知識を有している人々とそれに加えて，今後，食育センターをバイオマスタウンの総合情報のやりとりができるようにし，同事業に関わる主要なアクターである事業者や農家も取り込んだ素案を構築した．

5.4.5. 地域再生システム論での議論（2010 年度）

2010 年度のシステム論は 2010 年 10 月 23 日，11 月 6 日，11 月 20 日，12 月 4 日で開講された．受講者数は 122 名であり学外参加者は 96 名，学内参加者は 26 名であった．同年のシステム論は 6 グループで，温泉観光グループ，良心の市場グループ（バイオマスグループ），地域医療グループ，白山牡丹グループ，人材育成グループ，モバイルリテラシーグループであった（山下ら 2011）．

2010 年の参加者は 18 名であった．議論の参加者は，参加者は，昨年度に引き続き事業者（収集事業者，再資源化事業者），NPO，農家，九谷焼伝統工芸師，市民，学生，講師，さらに，バイオマスタウンに興味を持つアクターとして，漁業関係者，生鮮食品小売店関係者，飲食チェーン関係者などが加わり議論が行われた．2010 年度の議論のポイントは既存の厨芥類堆肥化事業を食品に関するリサイクルループ事業化することである．最初の議論では，新規の参加も含めて，昨年度までの実績や取り組み状況とその成果について各アクターから報告の実施を行い，情報を共有してから議論を開始する．

知識構成システム論は次の様に描かれる．

1. Intervention：バイオマス政策の進展のための事業拡大ではどのような多様化した戦略を立案できるのか

という問いを明らかにする．

その解決には，

2. Intelligence：これまでの事業成果とその取り組みの課題は何か
3. Involvement：連携の可能性として各アクターの目的や取り組みを明確化する
4. Imagination：事業進展に資する新しい概念を考える

を用いる．そして，

5. Integration：促進に向けたスキームを明らかにする

で結果を統合する．

1. Intervention：バイオマス政策の進展のための事業拡大ではどのような多様化した戦略を立案できるのか

2009 年度から 2010 年度にかけて，厨芥由来堆肥を使用した農作物の出荷額は大きく増進した．これは，昨年度までの取り組みでの事業案は効果があったと推察される．しかし，GW を通じて議論を重ねることで，農家側の話を詳しく聞き取りコーディネーターが構造化すると，農家は「野菜の卸売り」という立場に傾注していることが明らかとなった．これは，厨芥堆肥由来の農作物とそれ以外の農作物もともに出荷していることである．特に，NPO を中心として農家に対してバイオマスタウンの目的を失っているのではないかと，指摘があった．

そこで，最初に共通の目標を設定にGWで議論を行った．今回の地域再生システム論では，新しいアクターとして，漁業者，小売り，飲食店が参加している．そのため，これまでのバイオマスタウンの取り組みを振り返りつつ，どのようにして新しい参加者が政策に参加するのかに焦点が当てられた．GWでの議論と農業側が一人歩きをしてしまったという指摘を生かして，単に事業を増やして拡大するという戦略ではなくて，バイオマスタウンの取り組みを多様化する様な視点での事業拡大や事業進展を目指したらどうかと提案した．この点に関して，総論として賛成できるが，各論としてどうするのか，といった疑問が各事業者，農家，から提案された．そこで，これまでの取り組みからどういった失敗があったのかを明らかにして，今後のバイオマスタウンの推進について考えることで合意を得て，知識構成システム論での各次元の分析に入った．

2. Intelligence：これまでの事業成果とその取り組みの課題は何か

事業の成果としては，農家は，バイオマス政策での厨芥類由来堆肥により生産された農作物の出荷額は1億円を超えたことが報告された．しかし，急速に事業を拡大させたために，農業生産者団体は事業目的を見失っているとNPOから指摘されている．

そこで事業目的を見失った原因について取り組みでの課題を明らかにする．2009年度では，市民，事業者，農家においてそれぞれ「量と質の問題」があった．そこで，バイオマス政策の関係者は堆肥の生産量，品質，及び農作物の供給を増加させたり，事業計画を多角化させたりしていった．そうしたことでそれぞれが事業拡大を実施して，農業生産者団体では堆肥の供給量以上の農作物を出荷していた．つまり，厨芥類由来堆肥で作られた農作物以外も市場に供給していたのである．また，生鮮食品の小売店の担当者は，顧客に農作物を提供するためには，決まった日時に，決まった量を過不足なく，安定して出荷されることが何より重要であると述べている．農家側は，そうした出荷先への要求や市民への需要に答えるためにも，必然的に多くの農作物を出荷せざるを得なかったという．農業生産者団体は各農家が会員として参加しており，すべての農家や生産現場で厨芥類を使用している訳ではない．堆肥を使用して作られた農作物が加賀五彩ブランドとして出荷されている．ブランド以外の農作物を出荷することでの弊害としては，バイオマス政策で市民からの厨芥類を堆肥にしてそれを基に農作物を育てて地産地消を推進するという事業内容にそぐわず，また，加賀市が目指すいわゆる「良心の市場」という市民の協力の基の事業では無くなってしまうという議論が為された．

その要因に関して，関係者と地域再生システム論で議論をした結果，それぞれが事業の拡大を目指していることに原因があるのではないかと着想を得た．これまでのバイオマス政策での進展を目指した事業拡大の概念図を次に示す．

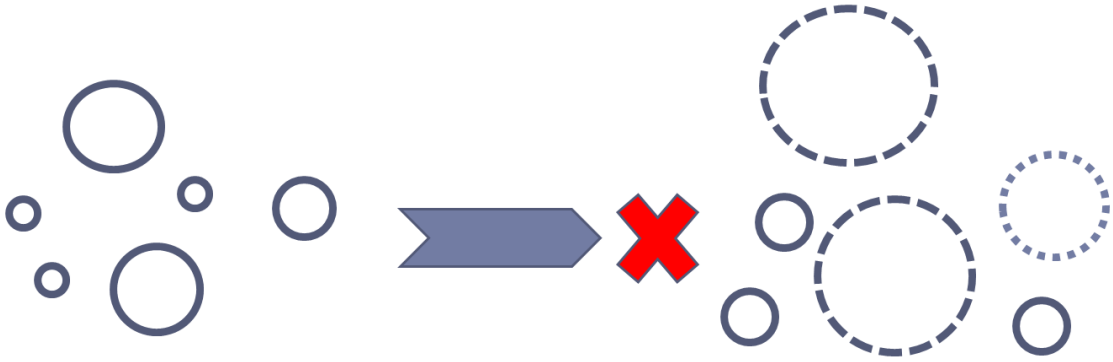

図 35 事業拡大と失敗

左のそれぞれの丸は事業を示しており，右のように事業を拡大しようとすると干渉し地域の規模に応じて大きくなれなかったり，互いに干渉したりとやがて消滅してしまうことを図示した．そこで，新しい連携の概念として次の図を導出し，参加しているアクターが概念的に理解しやすいように描かれた物である．

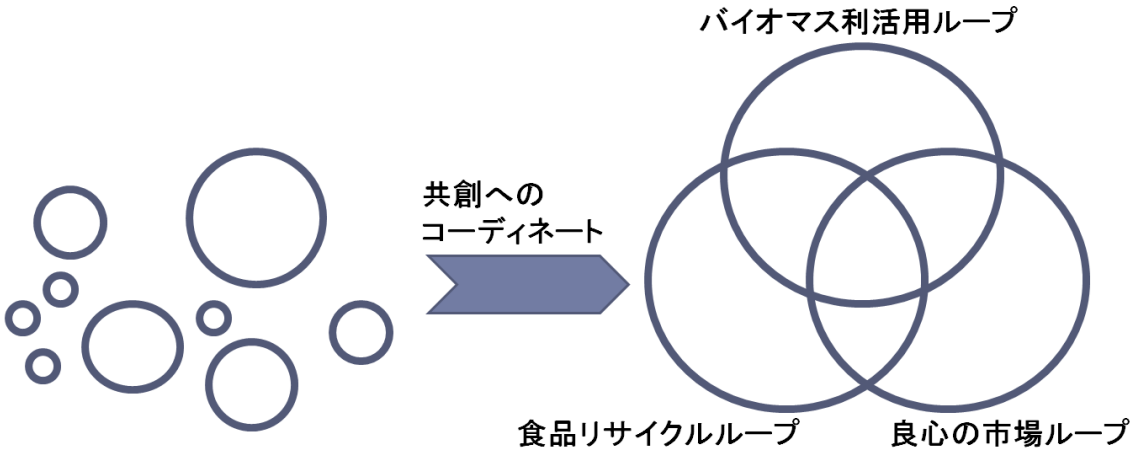

図 36 バイオマス資源の活用ループ

GW と各アクターへの聞き取りや現地調査を基に各アクターの役割を分類すると，収集事業者の厨芥類の収集事業は，食品リサイクルループを担っており，農家は，堆肥を使用するバイオマス利活用グループに布置され，市民と市民団体は，善意の環境行動として厨芥類を提供や農作物を購入する良心の市場ループに布置されるとしてコンセプトモデルを描いた．これらをともに第三者として例えば知のコーディネーターやバイオマス政策の事業主体である行政が，共創に向けてコーディネートをすることで互いに干渉せずに，全体として加賀市バイオマス政策に関するループとして事業を推進させていくと捉えるものである．バイオマス利活用は厨芥類以外のバイオマス資

源の循環である．食品リサイクルは，厨芥類のリサイクルである．良心の市場とは，市民と市民団体の自主的な協力に基づく政策支援である．

3. Involvement：新規アクターと既存アクターのバイオマスタウン参入の目的，役割とその取り組み

新規アクターとして漁業関係，食品関係といった事業者からバイオマスタウンへ何らかの関わり合いが持ちたいが，どのような役割を担うことができるのか，という意見があった．そこで，新規のアクターと既存のアクターが加賀市バイオマスタウンに参入する目的，役割とその取り組みに関して明らかにする．そのため，各アクターとGWで議論し，さらに，直接聞き取り調査や現地調査を実施した．各アクターの意見を参考にコーディネーターが取り纏めて表にした．

加賀市を構成するのは加賀市民，市民団体でそれを行政が統括していると捉え，バイオマス政策に対するアドバイザー，オブザーバーには石川県，北陸農政局，加賀市バイオマスタウン協議会，大学とした．産業には，農業団体，漁業団体，収集事業者，再資源化事業者，食品関連事業者が主要アクターとした．それぞれ，バイオマス政策に参加する目的とそこで望まれる役割，事業を一つのビジネスモデルと考えそれを活性化させるための条件について議論を実施した．それぞれに対して，内的要因と外的要因を設けて対比化してわかりやすい議論に努めた．

表 6 連携ビジネスモデル対象者分析

		食品廃棄物循環システムにおけるソリューション型ビジネスモデル					
	対象	加賀市	アドバイザー，オブザーバー	一次産業団体	事業者・収集	再資源化事業者	食品関連事業者
	構成員	加賀市民，市民団体，行政	加賀市協議会，石川県，北陸農政局，JAIST	農業者団体，加賀市漁港	収集事業者A	再資源化事業組合B	飲食店，小売等
参加目的	内的要因	環境に優しい地域づくり	収益性を持つ再資源化分野の構築	環境に配慮した事業対応	新たな価値観（事業のイノベーション）	新たな価値観（事業のイノベーション）	食品廃棄物の再資源化の推進
		生活の質の向上と環境の保全を両立する社会・意識の啓発	持続可能な発展を実現・継続する循環型社会の構築	農畜産物の販路の確保	収益の確保	収益の確保	マイナス資産の削減＝収益の向上
					循環型社会への貢献	循環型社会への貢献	循環型社会への貢献
							社員教育
	外的要因	地域廃棄物への対応（減量，再利用の推進）	社会性を持たない企業への対応	家畜排泄物対策，その廃棄物の活用とバイオマス事業野推進			食品リサイクル法への対応
		産業振興，地域活性化への対応（新たなビジネスモデルの創出）	ものを大切にする意識の形成（ものを大切にする意識により無駄を無くし，全てにおいて生産的な活動を推進）				環境に配慮する企業イメージ
		住民への啓発，環境教育					
望まれる役割	内的要因	事業全体のアドバイザー，	収益性を持つ事業（ループ）マネジメントの機能を設計	再生品（飼肥料など）の利用	既存のゴミからの脱却	リサイクル施設の建設	再資源化に係わる費用
		社会システム，制度づくりなど	理念の提供（無駄のない生産活動，良心の市場の形成）	円滑な農畜産業の推進		円滑な再資源化（リサイクルに基づく生産事業）の実施	食品の安全性への共通責任
		広報活動，事業の周知徹底				再資源化コストの削減（生産プロセスの効率性向上，安定的な生産管理）	
						農林漁業者の確保	
	外的要因	パートナー（地域づくりの視点からは先導的であり旗振り役）	関連情報の管理（もの，資金の流れ）	再生品としての優良な品質の提供(必要な栄養素，安心して利用出来る条件など)	原料（廃棄物）の効率的かつ品質管理の可能な集荷システムの構築（面的効率性の追求，保冷庫などの開発	受け入れ原料の品質監視	食品廃棄物の資源（資産）としての排出（原料としての品質管理，分別の徹底，安定供給）
		ソフト面での事業支援・優遇	参加者の利害調整	再生品としての適正価格	低コストな集荷システムの開発	新たな再資源化技術（バイオガス他）の開発	食品廃棄物の再資源化技術の理解
		参加者の意識，モラルの向上	事業の効率的な運用管理		食品循環資源（原料）の収集運搬		最終加工品の受け入れ（農畜産物等）
		ハード面での事業支援・優遇（施設整備，その他）					
ビジネスモデル活性化条件		目的，役割の再認識・共有	事業参加に向けたインセンティブの提供（参加メリット）	目的，役割の再認識・共有	目的，役割の再認識・共有	目的，役割の再認識・共有	目的，役割の再認識・共有
		事業参加に向けたインセンティブの提供	人，もの，金，情報に関する適切な管理	食品廃棄物由来の再生品（飼肥料等）への理解と認識	原料としての認識の徹底	原料としての認識の徹底	少ない労力で実施
			事業全体の円滑化，効率化に向けた「場」の設定，仕組みの提供（情報テーブルの提供）	農業，畜産業における再生品の活用	効率的かつ品質管理の可能な原料集荷の実施	効率的かつ安定的な生産プロセスの確立，実施，運営	原料としての認識の徹底
		再生品の利用に対する動機付け	事業構築に向けたリーダーシップの発揮（事業内容，事業理念の伝達）	再生品の適正管理（品質等）と再生量事業者へお再生品に関するフィードバック		再生品の規格化	再資源化技術への理解（何が行われているか知ることで廃棄物の適正な管理が可能）
		地域づくりの先導役，事業全体の補佐的役割を認識		適切な情報提供の実施（再生品としての品質管理）		受け入れ原料の適正管理（品質管理）と排出事業者へのフィードバック	食品廃棄物の品質管理体制，安定供給体制の構築（分別，監視）
		ハード・ソフト面での事業支援の推進				農林漁業者との適切な連携体制の構築	食品廃棄物に関する適切な情報提供の実施
		PRなど民間活力を活用する基盤を整備					再資源化費用の拠出
							最終製品の受け入れ
備考		行政が有する，食品再生両事業への支援を通じた新しい地域創造に対する意識レベルにより，事業全体の活性度合いに差が出る	参加する食品関連事業者の業種の幅，農林漁業者の幅，地域的（面的）広がりを考慮し，システムの全体像を設計	参加する農林漁業者の幅により全体システムの設計が異なる	適切な運用の為には，従来からのゴミ処理の概念から脱却することが最重要	食品廃棄物の質（排出元，由来等）や量（人口集中地，周辺地域，過疎地域等）により，再資源化手法が異なる	食品関連事業者 市場（卸し）：野菜　魚，食品製造：食料品，飲料等，食品流通：スーパー，コンビニ等，外食産業：レストラン，ホテル，参加者の地域的広がりによっても，全体の設計が変わる
			行動する核（コミュニティー），立地条件，範囲等のインプット条件に怖じた設計の推進	参加者の地域的広がりによっても，全体の設計が異なる		連携する農林漁業者により，再資源化手法が異なる	関与する事業者の幅により全体システムの設計が異なる

4. Imagination：事業進展に資する新しい概念を考える

この想像の次元では，バイオマスタウン事業の拡大に向けてどういった市場が想像できるのか，を考える．これまでのバイオマス資源の循環は，市民から厨芥類を二次産業に提供し，二次産業は堆肥化して一次産業に提供し，一次産業は農作物を三次産業に提供して，三次産業は農作物を市民に提供するという流れであった．

GW の議論と各参加者の役割や目的を基にコーディネーターが市場の視点で側面からどのように想像できるのか捉え直した．

そこで，一次産業で堆肥化された農作物を二次産業と三次産業で加工して付加価値を高めて農作物を提供する流れとして六次産業化を目指す新しいバイオマス資源の循環の流れを描いた．

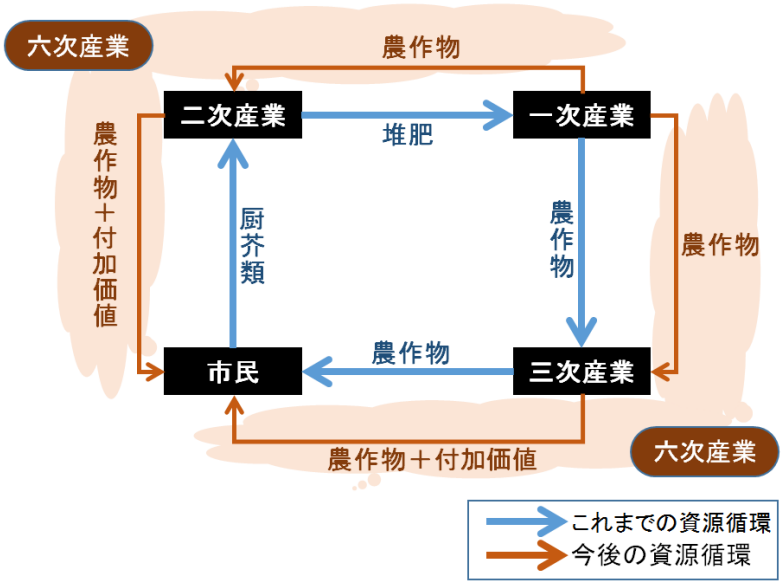

図 37 六次産業化

5. Integration： 促進に向けたスキームを明らかにする

バイオマスタウン事業をどのように拡大させるのか，という問題に対して各サブシステムの統合を行う．

統合結果として，六次化産業スキームを得た．これは，既存のアクターと新しく参加したアクターが連携する事業モデル案である．これまでは，農家は市場の要求に応えようとして，生産量を増加させていたが，今後は生鮮食品以外の小売り点や飲食店にも販路を拡大して，付加価値をつけるとともに，形が不揃いであっても活用できる加工向けの農産物も事業に入れて，生産品のロスをなくしていく．さらに，同じ一次産業である漁業者は水産廃棄物の処理には問題を抱えていたが，加賀市の漁港も協力的であるため同ビジネスモデルを推進することで水産資源も活用した事業展開を図る．水産資源の廃棄物を利用することは，質の高い堆肥の製造にも繋がる対策である．食品関連事業者からの協力は，市民にとっては農作物を買いやすい場を提供し，地域で食事として味わえる環境を作っていくことを目指す．例えば，飲食店では，石川県内の大手ラーメンチェーン店が今回の取り組みに参加している．事業者側からは，市民にとって購入しやすい状況や目につきやすい状況をつくることで事業の啓発にも繋がるという意見が出された．また，事業者が販路を拡大したいという思惑は，加賀地域だけの事業ではスケールメリットが働かないのでは，ないかという意見があり，そこで，隣接している小松市などとも行政の広域連携を結ぶことで事業性を確保しながら加賀市の政策を推進していけると考えた．これは，地産地消の取り組みにやや反するようではあるが，スーパーや飲食店は，一括して食料品を買い付けて，それぞれの店舗へと流通するために，致し方がない点であり，事業自体への支障を来す原因とはな

り得ないとして合意が得られている．

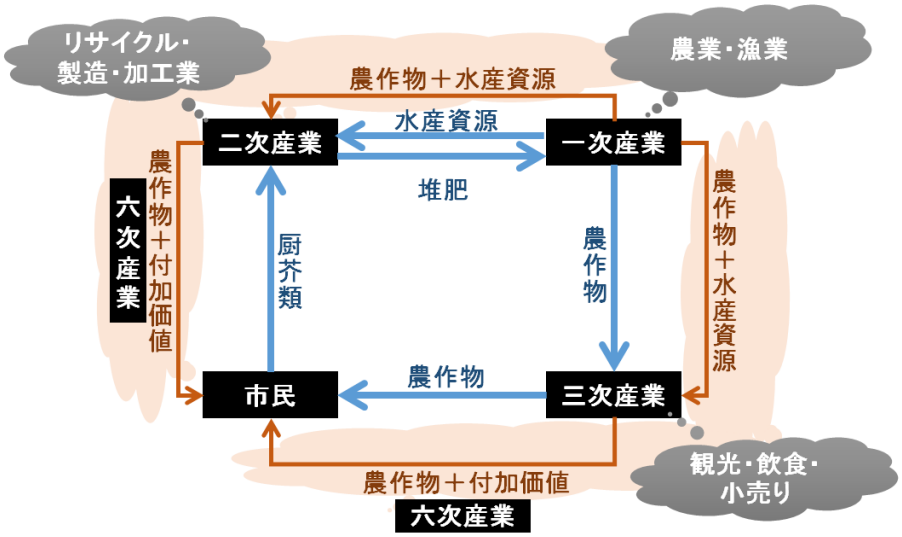

図 38 六次産業化スキーム

さらには，今後の方針として，これまで連携が十分に図れなかった点をさらに改善するために，拠点整備として加賀市バイオエネルギーセンター構想を関係者と共に立ち上げた．昨年度の議論では医農連携を目指した食育センターを計画していたが，これには，まだまだ議論が必要であり，直近で着手可能な推進案としてバイオエネルギーセンター構想を検討した．同センターでは厨芥類を利用した堆肥製造から直接，近隣の農地に運搬して利用したり，廃食用油を活用してバイオディーゼル燃料化を行いディーゼル車両や農機にしようしたり，エタノールなどの燃料化では施設内に熱利用等をするバイオマス資源を複合的に利活用した構想である．

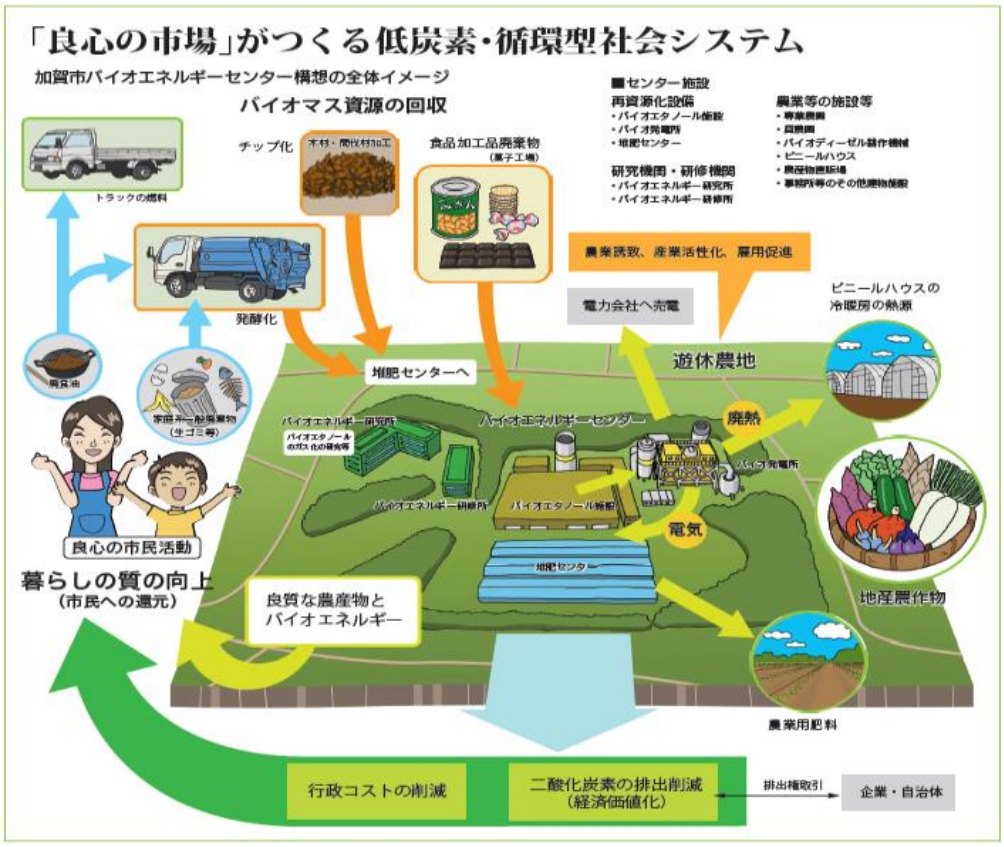

図 39 バイオエネルギーセンター構想

さらに，同構想では，これまで参加していた農家を一元化することも狙いとして含めた．これまでの個人経営の農家や営農団体に加えて，農家が株式会社を作り事業の拡大を計画するものである．また，域内から収集した厨芥類由来の堆肥を優先的に使用することで，農作物を作成してブランド化をさらに推し進めるものである．事例として，加賀市の北東方面に隣接する小松市のあるスーパーマーケットの写真を次に示す．

図 40　加賀市バイオマスタウンにおける堆肥を使用した農作物の販売風景（筆者撮影）

さらに，同構想では，事業者は農業団体とも協力して加賀市内に 4500 坪の土地を購入して大規模化を計画中である．取得した農地の造成風景の写真（2010 年 12 月 1 日撮影）を次に示す．取得した土地は水はけが良くないために新たに造成し，暗渠排水を巡らせて農業により適した土地に造成するという．また，一部の農地では，試験的に厨芥由来堆肥を農地に散布して作物の生育実験を行っている

図 41　加賀市バイオマスタウンでの厨芥堆肥を利用する予定の大規模農地（筆者撮影）

図 42　厨芥由来堆肥を使用した農地で試験的に栽培される作物（筆者撮影）

さらに，バイオマスタウンに参画している事業者は加賀市内の菓子残渣のエタノール化の実証実験として 0.4t/日からを 0.7t/日の小規模施設を導入し始めた．発電設備を導入することで施設内電力の需給を目指しているという．調査時の風景を次に示す（2010 年 12 月 1 日撮影）．計画では，菓子残渣のエタノールと，加賀市内から収集される廃食用油をバイオディーゼル燃料化したものと軽油を混合させることで域内のバイオマス資源を有効に活用していくことを目指している．

図 43　菓子残渣由来のエタノールを利用した発電設備の設置風景（筆者撮影）

5.4.6. 地域再生システム論での議論（2011 年度）

2011 年度のシステム論は 2011 年 10 月 8 日，22 日，11 月 12 日，12 月 3 日で開講された（山下ら 2012）．加賀市バイオマスグループは，行政，事業者，NPO，農家，

市民，学生，講師の合計 13 名が参加しグループディスカッションを行った．途中で市民の参加者が加入し全体の参加者数は 18 名で議論となった．2011 年度のディスカッションのポイントは 2 点あり，1 点目は昨年度議論をした加賀市バイオマスタウンでの農地の活用とバイオエネルギーセンターの活用方法について，2 点目はそれに携わる人材を如何にして育成していくのか，である．今回のディスカッションでは 2 つのグループに分かれて，それぞれ人材育成グループと下水道グループに分かれた議論が為された．議論ではそれぞれが別の場所に分かれて議論を行ったり，両者の進捗状況について共有したりした．次に議論内容の共有の様子を示す．

図 44　バイオマスグループと下水道グループの議論成果の報告と共有

メインの議題はバイオマスであるが，最初に下水道グループについて簡単に説明する．加賀市で展開しているバイオマスタウンでは下水道設備からの下水汚泥，屎尿・浄化槽汚泥の一部はバイオマスタウンを公表する前からセメント等の原材料として使われていた. 下水道グループは, 下水道の設備維持や管理費用は行政が負担しており, ガス発電やメタン発酵などの設備を導入することで行政の負担の軽減とバイオマス資源の循環を検討するグループである．講師には財団法人から下水等環境整備の専門家が参加して, バイオマスグループとは別のグループで経済性などの試算を行っていた.

