

Title	雑草ビジネスの可能性：サーキュラーエコノミーにおける未 利用バイオマス資源の産業化を提案する
Author(s)	八神, 実優; 妹尾, 堅一郎
Citation	年次学術大会講演要旨集, 40: 612-617
Issue Date	2025-11-08
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	https://hdl.handle.net/10119/20216
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載す るものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

雑草ビジネスの可能性 ～サーキュラーエコノミーにおける 未利用バイオマス資源の産業化を提案する～

○八神実優, 妹尾堅一郎 (産学連携推進機構)

miyuuyagami@nposangaku.org

キーワード：雑草、雑草ビジネス、未利用バイオマス資源、
素材資源化、サーキュラーエコノミー、環境経営

1. はじめに

環境汚染と資源枯渇への対応としてサーキュラーエコノミー（CE：資源循環経済）への転換は不可避である。その本質である「資源生産性」の観点からは、再生速度が速く・入手容易なバイオマス資源の活用が求められる。その条件を満たすのは「雑草」ではないだろうか。

国内で処分される雑草の推定量は年間約 2000 トン、放置された雑草の総量は推定が難しいほど膨大である。だが現在その利用は一部に限られ、例えば、微生物発酵によるガスの電力利用（リカバリー）や飼料や堆肥としての利用（リユース）等に留まる。そして大半は埋立や焼却されているだけだ。

本論文では、雑草を「邪魔者・廃棄物」ではなく「未利用バイオマス資源」として捉え直し、素材資源化技術を進展させて、新産業を産み出すことを構想する。

2. サーキュラーエコノミーの現在位置

サーキュラーエコノミーは、従来の「大量生産・大量消費・大量廃棄」型の経済から脱却し、資源循環を前提とする経済モデルである。

1970 年代半ばに 40 億人だった地球全体の人口は、2025 年で 82 億人を超え、さらに 2050 年代には 100 億人と予測されている（国連統計）ⁱ。他方、資源には限りがある。鉱山での採掘等は環境負荷がもっとも高く、環境汚染の怖れから憚られる状況だ。そこで、いかに単位当たりの資源が生む価値を最大化するか、ということが最重要になる。つまりサーキュラーエコノミーの本質は「資源生産性」なのだ。

この観点から見れば、生物由来資源はまだ未開拓の資源であり、その再生速度は鉱山資源や化石資源に比して圧倒的に速い。すなわち持続的にもっと活用されるべき資源と言えるだろう。

この再生速度が速いバイオマスは、森林資源や農作物残渣にとどまらず、雑草などの一見無価値あるいはマイナス価値に見える資源であっても対象に含まれるべきだろう。特筆したいのは、雑草は自然発生的に大量に生成されるので、供給面での制約が小さく、持続可能な循環資源として活用可能である点である。

3. 「雑草」とは何か

3-1. 「雑草」の辞書的定義、辞典的定義、学術的定義

まず、「雑草」をどうとらえるか、その検討を行うことにしよう。一般的にどのように定義・説明されているのか、辞書的定義、辞典的定義、学術的定義を確認する。

【辞書的定義】

- ・自然に生えるいろいろな草。また、農耕地で目的の栽培植物以外に生える草。たくましい生命力のたとえに使うことがある。（広辞苑第七版ⁱⁱ）
- ・人間が栽培する作物や草花以外の、いろいろの草。田畑・庭園・路傍・造林地などに侵入して、よくはびこる。多数の帰化植物が含まれる。（大辞林第四版ⁱⁱⁱ）
- ・農耕地に発生し、作物の生育に影響をおよぼす草本植物。広くはあき地、路傍などに生育する野草も含める。（日本語大辞典第二版^{iv}）

なお、ここで用いられている「草本植物」とは「植物の地上部が柔軟で木質をなさないものの総称。俗に草と称するもの」（広辞苑第七版ⁱⁱ）を指す。

【事典的定義】

- ・人が管理している土地に生え、管理対象に悪影響を与える望まれない植物、とくに草本植物。（日本大

百科全書 v)

