平成 31 年 2 月 28 日

平成 30 年度当初予算　IoT サービス創出支援事業　成果報告書

代表団体	株式会社シーイー・フォックス
共同実施団体	熊本県上益城郡益城町、熊本県阿蘇郡南阿蘇村、九州看護福祉大学、朝日野総合病院、グリーンコープ生活協同組合くまもと、公益財団法人・熊本 YMCA
実証事業名	被災地における IoT を活用した高齢者の命をつなぐ健康支援モデル事業
実証地域	熊本県上益城郡益城町（木山仮設団地・馬水仮設団地・馬水東道仮設団地）、阿蘇郡西原村小森仮設団地、熊本県阿蘇郡南阿蘇村（下野山田仮設団地・加瀬の上仮設団地・長陽運動公園仮設団地・陽ノ丘仮設団地）
対象分野	医療・福祉
事業概要	熊本地震で被災した仮設住宅で暮らす高齢者に対しては、各市町村の生活支援相談員が生活・健康支援を行っているが、人員不足で十分な支援が行き届いていないのが現状（全 110 箇所の仮設住宅のうち看護師・保健師常駐は 1 箇所のみ）である。本事業では、仮設住宅で暮らす高齢者の日常生活の行動状態、血圧・脈拍等の健康状態、室温や湿度等の環境状態を測定し、対象者の健康状態を自動的に分析し、これに応じた運動面・栄養面に関する助言や医療機関への受診勧奨等を実施する。
実施期間	平成 30 年 7 月～平成 31 年 2 月

１．事業概要

（1） 実証事業を実施するに至った背景

【熊本地震における被災者に対する健康支援の状況】

2016 年 4 月に発生した熊本地震においては、被災建物の解体や災害廃棄物処理など復興が着実に前進している反面、未だに約 3 万 8 千人の被災者が仮設団地等（内 3 万人はみなし仮設）で生活している（熊本県：2017 年 12 月）。また、同県によると 2016 年秋の仮設団地の入居開始から 2017 年 12 月までに、仮設団地等で発生した孤独死は 15 人（仮設住宅等の全入居者の 0.04%）に至っている。これに対して、被災した約 1,000 人が暮らす大規模な仮設団地（全 110 カ所中の 1 カ所：益城町のテクノ仮設団地）には、看護師・保健師で構成される支援団体が益城町の委託により団地内に常駐し、被災者の生活支援・健康支援を行っている。一方、同様の支援団体が常駐していない残りの 109 カ所については、各市町村の生活支援相談員が各仮設団地を巡回し、住まいの再建に課題を有している被災者、要介護度が高い高齢者、及び妊婦・児童・障害者など優先度が高い被災者を中心に生活・健康支援を行っている。

【生活・健康支援を担う生活支援相談員の人員不足】

被災規模が最も大きい上益城郡益城町では、保健師・看護師・介護福祉士・社会福祉士などの資格を持つ生活支援相談員 12 名が、非常事態に備える観点から必ず 2 名 1 組となって、益城町に散在する仮設団地を巡回している（月 1 回の頻度で巡回できるのは約 300 世帯)。一方、各仮設団地で生活する被災者の高齢化率は概ね 4 割を優に超えており、全仮設団地では 2,592 人にのぼる（表 1-1)。2015 年度の全国を対象とした認定率が 18%（厚生労働省）であることから、生活支援相談員による十分な健康支援が行き届いていない高齢者は、およそ 2,100 人に至ると想定される。

表 1-1　熊本県内の仮設団地で暮らす高齢者数

市町村	仮設団地数	全入居者数	65歳以上の入居者			
			人数	高齢化率(%)	非支援対象の人数	支援対象の人数
上益城郡益城町	18	2,562	1,175	46	964	211
上益城郡甲佐町	6	321	144	45	120	24
上益城郡山都町	1	15	6	40	4	2
八代郡氷川町	3	66	29	44	25	4
熊本市	9	531	201	38	165	36
宇土市	6	198	81	41	65	16
宇城市	6	256	117	46	95	22
下益城郡美里町	3	56	24	43	19	5
菊池郡大津町	6	141	64	46	51	13
菊池郡菊陽町	1	18	8	45	6	2
阿蘇市	4	166	58	35	47	11
阿蘇郡産山村	2	13	6	46	4	2
阿蘇郡南阿蘇村	8	621	228	47	185	
阿蘇郡西原村	6	280	134	48	114	
上益城郡御船町	21	557	206	37	170	
上益城郡嘉島町	11	278	111	41	92	19
合計	111	6,079	2,592	43	2,126	466

十分な健康支援が行き届いていないと推定される高齢者数

【支援が行き届いていない高齢者の健康支援が喫緊の課題】

東日本大震災では、仮設団地の居住者の要介護の認定率が被災地以外の地域の認定率の 3 倍に至ることが明らかとなり（東北大学)、仮設団地でのコミュニケーションの減少や生活行動の減退が、高齢者の健康状態に悪影響を及ぼしていることも明らかにされている（鳥取大学)。また、熊本県内の仮設団地等で孤独死した 15 人の内 13 人は、被災当時に要支援もしくは要介護の認定を受けていない。すなわち、仮設団地で生活する要介護の認定を受けていない高齢者にも充分な健康支援が必要不可欠であり、充分な健康支援は仮設団地での孤独死の発生を防止できる。さらに、高齢者の自立を支援し、健康寿命を維持することは、毎年増大する医療費・社会保障費の抑制に繋がっていく。

熊本県は、被災者向けの災害公営住宅（計, 1,735 戸）を 2019 年度までに整備する計画であるが、建設業の人手不足の影響により整備が遅れる可能性も示唆している。まさに、熊本地震から 2 年を経過した今、被災した高齢者に寄り添った健康支援が必要であり、これにより、より多くの高齢者の命を未来へ繋ぐことができる。

（2） 本実証事業で確立した IoT サービスの概要

本実証事業で確立した「高齢者の命をつなぐ健康支援モデル」（図 1-1）では、仮設団地で生活する要介護の認定を受けていない高齢者を対象に、IoT 技術により、仮設住宅内での高齢者の日常生活の行動状態、血圧・脈拍などの健康状態、室内の温度・湿度などの環境状態を測定した。また、問診による高齢者の精神状態の評価を行い、さらに行政から年齢や既往症など高齢者の属性情報を提供いただいた。これらのデータを活用し、健康状態分析システムにおいて、高齢者の状態を 4 分類（健康が維持できている高齢者、運動機能面で介入が必要な高齢者、生体機能面で介入が必要な高齢者、及び受診勧奨が必要な高齢者）に自動分類した。さらに、介入や受診勧奨が必要とされた高齢者には、医師や理学療法士、栄養士などが測定結果に

対する見解、及び運動面・栄養面に関する助言や医療機関への受診を提言した。これらの結果を踏まえ、生活支援相談員が高齢者を訪問し、生活状況や健康状態の確認、あるいは受診勧奨が必要な場合は保健師が高齢者を訪問した。これにより、支援の手が必要な高齢者をいち早く把握し、個の状況に応じた必要な支援を迅速に提供することが可能となった。

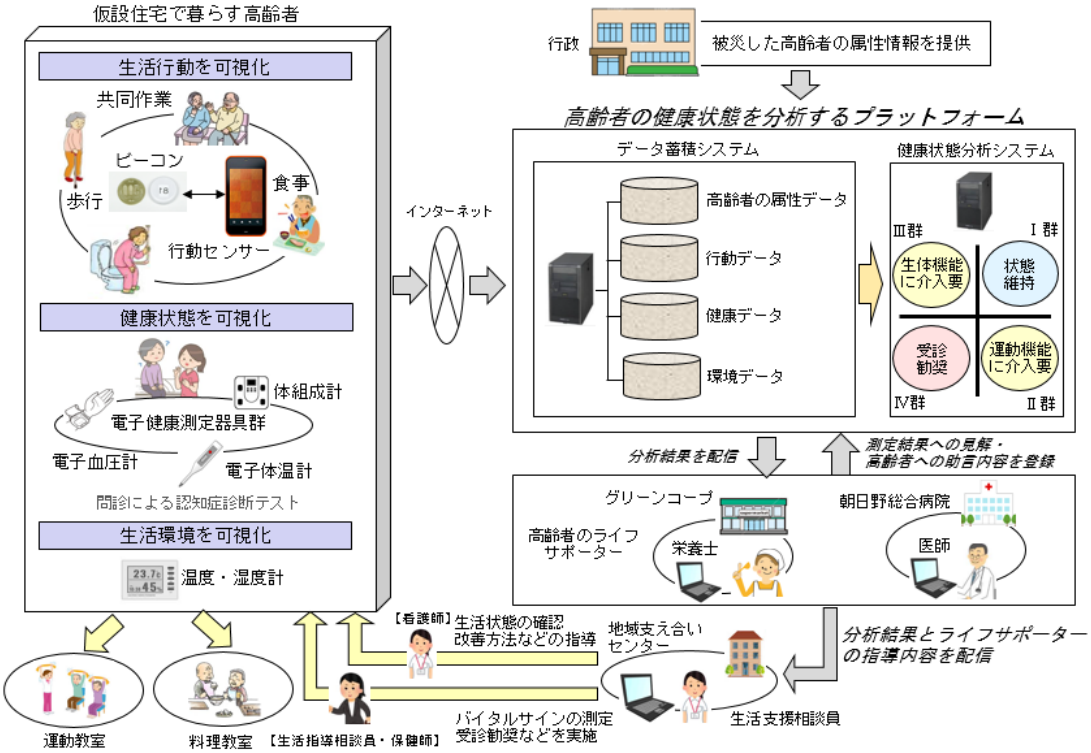

図 1-1　高齢者の命をつなぐ健康支援モデルの概要

２．IoT サービスを活用して克服すべき地域課題（問題点）

（１） 実証地域の基本情報

実証を行った熊本県上益城郡益城町、熊本県阿蘇郡西原村小森仮設団地、同南阿蘇村は被災した 16 市町村の中でも被災規模が大きく、3 町村で 32 カ所の仮設団地を有する。図 2-1 に当該 3 町村の地図、及び人口・高齢化率、仮設団地の入居者数を示す（平成 30 年 8 月）。

（凡例） a/b (C)：a-65歳以上の人数、b-仮設団地の入居者数（高齢化率） 仮設団地 本事業での実証対象となる仮設団地

図 2-1 実証 3 町村の地図、及び人口・高齢化率・仮設団地の入居者数

（２） 実証地域の地域課題

当該 3 町村が運営する計 32 カ所の仮設団地では、約 3,600 名の被災者が生活しているが、高齢者は約 4 割を占め、中でも介護認定を受けていない高齢者は約 800 名に及ぶ（表 2-1）。

表 2-1 実証 3 地域の仮設団地の高齢者の状況

市町村	平成30年8月31日（仮設団地のみ）					
	人口	高齢者数 A	高齢化率(%)	非介護認定者	要介護認定者 B	要介護認定率(%) B/AX100
益城町	2,562	1,024	40.0	598	426	41.6
南阿蘇村	621	238	38.3	109	129	54.2
西原村	462	161	35.0	70	91	57.0

