

Title	公共システムにおける価値と寿命の3分類によるライフサイクル価値の最適化：狩野モデルをメタファーに防災無線をケーススタディとして
Author(s)	宮部，達志；若林，秀樹
Citation	年次学術大会講演要旨集，37：950-954
Issue Date	2022-10-29
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/18509">http://hdl.handle.net/10119/18509</a>
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

## 2 F 0 7

# 公共システムにおける価値と寿命の3分類によるライフサイクル価値の最適化 ～狩野モデルをメタファーに防災無線をケーススタディとして～

○宮部達志, 若林秀樹 (東京理科大学経営学研究科技術経営専攻)

8821236@ed.tus.ac.jp

### 1. はじめに

デジタル庁の発足を契機に、公共システムは変革期を迎えている。重点計画[1]として生活者、事業者、職員にやさしい公共サービスの提供、デジタル基盤の整備による成長戦力の推進、安心安全で強靱なデジタル基盤の実現が掲げられているようにこれまでと異なる視点での公共サービス提供が求められる。自身が設計者として関わる防災無線も、自治体における住民への災害情報伝達手段として利用され、アナログ無線からデジタル無線への移行など独自に発展を遂げてきた。しかし、情報伝達手段が多様化する中では、長期に運用する中での価値向上も考慮が必要となる。

防災無線のように自治体や事業者が整備運営を行う自営無線は列車や警察、消防といった公共機関でも長く利用されているが、ローカル 5G といった新技術への移行の実証実験やスマートフォンなど新しい媒体との連携など模索が進む。

本研究では、防災無線をケーススタディとして、変化する社会において公共性が高く長期のライフサイクルを持つシステムが、技術変化の更に進む今後の環境でどうあるべきか考察する。さらには、ライフサイクルを通じた価値を最適化するためのモデル提案を行う。

### 2. 先行研究

防災無線に関しては、主に音の聞こえ方や住民の行動情報伝達に関する研究が行われているが、情報伝達手段が多様化する中で高額な整備費による自治体負担の大きさから、システムのあり方を再考すべきとの指摘もある[2]。

製品ライフサイクルに関する研究として、近藤[3]らは製品ライフサイクルを通じた価値変化をモデル化し、ライフサイクルを通じた価値を評価する「ライフサイクル価値」を定義。部品ごとに適切なライフサイクルオプションを決定する手法を提案している。

また、価値変化の研究として若林,丹下[4]は SHIFT 社の DAAE と QCD の比較を行う中で、技術的品質の価値はある段階で飽和するため、新たな価値創造が必要となることを説明している。また、狩野[5]は製品を構成する品質要素の充足が顧客に与える満足感が異なることを述べている。山本[6]らは交通管制情報システムの更新問題を対象として、システムの集約と新しいサブシステムの導入戦略を検討するための方法論を提案している。

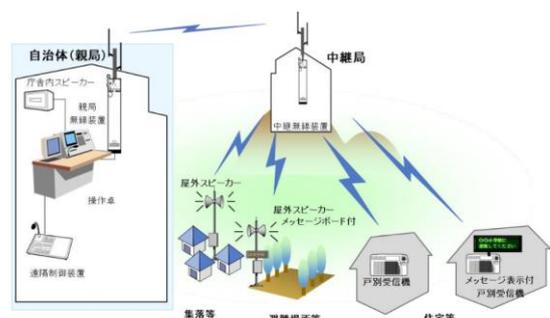
このように、製品のライフサイクルに関する研究は多く行われているが、防災無線のような公共システムの価値変化やライフサイクルに関する研究事例は少ない。

### 3. 防災無線とは

#### 3.1. 防災無線について

防災無線は、国や都道府県、市町村など整備の主体によって複数の種類が存在する[7]が、本稿では、市町村から地域住民に対する情報伝達を主な目的とする市町村防災無線（同報系）（以下、防災無線）を取り上げる。

防災無線は 1978 年から整備が開始されており、災害時の自治体内での重要な情報伝達手段としての役割を担ってきた。基本的な構成は図表 1 のように自治体の役所などに設置される放送用の操作卓、無線を送受信する無線装置や中継局、無線を受信して屋外でスピーカを鳴動させる屋外拡声装置、住民宅等に設置されるラジオ型の戸別受信機と呼ばれる装置で構成される。音声や文字を