- ・雑草は、耕地雑草と非耕地雑草に分類することができる。
 - ・耕地雑草：農業上では、雑草は作物に対する言葉として「農耕地やその周辺に生育して作物生産に害を与える草本」を指す
 - ・非耕地雑草：人間生活に害があるという観点から、農耕地に限らず道路、線路敷、堤防、工場敷地、造成地、芝生地、庭園などの非農耕地に自然に生育し、その土地の機能を妨害したり、防災上・景観上の問題を生ずる草本をも含めて雑草という言葉が用いられる
- ・雑草を人里植物としてとらえれば、小動物、微生物などとともに人間の生活する生態系の構成員の一つとして、物質循環を通じて自然のバランスを保つのに役立っている。(世界大百科事典 vi)
- ・人類の使用する土地に発生して人類に直接あるいは間接に害を与える植物。この定義は明治以来の農学に基づき、栽培植物への被害の面からのみ扱っているきらいがある。
- ・生態学的にみれば、耕地、道路、集落、都会などの自然植生が人為的に破壊あるいは消滅させられた土地に、新たに発生した自然植生の先駆をなすもの。植生(植物集団)を地球的な規模で捉え、物質循環を主とする生態学的な動的把握。
- ・必ずしも人類に害のみをもたらすとかざらない。土壌の流出や飛散による土地の浸食を防止、光合成によって空気中の酸素を補充、種々の動物、菌類、細菌などに生活の場を提供して自然の平衡に貢献している、といった視点がある。(ブリタニカ国際大百科事典 vii)

【学会的定義】

- ・雑草は、農耕地、芝生地、生活環境など、あらゆる場所に発生し、その制御がしばしば問題となります。他方、雑草は、劣悪環境の修復など、環境保全にも役立つ可能性を持っています。(日本雑草学会 viii)
- ・農耕地では、意図して植えたわけではないのに生え、農業生産に何らかの被害を与える草を雑草とすることが多いです。路傍の場合では、繁茂して視界や景観を害する草などが雑草とされています。ただし、雑草の定義は人によって異なり、ある人にとっては雑草でも他の人にとっては食用・観賞用などで利用価値がある場合もあります。(宇都宮大学雑草管理教育研究センター ix)

3-2. 「雑」という用語・用例・概念

ところで雑草の「雑」という言葉は様々な使われ方をしており、その含意も異なる。そこで「雑」の意味と概念を調べてみた。

- ・雑多…いろいろなものがまじりあう
- ・雑念…気を散らせる、いろいろな、不要な考え
- ・雑誌…雑多な事柄を記載した書物
- ・雑学…多方面にわたるまとまりのない知識

このように「雑」という言葉は「多様性」「混在」を含意しており、その概念は多義的だ。

ちなみに、英語で「雑」に該当する言葉は、“miscellaneous”と考えられる。英英辞典 x)によれば **consisting of a mixture of various things that are not usually connected with each other** と説明がされている。それを和訳すると「通常は互いに関連しない様々なものの混合的構成」となるだろう。

また、「その他」、「寄せ集めの」といった用法で使われていることも少なくない。この点から見れば、雑草の特徴として、「雑多」な種類の草本の「寄せ集め」であることが挙げられる。

3-3. 「雑草」の二つの観点と概念

以上の定義群や用例を踏まえると、まず観点が2つあることに気づく。すなわち、一つ目は、人間が草本として利用するか邪魔者と捉えるかという「人間中心的な観点」である。二つ目は、物質循環の一部とみなす「生態学的な観点」である。

「人間中心的な観点」においては、さらに、雑草が生える場所によって、耕地雑草と非耕地雑草に分類できる。耕地雑草は、農耕地やその周辺に生育して作物生産に害を与える草本である。非耕地雑草は、非農耕地に自然に生育し、その土地の機能を妨害したり、防災上・景観上の問題を生ずる草本である。

「生態学的な観点」においては、耕地、道路、集落、都会などの自然植生が人為的に破壊あるいは消滅させられた土地に、新たに発生した自然植生の先駆をなす草本であると捉えられる。

ところで後述のように、雑草の素材利用を検討するとき、多くの場合「雑草」は、複数品種の草本が寄せ集まって群生しており、分別回収がしにくいことがあり、それが利活用の障壁になっている。特定