これに対して、平成 28 年度に熊本県立大学が益城町（木山仮設団地）にて 48 名の健康調査を実施し、熊本市に立地する医療機関（朝日野総合病院）にて評価を行った結果、医療的介入が必要とされた高齢者は約 7 割に及んだ（国立研究開発法人科学技術振興機構「戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）」の委託事業として実施）。

しかしながら、3 町村の生活支援相談員（益城町では全 6 組 12 名）が仮設団地等で暮らす全ての高齢者を巡回支援することは物理的に困難であり、さらに介護認定者・障害者等を優先せざるを得ず、65 歳以上の非介護認定者への支援が後手となっているのが現状である。特に、東日本大震災と同様に熊本地震発生以降、熊本県内の仮説団地（みなし仮設を含む）で発生した孤独死は 26 名に及び、孤独死の約 5 割が 65 歳以上の非介護認定者であることも報告されており（表 2-2：2018 年 12 月、熊本県）、被災地において被災した高齢者に対する効果的かつ効率的な健康支援の仕組み作りは喫緊の課題である。

表 2-2　熊本地震発生以降の熊本県内の孤独死の状況

年齢	孤独死数	非介護認定者	要介護認定者
65歳未満	10	10	0
65歳以上	16	12	4
合計	26	22	4

３．地域課題の解決に資する IoT サービス

（１）　「高齢者の命をつなぐ健康支援モデル」の特長

（１）　－１　利用する IoT 機器

【行動センサーを利用した生活行動の可視化】

仮設住宅内での高齢者の生活行動（滞在場所・時刻・加速度）を測定する機器として iPod や高齢者が保有する iPhone を利用した。具体的には、図 3-1 に示すように当該機器をポシェットに入れ、高齢者に首から下げていただいた。

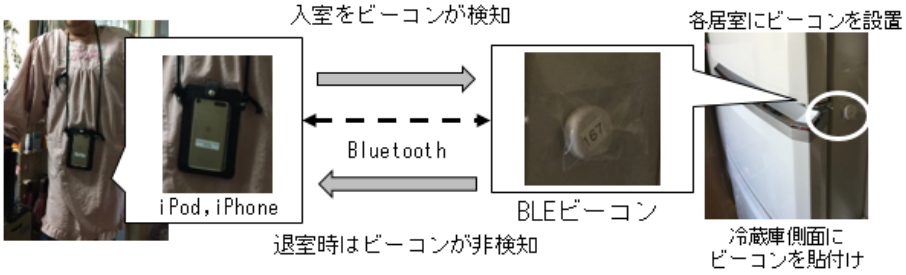

図 3-1　高齢者の滞在場所・時刻・加速度の測定方法

さらに、これらの機器と通信を行う BLE ビーコンを、仮設住宅内の居室や台所・トイレなど一軒の仮説住宅に 7～8 個を設置した（図 3-2）。これにより、高齢者の滞在場所・時刻・加速度を測定し、Wifi ルータを通じて、これらの情報をデータ蓄積システムに自動送信した。

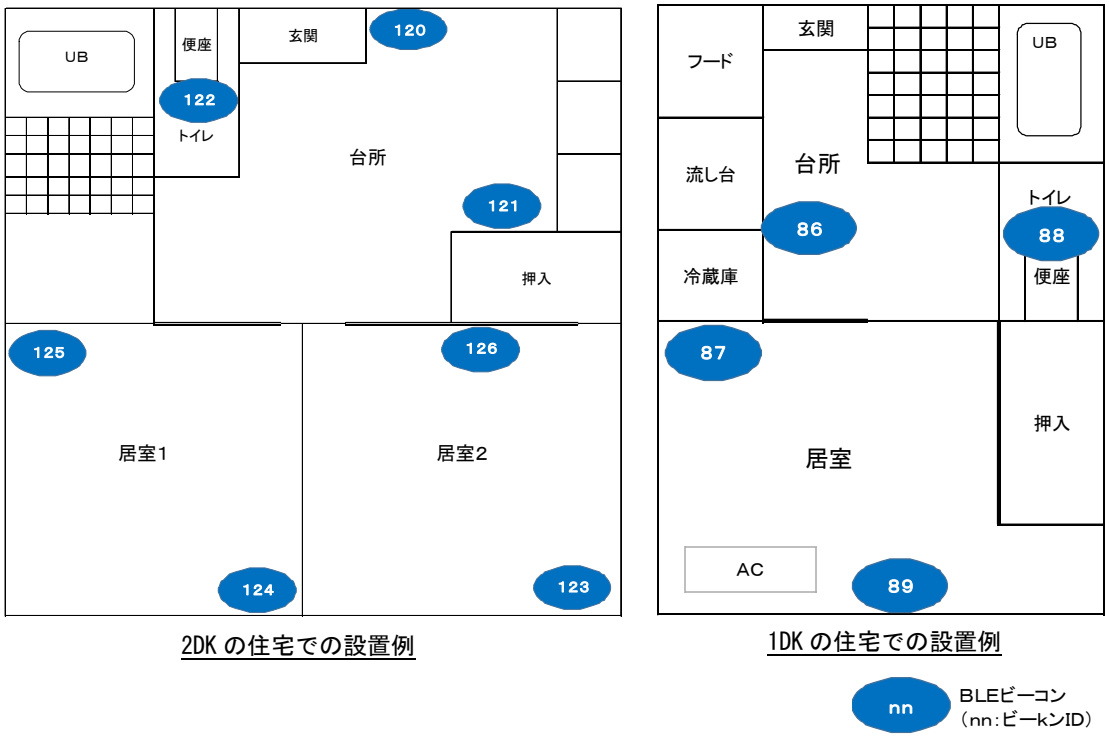

図 3-2　仮設住宅におけるビーコン設置図面

【バイタルサイン測定器を利用した健康状態の可視化】

高齢者の健康状態については、介護予防に重要な身体機能及び運動能力を評価する観点から、体温・脈拍・血圧・血中酸素濃度・基礎代謝量・体脂肪率・筋肉量・骨量などの基礎的なバイタルサインを収集した。測定には、NFC（Near Field Communication）に対応した測定器材を利用し（表 3-1）、測定結果は Bluetooth 通信により、高齢者が所持する iPod（もしくは iPhone）に蓄積され、Wifi ルータを通じて、これらの情報をデータ蓄積システムに自動送信した。データ蓄積システムに自動転送する。

表 3-1　使用したバイタルサイン測定器

No	測定器材	製品名	メーカ名	測定するバイタルサイン
1	電子体温計	体温計 UT-201BLE	A&D社	体温
2	電子血圧計	手首式血圧計 HEM-6325T	オムロン社	血圧、脈拍
3	体組成計	体重体組成計HBF－228T	オムロン社	体脂肪率、内臓脂肪レベル、基礎代謝体重、骨格筋率、体年齢、BMI
4	血中酸素濃度測定器	PLS－O1BT	カスタム社	血中酸素濃度、脈拍

【温度・湿度センサーによる室内環境の可視化】

熊本県でジメ暑日が多いことから、夏季期間の仮設団地の室内環境は高齢者の生活行動の減退や健康状態の悪化を及ぼしかねない。これについて、NFC に対応した温・湿度計センサー（サンワサプライ社：ログみーる）を住宅内に設置し、室内の温度・湿度を測定した。

（1）－２　取得したデータ種類・取得方法・取得頻度

本実証事業では、iPod もしくは iPhone より高齢者の在宅時の生活行動、及びバイタル測定器により血圧・脈拍などのバイタル値を取得した。さらに、医師が高齢者への介入方法を検討する際に活用することを目的に、年齢・同居者数などの個人属性、既往症や仮設団地の居住月数などの生活属性、下肢の筋力の度合いを測る片足立ち時間、生活自立度・認知状態などを図る睡眠状態・口腔状態などを、問診やテストなどにより収集した（表 3-2）。尚、取得したデータの詳細については、添付資料 1 を参照のこと。

表 3-2　取得したデータの種類・取得方法・取得頻度

No	分類	取得するデータ	取得頻度	取得方法				本実証での活用方法	
				本人もしくは家族からの問診	iPod（iPhone）	バイタル測定器（*2）	温湿度センサー	自動分析で活用	所見作成時に医師が利用
1	個人・生活属性	氏名・生年月日・既往歴など17項目	1回（初期問診にて）	○					○
2	生活行動	時刻・ビーコンID・3次元加速度など10項目	1回/秒		○			○	
3	バイタル	血圧・脈拍・血中酸素飽和度・BMIなど12項目	2回/週			○		○	
4	運動機能	開眼片足立ち時間（左右）・ロコモティブの3項目	2回/週	○				○	
5	住環境	温度・湿度・照度の3項目	1回/分				○		○
6	生活自立度・認知うつ(*1)	睡眠・生活機能・口腔・栄養・視空間認知機能など14項目	1回（初期問診にて）	○					○

(*1)地方独立行政法人・東京都健康長寿医療センターが策定した評価方法を利用　　(*2)電子体温計・電子血圧計・血中酸素濃度測定器・体組成計

（2）３町村における高齢者の参加状況と取得したデータ量

（2）－１　３町村における高齢者の参加結果

本実証事業では、3 町村（8 仮設団地）において下記の 3 つの条件を全て満たす高齢者を対象とした。

＜対象とする高齢者＞

■65 歳以上

■要介護認定を受けていない

■独居もしくは同居者が配偶者のみ

上記を条件に、8 仮設団地にて実証事業の説明会、及び個別訪問による紹介活動を行った結果、当初目標の 150 名には及ばなかったが計 137 名の高齢者に参加頂き、在宅時の生活行動、及びバイタル値を測定した。表 3-3 に仮設団地別の参加結果を示す。

表 3-3　仮設団地別の参加結果

No	町村	仮設団地	募集目標数	全戸数	条件を満たした戸数	本事業の説明会			個別訪問での事業説明			本事業の参加者	
						参加戸数	本事業への参加		実施戸数			戸数	人数
							合意戸数	拒否戸数	合意戸数	拒否戸数	合計		
1	益城町	木山仮設団地	100	216	89	17	14	3	35	37	72	49	54
		馬水仮設団地		77	35	－	－	－	17	18	35	17	21
		馬水東道仮設団地		56	27	－	－	－	15	12	27	11	15
2	南阿蘇村	加瀬ノ上仮設団地	30	65	10	3	2	1	3	4	7	5	7
		陽ノ丘仮設団地		92	20	6	4	2	5	9	14	9	12
		長陽運動公園仮設団地		56	9	3	2	1	3	3	6	5	7
		下野山田仮設団地		66	12	1	1	0	1	10	11	2	3
3	西原村	小森仮設団地	20	304	32	6	5	1	13	19	32	18	18
合　計			150	932	234	36	28	8	92	112	204	116	137

（2）－2　実証により取得したデータ量

本実証事業では、平成 30 年 11 月から平成 31 年 1 月末まで、3 ヶ月に渡り、在宅時の生活行動、及びバイタル値を測定した。これにより、取得したデータ量を表 3-4 に示す。

表 3-4　実証により取得したデータ

No	分類	取得頻度	1回あたりのデータ量（MB）	実証中の1人当たりの取得回数	対象者数	取得したデータ量（MB）
1	個人・生活属性	1回（初期問診）	0.02	1	137	3
2	生活行動	12時間（8:00-18:00）/日	5	92	137	63,020
3	バイタル	2回/週	0.12	25	137	411
4	運動機能	2回/週	0.03	25	137	103
5	住環境	12時間（8:00-18:00）/日	0.02	92	137	252
6	生活自立度・認知うつ(*1)	1回（初期問診）	0.15	1	137	21

