

スマートシティ実証調査 令和元年度補正 成果品 調査報告書

令和3年9月13日

一般社団法人 益田サイバースmartシティ創造協議会

## 目次

1.はじめに.....	3
2. 目指すスマートシティとロードマップ.....	4
2.1 目指す未来.....	4
2.2 ロードマップ.....	4
2.3 KPI.....	6
3. 実証実験の位置付け.....	6
3.1 実証実験を行う技術・サービスのロードマップ内の位置づけ.....	6
3.1.1 スマートシティの仕組みと提供価値.....	7
3.1.2 サービス主体と継続の仕組み.....	9
3.1.3 共通プラットフォームの構成例.....	9
3.1.4 スマートシティサービスパッケージと共通化範囲による違い.....	10
3.2 ロードマップ達成に向けた課題.....	11
3.3 課題解決に向けた本実証実験の意義・位置づけ.....	11
4. 実験計画.....	12
4.1 実験で実証したい仮説.....	12
4.2 実験内容・方法.....	13
4.3 実証実験と仮説検証に向けた調査方法.....	16
5. 実験実施結果.....	17
5.1 高齢者見守り.....	17
5.1.1 実験結果.....	17
5.1.2 分析.....	28
5.1.3 考察.....	28
5.2 乳幼児見守り.....	30
5.2.1 実験結果.....	30
5.2.2 分析.....	33
6. 横展開に向けた一般化した成果.....	35
6.1 推進主体について.....	35
6.2 見守りについて.....	36
7. まちづくりと連携して整備することが効果的な施設・設備の提案.....	36
7.1 スマートシティの取組と併せて整備することで効果的、効率的に整備できる施設・設備.....	36
7.2 スマートシティの取組を整備に活用することが効果的な施設・設備.....	36
7.3 施設・設備の設置、管理、運用にかかる留意点.....	36
7.4 地域特性に合わせた提案.....	36

## 1.はじめに

### ・都市の課題について

益田市は島根県西端にあり中山間地域と都市部が一体となった地域である。おおむね温暖だが 2017 年 8 月には 39.3 度と猛暑を記録、山岳地は本州最西端の豪雪地帯と地勢とともに振れ幅の大きな気候をもつ。人口は 45,672 人世帯数は 21,296 世帯(令和 2 年 11 月末現在)の地方中小都市。人口減少、経済の縮小、インフラ維持の負担増など地方中小都市における典型的な課題を持つ地域である。

人口構成の高齢者比率が高まる中、高齢者の認知症を起因とする行方不明案件も徐々に増加し警察など捜索側の負担も増加していることや、乳幼児の見守りにについても保育士の確保が難しい中、労務負担が大きくなっているという課題がある。

本団体は令和元年度実証調査の成果である「益田サイバースマートシティ実行計画」において目標としている「見守り支援、医療健康支援による魅力的地域の創出」の実現を目指し、各種取り組みを実施している。

本調査報告ではこれらの取り組みの中の高齢者見守りと乳幼児見守りについて報告する。

### ・コンソーシアムについて

一般社団法人益田サイバースマートシティ創造協議会(MCSCC)は、LPWA (Low Power Wide Area Network)等の先端的 IoT (Internet Of Things) 技術を活用し、リアルな地方都市「益田市」をテストベッドの場として、スマートシティに必要な規格と事業モデルを創造し「実装」することを目的として、国内外のメーカー、ベンチャー企業、システム・インテグレーター、学術団体、研究団体等により平成 30 年 10 月 29 日に設立した。

<https://masuda-cybersmartcity.jp/organization/>

## 2. 目指すスマートシティとロードマップ

### 2.1 目指す未来

益田市は、2021年から2030年までを計画期間とした「第6次益田市総合振興計画」を策定した。この基本構想においては、「人口減少が避けられない中でも暮らしやすいまちづくりのために、先端技術を活用した、市民生活・都市活動や都市インフラの管理・活用の高度化・効率化の必要性が高まっている」という認識のもとで、「先端技術を活用した持続可能なまちづくりの推進」を基本施策として掲げている。(R3.8.6 益田市作成文書「スマートシティに関する取り組み方針について」より引用。以下同文書は「スマートシティ取り組み方針」と表記する。)

### 2.2 ロードマップ

この「先端技術を活用した持続可能なまちづくりの推進」を地域経営の基本方針としたロードマップを検討する。

その際、スマートシティの実現に向けて(中間とりまとめ H30.8 国土交通省都市局)において「ICT等の新技術は、一般的に進歩の速度が非常に速く、かつ専門性も高いことから、スマートシティの構築に向けて持続的に取り込んでいくためには、官民の役割分担が非常に重要になる。」と指摘される通り、官民連携のあり方を重要視する。よって基盤整備やインフラ管理サービスについては行政が、その他の民生用サービスを民間の創意工夫により事業展開を期待するとする次のような全体構成(下図)を、ロードマップの基本イメージとする。(「スマートシティ取り組み方針」より引用)

(1) 具体的に、益田市の取り組みは、これまでの益田市の取り組みや実証実験結果を踏まえ、以下のロードマップを検討する。

	実証・実験環境の提供		インフラ管理	
	インフラ構築	帯域貸し出し (詳細検討中)	検討	事業実施
2021	↓		↓	
2022	↓	↓	↓	↓
2023				↓
2024				
2025				
2026				
2027				
2028				
2029				
2030				

(表を含め「スマートシティ取り組み方針」より引用)

(2) 実証実験を行ってきたIoTサービスのMCSCCによる取り組みは、以下のロードマップを検討する。

令和元年度の成果の実行計画では令和4年度からの実装を目指したが、現時点では効果についての検証中でもあり、かつ共通プラットフォーム実装についての持続可能性(収益化・人員体制・地域ニーズなど)についての検討はこれからであることから令和3年以降は実装に向けて流動的な要素も大きい。

・令和元年度はスマート道路モニタリング、電気柵フェーズ1、等の実証実験と、スマートシティとしてのあるべき全体構想についての検討を行った。

・令和元年度補正では将来の共通プラットフォームを想定した高齢者ひとり歩きの搜索の効率化と益田市医師会のサポートを得た乳幼児見守りのサービスの実証実験を行った。(図 2-6)の緑色の網掛け部分)

具体的には

①高齢者見守り支援 実証実験

②乳幼児見守り支援 実証実験

を実施する。

令和 3 年度以降は、個別課題への取り組みは、「課題の深堀と取り組み手段の検討」「持続可能性(収益化・人員体制・地域ニーズ)などの検討」を行い、ゼロベースで整理する。また、共通プラットフォームについては個別課題への取り組みと並行して、持続可能性(収益性・人員体制・地域ニーズなど)の検討を行う。

ゴールに向けたロードマップ

地域の課題	~2019	2020 R2年度	2021 R3年度	2022 R4年度	2023 R5年度	2024 R6年度
フェーズ		①個別解決策の実験		④実装準備		
	②個別解決策の実装	③プラットフォームによるサービス検証				
社会インフラ	ハイブリッドIoT基幹インフラ調査		共通プラットフォームについての検討			
産業振興	スマート道路モニタリング 用水路水位監視 phase1 電気柵モニタリング		個別スマートシティサービスの実装に向けての検討			
ヘルスケア見守り	高齢者見守り課題の考察 乳幼児見守り課題の考察	高齢者見守り課題解決策の実証実験 乳幼児見守り課題解決に向けての実証実験				

図 2-6

## 2.3 KPI

地域の課題を解決し地域の価値を向上させるための項目と数値目標と達成計画時期

### (1) 益田市の取り組みについて

第6次益田市総合振興計画において KPI とした項目を KPI とする。

指標名	現状値(令和元年度)	目標値(令和7年度)
先端技術を活用した市内での実証実験数	4件	5件/年
先端技術を活用した市内での新規事業	—	1件/ 累計(令和3年度～令和7年度)

(表を含め「スマートシティ取り組み方針」より引用)

### (2) 民間サービスの取り組みについて

※令和3年以降の計画によっては項目が絞られる可能性もある。

分類	評価項目	数値目標	達成年度
ハイブリッド IoT 基幹インフラを利用したスマートシティサービスによる見守りサービスの効率化と高付加価値化	高齢者福祉見守りにおける行政と関係市民の負担の削減	検索時間を3時間以内	令和6年度
	乳幼児見守り業務負担の削減	見守りに要した作業時間の削減20%	令和6年度

## 3. 実証実験の位置付け

### 3.1 実証実験を行う技術・サービスのロードマップ内の位置づけ

本実証実験では将来の益田市のスマートシティの理想像を仮定しそこから逆算して基本的な検証を行うものである。そこで MCSCC が想定している益田市でのスマートシティ像について説明する。

MCSCC がスマートシティで想定している対象は社会インフラ(道路、河川、電気、ガス、上下水道)や農地、森林、観光などの産業インフラ、福祉・ヘルスケアなどの生活環境である。これらの分野の課題をスマートシティ化によって解決し継続できる地域としていくことが基本目標である。

MCSCC 設立以前からの任意団体活動を通して得た地域の課題であるインフラ(道路、用水等)の監視、高齢者見守り、農作物被害防止用電気柵監視などは従来人手によって対応していた。そのため人的負荷や時間遅れが大きかった。またこれらの課題は既存のインフラでは十分カバーできていない領域でもあった。しかし過去の個別実証実験でも効果が明らかのようにスマートシティ化技術を用い早期に状況を把握することは有効な解決策の一つになった。

理想のスマートシティは、様々な地域課題に対応した各種サービスを、全体最適をとりつつ、利用者の密度や規模に応じた最適な IoT 技術などの先端技術を利用して解決を目指すものであると考えている。技術面では共通部分を共通プラットフォームで集約して支援することで、各種スマートシティサービスが容易にかつトータル的に安価に提供できる仕組みを構築し、管理運用面では民間と行政、NPO、などが深く密接に連携し、地域住民などのステークホルダーの調整を経て、継続的な実施体制や事業採算性などの要因を満たしながら継続できる形が望ましい。

具体的な実装例として状況の可視化をリアルタイムで行い迅速に対応の取れる環境構築イメージを図 2-1 に示す。

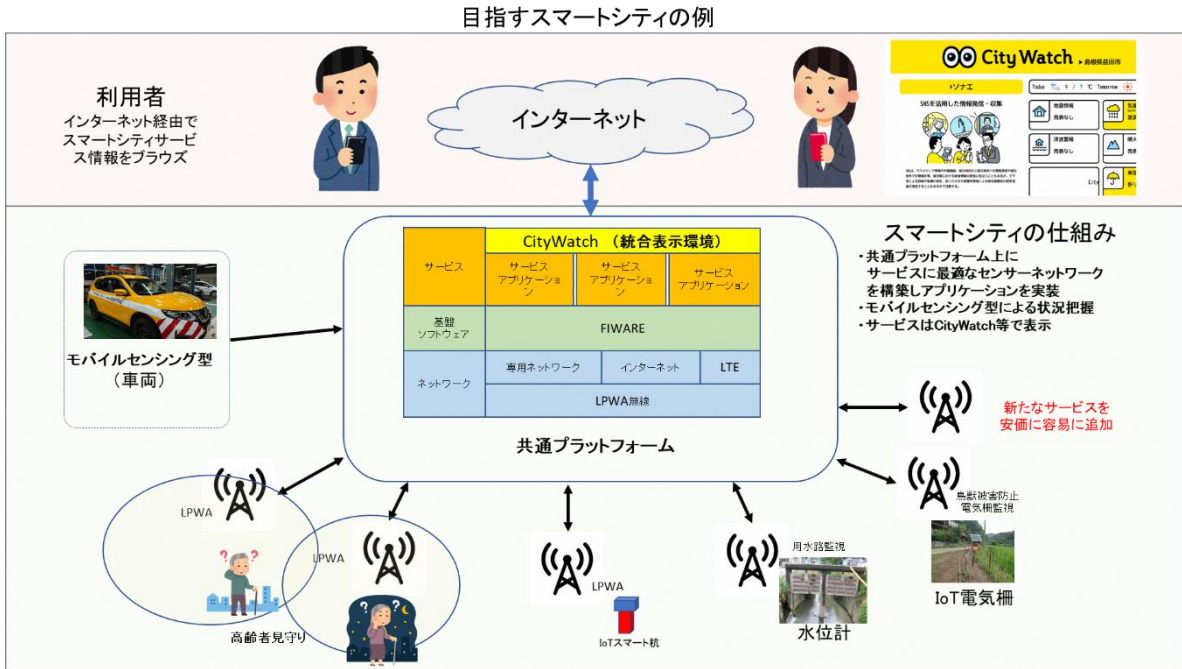


図 2-1

### 3.1.1 スマートシティの仕組みと提供価値

スマートシティの具体的実装にあたっては事業の収益性・継続性・体制・地域ニーズなどを踏まえた、地域との対話を通じた行政・民間企業・各種団体間での検討や調整が重要であるが、現状では具体的な実装計画についての検討や調整はなされていない。したがってこれまでの MCSCC の実証実験を通して得た知見による仕組みと提供価値について述べる。

スマートシティのサービスはサービス提供者とサービス受益者双方にとってメリットがあるように構築することが望ましい。スマートシティサービス実現の仕組みと提供価値の関係を図2に示す。

サービス実現の仕組みは、共通プラットフォーム(ネットワークバックボーン、管理サーバー、統合表示システムによる構成)の上に個別のセンサー(モバイル型を含む)端末とアプリケーションを使った課題対応のシステムを実装する。

共通プラットフォームにより、個別に実装する場合に比べ開発が容易になり低コスト化が計れる。また共通プラットフォームはコンピュータ OS のように追加・変更・削除などが容易な仕組みである。

サービス提供者は個別に実装する場合よりも安価利用でき、管理負荷の大きな部分を回避できるメリットがある。

提供されるサービスには地域課題である行政(インフラ管理)効率化や、農業振興、見守り支援、防災情報や市民生活の質の向上などがある。また観光振興面での利活用や直接的な活用も期待できる。

このようなインフラを地域自らが持つことで新たな課題や要望が顕在化したときには新たなサービスを追加することが可能になる。また、ここで得られたデータを共通の課題を持つほかの地域と共有し有効活用することで新たな知見が得られより高レベルな解決施策に活かすことも期待できる。