できる数種類の草本を分別的に回収できるのであれば、それぞれの草本の応じた利活用方法を見出すことができるかもしれないが、分別に労力の要する多数種の寄せ集めである雑多な雑草は、どうしてもまとめて処理を施さざるを得ない。その方が効率的だからだ。その典型が埋立処理や焼却処理である。

この雑草の「雑」が「寄せ集め」「その他」「種々雑多」たる所以をどう乗り越えるか、それが、雑草ビジネスを検討する上での一つの要諦となるだろう。

3-4. ビジネス観点から見た「雑草」の概念

以上を踏まえて、本論では、「雑草」の用語をビジネス観点から次のように提案する。

「耕地および非耕地において、人間が意図せずとも自ずと生育する雑多な草本のうち、人間が未利用なもの」

ここでは、雑草を害とみなしているか、それとも益とみなしているどうかは問わない。農作物のように人間が植栽するものではなく自然に（つまり自律的に）生えてくる、種々様々な雑多な草本を雑草と呼ぶこととする。

また、たとえばヨモギや山菜のように、人間が意図的に植えている訳ではないが、収穫して食等に利用している場合は雑草とはみなさない。ただし、食のみならず利用せずに放置している場合は雑草と扱うことになる。

なお、利用方法が見出され、個々に分類活用されている場合は「雑」ではなくくれない。例として徳島県上勝町の「葉っぱビジネス^{xi}」が挙げられよう。山間の町にある葉っぱを「つまもの」にして販売しようという提案があったことを起点として、農家が栽培管理・収穫し、JAで出荷する仕組みが1986年に構築された。それ以来、現在まで「葉っぱビジネス」は、地元の高齢者や女性にとって従事しやすいビジネスとして40年近く続いている。約300種のつまものは、従来邪魔者とまではいわないものの無用物であった葉っぱが活用されたのものである。葉っぱの種類・大きさも選択でき、現在は東京・銀座の高級料理店等でも使用されている。

このように人間が未利用なバイオマス資源に注目し、用途開発をすることができれば、それは「邪魔者」から「ビジネス資源」へと変容するのである。

4. 事例：雑草の利用

刈り取られた雑草は、そのほとんどが廃棄されている。廃棄方法としては、自治体の廃棄物回収の後に焼却されるか、もしくは堆肥化される、あるいは畑等への漉き込みがなされることが、一般的である。ここでは、雑草を利活用しているわずかな例を取り上げる。

4-1. 熱源利用

北海道鹿追町では、河川堤防の刈草を家畜ふん尿と混合し、バイオガスプラントでエネルギー源として活用する実証試験が行われた^{xii}。刈草を家畜ふん尿に混入することで、バイオガス発生効率と消化液の肥料成分の向上が期待できるという。

また研究開発も行われており、山梨大学では刈草からメタン発酵をすることができる微生物群の研究^{xiii}がなされている。1トンの刈草から30万リットルのメタンを生成できる。石川県立大学では、雑草をメタン発酵して、小型発電機とつないで電気に転換する取り組み^{xiv}がされ、小型発電機や災害時の電力供給に有望と目されている。

4-2. 堆肥・飼料利用

国土交通省北海道開発局では、河川堤防の除草により発生する刈草を、自治体・農協・農家へ無償提供してきた。2009年より新たに「刈草バンク^{xv}」を整備し、情報提供のプラットフォームを整備することで、誰でも刈草受取ができるようにした。除草は5月～12月の間で2回実施され、利用者は自ら刈草を受け取りに行き、堆肥や飼料に利用しているという。

4-3. 素材利用

株式会社アイシンでは、微結晶セルロースおよびサトウキビバガスを低分子化して糖類として取り出すことで、素材資源として再利用する研究を進めている。非可食バイオマスを資源として活用することを通じてカーボンニュートラルに貢献することを目指しているという^{xvi}。

5. 雑草ビジネスの可能性

5-1. 「雑」なものの処理方法

多くが未利用のまま処分されてしまう雑草をできるだけ利用できるようにするためには、何かしらの方法で処理を施し、価値付けをする必要がある。雑草は通常、一種類だけではない。文字通り種々雑多に生えている。そのため、単体処理のために処理の前段階で分別するか、あるいは雑多なままで処理するかを選択が必要となる。分別には手間がかかる。他方、雑多なままで利用処理をすることには技術的な問題・課題が多くある。つまり、この点をどのように乗り越えるのかが一つのポイントとなるだろう。

