

日 ASEAN 新産業創出実証事業 実証事業報告書

「高齢者予防医療のための運動評価プラットフォームの実証事業」

2018年9月

日本貿易振興機構

株式会社ジースポート

目次

要約	2
第1章 実証事業の目的	4
第2章 実証事業の背景	6
第3章 事業実施体制	13
第4章 実施スケジュール	17
第5章 事業実施の概要	18
第6章 事業成果および考察	26

要約

実証事業の目的

世界の高齢化は急速に進行しており、シンガポールを筆頭に ASEAN 諸国でも徐々に高齢化社会を迎えようとしている。すでに大規模な高齢化を迎えた我が国は、90年代から本課題に取り組んでおり、現在も様々な対策を実施している。ジースポートが取り上げた主要テーマである「予防医療」もその1つで、健康寿命を延ばすことで課題解決を促進する対策である。

本実証事業（以下：本事業）ではシンガポールとマレーシアを実施地として、予防医療の普及と活動を実施する。身体の姿勢及び運動機能レベルを計測して「見える化」する技術（身体運動機能の評価技術）を活用することで、高齢者自身が自分の健康状態を知り、病気になる前に予防すること、また病気になっても早期に対処する重要性を認知してもらう。この意識を持つことが高齢者の寝たきりを未然に防ぎ、自ら健康増進に取り組む環境を構築し、健康寿命の延伸に繋がる第一歩と考える。

背景

シンガポールでは、「高齢者ケアは政府ではなく家族や地域が担う」という考え方が原則であるため、政府に依存させない政策を制定している。健康増進や寝たきりを防ぐため一次予防の一環である高齢者のアクティビティを強く推進しており、高齢者も積極的に取り組んでいる。二次予防・三次予防においては、ヘルスケアに携わる介護従事者、医療従事者の存在が不可欠であるが、現状、医療・介護業界は人手不足であり、その多くを外国人労働者に頼っている。

マレーシアでは、高齢者のための政策として、健康的な高齢化、活力のある高齢化、生産的な高齢化、前向きな高齢化、支えのある高齢化を目指しており、法・インフラを整備することを宣言している。しかしながら、国民の多くは運動不足や肥満傾向にあり、一次予防は広まっていない。一方、医療系学校の卒業生が増加しており、二次予防の担い手は数多くいるものの、健康寿命の延伸のためには、最も一般的な予防である、一次予防が最も費用対効果が高い。

スケジュール

本事業は 2018 年 3 月から 8 月までの約 6 か月間、ほぼ毎週シンガポールとマレーシアの実証サイトを訪問し、高齢者やヘルスケア従事者に予防医療を普及するための実証活動及び新産業創出に必要なと考える情報の収集活動を実施した。

実施内容

本事業では、パートナー企業である Hutcabb 社と共に、上肢を Hutcabb 社が、下肢をジースポートが担当する「上肢・下肢運動評価システム」の製品改良開発を通じて、シンガポール及びマレーシアで馴染みの薄い予防医療の普及を実証する。Hutcabb 社のカウンターパートである高齢者施設の協力を仰ぎ、製品開発のための調査、予防医療普及のための紹介活動、予防医

療の担い手の育成を実施し、「予防医療産業」という ASEAN における新産業創出に向けた基盤を構築する。具体的には3つの実証活動を実施する。

実証1：対象国向けに提案する統合製品をローカライズ化した製品の適応性、有効性を確認

実証2：製品紹介を通じた予防医療の普及活動を実施し、その認知度を高める

実証3：対象国で事業化するための実施体制を確立する

事業成果と達成状況

実証1に関して、シンガポールでは St. John's Home for Elderly Persons、THK Nursing Home、THK Senior Care Centre を本事業の実証サイトとして選定し、2018年3月より16週間、対象高齢者に対して定量調査及び定性調査を実施した。また、マレーシアでは Good Will Care Centre を実証サイトとして選定し、2018年5月より12週間、対象高齢者に対して定量調査及び定性調査を実施した。各国で実施した調査を通じて得た情報に基づき、ゆがみーる、あゆみーる、MIPS を組み合わせた製品開発に反映させた。また、本製品が各国の法制度や許認可にどう関係するか調査した。

実証2に関して、研修セミナーと見学会を通じて予防医療の説明と製品紹介を行った。研修セミナーでは決定権者レベルの関係者に対して、日本の介護の現場を通じた予防医療の必要性を説明、また対象高齢者の計測及び実証トレーニングを紹介し、具体的な予防医療の方法について紹介した。見学会では高齢者に参加してもらい、現状の身体状況を測定、その結果を踏まえてトレーニングを実施し、予防医療の重要性とその効果が認知された。

実証3に関して、本事業の定量調査を通じて、実証サイトに勤務するヘルスケア従事者に技術指導を実施、現場の声やそこでの経験を活かして、指導用のマニュアル及び紹介コンテンツを作成した。また、実証期間中に実施した関係者へのヒアリングや Medical Fair ASIA 2018 に参加したヘルスケア企業との情報交換を基に、販売チャンネル、サプライヤーを確認し、事業実施体制の一案を確立した。

今後の課題

本事業を通じて、5つの課題が浮上した。1つ目は高齢者をユーザー対象にする場合の課題で、対象国の高齢者は指導者や計測者が伝えるトレーニングや計測方法を個々の都合の良いように変更する傾向がある点である。2つ目は製品技術の開発に関する課題で、診断レポートのレイアウトの修正及びセンサーの精度修正が必要な点である。3つ目はトレーニングに関する課題で、トレーニング内容を個々のニーズに合わせてようとするとパーソナライズすることになり、時間とコストが想定以上にかかる点である。4つ目は医療機器登録に関する課題で、シンガポールにおいてもマレーシアにおいても、本製品が医療機器か否かの判断がつけられない点である。5つ目はマレーシアに関する課題で、現在のところ予防医療という概念が理解されていない点である。現状、5つともすぐに解決できる課題では無いが、1つ1つ方策を熟考し、現実的に解決可能な方法を模索する。

第1章 実証事業の目的

世界の高齢化は急速に進行しており、2050年には60歳以上の人口が20億人に達すると云われている。ASEAN 諸国も例外ではなく、シンガポール、タイ、ベトナムを中心に高齢化は進行しており、生産年齢人口比率の上昇ペースは徐々に鈍化する見込みである。一方、大規模な高齢化をすでに迎えた我が国は、高齢社会に突入した90年代から高齢社会の抱える課題に取り組んでおり、超高齢社会となった現在も様々な対策を実施している。その対策の1つに予防医療の普及が挙げられる。病気になってから治療を受けるという従来の考えではなく、より長く健康である期間を延ばす、つまり「健康寿命を延ばす」ことで、高齢社会が抱える様々な課題解決を促進するための対策である。健康寿命を縮める原因は、認知症、脳卒中、関節疾患及び骨折・転倒などで、こういった病気や怪我が一度でも高齢者に降りかかると、介護の必要な状態に陥りやすい。この要介護状態を防ぐことが健康寿命を延ばすために必須であり、その方策が予防医療の普及と推進であると考えられる。

予防医療の概念として、大きく一次予防、二次予防、三次予防の3つの段階に整理して捉えることができる。一次予防は健康な時に発病そのものを予防する取組み（健康づくり）、二次予防はすでに疾病を保有する人やリスクの高い人に対して症状が出現する前に早期発見・早期治療を行う取組み、三次予防はすでに疾病の症状が現れている人に対して症状の悪化防止や合併症・後遺症の予防を行う取組みである。予防医療は、健康な時に食習慣を変えたり、適度な運動を行うことで未然に病気を防ぐだけでなく、たとえ病気になっても早期に発見・治療することで疾病の重症化を防ぎ、さらに病気からの回復を促し、疾病の再発を防ぐことまで含めているのである。

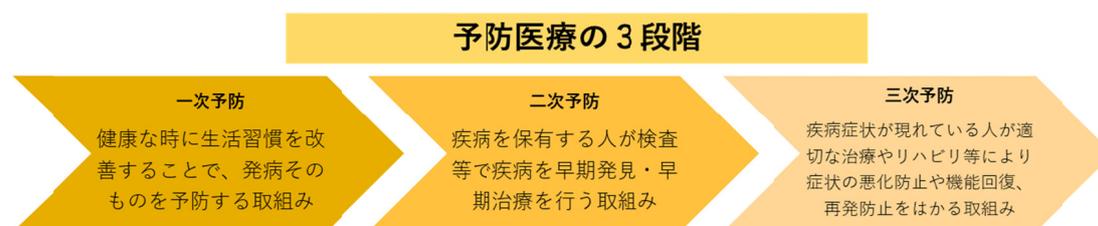


図 1-1 予防医療の3段階
(出典：ジースポートにより作成)

日本における高齢者の介護予防という切り口で予防医療を見ると、一次予防は健康な状態で過ごす生活機能の維持と向上、二次予防は要支援・要介護状態に陥る可能性のある高齢者の生活機能低下を早期発見・早期対応することで、生活機能の改善又は要支援状態に陥る状態を遅らせる。三次予防は要支援・要介護状態の高齢者の改善又は重度化を予防するものである。

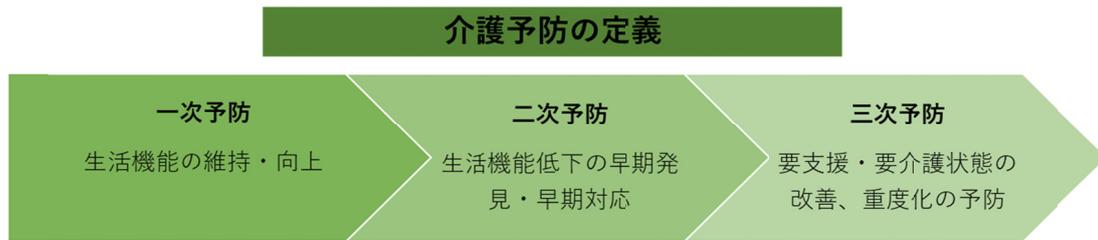


図 1-2 介護予防の定義

(出典：厚生労働省「介護予防にかかる事業の実施について」)

介護に関する一次予防の取組みとして、介護予防の普及啓発、介護予防教室の運営などを実施、介護の二次予防としては通所型介護予防事業と訪問型介護予防事業が実施されており、三次予防に移行しないことを目指している。

ジースポートの提案する製品は主に一次予防、二次予防の方を対象として利用されている。特に通所型・訪問型の予防医療の現場で使用されており、具体的には整骨院、整体院、代替医療施設といった小規模医療機関で利用されている。小規模医療機関には腰痛や関節痛といった運動器疾患を患う高齢者が多く通院し、その治療方法の一環として適切な運動や正しい姿勢を指導する。この指導が結果として要支援・要介護の予防に繋がるため、必然的に予防医療普及の担い手となっている。