スマートシティサービス実現の仕組みと提供価値の関係

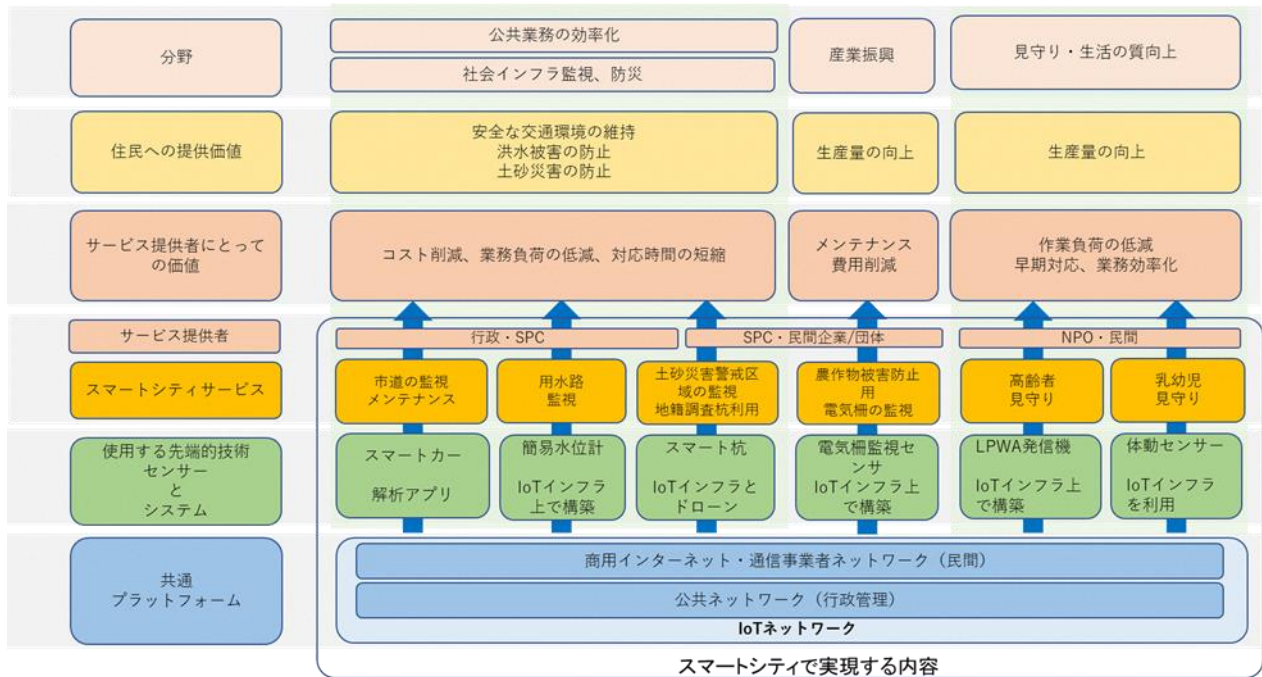


図 2-2



### 3.1.2 サービス主体と継続の仕組み

スマートシティで提供されるサービスには民間事業のサービス、行政の範疇に含まれるサービス、NPO 法人で行われるような社会事業サービスなどがあり、それぞれに適した組織によるサービス提供がなされることが望ましい。その実現のために共通プラットフォームを中立的な組織体が運営管理し、サービス提供は民間企業や団体、行政、NPO 法人などが提供することが考えられる。プラットフォームは数年単位での利用契約を前提とすることで、常にその時々最適なサービスが提供されることができ、永く継続可能な仕組みとすることができる。なお、ここでいう「中立的な組織体」というのは、必ずしも「第三セクター」のような半官半民の組織を指すものではない。むしろ、行政と民間企業等が同じ枠組みの中に組み込まれてしまうと、両者は意思決定の手法や優先順位が大きく異なるため円滑な運営が困難となるなどの弊害が生じるおそれもある。

### 3.1.3 共通プラットフォームの構成例

共通プラットフォームのネットワークには、単一の方式ではなく複数方式を使うハイブリッド型の IoT 基幹インフラを構築する。益田市は市街地と広範囲な中山間地域と人口密度と自然環境の違う 2 つのエリアがあるため、プラットフォームの物理層は地域特性(サービス受益者数と導入コストとインフラ状況等)に合致した方式で最適化する。

具体的にはデータの通り道となるネットワーク部分を

- ①行政通信やプライベートな通信網を利用した専用線に構築するもの
- ②既存のインターネットを利用するもの
- ③携帯電話キャリアのデータ通信を利用するもの(主に中山間地域)
- ④自動車やドローンに搭載する移動型基地局によるもの(中山間部でのサービスや見守り支援など)

の 4 方式を基盤とする。その上に固定や移動型の LPWA 無線基地局を配備しサービスを実装する。

スマートシティサービスのデータ管理を行う基本システムには、将来のデータ連携にも優位性があるオープンソースの FIWARE を導入し、サービスのアプリケーションソフトウェアに共通のインターフェースを提供する。

センサー端末(水位計、電気柵監視等)とは基本的に無線通信(LPWA)を使いワイヤレスで接続する。その上に様々な課題解決に向けたサービスを提供できるプラットフォームを構築し運営する。

ハイブリッド IoT 基幹インフラのイメージを図 2-3 に示す。

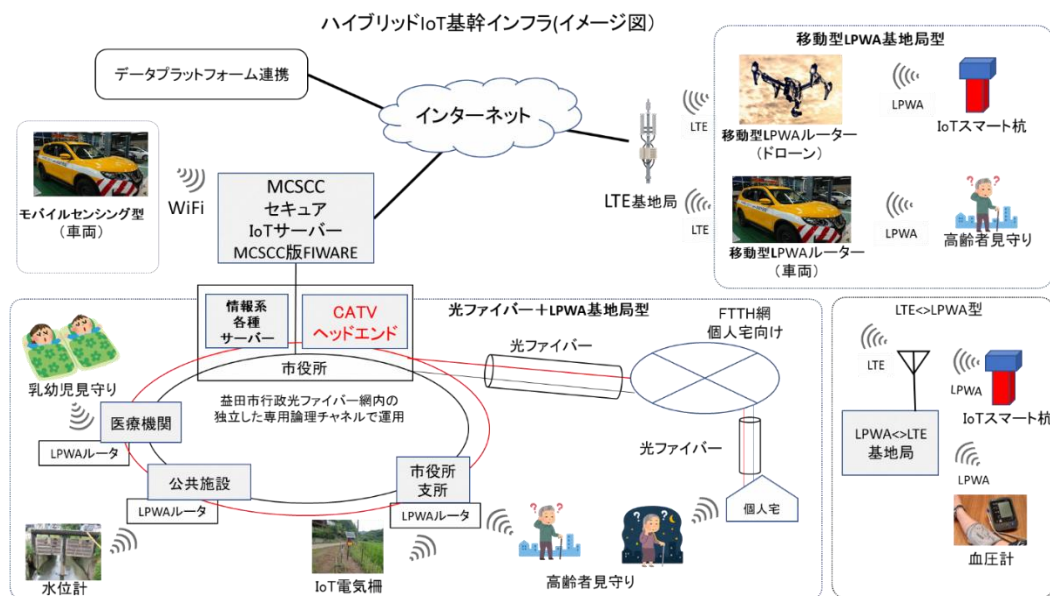


図 2-3

### 3.1.4 スマートシティサービスパッケージと共通化範囲による違い

スマートシティサービスを実現するには共通プラットフォームを構築し、その上で様々なサービスを展開することが望ましいが、サービス特性が公共サービスに近い内容から採算性のあるものまで幅広い。それらをすべて満たすシステムを作り出すことは難しいので、共通部分をどこまで実装するのが重要になる。サービスパッケージの共通部分の範囲の違いと導入コスト・システムの自由度・入れ替え自由度の違いを図 2-4 に示す。

スマートシティサービスパッケージと共通化範囲による違い

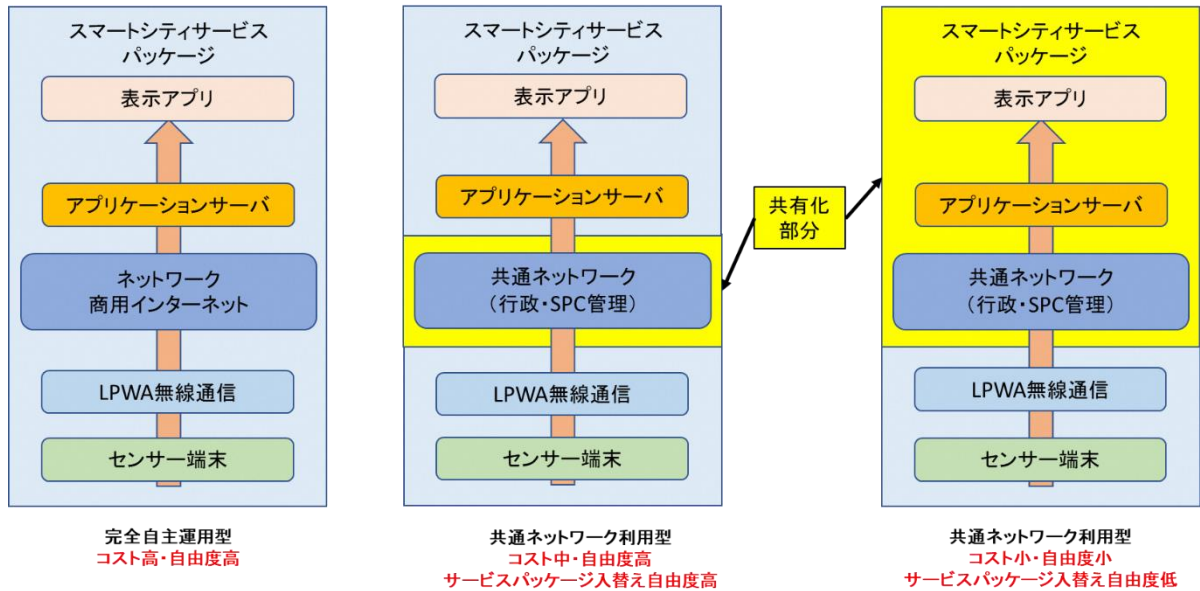


図 2-4

#### ・スマートシティサービスにおけるビジネスモデル

スマートシティサービス利用者、提供者、インフラ提供者の関係を図 2-5a に示す。

サービス提供者は利用者からの対価を得ることが基本になるが、公的サービスの場合はスマートシティサービスによって行政コストが削減できる場合(みなし収入)には利用者からの直接徴取無しで行政等が提供すると想定する。共通インフラ提供者のビジネスモデルはサービス提供者からの対価で賄うことになるが、公共サービスだけでなく民間サービスを有償で参加可能とすることで収入が増えビジネスとして成立することになる。(図 2-5b 参照)

スマートシティサービスのビジネスモデル

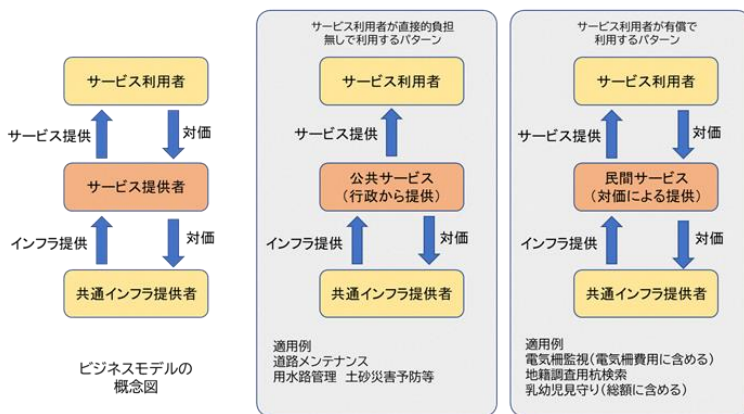


図 2-5a

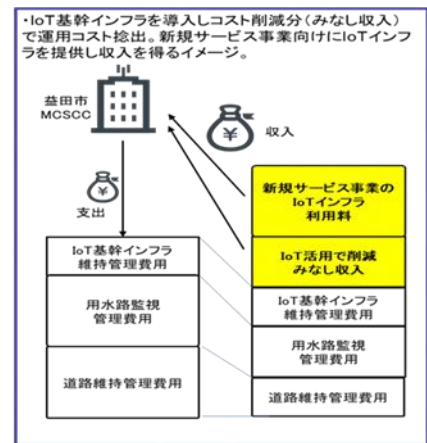


図 2-5b

・令和元年の調査で益田市の高齢者福祉予算の増加、ひとり歩き搜索件数の増加などによる行政負担の増加と乳幼児数の微増と厳しい財源を指摘し、その課題を先進的技術の導入による解決の可能性について言及した。本実験は、その中の高齢者見守りと乳幼児見守りについてハイブリッド IoT 基幹インフラを利用したサービスのデータ収集を行い活用と有効性検証を行い、ビジネスモデルについての考察を令和元年補正予算での事業として令和 2 年に行うことにある。成果は同じ課題を持つ他都市への横展開ができるように一般化も行う。

### 3.2 ロードマップ達成に向けた課題

#### ①高齢者見守りひとり歩き時の搜索負担の増加

- ・プライバシーを守りながら搜索時間を短縮したい。
- ・サービスを継続するための採算性の検討

#### ②保育業務中のお昼寝(午睡)見守り業務負担軽減化

- ・負担の大きなお昼寝(午睡)見守りの負担を削減したい。
- ・サービスを継続するための採算性の検討

### 3.3 課題解決に向けた本実証実験の意義・位置づけ

#### ①高齢者見守りひとり歩き時の搜索負担の増加

・高齢者ひとり歩きの見守りにおける解決手法として ID 表示(名札や、QR コード)を杖や衣服につけて関係者や第 3 者に発見してもらう方法や、GPS トラッカー(GPS 衛星電波を使い精密な位置情報を得て、その情報を携帯電話網などでクラウド上のサービスに接続して位置を知る)方法などがある。

本実証実験は超微弱な LPWA 無線発信機を装着してもらい、市中に配置したハイブリッド IoT 基幹インフラを想定した LPWA 受信基地局または受信機を搭載した自動車等で発信機からの電波を受信し、粗い位置精度にはなるが安価で効果的な搜索支援の実現を行うことを目指している。

サービス実装のためには GPS トラッカーを使用した場合と比較しても必要十分なサービスが安価で実現できるかどうかのポイントである。したがって実験では将来のサービス実装に向け GPS トラッカー方式に比べ安価に構築可能なハイブリッド IoT 基幹インフラを活用した見守りのサービスの基礎データをまとめることが目的であり意義である。