（3）　取得したデータの活用方法

（3）－1　健康状態分析システムにおける高齢者の健康状態の自動分析

本実証事業で確立した「高齢者の命をつなぐ健康支援モデル」では、取得したデータ（在宅における高齢者の 3 次元加速度、バイタルサイン値）をもとに、健康状態分析システムに

おいて、高齢者を現状維持（健康状態、もしくは観察を維持）の高齢者、運動機能面で介入が必要な高齢者、生体機能面で介入が必要な高齢者、及び受診勧奨が必要な高齢者に自動分類した。表 3-5 に自動分類の基準を示す。

表 3-5　高齢者の健康状態の自動分析基準

バイタルサインの異常値の数	1日の身体動作の平均値			
	0-0.2以下	0.2＜1日の身体動作の平均値＜0.3		0.3以上
		2ヶ月前から20%以上の減少あり	2ヶ月前から20%以上の減少なし	
6個以下	運動機能面で介入要	運動機能面で介入要	観察を継続	健康状態
7個～9個	受診勧奨	運動機能面で介入要	生体機能面で介入要	観察を継続
10個以上	受診勧奨	受診勧奨	生体機能面で介入要	生体機能面で介入要

生活支援相談員による介入が必要

尚、当該基準は平成 28 年度に熊本県立大学が国立研究開発法人科学技術振興機構「戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）」の採択により実施した委託事業において、朝日野総合病院の監修のもと、その妥当性について報告されている（事後評価報告書）。

（3）－２　健康状態の自動分析における取得したデータの活用

健康状態分析システムにおいては、バイタル測定器で測定した血圧・脈拍など 12 項目のバイタル、及び下肢の筋力の度合いを測る片足立ち時間など目視による 3 項目において、各値の正常・異常を自動で判断し、異常値となるバイタルサインの個数を自動算出した。尚、各バイタルサインの異常の有無の判定については、本システムの汎用性を確保するために各専門機関（厚生労働省、日本高血圧学会、日本整形外科学会など）が規定している評価基準を採用した（詳細については添付資料 1 を参照）。他方、iPod（iPhone）で測定した 3 次元加速度をもとに、1 日の身体動作の平均値、及び 2 ヶ月間の変化率を自動算出した。これらの結果をもとに当該高齢者の健康状態を自動的に 4 種類に分類した（図 3-3）。

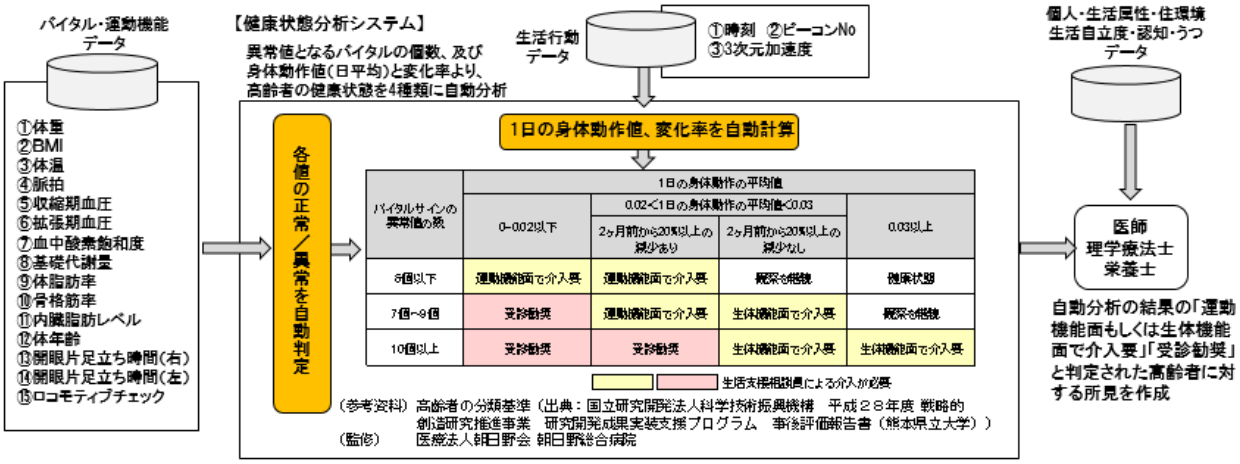

図 3-3　取得したデータを活用した健康状態の自動分析準

（3）－３　収集したデータをもとに構築したデータベースと処理イメージ

本実証事業で収集したバイタルデータをもとに、構築したデータベースと処理のイメージを図 3-4 に示す。

バイタル・運動機能データベース

バイタル測定器と iPod から自動登録

測定者ID	性別	年齢	測定回	測定日時	体重	BMI			体温		脈拍				
						測定値	評価	異常有無	測定値	異常有無	測定値	評価	異常有無	リズム	異常有無
434321010261	女	76	1	201812081300	64.9	30.4	肥満2	有	36.3		74	正常		整脈	
434321010721	女	79	1	201812081300	41.9	25.5	肥満1	有	37.2	有	102	頻脈	有	不整脈	有
434331020281	女	80	1	201812061300	58.7	26.1	肥満1	有	36.1		74	正常		不整脈	有
434321010261	女	76	2	201812151100	64.4	30.2	肥満2	有	36.7		76	正常		整脈	
434321010721	女	79	2	201812151100	41.7	25.3	肥満1	有	36.8		100	頻脈	有	不整脈	有
434331020281	女	80	2	201812151100	58.6	25.9	肥満1	有	35.1		70	正常		不整脈	有
434321010261	女	76	3	201812221300	63.9	30.0	肥満2	有	36.5		75	正常		整脈	
434321010721	女	79	3	201812221300	41.5	25.2	肥満1	有	36.9		88	正常		不整脈	有
434331020281	女	80	3	201812221300	57.7	25.0	肥満1	有	35.6		72	正常		不整脈	有

～

測定者ID	性別	年齢	測定回	開眼片足立ちテスト（右）			開眼片足立ちテスト（左）			ロコモティブ	異常個数
				測定値	評価	異常有無	測定値	評価	異常有無	測定値	
434321010261	女	76	1	28	15秒以上30秒未満立てる		40	30秒以上立てる		ふらつきもなく可能	6
434321010721	女	79	1	14	15秒未満立てる	有	8	15秒未満立てる	有	できない	10
434331020281	女	80	1	8	15秒未満立てる	有	6	15秒未満立てる	有	できない	6
434321010261	女	76	2	37	30秒以上立てる		53	30秒以上立てる		ふらつきもなく可能	6
434321010721	女	79	2	12	15秒未満立てる	有	10	15秒未満立てる	有	できない	9
434331020281	女	80	2	9	15秒未満立てる	有	10	15秒未満立てる	有	できない	7
434321010261	女	76	3	37	30秒以上立てる		53	30秒以上立てる		ふらつきもなく可能	5
434321010721	女	79	3	15	15秒以上30秒未満立てる		15	15秒以上30秒未満立てる		できない	8
434331020281	女	80	3	15	15秒以上30秒未満立てる		16	15秒以上30秒未満立てる		できない	5

自動判定　　自動算出

生活行動データベース：①時刻 ②ビーコンNo ③3次元加速度

→ 健康状態分析プログラム

→ 分析結果データベース：①測定者ID ②分析日時 ③分析結果 ④1日の平均身体動作値 ⑤身体動作変化率 ⑥バイタル異常数

図 3-4　構築したデータベースと処理の流れ

（4） 実証の様子

（4）－１　仮設住宅内の測定の様子

高齢者が暮らす仮設住宅には、居室・台所・トイレに BLE ビーコンを設置し、居室には温湿度センサーを設置した。これにより、高齢者の日常生活における滞在場所・滞在時間、及び居室の温度・湿度を測定した（図 3-5）。

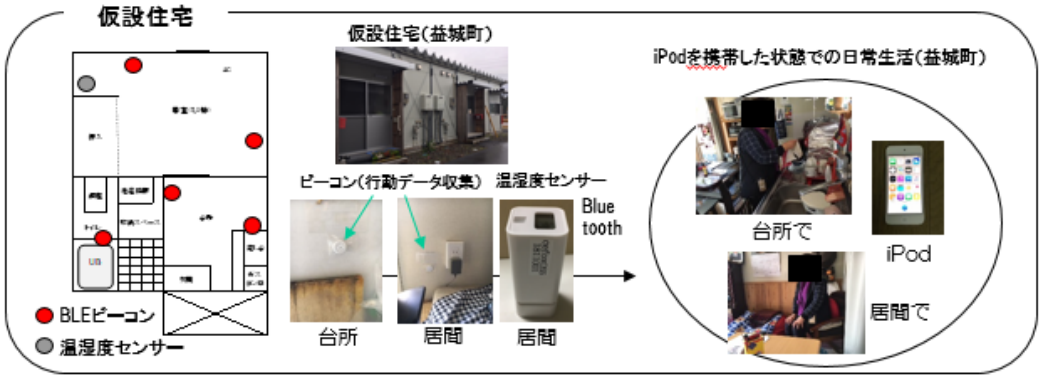

図 3-5　仮設住宅内の測定の様子

（4）－２　集会所での健康測定によるバイタルデータの取得の様子

高齢者のバイタル測定については、各仮設団地の集会所（仮設団地の住民が集まる戸建）において健康測定教室を開催し、本実証事業に参加いただいた高齢者に集合していただいた。尚、測定は九州看護福祉大学・熊本県立大学の教員・学生（現役の看護師）に協力いただいた。

図 3-6　集会所におけるバイタル測定の様子

（４）－３　介入が必要な高齢者への介入の様子

運動機能面で介入が必要な高齢者、生体機能面で介入が必要な高齢者に対しては、（４）－２に記した健康測定教室において高齢者へ結果を説明し、運動機能面で介入が必要な高齢者に対しては 3 町村が既に介護予防事業の一環で実施している運動教室を、生体機能面でカロリーの摂取制限・脂質制限などが必要な高齢者に対しては栄養教室に開催し、理学療法士・栄養士による直接的な指導を行った（図 3-7）。

当該教室の指導者について、運動教室においては、当該 3 町村の熊本において高齢者のリハビリ支援を目的として組織されたリハビリテーション広域支援センターの理学療法士（熊本リハビリテーション病院）が指導にあたった。他方、栄養教室は 3 町村の既存事業では開催されていないため、グリーンコープ生活協同組合くまもとが指導にあたった。