まず、いくつかの選択肢があるという点を確認しよう。

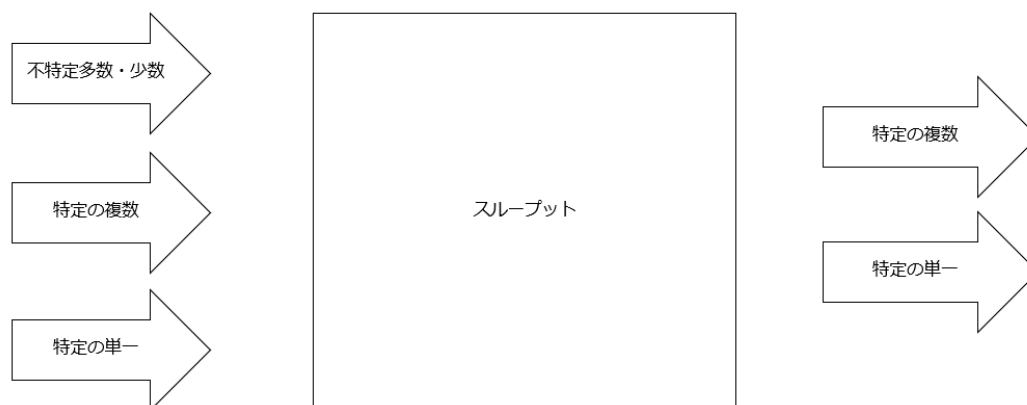
第一は、雑草を、雑多なまま（様々な種が混交している状態）で扱う（処理する）。

第二は、雑草を、様々な雑草の混交のなかから一種を選び出して扱う（処理する）。

第三は、雑草を、様々な雑草のなかから特定の種を複数選び出して扱う（処理する）。

ここで処理行為をシステムと見なした場合、そこへのインプットは「不特定」「特定の単一」「特定の複数」の3つの選択肢に分類・整理することができるだろう。また、どのような処理であれ、スループットを経たアウトプットも、「特定の単一」「特定の複数」に整理することが可能である。

図表1：インプットとアウトプット



前述の事例でいえば、河川堤防の刈草を集め、バイオガспラントを通してメタンを取り出すことは「不特定多数」のインプットから「特定の単一」のアウトプットを出していると言えよう。また、堆肥・飼料利用は「不特定多数」を堆肥化して様々な養分の入った状態、つまり「特定の複数」の状態で行っている。そして、素材利用では、現在の多くの場合は、「特定の単一」を選び出したインプットに対して、「特定の単一」のアウトプットを出すことだ、と言えるだろう。

5-2. 雑草と残渣の区別

雑草と似て非なるものとして「残渣」がある。残渣には「農業残渣」と「食品残渣」がある。

「農業残渣」には、農業の過程で廃棄される未利用の植物部位や、形の悪さや虫食いのある野菜や果物などが含まれる。「食品残渣」には、加工工程における廃棄である食品ウェイストと、食べ残しなどに該当する食品ロスがある。

「雑草」と「残渣」には相似点と相違点がある。相似点は、いずれも未活用のバイオ資源であること、また雑草が雑多な種の草本の集まりであるように、残渣に含まれるものは雑多であり、さらに肥料・農薬・調味料など様々な添加物が加わっていることが挙げられよう。他方、相違点としては、雑草は一度も利用されていない「未利用資源」であるが、他方、残渣は一度使われた後に残った部位などの「利用済み資源」であるという点が挙げられよう。

5-3. 事業的課題

雑草ビジネスの事業化にむけた課題を、技術・制度・社会文化の観点から検討してみよう。

①**技術**：不特定多数の未利用バイオ資源である雑草を、不特定多数の状態のまま処理し、特定の素材として取り出すことが可能となれば、その素材を用途開発することにより事業化の目途を立てることができる。現状は不特定多数の状態で行うものの、特定の素材だけを取り出す技術の確立ができていないことが問題となり、その技術を開発することが課題と言えよう。