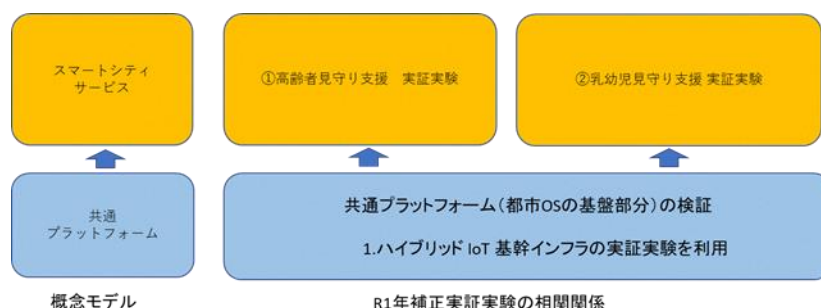
#### ②保育業務中のお昼寝(午睡)の見守り業務負担軽減化

乳幼児の体動センサーである製品を用い、体動センサーの有無で保育士の作業負担がどの程度異なるのかの比較検討を行い効果評価する。また保育士や医療関係スタッフに対してアンケート調査を行い、サービス実装に向けた基礎データを得ることが目的である。また、将来の IoT 基幹インフラ経由を想定した医療スタッフ用見守り支援ツールの疑似運用評価を実施し、保育の専門家である保育士が一般向けの道具を使うことで一般人とは異なる視点での評価と、医療スタッフによるサポートを含めたサービス構築に向けた基礎データをまとめ、サービスを継続するための採算性の検討が目的であり実験の意義である。

## 4. 実験計画

### 実験の全体像

本年度の実証実験は、個別の実証実験ではなく、将来のスマートシティ実装を想定し共通プラットフォーム（都市 OS の基盤部分）の上でサービス実装するイメージで行う。（下図参照）



### 4.1 実験で実証したい仮説

#### ①高齢者見守り支援 実証実験

##### 目標達成の観点

低コストで効果的な LPWA 利用による搜索支援サービスにより早期の発見、捜査人員の削減をはかり、高齢者が安心して暮らせる街の実現について検証する。

IoT 基幹インフラを用いた搜索支援サービスのビジネス化の実現について検証する。

##### 役割・体制の観点 持続可能性の観点

充電頻度が低く小型超軽量で装着への負荷が低い LPWA 利用による搜索支援サービスは一人歩き高齢者にとってソフトな見守りの仕組みとなり、通常の福祉業務の中の使いやすいメニューの一つとしての運営の実現性について検証する。

##### データ利活用の観点

プライバシーに関わる部分もあるため搜索に関わる行政関係者と学術的な使用に限ることになるが、得られた知見は見守りサービスに反映することができる。

#### ②乳幼児見守り支援 実証実験

##### 目標達成の観点

- ・乳幼児見守りツールと医療スタッフのバックアップ体制があるスマートシティサービスビジネスの実現性について検証する。
- ・単にツール利用だけでなく医療スタッフ支援があるサービスとすることで負荷の大きな乳幼児の見守りを「安心感を持って使えるハイブリッドIoT基幹インフラを使った乳幼児見守り支援サービス」として実現し、保育士の業務改善と増員不要で質の高い保育支援の実現性について検証する。

##### 役割・体制の観点 持続可能性の

医療スタッフとの連携を組織化し広域サービス化を目指し、継続性を持った乳幼児見守り支援サービスビジネスの実現性について検証する。

##### データ利活用の観点

保育に関する団体への知見公開等、得たノウハウを専門団体などと共有し、保育業務の質向上に貢献する。

## 4.2 実験内容・方法

### ①高齢者見守り支援 実証実験

#### 実験概要

・ひとり歩きモデルに GPSトラッカーを装着し市内各所を歩行してもらい模擬搜索を実施し市内各所における有効性を確認し、最高レベルの捕捉機能としての基準とする。

その基準に対して、精度は劣るが安価で目的とする搜索時間の短縮には効果があると考えられる微弱LPWA発信機を活用した見守りシステムの比較評価を行う。

・実験は一人歩きモデルに微弱 LPWA発信機プロトタイプを装着し市内を歩行してもらい、模擬搜索を実施し技術評価する。

・IoT 基幹インフラを利用する前提での有償サービスとしてのコスト(導入、運営)の概算を行いビジネス化の検証をする。

・実験期間:2020 年 12 月から 2021 年 3 月

・場所:島根県益田市

#### データ収集・活用の仕組み

ひとり歩き高齢者に装着した LPWA 無線方式の微弱発信機を装着してもらい、LPWA 基地局の受信エリアに入っているかを検出する。データは搜索関係者のみで利用するが、搜索実績については関係各署と共有し、基地局の配置などに活かす。

微弱 LPWA 発信機からは固有 ID 番号のみのデータが送信される。

基地局では固有 ID データと電波強度情報データが得られる。これにより基地局からのおおよその距離が推測可能になる。

実験構想図を図 4-1 に示す。

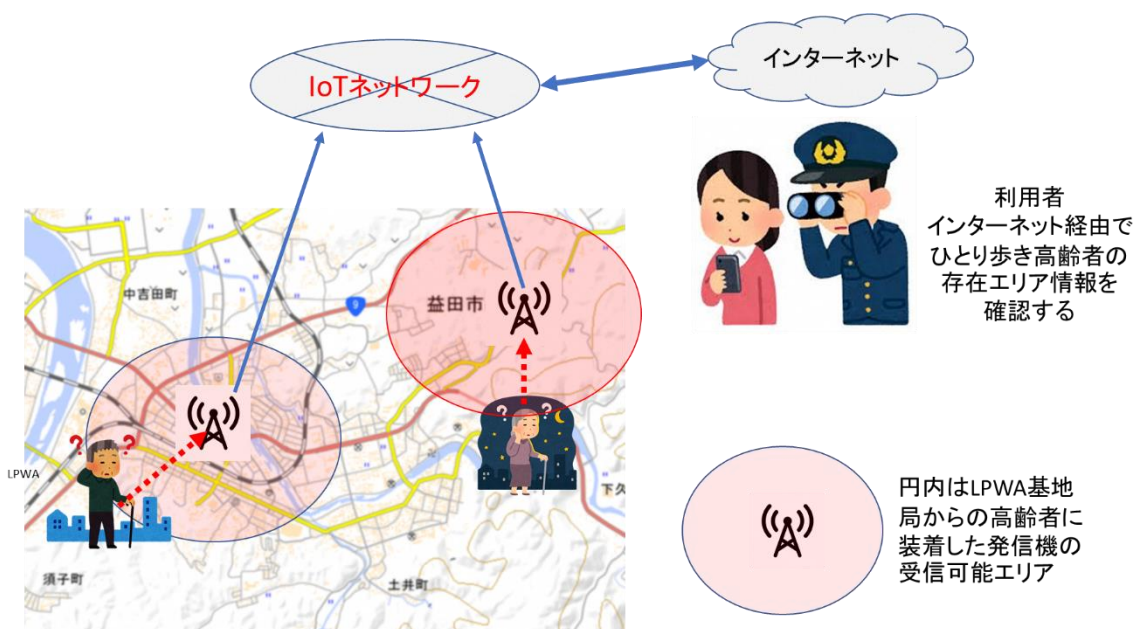


図 4-1

#### データ仕様

発信機側; 発信機の ID コード

受信側; 受信時刻、電波強度、受信した ID コード

#### データ管理

データはIoT サーバー上に蓄積される。固有データは個人情報になるのでシステム運用者からは個人が特定できない仕組みとし、搜索関係者のみが ID 番号と個人の紐づけが可能とする運用を行う。

## ②乳幼児見守り支援 実証実験

・実験期間:2020年12月～2021年3月

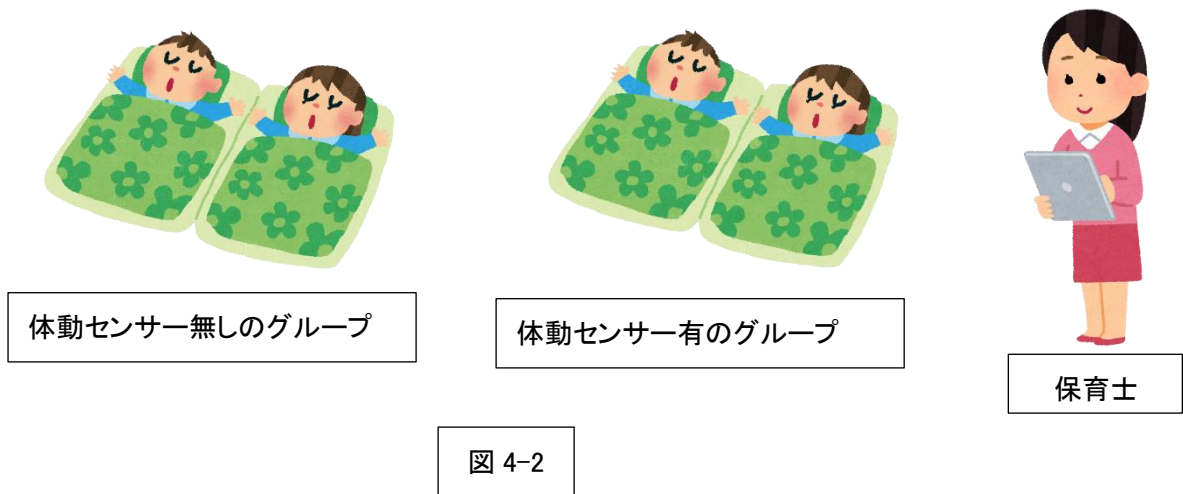
・場所: 益田市医師会職員保育所(さくらんぼ保育所)

・乳幼児の体動センサーである製品(ベビーセンサーBaby Ai 及び監視アプリケーションソフト Napplee:(株)リキッドデザインシステムズ製)を用い、体動センサーの有無で保育士の作業負担がどの程度異なるのかの比較検討を行い評価する。また保育士や医療関係スタッフに対してアンケート調査を行い、実装に向けた基礎データを得てビジネス化についての考察を行う。

・ベビーセンサーの情報をIoT基幹インフラ経由で遠隔監視を行う当初計画であったが、コロナ渦で保育所への訪問も困難な状況下で代替手段として、ベビーセンサーのデータをクラウド経由での遠隔取得、同じ体動センサーによる医療用呼吸、心拍監視ツールのデモを行い、アンケートによる調査を行う。

### 実験概要

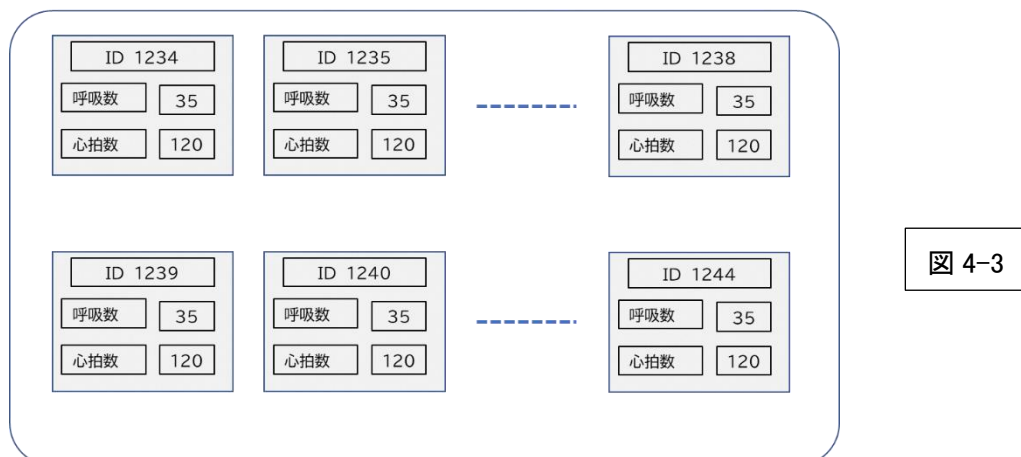
・益田市医師会病院保育園の乳幼児保育の現場で、お昼寝時の乳幼児見守りを体動センサー有のグループと無しのグループとの比較検証を行い有効性の検証を行う。(図4-2参照)



・将来のIoT基幹インフラ経由を想定した医療スタッフ用見守り支援ツールの疑似運用評価の実施

乳幼児見守り用と同一の体動センサーを用いた医療従事者向けCOVID-19向け遠隔モニタリングシステムのデモ(図4-3参照)を医療スタッフ及び保育士に対して行いアンケートを取り有効性検証を行う。

### 体動センサの医療従事者向け画面イメージ



データ収集・活用の仕組み

体動センサーであるセンサーマットを図7のように乳幼児の睡眠場所に設置し無線通信(Bluetooth)により接続したタブレット端末上で動く体動情報を常時監視する管理アプリケーションソフト Napplee で監視と指定時間間隔でのデータ記録をとる。

設定した異常値(設定した時間動きがない状態)を検出するとアラームを発報し保育者に知らせる。(図 4-4 参照)