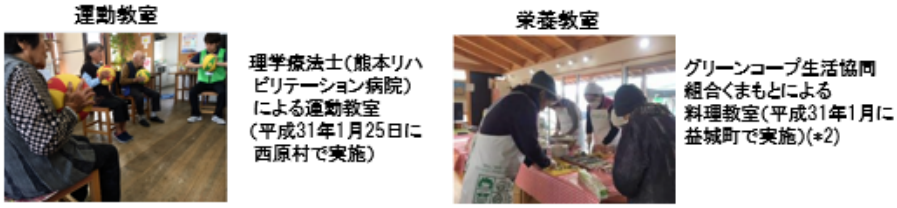

図 3-7　運動教室・栄養教室の様子

（５）　実証事業の実施体制

（５）－１　実施体制

本実証事業は、「高齢者の命をつなぐ健康支援モデル」の中核となる健康状態分析システムの開発・運営に携わる株式会社シーイー・フォックスを代表者とした産官学民の連携によるコンソーシアムにて実施した。具体的には、被災者の生活全般を支援する実証地域の 3 町村（熊本県上益城郡益城町、熊本県阿蘇郡南阿蘇村、熊本県阿蘇郡西原村）、被災者の日々の生活を支援する民間の団体（公益財団法人熊本 YMCA）、医療・食生活にかかる民間事業者（朝日野総合病院・グリーンコープ）、高齢者の健康測定を実施する大学（九州看護福祉大学）に協力いただいた（図 3-8）。

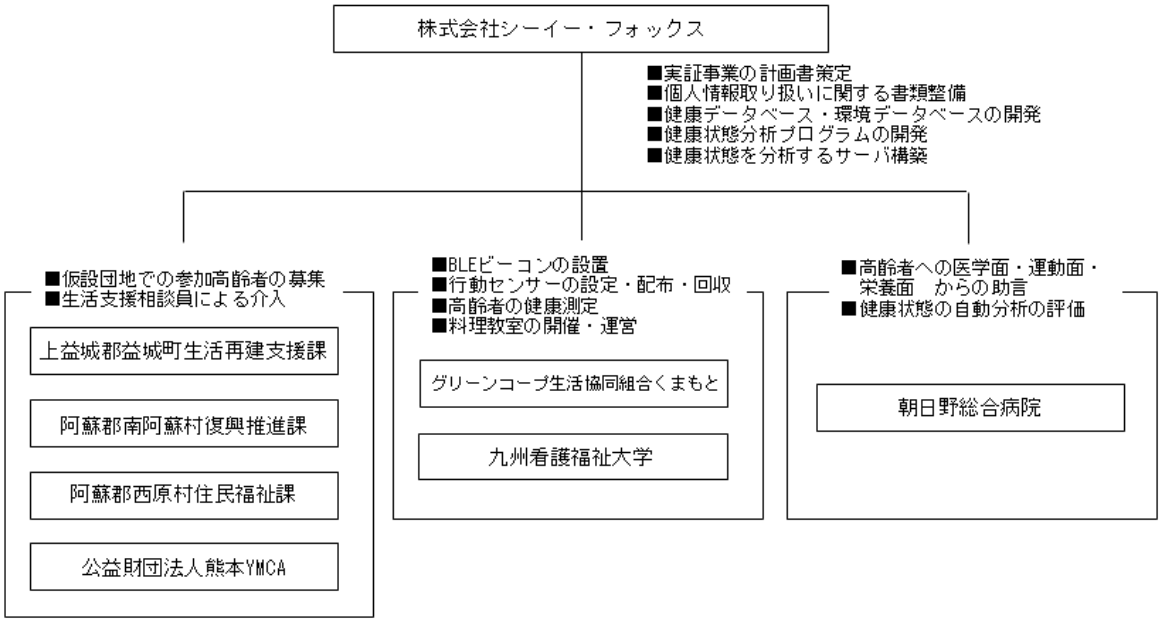

図 3-8　実証事業の実施体制（コンソーシアム）

（5）－２　実施主体・実証項目間の関係性

本実証事業では、コンソーシアムの委員を中心に図 3-9 に示す実証項目を担当した。測定する高齢者の募集については、3 町村にて候補者を選定し、株式会社シーイー・フォックスが各仮設団地の集会所にて事業説明会を実施し、説明会に参加できなかった高齢者に対しては個別訪問にて参加者を募った。また、高齢者の健康状態分析システムの構築を同社にて実施した。測定にあたっては、参加者の住宅内へのビーコンの設置を同社で行い、高齢者の健康測定は九州看護福祉大学・熊本県立大学の教員・学生が実施した。健康状態分析システムの分析結果については、朝日野総合病院にて介入方法を検討し、その結果は 3 町村と共有した上で、健康測定教室にて高齢者へ説明した。

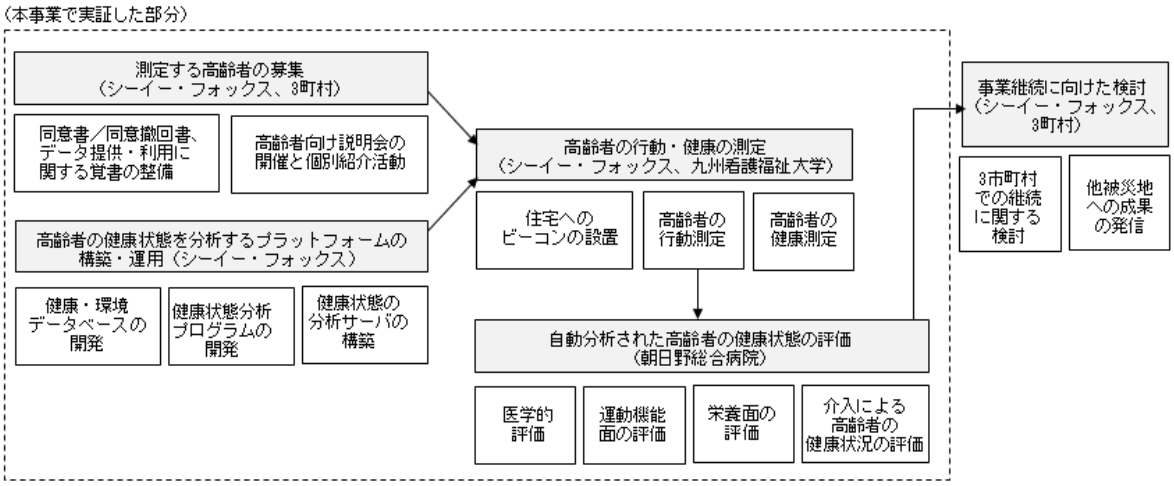

図 3-9　実証項目と実施主体の関係

４．地域課題解決による実証成果

（１） 実証における高齢者の健康に関する初期状態

本実証事業では、平成 30 年 11 月から平成 31 年 1 月までの 3 ヶ月間にわたり、高齢者の自宅での行動データ、及び健康教室にてバイタルを測定し、測定開始から 2 ヶ月を経過した平成 30 年 12 月下旬に健康状態分析システムにおいて、全参加者 137 名の健康状態を分析した。当該分析結果を図 4-1 に示す。

バイタルサインの異常値の数	1日の身体動作の平均値			
	0-0.2以下	0.2＜1日の身体動作の平均値＜0.3		0.3以上
		2ヶ月前から20%以上の減少あり	2ヶ月前から20%以上の減少なし	
6個以下	運動機能面で介入要 22名	運動機能面で介入要 15名	観察を継続 14名	健康状態 22名
7個～9個	受診勧奨 0名	運動機能面で介入要 25名	生体機能面で介入要 19名	観察を継続 9名
10個以上	受診勧奨 0名	受診勧奨 0名	生体機能面で介入要 5名	生体機能面で介入要 6名

図 4-1　高齢者の健康の初期状態

上記結果、及び全参加者 137 名の行動データ・バイタルデータを朝日野総合病院に確認いただき、自動分析結果の妥当性を確保した。結果として、測定を行った 137 名に運動機能面・生体機能面において介入が必要となる高齢者は 92 名に及んだ（図 4-2）。

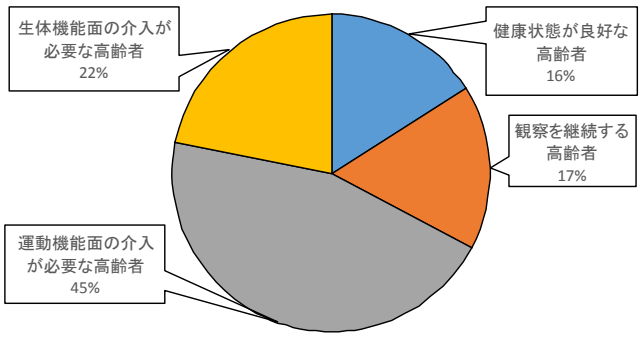

図 4-2　高齢者の健康状態の割合

（２） 実証で行った介入の方針

（２）－１　運動機能面での介入が必要な高齢者の健康状態と介入方針

初期の健康状態において、運動機能面において介入が必要とされた高齢者は 62 名に及んだ。当該高齢者の健康状態を表 4-1 に示す。

表 4-1　運動機能面で介入が必要な高齢者におけるバイタル別の異常値の人数

測定項目		1日の身体動作の平均値			
		0-0.2以下		0.2＜1日の身体動作の平均値＜0.3 2ヶ月前から20%以上の減少あり	
		バイタルサインの異常値の数		バイタルサインの異常値の数	
		6個以下	7個～9個	6個以下	7個～9個
BMI		8	0	8	21
体温		0	0	0	4
脈拍		0	0	2	8
血圧	収縮期血圧	12	0	9	24
	拡張期血圧	2	0	3	8
血中酸素飽和度		0	0	0	6
基礎代謝量		8	0	2	14
体脂肪率		15	0	10	25
骨格筋率		12	0	9	23
内臓脂肪レベル		10	0	7	17
開眼片足立ちテスト	右	21	0	2	9
	左	20	0	3	11
ロコモティブチェック		22	0	1	7
		A群		B群	C群

本実証では、朝日野総合病院において運動機能面において介入が必要とされた高齢者を３つのグループに分け、それぞれの身体動作値・運動機能の状態に応じて、「かたんなっせ体操」（熊本市推奨、朝日野総合病院考案、図 4-3）を利用し、継続的に実施可能な運動方法を指導することとした。

・Ａ群に対する介入方針
　左右の片足立ち時間やロコモティブチェックより下肢筋力・バランス力低下が認められるため、坐位で実施可能な運動（「かたんなっせ体操」から５項目を選定）を指導。

・Ｂ群に対する介入方針
　バイタル、及び運動機能（左右の片足立ち時間など）において大きな異常が見られないことから「かたんなっせ体操」の全８項目の運動を指導。

・Ｃ群に対する介入方針
　運動機能（左右の片足立ち時間など）において大きな異常は見られないが、ほぼ全員が肥満傾向にあることから急激な運動は心肺に負荷がかかるため、坐位及び立位で実施可能な運動（「かたんなっせ体操」から６項目を選定）を指導。

図 4-3　かたんなっせ体操

https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=16675&class_set_id=2&class_id=63

（２）－２　生体機能面での介入が必要な高齢者の健康状態と介入方針

初期の健康状態において、生体機能面において介入が必要とされた高齢者は 30 名に及んだ。異常が発生したバイタルについては、朝日野総合病院による指導のもと、一過性/定常性を把握するために、2～3 週間にわたって、異常が発生したバイタルの継続測定と生活行動の記録を依頼し、経過を観察し、「定常性有り」と判断された場合の介入方針を定めた。各バイタル別の観察方法と介入方針を表 4-2 に示す。