新しい技術開発として、前述の株式会社アイシンによる微結晶セルロースおよびサトウキビバガスから単糖を取り出す技術が挙げられる。インプットが特定の単一種であれば、処理を通じて特定の単一の素材を取り出すことが可能である。問題はコストと推測される。ただし、今後期待されるのは、特定複数もしくは不特定多数のインプットから、特定の素材をアウトプットする研究開発である。

②**制度**：雑草を事業化するにあたり大きな障壁となるのは、どのように雑草を回収し、大量に入手するかという点が挙げられる。これまで雑草は一般廃棄物として自治体が回収にあたってきた。これを資源とみなして回収するためには、既存の方法で回収した自治体から買い取ること、あるいは刈草を個人から回収する仕組みを新たに構築すること等の検討が必要となる。いずれにしても廃棄物とみなされる刈草を廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃棄物処理法）に抵触しない形で運搬するための工夫が必要となる。

現在、日本に1300基以上ある自治体の焼却場の更新時期にはいつてくる。複数自治体による共同使用も進むはずなので、そこへ持ち込まれる「残渣」「雑草」等を集約する場として活用することはできないだろうか。

③**社会文化**：利用用途にもよるが、雑草由来である素材が使用された場合、その由来を理由に忌避されるような社会文化は、現在ではあまりないのではないかと考えられる。他方で、雑草由来の素材が高コストになるようであれば、消費者に選ばれにくくなる可能性はある。コストに見合うメリットの訴求や、雑草由来の素材に社会的価値があるというストーリー（ナラティブ）等を提案していくことが必要となるだろう。

5-4. 新産業化への道筋

では、雑草ビジネスの特徴はどのようなものか。産業化への道はどのようなものが考えられるのか。

雑草ビジネスの特徴としては、「地産・地処理」型である点が挙げられよう。なぜなら、都市部を含めて地域毎に雑草は既にそこにある。また雑草が地産であるならば、地域毎に地処理することとなる。

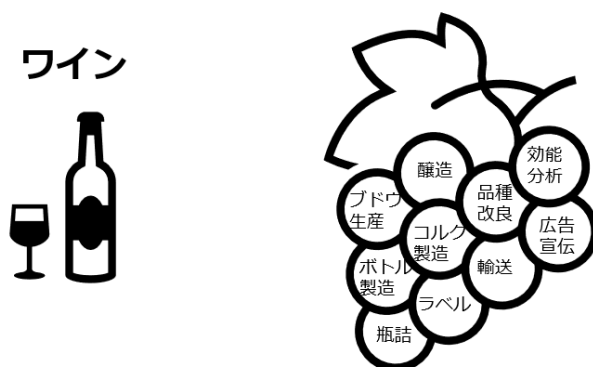
産業化への道としては、「地域クラスター」の形成が必須だろう。参考になるのは、少し古い例ではあるが、地域産業の「クラスター化」が挙げられよう。代表例として、カルフォルニアのブドウ生産からワイン産業を創出した事例がよく使われる。単に良質のブドウが育成できたということに留まらず、それを起点として、良質ブドウの安定生産、品種改良、ワイン醸造、ボトル生産、コルク生産、ラベル生産、瓶詰め、広告宣伝、輸送、効能分析（大学研究所）等々、まさにブドウの房（クラスター）のように、産業生態系を形成する多様な事業を相互に関係させる（システム化）ことで産業創発を行った例である。

ただしここで、ワイン産業化との相似と相異を確認しておくことが必要だ。つまり、地域毎に雑草の種類が多様であることは、その処理技術が地域毎に異なりうることを示しているのである。つまり、雑草ビジネスに照らして考えると、まず地域ごとに地産の雑草とその処理方法を特定することから始める必要がある。処理したアウトプットに対して、その用途開発に応じた産業生態系を構成する事業を地域に集積し、クラスターを形成する。

いずれにせよ、特定の地域で雑草産業クラスターをひとつつくり、その成功事例をもとに他の地域への横展開を検討するという順番で、新産業への道筋をつけると良いのではなかろうか。