さて, バイオマスグループでは, バイオエネルギーセンターの立ち上げ構想があり, 施設の整備状況は整いつつある．そこで今後の加賀市バイオマスタウンを継続的な事業として運営するためには何が必要なのか，といった点が議論の焦点になった．厨芥類の収集と堆肥化を行っている事業者は，バイオマスタウンで事業を立ち上げてから新入社員を 8 名雇用したということが伝えられた．さらに，農業者では，大規模農地を稼働させることで，販売額が倍増したという．参加者のほとんどは継続的にシステム論の参加しており，また，加賀からの参加者は地域の実態をよく理解しており，こ

の地域再生システム論に参加することで多様なものの見方を学んできたという．また，行政は，バイオマスタウンは市民，再資源化を行う事業者，農業者そして流通業者による「食」に関する資源循環が形成されており，住民と事業者をつなぐ信頼関係が構築されているのではないかと，所感を示した．

そこで，加賀市のバイオマスタウンを持続的に進展させるためにはバイオエネルギーセンターが一つのキーポイントになり，そこには，バイオマスタウンを専従とする専門的な人材が重要であるだろうという提案があり，事業者，農業者，行政を中心として今回の GW の議題とした．コーディネーターとして，このような視点は，地域再生システム論でも地域を活性化できる人材を育てることを目的としており，この 4 年間で学んできたことを加賀市のバイオマスタウンにも活用することができないかと着想した．そこで，どういう人材が必要なのか，どういう人材であれば加賀市でのバイオマスの取り組みに持続性を持たすことができるのか，さらに進展させることができるのか，といった視点で議論を深めていった．この議論の過程を，知識構成システム論 *i*-System で次のようにまとめた．

1. Intervention：地域資源の循環を推進するためには，どのような必要な人材が必要であり，そしてどのように育成するのか？という問いを明らかにする．

その解決には，

2. Intelligence：アクターにはどのような基礎的素養が必要なのか
3. Involvement：アクターにはどのようなリーダー能力が必要なのか
4. Imagination：アクターには他にどのような能力が必要なのか

を用いる．そして，

5. Integration：各結果を統合し，人材育成のスキームを構築する

ことで結果を統合する．

1. Intervention：地域資源の循環を推進するための人材はどういった人材が必要であり，どのように育成するのか

議論ではこれまでの加賀市での取り組みの経緯について再度，認識を共有した．そして，昨年度は，加賀市バイオマス政策を具体的に進展させるためにバイオエネルギーセンター構想を立ち上げた．この加賀市の取り組みを石川県や全国へと広げていくことは加賀市の活動を再度，関係者自身で評価し，内省化することでもある．GW では，事業者から加賀市の取り組みを全国的に発信できないだろうか，と意見が出された．そして，他地域に情報発信をするとともに，立ち上がったばかりのバイオエネルギーセンターを成功させるためにも新たな人物の必要性を主張している．今後の加賀市での取り組みを持続したいという全国展開や他地域での展開を考慮した場合，どの地域ごとの特徴や特性に対して柔軟に対応することが必要である．そういった状況

に対応できる人材を育成していくことが今後，重要になってくると考えられる．そこで，加賀市で取り組んできた地域資源循環システムを構築して拡大するためには，必要な人材の条件にはどういったものがあるのか，また，その人材をどのように育成するのかを問題設定とする．

2. Intelligence：アクターにはどのような基礎的素養が必要なのか

まず，バイオエネルギーセンターで活躍できる人材を加賀アクターと便宜上，呼称する．コーディネーターが参加者の意見をとりまとめると，その加賀アクターは地域資源循環型生産システムに係わるすべての対象に関わる人物であると定義した．例えば，バイオマス資源の排出者または提供者である市民や事業者／事業主体，そして，資源の収集運搬に係わる人々，資源を資源化することに係わる人々，再資源化された資源を利用／活用する農業者等生産に係わる人々，さらには生産物の流通に係わる人々などがあげられる．

これら各アクターの共通するような「基礎的素養」としてどういったものがあるのか，または有しているのがよいのか，必要なのかといった問いに対しては，社会的観点から，地域社会と個人の係わりを重視できる人物，自らの置かれている立場や役割について学ぶことができる人物,それらに気づく点に人物素養があるとした.さらに,物事を「自分ごと」として捉えることができること，次世代の将来展望を，自らの言葉で語ることができることも重要な素養とした．例えば，今，何故，何のために地域資源循環が必要なのか？といった問いや，地方自治（市町村）と市民の役割とは？社会を支える「税」とは？に自らの言葉で答えることができる人物である．すぐには，答えることができなくても，答えるために努力ができる人物である．

人としての社会的責任という観点から，自分の言葉で語り行動することは地域資源の循環システムという各アクターが地域で存在して活動している状況において大切な要素である．この，素養の研鑽には，多面的なディスカッション（意見交換）を用いて，各人の問題意識や気づきを促していくことが検討される．そうすることで，自分の言葉で語り行動し，様々な人々と議論を交わすことが素養の研鑽に生きてくるはずである．

これらの素養を実際の議論では.企業の社会的責任であるCSRに対して，HSR（ヒューマン・ソーシャル・レスポンシビリティ）またはPSR（パーソン・ソーシャル・レスポンシビリティ）とでも呼べるものであると捉えた．

3. Involvement：アクターにはどのようなリーダー能力が必要なのか

地域資源循環型生産システムを事業として執り行い，また，リーダーとしてまとめるためには次の3点の能力が重要であるとした．ファシリテーター能力，マーケティング能力，プランニング能力である．

ファシリテーター能力は，事業全体を牽引し取り纏めていくリーダーとしての能力のことを指す．さらに，その能力の下地には，プロデュース力（組み立て）・コーディネート力（誘導）・コミュニケーション力（調整）・マネジメント力（運営）が必要であると議論した．マーケティング能力では，事業全体を，市場開拓し，成長・拡大させていく能力であり，ブランディング力やプロモート力とも呼ぶことが出来る．プランニング能力は，事業のビジョン，戦略，戦術の立案力・企画力・表現力を持って，事業全体の理念を提示し，具体的な方向性を描く能力のこととした．

さらに，基礎的素養とも関連して積極性と自己研鑽力が求められるとした．

4. Imagination：アクターには他にどのような能力が必要なのか

アクターの基礎的素養やリーダーとしての能力以外にも地域資源循環システムを構築して拡大するには必要な能力があるはずである．その能力には．農業（地域資源循環型農業）に対する知識・知見を学ぶこと，経験・体験することが重要である．加賀市での「地域資源循環型農業」とは，豊穣な堆肥を用いて土壌（土）を健康にすることで，食物を健康にして，人を健康にする農業と定義する．そうすることで，土壌（土）を健康にするための食品リサイクルという位置づけを行い，見過ごされていた廃棄物を価値化することが肝要であるとしていく．そのため，地域資源循環システムとは，地域資源循環型農業の構築の取り組みでもあるとする．

これと関連して，農業技術，生産と販売，廃棄物（生ごみ）リサイクル，各種法制度等といった学際的な知識がいる．

5. Integration：各結果を統合し，人材育成のスキームを構築する

各能力を身につけるためには，知識・知見を座学でもって学び，実践（ワークプレイス・グループワーク）を通じて，経験・体験して，実践力・実行力を修得していくものとする．運営主体は客観的な立場で地域に関与できる大学間の連携組織を考える．そして，各能力を 3 つのパート(Phase)に分けてそれぞれ，座学．ワークプレイス・ラーニング，共創的グループワークとする．

Phase1 の座学では，実践的教養の獲得を目指す．地域循環型社会に必要な知識・知見を主体的に学ぶ場とする．また，新市場・社会の構築への主導的人材として分野横断的な知識獲得を目指す．ここでは，各アクター共通の基礎的素養，リーダーとしての「能力」，知識・知見，経験，実践力・指導力等を身につける．

Phase2 のワークプレイス・ラーニングでは，座学での知見を基にして加賀地域で実践を行うものとする．獲得した知識を実務で有用なものへと昇華する（知識を知恵に変換）することを目指す．実地研修先としては，再資源化事業，農林漁業，行政研修である．

Phase3 である共創的グループワークでは，関係者と連携して，地域全体で相互理

解増進にむけた共同イベントを実施するものとする．例えば，Phase1・2 で獲得した知見を基にして，社会資本を利用した戦略的実践として地域を巻き込むイベントを実装することを目指す．例えば，エコクッキング，農林漁業体験，バイオマスセンター見学エコツアー，ワークショップなどが考えられる．

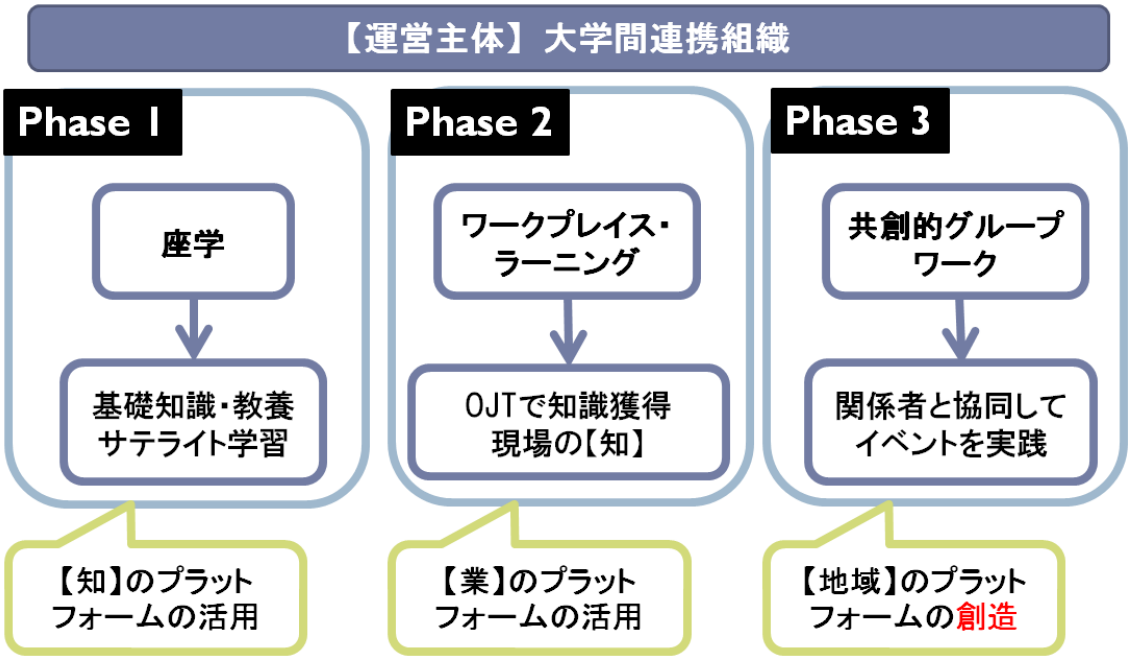

図 45 人材育成の体制

なお, 本論文で述べているワークプレイス・ラーニングとは経験学習のことをいう．経験学習では Kolb ら（1971）の，4 つのステージからなる学習モデルがよく知られている．Kolb(1976a)(1976b)は the Lewinian Experiential Learning Model としてそれを示した．さらに Kolb(1984)自身の議論を発展させて，The Lewinian model of Action Research and Laboratory Training として OJT（On the Job Training）の前進ともいえる実地学習について基本的なモデルを提示している．図は，Kolb(1984)を基に編集した．本論文では，基本的には現場を使った実地研修や学びのことであり，自らの省察を持って能力を高めることを目的としている．

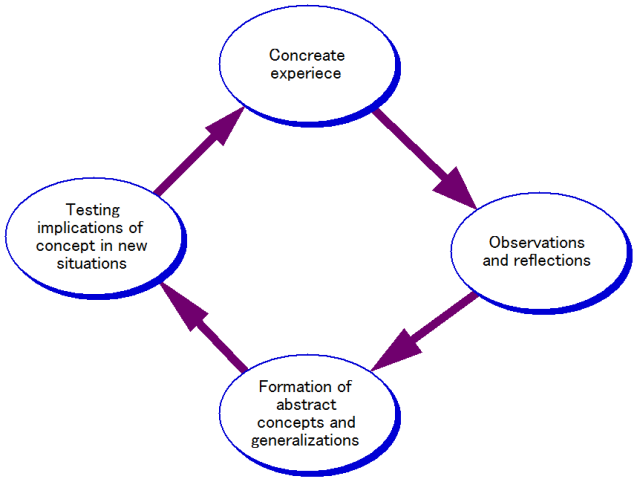

図 46 the Lewinian Experiential Learning Model

さらに，この統合結果の背景には，加賀市で PPP 人材育成制度を構築したいという思いがある．PPP（Public Private Partnership）官民連携・協同とのことである．グループワークを通じて，加賀では PFI から PPP へと発展できる加賀モデルの実践と提案へと議論が発展した．また，PFI（Private Finance Initiative）は行政が管轄するような公共施設の建設やその維持・管理・運営等を民間の資金と経営能力・技術能力を活用して行うことである．いわゆる民間主導の補助金プロジェクトである．

加賀での人材育成案では，地域資源循環を担う人材育成のための学習環境の創出と制度の設計を盛り込んだ．加賀市での「良心の市場」の拠出資金を人材育成へ使うことで，新産業が創出され，地域経済への波及効果を生み出そうするものである．資金源は，既存の廃棄物処理コスト等の抑制分をとする．（地域資源循環型）農業に興味がある若者を受け入れて，地域や社会の将来を担う人材へと育成していく制度を，行政を通じて充実させることで，地域の実情に合わせたプログラムと，地域に望まれる制度設計を臨機応変且つ迅速に行うことが可能となると考えられる．また，計画段階から民間が深く関与することで民間ベースの地域再生システム論として具体化を検討している．大学と現場を繋ぐことで，加賀市のバイオマスセンターでのワークプレイスによりそれらを遂行することを目指す．

資金拠出の仕組みとしては，行政・企業の負担する既存の廃棄物処理コストを住民の参加・協力と最先端の技術で抑制して，抑制されたコストを育成する人材に充当していく．これは，自らの地域で地域自身が「ひと」を育てていくことである．さらに，学費を払って学ぶのではなく，お金をもらいながら学ぶ姿を描いている．但し，成果が出ない場合（途中離脱等）には返金が必要などとする．本制度の社会的効果としては，これまでの単なる廃棄物処理というビジネスからより付加価値を生むことが出来る加工業へとシフトすることである．生産品を一次産業に利用するという加賀市バイオマス政策での，新たな経済メカニズムから，コスト削減効果を上回る経済効果（税

収・雇用の拡大など）を創出することを目指すモデルである．

これらの地域活動を牽引する人材を地域で育てることで，新しい業として地域資源循環型農業を修得して地域産業として起業化する人材を増やしていくことで循環型や会や低炭素社会への実現を目指すものである．

図 47 加賀市の将来イメージ

加賀市のバイオマス政策を推進させていくうえでの将来イメージの模式図を作成した．加賀市や山と森を有しており，里山の保全活動を取り入れることで，海や土の健康にも注力する．・そして，食の健康から人の健康，地域の健康と繋げていくことが，バイオマス政策のビジョンにも共有することができるとした．

5.5. 加賀バイオマスグループの地域での取り組みと環境影響

5.5.1. 加賀市バイオマスタウンの取り組み

加賀市ではバイオマスタウンの進展に向けて2008年度から2010年度にかけて農林水産省の地域バイオマス利活用交付金（ソフト）の助成を受けて実施してきた．地域再生システム論の GW で議論して計画した内容を実行するための助成事業として，こういった事業を活用している．

また，加賀市では行政が 2009 年に加賀市営の焼却処分場を一基休止することを決定した．加賀市には，旧山中町，旧加賀市それぞれに一機ずつ焼却処分場を持っていた．そして，バイオマス政策が公表されて，政策が伸展したことで焼却処分される廃棄物が減量化したことで，廃棄物行政の効率化を目指し，旧山中町の焼却処分場を休止させた．これは地元の新聞にも大きく取り上げられていた．この決定により行政の財政は年間 1 億円ほど負担が軽減されて，全体の 6%減の財源健全化となると行政官は報告している．また，加賀市では市営埋立処分場いわゆる最終処分場は昭和 47 年に建設されており，2007 年時点での容量は 8 割程度となっている．近年，容量が圧迫傾向にあり，加賀市では埋立処分場の延命に関して課題を有していたが，このバイオマス政策が進展したことで焼却処分の量が減少し，喫緊の課題を回避できたとしている．旧山中町の焼却処分場の跡地を現地調査したところ，建屋を残して，瓶や缶と

いった不燃物の処理施設として活用されていた．

2009 年度の取り組みで検討したバイオディーゼル燃料化やエタノール化に関する事業は，事業者が中心となり 2010 年 2 月にバイオディーゼル燃料化に対して設備投資を実施し，事業化に向けた実地検証を行っている．また，同時期に農林水産省の農山漁村地域資源有効活用推進事業の助成を受けて，菓子残渣のエタノール化実証実験施設を設置して，廃棄バイオマス資源活用を目指している．

農業者団体は，堆肥の効果的に使用やそれに合わせた農作作物の育成に取り組んでおり，食品廃棄物スキームである販路拡大案と農産物の PR に関しては，加賀市内や小松市内の小売店に農産物の特設コーナーを設けたり，飲食店に販売し，域内で農作物の食べる機会を提供したり，通信販売でも購入できる体制を整えている．

また，受賞関係では 2008 年 12 月に，内閣府経済社会総合研究所「地方発の地域経済建て直しセミナー」にて優秀賞を受賞し， 2010 年 10 月には石川県知事表彰「食品リサイクル推進表彰」を受賞している．

さらに，バイオエネルギーセンターに関しては，2012 年 5 月に竣工し，本格的に稼働を始めた．施設内には，バイオディーゼル燃料化事業とバイオエタノール燃料化事業の設備も導入されている．こうした点から，事業が拡大されたことで地域雇用の創出が生まれており，加賀市内の高校や大学の卒業生を雇用している．

また，加賀市版のアグロメディカルイニシアティブに関しては，2015 年 10 月の追加調査から，現在では，加賀市では金時草と野セリを乾燥させてサプリメントの材料に利用する取り組みを開始し始めている．金時草には，機能性である血糖コントロールや血圧上昇抑制機能，抗酸化能があり，これに注目してベンチャー企業とも協力をして 2011 年度から取り組んでいる成果である．2011 年の農山漁村 6 次産業化対策費を利用して研究を続けており，サプリメント化に至った．

今後，サプリメントの事業が拡大されればさらに地域での雇用を増やせる体制が整ってきている．また，野セリに関しては，旧山中町の里山地域で生産されており里山の活性化も含めた事業構想を作成中である．セリは，豊かな水源で育つ作物であり，里山の耕作放棄地や山林を利用して活性化や自然保護の観点から事業構想を立ち上げている．

5.5.2. 加賀市バイオマス政策に対する環境影響評価

加賀市の取り組みが循環型社会の構築にどのように寄与しているのか，環境負荷の視点で厨芥堆肥化事業に関する CO2 排出量を評価する．分析対象は，厨芥堆肥化事業とそれに影響を受ける系である加賀市廃棄物処理系である．厨芥堆肥化事業では，家庭から排出される厨芥類を収集して堆肥化する．これにより家庭から排出される家庭系一般廃棄物量は変化する．そのために，家庭系廃棄物収集量の総量は減少するはずである．そのため，厨芥堆肥化事業単体の CO2 排出量と加賀市廃棄物処理に関す

る CO2 排出量を分析することで，加賀市のバイオマス政策に対する環境影響評価として CO2 排出量の変化に注目をする．

分析には LCA（ライフサイクルアセスメント手法）を用いて算出する．まず，分析の環境設定範囲を示す．環境設定範囲は 4 章の社会調査の結果を基にした．

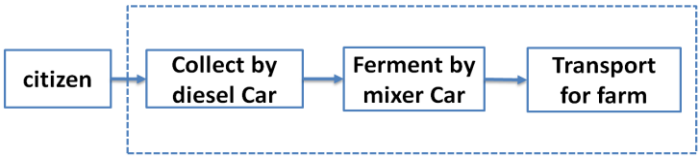

図 48 厨芥堆肥化事業の環境設定範囲

環境設定範囲は．収集拠点から専用車両での厨芥類の収集での軽油使用時，専用車両での一次発酵での軽油使用時, 及び農地への運搬でのガソリン使用時とする. なお, 化学肥料の代替に関しては算出を行わなかった．これは本来の堆肥の使用目的は化学肥料の代替ではなく土壌改良材だからである．また，堆肥は化学肥料とは違い遅効性で徐々に分解されて無機化していくことで土壌に養分を与える性質をもっている．そうした性質もあり農家に使用状況を伺うと化学肥料と併用している農家もいる．さらに，堆肥の成分はつねに一定となるように注意されて製造されているが，季節により収集される厨芥類は多岐に渡っているために性状は年間を通じて同一でないと推察される．堆肥中の窒素含有量には注意が必要であり加賀市の厨芥堆肥化事業では年間を通じた含有成分を知ることが出来ないこともあり本分析の範囲外とした．化学肥料に代替される場合は, CO2 排出量は減少方法に働くために本分析はより機微石井判断をしていることになる．CO2 排出原単位は環境省のデータを使用した（表 7）（環境省 2007）（環境省 2009）. 分析データは実証実験段階である 2006 年 3 月からから 2010 年 3 月を対象にした．データは収集事業者から提供を受けた．CO2 排出量を図 41 に示す．厨芥類の収集量に月変化が大きいために，半期毎（6 ヶ月）で集計した結果を表示する．縦軸に CO2 排出量(tCO2/half-year)を示し，横軸に時間（半期年度）を示す．