表 4-2　異常値となったバイタル別の観察方法と介入方針

異常値となったバイタル	観察方法					介入内容		
	自己測定	服薬状況の記録	食事内容と摂取時刻の記録	排便回数・時刻状態の記録	睡眠状態と睡眠時間	医学的改善方法	介入方針	フォローアップ方法
BMI			○			カロリー摂取過多によるものであり、摂取カロリーの低減、消費カロリーの増加が必要。	摂取カロリーの低減については栄養教室で低カロリーな食事内容を、消費カロリーの増加については運動教室で全身運動を指導。	日常の身体動作値や外出時間などをもとに生活行動の変化をフォロー。
体温	○					一過性、ウイルス感染、他疾病による発熱によるものであり、冷却、薬物投与が必要。	体温を下げるため、頸部や腋窩に冷罨法を実施。	高熱が数日続く場合、あるいは、38℃以上の発熱がある場合は受診を勧奨。
脈拍	○	○			○	処方薬の飲み忘れ、睡眠不足によるものであり、規則的な服薬と良好な睡眠の確保が必要。	運動教室にて睡眠を促進する軽度な運動を指導。	脈拍の異常（100回/分以上）が24時間持続する場合は受診をフォロー。
血圧	○	○			○	処方薬の飲み忘れ、睡眠不足によるものであり、規則的な服薬と良好な睡眠の確保が必要。	運動教室にて睡眠を促進する軽度な運動を指導。	日常の身体動作値や血圧の自己測定結果をもとにフォロー。
血中酸素飽和度		○				処方薬の飲み忘れによるものであり、改善には規則的な服薬が必要。	服薬の確認。	血中酸素飽和度の異常値が頻繁に確認できる場合は受診をフォロー。
基礎代謝量			○		○	食事摂取量の減少、睡眠不足よるものであり、改善には食事摂取量の増加と良好な睡眠の確保が必要。	栄養教室で食事摂取量の増加を指導、運動教室で睡眠を促す全身運動を実施。	日常の身体動作値や食事内容などをもとに生活行動の変化をフォロー
体脂肪率			○	○		糖質の摂取過多、不規則な食事、便秘によるものであり、糖質の摂取量の低減、規則正しい食事、便秘予防、定期的な運動が必要。	栄養教室で糖質摂取量の低減を指導、運動教室で便秘予防の運動を指導。	日常の身体動作値や食事内容などをもとに生活行動の変化をフォロー
骨格筋率			○			タンパク質、カルシウム摂取量の減少によるものであり、タンパク質・カルシウムの摂取の促進と定期的な運動が必要。	栄養教室でタンパク質・カルシウムの摂取方法を指導。	日常の身体動作値や食事内容などをもとに生活行動の変化をフォロー
内臓脂肪レベル			○			糖質の摂取過多、不規則な食事によるものであり、糖質の摂取量の低減、規則正しい食事が必要。	栄養教室で糖質摂取量の低減を実施。	日常の身体動作値や食事内容などをもとに生活行動の変化をフォロー

（３）　実証で開催した運動教室・栄養教室

運動機能面において介入が必要とされた高齢者は 62 名、及び生体機能面において介入が必要とされた高齢者に対して、下肢の筋力向上、及び栄養面の改善を目的に運動教室・栄養教室を開催した。

運動教室については、当該 3 町村の地域において、既に介護予防事業の一環として開催されている運動教室と連携し、当該教室において既に運動指導を行っている「高齢者のリハビリ支援を目的として組織されたリハビリテーション広域支援センターの理学療法士（熊本リハビリテーション病院）」に指導いただいた（表 4-3）。その結果、運動機能面において介入が必要とされた高齢者の内 43 名が参加した（延べ人数は 72 名）。

栄養教室については 3 町村の既存事業では開催されていないため、グリーンコープ生活協同組合くまもとが指導にあたり、益城町木山仮設団地にて平成 31 年 1 月 18 日に開催した、生体機能面において介入が必要とされた高齢者の内 8 名が参加した。

尚、運動教室・栄養教室に不参加の対象者については、健康教室において口頭にて運動指導・栄養指導を行った。

表 4-3　運動教室の開催と参加状況

町村	仮設団地	開催日	参加者数		
			本事業への参加者	一般	合計
益城町	木山仮設団地	12月28日 1月29日	27	15	42
	馬水仮設団地	1月25日	5	3	8
	馬水東道仮設団地	1月25日	3	3	6
南阿蘇村	加勢の上仮設団地	12月29日 1月28日	5	2	7
	陽ノ丘仮設団地	12月29日 1月28日	11	3	14
	長陽運動公園仮設団地	12月29日 1月28日	7	2	9
	下野山田仮設団地	12月29日 1月28日	5	0	5
西原村	小森仮設団地	12月28日 1月25日	9	5	14
合　計			72	33	105

（4） 本実証の効果

運動教室・栄養教室の開催を経て、3 ヶ月間の測定期間を経て 2 月初旬の時点での全参加者 137 名の健康状態の分析結果を図 4-4 に、高齢者の健康状態の割合を図 4-5 に示す。

バイタルサインの異常値の数	1日の身体動作の平均値			
	0-0.2以下	0.2＜1日の身体動作の平均値＜0.3		0.3以上
		2ヶ月前から20%以上の減少あり	2ヶ月前から20%以上の減少なし	
6個以下	運動機能面で介入要 10名	運動機能面で介入要 15名	観察を継続 35名	健康状態 28名
7個～9個	受診勧奨 0名	運動機能面で介入要 11名	生体機能面で介入要 14名	観察を継続 15名
10個以上	受診勧奨 0名	受診勧奨 0名	生体機能面で介入要 3名	生体機能面で介入要 6名

図 4-4　介入後の高齢者の健康状態

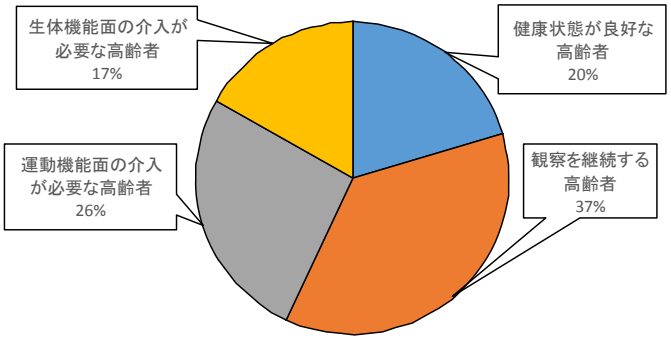

図 4-5　介入後の高齢者の健康状態の割合

（4）－1　運動機能面での介入が必要な高齢者の変化

初期の健康状態において、運動機能面において「0.2＜1 日の身体動作の平均値＜0.3」かつ「2 ヶ月前から 20%以上の減少あり」の高齢者 25 名を例に、健康状態の推移を図 4-6 に示す。

バイタルサインの異常値の数	1日の身体動作の平均値	
	0.2＜1日の身体動作の平均値＜0.3	
	2ヶ月前から20%以上の減少あり	2ヶ月前から20%以上の減少なし
6個以下	運動機能面で介入要 3名	観察を継続 8名
7個～9個	運動機能面で介入要 全25名中14名が改善	生体機能面で介入要 3名

図 4-6　運動機能面で介入が必要だった高齢者の健康状態の変化

図 4-6 に示すように、運動機能面で介入が必要だった 25 名の高齢者の内、約 6 割（14 名）の高齢者の健康状態が改善され、特に介入不要と判断された高齢者は 8 名（約 3 割）に及んだ。図 4-7 に、健康状態が改善された高齢者（14 名）の身体動作の変化を示す。

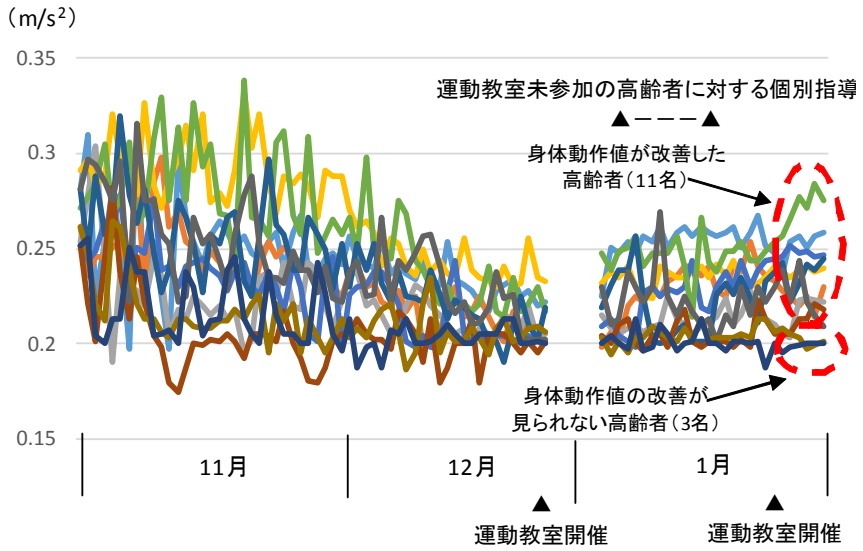

図 4-7　介入後の高齢者の身体動作の変化

図 4-7 からは、運動教室開催の前後において、3 名の高齢者（当該高齢者の個人的な都合により、運動教室へ不参加、及び個別訪問の日程も都合がつかず、運動指導が実施できなかったため）を除いて、計 11 名の高齢者の 1 日の身体初期の平均値が向上していることが把握できる。

また、運動機能面で介入が必要だった 25 名の高齢者のバイタル値の変化を表 4-4 に示す。

表 4-4　介入後の高齢者のバイタル値の変化

測定項目		初期に異常値を示した人数	介入後に異常値を示した人数	改善率（%）
BMI		20	16	20
体温		4	4	0
脈拍		8	8	0
血圧	収縮期血圧	23	21	9
	拡張期血圧	8	7	13
血中酸素飽和度		6	6	0
基礎代謝量		13	10	23
体脂肪率		24	18	25
骨格筋率		22	22	0
内臓脂肪レベル		16	16	0
開眼片足立ちテスト	右	8	6	25
	左	10	8	20
ロコモティブチェック		7	6	14

表 4-4 からは、運動教室開催の前後において、1 日の身体動作の変化していることから、BMI、

基礎代謝量、体脂肪率、下肢の筋力の度合いを示す片足立ち時間が改善されていることが把握できる。

（4）－2　生体機能面での介入が必要な高齢者の変化

初期の健康状態において、生体機能面において介入が必要とされた高齢者 30 名のバイタル値の変化を表 4-5 に示す。

表 4-5　介入後の高齢者のバイタル値の変化

異常値を示したバイタル	初期状態で異常値となった高齢者数		介入内容		介入後に正常値となった高齢者数		改善率（%）
	人数	平均値（2018年12月下旬）	運動指導による介入	栄養指導による介入	人数	平均値（2019年2月上旬）	
BMI	28	33.8	○	○	12	28.6	42.9
体温	7	37.2	－	－	5	36.6	71.4
脈拍	15	104	○	－	5	74.5	33.3
血圧	29	148.2	○	○	4	134.2	13.8
血中酸素飽和度	14	93.6	－	－	4	97.8	28.6
基礎代謝量	22	1004	○	○	1	1020.0	4.5
体脂肪率	30	36.4	○	○	11	32.5	36.7
骨格筋率	30	24.2	○	○	2	26.8	6.7
内臓脂肪レベル	26	12	○	○	5	8.4	19.2