日本では小規模医療機関のサポートもあって、高齢者自らが自分自身の健康に気を配り、生活習慣の見直しや体作りを推進できるような環境づくりに取り組んでいる。この日本式予防医療事業を応用して、ASEAN 諸国においても予防医療が受け入れられることを実証し、新産業分野における新規ビジネス創出に貢献したい。本実証事業（以下：本事業）では ASEAN の中でも最も高齢化の進展が速いシンガポールと、ゆっくりではあるが 2030 年には確実に高齢化社会を迎えるマレーシアを実施地として、予防医療の普及活動を実施する。身体の姿勢を計測するゆがみーる、下肢の動きを計測するあゆみーる、上肢の動きを計測する MIPS という 3つの製品を組み合わせ、高齢者の身体の姿勢及び運動機能レベルを計測して「見える化」する技術（身体運動機能の評価技術）を活用することで、高齢者自身が自分の健康状態を知り、病気になる前に予防すること、また病気になっても早期に対処する重要性を認知してもらう。また、介護施設やデイケア施設といった本製品の導入対象施設では、元気な高齢者が増加することで寝たきり状態を防ぎ、結果としてヘルスケア従事者への負担や発生コストの減少に繋がる。加えて、理学療法士のようなコ・メディカルスタッフが高齢者の身体状況を確認する際の補助ツールとして利用でき、高齢者に対し、より具体的な提案が可能となる。予防医療の普及と本製品の導入を通じて、近い将来に ASEAN 各国が抱える課題を解決する一助となることが期待できる。

第2章 実証事業の背景

高齢化問題は ASEAN 各国において重要な課題であることは間違いない。しかしながら、人口数、経済状況、文化・宗教など、各要因により各国の取り組む姿勢は異なっている。本章では、シンガポールとマレーシアにおける高齢者に関する制度、高齢者のアクティビティの現状（一次予防）、ヘルスケア従事者（二次予防、三次予防の担い手）を取り巻く背景を理解することで、各国の予防医療の可能性を把握する。

2-1 シンガポールの概要

マレー半島の先端に位置し、人口約 561 万人という小規模な国シンガポールは、ASEAN 随一の経済大国である。2017 年の一人当たり名目 GDP は 59,627US ドル（出典：シンガポール統計局）の世界第9位で、第 18 位の日本を大きく上回っている。民族は中華系 74%、マレー系 13%、インド系 9%で構成されており、言語はマレー語、英語、中国語、タミール語などが話される多民族・多言語国家である。2017 年時点の 65 歳以上の人口は 51.6 万人（出典：Department of Statistics Singapore）で、全人口の約 10%を占めている。

シンガポールにおける介護の受け皿は、急性疾患の高齢患者を治療する総合病院や専門病院、リハビリなど回復期の治療を担うコミュニティ病院やデイケア施設、介護が必要な高齢者をサポートするナーシングホームといった居住型介護施設及び自宅介護などがある。回復期の施設の場合、医療と介護に明確な住み分けは無く、介護施設でリハビリを提供することもあれば、介護や治療を必要とする高齢者を対象とした慢性期病院もある。ただし、回復期の病院に滞在するのは数週間で、それ以降は自宅介護 + デイケアセンターでのリハビリ、又はナーシングホームへ移動、といった対応が行われている。

2-1-1 シンガポールにおける高齢者関連の制度

シンガポールでは、「高齢者ケアは政府ではなく家族や地域が担う」という考え方が原則である。また、高齢者の就労を推進しており、できるだけ政府に福祉介護費の負担がかからないような制度を制定し、政府に依存させないという姿勢を貫いている。下記はその政策に関連する各制度である。

(1) 両親扶養法 (the Maintenance of Parents Act (chapter 167B))

1995 年に制定された法律で、60 歳以上の自活できない両親に対し、月々の生活費の拠出等をその子供に義務付けるものである。子による高齢両親介護を推奨するため、同居する世帯に対し所得税控除などの優遇も設けられている。逆に子が高齢両親を扶養する能力があるにもかかわらず扶養義務を果たさない場合、両親は裁判所への申し立てを行うことができる。

(2) 高齢者の介護保険制度 (Elder Shield)

2002 年より、高齢期の障害に備えた介護保険制度が制定された。国民健康保険のメディセーブに加入している国民、永住者は 40 歳になると自動的にエルダーシールドに組み入れられる（加入を望まない場合は任意脱退が可能）。着替え、食事、室内歩行、トイレ、入浴、起床から椅子までの移動の動作のうち 3 つかそれ以上を自力でできない加入者が保険金支給の対象で、給付される保険金は月 400S ドル、最長 72 ヶ月の間受け取ることができる。

しかし、2018 年 1 月、全ての国民の加入を義務付ける改革案が公表された。その中には、加入開始年齢は 40 歳から 30 歳に引き下げ、保険管理は民間委託から政府管理への移行も含まれており、今後、介護保険制度に関しては変更する可能性がある。

(3) 建国に寄与した世代へのパッケージ (Pioneer Generation Package)

マレーシアから独立した 1965 年時点で 16 歳以上だった国民を「パイオニア世代」と呼び、2014 年から彼らに敬意を払うことを目的とした施策が開始した。助成内容として外来診療費や医薬品費用への半額補助、障害を持つ者への助成金支給、医療保険への上積み助成、国民皆保険への保険料免除などが挙げられる。

(4) 高齢者雇用対策

人材開発省は、高齢者の再雇用を促進するため、2005 年より一企業につき最高 40 万 S ドルを助成する制度、2007 年には退職者の雇用継続や退職後の生活状況の改善のための制度、低所得高齢労働者の職業訓練生産性向上を目的とした助成制度などを導入し、高齢者の再雇用促進をサポートしている。また、2013 年からは高齢者が働きやすい環境確保を支援するため、その整備にかかる費用や教育訓練費用などに対し助成金が支払われる制度 (WorkPro) が始まっている。

2-1-2 シンガポールにおける高齢者のアクティビティの現状 (一次予防)

文化社会青年省傘下の政府機関 Singapore Sport の調査 Sports Index Participation Trends 2015²では、インタビュー調査及びサンプリング調査を実施しており、対象高齢者 (60 歳以上) の内 52%が健康のためにウォーキングを実施、22%が有酸素運動、11%がジョギングやランニングを実施している。その理由第 1 位が健康維持のため、第 2 位が肉体の改善のためである。ウォーキングや有酸素運動といった運動アクティビティは一次予防として有効であり、健康増進や寝たきりを防ぐために継続すべき活動である。下記は男女別の過去 4 週間に行ったスポーツ・運動の種類トップ 10 である。

表 1-1 高齢者が過去 4 週間に実施したスポーツの種類トップ 10 (男女別)

男性		女性	
健康のためのウォーキング	53%	健康のためのウォーキング	51%

ジョギング/ランニング	14%	その他ワークアウト	10%
自転車ツーリング	8%	健康運動	8%
その他ワークアウト	6%	ジョギング/ランニング	6%
健康運動	4%	気功	5%
トレッドミル	3%	ダンス	3%
水泳	2%	太極拳	3%
ゴルフ	2%	トレッドミル	2%
太極拳	2%	水泳	2%
気功	2%	自転車エクササイズ	1%

(出典：Sports Index Participation Trends 2015/2016年発行)

2-1-3 シンガポールにおけるヘルスケア従事者（二次予防、三次予防の担い手）

二次予防においては、ヘルスケアに携わる介護従事者、医療従事者の存在が不可欠である。しかしながら、医療、介護に関する業界は現状人手不足であり、その多くを外国人労働者に頼っている。保健省の発表では、高齢者数の増加や慢性疾患患者の増加に伴い、2015～2020年の間に更に3万人の介護従事者が必要になることが分かっている³。その内の50%が看護師、理学療法士等の PMET レベル（管理、専門、技術職レベル）の医療スタッフである。ヘルスケア従事者を増やすため、保健省が実施している政策は下記の通りである。

(1) 海外看護奨学金

看護資格を持たないもの、新卒者、介護経験者に対して HGSA (Healthcare Graduate Studies Award) の下、新たな海外看護奨学金を導入する。本奨学金コースでは、授業料だけでなく日々の生活費も含め全費用のスポンサーとなる。毎年20名分の奨学金を提供する。

(2) PMET レベルの非医療従事者育成

ヘルスケアの経営・管理を担う人材を育成するための制度で、ヘルスケアコーディネーターとして中堅クラスのシンガポール人を対象に研修を実施する。公立病院では看護師を補助するベーシックケア・アシスタントという役職を作り、その人材育成と雇用にかかる費用に1万シンガポールドル（1人当たり）が保健省より助成金として支払われる。

2-1-4 予防医療の可能性

国の方策としては、経済的にも物理的にも家族や地域が高齢者ケアを担うことを推奨し、上記のような制度を設けることで深刻化する高齢化対策を推進しているものの、高齢化のスピードは速く、現状は、老人ホームのような介護施設やヘルスケア従事者数の不足が恒常的になっている。その対策の1つとして挙げられているテーマが「健康増進と予防医療」であり、シンガポール政府は2001年より健康推進庁（Health Promotion Board）を設立し、国民の健康増進や生活習慣の改善のために地域や教育機関と協力しながら情報提供を実施している。主に生産年齢世代を対象としており、10年後、20年後、30年後に高齢者となる人々に対する予防策と

して、エクササイズを促進するためのイベント開催や健康的な食生活に関する情報発信などを実施している。



企業ビル入り口に設置された健康推進庁のバナースタンド



繁華街のモール前で実施するズンバダンスのイベントに参加する中高年

2-2 マレーシアの概要

東南アジアの中心に位置しマレー半島とボルネオ島の一部から成り立つマレーシアは、人口約3,200万人（2017年）、2017年の一人当たり名目GDPは9,812ドルの世界第69位（出典：IMF）で、日本やシンガポールなどには遠く及ばないものの、アジアの熱帯地域としては上位に位置すると言える。民族はマレー系67%、中国系25%、インド系7%で構成されており、言語はマレー語、中国語、タミール語、英語などが話される多民族・多言語国家である。国民の所得水準が向上するにつれて、特に中間層以上の健康意識や高度な医療に対する関心が高まっていることから、平均寿命の上昇および高齢者人口が増加傾向にある。そのため、2017年時点の65歳以上の人口は198.4万人（全人口の約6.2%）（出典：マレーシア統計局）で、高齢化率は他国に比べて低いほうであるが、国連の発表によると2030年までに高齢化社会になることが見込まれている。

2-2-1 マレーシアにおける高齢者関連の制度

マレーシアでは女性・家族・地域社会開発省（Ministry of Women, Family and Community Development）と保健省（Ministry of Health）が高齢者に関連する省庁であり、前者は高齢者に対する経済支援、施設サービスの提供や在宅サービスの推進などを所掌、後者は高齢者に対する疾病予防、健康調査や保健医療サービスの提供を所掌している。

高齢者のための政策として、国家高齢者政策（National Policy for Older Persons）及び国家高齢者保健政策（National Health Policy for Older Persons）が具体的な戦略として政府から提示されており、前者は、医療・保健面（健康的な高齢化）、社会面（アクティブエイジ