表 7 厨芥堆肥化事業に関する CO2 排出原単位

Process	Product	CO2 emission factor	Unit
Collection	Diesel-oil	2.64×10^{-3}	tCO2/L
Fermentation	Diesel-oil	2.64×10^{-3}	tCO2/L
Transportation	Gasoline	2.31×10^{-3}	tCO2/L

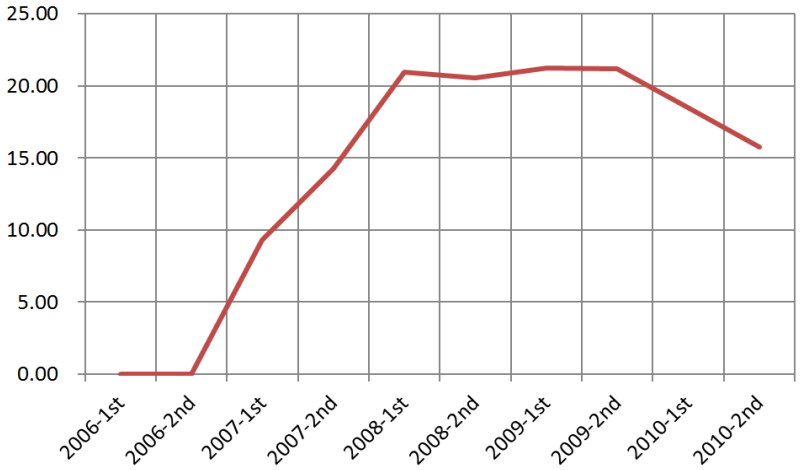

図 49 厨芥堆肥化事業の CO2 排出量変化

2008 年の上半期（2008-1st）の CO2 排出量は 21t-CO2 であり，2009 年下半期は 19t-CO2 であった．年間を通じて 40t-CO2/y 程度であると試算できる．事業開始から 2008 年の夏頃までは一気に厨芥類の収集量を増加させていったが，それ以降はやや減少していることが分かる．この理由として収集量が若干の減少した点と事業者の収集経路の見直しにより効率的なルートを選択したためであると思われる．

次に，加賀市の廃棄物処理系の CO2 排出量を LCA にて分析する．算出に必要なデータは行政から提供を受けた．まず，加賀市の廃棄物収集量と廃棄物焼却量の変化を示す（図 47）．分析期間は 2000 年から 2008 年までである．次に，廃棄物焼却に関する CO2 排出量を示す（図 48）．分析期間は，2006 年度から 2010 年度までである．計算に使用した CO2 排出係数を示す（表 8）．対象は，炉の電気，灯油，重油の使用である．また，環境設定範囲は，収集と焼却時のみであり最終処分場への埋め立ては考慮していない．これは焼却処分に関する CO2 排出量は埋め立てに関する系に比較して十分に大きいためにスポイルされてしまうと考えたためである．

表 8 廃棄物処理に関する CO2 排出原単位

Process	Product	CO2 emission factor	Unit
Combustion aid	Electrical power	5.55×10^{-1}	tCO2/kWh
	Kerosene	2.51×10^{-3}	tCO2/L
	Heavy-oil	2.77×10^{-3}	tCO2/L
Transportation	Diesel-oil	2.64×10^{-3}	tCO2/L
	Gasoline	2.31×10^{-3}	tCO2/L

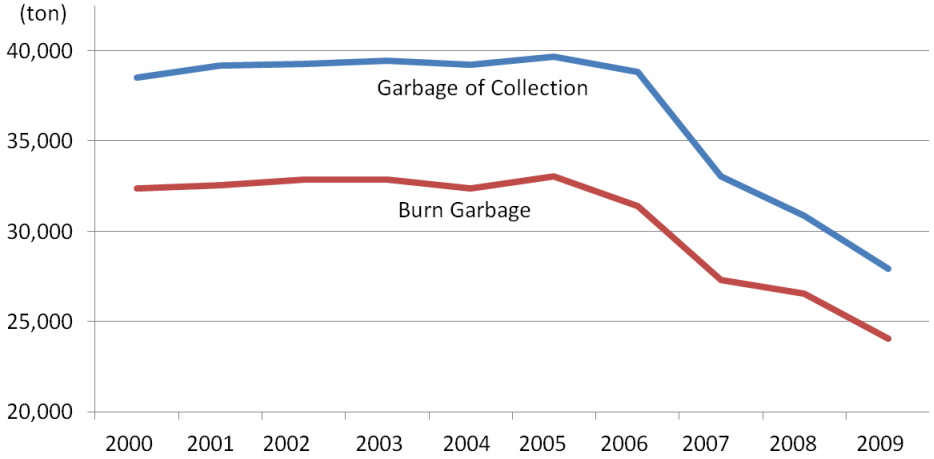

図 50 加賀市廃棄物処理量の変化

縦軸に収集量（t）を示し，横軸に時間（西暦）を示した．上側の青色は廃棄物の収集量を示しており，下側の赤色が焼却された廃棄物を示している．この図からは厨芥堆肥化事業が開始された 2006 年度を境に急激に加賀市の廃棄物の収集量と焼却量が減少していることが分かる．

加賀市の廃棄物焼却に関する経年変化では，縦軸に CO2 排出量を示し，横軸には時間（半期毎）を示した．なお加賀市は市営の焼却処分場を 2 基有しており，焼却基 A は一日に 160t 処理でき，焼却基 B は一日に 20t 処理できる．2007 年 3 月にバイオマス政策が公表されて，2007 年下半期は一気に焼却に関する CO2 は減少した．2008 年は少し上昇しているが，その後，一気に CO2 排出量は減少した．これは焼却基 B を休止したためである．加賀市では廃棄物の収集量が急激に減少したために廃棄物処理の適正化を図り市営の焼却処分場を休止させた．

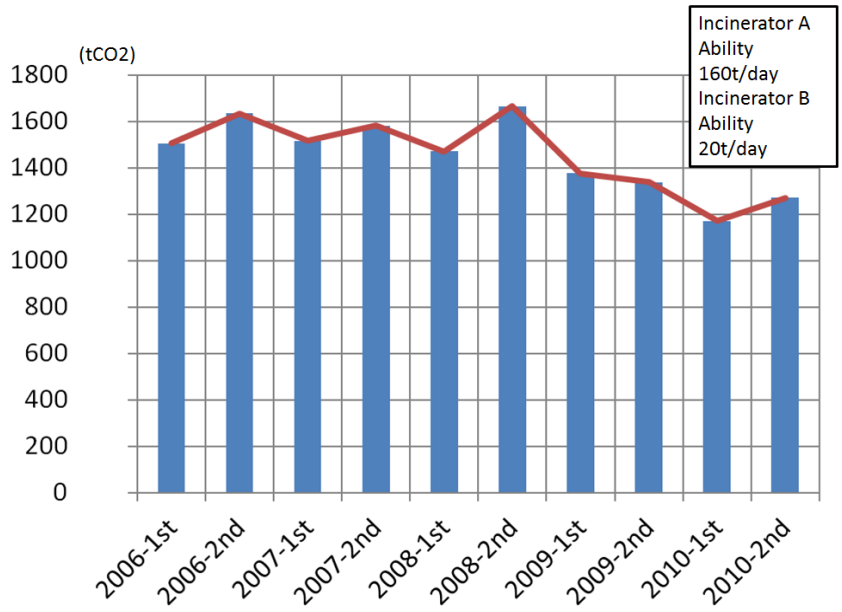

図 51 廃棄物処理に関する CO2 排出量

さらに，ここでは環境性に関してエネルギー投入量ついて分析する，ここでいうエネルギー投入量とは，処理量に対してどれだけのエネルギーが使用されているのかを知るものであり，1ton あたり何 MJ 処理に要しているのかを分析したものである．

手前の青色が加賀市廃棄物を 1ton 処理するために投入されたエネルギーである．奥側の赤色は，厨芥堆肥化事業であり 1ton 処理するために投入されたエネルギーである．

加賀市廃棄物に関しては，2005 年は約 749MJ/ton であり，2008 年約 893MJ/ton であり徐々に投入エネルギーは上昇していた．廃棄物の収集量を見ると減少していたが，投入エネルギーが上昇していることから，非効率な運転が行われていたことが分かる．2009 年には約 532 MJ/ton と 6 割程効率を上げることができていることが分かる．これは，焼却基 B を休止させたことによるものである．

厨芥堆肥化事業では，約 1137MJ/ton であることが分かった．2008 年度のみしかないために確実なことはいえないが，堆肥の処理効率は加賀市廃棄物処理と比較して大きいことが分かる．この主な理由は，効率的な収集が出来ていないことにあると思われる．収集量が多い地域も少ない地域も収集していく必要があり，そのため収集時エネルギーの使用が大きくなっているのである．また，地域内だけではマスメリットが働いていないともいえる．

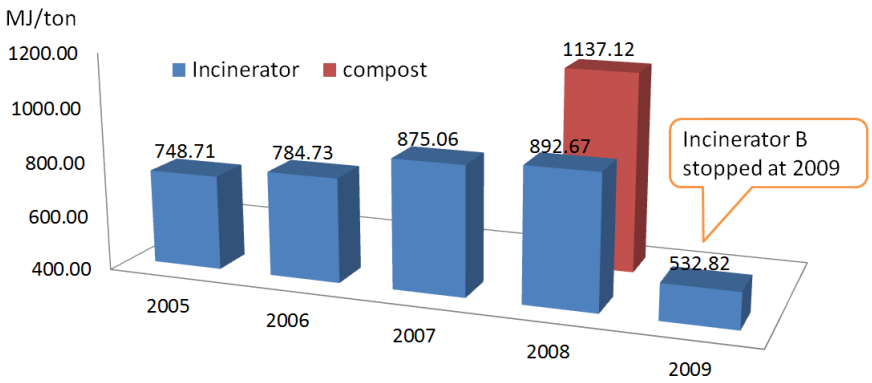

図 52 バイオマス政策と廃棄物処理に関するエネルギー効率

5.6. 5 章まとめ

知識構成システム論を用いて地域再生システム論での加賀市バイオマスタウンの推進に関して進展策を構築した.

進展策を構築するということは，ステークホルダーたちが，問題を共有して，それを解決するという視点での改善案を構築し，実行に移すという地域活動への合意が形成された状態である．この導出には，知識構成システム論とそれに関わるコーディネーターが重要な要素となっている．議論に参加している各アクターは，それぞれの分野において習熟度は違えど専門的知識を有している．しかし，学際的な視点で，他分野と協働したりすることには長けている訳ではない．さらに，加賀地域で政策を進展させるには，多様な関係者と文化横断的に協働する必要がある.

コーディネーターがそうしたアクター間の知識を統合し，連携を図るという重要な役割を担い，各アクターは，議論を通じて自分たちの事業内容や今後の事業計画，事業の全体像を俯瞰的な把握に繋がっている．また，経年的に議論をすることで自分たちの取り組みに対して，自省を促し，政策を改善するプロセスに貢献している．さらに，各アクターは，地域再生システム論での議論の結果やそのプロセスを利用して，助成事業や補助事業に申請するという積極的な行動を展開している.政策の進展では，事業主体である加賀市が大学と連携して政策を推進するという学官連携さらに，民間市民を合わせた産学官民の連携としての側面でも成果として機能している.

次に，先行研究やバイオマス・ニッポン総合戦略の目標から鑑みても，にバイオマス資源の活用による環境影響付加を知ることは，循環型社会の推進において重要な指標の一つである．そこで LCA 分析では，事業から排出される二酸化炭素（CO2）といった温室効果ガスを定量化できる．本論文では，加賀市のバイオマスタウンの主要な取り組みとして厨芥堆肥化事業を対象にし，その環境設定範囲では，運搬と処理に

関するプロセスに着目をした．さらに，加賀市全体での温室効果ガスの変化について厨芥堆肥化事業に影響を受ける系として加賀市の廃棄物処理プロセスを含めて定量化を実施した．これにより，加賀市全体の廃棄物量が減少し，排出される CO2 は大きく減少していることがわかり，その量は厨芥堆肥化事業で排出される CO2 を大きく上回ることが明らかとなった．

また，本章のまとめとして，加賀市バイオマス政策の問題の構造化の上位概念と地域再生システム論での関係性について次に図示した．

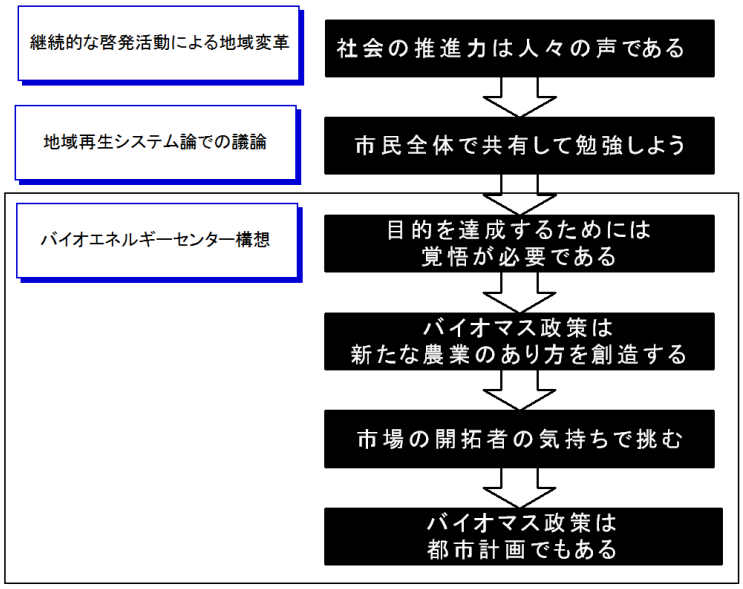

図 53 KJ 法構造結果と議論成果の関係

KJ 法で導出した上位概念は問題を構造化した結果であり，それ自体を単体の課題や問題として扱うことができる．「社会の推進力は人々の声である」という概念に対しては，加賀市では，市民主体の活動が実施されており，市民団体や事業者，行政も協力しながら地域や小学校等への啓発活動を実施している．急激な社会変革には繋がらないものの地道な活動は 5 年後 10 年後に成果が現れてくると推察される．

「市民全体で共有して勉強しよう」という概念に対しては，市民全体とはいえなかったが，バイオマス政策関係者と共に大学という場で継続した議論を重ねてきた．これにより課題を一歩一歩と解決し，共に学んできた．

「目的を達成するためには覚悟が必要である」という概念に対しては，バイオエネルギーセンター構想を実現するために関係各所と協力してバイオディーゼル燃料化やバイオエタノール化の実証実験を行っており加賀市バイオマス政策の実現に向けてひたむきに努力をしている．

「バイオマス政策は新たな農業のあり方を創造する」という概念に対しても，バイ

オエネルギーセンター構想は関係している．センター内にも農場を有している農業団体は，農業法人ではなく株式会社として設立されており，これは一つの新しい農業の形を示しているものである．また，政策を通じて高品位で付加価値の高い農作物を育成することを目指しており，金時草や野セリなどはその代表例である．

「市場の開拓者の気持ちで挑む」という概念に対しては，バイオエネルギーセンター構想を立ち上げることで，加賀地域に新しい市場を構築中である．

「バイオマス政策は都市計画でもある」という概念に対しては，今後の加賀市をどうするのか，どうしていきたいのかという視点が重要であるが，その一つとして焼却処分場の閉鎖は大きな契機になった．特に，バイオマス政策の関係者である市民団体にとっては自分たちの活動が加賀市を変えた，とらえている．また，最近の加賀市の課題として人口の減少や都市部への人口移動という問題がある．バイオマス政策は人間活動から排出される厨芥類をメインのバイオマス資源としており，中長期的には将来を見据えた事業展開が今後は必要になると思われる．

6 章.　議論

5 章では，加賀市バイオマスタウンを知識構成システム論にて分析してきた．本章では，SRQ4 の加賀市が実施しているバイオマスタウンの進展のプロセスを通じて，知識構成システム論の統合プロセスはどのように合理的に説明されるか，という点について説明する．そこで，知識構成システム論の統合プロセスの合理的な説明の前に，改めて知識構成システム論が加賀市バイオマスタウンにとって妥当な手法であったことと，知識構成システム論が目指すシステム論におけるジンテーゼについて述べる．そして，地域再生システム論にて実際に統合したプロセスから得られた知見については理論的な含意と実務的な含意として言及する．最後に，加賀市バイオマスタウンの事例からバイオマス政策を進展させるために必要な要素からバイオマス利活用に関する地域モデルとマネジメント方法のシステム論的提案を実施する．

6.1.　バイオマス政策に対する知識構成システム論

6.1.1.　知識構成システム論の妥当性

加賀市バイオマスタウンという政策の分析に知識構成システム論を用いたが，これは，多くの人が関わる社会政策を進展させるための最適な方法論であるという理由からである．先行研究でも示したとおり，これまでのバイオマスに関係する研究のレビューでは，別々の分野で独立した議論が為されていた．その中には，具体的にどのようにしてバイオマスタウンを進展させていくのか，といった知識への傾注は十分ではなかった．

バイオマス資源に対するリサイクルの効率的な方法を技術的に研究したり，効率的な収集ルートを最適化したり，環境負荷に関して定量化したり，経済的な収支を分析するといった研究はハードシステムの研究として位置づけられる．この視点で政策の進展に関して研究を進める場合には，バイオマス政策の明確な目標やマイルストーンを設定する必要がある．しかし，バイオマス・ニッポン総合戦略では達成目標の割合を定めているが，何に対して最適化するのか，達成するための具体的な戦略は何か，各自治体はそれに対してどのように協力できるのか，といった点には言及されていない．各地域で展開されているバイオマス政策の目的は地域に賦存するバイオマス資源の利活用の推進であり，これを通じた循環型社会の構築することを目指しているが，それを各自治体の状況をすべて包含する具体策に落とし込むのは困難である．この理由として，各地域に於いて取り巻く文化，環境，風土など様々な状況が異なるように，社会政策に携わる人々も多種多様なため最適化が難しいのである．同時に，最適化対象が明確化されて，方策が明らかになった次には，実社会において，それらを具体的に実行するプロセスが必要である．

そこで，ソフトシステム方法論（またはソフトシステムズ方法論，以下 SSM）という人が関わる社会問題の解決を行う方法論がある．この SSM は組織が如何にして問題を認識し，解決するのかといった方法であるが，本研究では採用しなかった．ここでいう組織とは，ある目的や目標を共有した集団を指す．例えば，企業の組織・部署，地域の自治組織や任意団体などのコミュニティーである．本研究が対象とするのは，もう少し大きな範囲である社会政策の当事者たちである．このアクターは，異なる背景，知識，経験を有している集団であり，知識構成システム論では文化横断的知識の統合が可能な対象事例である．また，SSM が対象とする組織と違う点は，必ずしもある目的や目標をすべて共有している集団ではなく，さらに，営利を目的とした企業体と営利を目的としない地域住民というステークホルダーも参加しており，互いに利害関係がある点である．

SSM は原理的には，本論文で注目する地域政策は範囲外であるが，SSM による問題解決を想定した場合には，参加者が自ら概念モデルを作成する作業を行う必要があり，方法論について事前に学び扱えるようになる必要がある．つまり，参加者自身が問題に対してより主体的に，積極的に介入したり，メタ的に問題意識を捉えたり，と自主性が求められる．参加者自身の成長には効果的であると推察できるが，そのためには，SSM という方法論の習熟が必要になってくる．こうした点は SSM が「学び」といった側面を持っているためでもある．

一方，文化横断的知識の統合事例を扱う場合の知識構成システム論は対象となる関係者にシステム方法論自体の具体的な知識やその習熟は求めていない．これは，参加者の主体性や積極性を排除するものではない．このシステムが要求するのは運用するためのコーディネーターである．これは，知のコーディネーターと呼ばれる存在であり，政策関係者が有する断片的な知識や情報，問題解決に必要な知識を外部からも収集し，分析し，統合する役割を担う．今回の加賀市を扱った事例では，方法論の習熟を目的とした問題解決は目指しておらず，政策を進展させる点に主眼を置いている．そのため，2 章で説明したように加賀市バイオマスタウンの関係者が文化的，社会的に現実で実行可能な政策を推進するためには，知識構成システム論という文化横断的な知識の統合が可能なシステム方法論によるアプローチは妥当であるといえる．

6.1.2. システム論の新しいジンテーゼとしての知識構成システム論

知識構成システム論の統合過程に対する合理的な説明は，同方法論が目指す新しいシステム論としての命題である知識の創造とはどのようにして為されるのか，という問いに対する同方法論の理論を補完するものである．同方法論は 5 つのサブシステムで構成された客観的情報と個々人の人間の持つ断片的知識を組み合わせて，誰も持っていない知識を創造するシステムであり，プロジェクトのメンバーあるいは問題関与者が知識創造システムの一部を構成する参加型のシステムである．例えば，新しい知

識を創発的知識と呼ぶ場合に対して，これは明示的に表現することができない「暗黙知」である．暗黙知から「形式知」に変換する場合は，我々のシステムがそのプロセスを保有している必要があるため参加型という表現が用いられている．この時，参加するすべてのアクターがそのプロセスを保有していることは求めておらず，それに関しては言及されていない．また，創発的知識が暗黙知でないとした場合は，少なくともシステム自体がそれを有していることになり，誰も持っていない知識という表現に矛盾が生じることになる（中森 2010b）．つまり，知識構成システム論は，「いかに知るか」「いかに行うか」「いかに評価するか」という問いに答えるものであり，そのためには統合がうまくやれる人材として知のコーディネーターの介入を要求するのである．

しかし，我々，人間というシステムが暗黙知から形式知に変換するプロセスを有しているために，知識構成システム論を用いた統合（integration）プロセスの導出過程に対しては詳しく言明されていない．中森（2010b）は Integration の次元は，創造的プロセスのシステム的ジンテーゼである最終的段階を示すノードであるとしている．今日の人類の理性的知識の大部分を占める可能な限りの「システミックな知識」を用いるべきであるとしているが，システム概念は「統合」を得るために適応できる合理的なツールでしかなく，「統合」は必然的に部分的な直感プロセスであり，それには暗黙知が必要になり「ひらめき」に信頼を置くものであると説明している．これは，各サブシステムでの結果を基にした統合過程は，言葉では明示できず，暗黙知を形式知に変換するプロセスを有する問題関与者に依存するといえる．

そこで，知識構成システム論は，知識はどのようにして創造されるのか，という問いにおいて，「知識は合理的には説明できずに創発されるものである」という立場（テーゼ）と「知識は帰納的に創造されるものであり，科学は実験的経験や帰納，論理の帰結である」という立場（アンチテーゼ）に対して，「知識は創造的行動や直感的あるいは感情的な創造プロセスの中で創造されるものであるが，このプロセスは合理的に分析可能である」という立場（ジンテーゼ）をとる．暗黙知と形式知の連続的な変換に関する理論を論拠に暗黙知と形式知は連続的に変換が可能であり，知識の創造は合理的に説明が可能だとする立場であると考えられる．

一方，知識構成システム論は，存在論的立場のハードシステムと認識論的多市場のソフトシステムの両方の特徴を持っているという．そのことは，科学・社会・認識という各次元でシステム論としてハードシステムという帰納的な知識プロセスを重視するものと，ソフトシステムという必ずしも合理的でない人の介在する知識創造プロセスの両方からアプローチ可能であり，創発的知識は創造的行動や直感的あるいは感情的な創造プロセスの中で創造されるものであり．統合プロセスは合理的に説明が可能であるため両者の融合したシステム方法論であると考えられる．

6.2. 知識構成システム論の統合プロセス

知識構成システム論の統合プロセスについて，どのようにして導出されたのか，地域再生システム論における加賀バイオマスグループのグループワーク（GW）での取り組みから 2008 年，2009 年，2010 年，2011 年の事例を対象にして，順に述べる．

6.2.1. 2008 年度の知識構成システム論の統合プロセス

最初に，2008 年度の地域再生システム論に対する知識構成システム論での統合プロセスについて述べる．また，グループワーク（GW）に参加する各アクターは SSM の様に方法論に対する専門性は要求しないため，断りのない限り，知識構成システム論での分析過程はコーディネーターが実施している．2008 年度の地域再生システム論での加賀バイオマスグループでの議論は，2007 年度に加賀市バイオマスタウンが公表されて，今後も継続していきたい，という共通した思いがあった．しかし，それらは必ずしも共有化されていない状態であった．さらに，今後の事業継続にはどうするのがいいのか，何をするのか，各参加者はそれぞれの分野において曖昧にイメージしている状態であった．そこで，コーディネーターを通じて，共通の目標としてそれぞれが実施しているバイオマス事業を今後も継続的に展開するための資源の好循環を構築していくのをテーマに設定すればどうかと提案した．この共通目標の設定に反対意見はなく，了承された．