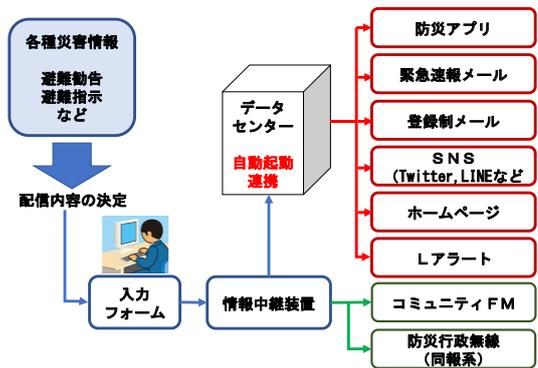


図表 1 防災無線の構成 出所)消防庁資料

利用した住民に対する情報伝達を行っており、防災用途のみではなく、自治体の時報や広報に利用されているケースもある。

### 3.2. 防災無線の現状

しかし、高額なシステム整備費や、スマートフォン等の普及による情報媒体の多様化、代替手段への置き換えなどもあり、市町村全体での整備率は2016年の78.9%をピークに、2022年は75.7%と、近年は減少傾向である[8]。また、運用面でも防災無線からメール、SNS、防災アプリなど別の情報伝達手段との連携や図表2のように災害時の情報判断から情報発信まで一括で行うシステムとの連携など様々な形態がある。このような中で防災無線は、情報伝達手段としては、大災害時における最後の砦ではあるが、構成要素の一部ようになってきている。



図表2 一括配信型防災システム 出所)消防庁資料

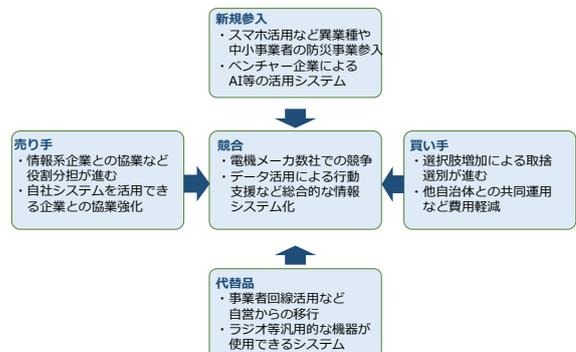
### 3.3. 防災情報伝達のビジネス事例

自治体や住民に提供される防災サービスやシステムは多く存在しているが、最近では図表3のようにスタートアップ企業や異業種からの参入も増えている。防災無線の代替システムにおいても、東京テレメッセージ社の280MHz同報無線システム[9]は、ポケベル波を利用した広域なエリアカバーと文字伝送と音声合成技術を組合せた廉価なシステムを実現することで約80の自治体に納入されており、一部自治体では防災無線からの置き換えも行われている。

図表3 防災情報伝達ビジネス事例 出所)官部 2022

開始年	サービス名	提供企業	提供形態	提供対象	特徴
2011年	Yahoo!防災速報	ヤフー	アプリ	個人	Yahooから災害情報提供。協定を結んだ自治体からも情報発信可能
2013年	280MHzデジタル同報無線	東京テレメッセージ	システム	自治体	ポケベル波利用による防災無線の代替システム
2014年	Spectee Pro	Spectee	SaaS	企業・自治体	AIでの危機情報分析による被害状況可視化、災害リスク予測
2014年	ライブビジョン	デンソー	システム	自治体	インターネット回線とタブレット・スマホによる自治体からの地域・災害情報配信
2019年	特務機関NERV	ゲヒルン	アプリ	個人	様々な防災情報を国内最速レベルで情報配信、UIへのこだわり