グ：活力のある高齢化）、経済面（生産的な高齢化）、精神面（前向きな高齢化）、環境面（支えのある高齢化）と、包括的な高齢者福祉、サクセスフル・エイジングを保障することを目的とし、後者は高齢者が健康的な生活を送れるよう、モニタリングや健康プログラム等の開発を目的に、法・インフラを整備することを宣言している。

(1) 国家高齢者政策

国家高齢者政策のもと、女性・家族・地域社会開発省は具体的に以下のような高齢者を対象とした社会的支援を行っている⁴：

・アクティビティ・センター

マレーシア国内には 51 の高齢用アクティビティ・センターがあり、室内/室外で行うゲーム、医療サービスやセラピー、宗教的な勉強会、技能訓練、ボランティアサービス、経済的エンパワメントプログラム、生涯学習を実施している。

・ホームヘルプサービス

一人暮らしの高齢者に対し、NGO と連携して家庭での生活支援を行う。2017 年時点で、5,892 人の高齢者に対し、2,150 人のボランティアが活動を行っている。

・輸送サービス

高齢者が通院する際に車両で送迎するサービス。2008 年からの 8 年間で 17,480 人の高齢者が利用している。

・老人ホーム

公営老人ホームは現在 9 ヶ所あり、計 1,800 人が入所している。私営老人ホームについては 310 ヶ所あり、こちらには計 7,000 人が入所している。

・寝たきり高齢者のためのホーム

寝たきり高齢者および慢性疾患を持つ高齢者のための公営ホームは現在 2 ヶ所。平均して 240 人が入所している。

・財政支援

固定収入のない 60 歳以上の単身者には 300 リンギット/月を支給する制度があるほか、世帯収入が 3000 リンギット未満で、24 時間介護が必要な寝たきりの慢性疾患者の家族に対して、300 リンギット/月を支給している。

・車いす・電動車いす等の贈呈

医師や医療従事者から、車いす・電動車いすの利用を推奨された高齢者に対し、必要な機器を政府が贈呈している。

- ・ショートステイ

在宅で介護をしている人がどうしても家を空けなければならないとき、介護を休みたいときなどに利用できるサービスを提供している。

- ・NGO への助成金支援

高齢者支援を行う NGO に対して助成金支援を行っている。

(2) 年金制度

民間被用者を主な対象とする退職給付制度（従業員積立基金；EPF）と、公務員を対象とする年金制度がある。自営業者や家事手伝い、外国人労働者等については EPF への加入が任意となっており、日本のような国民皆年金の仕組みにはなっていない。高齢者の約 3 割は EPF や公務員年金に加入していない者であると言われており、また EPF の積立金を使い果たしてしまった者も多いこと、経済成長に伴う物価上昇の影響があることなどから、所得保障が大きな課題である。

(3) 高年齢者雇用対策（退職年齢の引上げ）

民間企業においては慣習として 55 歳が退職年齢とされてきたが、2012 年に最小退職年齢法（Minimum Retirement Age Act 2012）が成立し、2013 年 7 月 1 日より法定の最低退職年齢が 60 歳とされた。この背景には、平均寿命が伸び高齢化が進む中で、一般に退職後の生活のための貯蓄が不十分であり、退職年齢を延ばしてその間の所得確保と貯蓄の上乗せを図る必要があること、定年が 60 歳である公務員との均衡を図る必要性及び、タイやインドネシアといった周辺国の退職年齢が 60 歳（シンガポールは 62 歳）であることが挙げられる。

(4) 介護保険

公的な医療保険、介護保険、失業保険は存在せず、社会保険と言えるものは労災保険のみである（しかも対象者は限定されている。）。

2-2-2 マレーシアにおける高齢者のアクティビティの現状（一次予防）

多くの新興国と同様に、所得が増え、栄養不足や飢餓が克服されるにつれて、過去 10～20 年の間に、国民全体に占める体重や肥満の割合が増加傾向にある。これは、マレーシアでは脂肪や砂糖を多く含む食べ物が好まれることに加え、車社会であり歩かない座りがちな生活へとライフスタイルが変化しているものの、積極的な運動を行うことがあまりないことに起因しており、国民の 5 割超が運動不足の状態となっている。こういった傾向は高齢者にもみられる。

そのため、高齢者用アクティビティ・センターでは室内/室外で行うゲーム、医療サービスやセラピー、宗教的な勉強会、技能訓練、ボランティアサービス、経済的エンパワーメントプログラム、生涯学習などが実施されている。

2-2-3 マレーシアにおけるヘルスケア従事者（二次予防と三次予防の担い手）

マレーシアでは、ここ数年医療系学校の卒業生が増加している。その要因として、民間看護学校の増加および卒業生の増加、海外の医療学校の卒業生の増加が挙げられる。公立看護学校の卒業生（年間約 5,000 人）はその多くが公立医療機関に就職しているが、民間医療機関への就職希望が多い民間看護学校の卒業生の雇用の受け皿は足りていない。（年間約 12,000 人の卒業生に対して、民間医療機関の新卒看護師の受入れは 1,500 人程度といわれている。公立医療機関での受入れも 400 人程度にとどまる。）。また、ベテランの看護師が海外（オーストラリア、イギリスといった先進国、中東）に流出する一方、民間医療機関には人件費の安い多数の外国人看護師（約 8,000 人）が就業しており、民間医療機関でマレーシア人看護師を雇用するよう求める声もある。このように、医療人材の送出国であり受入国であるマレーシアでは、保健医療人材の国際労働移動の中継地としての役割も担っている⁵。

2-2-4 予防医療の可能性

マレーシアは救急医療に関しては水準が高く、特に民営医療施設では非常に高いレベルの診察と治療を受けることができるが、健康増進活動や回復リハビリ、疾病再発の防止といった予防医療に関してはシンガポールほど発展していない（2-1-2 及び 2-1-4 参照）。加えて、高齢化問題が深刻化していないマレーシアでは、シンガポールほど予防医療の重要性が普及していない。上記のように、国の政策として高齢化対策を進めてはいるものの、国民人口に対して高齢者関連施設の絶対数は少なく、公立施設は低所得高齢者向けのもので、貧困救済の意味合いが強い。ただし、シンガポールに最も近い場所に位置するジョホール州はシンガポールからの知識や人材が入りやすく、かつ事業実施にかかる必要コストがシンガポールと比較して 1/3 とされている。そのため民間企業の進出が活発化しており、高齢者ケアの施設やサービスも比較的多く、予防医療への理解度が高い。

第3章 事業実施体制

ジースポートは、シンガポールのパートナー企業である Hutcabb 社の協力を得て、シンガポール及びマレーシアで、予防医療の実証事業を実施する。シンガポールでは、高齢者施設の St. John' s Home for Elderly Persons、THK Nursing Home、また THK Senior Care Centre の3か所を実証サイトと選定した。マレーシアでは高齢者施設の Goodwill Nursing Care を実証サイトとして選定した。

下記は本事業実施体制図である。

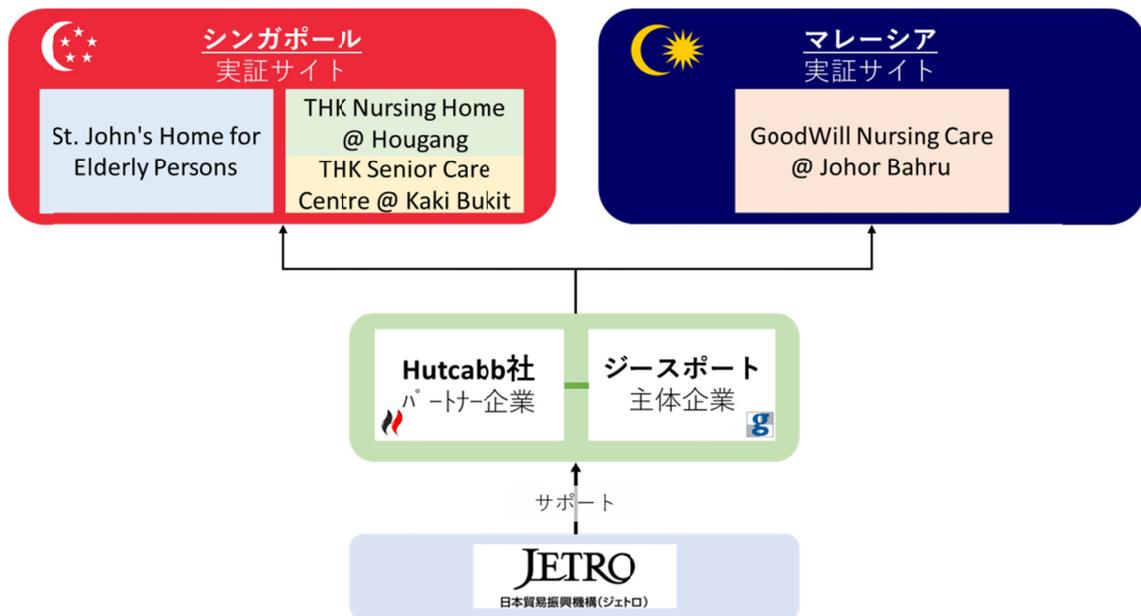


図 3-1 本事業における実施体制図
(出典：ジースポートにより作成)

3-1 Hutcabb 社

Hutcabb Consulting Pte Ltd は IT 技術を活用し、ビジネス向けのソフトウェア開発、各事業システムの自動化へ向けたコンサルティングなどを手掛けるシンガポールの企業である。IT 技術を駆使して各分野における事業の円滑化提案を行っており、主な対象分野としてヘルスケア、ツーリズム、貿易システム、電子政府 (e-Gov) 等が挙げられる。

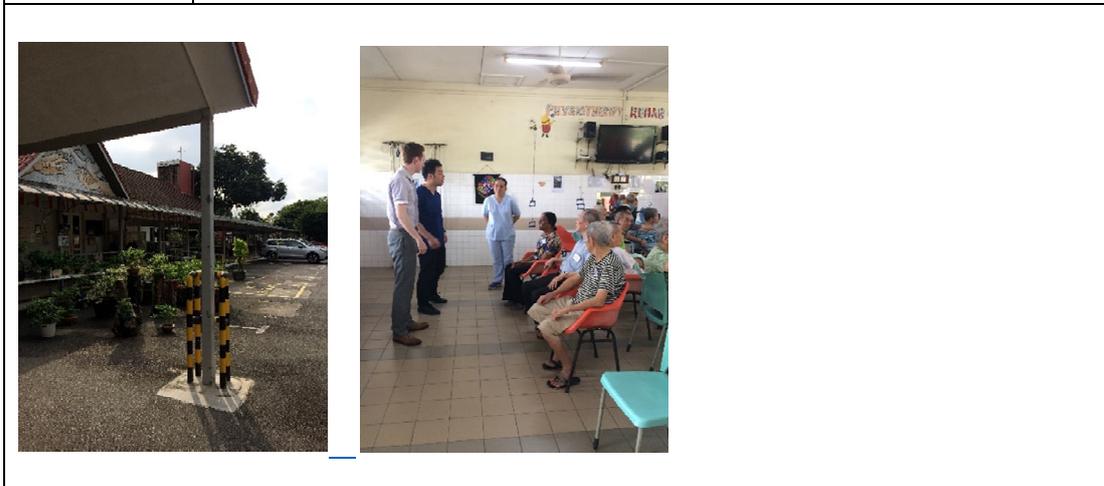
ヘルスケア分野において、Hutcabb 社は健康維持のためのエクササイズ評価や怪我及び脳疾患による麻痺等のリハビリ評価を想定し、上肢の動きを計測、見える化するシステム「MIPS (Movement Intelligent Processing System)」を開発した。本品は、ジースポートが提供する製品と共通の目的を有しており、予防医療の普及において協働できることから、本事業における主要パートナー企業とした。