そこでまずは，自分自身を知ることを目的に SWOT 分析を実施した．それぞれのアクターに対するヒアリングと GW での議論から強み，弱み，脅威，機会といった要素を抽出して，コーディネーターが取り纏めた．このとき各アクターはそれぞれの分野にて専門的な知識を持っているが，漠然とした状態であり顕在化されていなかった．これは，潜在的な知識を顕在化するプロセスである．厨芥堆肥化事業のスキームでは，共通目標を設定と，議論でのビジョンを明確化することを目的にコーディネーターが 3 章，4 章の研究から得た知見と，GW での議論の結果を基にして，形式知化した．SWOT 分析の結果を基にした TOWS 分析（クロス SWOT 分析）の導出過程は，各アクターの議論を通じて実行可能な事業推進案として意見や考えを組み合わせたものである．これは，専門的知識の組み合わせによる事業案を構築するという知識の統合である．このままでは，推進案を構築しても全体としてどのように事業を機能的にマネジメントするのか，といった指針を得ることはできない．そこで，知識構成システム論の専門的知識の統合という特色を活用することで，顕在化した事業スキームに事業改善案を統合することで，加賀市バイオマスタウンを効率的に運営するための事業スキームを構築した．次に図示する．

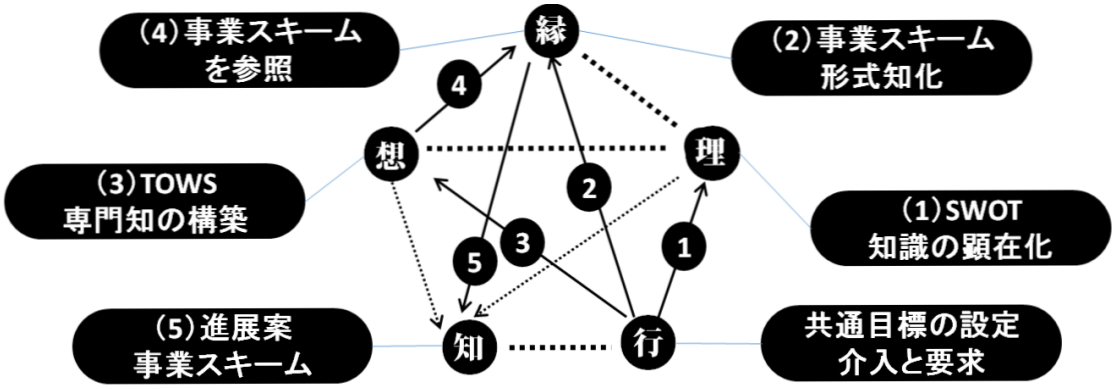

図 54 2008 年度の知識の統合プロセス

2008 年度の知識構成システム論における統合プロセスは，最初は介入の次元にて，共通の目標を設定した．その後，科学の次元にて各アクターが有している知識を顕在化し，社会の次元にて事業スキームを形式知化した．そして，TOWS という分析手法により各アクターの専門的知識を構築して，再び事業スキームに落とし込むことで統合するというプロセスであった．また，知識構成システム論は社会実践論的立場として用いるために，Intervention を介入，行と表記する．Intelligence を集成，理とする．Involvement は連携，縁と表記する．Imagination は想像，想と表記する．Integration は統合，知と表記する．なお，このときの矢印上の番号は，統合プロセスの順番を示している．点線はそれぞれの次元間の関係性を示す．一見，繋がりが弱いようであるが，相互の次元を参照したり，GW で議論を深めたりするプロセスは得ている．

6.2.2. 2009 年度の知識構成システム論の統合プロセス

2009 年度では，トレードオフの関係にある量と質の問題に関する問題解決を扱った．最初に介入の次元として，共通の目標の設定には，そもそもの進展を阻害している問題は何かを GW で議論し，このプロセスの社会の次元で明らかとなった量と質の問題を設定した．介入の次元で，科学の次元に対して事業者から本質的な問題は何かということに関して提案が為されたように，実際に GW で議論を深めるためには，それぞれのアクターの意見を抽出し，問題点の本質追究を得る点を要求した．そして，社会の次元で，市民，市民団体，事業者，農家それぞれにヒアリングを行い，共通した問題を明らかにした．これが，量と質というバイオマス進展に関するコンセプトモデルである．これを再度，共通した問題設定で解決すべき目標に据え置いた．GW では，これをどのように解決するのか議論し，それぞれのアクターで実行可能な策を考えた．それぞれの案には，事業者の量と質の解決には事業者と行政の組み合わせで，新規事業の立ち上げの検討し，市民の量と質の解決に関しては，市民団体，NPO，事業者，行政の組み合わせで，エコスクールの実施を検討し，農家の量と質の解決に関しては，

土作り部境界の実施を検討した．さらに，将来的にはアグロメディカルといった農産物と予防医療という新しい取り組みの実施も検討した．それぞれはコーディネーターを交えて議論を行い，取り組みに関して詳細をつめて，2008 年度に検討した事業スキームに統合する形で知識構成システム論の統合プロセスを実施した．これは，昨年度と同様に，専門的知識の統合に関する事例を扱っており，さらに，各アクターに共通する問題のコンセプトモデルを構築して，常に，問題の本質を念頭において，この解決を目指した．各参加者は一度，専門的知識の統合プロセスを経験しているために合意が得られやすいという特徴があった．

次に統合プロセスについて示す. 2008 年度と同様に専門的知識の統合プロセスと同様の過程を得る．

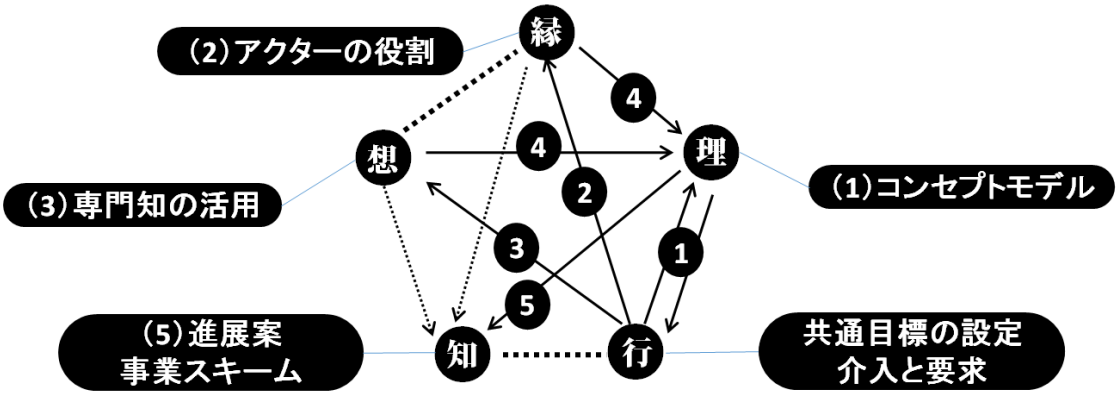

図 55 2009 年度の知識の統合プロセス

2009 年度の知識構成システム論における統合プロセスは，最初は介入の次元にて，共通の目標を設定した．その後，さらに介入の次元にて，事業の問題点を顕在化し，科学の次元にてコンセプトモデルを描いた．また，社会の次元にて専門的知識の発見と活用案を構築して，コンセプトモデルに落とし込むことで，統合プロセスを得た．

6.2.3. 2010 年度の知識構成システム論の統合プロセス

2010 年度の地域再生システム論では，これまでの取り組みを振り返り，各アクターの連携について見直しの議論を実施した．そのために，問題点を同定するために共通の認識として連携が不足していたことを議論から明らかにした．そして，科学の次元では, これまでの取り組みと農家側が一人歩きをしてしまった状況の説明を議論した．主要なアクターとして市民，市民団体は厨芥類の収集に関して啓発活動や不純物が混入しないような指導はできるが，それ以外の取り組みに関しては関与していないことがわかった．事業者も同様に厨芥類の収集と堆肥化に関しては関与できるが，それ以外の取り組みにまでは手が回らないということがわかった．農家はバイオマスタウン

としての連携というよりも，堆肥を使用して農産物を出荷するという事業が注目を集めており，市場の要求に適切に応えたいという思いが強くあり，突出してしまっていることが議論と聞き取りから明らかとなった．行政は，市民からの要望を聞いたり，それに応えたり，意見を集めたりしている．バイオマス政策として事業者等に対しては厨芥由来堆肥の収集に関して業務委託をしている関係で法令に基づき行政指導の実施は行えるが，個別のアクターに対して，その事業内容に影響を与えることはできないこともわかった．

次に，コーディネーターが中心となり，ヒアリングと現地調査を交えて，各アクターの取り組みや担うことのできる役割について社会の次元として表出化して，全員で共通の認識を得るための議論をした．さらに，得られて結果を基にして，各アクターの連携体制について科学の次元に戻り，連携するためのコンセプトを描いた．想像の次元では，各アクターに役割を与えて連携して多様化するための六次産業化を目指したコンセプトモデルを描いた．このコンセプトモデルと各アクターの役割を統合して，製品に付加価値を与えて，連携するバイオマス事業案をまとめた．

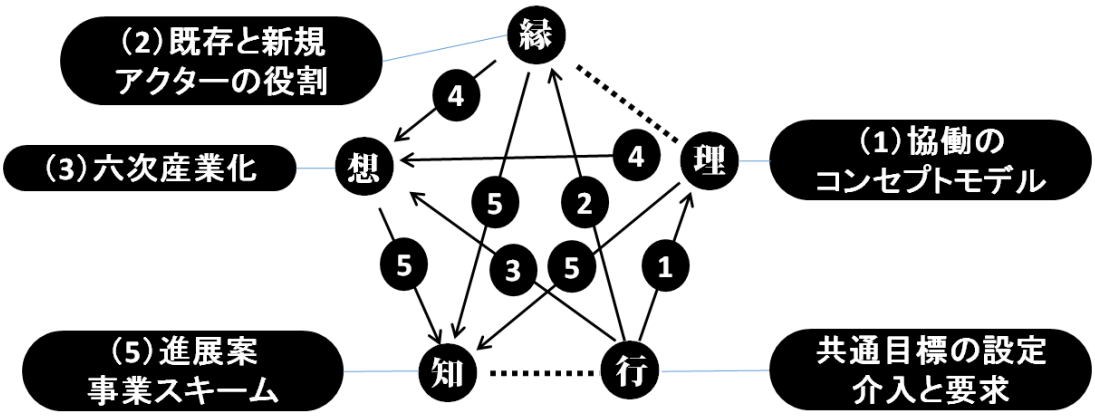

図 56 2010 年度の知識の統合プロセス

2010 年度の知識構成システム論における統合プロセスは，最初は介入の次元にて，共通の目標を設定した．その後，科学の次元にて問題構造の同定を行った．そして，社会の次元にてアクターの役割を探求し，想像の次元ではコンセプトモデルを描いた．描かれたコンセプトモデルを社会の次元で得たアクターの役割と統合するというプロセスにて事業スキームという結論を導出した．

6.2.4. 2011 年度の知識構成システム論の統合プロセス

2011 年度の地域再生システム論では，加賀市のバイオマスタウンを進めるための人材をどのようにして育成するのか，に関して議論した．この問いは，事業者と行政側から提案された問いである．GW ではこれまでの加賀市のバイオマスタウンに関する

取り組みと地域再生システム論での議論を振り返り，バイオエネルギーセンター構想も立ち上がったことで今後のバイオマス政策の進展には事業を運営に貢献できる新しい人が必要ではないだろうか．と提案され，他の参加者の承認を得て GW が開始された．この議論では，将来的に加賀地域に貢献できる人材として，バイオマスの進展に資する人材に必要な素養とは何か，という切り口から議論が行われた．それぞれのアクターから出された意見については，議論となる指針として知識構成システム論を用いた．それぞれ科学の次元，社会の次元，想像の次元といった切り口で人物の素養に話し合い，コーディネーターが取り纏めた．科学の次元には基礎的な素養，社会の次元にはリーダーとしての素養，想像の次元には学際的素養としてそれぞれの能力に関して議論を深めていった．この結果を統合するためには，単純に総合するだけでは，実行可能な政策とはなり得ない．そのため，得られた各次元での内容を如何にして実現するのか，という文化的，社会的に実現可能な案とするために，達成するための具体的な方法を統合の過程に設定した．そこで，導出された素養を得るための方策ついて GW で議論をした．議論では，座学，現地で学ぶ（ワークプレイス・ラーニング），グループワークを行うという 3 点で獲得することを目指すとした．これは，加賀市における人材育成を念頭に置いているために，すでに加賀市でバイオマスタウンという事例が実際に稼働しており，実業務を通じて学んでほしいという事業者の意見を取り入れた形である．また，グループワークでは，地域再生システム論での取り組みにより加賀市の政策が進展してきたという各アクターの思いがあり，これを人材育成でも活用していきたいという意見を反映している．具体的には，加賀市でのバイオマスに関するイベントや今後の展開を議論するために，関係者を集めて各アクターとともに議論し，時には問題解決をして，その取り組みを通じて学びを深めることを人材育成の方策に取り入れている．そして，統合プロセスとして，人材として必要な要素を総合して，「如何に知るか」「如何に行うか」という知識構成システム論の考えを基に座学と現場での学び，さらにグループワークで地域の関係者と協働して学びを高めていくとした．

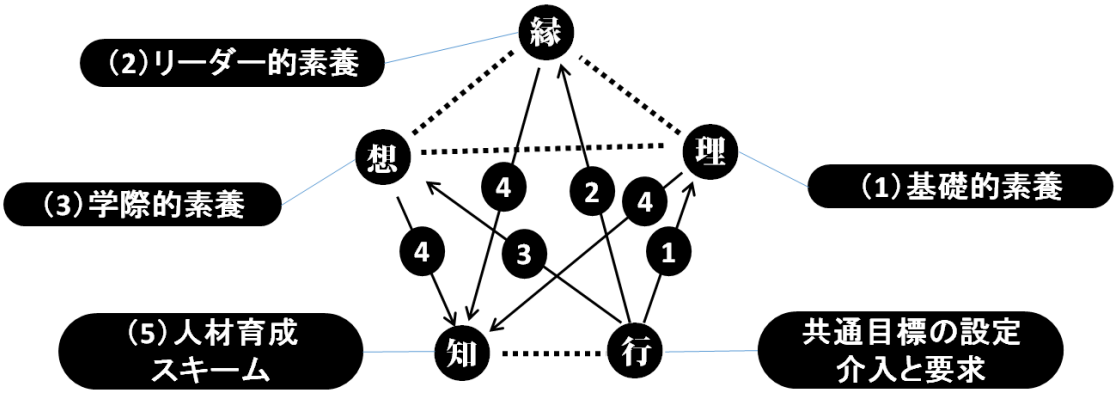

図 57 2011 年度の知識の統合プロセス

2011 年度の知識構成システム論における統合プロセスは，最初は介入の次元にて，共通の目標を設定した．その後，科学の次元，社会の次元，想像の次元で素養について考察し，そして，各次元の結果の達成方法を検討してそれを統合するというプロセスを経ている．

6.2.5. SRQ4 への答え

SRQ4 への答えとして，2008 年度から 2011 年度の知識構成システム論の統合プロセスを述べてきた．統合プロセスでは，知識構成システム論の最初の次元である Intervention である問題設定または介入ではいずれも共通目標の設定が為されている．そして，問題設定を受けて，他の 3 つの次元に対し，解決のための要求を行い，それぞれで議論を発展させてきた．このとき，必ずしも特定の次元から始まるのではなく，任意の次元から開始している．介入の次元からの要求にてコンセプトモデルを提案し，さらに，他の次元で議論を行い，その結果をまた，コンセプトモデルに返して統合するというように，知識の連続再構成を行っていることも明らかとなった．共通目標設定は，知識構成システム論のインプットとなる重要なサブシステムであり，異なるアクター間における文化横断的知識の統合の統合を為すために，どのような問いを立てることがふさわしいのかコーディネーターを交えて十分に協議することが重要である．

6.3. 知識構成システム論の統合プロセスからの含意

SRQ4 の加賀市が実施しているバイオマスタウンの進展のプロセスを通じて，知識構成システム論の統合プロセスはどのように合理的に説明されるか，に対しては上記で述べたように，年度ごとに統合プロセスを説明した．

理論的な含意として，特に 2008 年度，2009 年度の統合事例からは，知識構成システム論での分析過程では各アクターの専門的知識の統合であったが，GW 全体を通じ

ては，多様なアクター間の意見や考えを抽出し，合意形成を図る段階においては文化横断的知識の統合プロセスの土台となるもの統合過程であった．

さらに，2009 年度の量と質に関する問題を扱った事例では，専門的知識の統合の側面を有しているが，土作り研究会とアグロメディカルは実際に運営し，効果を得ていくためには，外部の有識者や他分野の専門家の知見を活用するだけでなく，他分野のアクターも交えて議論を重ねていき学際的知識の統合への発展させることが必要になる．本論文では，2009 年度の事例に対して，実際にどのようにして学際的知識を統合していくかに関しては言及していないが，知識構成システム論という一つのプロセスを通じて専門的知識の統合と学際的知識の統合に言及可能であり，問題が構造化されるに従い専門的知識の統合から学際的知識の統合へと複雑さの次元が上がることが明らかとなった．この点は，専門的知識，学際的知識，文化横断的知識という扱う問題の複雑さにのみ依存するのではなく,参加するアクターの多様性に依存するのである．つまり,ある社会問題の解決を扱った場合,専門的知識を統合しても言及可能であり，学際的知識や文化横断的知識の統合でも言及が可能であり，この場合，最適な解を求めるのではなく，どれもが正解であり，最終的にはその結論に対して参加している主体間にアコモデーションが可能かどうか，という点が重要になるといえる．

2010 年度，2011 年度の地域再生システム論は文化横断的知識の統合の側面を有する．例えば，一次産業である農業と漁業は同じ一次産業に分類されるが，それぞれの文化的側面が異なっており，知識通訳者やコーディネーターを通じないとコミュニケーション不全や意識が共有できない可能性がある．しかし，産業の状態としては高齢化や担い手の不足など共通した問題があり，文脈を共有するテーマはある．そこで，加賀市のバイオマスタウンという視点で見た場合，統合された結果を一つの共通する文脈が生まれたとし，漁業者は収集事業者を介して農業者に廃棄水産資源を提供する立場で関係性が生まれる．そうして，加賀市のバイオマスタウンの進展において，新しい資源の循環とその利用が誕生するという点は，循環型社会の構築にも資する成果の一つである．さらに，知識構成システム論は単に問題解決だけでなく，そのプロセスを通じて相互の文化を理解や協力体制の構築にも貢献しており，相互に理解することで合意形成を基礎ができ，文化横断的知識の統合へと至ると考えられる．こうした相互理解の向上や異なる文化間のコミュニケーションを促進するという点は，文化横断的知識の統合という知識構成システム論の統合プロセスを通じて得られる副次的な効果であり，これまで言及されてこなかった．

他方，介入の次元は科学，社会，想像の次元に知識の収集を依頼する役割がある．そのとき，科学，社会，想像といった次元の間では，知識構成システム論が示すように，それぞれが独立したサブシステムではなく，それぞれが繋がり関係性を有している．そして，知識や情報の授受をサブシステム間で行う．具体的にどのようにサブシステム間でやりとりが行われるのかといった点に関して示すことができた．文化横断

的知識の統合では，多数のアクターが関わっており，コーディネーターを通じた統合ではあるが，合意形成を行うためには，可視化された事業スキームやコンセプトモデルといった点をもとにして，統合する際のベースとすることが実務的には有利であるといえる．また，2010 年度の地域再生システム論では，新しいアクターを既存事業に組み込むためには，単にこれまでの事業の延長線上で議論を実施するよりも，新しい仕組み作りとして本論文で示した六次産業化といった特に想像の次元と社会の次元でそれぞれ相互参照が行われて統合のプロセスに進むことが重要であり，が実際の議論では合意形成が促進されやすいことがわかった．これは，既存の事業に付加または総合するのでは，政策に参加している事業者間での連携が十分に行われずに，2010 年度で示した失敗の概念図と同様になるためである．そのような視点でも，知識構成システム論では，各次元間での繋がりが重要であることを示している．

さらに，知識構成システム論の専門的知識の統合というプロセスにおいても，分析対象が多様な背景，知識，経験などを有している集団やそれらが関わる政策といった事業を扱う場合は，各次元での分析では文化横断的知識を扱う必要があることがわかった．

また，GW に参加する各アクターは，自分たちの事業や活動に関しては深い知識を有しているが，バイオマスタウンの全体に対する認識としては曖昧なまま把握している状態であった．そこから知識構成システム論を通じて，潜在化している知識を方法論の運用においてコーディネーターが形式知化することは，知識の構築と各アクターの役割や活動を表出化し，事業スキーム内での取り組みを明示的に示すことが可能になる．これは，事業マネジメントの下地となる基礎的フレームワークの構築に資する実務的な含意である．さらに，コンセプトモデルを示すことは，議論を可視化するものであり，各アクターが暗黙的に捉えていた事業のビジュアル化というプロセスを得て再認識するものである．そして，議論を進めるときに，どの部分の事柄に関して議論をしていて，我々は何を知りたいのか，何を行うのかといった具体的な議論への発展を促す．知識構成システム論は必ずしも SSM の含意として学習を目指す物ではないが，知識構成システム論というプロセスを通じて，各アクターは自分たちの置かれている状況や目指す姿を捉え直し，学んでいるということがわかった．この学びに関しては，2011 年度の人材育成に現れている．各アクターたちが歩んできたバイオマスの進展過程や地域再生システム論という公開講座を通じた座学での学びと，グループワークでの学びを，次の世代や，他の人々にも伝えようとする積極性でもある．

一方で，文化横断的知識の統合には，コーディネーターの重要性が指摘されている．SSM の様に，参加者に方法論の習熟を必ずしも求めない知識構成システム論では，システムを運用するアクターとしてコーディネーターが参画しなければならない．また，単にコーディネーターが場に介入するだけでは，知識の統合に至るわけではない．先ほど，文脈を共有することが重要であると述べたが，どのような場がよいのかといっ

た点に関して，組織的知識創造の SECI モデルでは，知識の創造における良い場について言及している．加賀バイオマスグループは多様な背景をもつ集団ではあるが，場という概念は共通するものであり Nonaka et al(2000)の“よい場”の条件と本論文の関係を述べる．「1.独自の意図，目的，方向性，使命などをもった自己組織化された場所であること」に対して，地域再生システム論という公開講座は前提として地域活性化を目指しており，加賀バイオマスグループの使命・ミッションは加賀市バイオマス政策を推進させることである．使命の達成には当然，各アクターのインセンティブが発生し，参加者が自主的かつ主体的に参加しており，集団として自己組織化されていると捉えることが可能である．「2.参加者のコミットメントがあること」では，各アクターは，それぞれに関わり合いを持っており，地域再生システム論という場に積極的に参加しており，これを満たしている．「3.内部と外部からの二つの視点を同時にもたらすこと」では，参加者は多様な集団であり議論を交わし，協働しており，コーディネーターという外部の人間が参加しており両方の視点がもたらされているといえる．さらに，人材育成では，これまでの自分たちの活動を客観視して，内省化に繋がっていた．「4.参加者が直接経験することができること」では，参加者のほとんどが自分たちの事業や活動の中での感じていた疑問はグループワークを通じて共有したり，議題として提案したりしていたが，直接経験できる場合もあるが，それぞれの事業に携わるわけではなく，当てはまらないケースもある．「5.物事の本質に関する対話が行われること」では，本質とは何かというのは，問題点がどこにあるのかを議論することでもあり，コーディネーターを介して対話・議論が行われた．「6. 境界が開かれていること」では，市民や市民団体が参加したり講師が新しい話題を提供したりと境界は常に開かれていた．「7.形式知を実践を通じて自己に体化することができること」では，進展方策を各参加者や各アクターが実践することで，必然的に自分たち自身で体化が可能である．「8.異種混合が行われること」は地域再生システム論の目的にも合致しており，異業種間として行政，事業者，NPO など複数のステークホルダーが参加しており条件を満たしている．「9.即興的な相互作用が行われること」は，少し難しくお互いに訓練が必要な項目である．講師や知のコーディネーターがスキームを見せることや議論を牽引することも可能であるが，その意図を理解することが必要であり，かならずしも即興的な相互作用は十分に為されているとはいえない．

このように，地域再生システム論での議論は，よい場に該当する項目も多くあり，コーディネーターが介入することでよい場を促進することが可能であり，知識の創造を促しているといえる．そして，多様な背景を持つアクターは議論を通じて，共通する目標を設定することで，ある種の目的や目標を共有する組織的振る舞いをする利害関係者の集団であるとみることができる．そうすると，SSM という手法で，それぞれのアクターが手法に関して詳しい知見を有するかどうか，という問題は別として，バイオマス政策の事例は分析が可能であるように思われる．しかし，2009 年の市民，事

業者，農家の共通した問題として量と質を示したように，大きな目標として政策の進展に関しては利害が一致しており組織的振る舞いをしているかもしれないが，それぞれ個別のアクターが有する目的や目標は立場が異なるために一致しない点に注意が必要である．つまり，システム論がいうように，全体は部分に還元できないのである．