支援医療スタッフとの連携はハイブリッド IoT 基幹インフラ(LTE 経由)でリモートにより行う。(図 4-5 参照)。

※病院内のネットワークはセキュリティ面で使う事が出来ず LTE 経由の経路になる。

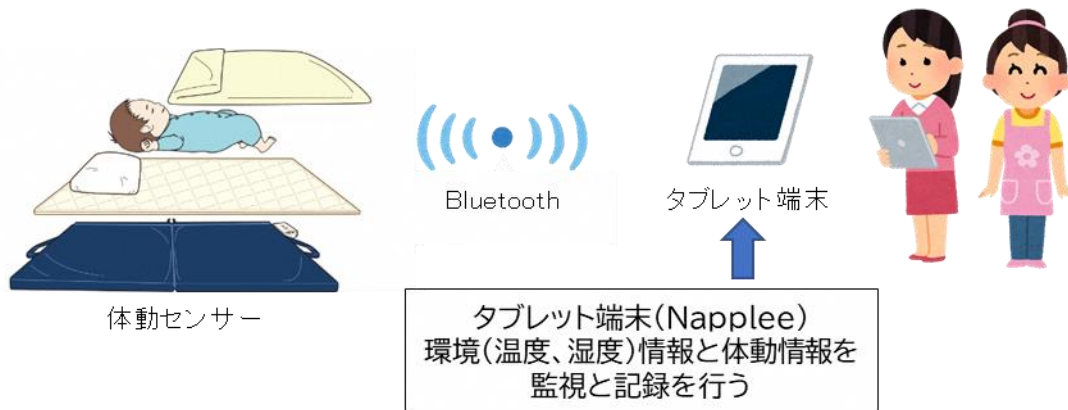


図 4-4

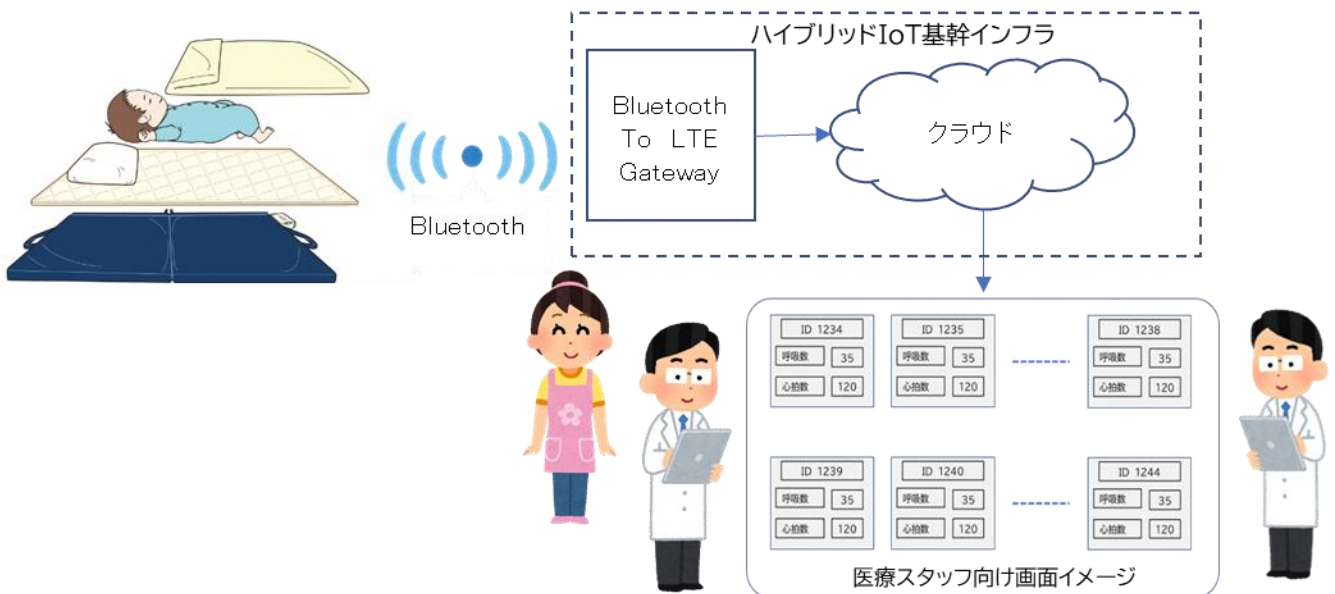


図 4-5

## データ仕様

個人情報の使命は登録せずに関係者以外照合できない ID番号による管理を行う。

## 取得するデータ

- ・乳幼児の呼吸体動状態指数
- ・体動センサー周辺の温度湿度

## データ管理

タブレット端末内にデータが蓄積される。ユーザの操作で登録や削除を行う。

将来は管理サーバーにアップロードしデータ連携による知見集約に協力する。

## アンケート内容

項目番号	評価名称	評価内容
2-1	Baby-i 運用による軽減された作業	具体的にどのようなことが軽減されたのか？
2-2	Baby-i 運用により増加した作業	具体的にどのような作業が増えたのか？
2-3	Baby-i 運用による作業の変化	Baby-i を使用する場合、作業の変化があればどのような内容か？ (心理的なこともあればその内容もお教えてください)
2-4	Baby-i 使用法の将来のリモート運用について	保育士さん以外に同時に Baby-i のリアルタイム情報を共有したら有用だと考えられる相手があればお教えてください。
2-5	Baby-i を有用性について	Baby-i を有用性について
2-6	Baby-i 無しの場合との比較	Baby-i 無しの場合を比べてどのようなメリットまたはデメリットがありましたか？
2-7	Baby-i の課題について	Baby-i を使う事の課題について、また改善提案があればお教えてください。

Baby-i (体動センサー)

## 4.3 実証実験と仮説検証に向けた調査方法

実証実験を行う技術・サービス	仮説検証に向けた調査方法(評価基準)
①高齢者見守り支援 実証実験	・微弱 LPWA発信機プロトタイプの技術評価から市街地における実用性範囲(距離)を調査し、発信機の設定最低出力時に受信可能範囲 200m 以上の確認 ・コスト(導入、運営)の概算額と GPSトラッカー費用とのコスト比較
②乳幼児見守り支援 実証実験	保育士にとっての負荷低減された時間割合 30% 医療スタッフにとっての有用性の確認



## 5.実験実施結果

### 5.1 高齢者見守り

#### 5.1.1 実験結果

・ひとり歩きモデルに GPSトラッカーを装着し市内各所を歩行してもらい模擬搜索を実施し市内各所における有効性を確認し、最高レベルの捕捉機能としての基準とした。

その基準に対して、精度は劣るが安価で目的とする搜索時間の短縮には効果があると考えられる微弱LPWA発信機を活用した見守りシステムの比較評価を行った。

・実験は一人歩きモデルに微弱 LPWA発信機プロトタイプを装着し市内を歩行してもらい、模擬搜索を実施し技術評価した。

・IoT 基幹インフラを利用する前提での有償サービスとしてのコスト(導入、運営)の概算を行い、ビジネス化の検証をした。

高齢者のひとり歩きに対する見守り手段には、住民による見守りを登録サポーター制度、タグプレートを装着して気が付いた住民による通報、SNS や防災行政無線などによる目撃情報の呼びかけ等の人的な方法と、商品化された GPS 端末による IoT 技術を使った位置補足を行う機械的な方法がある。

本実験ではモデルによる疑似ひとり歩きを疑似的な方法で確かめ技術の有効性とIoT基幹インフラを利用したサービスとしてのビジネスモデル検証を行った。方法は GPS 端末(「まもサーチ」)による位置補足と LPWA 微弱発信機によるある範囲内の存在確認の実用性を検証することで行った。

・GPSトラッカー(商品名:「まもサーチ」)での実測結果

実験場所は搜索者の土地勘が無い益田市匹見地区と益田市小浜町地区を選び実施した。「まもサーチ」での搜索実験はモデルによる疑似ひとり歩きを搜索者が 5 分後に徒歩にて追跡する方法で行った。搜索して発見までの時間及び誤差は表 5-1 の通りである。搜索者は「まもサーチ」の位置を見ながら追跡したが位置情報の更新頻度が少なく 2 点間の位置の差から方向を推察しその方向に向かうことで発見できた。また「まもサーチ」の発見時の位置表示がモデルの存在位置と大きくずれるので原因を調べたところ、位置情報データ更新が約 2 分間隔であるため、2 分前以前にいた場所になってしまっていた。GPS 捕捉時にはバッテリー消費が大きくなるのでこのような仕様になっていると思われる。更に数分後の位置情報は、正しい位置であったが、移動している相手を搜索するには誤差がある前提になるので考慮しなければならないことが認識した。

発見時の「まもサーチ」画面と高齢者モデルの写真を図 5-1a、5-1b、写真 5-1、5-2 に示す。

発見場所	益田市小野地区	益田市匹見地区
	海岸近くの道	匹見小学校前
搜索に要した時間	15分	13分
まもサーチの表示位置と実際の場所との距離(2分前の位置表示)	300m	200m
上記から2分後の距離差	10m	10m

表 5-1



写真 5-1  
益田市小浜町での高齢者モデル発見時の写真

図 5-1a  
益田市小浜超付近での発見時の「まもサーチ」画面



写真 5-2  
匹見小学校付近での高齢者モデル発見時の写真

図 5-1b  
匹見小学校付近での発見時の「まもサーチ」画面

・微弱 LPWA 発信機プロトタイプを装着し、ひとり歩きモデルに市内を歩行してもらい、模擬検索を実施し技術評価を行った。

日時 2021 年 3 月 27 日実験場所は益田市高津町の柿本神社付近と益田市美都町宇津川地区で行った。(写真 5-3、5-4、5-7 参照)

LPWA 微弱発信機(2mW 以下)は位置情報が分かるように GPS 機能を有効に設定してモデルの歩行位置データが取れるようにした。発信機からは約 10 秒おきにデータ送信され受信機ではデータが 10 秒ごとに受信することで確認を行った。それぞれの実験結果を表 5-2 に示す。電波強度がマイナス 130 dB 以下になると受信機は受信できなくなる。LPWA 微弱発信機と受信機を写真 5-6 に示す。

実験はひとり歩きモデルに実験地区を任意に歩いてもらい、電波が受信できなくなったら引き返してもらおうことで有効到達場所を調べる方法で行った。受信場所には柿本神社の境内(地上高 20m)と美都温泉元湯館駐車場(周囲より 10m 程度高い場所)とどちらも見通しの良い場所を選んだ。これは実際の検索においても電波受信をおこなって検索を実施する場合になるべく見通しの良い場所で行うことでより広範囲なエリアをカバーしてから徐々に範囲を絞っていくと思われるからである。

柿本神社での実験途中で受信機のアンテナの配線が切れてしまい、受信感度が大幅に落ちましたがそれでも約 200m 近くの受信ができた。MCSGC の事前実験では見通し距離で約 400m の到達距離を確認した。(図 5-2 参照)実際の画面を写真 5-5、5-8 に受信データを表 5-2、5-3、5-4 に、受信できた歩行トレース位置を図 5-3、5-4、5-5、5-6 にそれぞれ示す。



図 5-2

実験場所	益田市高津町の柿本神社付近	益田市美都町宇津川地区
受信位置の高度	約20m	5m
到達距離	180m(受信アンテナ不調)	360m

表 5-2

時刻	緯度 北緯(度、分)	経度 東経(度分)	電波強度(dB)
12時45分21秒	34 40.6747	131 49.251	-94
12時45分31秒	34 40.6706	131 49.255	-94
12時45分41秒	34 40.6679	131 49.2559	-102
12時45分51秒	34 40.6664	131 49.2575	-98
12時46分01秒	34 40.6681	131 49.261	-93
12時46分12秒	34 40.6698	131 49.2657	-108
12時46分22秒	34 40.6734	131 49.2671	-110
12時46分32秒	34 40.6765	131 49.2683	-113
12時46分42秒	34 40.6785	131 49.2708	-126
12時47分03秒	34 40.6847	131 49.28	-120
12時47分13秒	34 40.6887	131 49.2858	-114
12時47分34秒	34 40.6934	131 49.2945	-113
12時47分44秒	34 40.6955	131 49.3012	-112
12時47分54秒	34 40.6989	131 49.3076	-115
12時48分04秒	34 40.703	131 49.314	-121
12時48分25秒	34 40.7107	131 49.3275	-125
12時49分06秒	34 40.7184	131 49.347	-129
12時49分26秒	34 40.7246	131 49.3611	-133
12時50分38秒	34 40.7201	131 49.359	-123
12時50分58秒	34 40.7168	131 49.3529	-117
12時51分19秒	34 40.711	131 49.3368	-121
12時51分29秒	34 40.7067	131 49.3311	-122
12時51分49秒	34 40.7015	131 49.3171	-112
12時51分59秒	34 40.6979	131 49.3109	-122
12時52分10秒	34 40.6952	131 49.3032	-113
12時52分20秒	34 40.6888	131 49.3039	-126
12時57分47秒	34 40.6645	131 49.3212	-132
12時58分48秒	34 40.6849	131 49.2888	-118
12時59分09秒	34 40.6853	131 49.2888	-125
12時59分19秒	34 40.6853	131 49.2887	-129
12時59分40秒	34 40.6853	131 49.2887	-127
13時00分00秒	34 40.6853	131 49.2886	-124
13時00分10秒	34 40.6853	131 49.2886	-125

表 5-3: 柿本神社付近での実験データ

時刻	緯度(北緯 度 分)	経度(東経 度 分)	RSSI
11時22分49秒	34 41.3184	132 01.4613	-36
11時22分59秒	34 41.3184	132 01.4720	-44
11時23分09秒	34 41.3225	132 01.4720	-50
11時23分19秒	34 41.3257	132 01.4720	-56
11時23分29秒	34 41.3313	132 01.4720	-66
11時23分40秒	34 41.3375	132 01.4720	-73
11時23分50秒	34 41.3438	132 01.4720	-87
11時24分00秒	34 41.3504	132 01.4720	-81
11時24分10秒	34 41.3579	132 01.4720	-92
11時24分21秒	34 41.3646	132 01.4720	-83
11時24分31秒	34 41.3683	132 01.4720	-81
11時24分41秒	34 41.3727	132 01.4720	-86
11時24分51秒	34 41.3727	132 01.4720	-89
11時25分01秒	34 41.3726	132 01.4720	-83
11時25分12秒	34 41.376	132 01.4720	-85
11時25分22秒	34 41.3773	132 01.4720	-92
11時25分32秒	34 41.3782	132 01.4720	-93
11時25分42秒	34 41.3807	132 01.4720	-96
11時25分53秒	34 41.3794	132 01.4720	-96
11時26分03秒	34 41.3795	132 01.4720	-87
11時26分13秒	34 41.3851	132 01.4720	-89
11時26分23秒	34 41.3888	132 01.4720	-92
11時26分34秒	34 41.3878	132 01.4720	-87
11時26分44秒	34 41.3927	132 01.4725	-89
11時26分54秒	34 41.4007	132 01.4750	-87
11時27分04秒	34 41.4067	132 01.4780	-86
11時27分14秒	34 41.4133	132 01.4795	-98
11時27分25秒	34 41.4183	132 01.4820	-97
11時27分35秒	34 41.4198	132 01.4825	-99
11時27分45秒	34 41.4237	132 01.4845	-97
11時27分55秒	34 41.4228	132 01.4845	-98
11時28分06秒	34 41.4231	132 01.4850	-87
11時28分16秒	34 41.4277	132 01.4860	-86
11時28分26秒	34 41.4275	132 01.4860	-98
11時28分36秒	34 41.4264	132 01.4860	-103
11時28分46秒	34 41.4306	132 01.4870	-95
11時28分57秒	34 41.4351	132 01.4870	-94
11時29分07秒	34 41.4353	132 01.4870	-93
11時29分17秒	34 41.4378	132 01.4870	-98
11時29分27秒	34 41.4371	132 01.4870	-95
11時29分38秒	34 41.4395	132 01.4870	-103
11時29分48秒	34 41.443	132 01.4870	-89
11時29分58秒	34 41.4457	132 01.4870	-93
11時30分08秒	34 41.4489	132 01.4900	-101
11時30分19秒	34 41.4537	132 01.4945	-95
11時30分29秒	34 41.4565	132 01.4970	-89
11時30分39秒	34 41.454	132 01.4970	-84
11時30分49秒	34 41.4543	132 01.4970	-86
11時30分59秒	34 41.454	132 01.4970	-82
11時31分10秒	34 41.4602	132 01.500	-83
11時31分20秒	34 41.4648	132 01.5050	-95
11時31分30秒	34 41.467	132 01.5080	-88
11時31分40秒	34 41.4676	132 01.5110	-84
11時31分51秒	34 41.4694	132 01.5110	-89
11時32分01秒	34 41.4735	132 01.5160	-87
11時32分11秒	34 41.4736	132 01.5160	-86
11時32分21秒	34 41.475	132 01.5160	-85
11時32分31秒	34 41.4774	132 01.5210	-100
11時32分42秒	34 41.4815	132 01.5240	-133
11時38分09秒	34 41.4168	132 01.5900	-130
11時38分19秒	34 41.4151	132 01.5900	-132
11時39分10秒	34 41.406	132 01.5880	-136
11時40分01秒	34 41.4059	132 01.5880	-129
11時40分12秒	34 41.4058	132 01.5880	-133
11時42分35秒	34 41.3329	132 01.5770	-121
11時42分45秒	34 41.332	132 01.5770	-120
11時42分55秒	34 41.3322	132 01.5770	-123
11時43分05秒	34 41.3324	132 01.5770	-119
11時43分16秒	34 41.3324	132 01.5770	-119
11時43分26秒	34 41.3316	132 01.5770	-126
11時43分36秒	34 41.3307	132 01.5750	-125
11時43分46秒	34 41.329	132 01.5750	-102
11時43分57秒	34 41.3217	132 01.5700	-87
11時44分07秒	34 41.3194	132 01.5700	-94
11時44分17秒	34 41.3195	132 01.5200	-94
11時44分27秒	34 41.3184	132 01.5200	-98
11時44分38秒	34 41.3167	132 01.5300	-108
11時44分48秒	34 41.3186	132 01.5650	-87
11時44分58秒	34 41.3186	132 01.4720	-87
11時45分08秒	34 41.3186	132 01.4720	-94