企業名	Hutcabb Consulting Pte Ltd
住所	60 Paya Lebar Road, #09-38, Paya Lebar Square, Singapore 409051
電話番号	(65) 6678 7800
ウェブサイト	www.hutcabb.com

3-2 St. John' s Home for Elderly Persons

一つ目の実証サイトである St. John' s Home for Elderly Persons は、60 歳以上の自立可能な高齢者を対象とした住宅型老人ホームである。家庭が無い、子供がいない、経済的余裕がないといった理由で、自宅介護を受けることができない高齢者を対象としており、宿泊設備、食事、基礎的医療を提供している。現在の定員数は 86 名。現在、新しい施設の建設を予定しており、計画通りいけば定員数が 150 名にまで増加する。当ホームは、高齢者に対して普段から定期的に運動する機会を提供し、積極的に身体を動かすような予防医療の取組みを行っている。本事業の主旨と同じ方向性であるため、実証サイトとして定量・定性調査を行いたい旨をオファーをしたところ、快諾された。

企業名	St. John' s Home for Elderly Persons
住所	69 Wan Tho Avenue, Singapore 347601
電話番号	(65) 6285 4446
ウェブサイト	www.st.johneldershome.org.sg



3-3 THK Thye Hua Kwan Nursing Home

二つ目の実証サイトである THK Thye Hua Kwan Nursing Home は、数世紀前に中国広東省で設立され、1950 年代にシンガポール支部として設立された老人ホームである。自宅介護の専門サポート、住宅型老人ホーム、シニア向けアクティビティ・センター、ジム施設、リハビリサービスなど、高齢者のニーズに合わせたサービスを提供している。現在の定員数は 285 名、ケアスタッフは約 160 名が勤務している。多民族国家であるシンガポールならではの人種、言語、

文化、宗教の違いに対応し、入居者が快適に生活できるようなサービスを提供している。介護と医療の双方に対応しており、一次予防だけでなく二次予防の必要な高齢者がいるため理学療法士も在籍している。絵や図工といった創造的活動、健康維持のための運動など、予防医療に近い活動を提供しているため、実証サイトとして定量・定性調査を行いたい旨をオファーしたところ、快諾された。

企業名	THK Nursing Home @ Hougang
住所	48 Hougang Avenue 8, Singapore 538793
電話番号	(65) 6812 9840
ウェブサイト	http://www.thknh.org.sg/our-services/thk-nursing-home-hougang/



3-4 THK Senior Care Centre

三つ目の実証サイトである THK Senior Care Center は、上記の THK グループに属するデイケア施設である。身体の弱い高齢者や障害を持つ高齢者に対して運動やリハビリサービスを提供している。地域社会の一員として独立して生活できるよう、理学療法士や作業療法士からの専門的なアドバイスや運動方法を教えている。普段から予防医療の取組みに積極的であるため、実証サイトとして定量・定性調査を行いたい旨をオファーしたところ、快諾された。

企業名	THK Senior Care Centre @ Kaki Bukit
住所	Blk 534 Bedok North St 3 #01-814, Singapore 460534
電話番号	(65) 6241 1808
ウェブサイト	http://www.thknh.org.sg/our-services/kaki-bukit-bedok-north/



3-5 Goodwill Nursing Care

マレーシアの実証サイトである Goodwill Nursing Care は、マレーシア南部のジョホールバルに位置する老人ホームである。可能な限り高齢者の自立を促し、生活の質の向上を目的としている。マレーシア看護委員会に登録している看護師、理学療法士が常駐し、医師による巡回診療が実施されている。ムスリム系高齢者に配慮しており、男女の生活環境が分けられている。1階に女性、2階に男性が入所。1週間の活動スケジュールを決めており、ウォーキングや体操といった予防医療に近い活動を提供しているため、実証サイトとして定量・定性調査を行いたい旨をオファーしたところ、快諾された。

企業名	GoodWill Care Centre
住所	No 8, Jalan Hassan Al-atas, Bandar Johor Bahru, 80100, Malaysia
電話番号	(65) 9154 7980 / (60) 16 2175154
ウェブサイト	http://goodwillnursingcare.com/



第4章 実施スケジュール

2018年2月より本事業を開始し、2018年9月に完了した。これまでの事業を実施した全体スケジュールは下記の通りである：

事業実施スケジュール2017～2018										
実証項目	2018年									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
現地調査										
実証1										
対象高齢者の選定										
定量調査・定性調査の実施										
各種政策、法制度、許認可の確認										
データの分析、製品の改良開発、ローカライズ										
実証2										
研修セミナーの開催										
見学会の開催										
Asia Health 2018展示会に参加（2018年8月29～31日）										
ターゲット市場の確認										
類似品、競合の状況を確認										
社会・文化的側面の確認										
データの分析、製品の改良開発、ローカライズ										
実証3										
技術指導の実施										
指導用マニュアル・紹介コンテンツの作成										
事業実施体制の検討										
販売チャネルの状況										
サプライヤーの状況										
活動計画										
実証1										
対象高齢者の選定										
定量調査・定性調査の実施										
見学会の開催										
各種政策、法制度、許認可の確認										
データの分析、製品の改良開発、ローカライズ										
実証2										
研修セミナーの開催										
見学会の開催										
Asia Health 2018展示会に参加（2018年8月29～31日）										
ターゲット市場の確認										
類似品、競合の状況を確認										
社会・文化的側面の確認										
データの分析、製品の改良開発、ローカライズ										
実証3										
技術指導の実施										
指導用マニュアル・紹介コンテンツの作成										
事業実施体制の検討										
販売チャネルの状況										
サプライヤーの状況										
提出報告書類の作成・提出										
中間報告の提出										
最終報告書の提出										
									9/18 ▲ 終了 ▲	

第5章 事業実施の概要

本事業では、パートナー企業である Hutcabb 社と共に、上肢を Hutcabb 社が、下肢をジースポーツが担当する「上肢・下肢運動評価システム」の製品改良開発を通じて、シンガポール及びマレーシアで馴染みの薄い予防医療の普及を実証する。Hutcabb 社のカウンターパートである高齢者施設の協力を仰ぎ、製品開発のための調査、予防医療普及のための紹介活動、予防医療の担い手の育成を実施し、「予防医療産業」という ASEAN における新産業創出に向けた基盤を構築する。なお、本事業で使用及び開発する3つの製品を総称して「本製品」と呼ぶ。

5-1 本事業で使用する本製品の構成

(1) ゆがみーる（ジースポーツ製品）

ゆがみーるは予防医療のサポートを目的とした IT 製品・技術である。身体を客観的に測定し、「見える化（データやグラフ化）」して評価することで、高齢者が自身の姿勢、運動機能の状態、身体の変化を理解することができる。その結果、自らの積極的な動機づけにより、姿勢や運動機能の改善に導けることが特徴である。また、介護従事者が本製品を活用することで高齢者の身体状況を明確に把握し、適切で効果的な運動指導を提案すると共に、その実施を支援、及びその効果を「見える化」できる。

① 高齢者の身体に全く負担をかけないシステム

デジタルカメラやスマートフォン、パソコンを使い、簡単な操作で身体の歪みを簡単に「見える化」できる。高齢者の身体に全く負担をかけずに、姿勢・柔軟性・筋バランスなどによる「身体の歪み」を姿勢測定と筋肉測定を通じて計測評価できる。

② 短時間で測定

姿勢測定では「身体のどの部位が歪んでいるか」を、筋肉測定では「筋肉がどう使われているか」を簡単に短時間で測定する。

③ 簡単操作で被験者に分かりやすい計測評価システム

着衣のままデジカメで撮影するだけで測定終了、測定結果は5分で分かる。だれでも分かりやすくレポート化される。

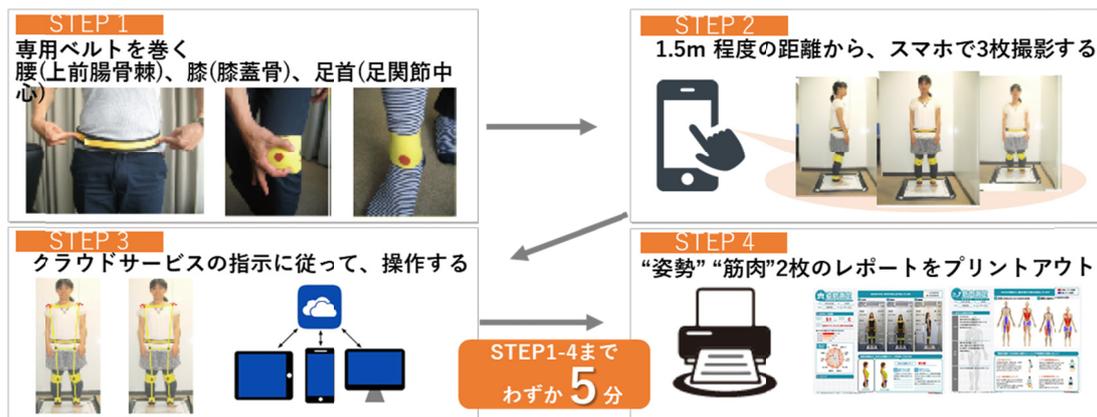


図 5-1 ゆがみーるの使用手順
(出典：ジースポートにより作成)

計測後の結果は、姿勢評価レポートと筋肉測定レポートによって提供される。

【姿勢評価】
ゆがみレベルがレポート化され、上半身のねじれ、下半身の傾きなど11項目で評価する。また姿勢パターンから、将来的なリスクが大きい症例が分かる。

【筋肉測定】
緊張している筋肉と緩んでいる筋肉を色分けし、上半身、骨盤・腰部、下半身の筋肉状態を説明し、その改善ストレッチを提案する。

図 5-2 評価レポートのイメージ図
(出典：ジースポートにより作成)