ここで上記の議論をまとめると，知識構成システム論では統合プロセスやシステムの運用に関して細かい点は言及していない理由として，対象とする問題により実行されるプロセスが異なっている点がまずは考えられる．ハードシステムアプローチとソフトシステムアプローチでとりうる戦略が異なるように問題構造に対して常に同じ方法にはならない．本論文が扱った多様なアクターの関わる問題に対しては，いずれのシステム分析も最初に共通の目標を設定するための介入の次元から入る．この介入の次元は何について話し合うのか，何を解決したいのか，また，我々はどういった問題を抱えているのか，という点に関して議論し，合意を図り，介入の次元を同定する必要がある．そうしなければ，他のサブシステムで議論や問題を解ける形に構造化することができないし,他のサブシステムに明確な知識の収集を要求することができない．その意味において，一番重要な次元であるといえる．良い問いは良い答えを生むために，ここでは知識構成システム論の連続再構成モデルの側面にて介入の次元を同定するために何度か知識構成システム論を実行する必要がある．介入の次元を明らかにするための分析には，サブシステムすべてに対して実施する必要はなく，問題設定を得られればそこで最初の介入の次元に戻ればよい．そして，分析してみても，またうまくいかない場合がある．そのときはまた，システムを回す．この問題設定は，ソフトシステムズ方法論の根底定義に近い概念である．根底定義とは異なるのは，根底定義は問題を解くために他のシステムに要求しない点である．さらに，本論文を通じて，この介入の次元は，問題設定において，何であるのかを知る，という knowing that であり，サブシステムへの要求はどのようにして知るのか knowing how であるともいえる. knowing that と knowing how は Ryle が提案した概念である (Gilbert 1945)（Gilbert 1949）．これはデカルト的な二元論の批判として，knowing that に対して knowing how という視点を持ち込み（村瀬 2011），近年では，Ryle の主張は，「Knowing に，命題的な Knowing That と区別され，命題として表せず潜在的あるいは顕在的な行為として表現される Knowing How を示した. この Ryle の認識論は，Knowing を一面的に命題的な記述により分析してきた従来の研究に対して, その後発展した，知識の持つ多面的な性質を，性質の多面性を保持したまま分析を行う研究の鳴矢と呼べる」と解釈されている（小嶋 2011）．ここでは哲学的な問いを深めることを目指す物ではない．知識構成システム論がいう「如何に知るか」「如何に行うか」という問いに答えるということは，つまり，バイオマス政策という文化横断的知識の統合において，知識構成システム論が存在論的立場と認識論的立場の統合を試みるシステム論を目指しているという理論的側面の正当化または補完する視点の提供である．

また，「如何に評価するか」といった問いに関しては，本論文では地域モデルを示し，その地域政策の評価の可能性を示した．

さて，介入の次元が同定されれば，サブシステムに知識の収集に関して要求し，科学，社会，想像というサブシステムにて問題の分析と解決を行う．それぞれのサブシステムはリンクされている．相互に知識や情報の流れがあり，どの次元から初めても問題はない．さらに，サブシステムで問題解決ができない場合は，一度，介入の次元に戻るべきである．これは，研究を進めると，今まで発見できなかった問題や要点が明らかとなり，問題構造の同定の次元が上がるためであり，より具体的な言葉でシステムを表現することができるためである．このあたりが，知識構成システム論の方法論の特徴でもあり，分かりにくくしている点でもあると思われる．実際の議論では，各次元の間を相互に行き来したり，得られた結論を用いて，もう一度別の次元でギロを深めたりと，相互参照が行われたりしている．こうした点は必ずしも暗黙的に実施しているという訳でなく，当然，形式的な側面もある．しかし，直感や閃きといった視点で，もう一度，介入の次元に戻ったり，一度，議論をメタ的に見てみたり，抽象度を高めたりと，各アクターの議論のノウハウや自分に有利な結論へと導くためのある種の妨害行為などが考えられる．このような点は合理的には説明が難しく，各人の近接項として実施していても，客観的には遠隔項でしか観察できずに，合理的な説明としては暗黙知と形式知の変換プロセスであるという，知識構成システム論の論拠となる知識創造モデルに依存する形になる．

各次元の結果を統合するプロセスに関しては，コーディネーターが実施するが，グループで議論する場合においては各参加者からの合意を得る必要がある．システムには通信と制御のプロセスがあり，統合プロセスからは科学的な妥当性とともに問題解決が文化的に実行可能かどうかという，外部の状況に依存する．グループでの問題解決では科学的な裏付けのある問題解決結果，または，そのための方策と認識できる．どのように合意やアコモデーションを得るのかという点に関してはソフトシステムズ方法論の概念モデルを描いたりし，意識の共有を図ることができる．そうした点から，合理的な統合プロセスを得るにはコーディネーターの持つ人間としての統合システムに依存する部分があり，知識構成システム論は参加型のシステム論である．

6.4. 知識構成システム論を活用した地域評価

6.4.1. 地域バイオマス利活用に関する評価指針

これまでのバイオマスに関する研究では，技術的，工学的といったハードシステムアプローチが主流であった．いずれの研究でもバイオマスタウンやバイオマス・ニッポン総合戦略を推進させることの重要性は指摘しているものの，具体的な方策に関しては言及されてこなかった．ここでは，加賀市の事例からバイオマス政策の進展やそ

れをマネジメントするための評価指針としての地域モデルの要素を提案する．加賀市バイオマス政策で関係者と共に議論した内容に対して一貫した流れとして，どのような方策をもって厨芥類をより多く集めて，堆肥化し農家や農業団体に供給するのか，というものであった．そして，農家は農作物を地域に供給すると共に政策関係者が共に市民に事業をアピールして，事業の意義を伝えて，さらに，多くの厨芥類を供給してもらうものである．そうした視点では，2008 年度のバイオマス資源の好循環はバイオマス資源の流れを促進させることを目指しており，2009 年度は各アクターで本質的に共有している問題として量と質を解決するための資源の流れに注目をしている．2010 年度は，アクターが連携して事業の付加価値を高める推進策を検討しており，ここでは水産資源も含めた物質循環を考えた．2011 年度の循環システムの構築と拡大に関する人材も，事業を継続的にし，市民から排出される厨芥類を農作物という形で還元する循環型事業であるといえる．本論文では，比較的うまくいっているバイオマス政策の事例として加賀市としており，そこから得られた知見をもとにし，どのような指針が考えられるのか考察をする．

政府はバイオマス政策を展開するために留意すべき点として，「地域住民，関係団体，地域産業等の意見への配慮と，関係者が協力して安定的かつ適正なバイオマス利活用を進めること」，「関係する法制度を遵守すること」，「.バイオマスの利活用において安全が確保されている」としている．

そして，政府が示すバイオマス政策に対する指針として，1．地域の実情を把握すること，2．事業の環境性を明らかにすること，3．効果的で経済合理な事業にすることと，4．実情に即した実在モデルを構築すること，5．政策に蓄積された知見を有効に活用すること，を提示しており，これに準じたモデルを考える．

加賀市を例にとると本論文では，1．地域の実情を把握することに対しては 3 章，4 章，5 章にて言及した．2．事業の環境性を明らかにすることに対しては 5 章の加賀市バイオマスタウンに対する環境影響評価で明らかにした．3．効果的で経済合理な事業にすること，に関しては事業者側から十分分析に耐えうる一次資料の収集が難しいために明示できなかったが，事業者側は厨芥類収集に関しては市から委託を受けて継続的な事業性が確保できている．行政も市営の廃棄物焼却施設を一機休止するなど経済には好影響を与えている．4．実情に即した実在モデルを構築すること，に関しては本節にて言及する．5．政策に蓄積された知見を有効に活用すること，では大学という学術研究機関にて加賀市の関係者が集い，共に学ぶこと，実際にコーディネーターも参画して問題解決に当たることで当事者以外の知見も活用して政策の推進に寄与した．

4．実情に即した実在モデルを構築すること，といった時の実在モデルとは，経済産業省のバイオマスの報告書を参照すると実際に政策として機能しているバイオマス政策に対する事業モデル，または，ビジネスモデルのことを指している．加賀市の実

在モデルとしての地域バイオマス利活用に関する事業モデルでは，地域再生システム論を知識構成システム論にて分析することで明らかにした．例えば，バイオマス資源の好循環モデルや，量と質に関するコンセプトモデル，六次産業化ビジネスモデルである．

そこで，地域モデルとして，物質循環，環境影響，推進体制の 3 点を分析指針の要素として提案する．

一点目は，バイオマス資源の物質循環に関する要素である．加賀市の事例では，バイオマス政策をバイオマスという資源をきっかけに地域内で資源の循環が起こっていた．これは，入力として市民が厨芥類を排出し，それを堆肥に変換するプロセス，変換された堆肥が農作物の育成を促進させて，それを市場に供給するプロセス，市民がそれを受け取り，厨芥を提供するプロセスである．厨芥類と堆肥の変換プロセスは，入力の大きさに従い出力も増加する関係にある．堆肥と農作物の変換プロセス，市民の農作物と厨芥の変換プロセスは直接的な変換ではなく，間接的な変換プロセスである．この二つのプロセスは，人と自然が介するために必ずしも入力の大きさと出力の大きさは必ずしも一致しないが，入力がなければ出力は生まれない．

そうした点から，物質循環において重要な点は，バイオマス政策での資源の入力は何であり，出力は何か，そしてバランスを阻害する要因はあるのか，という資源の収集と供給に関する点である．加賀市の場合は，厨芥類がインプットされることで始まる物質の循環モデルである．この時の入力資源はすべて農地にて還元され，入出力のバランスはとれている．また，物質循環のインプットでは，同時に事業性として，収集コストと変換コスト，供給コストのバランスにも着目する．総務省の勧告では，物質循環に関しては，特に家畜糞尿の堆肥は供給過多にあると指摘している．例えば，石川県の県内最大の酪農・農業地帯でも家畜由来堆肥を製造しているが関係者へのヒアリングでは十分な需要と供給バランスがとれているとは言い難い部分もあることがわかっている．

さらに，政府が示すバイオマス利活用に関して達成目標が示されており，域内に賦存する廃棄物系バイオマスの 90%以上，または，未利用バイオマスの 40%以上の活用を掲げている．これは一つの政策進展の判断指標であり，各地域のバイオマスタウンが掲げている利活用率と利活用目標を比較することで，進展に関するマイルストーンの設計に利用可能である．このときの注意点として，例えば，バイオマス由来の燃料化に関しては，先行研究でも指摘されていたように，資源化作物と食用作物のバランスを考えた事業計画が必要である．単に利活用率を向上させることを目的とし，人の食用農産物をバイオ燃料の原料としてしまうと，農産物の価格上昇や食用農産物生産から燃料向け農産物へのシフトを誘発したり，食糧資源と競合したりする恐れがある．また，木質系バイオマスに注目すると，木材の輸送量や輸送距離が拡大されると資源の多投や環境負荷の増大に繋がると指摘されている（嶋瀬ら 2006）．このように，物

質の循環に注目し，資源が循環している場合でも，域外から資源の流入が多くあると環境負荷に影響を与えている恐れがある．そこで次の要素を提案する．

二点目の要素として，環境影響である．地域で実施しているバイオマス政策でバイオマス資源を利活用することの目標の一つは，循環型社会と低炭素社会の推進と化石燃料への依存を低減することである．そのためにはバイオマス政策が環境に与える影響を明らかにする必要があり，特に，地球環境に与える影響として温室効果ガスの排出量を対象とする．温室効果ガスの排出量を明らかにするためには，バイオマス政策で実施されている事業に関して定量化が可能であるかどうか,まずは知る必要がある．その意味は，総務省がバイオマス政策に対する勧告では，ほとんどの自治体で決算や利活用率等を把握していないと指摘されており，そもそも事業に関する実態が把握されておらず，環境負荷は定量化することはできない．その場合は，実際の事業でバイオマスの利活用量，リサイクルに関する事業実態，利用されている燃料，電力，水やその他の資源，そして，リサイクルによって影響を受ける系を調査し明らかにする必要がある．同時に，エネルギー効率に関しても定量化することが望ましい．これは，バイオマス政策を通じた得られたバイオマス資源のリサイクルと製品化に関わるエネルギー効率を明示化できれば,代替される製品との性能を比較することが可能になり，製品化された商品に関する重要な環境情報となる．例えば，低炭素社会化に向けては社会インフラやライフスタイルをそれの目的に沿うように変化させると共に省エネ技術の開発や推進の必要性が指摘されている（藤野ら 2007）．さらに，低炭素社会に向けて EU ではバイオマス由来のエネルギーの導入だけでなくエネルギー効率も向上させることでそれらを目指す仕組み作りを行っている（田中 2007）．バイオマス製品においても単に環境負荷量を明らかにするだけでなく，エネルギー効率も向上させることの重要性を認識することが重要である．

一方で，環境影響に関しては，環境アセスメントという考え方がある．これは,「人間の行為が環境に及ぼす影響を予測し，それをできるだけ緩和するための社会的な手段である」とされている（原科 2011）．環境アセスメントでは，事業の立地といった条件を考慮した分析であり，リスクに関するアセスメントを重要視する物である（松野ら 1998）．そのため，比較的大きな規模の事業であるダムや鉄道，高速道路などを行う際に事前に環境に与える影響を調べることを目的に事前調査の意味合いで実施されることが多い．また，事前に環境に与える負荷（自然環境や生物多様性の観点）が大きいと判断される場合は環境影響評価の環境アセスメントを実施せねばならず，本事例（バイオマス政策）で地域自然環境へ大きな影響を与える恐れがある場合はすでに実施されており，事業化がなされているはずであり，この場合は事前に考慮されているとみることができる．

三点目の要素として推進体制がある．バイオマス政策に関して実在モデルを作るためには,その組織と組織体制に着目した要素を考える必要がある.加賀市の事例では,

実施主体である行政，実際に事業を運営する主体として事業者，リサイクルされた資源の利用主体である農家，製品の流通等に関わる小売り，食品関連事業者と排出主体である市民というアクターが参加していた．これは，事業運営に必要な実施主体を網羅的にカバーするものであり，事業の推進体制として文化横断的な集団であるといえる．加賀市の推進体制には，加賀市長を中心とする加賀市バイオマス利用推進協議会があり，この利用推進協議会は，全体会合の位置づけであり，その下に，分科会がある．分科会では各事業に関して情報共有を行う場である．また，これとは別に，具体的な事業推進に関する事業実施案を議論する場があった．これは加賀バイオマスグループが参加していた地域再生システム論である．機能的な推進体制とするためには，全体会合や分科会以外で，各アクターが参加でき，議論がする場が重要であり，さらに，このような場をマネジメント，コーディネートする人材として知のコーディネーターが参画し，バイオマス政策に関わるアクターが政策の進展という文脈を共有していた．

こうした点から，推進体制という要素には，政策に関わる多様なアクターが参加していること，自由闊達に議論できる場があること，推進課題と解決方策に対して十分に議論されていること，場をマネジメント・コーディネートできる人材がいること，という点がある．

以上の点をまとめると，バイオマス政策の評価および進展の指針として物質循環という要素には，入力される資源，出力される資源，変換に関わるコスト，バイオマス政策の目標達成度，資源の持続性に着目し，さらに，バイオマス政策での資源の入力と出力のバランスはとれているか，バイオマス資源に持続性はあるのか，利活用率と利活用目標の差はあるのか，収集コストと変換コスト，供給コストという点を明らかにする必要がある．

環境影響では，環境負荷は定量化可能であるか，可能であるならば，実際の事業でバイオマスの利活用量，リサイクルに関する事業実態，利用されている燃料，電力，水やその他の資源，リサイクルによって影響を受ける系，さらにエネルギー効率を明らかにする必要がある．

推進体制では，推進体制という要素には，政策に関わる多様なアクターが参加していること，自由闊達に議論できる場があること，推進課題と解決方策に対して十分に議論されていること，場をマネジメント・コーディネートできる人材がいること，という点を明らかにする必要がある．

なお，こうしたモデルを提案したのは，これまでのバイオマス研究では政策の進展という観点からの具体的な方法論が言及されていなかった点と，単に政策を進展させるという視点だけであれば，阻害要因を明らかにして，それを改善するという単純な考え方がある．しかし，バイオマス政策は多様なアクターが参加し，循環型社会の推進や低炭素社会という将来ビジョンを掲げており，ハード的なアプローチやソフト的

なアプローチのどちらか片方だけで解決できる問題ではない．さらに，実社会にて進展策を実施する必要があり，その際には事業をマネジメントする必要がある．

この三点の要素を政策評価および政策推進に関する地域モデルのサブシステムとした知識構成システム論に従ったモデルを次に提案する．

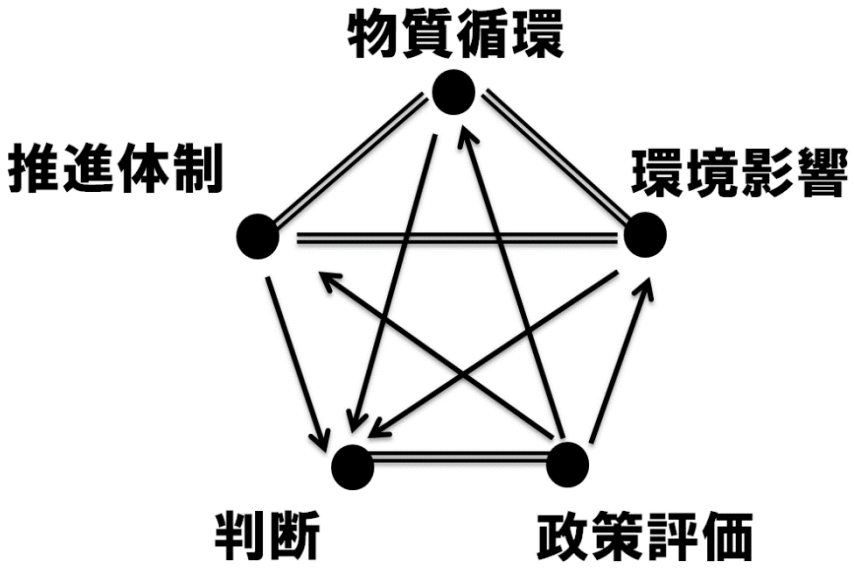

図 58 知識構成システム論を応用した地域モデル

この地域モデルでは，1. Intervention，介入の次元に政策評価を布置し，3 つのサブシステムにそれぞれ，環境影響，物質循環，推進体制を明らかにし，問題解決または推進マネジメントを実行すべく知識の収集の要求を行う．

依頼を受けた 3 つのサブシステムでは，2. Intelligence の科学の次元にて，環境影響に関する要素を明らかにする．3. Involvement は社会の次元として物質循環に関する要素を明らかにする．4. Imagination は想像の次元として推進体制に関する要素を明らかにする．最後に，三つのサブシステムを 5. Integration にて統合し，結果を判断する．統合結果や分析途中で問題や課題が発見された場合は，それぞれにおいて知識構成システム論を実施してその解決にあたることで，問題や課題を発見および同定して具体的な解決に当たることで事業を推進していく．単に，現状の評価を実施するならば，各次元での分析は実施しなくてもよく，推進するためのマネジメントを実施する場合は，問題点を解決するための知識構成システム論を実行する．

これら 3 点の要素は密接に繋がっており，どの要素がかけても，バイオマス政策は進展に関して言及し得ないものである．

なお，地域モデルを提案した背景として，既存のバイオマスモデルは，バイオマス政策に関する評価やモデルとして，賦存量や利活用量を推計するためのモデルが中心

であり，それに環境影響評価を組み合わせたりしていた．

こうしたモデルは，現状とその課題を知ることはできるが，政策をどのように改善するのかといった知識は創出できない．また，ハードシステムアプローチのみに注目をしており，人が関わる政策に対しては分析できずに，物質や環境といった線形的な要素のみしか扱えない．一方，本論文で提案するモデルも，バイオマスの利用量には同様に注目をする．しかし，地域にどれだけバイオマス資源が賦存しているのか，ということよりも，現状の利活用量のインプットとアウトプットのバランスがとれているのか，という点に注目をする．これは，ハードシステムアプローチである存在論的立場，Knowing that という視点でのモデルであるといえる．また，地域モデルのマネジメント側面である Knowing how として，知識構成システム論を基本的なフレームワークとして活用することで，問題点と課題解決の方法を提案することができる．これは，バイオマス政策という多様なアクターが関わる社会問題に対して既存の方法論では対応ができないが，知識構成システム論は対応が可能でありこれまで言及できなかった推進体制や，そのマネジメントに関して知識と情報を収集して統合することができる．このとき，研究者個人でも必要な情報を収集することで分析と統合は可能である．専門的知識の統合により，問題点に対する課題解決案を提案すればよい．そして，各アクターや利害関係者がいれば，どのようにして課題を解決するのか，という断片的知識を収集し，分析することで，統合の次元を上げることができる．重要な点は，進展の要因と事業マネジメントの指標が同じ，物質循環，環境影響，推進体制の三点に集約されてそれぞれ，分析時に立脚する立場を変えたり，組み合わせたりして，問題解決にあたり，統合することができる点である．実際に政策を進展させるためには，アクターと共に推進計画を作ることが一番良いが，進展を阻害している原因の因果関係を示したりして，事業計画案をアセスメントすることだけでも地域の政策進展に関して，これまで十分に為されてこなかった点であり，政策進展に資するものである．加賀市と同様に推進体制を多様化できるならば，そのときに文化横断的知識の統合を各アクターと共に実施することが可能であるといえる．

6.4.2. 加賀市の実例を用いた地域モデル応用例

ここでは，加賀市の事例を基に地域モデルを説明する．

地域モデルの事業評価に従い次の各サブシステムについて分析を実施する．

1. Intervention：地域バイオマス政策の進展状況を明らかにする
2. Intelligence：環境影響を明らかにせよ
3. Involvement：物質循環を明らかにせよ
4. Imagination：推進体制を明らかにせよ
5. Integration：物質循環，環境影響，推進体制から進展状況を判断する

評価

1. Intervention：地域バイオマス政策の新転用挙を明らかにする

2. Intelligence：環境影響

・厨芥堆肥化事業では温室効果ガスである CO2 が排出されている.

・同事業に影響を受ける系として，行政の廃棄物処理系を調査したところ，市全体として大きく CO2 は減少していた.

・エネルギー効率は，廃棄物焼却系と比較して大きいが，市全体として削減方向にあるため，今後も事業を継続しながら効率化を図るべきである.

3. Involvement：物質循環

・厨芥堆肥化事業では，厨芥類を厳格に収集し堆肥へと製品化している.

・堆肥はすべて農家へと供給されている

・厨芥類は，我々の生活に直結しており人口減少により今後は収量が減少する可能性もある.

4. Imagination：推進体制

・加賀市ではバイオマス利用推進強機会を立ち上げている.

・大学の知見を活用して事業の推進を実施してきた.

・大学を利用した場で，しっかり議論を繰り返してきた

・経済性に関しては民間事業者へと業務委託をしており経済合理のもと運営されている

結果総合判断

5. Integration：物質循環，環境影響，推進体制のいずれの面でも良好であり地域バイオマスは順調に進んでいると判断される．ただし，エネルギー効率を高めてより環境への負荷を低減させると共に，バイオマス資源の収集量の確保に務め無ければならない.

となる.

さらに，もしも各サブシステムにおいて問題が発見された場合は，知識構成システム論にて，地域モデルの連続再構成により解決にあたることが容易に行える.

例えば，3. Involvement：物質循環に関して，「物質収支はバランスがとれており，堆肥に対する農家の引き合いも大きい.」という場合は，知識構成システム論の特徴である知識の連続再構成モデルの側面を活用して，課題解決にあたる．本論文では，2009 年の量と質の問題に該当する．事業の拡大推進策を実施して収集量の増加にあたり，不純物の混入に関しては収集時の計量する際に取り除き，また，啓発活動に努めて市民の理解を図る，として事業推進案を構築して実在モデルを用いて進展させていくことが出来る.