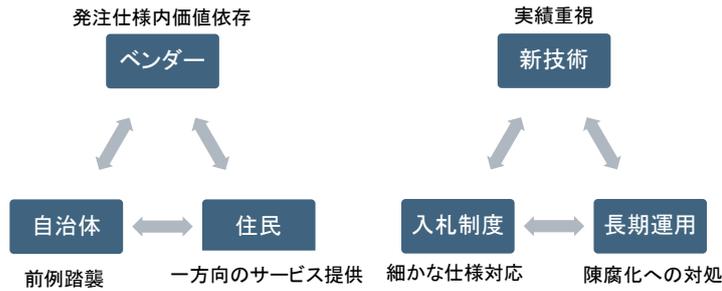
このような周辺ビジネスの状況を踏まえて、防災無線に関する5フォース分析を図表4に示す。ここから、想定されることとしては、情報システムとの連携強化による防災システム化またはその他の設備の補完的役割の面が強くなることでの機能限定による低廉化の2極化が想定される。



図表4 防災無線の5フォース分析 出所)官部 2022

### 3.4. これからの防災無線に求められるものとは

防災無線をめぐる環境は時代とともに変わってきており、課題として高額の整備費といったコスト面の問題が中心にあげられているが、根本的な問題は異なるのではないかと考えられる。想定される課題として、第1に提供者と利用者の関係において、ベンダーは入札時の発注仕様書内の価値に集中、自治体はコンサルタントへの依存や頻繁な人事異動による前例踏襲が起りやすいこと、住民は自治体が構築するシステムを一方的に受け入れざるを得ない。このような関係性により価値が固定化されるような状況になっていること。そして、第2に、新技術は実績が重視されることで導入が行われづらく、入札制度によるメーカー間の細かな仕様競争が起きやすい状況、長期運用における陳腐化への対処といったことで新たな技術導入は進みにくい状況がある。こういった図表5に示すような二重のトリレンマが発生していることで価値創造が行われにくい状況であり、解消が必要となるのではないかと考える。



図表 5 防災無線における二重のトリレンマ 出所)官部 2022

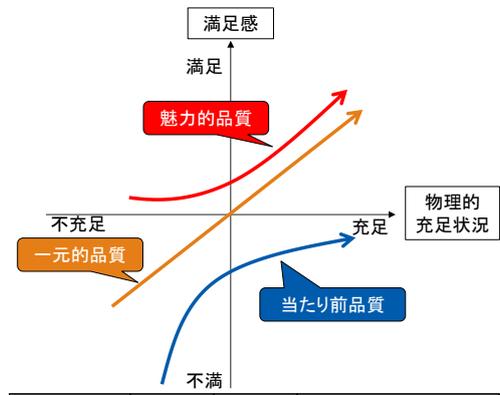
#### 4. 仮説

現在の防災無線を取り巻く二重のトリレンマ解消のためには、第1にシステム要素の個別の価値について、見直しが必要になると考える。また、第2に防災無線は減価償却期間を考慮した場合、10年以上は運用が行われることから、その期間のシステム要素の価値変動も考慮が必要であると考えられる。今後はデジタル化の進展などにより、ライフサイクルを通して価値変動が起きやすい状況であることからより重要となりうる。今回、システム要素における価値や変動に対する最適な選択がライフサイクル価値向上に求められるのではないかとこの仮説を立てる。

#### 5. 防災無線の「価値」検証

##### 5.1. 狩野モデル

仮説検証における要素の評価を行う上で、狩野モデル[5]に着目した。狩野モデルは製品を構成する要素の充足が全て一律に顧客の満足に繋がるものではないことを説明したモデルである。主な品質要素を図表6のように3つに分類しており、それぞれ品質の追求方法が異なることを述べている。ここでは、狩野モデルをメタファーとして防災無線の検証を行う。



品質要素	充足	不充足	例
魅力的品質	満足	仕方ない	便利なオプション機能
一元的品質	満足	不満	デザイン性
当たり前品質	当たり前	不満	装置が仕様通りに動作

図表 6 狩野モデル 出所) 狩野[5]

##### 5.2. 検証および結果

検証にあたり、防災無線でのシステム要素評価のために、自治体が入札時に公表している発注仕様書の記載項目および発注仕様書以外で求められると想定される項目を抽出した。なお、発注仕様書において、共通的に記載されている内容と一部の自治体の発注仕様に記載されている新しい要素で分類を行った。そして、これらの要素について狩野モデルの3分類に当てはめて価値の検証を行った。