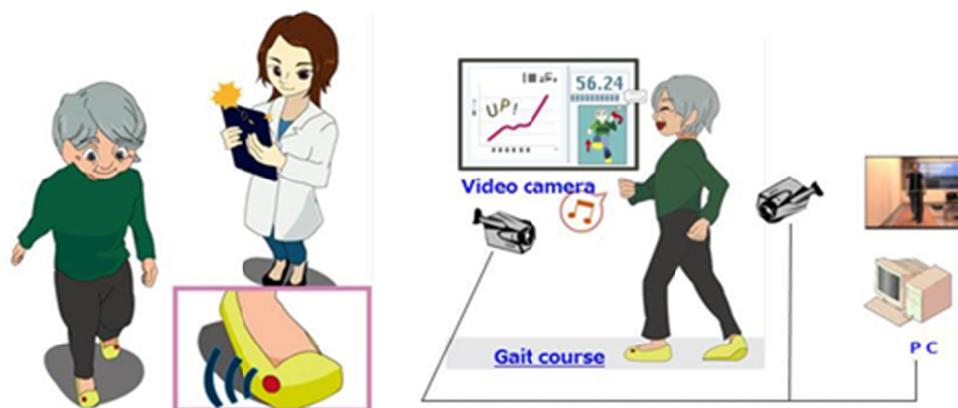
(2) あゆみーる (ジースポート製品)

あゆみーるは下肢の運動機能を計測する製品である。歩行を分析し、平均速度、歩幅、歩調、左右差を計測し、レポート化することで、下肢の機能状況を自覚し、高齢者に起こりやすい転倒事故や疾病予防のための適切な運動指導を提案する。

「あゆみーる」による評価と予防指導

提案概要

お客様の歩行を測定分析し、歩行速度や歩幅を評価します。評価レポートは予防のための適切な運動指導を処方する一助となります。



Healthcare & IT
Graphics & Sports

本資料は情報提供が目的であり、仕様、価格などは変更される可能性があります。

ジースポート
Healthcare IT & Services

図 5-3 あゆみーるの機能と測定方法

(出典：ジースポートにより作成)

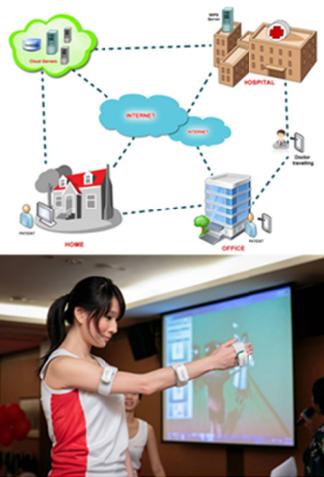
(3) MIPS (Movement Intelligent Processing System)

上肢の動きを分析し、デジタルコンテンツを通じて身体状況を視覚化、理学療法士と共に開発した運動プログラムを通じて、自宅のできるセルフ・リハビリテーションとして活用する。

MIPS(Movement Intelligent Processing System)



利用の概要:



- 上肢の運動機能をセンサとクラウドソフトにより評価するシステム
- センサを上肢（手、前腕、上腕）に取付け、画面の支持に従い運動する
- 上肢の運動がセラピスト（理学療法士）と開発したプログラムに基づき評価される
- 上肢の運動機能が量および質の観点から評価、見える化される



6 October 2017

HUTCABB SERVICES

Page 1

図 5-4 MIPS の機能と測定方法
(出典：ジースポートにより作成)

5-2 検証内容

実証1：対象国向けに提案する統合製品をローカライズ化した製品の適応性、有効性を確認

実証2：製品紹介を通じた予防医療の普及活動を実施し、その認知度を高める

実証3：対象国で事業化するための実施体制を確立する

5-3 達成すべき成果

上記3点の実証項目に基づいて、実証活動を通じて成果を残す。達成すべき成果の詳細は下記に示す：

5-3-1 実証1に基づく達成すべき成果

(1) 対象高齢者の選定

シンガポールでは、実証サイト3か所から、それぞれ5名ずつ選定し、合計10名を対象高齢者とする。5名のうち、2～3名を介入群、残りを対照群に分ける。対象者には、一般的な身体能力を持つ者とリハビリが必要な者を混ぜて選定する。

マレーシアでは、実証サイト2か所から10名を選定し、対象高齢者とする。選定方法はシ
国と同様である。

(2) 定量調査・定性調査の実施

本製品の有効性、適応性が確認される調査を実施する。定量調査は高齢者の本製品の運動評
価プラットフォームの利用時間、評価種別、回数等を定量化し、利用前後の予防医療に対する
認知度、理解度の変化をアンケートにより調査する。定性調査は、本製品の理解度や有効性、
また改善ポイントを収集するためのユーザーインタビューを行う。調査回数はプラットフォーム
利用前、利用中、利用後の計3回を予定。

(3) データの分析、製品の改良開発

本事業から得られるデータを分析し、改良すべき課題や相違点を見つけ、改良開発には利用
者の視点を反映させたローカライズ化を図る。ローカライズ化の例として、日本の運用者また
は高齢者に対しては問題なかったレポートまたは画面上の説明を、より平易に修正したり、説
明を増やすことなどが挙げられる。ローカライズは設計をジースポーツ日本事務所で、ア
プリケーションおよびクラウドサービスサイトの開発および多言語対応をジースポーツのイン
ド開発拠点 (Bangalore) にて行う。

(4) 各種政策、法制度、許認可の確認

本製品は医療行為に直接係わらないため医療機器ではないが、シンガポール及びマレーシア
の政策、法制度、許認可取得プロセス等を確認し、各国への参入時に障壁が発生しないよう情
報収集する。

5-3-2 実証2に基づく達成すべき成果

(1) 研修セミナーの開催

医療業界、大学、関連省庁、企業といった各業界から、決定権者レベルの関係者を集め、本
製品を活用した予防医療の在り方、日本の予防医療の現状を紹介する。セミナーはマレーシア
の決定権者レベルの関係者をシンガポールへ招待し、シンガポールの実証サイトで開催する。
シンガポールとマレーシアの両者を集めることで、予防医療についてディスカッションをして
もらい、両国のハーモナイゼーションを目指す。セミナー参加者にはアンケート調査を実施し、
予防医療の認知度とその重要性が理解されたか、また、各業界での普及方法等を検討する。業
界ごとのバランスを鑑み、両国合わせて4～8名程度を想定している。

(2) 見学会の実施

定量調査・定性調査が終了する3日前から、実証サイトに集まる高齢者を招待し、見学会を
3日間実施する。本製品の有効性を紹介・説明し、予防医療の普及活動を行う。希望者には体

験してもらい、アンケート調査を実施する。参加人数はサイトに集まる人数次第であるため未
定。

(3) 展示会への出展

シンガポールで開催される Medical Fair 2018 への出展を通じて、ヘルスケア業界への製品
紹介を推進する。

(4) データの分析、製品の改良開発

本事業から得られるデータを分析し、改良すべき課題や相違点を見つけ、改良開発には利用
者の視点を反映させたローカライズ化を図る。ローカライズ化の例として、日本の運用者また
は高齢者に対しては問題なかったレポートまたは画面上の説明を、より平易に修正したり、説
明を増やすことなどが挙げられる。これらローカライズは現地の情報収集結果を元に分析し、
補助員の作業によりレポートや画面、トレーニング動画のデザインを修正、追加する。

(5) ターゲット市場の確認

シンガポールは民間病院や民間福祉施設、マレーシアは公立病院や公立福祉施設をターゲッ
トとして考えているが、購買層の概況、市場規模を確認し、予防医療産業が各国のどの層に普
及可能なのかといった情報を収集する。

(6) 類似品、競合の状況を確認

現状、類似品は見つかっていないが、本製品の類似品や競合他社を探し、販売先、流通ルー
ト、価格帯、使用者の声といった情報を収集する。

(7) 社会・文化的側面の確認

文化的受容性や社会的影響があるか、各国に合わせた対応策を用意する必要があるか確認
する。特に、シンガポールは多民族国家の文化背景が予防医療にどう影響するかを調査、マレ
ーシアは宗教的な理由で起こり得る問題や注意点を調査する。

5-3-3 実証3に基づく達成すべき成果

(1) 技術指導の実施

予防医療の担い手となるヘルスケア従事者を中心に、予防医療の紹介、及び本製品の取り扱
いに関わる技術指導を実施する。

(2) 指導用マニュアル・紹介コンテンツ（冊子、動画、WEB等）の作成

本事業終了後、本製品が予防医療の現場に取り入れやすいよう、上記技術指導の内容を基本
とした指導用マニュアル・紹介コンテンツ（冊子、動画、WEB等）を作成する。

(3) 販売チャネルの状況

Hutcabb 社の持つネットワークの確認、また、それ以外の予防医療機器の販売チャネルを探し、提示する。

(4) サプライヤーの状況

Hutcabb 社から紹介されるサプライヤーの確認、また、それ以外の予防医療機器のサプライヤー候補を探し、提示する。

(5) 事業実施体制の検討

Hutcabb 社と共に事業実施に向けて最適なパートナー団体やサプライヤーの選定を行う。選定の基準として、シンガポールだけでなくマレーシアでも事業経験があり、2国間での事業展開が円滑に進む実施体制を構築する。

5-4 実証により期待される効果

本事業を通じて、予防医療産業の開発者、医療の現場に採用する決定権者、現場の担い手であるヘルスケア従事者、予防医療のファイナルユーザーである高齢者という、各プレイヤー層に対し予防医療の重要性と必要性を浸透させる。また、予防医療産業における規制の確認や、ボトルネックとなりえる課題を見つけ、様々な企業・団体等の海外展開促進に寄与できる情報を提供する。その結果、予防医療という新産業創出の足掛かりとなり、ビジネス環境の改善につながる。

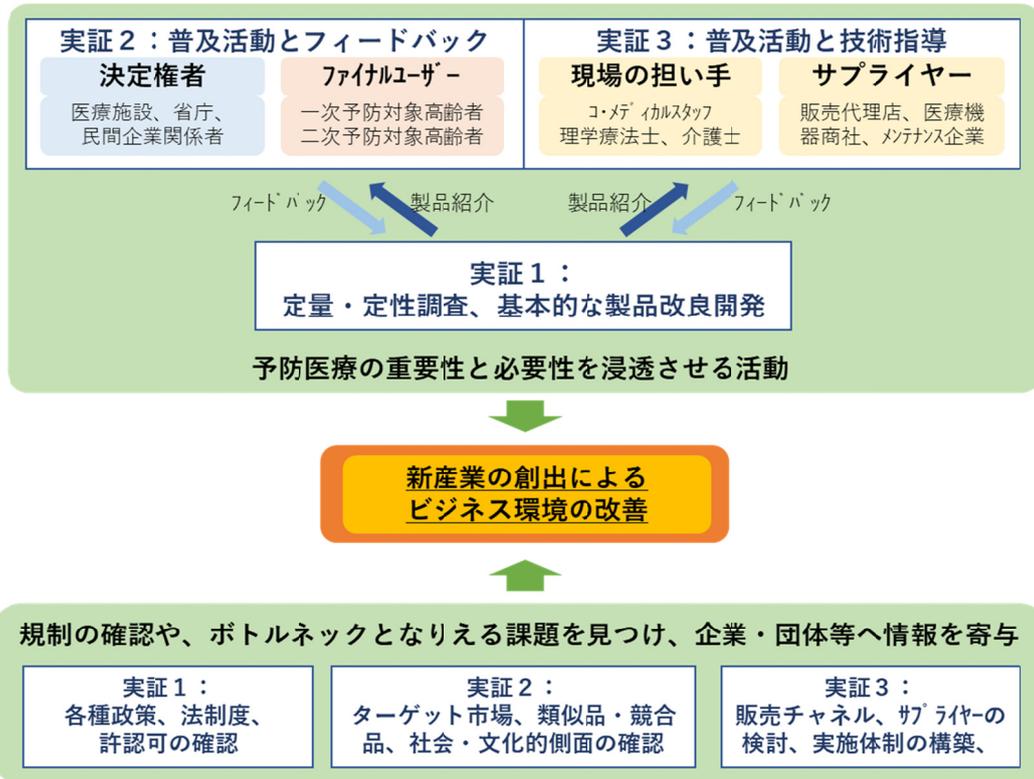


図 5-5 本事業の概要図
(出典：ジースポートにより作成)