表 4-5 からは、BMI、体温、脈拍、体脂肪率などが大きく改善されていることが把握できる。

（4）－3　高齢者への介入要否にかかる支援者の負荷の低減

本実証を通じて、介護予防を目的に、高齢者期の健康状態を把握し、介入要否にかかる支援者（医師・栄養士・生活支援相談員）の負荷を大きく低減することが出来た。表 4-6 に医師・栄養士・生活支援相談員の負荷低減の推移を示す。

表 4-6　高齢者への介入要否にかかる支援者の負荷低減の推移

業務		実証前		12月末時点の値			実証終了後		
		時間（時間）	コスト（円）	時間（時間）	コスト（円）	実証前からのコスト低減率（%）	時間（時間）	コスト（円）	実証前からのコスト低減率（%）
医師・栄養士の介入要否の判断にかかる時間・コスト(*1)		140	1,120,000	120	960,000	14	60	480,000	57
生活指導相談員2名の時間・コスト(*2)	生活指導相談員2名が高齢者の健康状態の確認に要する時間・コスト	1,000	2,800,000	0	0	100	0	0	100
	生活指導相談員2名が高齢者への説明・報告・介入に要する時間・コスト(*2)	550	1,400,000	100	250,000	78	60	150,000	87
合　計		－	5,320,000	－	1,210,000	77	－	630,000	88

本実証では、137 名の高齢者を対象としたが、実証前の段階では、生活支援相談員がこれらの高齢者の健康状態を確認し、その結果の説明、及び介入が必要と判断された高齢者に介入する場合、約 1,500 時間の工数が必要となる。また、介入要否の判断は医師や栄養士が担うが、これにかかる医師・栄養士には 140 時間の工数が必要となり、生活支援相談員を含めると 500 万円以上の経費が必要となる。

しかしながら、本実証においては健康状態分析システムを使用することにより、生活支援相談員が高齢者の健康状態を確認する作業を同システムが代替すること、同システムが高齢者の健康状態を自動分析することにより、医師・栄養士の判断を必要とする高齢者数が削減できたこと、さらに本実証により介入が必要となる高齢者が低減できたことにより、12 月末

時点では医師・栄養士・生活支援相談員にかかるコストを約 8 割削減、実証終了時点では約 9 割削減できた。

(*1) ●高齢者 1 人に対する医師・栄養士の介入要否の判断にかかる時間
＝高齢者 1 人に対する介入要否の判断にかかる時間（0.5 時間）
×介入要否の判断を必要とする高齢者数×医師・栄養士の人数

●高齢者 1 人に対する医師・栄養士の介入要否の判断にかかるコスト
＝（医師の時間単価＋栄養士の時間単価）×介入要否の判断にかかる時間

表 4-6 では、医師の時間単価を 5,000 円、栄養士の時間単価を 3,000 円と設定。

(*2) ●生活指導相談員 2 名が高齢者の健康状態の確認に要する時間
＝高齢者 1 人に対する健康状態の確認にかかる時間（1 時間/人+移動時間 0.25 時間/人）×2 人×確認の回数（3 回）×対象となる高齢者数

●生活指導相談員 2 名が高齢者への説明・介入に要する時間
＝高齢者 1 人に対する説明・介入にかかる時間（2.0 時間）
×介入の回数（1 回）×対象となる高齢者数

コストについては(*1)と同様の式で算出。生活指導相談員の時間単価を 2,800 円と設定。

（5） 健康改善に関する事例

本実証を通じて、健康改善や生活変容に成功した 2 事例を示す。

【事例 1】

・対象者

西原村小森仮設団地の A 氏（男性、70 歳代）

・健康の初期状態

1 日の身体動作値が平均 0.18m/s^2（自宅滞在率が平均 9 割、片足立ち時間は左右ともに 5 秒）

・指導内容

運動教室に参加いただき、室内で座位にて実施可能な運動を指導。

・生活変容

1 月より、自発的に 1 時間/日の散歩を行うようになり、1 月末の健康測定で左右の片足立ち時間がともに 20 秒に改善（自宅滞在率が 7 割に減少、1 日の身体動作値が平均 0.32 に増加）。

【事例 2】

・対象者

益城町木山仮設団地の B 氏（女性、70 歳代）

・健康の初期状態

異常値となったバイタル 10 個（特に体脂肪率が 42%）

・観察内容と結果

食事内容の記録、排便の状況の記録を依頼した結果、糖質摂取過多、及び便秘の状

況が継続していることが判明。

・医師の指導内容

1日3食のうち、米の摂取量を半分とすることを指導。さらに、排便促進のため腹部マッサージと排便時の呼吸方法を指導。

・バイタルの変化

1月末の健康測定で、体脂肪率が42%→38.9%に改善

５．実施スケジュール

実証項目	平成 30 年度							
	７月	８月	９月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
ア）測定する高齢者の募集								
1. 個人情報取り扱いに関するルール整備	→							
2. 高齢者の募集		→	→	→				
3. 参加する高齢者との同意書締結			→	→				
イ）高齢者の健康状態を分析するプラットフォームの構築								
1. 健康データベースの開発		→	→					
2. 環境データベースの開発		→	→					
3. 健康状態分析プログラムの開発				→	→	→		
4. 健康状態分析プログラムの改善						→		
5. 健康状態を分析するサーバ構築			→	→				
ウ）高齢者の健康状態の測定								
1. 高齢者の健康状態の測定					→	→	→	
2. 健康状態の分析結果の評価						→	→	
3. 介入による高齢者の健康状況の評価						→	→	→
エ）本事業成果の社会への発信								
1. シンポジウムの開催					3 月に 3 町村合同で開催予定			
2. 学会発表					第 38 回日本自然災害学会に論文投稿予定（4 月 5 日締切）			
オ）成果報告書のとりまとめ								→

６．明確化されたルール等（法令、条例、ガイドライン、規格等）

（１） 個人情報・生体情報の取り扱いに関するガイドラインの策定

本実証事業では、参加する高齢者の氏名・年齢などの個人情報、及び行動データ・バイタルデータを取り扱う観点から、当該データを管理する上での手順を策定した。

① 高齢者から収集した個人情報・生活情報、及びデータ・バイタルデータは株式会社シーイー・フォックスにて管理するが、協力機関（医療機関、栄養士）に提供する際、個人の特定を不可能とするため、データに匿名加工処理を行った状態で提供する。

② サーバ上で情報・生活情報、及びデータ・バイタルデーを管理するにあたり、データには暗号化処理を施す。

③ 取得した高齢者の個人情報・生活情報、及びデータ・バイタルデータは本実証事業のみにおいて使用する。

④ 高齢者の参加については、自由意志を尊重し、オプトイン・オプトアウトとするが、オプトアウトの際には、サーバ上に蓄積したデータについて物理的消去を行い、データ消去に関する証明書を発行する。

本実証事業では、上記を明記した同意書を締結した上で測定を実施した。

（２） 健康状態の分析に関する基準を示したガイドラインの策定

本実証事業では、高齢者の健康状態を自動分析するにあたり、自動判定の基準、及び基準の根拠を示すガイドラインを策定した。

① 高齢者の健康状態を自動分析については、平成 28 年度に熊本県立大学が国立研究開発法人科学技術振興機構「戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）」の採択により実施した委託事業において、身体動作とバイタルの異常値の個数から高齢者の状態を分類した実績に基づき、基準を設定した。尚、当該委託事業では数朝日野総合病院の監修のもとに、その妥当性について報告されている（事後評価報告書）。

② 自動分析で使用する血圧・脈拍・片足立ち時間などの各バイタルの異常値について、朝日野総合病院の監修のもと、各専門機関（厚生労働省、日本高血圧学会、日本整形外科学会など）が規定している評価基準を採用した。

７．実証事業の所感等

本実証事業では、3 町村（8 仮設団地）において計 137 名の高齢者に参加いただいたが、反面、凡そ 120 戸の対象者は不参加となった。図 7-1 に不参加となった理由を示す。

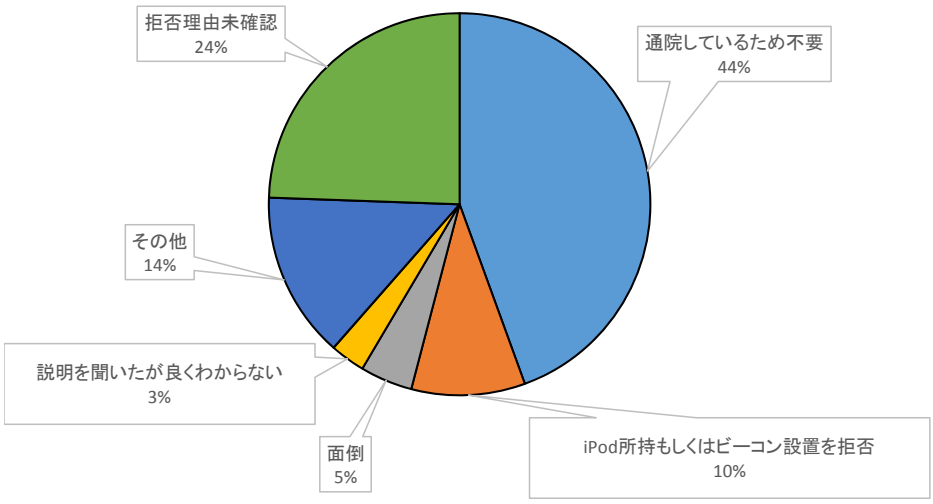

図 7-1　不参加理由

本実証事業の当初には、使用する iPod への拒否、及び住宅内にビーコンを設置することへの拒否が想定されたが、これらを理由に不参加となった割合は 10%に過ぎなかった。その反面、高齢者の殆どは高血圧・糖尿病などの既往症があり、このため数ヶ月に 1 回の頻度で通院していることから、「通院しているため不要」という理由が 4 割を超えた。これに関しては、本実証事業では介護認定となるリスクを早期に発見し、健康レベル全体の改善が目的であることを、事業説明会等で理解いただけなったことと想定する。これに対しては、本実証事業の様子を撮影した動画などを効果的に使用し、今後、高齢者の理解促進に活用することで参加率を向上させる。

また、本事業では医療機関として熊本市に立地している医療機関（朝日野総合病院）に協力いただいたが、今後は 3 町村が連携している地域の医師会、及び当該医師会の会員である医療機関との連携を行うことで、高齢者の参加率の向上を図る。