結果を図表7に示す。検証の結果として、多くの要素は「当たり前」に分類された。一方で発注仕様書に共通ではないスマートフォンなど防災無線以外の媒体と組み合わせた場合の価値は「一元的」や「魅力的」に分類された。

図表 7 防災無線「価値」検証 出所)官部 2022

項目	内容	価値		
		当	一 魅	
発注仕様共通項目	耐久性	長期耐久構造	○	
	保守性	保守点検の容易さ	○	
	電気条件	過電流保護装置、保護回路	○	
	環境条件	温度湿度条件、耐風性、耐震性	○	
	耐障害性	重要設備の二重化	○	
	無線性能	ARIB規格、電波法	○	
	設備流用	既設防災無線設備との併用	○	
	停電対策	外部電源、バッテリーによる停電対策		○
	音達	音達・電波伝搬確認	○	
	操作表示	タッチ操作、ボタン数、ボタン表示項目	○	
	通報機能	呼出子局数、音量の段階数、J-ALERT連動	○	
	通報補助機能	子局の地図上表示、音声合成、CD/SDIによる音声再生	○	
	操作卓遠隔制御	外部PCから操作卓と同等操作、リモコン通報	○	
	遠隔保守	無線回線経由での番号変更	○	
監視制御機能	中継局/子局の監視・制御	○		
受信改善	自動等化器機能	○		
発注仕様一部自治体	スマホ/タブレット通報	スマートフォン、タブレットから防災無線への通報		○
	他メディア連携	メール、SNS、アプリへの連携		○
	防災アプリ	防災無線通報内容のスマートフォンへの配信		○
	発令判断機能	災害情報データによる通報判断機能		○
発注仕様外	UI	UIデザイン		○
	セキュリティ	外部ネットワーク接続時のセキュリティ		○
	新OS対応	スマホ等最新OS対応		○
	サポート	問い合わせ対応		○
	機器点検	機器点検対応		○
	機器増設	提案による機器増設		○

#### 6. 防災無線の「寿命」検証

##### 6.1. 「寿命」の3分類

前項の検証は納入時の状態を想定したものであるが、ライフサイクルを通して価値は一定ではなく、変動する。今回、要素の「寿命」を定義して、「魅力的寿命」「一元的寿命」「当たり前寿命」に3分類することを新たに提案したい。ここでの「寿命」とは、時

間経過による顧客満足として、図表 8 のように定義する。

時間経過を考慮した場合の実際の価値は要素の「価値」×「寿命」になるものとするれば、ライフサイクル価値は積分であることから、「寿命」が「魅力的」となりうるものを抽出することで新たに価値向上を行うことも期待できる。

図表 8 狩野モデルをメタファーとした「寿命」の定義 出所)官部 2022

項目	内容	例
魅力的寿命	短くても仕方が無く、長く持てば満足につながるもの (タイミングによらずアップデートや入替が顧客満足につながりうる)	スマートフォンのアプリ更新
一元的寿命	短ければ不満、長く持てば満足につながるもの (一定期間経過や外部要因でのアップデートや入替が顧客満足につながりうる)	装置のバッテリー 防災無線と連携するSNS追加
当たり前寿命	短ければ不満、長く持っても当たり前のもの (タイミングによらずアップデートや入替が顧客満足につながらない)	無線性能

## 6.2. 検証および結果

防災無線の要素を「寿命」の3分類に当てはめて検証を行った。結果を図表 9 に示す。これより、価値の検証では「当たり前」だったものについても「一元的」になりうるものがあり、発注仕様書外の要素においては、「一元的」「魅力的」要素が多い結果となった。