第6章 事業成果および考察

6-1 実証1に基づく成果及び考察

シンガポールでは St. John' s Home for Elderly Persons、THK Nursing Home、THK Senior Care Centre を本事業の実証サイトとして選定し、2018年3月より16週間、対象高齢者に対して定量調査及び定性調査を実施した。また、マレーシアでは Good Will Care Centre を実証サイトとして選定し、2018年5月より16週間、対象高齢者に対して定量調査及び定性調査を実施した。各国で実施した調査を通じて得た情報に基づき、ゆがみーる、あゆみーる、MIPS を組み合わせた製品開発に反映させた。また、本製品が各国の法制度や許認可にどう関係するか調査した。詳細は下記の通りである。

6-1-1 対象高齢者の選定

・成果

各実証サイトにて自他推薦による候補高齢者の中からスクリーニングを実施して選定、その後、本事業で実証を試みる新たな予防法を提供するグループ（介入群）と、従来の予防法を提供するグループ（対照群）に振り分けた。シンガポールでは、実証サイト3か所から19名を選定し、内9名を介入群、残りを対照群に振り分けた。マレーシアでは、実証サイト2か所から10名を選定し、内5名を介入群、残りを対照群に振り分けた。

<シンガポール>

St. John' s Home for Elderly Persons

介入群：3名

対照群：1名

THK Nursing Home @ Hougang

介入群：1名

対照群：7名

THK Senior Care Centre @ Kaki Bukit

介入群：5名

対照群：2名

<マレーシア>

GoodWill Care Centre@Yahya

介入群：4名

対照群：4名

GoodWill Care Centre@Denga

介入群：1名

対照群：1名

・考察

候補高齢者を選定するにあたり、本事業に参加するための体力、身体状況、及び参加意志を確認するため、下記の質問を通じてスクリーニングを実施した。

- 年齢
- 持病及び病歴
- 動作補助の必要性
- 実証内容の理解度
- 介助無しに5m以上歩行可能か
- 介助無しに立ち上がれるか
- 麻痺側の腕を平行に持ち上がるか
- 通常生活において動くことが多いか
- 介助無しに5m歩行する際にかかる時間

スクリーニングの結果、選定された対象高齢者に対して実証内容の詳細説明を行い、本人の参加意志を確認した上で定性調査及び定量調査を実施した。

本事業では、その成果を明確化するために介入研究の手法を取り入れた。介入研究とは、対象者を無作為に2つのグループに分け、決められた予防法や治療法を実施する「介入群」グループと、従来通りの予防法や治療法を提供する（又は何もしない）「対照群」に振り分けて比較することで、その有効性を検証するためのものである。具体的には、介入群の高齢者に「ゆがみーる、あゆみーる、MIPS」を利用して、現状の身体状況を計測し評価する。その後、理学療法士の考案した運動を調査期間中に実施してもらう。一方、対照群の高齢者は、同じように身体状況を計測し評価はするものの、通常通りの生活を送ってもらう。

ここで発覚した課題として、大きく2点が挙げられる。1つ目は、実証サイトに滞在する高齢者の中には、介入群の実施する運動に参加したい方が少なからずいる、という状況である。運動をしたい高齢者を引き留めることはできないため、参加の有無は自由にさせたが、周りで楽しそうに運動をする状況を見せることで、高齢者自身のモチベーションが向上することが確認できた。しかし、介入研究の結果に多少の影響は出る可能性があった。

2つ目は、本人の意志で参加を決めたとしても、継続してモチベーションを持つことは簡単ではない、という事である。これはスクリーニングを実施しても決して見つからない「本人のやる気」と連動するものであり、これこそが予防医療の普及に大きく関連する重要なポイントと考察する。

6-1-2 定量調査・定性調査の実施

・成果

<シンガポール及びマレーシア>

対象高齢者に対して、ゆがみーる、あゆみーる、MIPS を使って上肢、下肢、身体全体を計測し、手、足、身体のバランス等の身体レベルを明確にした。ジースポーツメンバーの理学療法士が考案するトレーニングを対象高齢者及び介護者に教え、毎週定期的に実施するようスケジュールを組み立てた。トレーニングをすることで身体状況が改善することを高齢者本人が理解できるよう、数回に渡り計測し、その結果を「見える化」することで予防医療の効果及び重要性を普及した。加えて、定期的にヒアリングを行い、身体がどう変化しているか、モチベーションが継続しているか等をヒアリングし、定性調査に反映させた。

・考察

<シンガポール及びマレーシア>

定量調査の方法は、介入群に計測・評価（アセスメント） → 運動 → 計測・評価（アセスメント）を繰り返し、適切な運動の実施と、その後の計測結果を見える化することで、介入群の評価を行った。定量調査の主要活動である対象高齢者へのトレーニングは、毎週実施することで高齢者のモチベーションを継続させ、予防医療の重要性やその効果の普及に努めた。その評価結果に基づき、介入群へのヒアリング等を通じて定性調査を実施した。

	シンガポール	マレーシア
アセスメント 1回目	2018年3月第4週目に実施	2018年5月第4週目に実施
トレーニング	6週間実施（2018年4月第3週～5月第4週）	6週間実施（2018年5月第4週～7月第1週）
アセスメント 2回目	2018年5月第4週目に実施	2018年7月第1週目に実施
トレーニング	8週間実施（2018年5月第4週～7月第4週）	8週間実施（2018年7月第1週～8月第4週）
アセスメント 3回目	2018年7月第4週目に実施	2018年8月第4週目に実施

考案されたトレーニングは、中高年～高齢者に対する体力、筋力、姿勢改善、関節可動域、歩行など、日常生活動作に関わる能力の向上を目的としたメニューで、大きく2つの種類に分かれている。

- 運動器疾患対象者（虚弱高齢者や腰痛、膝痛、肩痛など痛みを有する方）向けのメニュー
- 中枢疾患対象者（脳梗塞や脳卒中の方）向けのメニュー

運動器疾患対象者とは一般的な高齢者のことで、ほとんどの高齢者が身体における何らかの不具合を感じているためである。中枢疾患対象者とは脳血管疾患等により身体に麻痺のある高齢者のことで、運動器疾患対象者とは区別したメニューを考案した。

各実証サイトでは約 16 週間に渡ってアセスメント及び本トレーニングを実施し、対象高齢者の身体状況を把握しながら運動メニューの種類と負荷を徐々に上げていき、対象高齢者の身体能力向上に努めた。

トレーニングメニュー項目概要は下記の通り：

- 上半身、下半身、体幹可動域練習
- 上半身、下半身、体幹筋力トレーニング
- バランス練習
- 歩行練習

定性調査の方法としては、対象高齢者へのヒアリング調査を実施した。選定時のスクリーニングから始まり、トレーニング開始後から適宜ヒアリングを実施した。対象高齢者 16 名に一般ヒアリングとして下記を質問したところ、多数派の高齢者が同じ答えを選択した。ヒアリング結果は下記の通りである：

- ① 実証トレーニングはどのくらい難しいか（簡単、普通、難しい）
- ② 実証トレーニングで痛みはあるか（無い、少し痛い、痛い、とても痛い）
- ③ 予防医療について知っているか（知っている、少し知っている、知らない）
- ④ 予防医療の目的を理解しているか（理解している、少し理解している、理解していない、分からない）
- ⑤ 健康増進のために特別なトレーニングか食事管理をしているか（している、していない）
- ⑥ 健康増進のために食生活を変えたか（変えた、変えない）
- ⑦ 健康的な習慣に関する活動を学ぶ（又は参加する）ことはあるか（ある、無い）
- ⑧ 二次予防について知っているか（知っている、少し知っている、知らない）
- ⑨ 実証トレーニング終了後、どんな気持ちになるか（楽しい、普通、楽しくない、分からない）

上記ヒアリングに加え、トレーニングを継続する中で各対象高齢者の身体状況に沿って適宜ヒアリングを実施した。大きく 2 つの項目に焦点を当てている。

1 つは「痛み」について。痛みがあることにより、高齢者の反応とモチベーションがどう比例するかを伺った。これは、高齢者に限らず「痛み」の発生が健康増進や予防医療を妨げる要因の 1 つと考えられるためである。まず、加齢による痛みを大きく「肩痛、膝痛、腰痛」の 3 種類に体系化した。どのような動作によって痛みが発生するかを細分化及びリスト化し、痛み別に適切なトレーニング方法を考案した。今後のトレーニング内容の改良に活用する。

もう 1 つは「希望」について。対象高齢者がアセスメント及びトレーニングを通じて、どうなりたいか、何ができるようになりたいか、という希望を持つことがモチベーションの向上に繋がり、延いては予防医療の普及に繋がるためである。最初のアセスメント時のヒアリングで

ははっきりとした希望が無かった高齢者が、後半のアセスメント時のヒアリングになると「杖を使って元気に歩きたい、今より健康になりたい」という答える高齢者が現れた。モチベーションと予防医療の理解度が比例する良い例と考えられる。



あゆみーるの計測風景



MIPSの計測風景



ゆがみーるの計測風景



トレーニング風景



6-1-3 各種政策、法制度、許認可の確認

・成果

<シンガポール>

予防医療に関する製品が医療機器か否か、という問いに対して、本事業の中で文献調査、ヒアリング調査を実施してきたが、結論は出なかった。もし、医療機器と判断する場合はシンガポールの医療機器法制度に従う必要がある。ゆがみーる及びあゆみーるを医療機器と仮定した場合、最もリスクの低いAクラスに分類され、医療機器登録義務を免除される。

<マレーシア>

予防医療に関する製品が医療機器か否か、という問いに対して、本事業の中で文献調査、ヒアリング調査を実施してきたが、結論は出なかった。しかしながら、シンガポールと比較する

と、マレーシアは予防医療という考え方に対して保守的な意見、つまり否定的な意見が多い。もし、医療機器と判断する場合はマレーシアの医療機器法制度に従う必要がある。ゆがみーる及びあゆみーるを医療機器と仮定した場合、最もリスクの低いAクラスに分類され、適合証明書の取得が免除され、製品登録の申請のみで良いことが分かった。