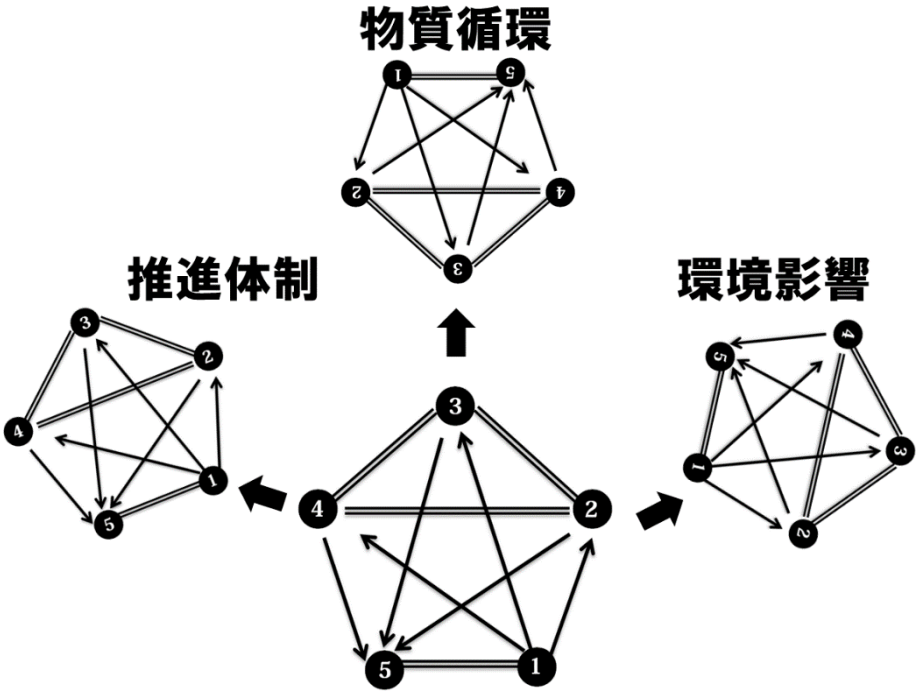

図 59 地域モデルの連続再構成

例えば，物質循環においてやや低調であるが一見すると問題がないようなケースでも，推進体制に関しては，加賀市の事例では 2008 年度から 2009 年度にかけては農業団体の代表を交代するなどして事業体制の改革があった．これらは，同地域モデルで把握すると，物質循環で，堆肥の供給量以上の農作物の出荷という物質バランスが崩れた状況があり，これは推移体制に起因する，というように因果関係の把握にも有効である．また，2009 年度から 2010 年毎には漁業者，小売，コンビニエスストア．飲食店，など多様な関係者を巻き込むことで事業の推進体制の見直しを実施しており，経年的な分析や環境影響に関する年度ごとの経年変化や事業変更毎での負荷量の変化にも応用が可能である．

次に，厨芥堆肥化に関する先進的な事例として山形県長井市の事例を本論文で提案する地域モデルにて分析する．

1. Intervention：山形県長井市で実施されている地域政策の進展状況を明らかにする
2. Intelligence：環境影響を明らかにせよ
3. Involvement：物質循環を明らかにせよ
4. Imagination：推進体制を明らかにせよ
5. Integration：物質循環，環境影響，推進体制から進展状況を判断する

評価

1. Intervention：地域バイオマス政策を評価する

2. Intelligence：環境影響

長井市の政策に対する LCA 分析では，生ゴミを再資源化する事業と，再資源化せずにそのまま焼却するプロセスを比較すると，再資源化するプロセスの方が，半分程度の CO2 削減効果があると分析されている（楠部ら 2005）.

3. Involvement：物質循環

一般家庭から分別されて水分が除去された厨芥類は，集積場所に集められる．集積された厨芥類は市営の堆肥施設にて農家の籾殻，家畜排泄物を混ぜて発酵されて堆肥化される．堆肥は農家にて使用し，直売上等で地域に販売される．物質循環に関しては，集められたバイオマス資源はすべて堆肥化されており，それはすべて農家にて使用されている．一方で，同政策に対して参加している農家の数は，60 戸程度あり，長井市の全農家数の 4%，耕地面積に占める割合は 1%であるという（楠部ら 2005）．がおのおの 4%であるとしている．参加している農家数の伸び悩みは政策の持続性の問題点であるとしている（鶴見ら 2005）.

4. Imagination：推進体制

推進体制は，レインボープラン推進協議会が立ち上げられており，そこには，アクターとして，市民，行政，各種団体として，女性団体，農業団体，商工団体が参画している．また，事業に関わるすべてがこの場に於いて協議され，決定される．そのとき，市民と行政が対等の精神であるという.

結果総合判断

5. Integration：山形県長井市の誘拐類を堆肥化し，地域へ還元する政策では，環境負荷効果が見込まれており，物質循環も順調である．また，各アクターが参画した推進体制も気づかれており同政策は成功している事例で持続性があるといえる.

しかし，問題として指摘されている農家数の伸び悩みに関しては，長井市は構造改革特区を設けて，農家 4 名が発起人になり，消費者の生産現場への参加を促したり，農作物の生産拡大を目指したり NPO 法人を設立している.

一方で，同政策の市民に対する評価として，認知度は高いものの，農作物を購入する場所や商品が限定的であったり，価格が高かったり，と認知度と購買意欲が必ずしも対応していない点が指摘されている（應和ら 2004）．また，環境負荷に関しては，環境負荷には効果的であるとされていたが，行政全体としての環境負荷の低減効果は言及されていない．一方で環境影響に関しては，厨芥を堆肥化する事業が環境の負荷が低いわけではない．現実的には，生ゴミの分別の手間や施肥時の労働力の増加とった問題があり，市民の無償協力という部分に支えられているという（渡辺ら 2003）.

以上の評価から，次の知識構成システム論での分析課題として，行政全体で見たときの環境負荷低減効果や，今後の政策に参加している農家数の向上に関して NPO を

設立するという点が効果的かどうか，また，新しい NPO を設立したことによる全体のマネジメントに関しては，どのように対応するのか，といった点が課題となり，同政策の循環型社会への貢献やバイオマス政策の進展に資する点は何かを明らかにする必要があるといえる．

ここで例を示した部分に関しては，簡略化しており，実際にはさらに詳細な分析が必要であり，先行研究を利用した 2 次的資料によるものである．しかし，政策の全体像を簡略化して把握することができ，問題点や課題を発見した場合は，その解決に関する指針を与えることができる．また，文献や公開している資料等から全体像を把握し，部分の問題に着目することも可能である．文化横断的知識の統合として政策に関わるのならば，実際に知のコーディネーターという立場で研究者が地域の主体として加入した実践的研究を行い，政策の評価をこの地域モデルにて客観的に示して，どこに問題があり，その問題間の間にどういった関係性があるのかを提示し，全体をマネジメントすることが可能であると思われる．

こうした場合は，実在モデルや成功している自治体からのビジネスモデルを単に活用するというトップダウン的な研究ではなく，政策関係者と協働して実践するボトムアップによる問題解決の方法論の提案にも資する地域モデルである．

なお，バイオマス政策といった特定の政策だけでなく関係するステークホルダーとの議論や合意形成は重要である．しかし，バイオマス政策では，廃棄物系バイオマスや未利用系バイオマスという表現が為されるように．リサイクルの対象とする資源とは元々は廃棄物であったり未利用であったりするものに価値を見いだそうとする取り組みである．それらは，本来は経済的な価値が無いために，または再資源化に必要以上の経費が掛かるために捨てられている，廃棄されているのである．そうした資源に価値を見いだし経済合理な事業とするためには，循環型社会や低炭素に資するというだけでなく，本質的にそれらを本当に活用することが我々の生活や将来の社会に貢献するものか十分に議論する必要があるのではないと思われる．

7 章.　結言

7.1. リサーチクエスチョンへの解答

本研究では，MRQ（メジャーリサーチクエスチョン）の加賀市バイオマスタウン構想を対象にしたバイオマスタウンを進展させる要因とはなにか, に答えるために SRQ（サブシディアリークエスチョン）それぞれに解答する.

7.1.1. SRQ1　加賀市が公表したバイオマスタウンはどういった政策であるのか，また，その政策の実態はどういったものであるのか

この問いに対しては，加賀市のバイオマスタウンは，地域のバイオマスを有効に活用し，地域振興と循環型の社会を目指す政策であるが，実態は，市民団体の活動はきっかけとなり市民団体と市民が中心となって進められているバイオマス資源の循環政策であり，食のリサイクルループを形成している．加賀市の実態調査では，いくつかの事業を計画しているが，実際は，厨芥堆肥化事業のみである．一部の事業者がバイオエタノールやバイオディーゼルの実証実験を行っているが，全市的な事業とはなっていない．また，市民団体が無償で事業に協力し，市民団体が中心となり市民向けにも説明会を開催するなど広報活動と啓発活動の一部を担っており，さらに，ボランティアの参加により収集に関わる費用を大きく圧縮していることがわかった.

7.1.2. SRQ2　加賀市が実施しているバイオマスタウンにはどういった問題または課題があるのか

この問いに対しては，加賀市が実施しているバイオマスタウンには，バイオマス資源とその循環に対して「量」と「質」の問題があることが明らかとなった．4 章のバイオマスタウンを構造化では「社会の推進力は人々の声である」「目的を達成するためには覚悟が必要である」「バイオマス政策は新たな農業のあり方を創造する」「市場の開拓者の気持ちで挑む」「バイオマス政策は都市計画でもある」「市民全体で共有して勉強しよう」という結果を導出した．これは，バイオマスタウンという政策が有する構造である．しかし，5 章で，4 年間にわたる実践的な研究では加賀市バイオマスタウン構想の進展の障害になっている問題は「量」と「質」に関する点であることが分かった．多くのバイオマス資源を集めるためには市民の協力が不可欠である．そのためには，バイオマスタウン政策での成果物である農作物を供給して市民にバイオマス資源の循環を周知し, 厨芥類という廃棄物の循環を実際に体験することが大切である．よりよい農作物を安定的に供給するには，農家が使用する高品質な厨芥由来堆肥を積極的に使用することが求められる．厨芥由来堆肥を安定的に供給するためには収集事

業者が多くの原材料となる厨芥類を収集せねばならないこのように加賀市のバイオマスタウンでの本質的な問題点は量と質に集約することができる.

7.1.3. SRQ3　加賀市が実践しているバイオマスタウンの事業では進展に向けてどのような取り組みをしているのか.

バイオマスタウンの公表後は一気に厨芥類の収集量は増加した．たくさんの量を市民から集めることができれば，先行研究で示している広く薄く分布しているバイオマスの収集に関する課題を解決することができる．しかし，実際には，不純物の混入や厨芥の水分が多いなどの新たな問題が生じた．事業者を中心に行政も協力をしてバイオマスタウンへの啓発活動や農作物のブランド化を図ることで，こうした問題に対応し，さらには，食品のリサイクルループの拡大を目指してコンビニやスーパーなどからも厨芥類の仕入れをするなどし，リスクの分散と多元化を図っている．そして，農業団体は株式会社化し，広大な農地で，自社内でなるべく多くの堆肥を使用できる体制作りを行っていることがわかった.

さらに，加賀市のバイオマスタウンでは，進展に向けてバイオマス資源のリサイクルループまたは食品のリサイクルループの構築とそのループに利害関係者を積極的に巻き込んでいった．2007 年度に公表されたバイオマスタウンを進展させるために 2008 年度はバイオマス資源のよりよい循環を目指して, 広報や加賀地域の温泉観光行や伝統工芸と連携する対策を構築した．2009 年度は市民，市民団体，事業者，農家のそれぞれの内容は異なるが，同形性のある問題が量と質にあることを明らかにし，それを可決するために，エコスクール事業，土作り研究会，新規事業の立ち上げ，医療と農業の連携事業を計画した. 2010 年度は各アクターの連携に向けた取り組みと加工業として六次産業化を目指すコンセプトを構築した, 2011 年度は今後の加賀市バイオマスタウンを将来にわたり継続するための人材の素養とそれをどのように育てるのか計画した.

7.1.4. SRQ4　加賀市が実施しているバイオマスタウンの進展のプロセスを通じて，知識構成システム論の統合プロセスはどのように合理的に説明されるか,

この問いに対しては, 各年度の地域再生システム論を対象にそのプロセスを示した. 知識構成システム論では統合プロセスやシステムの運用に関して細かい点は言及していない．これは，対象とする問題により実行されるプロセスがそれぞれ異なるためであり，システムがそもそも個別の問題の解決を目指したものではなく，問題構造の同形性に注目しているためである．しかし，本論文ではこれまで言及されてこなかったこのプロセスを統合に至る過程を説明することで研究の含意を得た．多様なアクター間が関わる問題に対しては，いずれのシステム分析も最初に共通の目標を設定するた

めの介入の次元から入る．この介入の次元は何について話し合うのか，何を解決したいのか，また，我々はどういった問題を抱えているのか，という点に関して議論し，合意を図り，介入の次元を同定する．そうすることで，問題解決を要求する他のサブシステムに対してグループで議論や問題を解ける形に構造化するのである．問題設定において問いを具体化せねば，他のサブシステムに明確な知識の収集を要求することができない．その意味において，一番重要な次元であるといえる．良い問いは良い答えを生むために，ここでは知識構成システム論の連続再構成モデルの側面にて介入の次元を同定するために何度か知識構成システム論を実行する必要がある．この時の分析には，サブシステムすべてに対して実施する必要はなく，問題設定を得られればそこで最初の介入の次元に戻ればよい．そして，分析してみても，またうまくいかない場合がある．そのときはまた，システムを回すのである．この問題設定は，ソフトシステムズ方法論の根底定義に近い概念である．根底定義とは異なるのは，根底定義は問題を解くために他のシステムに要求しない点がある．また，特に，ハードシステム的に線形的なアプローチができないような社会問題や多様なアクターが関わる問題は非構造化された問題であり，問題の同定には各アクターとの議論や問題構造に対する深い洞察や認識が必要である．介入の次元が同定されれば，サブシステムに知識の収集に関して要求し，科学，社会，想像というサブシステムにて問題の分析と解決を行う．それぞれのサブシステムはリンクされており相互に知識や情報の流れがあり，どの次元から初めても問題はない. さらに, サブシステムで問題解決ができない場合は，一度，介入の次元に戻るべきである．これは，研究を進めると，今まで発見できなかった問題や要点が明らかとなり，問題構造の同定の次元が上がるためであり，より具体的な言葉でシステムを表現することができるためである．各次元の結果を統合するプロセスに関しては，コーディネーターが実施するが，グループで議論する場合においては各参加者からの合意を得る必要がある．システムには通信と制御のプロセスがあり，統合プロセスからは科学的な妥当性とともに問題解決が文化的に実行可能かどうかという，外部の状況に依存する．グループでの問題解決では科学的な裏付けのある問題解決結果，または，そのための方策と認識できる．どのように合意やアコモデーションを得るのかという点に関してはソフトシステムズ方法論の概念モデルを描いたりし，意識の共有を図ることができる．そうした点から，合理的な統合プロセスを得るにはコーディネーターの持つ人間としての統合システムに依存する部分があり，知識構成システム論は参加型のシステム論である．

7.1.5. MRQ バイオマスタウンを進展させる要因とは何か

この問い対しては，バイオマスタウンの進展には，それぞれのアクターは異なることに言及しているが共通したバイオマス資源の「量」と「質」に関する問題として物質循環という要因があり，これを解決することが政策を進展させるために必要である．

進展させるためには，事業への市民，市民団体，ボランティア団体といった善意の団体の献身的な協力体制と，バイオエネルギーセンター構想といった事業者の積極的な先行投資，様々な業態のステークホルダーを巻き込み，協働するという戦略，そして，ステークホルダー同士の本音の議論である．さらに，知識構成システム論にて政策を運営するためには，議論やグループワークには調停者やコーディネーターが参画し，意見や考えをとりまとめる人材が必要である．いない場合は，それを担える地域の人材が必要である．進展させるための要因は示したが，地域固有の問題に関して個別の進展要因を抽出するためには，提案した地域モデルの活用がある．提案したモデルの物質循環，環境影響，推進体制に従い分析することで，阻害要因や問題点を明らかにすることが可能である．裏を返せば進展要因である．

地域固有の要因として，加賀市で政策の進展がより進んだのは，下地となった市民活動があると考えられる．バイオマスタウン構想を公表した背景はすでに述べたが，市民団体の 1982 年から開始された廃食用油の回収というゴミを資源化する活動は，厨芥類の収集から堆肥化へという活動もハードルも低く，むしろ厨芥類でも市民モニターとして参加を受け持つなど積極的であった．そこに，加賀市の事業者が加わることも進展させた要因である．

つまり，バイオマス政策がうまくいく要因として対象となる主体に活動の下地となる運動やそれに変わる団体の活動があると，より進展しやすいといえる．これは山形県の長井市でも市民団体の活動が中心となり事業が拡大していったことから同様の傾向があるといえる．例えば，他の市町村が厨芥堆肥化の事業を独自に実施しようとしてもうまくいかないのは，事業の土台となる活動がないからであると推察される．

これと関連して，2007 年に公表された加賀市のバイオマスタウンを第 1 期と捉えると，2009 年の改訂後は第 2 期と捉えることができる．改訂後の加賀市のバイオマスタウンは「地域関係者との協議を踏まえ，従来の構想に剪定枝，漆器残材等の木質ペレット化，公園刈芝の堆肥化，野菜非食部等の食品加工，林地残材のチップ化・樹脂化，稲藁・ゴルフ場刈芝のエタノール化を追加し，持続可能な資源循環型社会の構築を目指す.」としたが，実際には事業の多様化は進んでいない．

筆者が関わった 2009 年以降でのある年の地域再生システム論の会話議事録から，ある木材関連の事業者が参加した加賀バイオマスグループでのグループワークの際に，木くずの有効的な処理をしたいという話がでた．そこで，当人からチップ化や堆肥化はどうだろうかと話題を他の参加者へ振ると，樹脂と混ぜたりして新商品を開発したらどうか，カーボンフットプリントのように環境負荷の見える化した商品を開発したらどうか，などいくつかの意見が出された．しかし，その事業者は「作ったら本当に売れるのか，本当に環境にいいのか，他の処理方法を選択するかもしれないし，そのうち違う発想もでてくるかもしれません」と消極的であった．それに対して「まずは試作品を作ってやらないとわからないのではないか」などのやりとりがあり，結局は

「自身はできたらいいと思っているが，地域活性化までは考えていない．一人では決められない」として結局，話は流れてしまった．このように事業の下地となる活動がない場合には参加するハードルが高く，バイオマス政策やバイオマス政策を通じて何を為したいのかといった点が漠然としており，製品化したときのビジョンに至らず，事業化には結びつかないようである．同様に，不明確な点として，事業の経済性，環境への貢献度がある．これは一例であるが，取り組みへの不参加の理由や，また，実際に加賀市で計画している事業すべてが実行された場合の社会的変化や環境への影響といった点を明らかにする必要もある．なお，2015 年 10 月に加賀市役所で現在のバイオマスタウンの取り組み状況と進捗状況に関してヒアリングを行ったが，新たなバイオマス資源を加えたが実際には取り組みは進んではおらず，厨芥堆肥化事業以外は実行されていないことがわかった．民間事業者が主導で立ち上げたバイオエネルギーセンター構想では，廃食用油や菓子残渣類のエタノール化の実証実験も開始しており 2007 年当初から計画されていた加賀市のバイオマス政策での計画事業は徐々にではあるが進展している．廃食用油を用いたバイオディーゼル燃料化に関しては加賀市内の収集量が減少しており今後の事業化には課題があるという．

このように，加賀市の事例でも木材関連事業者を巻き込んだバイオマス利活用の事業や改訂後のバイオマス事業が進展していないのは，下地となる活動がなく，行政主導では多の地域活動の失敗事例と同様に住民のための政策ではなく手段が目的化しているためである．そうした場合に，本論文で提案した地域モデルによる評価を実施すると，物質循環では，木質系廃棄物で焼却処分されている資源をリサイクルすることは新しい資源の流れを生み循環型社会の推進に貢献できそうである．環境影響に関しては詳細な分析の必要があるが，木くずの粉末を単に樹脂に練り込むだけならば木くずの輸送と木くずにより代替される製品，焼却処分から減じられる量などを分析し，明らかにすることができる.そしして推進体制では,事業の目的が共有されていない，推進体制が整っていない，新規事業の立ち上げの事業主体となる集団，組織が不在であるという点から，同事業は進展していないと評価できる．

また，加賀市バイオマス政策でグループワークでの推進案は,「日々変化する現実社会において加賀市のバイオマス政策の関係者が執れるもっとも妥当で最適なもの」である．実際に取り組むのはその地域の関係者であり市民である．そのため，迅速に実施でき，かつ効果的な推進案が選択する必要がある．そのため，議論では市民や事業者にも分かりやすく噛み砕いてやるべき内容，取り組むべき課題を提示して，問題の共有を行うことで知見の活用を促進した．しかしながら，加賀市の厨芥類収集量にはあまり大きな変化が見られなくなってきた．一つは収集車両の運転能力に依存する部分がある．収集と運搬に関しては能力を十分に発揮し，効率よく収集できていると捉えることもできるが，さらに増加させるためには専用の収集車両を増車または改良することも必要である．改良の余地はあるだろうが，実際に，増車するのは事業者とし

て難しいという．もう一つは，厨芥類の収集が市民にとって日常生活の中に溶け込んでおり，特別な政策ではなくなりつつあることである．4 章で指摘したように，一部の人の活動になり，参加者が固定化されてきている点が考えられる．

また，行政ではバイオマス政策において，やる気のある民間企業には積極的に支援をしていくとしているが，バイオマスとは一般的には廃棄物に分類されている．廃棄物は排出者が適正に処理を実施しなければならないと法律で定められており，排出者が自身で処理できない部分は専門の事業者に委託をすることになっており，取り扱う廃棄物の種類によって行政から認可を得なければならず，参入障壁になっている．地方自治体では市民から排出される家庭系廃棄物は行政が代行している形になる．そのため行政は，国による廃棄物処理法と行政の廃物処理計画に従い厳格に排出される全量を処理せねばならない．廃棄物処理計画では，あらかじめ年感の廃棄物の排出量とその処理量を予測しており，行政は日々計画にずれが生じないように適切に管理と処理を行っている．そうした事情により行政は民間に任せる部分は任せたいが，安易に民間企業に業務委託をすることには非常に慎重になっており新規参入の障壁となっている．

7.2. 循環型社会への貢献

はじめに述べたようにバイオマスは循環型社会や低炭素社会の推進に貢献されている．この循環型社会と低炭素社会というのは並列した概念または，非常に相関が高い社会像として扱っているが，森口（2008）は，循環型社会と低炭素社会の融合に向けて循環という共通項から「化石燃料の一過性の利用と大気中への二酸化炭素の排出は，資源の使い捨て，廃棄と類似性があり“循環”という概念を，経済社会システムにおける物的資源の循環的利用だけに限定せずにより広くとらえれば，再生可能エネルギーの利用拡大は，循環型社会とよく合致した概念となる.」と述べている．そして，低炭素社会の将来像に関しては，二つのシナリオとして効率を求める社会像とゆとりを求める社会像はあえて両極端を示したものであり，実際はシナリオの両面を取り入れざるを得ないであろうと述べている．

また，環境立国・日本というものを目指すために中央環境審議会 21 世紀環境立国戦略特別部会「21 世紀環境立国戦略の策定に向けた提言」では，循環型社会，低炭素社会，自然共生社会の 3 つが連携して持続可能な社会を目指すべきであると提案している（中央環境審議会 21 世紀環境立国戦略特別部会 2007）．さらに「世界全体の温室効果ガス排出量削減のための“長期戦略”の提唱」の中では 1.世界全体の排出量を現状に比して 2050 年までに半減，2.革新的技術の開発，3.低炭素社会づくり，4.日本モデルとして世界に向けて発信を掲げている．目指すべき持続可能な社会として，「現在，それぞれの実現に向けた取組がともすれば縦割りで行われる傾向にあるが，目指

すべき社会が複数存在するわけではない.」とし,「自然との共生を図りながら，人間社会における炭素も含めた物質循環を自然，そして地球の大きな循環に沿う形で健全なものとし，持続的に成長・発展する社会の実現を図るべきである.」と述べている.

また，近年は地域循環圏といった言葉も出てきた．環境省では，循環型社会を形成するための地域単位での最適な規模での事業を意味する造語であると説明している.

つまり，循環型社会と低炭素社会さらには自然共生社会といった将来の社会像は互いに重なり合う概念であり，それぞれが連携することで持続的な社会に進むべきキーコンセプトである.

本論文で研究対象とした石川県加賀市の事例では，これまで廃棄し焼却処分されていた厨芥類を再生可能な資源として利活用する廃棄物資源の地域内循環だけでなく，温室効果ガスである二酸化炭素を低減にも繋がっている．既存の研究で未利用の資源の活用に関しては，化石燃料への依存度を軽減させることをひとつの目的として，バイオマス資源もエネルギー利用の側面で研究が為されてきた．しかし，加賀市の事例では大量消費，大量生産，大量廃棄といった社会システムから脱却したバイオマス資源を活用するという側面において，廃棄される厨芥類を市民の協力のもと収集して堆肥化するといった，ともすれば，手間がかかるために経済性が悪化したり，環境性が悪化したりと非効率な事業と捉えられるかもしれない．しかし，実際には域内で資源の適切な循環が図られることで，収集される厨芥類以上のゴミが削減されて，焼却炉を休止することに繋がっており，市民の環境意識の変革にも影響を与えている.

つまり，加賀市の事例は，バイオマス資源の有効な活用の成功例だけでなく，持続ある循環型社会として，人々の環境意識や少し手間がかかるが厨芥類を提供するという生活スタイルへの移行を促進させることに貢献する事例となっている．また，レジーム・アクター分析という視点からは，最初に始まった市民団体の廃食用油の収集活動や，その後の厨芥類収集活動は市内の事業者に環境をターゲットとしたビジネスに目を向けさせて，それが，行政のバイオマス政策公表に影響を与えている．このとき市民活動と，事業者の活動が行政に対して相互作用することでバイオマス政策という新たなレジームを誕生させたのである.例えば,部分と部分の要素間の相互作用から,新しい秩序が生み出されているものである（Langton 1989）．さらに，生み出されたレジームが一方的にトップダウンでアクターの動きを制御するのではなく，アクターが制度を作り上げていくという側面が加賀市のバイオマスタウンでは大きく影響しており，地域の環境政策や循環型社会の推進にとってのボトムアップアプローチとなっている.