表 5-4:美都町美都温泉元湯館付近での実験データ



図 5-3: 柿本神社付近での実験結果プロット1  
 微弱 LPWA 発信機での移動経路をグーグルアース上にプロット(赤マーク)

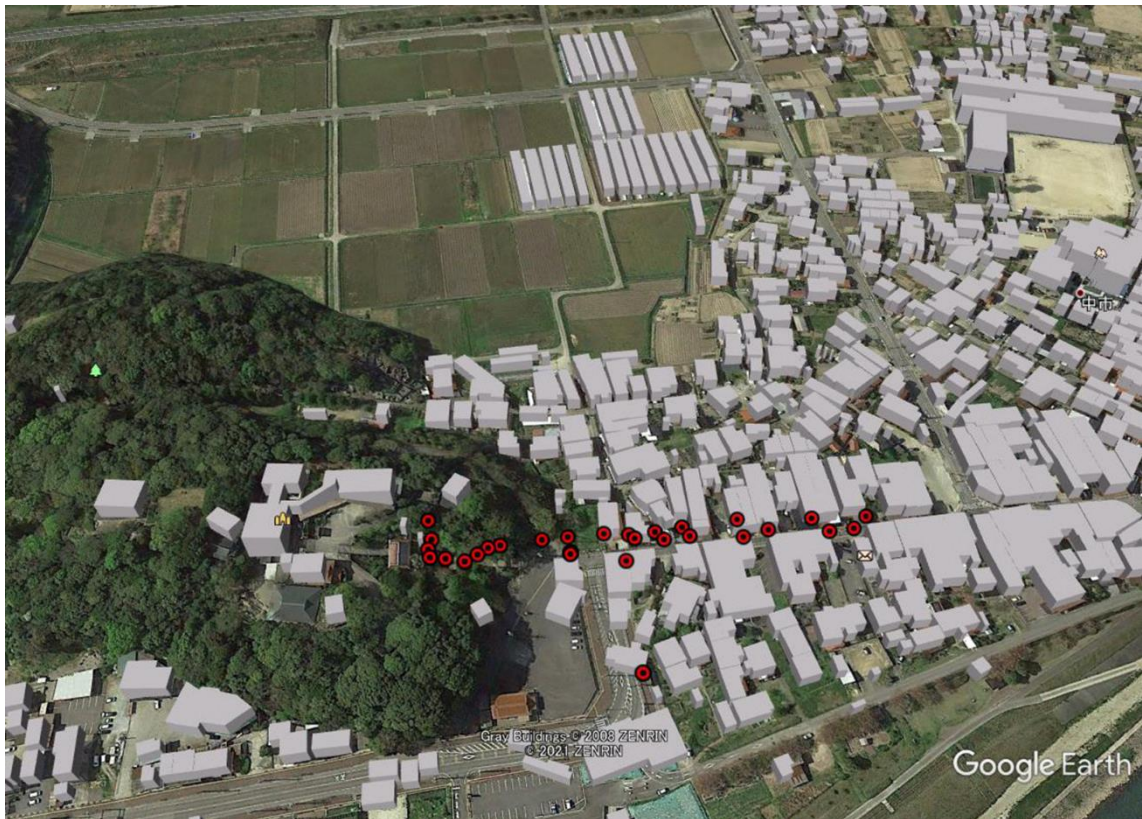


図 5-4: 柿本神社付近での実験結果プロット2(拡大)  
 微弱 LPWA 発信機での移動経路をグーグルアース上にプロット(赤マーク)



写真 5-3  
 柿本神社から出発したひとり歩きモデル



写真 5-4  
 柿本神社に戻ってくるひとり歩きモデル

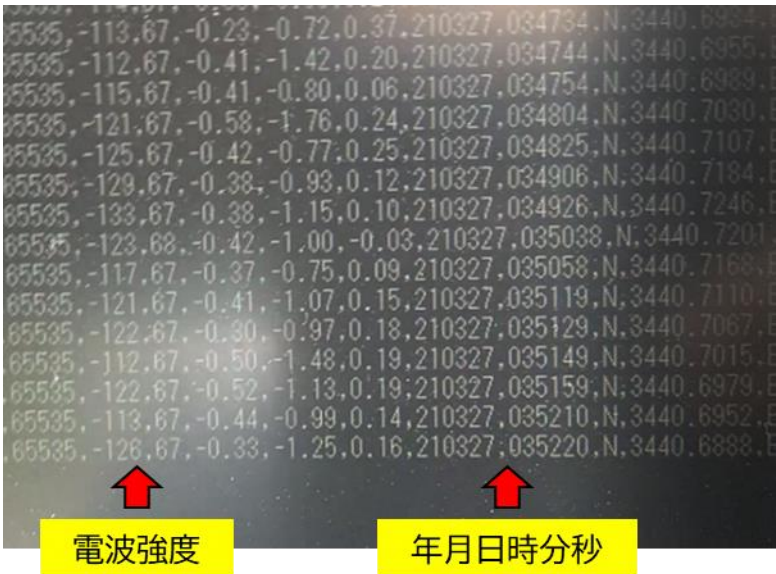


写真 5-5  
 LPWA 微弱発信機からの電波受信画面  
 10 秒間隔で受信できている



写真 5-6  
 (左)LPWA 受信機、(右)LPWA 発信機



図 5-5:美都町美都温泉元湯館付近での実験結果1  
 微弱 LPWA 発信機での移動経路をグーグルアース上にプロット(赤マーク)

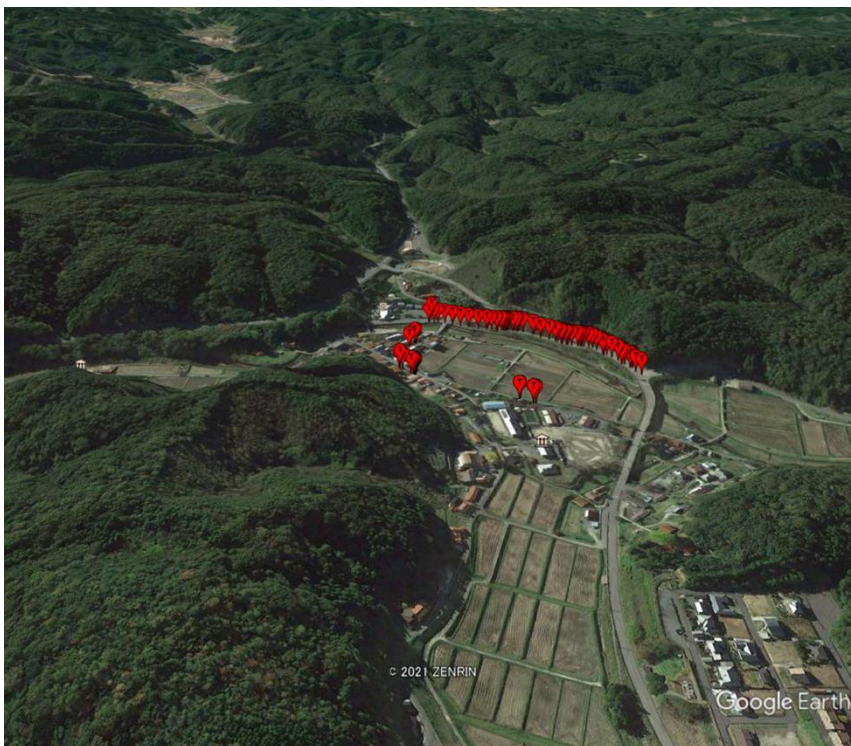


図 5-6:美都町美都温泉元湯館付近での実験結果2(別アングル)  
 微弱 LPWA 発信機での移動経路をグーグルアース上にプロット(赤マーク)





美都温泉湯本館温泉駐車場から出発するひとり歩きモデル

写真 5-7  
美都温泉湯元館駐車場から出発するひとり歩きモデル



写真 5-8  
LPWA 微弱発信機からの電波受信画面  
10 秒間隔で受信できている

・IoT 基幹インフラを利用する前提での有償サービスとしてのコスト(導入、運営)のコスト試算

IoT基幹インフラを使ったシステムでのコスト試算

モデルケースは LPWA 基地局での受信による見守りと移動型受信機による捜索を実現する内容とした。今回の実証実験では微弱 LPWA 発信機(出力 2mW)で市街地において 200m から 300m の到達距離であった。LPWA微弱発信機を使った見守りシステムは端末からの電波を LPWA 基地局で受信することで基地局の受信可能範囲内に端末保有者が存在するかし、また電波強度から範囲の絞り込みが可能という特徴を持ち、受信局の配置はひとり歩き者の移動可能性地域に設置することが前提になるが、その目的のために微弱信号に合わせた膨大な数の基地局を置くことは現実的に難しい。また他のサービスとの共有が前提での LPWA 基地局になることが想定されるので、見守りのためだけに多く配置しても過剰なコストになり非現実的なシステムになってしまう。また、少ない LPWA 基地局でカバーする為に発信機の電波出力を大きく頻度を多くするとバッテリーの寿命が短くなり、充電頻度が多くなってしまい、一人歩きのサポートする側の負荷が大きくなってしまふ。

そこでモデルケースとしては、技術的に実現可能な、LPWA 微弱発信機の出力が 2mW と 20mW を 3 分間隔で交互出力する仕様の端末仕様とする。(図 5-8 参照) 1 分間に人が歩く距離が 80m とすると 3 分間隔でも捜索には有効と考えられる。20mW 出力は益田市街地のそれほど見通しの良くない場所において約 1km の到達距離が確認できており 12 か所の LPWA 基地局での補足可能性が高くなる。

またこの仕様でのバッテリー持続時間は 1800mAh(携帯電話などに使われている小型タイプ)のリチウムポリマー型を使用して約 100 日になる。約 3 か月ごとの充電またはバッテリー交換の頻度で済む計算である。

そこで試算のためのモデルケースとして、基地局は益市内高齢者施設近くの 12 か所と移動型(自動車や徒歩)LPWA 受信者分を 2 式とした。LPWA 微弱発信機は 2 台とした。(図 5-7 参照)これで LPWA 基地局での受信カバー範囲内に LPWA 微弱発信機端末を持ったひとり歩き者が居ることが分かれば捜索範囲は狭められ、更に移動型の LPWA 受信機により近くまでの捜索という捜索活動を想定している。

LPWA 基地局を支える IoT 基幹インフラには行政通信ネットワークの VLAN を用いる(費用を仮に無料とした場合)と通信キャリアを使う場合での初期導入費用と年間費用を表 5-5 と表 5-6 に示す。電気代は非常に少ないので除外した。

費用的には通信キャリア回線を使う場合で年間約 78 万円、行政通信ネットワークを無料で使えるとして年間約 70 万円から 80 万円がコストとして新たにかかる費用と見積もった。

益市内への一人歩き見守り向けLPWA基地局配置モデルケース  
LPWA基地局(高齢者施設近く12 か所+移動型2台)

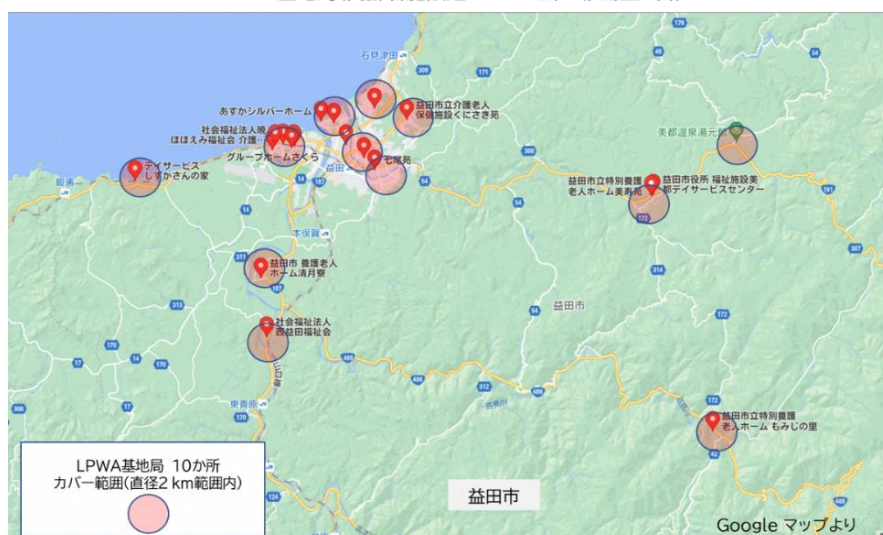
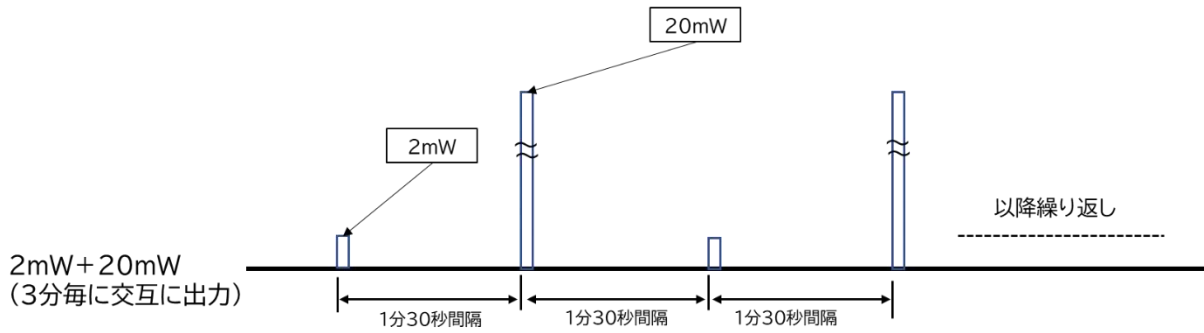