・考察

<シンガポール>

シンガポールの医療機器は、保健省傘下の健康科学庁(Health Sciences Authority : HSA)により規制されている。HSA の管理下で施行される制度「Health Product Act」によると、「医療機器」とは、器具、装置、用具、機械、取り付け具、インプラント、インビトロ試薬、またはキャリブレーター、ソフトウェア、材料、その他類似または関連する物品であり、単独または併用使用を問わず、以下に示す特定目的のうち 1 項目以上でヒトに使用することを目的として製造業者によって定められている製品をいう。

- (a) 疾患の診断、予防、モニタリング、治療又は症状緩和
- (b) 損傷の診断、モニタリング、治療、症状緩和又は補正
- (c) 解剖又は生理学的過程の調査、代替、修正又はサポート
- (d) 生命サポート又は生命維持
- (e) 妊娠コントロール
- (f) 医療機器の殺菌、または
- (g) 人体由来の標本のインビトロ検査法による医療または診断の目的のための情報を提供するほか、薬理的、免疫学的又は代謝的方法によって人体内又は人体表面に主要な作用は及ぼさないが、所定の目的を補助すること。⁶

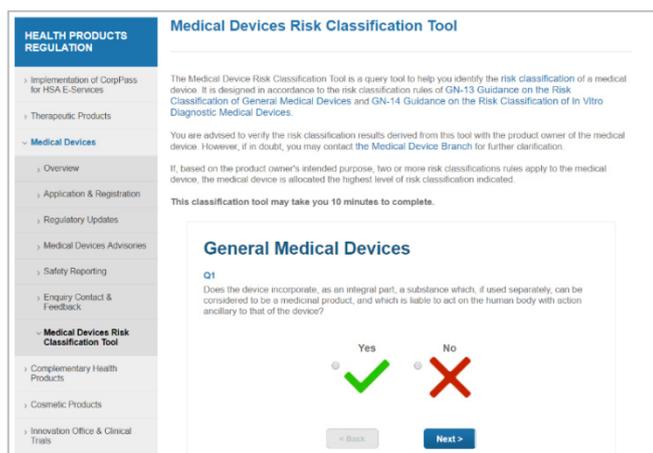
これは、WHO（世界保健機関）の掲げる医療機器の定義と類似しており、上記の内容を踏まえると、本事業で使用するゆがみーる及びあゆみーるは、シンガポールの医療機器の定義に当てはまる可能性が高い。

同国の医療機器は、A:低リスク、B:低中リスク、C:中高リスク、D:高リスクの 4 つのクラスに分けられる。医療機器リスクのクラス分け方法の 1 つとして、健康科学庁のウェブサイトに掲載されている Medical Devices Risk Classification Tool⁷の活用が挙げられる。これは、対象の医療機器がどのリスクに分類されるかを判断するためのもので、同ウェブサイトから誰でもチェックすることが可能である。

この判断ツールに従ってゆがみーる、あゆみーる、MIPS を調べると A クラスに当てはまり、定義としては「患者に触れない、又は傷の無い皮膚に触れる医療機器」で、例えば集尿器や医療用ベッドが挙げられる。ただし、2012 年 5 月 1 日より、滅菌医療機器を除く Class A に分類される医療機器はシンガポールでの製品登録が免除された。また、2018 年 6 月より滅菌医療機器もまた登録の免除対象に加わった。

<マレーシア>

マレーシアではマレーシア保健省 (Ministry of Health) 傘下の医療機器庁 (Medical Device Authority: MDA) が医療機器に関する規制を施行している⁸。医療機器の定義は、2012年に定められた医療機器法 [Medical Device Act 2012 (Act 737): MDA 2012] に則っており⁹、内容はシンガポールの定義とほぼ同じ



である。そのため、ゆがみえる及びあゆみえるを医療機器と仮定した場合、同国においても A クラスに当てはまる。手続きとしては、MDA にクラス分類を確認するための申請を行い (任意)、その後、医療機器の安全及び性能について適用する主要原則に準拠していることを示すため、適合の証明書類を入手する必要がある。しかしながら、2016年より施行されている、医療機器 (免除) 令 (Medical Device (Exemption) Order 2016: MDEO 2016) により、A クラスの医療機器は、適合評価機関による適合評価手続きを免除されることとなった。最後に医療機器登録の申請を行い、A クラス製品の場合は 30 日後に登録完了となる。登録の有効期限は 5 年間と規定されている¹⁰。ただし、製品の輸入、製造、卸販売には Establishment License (施設ライセンス) の取得が必須であり、現地でのヒアリングによるとその取得に 1~2 年¹¹を要すると聞いているが、医療機器庁ウェブサイトには審査に 30 日間を要すると記載されている¹²。なお、ライセンス保持企業リストは医療機器庁ウェブサイトに記載されている¹³。

6-2 実証 2 に基づく成果

研修セミナーと見学会を通じて予防医療の説明と製品紹介を行った。研修セミナーでは決定権者レベルの関係者に対して、日本の介護の現場を通じた予防医療の必要性を説明、また対象高齢者の計測及び実証トレーニングを紹介し、具体的な予防医療の方法について紹介した。見学会では高齢者に参加してもらい、現状の身体状況を測定、その結果を踏まえてトレーニングを実施し、予防医療の重要性とその効果が認知された。詳細は下記の通りである。

6-2-1 研修セミナーの開催

・成果

<シンガポール及びマレーシア>

2018年7月26日に St. John's Home for Elderly Persons にて研修セミナーを開催、シンガポール及びマレーシアから、医師、医療機器販売代理店、スポーツ用品メーカー、介護施設経営者、高齢化コンサル企業、JETRO 事務所等、計 12 名が参加した。セミナー内容は下記の通り:

- Hutcabb 社による説明
- 理学療法士による日本の介護と予防医療の説明
- ジースポートによる本事業と製品の説明
- St. John' s Home for Elderly Persons による実証サイトと対象高齢者の説明
- 対象高齢者の測定と実証トレーニングのデモンストレーションの実施

シンガポール及びマレーシア両国から参加してもらい、認識の違いや意見の違いを確認したかったが、両国での差は無く、予防医療の普及に好意的な意見がほとんどであった。

・考察

<シンガポール及びマレーシア>

ジースポートメンバーの理学療法士より日本の介護システムの仕組みを紹介し、現状、介護の現場がどう進行しているかを説明した。また、本事業で実施した定量調査・定性調査の結果を説明し、予防医療の効果について説明した。ジースポートより、ヘルスケア業界では、健康でも病気でもない身体の状態を計測・評価し、画像化するシステムがほとんど無いことを説明した上で、本製品の特性、使い方、信頼度に足る IT 技術であることを紹介した。セミナー参加者にアンケートを取り、本製品を利用した予防医療普及の可能性について意見を求めた。多少ばらつきはあるものの、概ね好意的な結果となった。

高齢者の予防医療についての認識は広まっており、セミナー参加者同士におけるディスカッションでも肯定的な意見が多くみられた。Q&A セッションでは、定量調査の結果についての質問や、具体的にどのようなトレーニングによりアセスメントの向上が得られたか、また測定やアセスメントについての技術的な質問があり、活発な議論が行われた。しかしながら、導入方法、販売ルート、利用金額といった現実的な質問に関しては、明確な答えは出なかった。その理由として、シンガポール及びマレーシアの高齢者向けヘルスケア市場は、まだ成熟していない点にある。健康な成人（高齢者を含む）が病気予防やケガ予防として運動や食事制限を実施する活動（一次予防）は政府を中心に推進されているが、肉体の衰えた高齢者の寝たきりを防ぐためや重大な疾病の再発を防ぐためといった予防活動（二次予防及び三次予防）は、まだ注目を集めていない。本セミナーに参加した決定権者らは高齢者の予防医療の重要性を十分理解しているものの、その普及方法に関する結論は出ていないことが明確となった。



研修セミナーの風景

6-2-2 見学会の実施

・成果

<シンガポール及びマレーシア>

実証サイトの1つである St. John's Home for Elderly Persons にて、高齢者向けの見学会及び体験会を開催した。本事業に興味を持っている高齢者を対象に予防医療について説明、身体を計測及び評価し、本事業で考案したトレーニングを実施した。参加者 22 名にはアンケートを取り、本製品への感想、評価を確認した。

・考察

<シンガポール及びマレーシア>

シンガポール及びマレーシアで開催した見学会及び体験会に参加した高齢者の多くが本製品の結果に満足し、引き続きトレーニングを受けたい、歪みや身体の気になる箇所を治したい、という結果となった。

高齢者や介護従事者等へのヒアリングを通じて明確となった点として、シンガポール及びマレーシアの高齢者は、社会活動に参加している間は健康への意識が高く何らかの健康活動を実施しているが、怪我や重大な疾病、また、高齢による体力の低下を経験すると、そこから身体能力を回復させるための機会が少ない。そのため、高齢になってからの予防医療という考え方があまり普及しておらず、高齢による体力低下や歩行困難は仕方のないもの、という考え方が一般的である。しかしながら、今回の実証調査の結果、体力が衰えているからといってトレーニングが嫌いなわけでも健康増進を求めているわけでもなく、機会さえ提供すれば、前向きに予防医療について考え、健康増進のための活動に積極的であることが判明した。今回の見学会及び体験会で、大人数では無いにせよシンガポール人及びマレーシア人の高齢者らが予防医療について理解をし、健康になるためには何をしたら良いかという前向きな意識を持ったこと

が、アンケート結果に反映された。この意識を持つことが高齢者の寝たきりを未然に防ぎ、自ら健康増進に取り組む予防医療の始まりであると考察する。



見学会及び体験会の風景

6-2-3 展示会への出展

・成果

<シンガポール>

2018年8月29～31日に開催された Medical Fair ASIA 2018 に出展し、来場者に本製品及び本事業の紹介を実施した。ジースポートのブースを訪問した病院勤務者、理学療法士、医療機器代理店、大学関係者、研究所職員など、ヘルスケア分野に関心を持つ来場者に対し、本製品の1つ「ゆがみーる」を使って姿勢を計測する体験イベントを実施した。体験者が自身の姿勢を計測、及びその結果を知ることによって、必然的に健康への関心が高まることを体感してもらった。加えて、高齢者のための予防医療を説明し、高齢化社会における本製品の役割と効果の理解促進を後押しした。

・考察

<シンガポール>

Medical Fair は、東南アジア最大の B to B ヘルスケア関連展示会である。今年で12回目を迎える本展示会はタイとシンガポールの2か所で毎年交互に開催しており、出展数及び来場者数は毎年増加傾向にある。今年は約1200社が本展示会に出展し、来場者数は2日目終了時点で昨年の12,000人を上回る15,000人という結果となった。参加国はシンガポールはもちろん、マレーシア、タイ、台湾、中国、韓国、日本といったアジア勢だけでなく、ドイツ、イタリア、スペイン、フランス、ロシア、アメリカ、イラン、カタールなど、欧米や中東も含めて62ヶ国から出展した。