7.3. 本論文の貢献と限界

7.3.1. バイオマス研究への貢献

バイオマス政策に関してこれまで独立した分野で議論が為されてきており，特に研究分野でもハードシステム的なアプローチで理工学的といった観点からの研究が主であった．個々の分野におけるバイオマス利活用の問題点や課題に対して非常に有効な方法論であるが，政策全体の進展という視点に対しては，人間が関わる非線形的な問題を扱うために，こうしたパラダイムでは十全に対応ができない．そこで，本論文では，バイオマス政策といった社会問題に対して知識構成システム論というハードシステムとソフトシステムを融合させた新しいシステム方法論を用いる．こうした研究アプローチを採用し，地域モデルを提案した．日本のバイオマス政策で対象とする廃棄物やこれまで利用されてこなかったバイオマスを利用する政策とその事業に対する分析指針として，物質循環，環境影響，推進体制という 3 点を導出した．これは，政策に対して分析をすることで，各要素の個別課題や運用上の問題点，阻害要因を指摘したり，運用のマネジメントをしたりするための指針としても利用可能である．また，3 つの要素は知識構成システム論を用いて統合することで包括的な議論が可能になる．これらは，バイオマス研究に対する政策研究と実践的研究に貢献する成果である．

7.3.2. 知識構成システム論への貢献

次に，知識構成システム論自体についてである．本論文で採用した知識構成システム論ではこれまで統合プロセスは明示的には説明されてこなかった．また，文化横断的知識の統合の事例では多様な背景，知識，経験を持つアクターに対してどのようにシステム分析するのか，に関して可能性は示されていたが，具体例をもとに示されてこなかった．特に文化横断的知識の統合では，知識構成システム論にコーディネーターが参加して分析する参加型システムであるとしており，統合プロセスは，人間というシステムを利用して，誰も持っていない知識を暗黙知から形式知への変換することで導出するとしている．

本論文でも加賀バイオマスグループでのグループワークでは自由に議論をして統合プロセスに対してはコーディネーターが実施して導出した．この方法論の特徴として強く主張されていなかったが，参加するアクターの方法論への習熟や理解は必ずしも必要ではない点も重要である．文化横断的知識の統合では，参加するアクターは議論や表現に対する得手不得手など様々な状態である．そこで，重要なのがコーディネーターというシステムを運用し，議論を統合に導く存在である．この意味において知識構成システム論はコーディネーターに依存するシステム方法論でもあるといえる．

また，理論的には，誰も持っていない知識，創発的知識を導出する必要があるが，結果には参加者全員の合意が必要であるという条件がつく．優先順位は，全員の合意

であり，合意が得られるまで繰り返し知識構成システム論の連続再構成の側面から繰り返しシステムを回していく．その結果，得られた結論はハードシステムアプローチの様に最適解であるとは限らないし,それは定義ができない.人が関わる社会政策は，一義的な尺度で測ることができないためである．また，知識構成システム論の専門的知識，学際的知識，文化横断的知識における関係性については，参加するアクターの多様性に依存するといえる．社会問題の解決には，問題の本質を共有している限り，複数の解決案が考えられる．その解決案には，専門的知識，学際的知識，文化横断的知識の統合といったそれぞれの文脈で構築可能であり，どれか一つを選択する必要もない．案としていくつか構築することは可能であり，実際に実現可能かどうかは様々な因子に影響されるが，如何にして合意形成を得た統合過程を得るのかという点に集約される．

さらに新しい知見として，知識構成システム論は単に社会問題を解決するために知識を統合するだけでなく，知識の統合に至るプロセスを通じて文化横断的知識を有するアクターの相互理解の促進や協力体制の構築にも貢献することを示した．互いの意見を理解して合意形成の基礎となる場と文脈をもって統合至ると考えられる．この点に関しては十分な検証ができていないために今後の課題であるが，知識構成システム論へは理論や実務に関して新たな解釈とその補助となる考え方を提示し，発展に資する貢献を為した.

7.3.3. 研究の限界と知識科学への貢献

知識科学という学問のディシプリンまたは性質に鑑みれば，知識構成システム論という新しいシステム論は，分野横断型，文理融合型の特徴を持つ知識科学においてバイオマス政策という多様なアクターが関わる政策の進展に資する結果から貢献している．特にバイオマス政策は，科学的課題，技術的課題，社会的課題を有する社会現象であり，知識科学という学問の特徴である実践的な解決を，新しい知識の創発や地域と協働して知識を創造または共創するという文脈に資するものである．そして，具体的に政策を進展させることは知識科学の有用性を示すと同時に，学術への貢献を為すものでもある．知識科学は世界に唯一の学問であり，北陸先端科学技術大学院大学では知識科学研究科の学則を次のように定めている（北陸先端科学技術大学院大学学則 9 条 2-1）（北陸先端科学技術大学院大学 1992）.

「自然，個人，組織及び社会の営みとしての知識創造という視点に立って，文理融合型の学問分野を創成しつつ，優れた教育研究環境の下で知識の創造，蓄積及び活用のメカニズムを探究する教育研究を行い,将来の知識社会を担う高度な知識と応用力，幅広い視野と的確な判断力，高度のコミュニケーション能力を備えた研究者及び高度職業人を養成すること.」

中森（2010b）は知識科学とは 1 つのディシプリンというよりは，課題オリエンテ

ィッドな学際領域であると述べている．そして，ミッションとして（人に依存する）情報を整理・加工し付加価値をつけて社会に還元する，としている．この付加価値には新しい価値（知識）の創造でありイノベーション（社会のドライビングフォース）であると述べている．

加賀市バイオマス政策に代表される学際的社会問題の解決には，知識構成システム論で示したように，客観的な視座と知のコーディネーターのように社会変革者（イノベーター）として研究に取り組むことで達成された．そのような研究手法を採用して具体的な解決と研究を実施できるのか知識科学の特徴でもあるといえよう．さらに，システム科学・経営学のアシュビーの法則「最小多様度の原理」(Law of Requisite Variety)，または「必要多様性の法則」(the Law of Requisite Variety)である「システムが絶えず変化していく外界に適応して生存し続けるためには，外界以上の多様な手段を持っていなければならない」という原理から知のコーディネーターもこれにならうと述べている（Ashby 1958）．このことは，知のコーディネーターへ多様な手段を要求するが，本論文での加賀市バイオマスタウンの政策に携わる人々にもいえる．多様な手段を要求するためには，アクター自身が多様でなければならないが，それは難しい．そこで，多様なアクターが政策に参加することで多様性を担保し，政策の変化に耐えうることが望まれる．実際に加賀市でも，事業の拡大や問題解決に向けては政策参加者が多様になり，それにつれて新しい方策を構築していった．バイオマス政策に限らず,社会政策が外界の変化に耐えるためには文化横断的知識の統合が目指す,多様な背景，知識，経験，文化を有している人々の参入が重要になり得るといえる．

そして，加賀市バイオマス政策が社会イノベーションに資する事業でありそれを推進させることは新しい価値と知識の創造に繋がり，地域社会の貢献と共に知識科学という学問の発展に寄与することができた点に本論文の意義がある．

しかしながら本研究の限界として，加賀地域では社会イノベーションの源泉である厨芥堆肥化事業に対して，情報を整理・加工し付加価値をつけて社会（加賀地域）に還元してきたが，これが他地域にも応用可能であるかどうかは十分な検証はできていない．同時に，得られた結果が加賀市に特有の特色かどうかの判断も本研究では十分に検証し切れていない．知識構成システム論がバイオマス政策以外の多様なアクターが関わる文化横断的知識の統合にも有効なシステム論であるかどうかも検証はしていない．今後の課題は，提案した地域モデル．バイオマス・マネジメントモデルの一般化に対する正当化を含めて多様なアクターや集団が関わる非線形的な問題に対する知識の統合に関する理論的発展と社会への還元である．

中森（2008）は，学際的な知識創造理論（本論文では，学際的な知識とそれを統合する理論やモデル）に対する正当化や検証に関して，工業化社会における要素還元主義から知識基盤社会に向けての創発原理などの新しい認識論が台頭している現代において，一つの観点からの検証は差し控えるべきであると述べている．たとえば，長い

時間をかけて有効性が認められてきたブレインストーミングのように，様々な応用において直感的に正当化されていく，あるいは修正されていくものであると述べている（中森 2008）．今後は，学術研究として知識構成システム論が目指す新しいシステム方法論の理論的発展とその正当化を目指す．そして，理論だけでなく社会問題の解決に有効な知識科学的なアプローチの正当化を目指していく．

参考文献リスト

Ackoff, R. L., 1974, The systems revolution, Long Range Planning, 7, 6, 2-20

Ashby, W. R., 1958, Requisite variety and its implications for the control of complex systems, Cybernetica, 1, 2, 83-99

Banse, M., Van, Meijl, H., Tabeau, A., Woltjer, G., Hellmann, F., Verburg, P. H., 2011, Impact of EU biofuel policies on world agricultural production and land use, Biomass and Bioenergy, 35, 6, 2385-2390

Barton, G. M., 1985, Definition of biomass samples involving wood, bark and foliage, Fundamentals of Thermochemical Biomass Conversion, 1137-1144

Bespyatko, L., 多田 千佳, 柳田 高志, 佐賀 清崇, バウティスタ エルマー, 藤本 真司, 美濃輪 智朗, 2009, バイオマスタウンの現状の評価および情報提供のツールとしてのバイオマス会計の提案, 日本エネルギー学会誌, 88, 12, 1081-1094

Bozbas, K., 2008, Biodiesel as an alternative motor fuel: production and policies in the European Union. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 12, 2, 542-552

Calvin, M., Nemethy, E. K., Redenbaugh, K., Otvos, J. W, 1982, Plants as a direct source of fuel, Experientia, 38, 1, 18-22

Checkland, P. B., 1980, The systems movement and the “failure” of management science, Cybernetics and Systems, 11, 4, 317-324

C, P. B., 1981, Systems thinking, systems practice, John Wiley and Sons, New York

Checkland, P. B., 1983, OR and the systems movement, Journal of the Operational Research Society, 34, 8, 661-675

Checkland, P. B., 1991, Science and the systems paradigm, Springer US, In Facets of Systems Science, 259-268

Checkland, P. B., 1999, Systems thinking. Rethinking management information systems, 45-56

Dando, M. R., Bennett, P. G., 1981, A Kuhnian crisis in management science?, Journal of the Operational Research Society, 32, 2, 91-103

榎原 友樹, 藤野 純一, 日比野 剛, 2007, 低炭素社会検討の前提となる社会経済ビジョンの構築, 地球環境, 12, 2, 145-151

遠藤 織太郎, 1980, バイオマス変換, 電氣學會雜誌, 100, 5, 420-425

藤野 純一, 日比 野剛, 榎原 友樹, 松岡 譲, 増井 利彦, 甲斐沼 美紀子, 2007, 低炭素社会のシナリオとその
実現の可能性, 地球環境, 12, 153-160

藤森 潔, 2003a, バイオマス・ニッポン総合戦略について, 環境技術, 32, 1, 43-48

藤本 潔, 2003b, バイオマス・ニッポン総合戦略について - 自然の恵みでニッポン再生 -, 産業と環境, 32, 1, 27-29

藤本 潔, 2003c, バイオマス・ニッポン総合戦略の推進について, コージェネレーション, 18, 2,

20-24
藤本 潔, 2003d, バイオマス・ニッポン総合戦略の展開について, 農業土木学会誌, 71, 8, 713-716
藤本 潔, 2003e, バイオマス･ニッポン総合戦略の展開について, 農業土木学会誌, 71, 8, 713-716
藤本 潔, 2004, 「バイオマス・ニッポン」の実現に向けて, 環境技術, 33, 1, 58-62
藤本 潔, 2006a, 「バイオマス・ニッポン総合戦略」の見直し, バイオマス科学会議発表論文集, 1, 12-13
藤本 潔, 2006b, 新たなバイオマス・ニッポン総合戦略, 環境研究, 142, 13-19
藤本 潔, 2006c, 新たなバイオマス・ニッポン総合戦略について, いんだすと, 21, 10, 19-22
二渡 了, 坂本 直子, 乙間 末廣, 2009, バイオマスタウン構想実施事例における循環システムの評価, 廃棄物資源循環学会論文誌, 20, 2, 141-149
フォン ベルタランフィ, 長野 敬, 太田 邦晶, 1992, 一般システム理論, みすず書房
Gasson, S., 2004, The management of distributed organizational knowledge, In System Sciences, Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on IEEE, 1-10
Gilbert, R., 1945, Knowing how and knowing that: The presidential address, In Proceedings of the Aristotelian society, 46, 1-16
Gilbert, R., 1949, The concept of mind 1984ed, London, Hutchinson
幅 一芳, 2010, 富山県富山市 - エコタウン事業による取り組み -, 日本エネルギー学会誌, 89, 2, 122-125
長谷川 淳井上 光洋, 1969, コミュニケーションの数学的理論, 明治図書
橋本 英昭, 2007, 北海道滝川市のバイオマスタウン実現への展望, 生活と環境, 52, 4, 13-17
原科 幸彦, 2011, 環境アセスメントとは何か, 岩波新書
平良 研三, 2010, 沖縄県宮古島市 - 離島におけるバイオマス利活用の取り組み -, 日本エネルギー学会誌, 89, 2, 146-149
北陸先端科学技術大学院大学, 1992, 北陸先端科学技術大学院大学学則
北陸先端科学技術大学院大学, 2006, 「地域再生システム論」概要
北陸先端科学技術大学院大学, 2007, 地域再生システム論講座総括報告書
北陸先端科学技術大学院大学, 2008, 2007年度地域再生システム論講座報告書
北陸先端科学技術大学院大学, 2009, 2008年度地域再生システム論実施報告書
日向 信二, 2010, 岩手県葛巻町 - 基幹産業(酪農と林業)を活かした取り組み -, 日本エネルギー学会誌, 89, 2, 114-117
飯島 淳一, 1988, システム科学の新しい方向, オペレーションズ・リサーチ, 33 ,7 315-321
碇谷 勝, 山本 和義, 小林 俊哉, 2006, 北陸先端科学技術大学院大学における学官連携協定の現状と展望, 年次学術大会講演要旨集, 21, 1, 499-502
池原止戈夫, 1962, サイバネティックス, 岩波書店
今井 伸治, 2010, バイオマスタウンの概要と取り組み状況, 日本エネルギー学会誌, 89, 2,

84-94
妹尾 堅一郎, 1994, ソフト・システムズ方法論, 有斐閣
井上 尚之, 1998, 科学技術の発展と環境問題, 東京書籍株式会社
井上 陽仁, 縄田 大輔, 高濱 繁盛, 松村 幸彦, 山地 憲治, 山本 博巳, 内山 洋司, 2009, バイオマス利活用支援システムの構築, 日本エネルギー学会誌, 88, 10, 884-893
乾 将行, 湯川 英明, 2009, 非食料資源からのバイオ燃料製造, 環境バイオテクノロジー学会誌, 9, 2, 75‐79
伊丹 敬之, 1999, 場のマネジメント, NTT出版
岩本 直也, 2010, 高知県梼原町 - 木質バイオマスのペレット化による取り組み -, 日本エネルギー学会誌, 89, 2, 138-141
Jackson, M. C., 1987, New directions in management science, New Directions in Management Science, Gower, Aldershot, 133-164
Janicke, M., 1997, The political system’s capacity for environmental policy, In National environmental policies, Springer Berlin Heidelberg, 1-24,
Junfeng, L., Runqing, H., Yanqin, S., Jingli, S., Bhattacharya, S. C., Salam, P. A., 2005, Assessment of sustainable energy potential of non-plantation biomass resources in China, Biomass and Bioenergy, 29, 3, 167-177
加賀市, 2007, 加賀市バイオマスタウン構想
加賀市, 2009a, 加賀市バイオマスタウン構想改訂版
加賀市, 2009b, 加賀市バイオマス利活用推進協議会次第
加賀市, 2009c, 加賀市新エネルギービジョン報告書
加賀市, 2010, 加賀市の環境
加賀市, 2014, 加賀市統計書
閣議決定, 2000, 循環型社会形成推進基本法
閣議決定, 2003, バイオマス・ニッポン総合戦略
角田 豊, 2003 バイオマスの利活用と農村の振興，農業土木学会誌，71，8，709-712
酒井 正裕, 2005, バイオマス・ニッポン総合戦略と最近の動き，日本食品科学工学会誌, 52, 10, 499-504,
金子 咲希, 三浦 秀一, 2000, 長井市レインボープランに対する市民の取り組み実態に関する調査研究 -生ごみ地域リサイクル活動に関する研究-, 日本建築学会東北支部研究報告集, 63, 343-346
環境省, 2007, 温室効果ガス排出量の算定に用いる排出係数について, www.env.go.jp/earth/ondanka/santei_keisuu/keisuu.pdf
環境省, 2009, 平成21年度の電気事業者ごとの実排出係数・調整後排出係数等の公表について, http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=13319
桂川 亮, 黒澤 馨, 大賀 之聡, 広島 基, 尾崎 精一, 長野 章, 御地合 博, 2008, バイオマス資

源の利用方策，水産工学, 44, 3, 211-216
川喜田 二郎, 1967，発想法，中公新書
川喜田 二郎, 1970，新・発想法，中公新書
川喜田 二郎, 1996, KJ法著書第5集，中公公論社
小嶋 季輝, 2011，学習の客体としての知識,その基本的性質-知識の獲得状況を手がかりとして-, 筑波大学教育学系論集, 35, 15-26
経済社会総合研究所, 2008，地域経営の観点からの地方再生に関する調査研究
Kikuchi, T., Rong, L., Wang, Z., Wierzbicki, A. P., Nakamori, Y., 2007, Evaluation of research capabilities and environments in academia based on a knowledge creation model, International Journal of Knowledge and Systems Science, 4, 1, 14-24
北野 収，竹島 祐幸, 2004，地域における内発的循環型社会の形成過程 - 山形県長井市レインボープランを事例として -，開発学研究, 14, 3, 11-20
小池 浩一郎, 2002，バイオエネルギーからみた社会認識の潜勢力，環境社会学研究, 8, 54-72,
Kolb, D., 1976a, Management and the learning process, California Management Journal, 18, 3, 21-31
Kolb, D., 1976b, The learning style inventory: Technical manual, Boston, McBer and Company
Kolb, D., 1984, Experiential learning, Experience as the source of learning and Development, Englewood CliU s, NJ, Prentice Hall
Kolb, D., Rubin, I., McInture, J., 1971, Organizational psychology an experiential approach, Englewood CliUs NJ, Prentice-Hall
小宮山 宏, 2003，生物資源の持続的活用,実用化へバイオマス・ニッポン総合戦略の推進，じゅん刊世界と日本, 987, 2-71
近藤 勝義, 2007，葛巻町におけるバイオマス事業の取組，生活と環境, 52, 4, 18-22
厚生労働省食品安全部, 2008a，中国産冷凍ギョウザが原因と疑われる健康被害事例の発生について
厚生労働省食品安全部, 2008b，中国産冷凍餃子を原因とする薬物中毒事案について-行政及び事業者等の対応の検証と改善策-
小山 雄生, 1990，土の危機，読売新聞社
小山 隆, 2007，資源循環・技術・環境に関する話題 『バイオマスタウン真庭』の実現に向けて, JARUS, 88, 33-37
小山 隆, 2008，『バイオマスタウン真庭』の実現に向けて，季刊中国総研, 12, 1, 23-29
久保 一雄，中田 俊彦, 2004，地域特性を考慮したバイオマス利用システムの構築，日本エネルギー学会誌, 83, 1013-1020
久保山 裕史, 2008，木質バイオマス利用の現状と課題，山林, 1486, 25-33
國藤 進, 2001，知的グループウェアによるナレッジマネジメント，日科技連出版社
Kuhn, T. S., 1962, The structure of scientific revolutions, University of Chicago press
Kuhn, T. S., 1970, The structure of scientific revolutions 2nd edition, University of Chicago press

黒澤 真也, 2010, わが町の農業 資源循環型農業への取り組み 福島県富岡町バイオマスタウン構想策定から実現に向けて, 圃場と土壌, 42, 2, 36-39
楠部 孝誠, 細野 智之, 植田 和弘, 内藤 正明, 2005, 有機物循環システムの評価:山形県長井市レインボープランを事例として, 廃棄物学会論文誌, 16, 5, 409-418
忽那 憲治, 明石 芳彦, 山田 幸三, 1999, 日本のベンチャー企業:アーリーステージの課題と支援, 日本経済評論社
Langton, C. G., 1989, Artificial life, Redwood City, Addison-Wesley Publishing Company, 1-48
Ma, T., Wierzbicki, A.P., Nakamori, Y., 2007a, Establish a creative environment for roadmapping in academy - From the perspective of i-system methodology, Journal of Systems Science and Systems Engineering, 16, 4, 469-488
Ma, T., Yan, H., Nakamori, Y., 2007b, Roadmapping and i-Systems, Lecture Notes in Computer Science, 1-8
Ma, T., Yan, J., Nakamori, Y., Wierzbicki, A. P., 2007c, Creativity Support for Roadmapping, Creative Environments, 155-189
マイケル ポランニー, 1980, 暗黙知の次元, 紀伊國屋書店
丸山 晋, 2003, 精神保健とKJ法, 啓明出版
松村 幸彦, 井上 貴至, 河本 桂一, 平田 悟史, 羽田 謙一郎, 福 田桂, 美濃輪 智朗, 山本 博巳, 2003, わが国におけるバイオマス資源発生規模, 日本エネルギー学会誌, 82, 6, 327-333
松野 裕, 八丁 信正, 家島 章旨, 凌 祥之, 2006, 都市近郊地域の物質循環 - 奈良市大和川流域内における窒素フローの算定-, 環境科学会誌, 19, 6, 495-506
松澤 裕, 2004, 化石燃料の供給システムにおけるバイオエタノールの導入について, 廃棄物学会誌, 15, 2, 60-69,
松行 康夫, 1999, 非決定的な問題状況の構造化とソフトシステム方法論, 経営論集, 49, 169−182
McLaren, J., 1999, The technology roadmap for plant/crop-based renewable resources 2020, National Renewable Energy Lab, Golden, CO
三浦 秀一, 2000a, 生ごみ分別回収実施地区における市民の環境保全意識と行動に関する調査研究 - 長井市レインボープランを通して -, 環境情報科学, 14, 43-48
三浦 秀一, 2000b, 生ごみ分別回収実施地区における市民の取り組み実態と意識に関する調査研究 - 長井市レインボープランにおける取組み -, 廃棄物学会研究発表会講演論文集, 11, 1, 66-68
宮崎 信, 1981, わが国のバイオマス資源を探る, 化学と生物, 19, 9, 611-618
茂木 創, 2006, バイオエタノール生産の増加と砂糖価格の上昇：ブラジルのオランダ病の可能性についての一考察, MACRO REVIEW, 19, 1, 49-56
森口 祐一, 2008, 循環型社会と低炭素社会の融合に向けて, いんだすと, 23, 6, 2-6
森本 英嗣, 土井 和之, 星野 敏, 柚山 義人, 九鬼 康彰, 2009a, バイオマス利活用総合評価モ

デルの開発とその適用 - バイオマスタウン構想公表38市町村を対象として-, 農村計画学, 27, 317-322
森本 英嗣, 土井 和之, 柚山 義人, 仲上 健一, 星野 敏, 2009b, バイオマス総合利活用評価モデルの開発, 農業農村工学会, 77, 8, 631-634
森本 英嗣, 星野 敏, 九鬼 康彰, 2011, DEAを適用したバイオマス利活用の多基準評価, 農業農村工学会論文集, 79, 2, 87-95
森岡 幹夫, 2000, 山形県長井市のレインボープラン, 技術と普及, 37, 9, 31-33
望月和博, 追田章義, 2004, 「バイオマスタウン」シミュレータの構築, 生産研究, 52, 2, 148-151
長井市レインボ-プラン推進協議会, 1997, 台所と農業をつなぐ長井計画--動き出したレインボ-プラン, 農業と経済, 63, 12, 71-80
内藤 正明, 楠部 孝誠, 2000, わが国における有機物循環の現状とシステム形成の課題, 廃棄物学会誌, 11, 5, 324-331
中川 かおり, 2005, 米国における再生可能エネルギー法制連邦法を中心に, 外国の立法, 225, 22-36
中森 義輝, 1990, しなやかなDSS, オペレーションズ・リサーチ, 経営の科学, 35, 6, 328-332
中森 義輝, 2008, 知識の統合と創造の方法論, システム制御情報学会誌, 52, 6, 194-199
中森 義輝, 2010a, 2009年度地域再生システム論実施報告書
中森 義輝, 2010b, 知識構成システム論, 丸善株式会社.
中森 義輝, 2011, 知識科学-知識創造プロセスのモデリング-, 横幹連合コンファレンス予稿集, 42-42
Nakamori, Y., 2003, Systems Methodology and Mathematical Models for Knowledge Management, Journal of Systems Science and Systems Engineering, 12, 1, 49-72
Nakamori, Y., Zhu, Z.C., 2004, Exploring a sociologist understanding for the i-System, International Journal of Knowledge and Systems Sciences, 1, 1, 1-8
Nakamori, Y., Kikuchi, T., 2005, Design and evaluation of creative environments in academia, Proceedings of the first world congress of the international federation for systems research in CD
Nakamori, Y., 2006, Designing utilizing and evaluating technology-creating Ba in a Japanese scientific researcher institution, System Research and Behavioral Science, 23, 3-19
Nakamori, Y., 2007, Knowledge integration on fresh food management, Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Science, Engineering and Management
中山 茂, 1971, 科学革命の構造, みすず書房
那須川 哲哉, 2001, コールセンターにおけるテキストマイニング, 人工知能学会誌, 16, 2, 219-225
Naughton, J., 1979, Anti-GST: An evolutionary manifesto, In Paper for the Silver Anniversary Meeting of the SGSRNEDO, 2006, 地域省エネルギービジョン策定等事業
嶋瀬 拓也, 立花 敏, 2006, わが国製材業の製品出荷における木材輸送量・距離 (ウッド・マイ