図 5-7

### LPWA微弱電波発信機の送出電力パターン



2mWと20mWのそれぞれのデータには送信電力データも含ませ区別を可能にする。

図 5-8: 常時 2mW と 20mW 交互出力の説明図

		台数	コスト	年額	単位は円
固定費	サーバ関係費用	1	620,000	155,000	4年償却
	アプリ開発費	1	1,000,000	250,000	4年償却
	LPWAゲートウェイ	12	70,000	210,000	4年償却
	モバイルルータ	12	12,000	36,000	4年償却
	LPWAモバイル受信機	2	70,000	35,000	4年償却
	微弱LPWA発信機	5	20,000	25,000	4年償却
変動費	回線年額	12	6,000	72,000	500円×12
			総費用合計	783,000	

表 5-5: IoT ネットワークに通信キャリアを使う場合

		台数	コスト	年額	単位は円
固定費	サーバ関係費用	1	620,000	155,000	4年償却
	アプリ開発費	1	1,000,000	250,000	4年償却
	LPWAゲートウェイ	12	70,000	210,000	4年償却
	L2スイッチ	12	6,000	18,000	4年償却
	LPWAモバイル受信機	2	70,000	35,000	4年償却
	微弱LPWA発信機	5	20,000	25,000	4年償却
変動費	回線年額	12	0	0	500円×12
			総費用合計	693,000	

表 5-6: IoT ネットワークに行政通信網の VLAN を使う場

## 5.1.2 分析

### ・各方式のメリットデメリットの整理

#### GPSトラッカー

今回益田市内での実地試験では GPS トラッカー軽量(36g)で持ちやすく、通信キャリアの電波さえカバー範囲であれば非常に高精度で居場所を特定できた。したがってひとり歩き可能性のある者が GPS トラッカーを持っていれば非常に捜索には有利であるが、問題はバッテリーの充電をある程度の頻度で行なう必要があることである。今回の実験では数日おきの充電が必要であった。また位置補足が正確であることもプライバシー侵害問題にもなりうるので運用にあたっては使用者の家族の合意なども重要な要素であると考ええる。また費用面では本体価格約 6,000 円、年額 5,500 円でサービスが利用と完成されたサービスであるので単独で使う場合には安価である。ただしシステム的には完全に地域のスマートシティ化とは独立したものとなる。

#### 微弱 LPWA 発信機

微弱 LPWA 発信機は益田市内での実地実験で 20mW 約1km、2mW で 200~300mの到達確認ができた。単純に発信機からのデータ受信だけの機能だが強弱の信号の組みあわせにより範囲を絞り込むことが可能でバッテリー充電頻度が低いのがメリットである。デメリットはバッテリー含め約 50g 程度でカードケースサイズになることである。これを装着してくれるかがポイントである。軽量化にはバッテリーを少容量にすれば可能だが充電までの期間が短くなってしまふ。

コストは年間約 70 万円から 80 万円と試算したが LPWA 基地局は他の用途でも利用が前提のため、見守り用としてどのくらいの比率で按分するかによって見積もりは変わる。

## 5.1.3 考察

### 高齢者見守りの LPWA を使った捜索

IoT基幹インフラを前提とした微弱 LPWA発信機を使った簡易な方式でも早期な発見ができる可能性を確認できた。実運用のためには高齢者が一人歩きすることの多い場所をカバーする LPWA 基地局の配置と電波伝搬状態を確認して基地局の最終的な場所の検討が必要になる。高齢者の一人歩きの見守りには人的な支援が重要だが、先端的技術を使った支援も地域全体での見守りにつながる可能性を持っている。そのためには安価で使いやすいシステムに仕上げていく必要もある。また既存の GPS トラッカーのような単独のツールは現時点では非常に有効性が高いが、将来はスマートシティアーキテクチャ前提とした、IoT ネットワークありきの方向で進化することも全体最適の観点からも重要である。

また、ひとり歩きが常態化している高齢者は支援しやすいが突然のひとり歩きの場合、発信機の装着を確実にすることが課題となり運用には見守り支援関連団体等との連携も重要である。例えば生活支援者による交換が可能であればバッテリー寿命を若干短めに變更し、バッテリー寿命を 100 日から 30 日とするなどして更に小型の発信機にすることも考慮すべき点である。

次に捜索時間がどのくらいまでを目標にすべきかを考察した。島根県益田警察署へのヒヤリングでは、高齢者が行方不明になっても家族は 3 時間以上経たないと捜索願を出さない例があり、かつ最初の 3 時間超えると捜索範囲広がってしまうので大きな負荷になり大変という事であった。具体的な捜索時間については警察署では情報開示が難しいとのことで統計的な情報を参照した。2018 年 12 月の発表資料である公益社団法人 認知症の人と家族の会による『「認知症の人の行方不明や徘徊、自動車運転にかかわる実態調査」報告』(資料 5-1 参照)によれば、行方不明時の相談先は家族知人が一番多く 63%、2 番目が警察で 40%となっており、警察に連絡した者は行方不明発覚後の経過時間はおよそ 4 時間以内までに 89.7%(1 位は直後 33%、1 時間後 25%、2 時間後 18.3%、3 時間後 8.9%、4 時間後 4%)となっている。また発見までにかかった時間は 2 時間が 21.1%、1 時間が 18.3%、3 時間が 13.8%で 3 時間以内に 55%、9 時間以内に 80%が発見されている。45%は 3 時間以上経過後の発見になっており、益田市警察署からのコメントの通り、行方不明に気が付いた時点からの時間が長いほど捜索が難しくなることが分かる。

もし、微弱 LPWA 発信機の 3 分ごとの電波を LPWA 基地局が受信できれば、その半径1km程度の範囲内にいきなり絞り込む

ことが可能であり、あとはUSBメモリ程度の小型受信機を自動車などに持ち込み捜索していけば範囲を更に狭める可能性が高く本方式での1時間以内での捜索可能性を目指すべきと考える。またその実現可能性は高い。

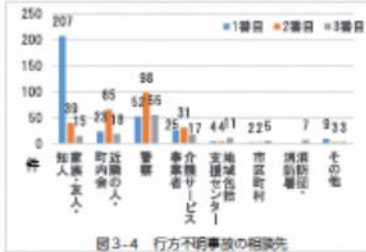
資料 5-1

3.3.4. 行方不明発生時の相談先

・行方不明が発生した際にまず1番目に相談する先としては家族・友人・知人であり207件（63.0%）であり、2番目の相談先は警察98件（40.3%）であった。

表 3-4 行方不明の相談先

相談先	1番目	2番目	3番目
家族・友人・知人	207	39	15
近隣の人・町内会	23	65	18
警察	52	98	55
介護サービス事業者	25	31	17
地域包括支援センター	4	4	11
市区町村	2	2	5
消防団・消防署			7
その他	9	3	3
家族友人知人と近隣町内会	2		
介護事業者と地域包括	1		
近隣町内会と警察			1
回答数	324	243	132

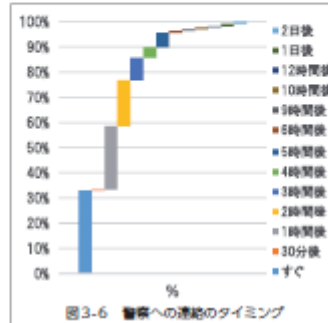


3.3.6. 行方不明発生時の警察への連絡のタイミング

・行方不明が発生した際に1番目に警察に連絡した者は52件（16.1%）、2番目に連絡した者は98件（40.3%）、3番目に連絡した者は55件（41.7%）であった。また、発生後、どの程度時間経過してから警察に連絡したかについては、気が付いてすぐが74件（33.0%）で最も多く、次いで1時間後56件（25.0%）、2時間後41件（18.3%）であり、2時間後までに76.8%、4時間後までに89.7%が連絡していた。

表 3-6 警察への連絡のタイミング

タイミング	件	割合	累積割合
すぐ	74	33.0%	33.0%
30分後	1	0.4%	33.5%
1時間後	56	25.0%	58.5%
2時間後	41	18.3%	76.8%
3時間後	20	8.9%	85.7%
4時間後	9	4.0%	89.7%
5時間後	13	5.8%	95.5%
6時間後	2	0.9%	96.4%
9時間後	1	0.4%	96.9%
10時間後	2	0.9%	97.8%
12時間後	1	0.4%	98.2%
1日後	2	0.9%	99.1%
2日後	2	0.9%	100.0%
合計	224		



3.3.7. 行方不明の発見までの時間（発見が可能であった場合）

・行方不明の発見までにかかった時間としては、2時間が69件（21.1%）と最も多く、次いで1時間60件（18.3%）、3時間45件（13.8%）であった。  
 ・3時間以内に55.0%が発見され、9時間以内に80.4%が発見されていた。  
 ・しかし、未だ依然として発見されていない者が2件（1年以上）あった。

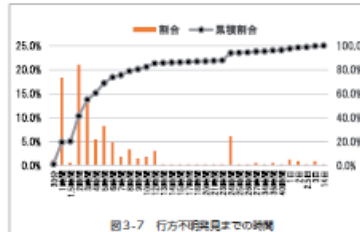


表 3-7 行方不明の発見までの時間

発見までの時間	件	割合	累積割合
30分	4	1.2%	1.2%
1時間	60	18.3%	19.5%
2時間	69	21.1%	40.6%
3時間	45	13.8%	54.4%
4時間	18	5.5%	60.0%
5時間	27	8.3%	68.3%
6時間	16	4.9%	73.2%
7時間	6	1.8%	75.0%
8時間	11	3.4%	78.4%
9時間	5	1.5%	80.0%
10時間	6	1.8%	81.8%
12時間	10	3.1%	84.9%
13時間	1	0.3%	85.2%
14時間	1	0.3%	85.5%
15時間	1	0.3%	85.8%
17時間	1	0.3%	86.1%
18時間	1	0.3%	86.4%
20時間	1	0.3%	86.7%
21時間	1	0.3%	87.0%
23時間	1	0.3%	87.3%
24時間	20	6.1%	93.4%
25時間	1	0.3%	93.7%
26時間	1	0.3%	94.0%
27時間	2	0.6%	94.6%
34時間	1	0.3%	94.9%
36時間	2	0.6%	95.5%
40時間	1	0.3%	95.8%
1日	4	1.2%	97.0%
2日	3	0.9%	97.9%
2.5日	1	0.3%	98.2%
3日	3	0.9%	99.1%
1.4日	1	0.3%	100.0%
合計	327		

## 5.2 乳幼児見守り

### 5.2.1 実験結果

・保育士の作業内容の変化

場所: 益田市医師会病院保育所

期間: 2020年12月～継続中

・乳幼児(1歳児)の体動センサーを用い、体動センサーの有りと無しで保育士の作業負担がどの程度異なるのかの比較検討をアンケート調査により行い評価した。また実装に向けビジネス化についての考察を行った。

体動センサーは保育所の乳幼児の見守り用にベビーセンサーを1歳児2名に対し2台実装し、ベビーセンサーの有り無しでの比較も行った。勤務時間は朝6時30分から18時30分くらいまでで、午睡は午前10時から10時30分、午後13時から15時で、主にその時間帯に使用した。使用法はベビーセンサーのタブレット端末を事務エリアに置き、乳幼児の部屋にいないときは定期的にチェックした。(図5-13参照) またレポートはインターネットでクラウドに自動的に送信されているのでクラウドから自由に取り出すことができる機能があるが使われていなかった。(図5-14参照)



図 5-13: 実際と同じリアルタイム画面サンプル



図 5-14: 日々のレポート画面サンプル

保育士さんの作業負担と心理的な変化などをアンケート調査とリモート会議を実施し調査した。(写真 5-9 参照)(資料 5-2 参照)

アンケート結果は次のような内容であった。

#### 作業負荷軽減内容

短時間でも別の作業に集中することができる。

別の部屋からも確認に行かなくても呼吸状態を確認できる。(1 回≒3 分)

誰もがモニターを見て確認でき安心感に繋がる。

アラームが鳴るとすぐに確認した。

ヒヤリングでは手薄になる時間帯(夕方 16 時から 18 時 30 分)にはこのようなツールは非常に助けになる。またサポート先が仮にあるなら安心感にはつながるだろうという意見があった。

#### 心理的な変化

体動時にアラームで知らせてくれるので安心感がある。

担当者が他のスタッフに依頼する時、取り扱いを熟知してないとお互いに不安がある。

また医師会病院サイドからは以下のコメントを得た。

幼児突然死症候群(SIDS)の初期状態である乳幼児の呼吸異常状態の確認作業が軽減されることのメリットが一番重要。

乳幼児突然死症候群は発生事例が非常に少ないにも関わらず、死亡の可能性が高いことから保育士にとっては緊張感のあるおろそかにできない業務との認識が高く、効果の高い技術的な支援は作業負担軽減に大いに有効だと考える。

また保育士の希望者が年々減っており希望しない理由の一つが「保育」に対する責任の重さがある。人材確保の面からも有効なサービスだと考える。

また、仮に医療スタッフへのリアルタイム情報共有があったとして幼児突然死症候群の心配停止状態になったら間に合わない。



写真 5-9: 保育所内ベビーセンサーの実装前準備の様子

・将来のIoT基幹インフラ経路を想定した医療スタッフ用見守り支援ツールの疑似運用評価の実施

乳幼児見守り用と同一の体動センサーを用いた医療従事者向け COVID-19 向け遠隔モニタリングシステムのデモ(図 5-9、5-10 参照)を医療スタッフ及び保育士に対して実施し、ヒヤリングによる有効性検証を行った。