８．実証事業終了後の計画等

（１）実証終了後の IoT サービス

（１）－１　事業内容

本実証事業の終了後は、株式会社シーイー・フォックスが事業主体として、自治体向けの高齢者の健康支援サービスとして事業化を図る。図 8-1 に事業イメージを示す。

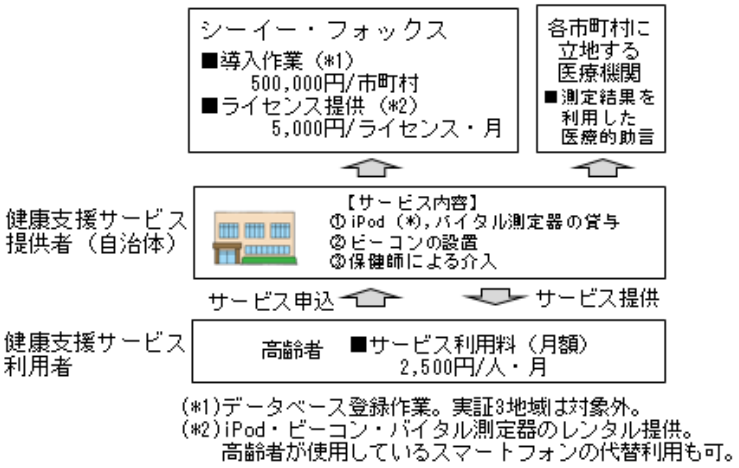

図 8-1　健康支援サービスの事業イメージ

本事業においては、受益者負担の考えから、当該サービスを利用する高齢者が月額利用料（2,500 円/月）を健康支援サービス提供者（自治体）に支払う。これに伴い、各自治体は参加者に iPod（高齢者が iPhone を使用している場合は不要)、バイタル測定器を貸与する。また、参加者の自宅に BLE ビーコンを設置する。

その際、各自治体は株式会社シーイー・フォックスより、健康支援サービスのライセンスを購入する（最小 50 ライセンスを想定、5,000 円/ライセンス・月)。当該ライセンスの購入により、同社では機材として iPod・バイタル測定器を顧客（自治体）に提供し、健康状態分析システムの運用、及び収集したデータの管理を行う。

また、本事業の運営には医療機関の協力が不可欠であり、これについては各自治体を管轄する医師会、及び医師会に所属している医療機関に各自治体から協力を依頼する。

（１）－２　自治体の収支モデル

自治体が高齢者に対して健康支援サービスを提供するにあたり、想定される自治体の収支モデルを図 8-2 に示す。

顧客（自治体）は本サービス導入時に導入費、及びライセンス費用（最小 50 ライセンス、6 ヶ月）を購入する（高齢者の健康改善・生活変容に至るまでの期間を 6 ヶ月と想定)。従って、1 年目では合計 100 名の高齢者に対してのサービス提供が可能となる。他方、自治体が負担する費用は 350 万円/年となるが、サービス利用者（高齢者）の収入から 1 年目の負担額

は 200 万円、2 年目以降はライセンス購入のみとなり、50 ライセンスの利用を継続するにあたり、年間の自治体の負担額は 150 万円と抑えることが可能となる。医師・栄養士生活支援相談員が当該事業と同等の内容を実施した場合、年間で約 500 万円の人件費が発生することを鑑みると、自治体は少ない経費で且つ効率的に高齢者の健康レベルの改善を実現できる。

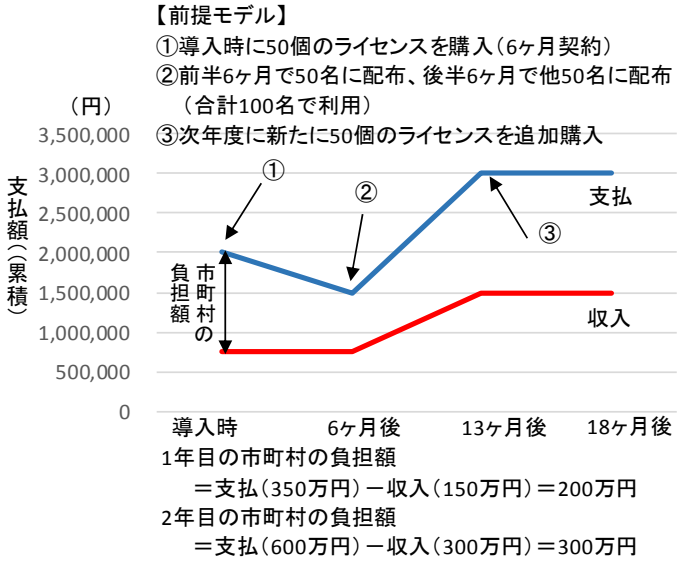

図 8-2　自治体の収支モデル

（1）－３　事業主体者（株式会社シーイー・フォックス）の収益モデル

健康支援サービスの事業主体者である株式会社シーイー・フォックスにおいて、想定される収益モデルを図 8-3 に示す。

本事業において、株式会社シーイー・フォックスは顧客（自治体）に健康支援サービスのライセンス販売を実施する（最小 50 ライセンスを想定、5,000 円/ライセンス・月）。事業立ち上げ時は原価低減を図るため、サーバ 1 台でデータ蓄積システム、及び健康状態分析システムを運用する（サーバ 1 台にて 5 自治体の管理を想定）。従って、1 自治体の利用による利益率は低いが、自治体が増えることによって収益を確保することができる。

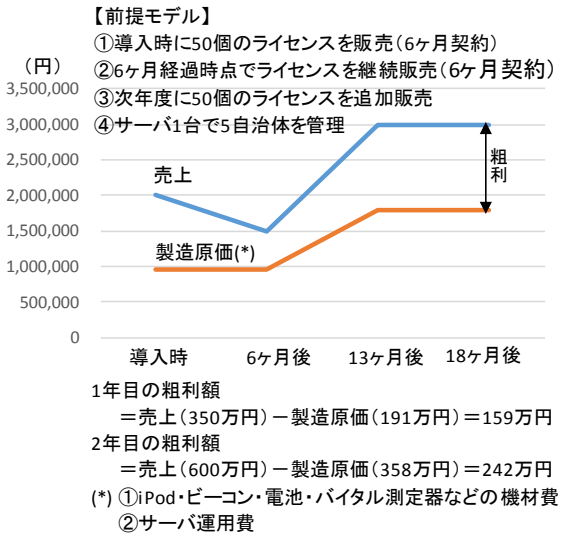

図 8-3　事業主体者（株式会社シーイー・フォックス）の収益モデル

（2）普及展開に向けたスケジュールと展開方法

健康支援サービスの普及展開に向けたスケジュール、及び展開方針・方法を表 8-1 に示す。

表 8-1　健康支援サービスの普及に向けた計画

	2019年度	2020年度	2021年度
事業展開フェーズ	健康支援事業のモデル地区の確立	実証3自治体と連携した事業展開	健康支援サービス事業者の拡大による全国への展開
展開の方針	実証3自治体（益城町・西原村・南阿蘇村）での導入によるモデル地区の確立	熊本県内の他被災地（*1）、及び実証3自治体と関わりの深い東北3県など他被災地を中心に展開 (*1) 甲佐町・山都町・氷川町・美里町・大津町 産山村・嘉島町・宇土市・阿蘇市など	民間事業者（食品小売業・保険会社など）の健康支援サービス提供者の開拓による全国（*2）への展開 (*2) 九州地域において高齢化率が高い市町村（熊本県天草市・福岡県朝倉市など）
展開方法	▲学会発表、プレスリリース ▲阿蘇郡市医師会での事業紹介	▲「熊本地震にかかる支援連絡会議」（主催：熊本県）での事業紹介 ▲被災者支援のNPO団体（公益財団法人・熊本YMCA）と連携した全国YMCAへの事業紹介	▲グリーンコープ生活協同組合くまもとを通じたグリーンコープ連合との協業提案
展開の主体と協力機関	（主体）　株式会社シーイー・フォックス （協力機関）　朝日野総合病院、熊本YMCA	（主体）　株式会社シーイー・フォックス （協力機関）　益城町・西原村・南阿蘇・熊本YMCA・阿蘇郡市医師会	（主体）　株式会社シーイー・フォックス （協力機関）　グリーンコープ生活協同組合くまもと

【2019 年度：健康支援サービス事業のモデル地区の確立】

2019 年度は株式会社シーイー・フォックスが主体となり、実証を行った 3 町村（益城町・西原村・南阿蘇村）においての導入を図り、本事業のモデル地区を確立する。特に、3 町村では本実証による効果を深く理解しており、各自治体を管轄している医師会とも良好な関係を築いており、5 月には阿蘇市医師会にて本実証事業の内容と効果を紹介し、協力を依頼する予定である。

また、他地区への展開に関しては日立製作所が販売に関する意向を示し、既に同社の公共部門との協議を開始し、同社の全国 9 カ所の支社が主体となり、管轄する各自治体への展開を検討中である。具体的には、2019 年度より、まず北海道厚真町・安平町など北海道の被災地を中心に 2020 年度の予算化に向け、同社が提案活動を実施していく予定である。

【2020 年度：実証 3 自治体と連携した事業展開】

2019 年度に確立した 3 箇所のモデル地区の協力をいただきながら、熊本県内の他の被災地（甲佐町・山都町・氷川町・美里町・大津町など）、及び実証 3 自治体と関わりの深い東北 3 県（岩手県・宮城県・福島県）など他被災地を中心とした展開を図る。特に、実証 3 自治体も含めた被災地においては、仮設住宅から災害公営住宅への転居が促進される時期であり、これにより仮設団地で形成されたコミュニティが失われることから、高齢者の孤立などが懸念される時期である。

これに向けて、実証 3 自治体と連携し、熊本地震発生直後から運営されている「熊本地震にかかる支援連絡会議」（主催：熊本県）において事業紹介を行い、他の被災地への展開を図る。同時に、本実証で協力いただいている公益財団法人・熊本 YMCA は益城町のみならず、熊本県内の他被災地の生活支援を行っていることから、同団体を通じて、他被災地の自治体に対する提案活動を実施する。

【2021 年度：健康支援サービス事業者の拡大による全国への展開】

本事業では、自治体を顧客として展開するが、事業の拡大を図るためには、民間企業による

サービス提供のビジネスモデルが必要不可である。2021 年度はこれに向けて、健康支援サービス提供者としての民間事業者（食品小売業・保険会社など）の開拓を行う。これにより、九州地域のみならず、北海道・中国・四国地方など自然災害による被災地、及び全国の高齢化率が高い地域への展開を実現する。特に、本実証事業にコンソーシアム委員として協力いただいたグリーンコープ生活協同組合くまもとの上部機関であるグリーンコープ生活協同組合は、関西・中国・九州全域に拠点を有し、会員の拡大と地域社会への貢献を目的とし、将来的には同社によるサービス提供を視野に入れていることから、2021 年度は同団体との協業により、全国への展開を実現する。

また、全国の高齢化率が高い地域への展開を実現するにあたっては、一般民家で生活する高齢者を対象とすることから、利用者の増大が想定される。これについては、医師・栄養士の人件費の更なる低減が必要不可欠である。これに対しては、弊社では国立研究開発法人情報通信機構が実施する事業「データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発」の採択を受け、2020 年度までに AI を活用し、健康状態の自動分析のみならず、介入内容や指導方法の立案等を自動生成するなど本システムの完全自動化を行う。これにより、医師・栄養士の人件費のゼロ化を図り、他地区での導入の容易性を確保するとともに、運用にかかる原価低減を実現する。