レージ), 日本森林学会誌, 88, 2, 87-94
NEDO, 2007, 地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定等事業
「2050 日本低炭素社会」プロジェクトチーム, 2007, 2050 日本低炭素社会シナリオ : 温室効果ガス 70%削減可能性検討
Nishimura, H., Paton, D. M., Calvin, M., 1980, Eucalyptus radiate oil as a renewable biomass, Agricultural and Biological Chemistry, 44, 10, 2495-2496
西村行功, 2004, システム・シンキング入門, 日本経済新聞社
野中 郁次郎, 竹内 弘高, 1996, 知識創造企業, 東洋経済新報社
野中 郁次郎, 紺野 登, 1999, 知識経営のすすめ-ナレッジマネジメントとその時代, 筑摩書房
野中 郁次郎, 梅本 勝博, 2001, 知識管理から知識経営へ, 人工知能学会誌, 16, 1, 4-14
Nonaka, I., Takeuchi, H., 1995, The Knowledge Creating Company - How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation-, Oxford University Press
Nonaka, I., Konno, N., 1998, The Concept of "Ba" - Building a Foundation for Knowledge Creation, California Management Review, 40, 3, 40-54
Nonaka, I., Toyama, R., Konno, N., 2000, SECI, ba and leadership - A unified model of dynamic knowledge creation-, Long Range Planning, 33, 5-34
農林水産省, 2004, バイオマス利活用フロンティア推進事業, http://www.maff.go.jp/j/nousin/zyunkan/biomass
農林水産省, 2005, バイオマスの環づくり交付金実施要項（平成17年4月1日）,http://www.maff.go.jp/j/kokuji_tuti/tuti/t0000692.html
農林水産省, バイオマス・ニッポン, < http://www.maff.go.jp/j/biomass/index.html>
農林水産省生物系廃棄物リサイクル研究会, 1999, 生物系廃棄物のリサイクルの現状と課題
農林水産省バイオマス活用推進会議, 2012, バイオマスをめぐる現状と課題
農林水産バイオリサイクル研究「システム化サブチーム」, 2005, バイオマス資源循環利用診断モデル」利用マニュアル
農林水産技術会議事務局, 2008, 農林水産バイオリサイクル研究-施設・システム化チーム-, 農林水産バイオリサイクル研究, 466, 65-114
農林水産省農林水産技術会議事務局, 1980, バイオマス変換計画-第1期研究
農林水産省農林水産技術会議事務局, 1990, バイオマス変換計画-生物資源の効率的利用技術の開発に関する総合研究-第2期研究成果
Novicevic, M. M., Harvey, M., Autry, C. W., Bond, III. E. U., 2004, Dual-perspective SWOT - a synthesis of marketing intelligence and planning, Marketing Intelligence & Planning, 22, 1, 84-94
松野 泰也, 稲葉 敦, 水野 建樹, 1998, 排出地域及び排出形態を考慮した局地性インパクトカテゴリのインパクトアセスメント手法の開発, 日本エネルギー学会誌, 77, 860, 1128-1138
村瀬 智之, 2011, G.ライルにおける「主知主義者の説話」とknowing-howをめぐる哲学的問題の諸相と展開, 千葉大学人文社会科学研究科研究プロジェクト報告書, 203, 83-100

奥脇 昭嗣 森 智和, 2012, 伐採跡地における林地残材の収集費の試算, 富士山研究, 6, 17-24
應和 邦昭, 2003, グローバリゼーションとその対抗策としての地域資源循環システム - 山形県長井市の「レインボープラン」を一例として -, 農村研究, 97, 1-11
應和 邦昭, 清水 昂一, 熊井治男, 2004, 「地域資源循環システム」に対する意識調査-山形県長井市における 「レインボープラン」を対象として-, 農村研究, 98, 68-79
Perera, K. K. C. K., Rathnasiri, P. G., Senarath, S. A. S., Sugathapala, A. G. T., Bhattacharya, S. C., Salam, P. A, 2005, Assessment of sustainable energy potential of non-plantation biomass resources in Sri Lanka. Biomass and Bioenergy, 29, 3, 199-213
Pickton, D. W., Sheila,W., 1998, What's swot in strategic analysis?, Strategic change, 7, 2, 101-109
蘭 命, 黒瀧 秀久, 2010, 甜菜を利用したバイオエタノール生産における意義と課題に関する一考察, 東京農業大学農学集報, 55, 2, 99-107
Ravindranath, N. H., Somashekar, H. I., Nagaraja, M. S., Sudha, P., Sangeetha, G., Bhattacharya, S. C., Salam, P. A., 2005, Assessment of sustainable non-plantation biomass resources potential for energy in India, Biomass and Bioenergy, 29, 3, 178-190.
Royal Society of Chemistry, 2009, Catalysis, 21, 13-50
Ryoke, M., Yamashita, Y., Hori, K., Nakamori, Y., 2007, Knowledge discovery of interview on fresh food management, International Journal of Knowledge and Systems Science, 4, 1, 31-34
境 公雄, 2005, バイオマス構想は"循環のまちづくり"への大きなステップ, 月刊廃棄物, 31, 5, 18-21
境 公雄, 益田 富啓, 2009, 大木町におけるバイオマスタウン構想とバイオマス利活用の実践, 農業農村工学会誌, 77, 11, 910-911
境 公雄, 2010, 福岡県大木町 - 生ゴミ等のメタン発酵による取り組み -, 日本エネルギー学会誌, 89, 2, 142-145
酒井 正裕, 2005, バイオマス・ニッポン総合戦略と最近の動き, 日本食品科学工学会誌, 52, 10, 499-504
Sajjakulnukit, B., Yingyuad, R., Maneekhao, V., Pongnarintasut, V., Bhattacharya, S. C., Salam, P. A., 2005, Assessment of sustainable energy potential of non-plantation biomass resources in Thailand, Biomass and Bioenergy, 29, 3, 214-224
迫田 章義, 望月 和博, 柚山 義人, 2006, バイオマス利活用(その8), 農業土木学会誌, 74, 1, 53-58
佐貫 安希子, 入江 満美, 牛久保 明邦, 2008, 中山間地域におけるバイオマス利活用による資源循環(第1報) - 福島県東白川郡鮫川村を事例とした窒素フローの解明-, 環境科学会誌, 21, 6, 413-425
佐々木 創, 2013, 循環型社会構築に向けたタイの産業廃棄物管理の現状と課題, タイ研究, 13, 43-60
佐藤 滋, 2007, 美濃白川バイオマスタウン構想, クリーンエネルギー, 16, 11, 72-79

椹木 義一, 中森 義輝, 中山 弘隆, 1988, 新しいシステム工学入門しなやかなシステムズアプローチ, オーム社

Sawaragi, Y., Naito, M., Nakamori, Y., 1990, Shinayakana systems approach in environmental management, Proceedings of the 11th World Congress on Automatic Control, Automatic Control in the Service of Mankind, 511-516

Sawaragi, Y., Nakamori, Y., 1992, Shinayakana systems approach in modeling and decision support, In Proc. of 10th Int. Conf. on Multiple Criteria Decision Making, 1, 77-86.

Schnepf, R. D., .2006, European Union biofuels policy and agriculture: An overview. Congressional Research Service, Library of Congress

Sherril, D. C., Jerry J. Z., 1978, Energy and the Chemical Sciences, Pergamon Press

澁澤 栄, 2011, アグロメディカルフーズの生産構想とコミュニティベース精密農業の進展, 共済総合研究, 62, 48-65

篠山 浩文, 2006a, 山武町バイオマスタウン構想, 建設の施工企画, 676, 12-18

篠山 浩文, 西野 文智, 塚越 覚, 坂本 一憲, 百原 新, 沖津 進, 2006b, 千葉県木質バイオマス新用途開発プロジェクトから山武町バイオマスタウン構想の展開へ, 食と緑の科学, 60, 91-97

Shannon, C., Weaver, W., 1949, the Mathematcal Theory of Communication, Urbana, University of Illinois Press

総務省, 2011, バイオマスの利活用に関する政策評価書

Stavros, A., Lindsay, C. S., 2012, European Union leadership in biofuels regulation: Europe as a normative power?, Journal of Cleaner Production, 32, 114-123

末松 広行, 2007a, 国産バイオ燃料の推進とバイオマス政策の全容, エネルギー, 40, 3, 6-11

末松 広行, 2007b, 「バイオマス・ニッポン総合戦略」の展開方向, 農村と都市をむすぶ, 57, 3, 6-20

末松 広行, 2007c, 地域のバイオマス利活用を加速化させる支援制度について「バイオマス・ニッポン総合戦略」の推進と農林水産省施策, 生活と環境, 52, 4, 9-12

末松 広行, 2007d, 「バイオマス・ニッポン総合戦略」とバイオマス利活用の推進 : 国産バイオ燃料の大幅生産拡大に向けた取り組みとバイオマス利活用のさらなる加速化, 廃棄物学会誌, 18, 3, 138-147

末永聡, 2005, 産学連携におけるコーディネーターの役割とその将来像, 知識創造場論集, 2, 1, 13-20

菅野 芳秀, 2000, 山形県長井市のレインボープラン--生ゴミ堆肥化で台所と農業をつなぐ, 日本農業の動き, 135, 37-60

高原 康彦, 中野 文平, 1985, 新しいシステムアプローチ, オーム社

高橋 祐二, 2010, 北海道下川町 - 北の森林共生低炭素モデル社会の構築を目指して -, 日本エネルギー学会誌, 89, 2, 110-113

田中 忠彦, 2010, 兵庫県加西市 - 減CO_2(げんこつ)プロジェクトによる取り組み -, 日本エネ

ルギー学会誌, 89, 2, 130-133
谷 昌幸, 2013, 土壌有機物の機能と有機物を活用した土づくり, 土壌の物理性, 123, 5-10
谷川 昇, 古市 徹, 東海 明宏, 石井 一英, 太田 陽子, 2006, アンケート調査による都市近郊農家の堆肥選択要因の解析, 廃棄物学会論文誌, 17, 2, 153-161
土谷幸久, 2009, パラダイム 2 について: Checkland 型システム思考の考察. 四天王寺大学紀要, 49, 283-303
寺内 光宏, 2001, 住民参加による地域資源循環型町づくりの実践過程と合意形成 - 山形県長井市における「レインボープラン」を事例として -, 農村研究, 93, 100-115
寺内 光宏, 應和 邦昭, 清水 昂一, 2004, 「地域資源循環システム」に対する住民評価 - 山形県長井市における「レインボープラン」を事例として -, 農村研究, 99, 39-52
寺内 光宏, 2005, 地域としての農畜産業等廃棄物のリサイクリング - 山形県長井市における「レインボープラン」の実践過程を事例として -, システム農学, 21, 2, 38-47
寺内 光宏, 2006, 地域における有機性資源循環システムの構築 - 山形県長井市における「レインボープラン」の実践過程を事例として -, システム農学, 22, 1, 35-48
地域活性学会, 2008, 設立趣意書, http://www.hosei-web.jp/chiiki/outline/01.html
千原 かや乃, 中森 義輝, 2010a, 地域活性化事業におけるキーパーソンの知識コーディネーション能力の考察, 地域活性研究, 1, 31-39
千原 かや乃, 中森 義輝, 2010b, 地域活性化事業におけるキーパーソンの知識構成プロセスに関する考察, 地域活性学会研究大会論文集, 2, 109-112
千原 かや乃, 中森 義輝, 2011, 地域活性化事業のアプローチごとにみるキーパーソンの資質・能力の分析, 地域活性学会研究大会論文集, 3, 125-128
千原 かや乃, 中森 義輝, 2012, 地域活性化事業の分類からみる傾向と知のコーディネーターに関する研究-観光カリスマの事例から, 地域活性研究, 3, 165-174
遠山 亮子, 野中 郁次郎, 2000, 「よい場」と革新的リーダーシップ, 一橋ビジネスレビュー, 48, 1-2, 4-17
鶴見 悠史, 中島 正裕, 千賀 裕太郎, 2005, 山形県長井市レインボープランにみる資源循環型システムの実態と課題, 農村計画学会誌, 24, 25-30
中央環境審議会21世紀環境立国戦略特別部会, 2007, 21世紀環境立国戦略の策定に向けた提言
資源エネルギー庁, 2004, 平成15年度版新エネルギー便覧, .
山田 敦, 2004, 木質バイオマスエネルギー利用の現状と今後の課題, 林産試, 1, 2-4
山形県長井市レインボープラン推進協議会, 2004, 地域内循環の農業を目指す山形県長井市のレインボープラン, 農耕と園芸, 59, 4, 50-53
山口 和美, 三浦 秀一, 2000, 長井市民の環境保全における意識と行動に関する研究 - 生ごみ分別回収レインボープランにおける環境保全行動の変化 -, 日本建築学会東北支部研究報告集, 63, 347-352
Yamashita, Y., Nakamori, Y., 2007, A Knowledge integration methodology for designing a knowledge

base of technology development in traditional craft industry, Proceedings of 2007 IEEE International Conference on Systems, Man, and bernetics

Yamashita, Y., Nakamori, Y., Wierzbicki, A.P., 2009, Knowledge synthesis in technology development, Journal of Systems Science and Systems Engineering, 18, 2, 184-202

山崎 智之, 2007, バイオマス・ニッポンの先頭を走る環境杜市真庭, 日経研月報, 345, 56-60

山崎 稔, 2004, バイオマス資源のエネルギー利用, 近畿大学生物理工学部紀要, 13, 1-14

山下 幸裕, 中森 義輝, 領家 美奈, 2007, 生鮮食品マネジメントに関する研究, 電気学会研究会資料, 情報システム研究会, 16, 35-40

山下 幸裕, 中森 義輝, 2011, 2010年度地域再生システム論実施報告書

山下 幸裕, 中森 義輝, 2012, 2011年度地域再生システム論実施報告書

矢野 健司, 2009, バイオマスタウン茂木町を目指して, 明日の食品産業, 2009, 6, 21-26

矢野 健司, 2010, 栃木県茂木町 - 地域資源の堆肥化による取り組み -, 日本エネルギー学会誌, 89, 2, 118-121

吉田 貴紘, 山本 博巳, 森塚 秀人, 2010, バイオマスタウン紹介, 日本エネルギー学会誌, 89, 2, 109

吉田 昇, 2010, 岡山県真庭市 - 木質バイオマスのエネルギー利用による取り組み -, 日本エネルギー学会誌, 89, 2, 134-137

吉田 文和, 2003, 循環型社会のレジーム・アクター分析, 経済学研究, 53, 3, 183-198

吉田 文和, 2004, 循環型社会, 中央公論社

末永 聡, 立瀬 剛志, 2004, 産学連携における知のコーディネーターに関する研究, 産学連携学会大会講演予稿集, 2, 52-52

末永 聡, 2009, 農林水産業とナレッジマネジメント, 農業経営研究, 46, 4, 8-16

吉川 敏一, 2010, 先端科学を駆使した食品機能性研究による医農革命, 食品の開発, 45, 9, 4-6

湯川 英明, 酒井 伸介, 2007, バイオ燃料は地球温暖化対策の救世主となれるか, 化学と生物, 45, 11, 805-808

湯川 英明, 2008, バイオリファイナリー技術の工業最前線, 株式会社シーエムシー出版

柚山 義人, 2004, バイオマス資源循環利用診断モデルの開発戦略, 農業土木学会誌, 72, 12, 1037-1040

柚山 義人, 2005, バイオマス利活用のための地域診断, 農業土木学会誌, 73, 6, 501-506

柚山 義人, 生村 隆司, 小原 章彦, 2006, バイオマス再資源化技術の性能・コスト評価, 農業工学研究所技報, 204, 61-103

柚山 義人, 土井 和之, 中村 真人, 清水 夏樹, 2010, 地域バイオマス利活用診断ツールの開発, 農業農村工学会論文集, 78, 2, 121-126wa渡邊 澄子, 2010, 愛知県田原市 - たはらエコ・ガーデンシティの実現に向けた取り組み -, 日本エネルギー学会誌, 89, 2, 126-129

渡辺 勇, 小松 俊哉, 姫野 修司, 藤田 昌一, 2003, 生ごみと下水汚泥の同時嫌気性消化システムの LCA による評価, 環境工学研究論文集, 40, 311-320

Winer, N., 1948, Cybernetics, MIT press

Weih, R. H., 1982, The TOWS matrix? A tool for situational analysis, Long range planning, 15, 2, 54-66

Wierzbicki, A.P., Nakamori, Y., 2005, Creative Space- Models of creative processes for the knowledge civilization age, Springer

財団法人新エネルギー財団, 2001, 新エネルギー導入促進基礎調査-バイオマスエネルギーの実態等基礎調査

本論文に関係する研究業績

(1) 学術雑誌等（紀要・論文集等も含む）に発表した論文
(2) 国際会議における発表
(3) 国内学会・シンポジウム等における発表
(4) その他

～・

（1）学術雑誌等に発表した論文

＜本論文 4 章＞

1　樽田泰宜, 中森義輝,『KJ 法によるバイオマスタウン構想に対する問題の構造化』, 日本創造学会論文誌, Vol.13, 173-187, 2009<査読あり>

＜本論文 4 章＞

2　樽田泰宜, 中森義輝, 『加賀市バイオマスタウン構想に対する地域活性化への事例研究』, 地域活性研究, Vol.4, pp.307-313, 2013<査読あり>

（2）国際会議における発表

＜本論文 5 章・評価・CO2 排出量の定量化＞

3　Yasuyoshi TARUTA, Yoshiteru NAKAMORI, “Evaluation of a Biomass Policy in a Local City in Japan”, Workshop on Diffusion of New Energy Technology in China, 25-26 March, Shanghai, 2011<査読あり>

＜本論文 5 章・評価・CO2 排出量の定量化とエネルギー効率＞

4　Yasuyoshi TARUTA, Yoshiteru NAKAMORI, “LCA for environmental policy in case of Japanese local governments”, Ecobalance2014, The 11th International Conference on EcoBalance, 27–30 October , Tsukuba, Japan, 2014<査読あり>

＜本論文 5 章・i-System ＞

5　Yasuyoshi TARUTA, Yoshiteru NAKAMORI, “An i-system analysis of biomass usage in regional innovation”, The 16th International Symposium on Knowledge and Systems Sciences, pp150-154, 24-26 September , Xian, China, 2015<査読あり>

（3）国内学会（口頭発表）

＜本論文 5 章・2008 年度の地域再生システム論 ＞

6　樽田泰宜, 中森義輝, 『バイオマスタウン構想の推進による地域活性化』, 地域活性学会研究大会論文集, Vol.1, 101-103, 法政大学, 2009 年 7 月 11 日-12 日

＜本論文 5 章・2009 年度の地域再生システム論 ＞

7　<u>樽田泰宜</u>, 中森義輝, 『地域活性化リーダーの「気づき」の研究』, 地域活性学会研究大会論文集,　Vol.2, 215-218, 小樽商科大学, 2010 年 7 月 10 日-11 日

＜本論文 5 章・評価・地域再生システム論と知識科学の関係 ＞

8　<u>樽田泰宜</u>, 中森義輝, 『地域課題解決に向けた知識創造モデル』, 地域活性学会研究大会論文集,　Vol.3, 175-178, 獨協大学, 2011 年 7 月 16 日-17 日

＜本論文 5 章・厨芥堆肥化事業の環境評価と廃食油燃料化事業の試算評価・口頭発表＞

9　<u>樽田泰宜</u>, 中森義輝,『加賀市バイオマスタウン構想に対する温室効果ガス排出量の定量化』, 第 22 回廃棄資源循環学会研究発表会, 東洋大学, 2011 年 11 月 3 日-11 月 5 日

＜本論文 3 章・口頭発表＞

10　<u>樽田泰宜</u>, 中森義輝, 『地域政策の課題解決に向けた調査研究』, 地域活性学会研究大会論文集, Vol.4, 213-214, 高知工科大学, 2012 年 7 月 28 日-29 日

（3）国内学会（ポスター発表）

＜本論文 5 章・厨芥堆肥化事業の環境評価と廃食油燃料化事業の試算評価・ポスター＞

11　<u>樽田泰宜</u>, 中森義輝, 『加賀市バイオマスタウン構想に対する環境と経済の定量化』, 平成 23 年度廃棄資源循環学会研究討論会, 川崎市産業振興会館, 2011 年 5 月 31 日-6 月 1 日

（4）その他

【外部資金】

12　一般社団法人大学コンソーシアム石川平成 23 年度地域課題研究ゼミナール支援事業採択, 加賀市バイオマスタウン構想の推進に関する関係者及び地域住民の意識の顕在化, 研究代表者<u>樽田泰宜</u>, 2011 年 6 月-2012 年 3 月（**研究奨励賞受賞**）

【事業報告書】

13　<u>樽田泰宜</u>, 『加賀市バイオマスタウン構想に対する環境と経済および市民意識の評価に関する研究報告書』, 提出先;加賀市役所, 2009

【講演】

14　<u>樽田泰宜</u>, 中森義輝,『循環型社会の推進に向けたバイオマス政策に対する地域課題解決』, かが市民環境会議八日会, (於)加賀市民会館,2012 年 3 月 8 日

謝辞

私自身，非常に幸運なことに二人の偉大な恩師を得ることができました．お一人は，北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科の主指導である橋本敬教授です．もうお一人は，旧主指導であり 2015 年に退官された中森義輝教授です．本博士論文はご両人との議論と励ましにより支えられ完成しました．そして，研究とは何かを議論だけでなく論文を通じた対話の楽しさや難しさをご教授頂きました．今更ながらにご両人の研究者として，人として懐の深さに感謝いたします．さらに博士論文で審査して頂いた北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科の小坂道隆教授，産学官連携総合推進センターの山本外茂男教授，知識科学研究科の HUYNH Van-Nam 准教授，外部審査員として国立環境研究所社会環境システム研究センターの藤野純一先生の皆様におかれましては非常に熱心に多方面からご意見とご指導を賜りまして，本論文の執筆に多大なる貢献となりました．この場をお借りしまして，改めて皆々様に御礼申し上げます．

また，本論文は，地域の皆様のご協力なくしては仕上げることができませんでした．個別に皆様のお名前を述べることは難しく誠に残念で失礼ではありますが，加賀市の市民と市民団体と NPO の皆様，ご協力ありがとうございました．事業者，農家の皆様におかれましては業務中にも関わらずヒアリング，フィールドワーク，施設や設備の詳しい説明など大変熱心にお話し頂きまして感謝いたします．行政関係者の皆様におかれましてはヒアリングや各種日程調整だけでなく行政情報や環境負荷の定量化に必要な詳細な数値の公開していただき感謝いたします．加賀市の関係者の皆様の地域の発展に向けて熱心にご活躍されている様を見まして，私自身の研究内容だけでなく，研究に対する姿勢や私生活での心構えにも大きな影響となりました．地域再生システム論では皆様と共に議論したことは論文執筆だけでなく自身の成長に繋がりました．本論文の執筆には多くの皆様の貴重なお時間を頂戴しご協力を頂き，学究の徒の成長を暖かく支えてくださいましたこと，この場をお借りして御礼申し上げます．また，本論文では紹介できませんでしたが現地調査，研究で協力いただいた七尾市役所，富山県庁林政課，射水市役所のご担当者様，福井県バイオマス担当者さま，滋賀県の厨芥製造業者さま，にも感謝申し上げます．

さらに，代表を務めた JAIST サイエンスコミュニケーション研究会では現九州大学の小林俊哉准教授との公私にわたる議論により科学とは何かという問いを深めることができました．緒方三郎特任准教授には社会と学問について議論し，学問的の問いを深めることができました．また，同研究会では，自分たちで地域をフィールドに問題発見と解決の実践研究を通じて学びあった博士後期課程，博士前期課程の学友にも感謝いたします．また，協力いただいた地域団体の皆様にも感謝いたします．ここでの活動は，本論文での実践において得た知見は文脈の間に活かしております．JAIST で学問に没頭するという貴重な経験と皆様との巡り合わせとご縁に感謝いたします．ありがとうございました．