システムは乳幼児向けを大人向けに対応に変えているが、基本原理は同じものである。得られる情報は、リアルタイムの呼吸数、心拍数及び過去の履歴である。

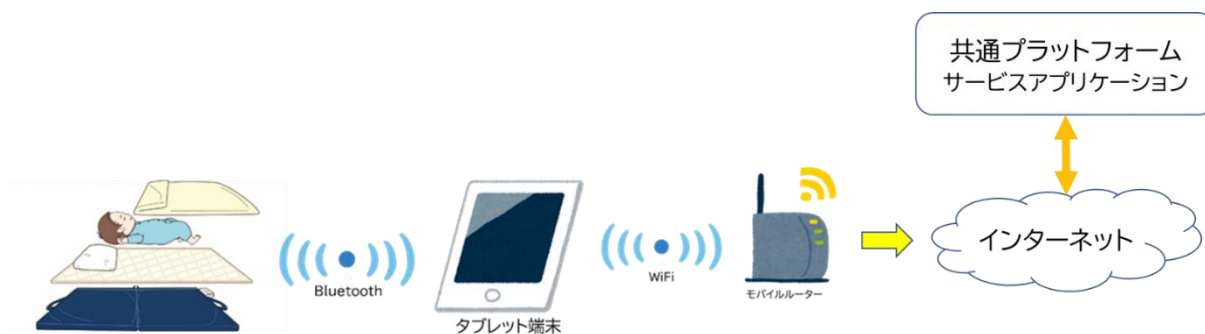


図 5-9: 乳幼児見守りのIoT基幹インフラ経路の接続イメージ



図 5-10: (株)リキッドデザインシステムが開発したコロナ在宅療養者向けモニタリングシステムリモート監視画面

デモ実施のアンケート結果としては

遠隔モニタリングシステムについては益田市医師会病院には高齢者施設もあり、この技術で離床確認にも使える。

乳幼児の場合は緊急対応になることが多いので如何に現場対応を行うかも合わせて検討しなければ、仮に医師がこの情報から緊急事態を把握しても十分とは言えない。一方で、ネットワーク経由で情報共有できることや保育士に安心感を与えられる事には有効性を感じた。



## 5.2.2 分析

### ・医療対応時間比較

乳幼児の見守りツールは呼吸確認の作業量が約3分間に一回で程度に軽減されており、かつ複数の保育士が端末を見る事での確認頻度を高くすることも容易になった。定量的な数値化は難しいが明らかに呼吸確認の頻度は軽減した。

## 5.2.3 考察

IoT 基幹インフラを利用した医療スタッフのバックアップの有る乳幼児見守りの実証実験を試みたがシステムとしての検証はコロナ渦で現場に入れず、疑似的な検証と考察を行うにとどまったが得られた知見として以下があげられる。

乳幼児見守りツール自体の有用性は呼吸確認の頻度低下により明らかである。一方医療機関によるバックアップ体制の検証は十分な実験ができなかったため数値的なメリットは確認できていないが心理面での効果については、保育状況の見えるかを別の場所にいる医療スタッフと共有できる可能性から更に安心感が増すという事であった。

厚生労働省の平成 29 年の報告書「保育人材確保のための『魅力ある職場づくり』に向けて」の就業希望者が増えない理由の就業継続に関する項目で「責任の重さ・事故への不安」が最も多い結果として発表されている。(図 5-11 参照)

<https://jsite.mhlw.go.jp/ishikawa-roudoukyoku/library/ishikawa-roudoukyoku/antei/taisaku/joseikin/2904-hoiku.pdf>

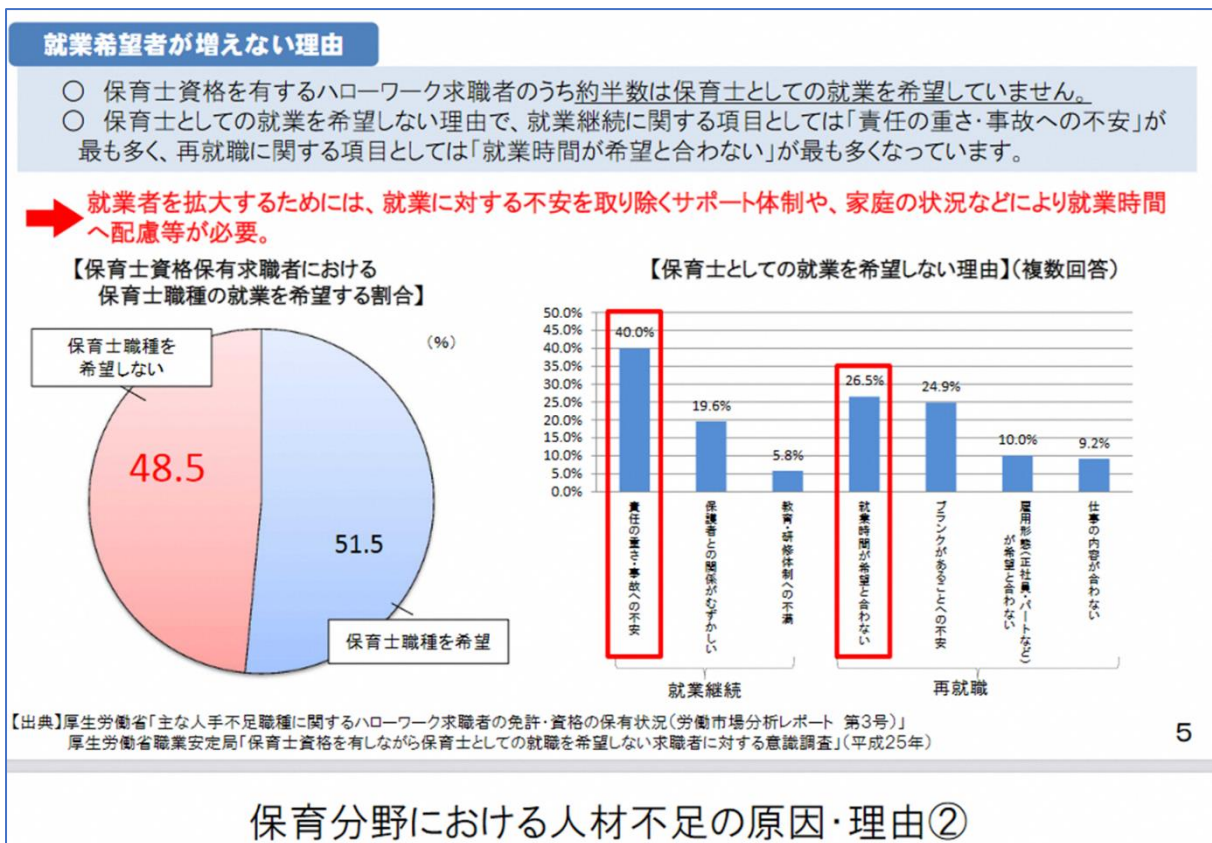


図 5-11: 保育人材確保のための『魅力ある職場づくり』に向けてより

乳幼児見守りサービスを実施する場合、物理的な呼吸確認頻度の削減にとどまらず、保育士の責任を少しでも軽くすることが重要な要素となると考えられる。したがって現状の個別の保育所単位での導入ではなく将来はIoT基幹インフラのようなネットワークを利用してすべての保育所が利用できるようなサービスで構想することが重要であるとする。(図5-12参照)

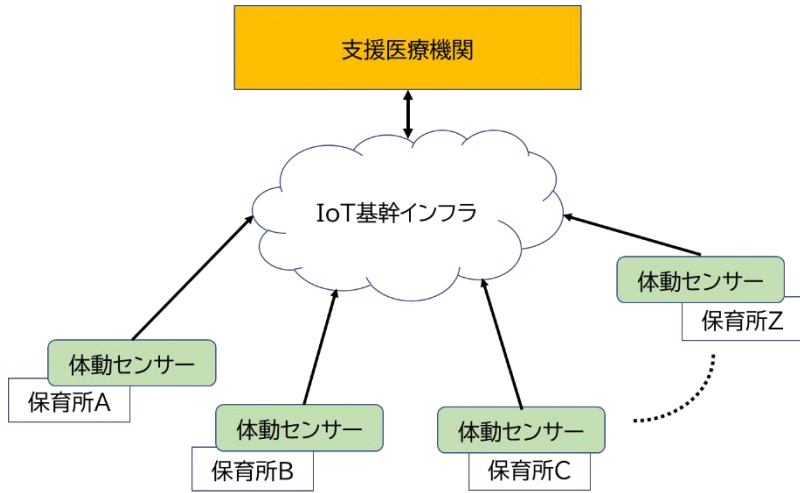


図 5-12: 複数の保育所の体動センサー情報を医療機関でサポートする構想図

### システムの試算

IoT基幹インフラとして通信キャリアを使うモデルで試算した。保育所は益田市内在を想定し認可保育所29か所とした。(表5-7参照)

		台数	コスト	年額	単位は円
固定費	サーバ関係費用	1	620,000	155,000	4年償却
	サービスアプリ開発費	1	2,000,000	500,000	4年償却
	体動センサー1か所2台	58	78,000	1,131,000	4年償却
	タブレット端末	29	50,000	362,500	4年償却
	モバイルルータ	29	12,000	87,000	4年償却
変動費	回線年額	29	6,000	174,000	500円×12
			総費用合計	2,409,500	

表 5-7: 29か所の保育所で各2台配備し医療機関での情報共有システムでの試算例

1保育所当たり2台として試算した。保育所当たり約83,000円/年とした。実際には保育所によって必要な体動センサーの台数は異なると想定するが体動センサーとタブレット分を除くと一保育所当たり34,000円/年がこのネットワークに参加するためのコストになる。

## 6. 横展開に向けた一般化した成果

### 6.1 推進主体について（「スマートシティ取り組み方針」より引用）

スマートシティの実現に向けて(中間とりまとめ)P22において、スマートシティのコンセプトとして公民連携の必要性が指摘されている。これはスマートシティに導入される技術は、非常に高い専門性が求められるものであり、専門の技術開発者やサービス提供者の存在が不可欠であること、また技術革新に伴う持続的な連携が必要とされることからの指摘である。

そして同ページにおいて「元来、都市は多様な主体が多様な活動を行っている場であり、1つの分野、あるいは1つの主体にとっての最適解が都市全体にとっての最適解にならない場合が多々あることから、都市計画とは分野間、主体間の総合調整、合意形成により全体最適を目指す営みそのものとなっている。そのような認識の下、これまで都市全体を捉え、土地利用、交通、環境等、トータルな解決策を提供してきた国土交通省都市局として、ニーズとシーズに立脚した、都市全体の観点からの全体最適を提供することをスマートシティの取り組みのコンセプトとする。」と、都市の抱える諸課題に対し、都市計画の観点からの全体最適の視点がスマートシティの取り組みにあたって求められている。

また、スマートシティガイドブック概要版(2021.4 Ver1.00 内閣府・総務省・経済産業省・国土交通省スマートシティ官民連携プラットフォーム。以下「スマートシティガイドブック概要版」という。)P8において推進主体の構築のポイントとして、

「各構成員の利害を調整し、合理的で適正な意思決定をするためのガバナンス(組織規約等)の明確化」

「全ての構成員の間で、目指すスマートシティのビジョンを共有」

「プロジェクトを牽引・調整する組織・人材の確保」

「各種ガイドラインを参照し、データ取り扱いルールやリスク・マネジメント・ルールを検討」

「ルールを市民や企業へ明らかにし理解を醸成」

などが挙げられている。

益田市におけるスマートシティの取り組みは、民間企業の提案から始まり、その後一般社団法人益田サイバースmartシティ創造協議会(MCSCC)※に、益田市が参加する形で進んできた。

※一般社団法人益田サイバースmartシティ創造協議会(MCSCC)は、スマートシティに必要な規格と事業モデルを創造し、実装することを目的として、国内外のメーカー等により設立された団体である。Society 5.0の社会実装に向けたグローバル啓発活動、地域課題に適した事業モデルの創造とプロジェクトコーディネートおよび実装支援を主な活動としている。

益田市におけるスマートシティの取り組み初動を総括すると、地元民間企業の提案から始まった取り組みは、持続可能な地域づくりという地域のグランドデザインの一部として、スマートシティの導入部を構成したと考えている。

次のステージとして、今後益田におけるスマートシティの取り組みを深化させるにあたり、都市計画の観点からの全体最適の視点等をもった取り組みが必要(スマートシティの実現に向けて(中間とりまとめ))と考えられる。具体的にはスマートシティガイドブック概要版P8にある推進主体の構築ポイントに取り組むこととなる。この方向性のもと、IoTの基盤整備やインフラ管理については行政主体で、その他のサービスを民間の創意工夫により事業展開を期待するとする全体構成を基本イメージとしたロードマップを、本報告書で提示しているところである。

上記の益田市でのスマートシティの取り組みを通し、横展開できる知見について検討する。

スマートシティの進め方(スマートシティガイドブック概要版 P4)の要点を押さえたウォーターフォール的な進め方が、スマートシティの取り組みの基本形である。一方、当市のようなスパイラル的な手法も地方都市への実際の導入にあたって一考に値すると思われる。ここでいうスパイラル的な手法とは、まず地域の課題を解決する技術の有用性を実際に示す実証を行い、地域の人々の理解や参画を促進しつつ、体制の整備や計画の策定も並行して進めるというものである。

スマートシティに導入される技術は専門性が求められるものであり、地方中小都市におけるスマートシティの取り組み初動においては、地域の人々の理解や参画を促進するためにも、当市が経たような地域の課題を解決する技術の有用性を実際に示す実証を先行させることも有効ではないかと考える。

## 6.2 見守りについて

### 高齢者見守り

高齢者見守りに微弱な LPWA 発信機と LPWA 受信基地局の配備によりひとり歩きの見守りを地域で支える仕組みが構築できる可能性を示した。重要な点はいつ起こるか予測できないひとり歩きに対して、バッテリー寿命が長い微弱発信機による捜索時間の短縮の可能性があることである。IoT基幹インフラを構築するときに住民の QoL 向上の視点を持って全体最適化を図ることがポイントとなることを示した。

### 乳幼児見守り

保育士にとって負担の大きな乳幼児の事故防止のための呼吸チェックが心身共に大きな負担であり、支援する為に IoT基幹インフラを使い、かつ更に安心感を与えることが可能な医療機関との連携の可能性を示した。責任の重さに対して支援が少ない保育士を技術と支援体制で支える仕組みを民間と医療機関、行政で作ることができれば乳幼児保育の質の向上と保育士不足の解消もあわせて行える可能性を示した。

## 7. まちづくりと連携して整備することが効果的な施設・設備の提案

### 7.1 スマートシティの取組と併せて整備することで効果的、効率的に整備できる施設・設備

保育所への体動センサーの配備とネットワークインフラの整備は非常に有効性が高く、仮にスタンドアロンであっても保育士の作業負担と不安の軽減につながると思われる。

### 7.2 スマートシティの取組を整備に活用することが効果的な施設・設備

・目指すスマートシティで示したように共通プラットフォームを民間利用のできる形での公的施設としての設備をすれば、  
図 5-12 で示したように複数の保育所を束ねたサービスの提供が容易に可能になる。