図表 2：ワインを例とした産業クラスター

ワイン産業のクラスター



5-5. 他分野への一般化と適応可能性

雑多な未利用資源である雑草の活用における考え方は、他の分野にも応用が可能であるはずだ。

①**食品残渣**：インプットとして不特定多数のまま扱うのか、特定単一にしてから扱うのか、特定複数を選んで扱うのか、検討することが必要である。

②**衣料**：衣服製造のサプライチェーンにおける多くの廃棄物を、雑多なまますべて扱うのか、特に素材の種類、あるいは色や形状で分別して、特定複数もしくは特定単一のものを選択したのちに再資源化を行うのか、検討する必要がある。古着のリサイクルにおいても、回収した様々な種類の古着を一度に扱うのか、それとも分別・選択ののちに扱うのか、これまた検討がいる。

③**プラスチック**：特定単一の使用済みプラスチックを対象として、マテリアルリサイクルもケミカルリサイクルも既に行われている。だが、できるだけ特定単一のプラスチックで、不純物や接着剤等のない状態で大量に回収することが極めて重要になってきている。これについては、本大会で別に報告を行うので、それを参照されたい^{xvii}。

6. むすび

雑草は、これまで「邪魔者」として扱われ、「廃棄物」として処理されてきた。だが、サーキュラーエコノミーの観点から見れば、今後より一層活用の期待されるバイオマスの未利用資源とみなすことが可能である。

雑草ビジネス、雑草の産業化には、不特定多数の雑多なまま処理する処理技術の開発、雑草を回収する制度設計、雑草由来の素材が選ばれる社会文化等の醸成が必要である。また各地域に異なる種類が生育することから、「地産・地処理」が可能となるよう、関連事業者を集積した「地域クラスター型の産業構造」を目指していくのが良いと考えられる。そして、これらの雑草ビジネスに関する検討事項は、雑草のみならず雑多な未利用資源を扱う他分野への適応も可能と考える。

我々の議論はまだ試論に過ぎない。この試論がきっかけになることを願うと共に、多くの方々からのご意見・ご助言・ご示唆を頂戴できれば望外の幸せである。

参考文献（ウェブサイトについては最終アクセス日 2025 年 9 月 26 日）

i 国際連合広報センターWeb サイト「世界人口は 2022 年 11 月 15 日に 80 億人に達する見込み(2022 年 7 月 11 日付 国連経済社会局プレスリリース・日本語訳)」https://www.unic.or.jp/news_press/info/44737/

ii 新村出編『広辞苑第七版』岩波書店（2018）

iii 松村明編『大辞林第四版』三省堂（2019）

iv 梅棹忠夫ほか監修『日本語大辞典第二版』講談社（1995）

v 『日本大百科全書』小学館（1994）

vi 『世界大百科事典』平凡社（2007）

vii フランク・B.ギブニー編『ブリタニカ国際大百科事典』ティビーエス・ブリタニカ（1988）

viii 一般社団法人日本雑草学会 Web サイト「日本雑草学会の目的」<https://wssj.jp/about/>

ix 宇都宮大学雑草管理教育研究センターWeb サイト「雑草管理に関する Q&A」

<https://cwwm.mine.utsunomiya-u.ac.jp/ga/weeds/>

x Cambridge Advanced Learner's Dictionary & Thesaurus, Cambridge University Press

xi 株式会社いろどり Web サイト <https://irodori.co.jp/>

xii 十勝毎日新聞「刈草をバイオガス資源に活用 鹿追で試験開始」（2015 年 10 月 14 日付）

<https://kachimai.jp/article/index.php?no=318257>

xiii 山梨大学 Web サイト「刈草バイオマスだけを原料に従来の常識を覆す量のメタンを生産する発酵微生物群を樹立 2021 年 2 月発表」<https://www.bt.yamanashi.ac.jp/shinro/2659/>

xiv 石川県立大学 Web サイト「雑草を使った循環型エネルギーシステムで災害に強い地域を目指す」

<https://seeds.ishikawa-pu.ac.jp/pickup/1188/>

xv 農林水産省・国土交通省「河川堤防の刈草を活用しませんか」

https://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/l_siryo/attach/pdf/231031-7.pdf

xvi 高野一史ほか「加熱粉碎と固体酸触媒によるバイオマスの糖化反応」アイシン技法 vol.28

<https://www.aisin.com/jp/technology/technicalreview/28/pdf/all.pdf>

xvii 八神実優・妹尾堅一郎「使用済みプラスチックのリサイクルに関する論点群～サーキュラーエコノミー設計に関する一考察～」2B06、研究イノベーション学会、2025