## 7. 考察

官公庁の入札では、発注仕様書を満たすことが参加の前提であるため、参加するベンダーとしては優先事項となる。しかし、発注仕様内の提供価値は基本的に「当たり前」であることから、価値向上には結び付きにくい。また、防災無線は準拠する規格があり、かつ競争を経て細かな仕様まで発注仕様書に組み込まれている背景もある。そのため、スマートフォンや外部データ活用といったことに価値を向上する要素がシフトしていると考えられる。また、「寿命」を3分類するという観点での検証では、価値とは異なる結果も見られた。ここに新たなビジネスを見出すことも考えられる。例えば、音の伝達は、「価値」として「当たり前」であるが、「寿命」の観点では周囲の建築物の変化等により状況は変わるため、音の伝達状況を収集して改善を行うサービスなどが考えられる。今回提案を行ったモデルによって価値ある要素を再考することでベンダー、自治体、住民の3者にとっても有効な提案にもつながると考えられる。

## 8. おわりに

防災無線をケーススタディとして、新たな価値創造が困難になっている状況の要因分析および、狩野モデルをメタファーとした「価値」と「寿命」の3分類モデルを提案の上で防災無線の評価分析を行った。防災無線においては、発注仕様書による当たり前価値がシステムの大半を占めていることで、価値に繋がりにくい部分にリソースが集中していることが示唆される。技術の進展や選択肢の多様化が進む中では、外部の技術取入れなど新たな価値創造に対するリソース配分がより重要となるだろう。

今回の「価値」と「寿命」の3分類モデルによる評価分析では主観的な分析評価が中心となっていることから、今後は客観的、定量データによる評価を行っていくことでシステム構築に利用できるモデルとして扱えるよう研究を進めたい。

## 参考文献

- [1] デジタル庁「デジタル社会の実現に向けた重点計画」
- [2] 村上圭子 エリア限定防災情報伝達に関する一考察：突発的局地的豪雨増加の中で 放送研究と調査 (2015)

図表 9 防災無線「寿命」検証 出所)官部 2022

項目	内容	寿命		
		当	一	魅
発注仕様 共通項目	耐久性	長期間耐久構造	○	
	保守性	保守点検の容易さ	○	
	電気条件	過電流保護装置、保護回路	○	
	環境条件	温度湿度条件、耐風性、耐震性	○	
	耐障害性	重要設備の二重化	○	
	無線性能	ARIB規格、電波法	○	
	設備流用	既設防災無線設備との併用	○	
	停電対策	外部電源、バッテリーによる停電対策		○
	音速	音速・電波伝搬確認		○
	電波伝搬確認	音速・電波伝搬確認		○
	操作表示	タッチ操作、ボタン数、ボタン表示項目	○	
	通報機能	呼出子局数、音量の段階数、J-ALERT連動	○	
	通報補助機能	子局の地図上表示、音声合成、CD/SDIによる音声再生	○	
	操作卓遠隔制御	外部PCから操作卓と同等操作、リモコン通報	○	
	遠隔保守	無線回線経由での番号変更	○	
監視制御機能	中継局/子局の監視・制御	○		
受信改善	自動等化器機能	○		
発注仕様 一部自治体	スマホ/ タブレット通報	スマートフォン、タブレットから防災無線への通報	○	
	他メディア連携	メール、SNS、アプリへの連携		○
	防災アプリ	防災無線通報内容のスマートフォンへの配信		○
	発令判断機能	災害情報データによる通報判断機能		○
発注仕様外	UI	UIデザイン		○
	セキュリティ	外部ネットワーク接続時のセキュリティ		○
	新OS対応	スマホ等最新OS対応		○
	サポート	問い合わせ対応		○
	機器点検	機器点検対応		○
	機器増設	提案による機器増設		○

- [3] 近藤伸亮,増井慶次郎,服部光郎,価値の変化を考慮した製品ライフサイクルのトータルパフォーマンス評価 (2006)
- [4] 若林秀樹,丹下大 GAFAM/BAT と日本企業を分けたもの: DAAE 構想と QCD 思想の比較(2021)
- [5] 狩野紀昭,瀬楽信彦,高橋文夫,辻新一、魅力的品質と当り前品質(1984)
- [6] 山本浩司,貝戸清之,青木一也,小林潔司,菱田憲輔,陳腐化を考慮した大規模情報システムの最適更新戦略(2009)
- [7] 畑山満則,防災・減災を支える情報通信技術の課題と展望(2017)
- [8] 総務省 市町村防災無線等整備状況
- [9] 東京テレメッセージ HP <http://www.teleme.co.jp/>