### 7.3 施設・設備の設置、管理、運用にかかる留意点

・スマートシティサービスは多くはデータ量が少ないため集約し管理する場合、市町村単位よりも更に広域な共通プラットフォームを持つ方がコスト面で優位と思われる。スマートシティガイドブック P61 に記載されているが、都市 OS を複数地方公共団体、複数地区で共有する取組や、サービスを共同導入する取組等を通じ、費用負担を縮減することも有効であると考えられる。サービスの独立性と秘匿性担保などが必須となるので共通部分は行政管理で運営は民間のようなスキーム望ましいと考える。

### 7.4 地域特性に合わせた提案

・中山間部におけるスマートシティサービスについては広範囲かつ端末実装が困難な場所や光ケーブルも通信キャリアサポート範囲外の区域などがあり、移動基地局型(ドローンや自動車)などによるサービスも手段として検討される。特に人口密度が低く光ファイバーの敷設が困難な場所に対してのセンシングネットワークサービス実装を行う場合の手段として移動型基地局の利用を組み合わせることも検討される。具体的には確認周期が非常に長い山林での用地管理や有線ネットワークが無いような

地域において行う見守り活動や観測用センシングの分野で常設設備では却ってコスト高になってしまうケースが考えられる。

資料 5-2

益田市医師会病院保育所からのアンケートまとめ資料

No	質問	回答欄
1	ベビーアイを使うことで軽減された作業はどのようなことでしょうか？ その作業時間はどのくらい削減できたでしょうか？	・体動時にアラームで知らせてくれるので安心感がある。 ・別の部屋からも確認に行かなくても呼吸状態を確認できる。(1回≒3分)
2	逆にベビーアイを使うことで増えたと感じる作業はどのようなことでしょうか？ またその時間はどのくらいでしょうか？	・アラームが鳴るとすぐ確認する回数が増えた。
3	ベビーアイを使うことで作業全体に対して影響を与える変化がありましたか？	・片手で持ち運びがしやすいので、一人で別室にも移動しやすい。 ・短時間でも別の作業に集中することができる。
4	ベビーアイを使うことで得られた好ましい心理的効果があればお教えてください。	・誰もがモニターを見て確認でき安心感に繋がる。
5	ベビーアイを使うことで逆に心配事が増えたことがあればお教えてください。	・担当者が他のスタッフに依頼する時、取り扱いを熟知してないとお互いに不安がある。
4	保育士さん以外に同時にベビーアイの情報を共有したら有用だと考えられる相手があればお教えてください。	・体動困難など介護が必要な方。
5	ベビーアイは、技術的には、離れた場所にいる別のスタッフが同時にモニターすることが可能です。その場合の活用方法についてご意見があればお教えてください。	
6	ベビーアイを使う上での課題について、また改善提案があればお教えてください。	・現状より、もう少し長いサイズがあれば、2歳児くらいまで使用できて良いと思う。
7	自由意見をお書きください。	・園児が不安がる行動が見られた時、マットの上に個人の布団を敷き、感度を上げてみると観察できてよかった。0歳児にとっても敷布団の臭いで安心する面が見られた。



添付資料: 概要版(1 枚物)

# 縮退する地方都市問題を解決する実証実験(令和元年度補正) (一般社団法人益田サイバースマートシティ創造協議会(MCSCC))

## ■都市課題

高齢者見守り対応の増加  
乳幼児見守り負担増加  
増大する行政負担

## ■解決方策

ハイブリッド型IoTネットワークを利用したスマ  
ートシティサービスの実現  
病院や関連団体との連携によるサービス化

## ■KPI

高齢者見守りの省力化と効率化  
乳幼児見守りの高度化効率化  
スマートシティサービス化による効率化

## ■実証実験の概要・目的

病院等との連携とハイブリッド型IoTネットワークを使ったスマートサービスの有効性検証

## ■実証実験の内容

- ・ハイブリッド型IoTネットワークを用いた、LPWA発信機による高齢者探索サービスの検証
- ・病院と連携した体動センサーによる乳幼児見守りサービスの検証
- ・同様の課題を持つ地域への横展開可能な一般化を行う

<b>地域の課題</b>	高齢者見守り件数増加	乳幼児見守りの負担増
<b>実験の対象者</b>	高齢者	保育士 医療関係者
<b>実証実験の内容</b>	LPWA発信機による探索サービス検証	体動センサーによる乳幼児見守りIoTインフラ経由での医療関係者のモニタリング
ハイブリッド型IoTネットワークの検証(両実験で利用)		

## ■実証実験で得られた成果・知見

- ・目標達成の観点
  - 高齢者見守りにハイブリッド型IoTネットワークを用いた微弱LPWA発信機による探索支援により低コストで1時間以内の探索の可能性が確認できた。
  - 乳幼児見守りに体動センサーを使用するメリットは物理的な作業負担軽減と保育士への心理的重圧を軽減できる効果が認識できた。
- ・持続可能性の観点
  - 高齢者見守りへの微弱発信機の利用は低コストの運用可能
  - 乳幼児見守りは医療機関との情報共有化まで含んだビジネス化を低コストでの実現可能性が確認できた。
- ・役割、体制の観点
  - ハイブリッド型IoTネットワークを状況に応じて組み合わせて利活用
  - 高齢者見守り支援組織との連携が重要
- ・取得したデータ活用の観点
  - 乳幼児の見守り事例を医療系学会などで発表し知見の共有化
  - 既存介護事業との協調によりコスト削減し保育所での運用コストを削減

## ■今後の予定


- ・乳幼児見守りは病院連携によるサービス実用化を  
目指し検討を深める
- ・高齢者見守りはLPWA発信機方式のサービス事業  
化を目指し検討を深める



添付資料: 概要版(4 枚物)

■ 事業のセールスポイント  
 低コストなセンシングネットワークにより、課題に対して見える化が実現され、業務効率化など  
 具体的なメリットが得られる

■ 対象区域の概要  
 ○ 島根県益田市  
 ○ 733.19平方キロメートル  
 ○ 045,183名  
 位置図



■ 都市の課題  
 ○ 解決したい課題  
 ・乳幼児見守りの保育士への心身の負担軽減  
 ・高齢者ひとり歩き探索時間の短縮

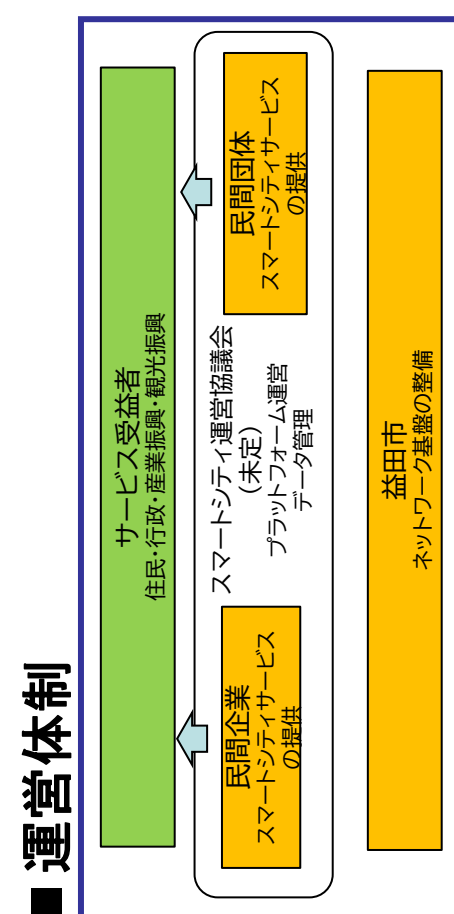
■ 解決方法  
 ○ 実証する技術の説明  
 ・体動センサーによる見守りにより業務負荷と保育士の不安の軽減を図る  
 ・長バッテリー寿命の微弱LPWA発信機とハイブリッド型IoTネットワークにより、高齢者ひとり歩き探索を支援

■ KPI(目標)

指標名	現状値(令和元年度)	目標値(令和7年度)
先端技術を活用した市内での実証実験数	4件	5件/年
先端技術を活用した市内での新規事業	-	1件/累計(令和3年度~令和7年度)

項目	目標値	達成時期
高齢者福祉見守りにおける行政と関係市民の負担の削減	探索時間を3時間以内	令和6年度
乳幼児見守り業務負担の削減	見守りに要した作業時間の削減20%	令和6年度



## ■ 本実行計画の概要

民間企業と民間団体によるハイブリッド型IoTネットワークをベースに地域課題に最適化したスマートシティサービスの実現

### 導入技術

- ハイブリッド型IoTネットワーク
- ・商用インターネット+LPWA基地局型
- ・LTE通信網+LPWA基地局型
- ・移動センシング型
- ・行政ネットワーク+LPWA基地局型

※実現可能な場合

を適用分野ごとを使い分け、低コスト運営可能なシステムの構築をめざす

- センシング端末  
体動センサー  
微弱LPWA発信機

### ○技術の仕組み

スマートシティサービスを支える技術としてセンシング端末はLPWAを利用  
各種サービス用のセンシング端末からのハイブリッド型IoTネットワークを整備

### 高齢者見守り

ひとり歩き高齢者に装着した微弱LPWA発信機をハイブリッド型IoTネットワークで受信。短時間に範囲を絞り込み可能短時間の搜索を実現

### 乳幼児見守り

ハイブリッド型IoTネットワークを利用し各保育所に実装した体動センサーを医療機関とのネットワーク化。保育士の見守り作業を支援



### スケジュール

2020年度  
個別実証実験

2021年度以降  
民間事業等により順次実装

ルーラルに最適なハイブリッド型IoTネットワーク実装を検討、高齢者見守りと乳幼児見守りの保育士支援のための体動センサーの導入と医療機関との連携サービスの連携の実証実験

## ■ 実証実験の内容

乳幼児見守り

①益田市医師会病院保育所に体動センサーを実装し、保育士の心身の負荷がどの程度軽減できたかの調査

②体動センサーをハイブリッド型IoTネットワークをベースにしたネットワークで医療機関支援による実現可能性検証を実施

高齢者見守り

③微弱LPWA発信機とハイブリッド型IoTネットワークによる搜索を想定し市内で疑似ひとり歩き搜索を実施

・コスト試算を行い、実現性検証の実施

・LPWA発信機を微弱化することでバッテリーの長寿命化と到達範囲を短くすることで搜索を容易化

## ■ 実証実験で得られた成果・知見

乳幼児見守り

・体動センサー単独でも保育士にとって作業負担の大きな呼吸確認作業の軽減効果はあるが、更にシステム化しバックアップ体制を加えることで心理的な重圧も減らすことの効果がある。

・保育士不足や離職防止にも効果が大きいと期待できる

高齢者見守り

・簡易なLPWA発信機をハイブリッド型IoTネットワークで受信することで、搜索時間短縮に貢献できる可能性が高い

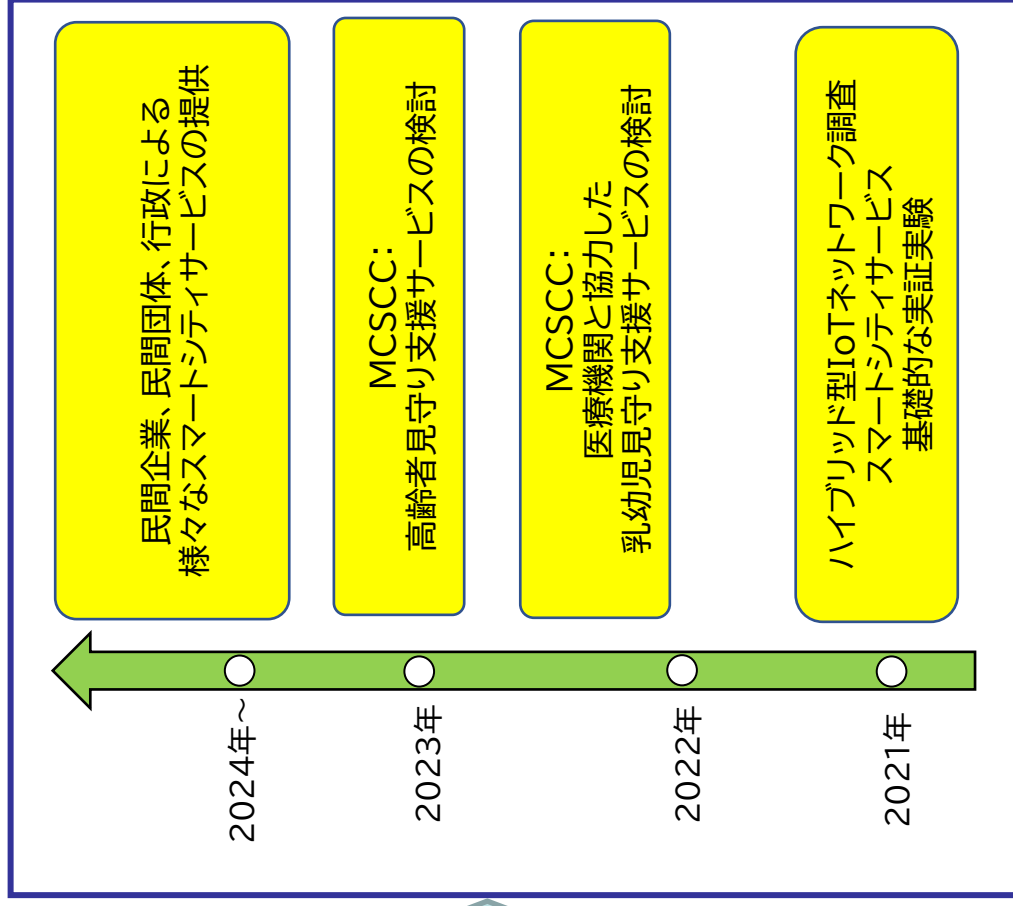
・コストも非常に低く抑えることが可能

## 保育所と医療関係の情報共有化による保育士支援 高齢者見守りのIoT利用の推進

### ■ 実証実験で得られた課題

- ・乳幼児見守り  
医療機関での見守り情報の共有化の実現  
保育所個別ではなく市内保育所共通の支援シ  
ステムとして組み上げる
- ・高齢者見守り  
ハイブリッド型IoTネットワークの利活用検討  
微弱LPWA発信機の小型長寿命化  
支援体制の構築

### ■ 今後の取組：スケジュール



先進的技術やデータを活用した  
スマートシティの実証調査(その9)  
報告書

一般社団法人益田サイバースmartシティ創造協議会

令和3年9月  
国土交通省 都市局

〒100-8918 東京都千代田区霞が関 2-1-3  
TEL: 03-5253-8111 (代表) FAX: 03-5253-1589