ジースポートのブースには3日間で約79名が訪問して本製品に関心を示し、その多くがゆがみーるを使った姿勢計測を実施した。自身の姿勢レポートを見た後、共通して受けた質問が「この結果を改善するためには、どうすれば良いか」であり、つまり健康への関心が高まったことを意味する。加えて、本製品の購入にまで興味を持った訪問者は、医療施設、政府関係者、スポーツジム、理学療法士、医療コンサルタントといった決定権者及び現場の担い手であったため、展示会で提供する体験会は予防医療を普及する方法の1つとして効果的であることが明確になった。

6-2-4 ターゲット市場の確認

・成果

<シンガポール>

人口561万人のシンガポールは、高齢者割合がASEANの中でもトップであり、2000年には約22万人だったが2015年には2倍の44万人、2030年には90万人になると言われている。2018年がターニングポイントと言われており、15歳以下の人口と65歳以上の人口割合が逆転する。政府もヘルスケアの取組みに積極的であり、自主的な健康管理や生き生きとした老後を過ごすための健康増進施策を推進している。健康増進は予防医療の一環であるため、本製品はターゲット市場のニーズと合致することは明らかである。ターゲット市場としては、介護施設及びリハビリテーションセンター、伝統医療施設、フィットネス施設などが挙げられる。元々ターゲットとして想定していた民間病院の多くは急性期医療の提供が主流であるため、予防医療には積極的ではないことが判明したため、現状はターゲット市場から除外する。

<マレーシア>

マレーシアは国家高齢者行動計画(National Action and Plan for Elderly)を策定し、国力強化のため高齢者の潜在能力を再認識し、その可能性と能力を活用できるようにすることを目標としている。そのため、公立の福祉施設や介護施設、コミュニティセンターの開設に力を入れているものの、実態は予防医療を提供するには及ばないほど粗末な施設が多く、プライマリーケアでさえおぼつかない状況である。また、民間の医療施設においては急性期医療の提供が主流であるため、「予防医療」という考え方に懐疑的で、医療機器登録を必須と捉えている傾向がある。現状は、そういった施設をターゲットとして考えるには時期尚早であるため、ターゲット市場を中高所得層の高齢者が集まる民間の介護施設及びリハビリ施設、伝統医療施設に変更した。

・考察

<シンガポール>

介護施設：入居を伴う介護施設、日中に介護サービスを提供するデイケアセンター、リハビリテーションセンターなど

入居型介護施設には高齢者介護施設などがあり、在宅介護を受けられる環境下に無い高齢者が集まる施設である。治療は必要としなくても健康増進活動やリハビリを提供する施設があり、予防医療が普及されることで寝たきりを防ぎ、自助努力を後押しする。

伝統医療：マッサージ、鍼灸などを含む伝統中国医学施設

華人の多いシンガポールでは伝統中国医学が普及しており、西洋医学を補完する役割を担っているため、わが国の整骨院や治療院と似た立ち位置にある。病気予防や健康管理のために利用されている。

フィットネス：コミュニティセンター、モール、民間フィットネスクラブ

シンガポール保健省傘下の健康促進局（HPB）が運営するフィットネスアクティビティが数多く存在し、健康増進を目的として実施されている。モールと協働してエクササイズイベントを開催したり、シンガポール内の各地会場にてズンバダンスやボクササイズといった運動イベントを提供している。加えて、地域住民が利用するコミュニティセンターも整備されており、スポーツプログラムやプール、ジムといった施設を運営するところもある。どちらも、政府の掲げる健康増進政策の一環として実施されている。

<マレーシア>

民間の介護施設：ケアセンター、ナーシングホーム

マレーシアの介護施設は、大きく2つに分かれており、社会福祉局の管理するケアセンター法に基づき登録されるケアセンターと、保健省の管理する民間医療施設・サービス法に基づき登録されるナーシングホームがある。ケアセンターに関しては社会福祉局の登録許可を要するものの、登録基準がはっきりとしていない点もあるため、無登録で運営している施設もある。現在民間のケアセンターは約310施設あり、おおよそ7000名の高齢者が利用している¹⁴。民間の介護施設の場合、サービス内容、費用等は様々であり、豪華な施設からシンプルな施設まで幅広い。一方、ナーシングホームは保健省傘下であるため、医師免許保持者及び登録看護師による運営であることが義務づけられている。そのため、ケアセンターでは認められていない医療行為が可能であり、重篤な高齢患者が多い傾向にある。

民間のリハビリ施設：リハビリテーションセンター

マレーシアでは、数は少ないものの民間経営のリハビリテーションセンターがあり、クアラルンプールを中心に麻痺や運動障害を持った患者のための施設が運営されている。カイロプラクティックや脊椎矯正といった整骨院に近い機能を持っており、多くが理学療法士や専門医による治療を提供している。

伝統医療施設：

人口の約 25%が中華系であるマレーシアでは、シンガポール同様に伝統中国医学が普及しており、西洋医学を補完する役割を担っている。中華系高齢者が好んで通う施設が多く、民間療法の域を出ない。病気予防や健康管理のために利用されている。

6-2-5 社会・文化的側面の確認

・成果

<シンガポール>

多民族国家のシンガポールでは、中華系約 74%、マレー系約 13%、インド系約 9%の民族分布である。言語は、英語、中国語、マレー語、タミール語が混在しており、高齢者においては、本来の母国語しか理解しない人の割合が一定数存在することが判明した。

<マレーシア>

マレー系約 67%、中華系約 25%、インド系約 7%の民族分布であるマレーシアでは、左記の3つに言語及び文化を分けることができる。そのため、シンガポールと同じく多言語化していることが判明した。加えて、人口の 61%がイスラム教徒であり、高齢者施設に住むイスラム教徒高齢者に関しては男女が同じ環境下で生活することが少ないことが判明した。

・考察

<シンガポール>

多言語化することは想定していたため、本事業で開発する製品の多言語対応を引き続き進めていく。中華系の多いシンガポールでは、特に中国語対応を充実させる必要がある。

<マレーシア>

多言語化対応に関してはシンガポールと同じく、本事業で開発する製品の多言語化を進める。イスラム教の戒律により、男女が同じ環境下でトレーニングを受けることは好ましくないことが想定される。また、ヒジャブを着用するイスラム教徒の女性は身体計測において正確な結果が出にくいいため、ヒジャブが取れる環境を作る必要がある。

6-3 実証3に基づく成果

本事業の定量調査を通じて、実証サイトに勤務するヘルスケア従事者に技術指導を実施、現場の声やそこでの経験を活かして、指導用のマニュアル及び紹介コンテンツを作成した。また、実証期間中に実施した関係者へのヒアリングや Medical Fair 2018 に参加したヘルスケア企業との情報交換を基に、販売チャネル、サプライヤーを確認し、事業実施体制の一案を確立した。詳細は下記の通りである。

6-3-1 技術指導の実施

・成果

<シンガポール及びマレーシア>

定量調査において実施した計測とトレーニングの実施活動を通じて、実証サイト4か所にそれぞれ勤務しているヘルスケア従事者に対し、本製品を使った計測方法及びトレーニング方法を指導した。

・考察

<シンガポール及びマレーシア>

対象となったヘルスケア従事者は、看護師、理学療法士の資格を保持している者と、介護担当者として業務に従事している者がいる。対象従事者全員が問題無く実証内容を理解し、本製品の使い方及びトレーニング方法を学び、ジースポーツが実証サイトに行かない期間も対象高齢者に正しいトレーニングを実施することができた。この結果から、本製品の使用者及びトレーニング指導者に特別な技術や知識は必要無く、一定期間の研修を受ければ、無資格者でも計測及びトレーニングを提供できることが明確となった。ただし、運動麻痺やリハビリを必要とする二次予防対象者に対しては、理学療法士のように運動機能に関する知識と経験を持ったヘルスケア従事者が担当する必要がある。

6-3-2 指導用マニュアル・紹介コンテンツ（冊子、動画、WEB等）の作成

・成果

<シンガポール及びマレーシア>

英語および中国語により、マニュアル、トレーニングコンテンツを制作した。

6-3-3 サプライヤーの状況

・成果

<シンガポール及びマレーシア>

本製品のマット、ベルト等のハードウェアをマレーシアで製造委託すると仮定してサプライヤー候補を探すための調査を実施したが、現段階では現状維持、すなわちマレーシアでの製造委託は行わない、という結論にいたった。

・考察

<シンガポール及びマレーシア>

シンガポールに最も近い場所に位置するマレーシアのジョホール州ではイスカンダル計画が進行しており、行政や金融を担うジョホールバル地区、住居や商業、教育、医療などの施設とそろえたヌサジャヤ地区、物流拠点タンジュンプルパス港エリア、科学や電気・電子といった製造業を担うタンジュンランサット工業団地、ハイテク分野エリアの空港周辺といった5カ所に分割される方針である。シンガポールとマレーシア間で事業展開する企業に対してメリット

を提示しており、シンガポールから車で 40～50 分という近距離による部材調達、生産管理、物流管理などが円滑に進む上、シンガポールと比較すると明らかにコストを抑えることができ、製造拠点をマレーシアに置くことで戦略的な事業展開が期待できる。しかしながら、現地のヘルスケア関係者へのヒアリングによると、マレーシア政府の意向とシンガポール政府の意向に相違があり、本計画の進行スピードは鈍化していることが分かった。加えて、マレーシアとシンガポールを結ぶマレー半島高速鉄道計画が今年の 5 月下旬に廃止され、8 月下旬には中国主導で進めていたインフラ整備計画が延期又は中止になる考えを発表した状況を考えると、マレーシアの財政運営は厳しさを増しており、製造委託を進めるにはリスクが高い。

參考資料 URL

¹ <https://www.mhlw.go.jp/topics/2005/11/dl/tp1101-2a.pdf>

²

<https://www.sportsingapore.gov.sg/~media/Corporate/Files/About/Publications/Sports%20Index%202015.pdf>

³ https://www.moh.gov.sg/content/moh_web/home/pressRoom/Parliamentary_QA/2017/healthcare-workers.html

⁴ https://www.kpwkm.gov.my/kpwkm/uploads/files/Muat%20Turun/MOST/S4_P1_Tuan%20Hj_%20Fazari.pdf

⁵ https://www.jstage.jst.go.jp/article/asianstudies/60/2/60_20/_pdf

⁶ https://www.jetro.go.jp/ext_images/jfile/report/07000385/spore_medicalequipment.pdf

⁷ http://www.hsa.gov.sg/content/hsa/en/Health_Products_Regulation/Medical_Devices/risk-classification-tool.html

⁸ <https://www.mdb.gov.my/mdb/index.php>

⁹ https://www.mdb.gov.my/mdb/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=66&Itemid=59

¹⁰ https://www.mdb.gov.my/mdb/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=30&Itemid=59
https://www.mdb.gov.my/mdb/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=69&Itemid=59

¹¹ https://www.mdb.gov.my/mdb/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=37&Itemid=59

¹² https://www.mdb.gov.my/mdb/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=88&Itemid=30

¹³ https://www.mdb.gov.my/mdb/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=796&Itemid=59

¹⁴ https://www.kpwkm.gov.my/kpwkm/uploads/files/Muat%20Turun/MOST/S4_P1_Tuan%20Hj_%20Fazari.pdf