添付資料１：取得したデータの詳細

（１） 個人・生活属性データ

No	分類	属性	
1	個人属性	氏名	
2		生年月日	西暦 （　　）年 （　　）月 （　　）日
3		年齢	満 （　　）歳
4		性別	男性　女性
5		自分を含めた同居人数	（　　）人
6	生活属性	介護度	無し、有り （要支援1、要支援2、介護度1、介護度2、介護度3、介護度4、介護度5）
7		既往歴	無し、有り （疾患名：　　）
8		通院の有無	無し、有り （病院名：　　）
9		身長	cm
10		喫煙	無し、有り （　　本／日 ）
11		飲酒	無し、有り （　　回／週　ビール・日本酒　　本程度／回 ）
12		現在の家族構成	独居・配偶者のみ・自分を含め3名以上が同居
13		震災前の家族構成	独居・配偶者のみ・自分を含め3名以上が同居
14		現住宅の居住月数	（　　）ヶ月
15		仮設住宅入居の理由	
16		転居予定	無し、有り（　　年　　月頃）
17		要介護の認定時期	西暦 （　　）年 （　　）月

（２）行動データ

No	取得項目	単位	評価方法
1	ユーザID	－	－
2	機体ID	－	－
3	ビーコンID	－	仮設住宅内に設置したビーコンから滞在場所（居間、台所、トイレなど）を特定
4	ビーコン電波強度	dBm	－
6	ビーコンからの推定距離	m	－
7	x方向加速度	m/s^2	x方向加速度・y方向加速度・z方向加速度から合成加速度を算出
8	y方向加速度	m/s^2	
9	z方向加速度	m/s^2	
10	時刻	yyyymmddhhmmss	－

（３）バイタルデータ

（凡例）　各バイタルにおいて異常と判断される値（赤字記載）

No	測定項目		単位	測定器材	測定方法・記録内容	評価方法
1	体重		kg	体組成計	①体組成計で測定した体重の値を記録	－
2	BMI		数値	体組成計	①体組成計で計算されたBMIを記録 ②評価基準をもとに体重の過不足を評価	【評価基準】 厚生労働省生活習慣病予防のための健康情報サイトを利用 BMI18.5未満：低体重 BMI18.5以上25.0未満：普通体重 BMI25.0以上30.0未満：肥満1 BMI30.0以上：肥満2
3	体温		℃	電子体温計	①電子体温計で測定された値を記録 ②体温の高低を評価	【評価基準】 37℃以上：異常 37℃未満：正常
4	脈拍		回／分	電子血圧計	①電子血圧計で測定された値を記録 ②脈拍の多少、リズムの整・不整を評価	【脈拍の多少に関する評価基準】 100回以上：頻脈 50回以上100回未満：正常 50回未満：徐脈 【脈拍のリズムに関する評価基準】 同調の場合：整脈 リズムが乱れた場合：不整脈
5	血圧	収縮期血圧	mmHg	電子血圧計	①電子血圧計で測定された値を記録 ②血圧の高低を評価	日本高血圧学会が定めている基準を利用 【収縮期期血圧（最高血圧）に関する評価基準】 130mmHg以上：高血圧 90mmHg以上130mmHg未満：正常 90mmHg未満：低血圧
6	血圧	拡張期血圧	mmHg			日本高血圧学会が定めている基準を利用 【拡張期血圧（最低血圧）に関する評価基準】 90mmHg以上：高血圧 90mmHg未満：正常
7	血中酸素飽和度		%	血中酸素濃度測定器	①血中酸素濃度測定器で測定された値を記録 ②血中の酸素濃度の過不足を評価	【評価基準】 95%以上：正常 95%未満：異常
8	基礎代謝量		kcal／日	体組成計	①体組成計で測定された基礎代謝量を記録 ②基礎代謝量の高低を評価	【評価基準】 第6次改訂日本人の栄養所要量（厚生労働省）を利用 【50歳以上の男性の基礎代謝量に関する評価基準】 50歳以上69歳以下で1350kcal以上：正常 50歳以上69歳以下で1350kcal未満：低代謝 70歳以上で1220kcal以上：正常 70歳以上で1220kcal未満：低代謝 【50歳以上の女性の基礎代謝量に関する評価基準】 50歳以上69歳以下で1100kcal以上：正常 50歳以上69歳以下で1100kcal未満：低代謝 70歳以上で1020kcal以上：正常 70歳以上で1020kcal未満：低代謝
9	体脂肪率		%	体組成計	①体組成計で測定された体脂肪率を記録 ②体脂肪の過不足を評価	【評価基準】 【男性】 10%未満：低い 10%以上～20%未満：標準 20%以上～25%未満：やや高い 25%以上：高い 【女性】 20%未満：低い 20%以上～30%未満：標準 30%以上～35%未満：やや高い 35%以上：高い
10	骨格筋率		%	体組成計	①体組成計で測定された筋肉量を記録 ②筋肉量の過不足を評価	【評価基準】 【男性】 32.9%未満：低い 32.9%以上～35.8%未満：標準 35.8%以上～37.4%未満：やや高い 37.4%以上：高い 【女性】 25.9%未満：低い 25.9%以上～28%未満：標準 28%以上～29.1%未満：やや高い 29.1%以上：高い
11	内臓脂肪レベル		数値 （1～30で表示）	体組成計	①体組成計で測定された内臓脂肪レベルを記録 ②評価基準をもとに内臓脂肪の過不足を評価	【評価基準】 1～9：標準 10～14：やや高い 15～30：高い
12	体年齢		数値	体組成計	①体組成計で測定された体年齢を記録	－

（4）運動機能データ

（凡例）　各値において異常と判断される値（赤字記載）

No	観察・問診項目		単位	確認方法	測定方法・記録内容	備考
1	開眼片足立ちテスト	右	秒	目視	①開眼したまま片足立ちできる時間を測定 ②最大で30秒間実施 ③バランス状態を評価	文部科学省新体力テストより、実施時間から3つに分類 30秒以上立てる 15秒以上30秒未満立てる 15秒未満立てる
2		左	秒	目視		
3	ロコモティブチェック		－	目視	①参加者に片足立ちで靴下が履けるか否かを聞き取りで確認 ②できると回答した場合、実施してもらい、実施状況を記録	日本整形外科学会で示している評価基準を利用 ふらつきもなく可能 可能、ただしふらつき有 できない

（5）温湿度データ

No	取得項目	単位	活用方法
1	温度	℃	①分単位で取得 ②体温・脈拍・血圧・基礎代謝量に異常がある場合、医師が温度・湿度の状態を把握し、必要に応じて生活環境の改善を助言
2	湿度	%	
3	照度	lux	

（6）生活自立度データ

No	観察・問診項目	設問	確認方法	測定方法・記録内容	評価基準
1	食欲	いずれかを選択 ①大いにある　②多少ある　③ない	問診	健康測定時に測定者による聞き取り	―
2	食習慣	いずれかを選択 ①1日3食　②1日2食　③1日1食	問診	健康測定時に測定者による聞き取り	―
3	嗜好	複数選択可 ①薄味が好き　②辛いものが好き　③甘いものが好き	問診	健康測定時に測定者による聞き取り	―
4	睡眠	いずれかを選択 ①よく眠れる　②眠れる　③眠れない	問診	健康測定時に測定者による聞き取り	―
5	健康への不安	いずれかを選択 ①全くない　②ない　③多少ある　④多いにある	問診	健康測定時に測定者による聞き取り	―
6	物忘れへの不安	いずれかを選択 ①全くない　②ない　③多少ある　④多いにある	問診	健康測定時に測定者による聞き取り	―
7	歩行機能	各設問でいずれかを選択 ①手すりや壁に伝わらずに階段昇降できる（はい・いいえ） ②椅子からの立ちあがりができる（はい・いいえ） ③15分以上歩ける（はい・いいえ） ④杖を使わずに歩ける（はい・いいえ） ⑤積極的に外出している（はい・いいえ）	問診	健康測定時に測定者による聞き取り	【評価基準】 ・各設問において、はい（1点）、いいえ（0点） ・満点5点 ・評価基準 合計点が1点以下：問題あり 合計点が2点～3点：やや問題あり 合計点が4点以上：問題なし
8	生活機能	各設問でいずれかを選択 ①掃除や洗濯などは自分でする（はい・いいえ） ②日用品の買い物を自分でする（はい・いいえ） ③自分で食事の用意ができる（はい・いいえ） ④役場に提出する書類は自分で書ける（はい・いいえ） ⑤自分で電話帳を調べ、電話をかけることができる（はい・いいえ）	問診	健康測定時に測定者による聞き取り	【評価基準】 ・各設問において、はい（1点）、いいえ（0点） ・満点5点 ・評価基準 合計点が1点以下：問題あり 合計点が2点～3点：やや問題あり 合計点が4点以上：問題なし
9	ソーシャルサポート	各設問でいずれかを選択 ①困ったときの相談相手がいる（はい・いいえ） ②体の具合が悪いときの相談相手がいる（はい・いいえ） ③具合が悪いときに病院に連れて行ってくれる人がいる（はい・いいえ） ④寝込んだときに身のまわりを世話してくれる人がいる（はい・いいえ） ⑤あなたが頼りにされることはあるか（はい・いいえ）	問診	健康測定時に測定者による聞き取り	【評価基準】 ・各設問において、はい（1点）、いいえ（0点） ・満点5点 ・評価基準 合計点が1点以下：問題あり 合計点が2点～3点：やや問題あり 合計点が4点以上：問題なし
10	口腔・栄養	各設問でいずれかを選択 ①過去6か月で2～3kg以上の体重減少はない（はい・いいえ） ②過去2か月で2～3kg以上の体重増加はない（はい・いいえ） ②固いものを食べれる（はい・いいえ） ③お茶や汁物を飲んだときに、むせることはない（はい・いいえ） ④口の渇きは気にならない（はい・いいえ）	問診	健康測定時に測定者による聞き取り	【評価基準】 ・各設問において、はい（1点）、いいえ（0点） ・満点5点 ・評価基準 合計点が1点以下：問題あり 合計点が2点～3点：やや問題あり 合計点が4点以上：問題なし

（３） 認知機能データ

No	観察・問診項目	確認方法	観察方法・記録内容	評価方法
1	視空間認知機能	観察	①時計を描いてもらう（文字盤に数字を全て描いてもらう。 ②11時10分を指すよう、針を描いてもらう。	【評価基準】 下記項目を記録し、合計点（3点満点）を算出する。 ・時計か?円形て?ある：1点 ・文字盤の数字か?過不足無く描かれている：1点 ・長針、短針ともに正しい数字を指している、且つ、短針は長針よりも はっきりと短い、且つ、2 つの針か?文字盤の中心て?つなか?っている：1点
2	記憶	観察	①読み上げた単語（桜・猫・電車、あるいは、梅・犬・自動車）を覚えてもらう。	【評価基準】 下記項目を記録し、合計点（3点満点）を算出する。 ・3つの単語が全ていえる：3点 ・2つの単語が言える：2点 ・1つの単語が言える：1点 ・言えなかった言葉にヒントを与えて言えた場合は1点とする。
3	注意	観察	①“7、4、2”と数字を読み上け?、読んた?順番と逆から読み上げてもらう。 ②上記を数字を変え、3問実施する。	【評価基準】 下記項目を記録し、合計点（3点満点）を算出する。 ・「2、4、7」と答えられた場合：1点 ・答えられない場合：0点
4	計算	観察	①100から7を引いてもらう。 ②上記を4回実施する（100→93→86→79→73）。	【評価基準】 下記項目を記録し、合計点（3点満点）を算出する。 ・4回正解：3点 ・2回もしくは3回正解：2点 ・1回正解：1点 ・正解無：0点