

# 介護サービスを対象とした サービス工学の実践

(第2回サービスエクセレンスに基づく人的資本経営研究会, 2024/4/25)

産業技術総合研究所  
人間拡張研究センター  
三輪 洋靖  
h.miwa@aist.go.jp

# 自己紹介

## ■ 経歴

- 2001年3月 早稲田大学大学院 理工学研究科機械工学専攻 博士前期課程 終了
- 2003年4月 早稲田大学 理工学部機械工学科 助手
- 2004年3月 早稲田大学大学院 理工学研究科生命理工学専攻 博士後期課程 単位取得退学
- 2004年9月 学位取得 (博士(工学))
- 2004年9月 早稲田大学 先端科学・健康医療融合研究機構 生命医療工学研究所 客員研究助手
- 2005年4月 産業技術総合研究所 デジタルヒューマン研究センター 研究員
- 現在 同 人間拡張研究センター サービス価値拡張研究チーム 主任研究員

## ■ 産総研での研究

- 専門分野：サービス工学，ロボット工学
- 主な産業分野：介護，看護，ヘルスケア，福祉，建設
- 介護サービスを対象としたサービス提供者の支援
  - 行動・プロセスの計測・可視化，技術導入支援等
- 健康経営による従業員のウェルビーイング，生産性向上の支援
- 嚙下音による嚙下評価システムの開発
- メンタルストレスモニタの開発



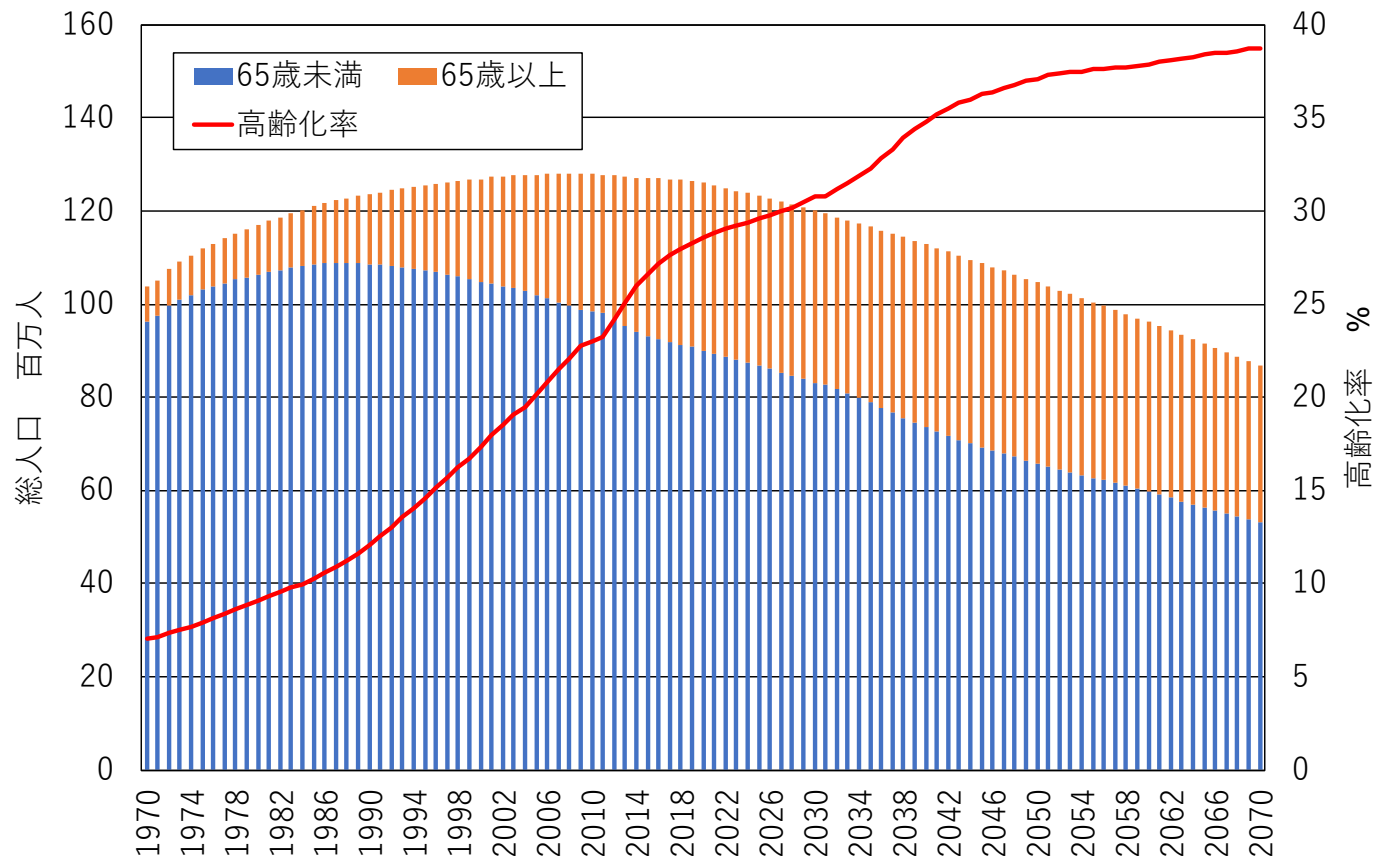
# 日本の人口構造

## ■ 人口の推移

- 総人口のピークは2008年, 1.28億人
- 2040年: 1.1億人
- 2055年: 1億人
- 2070年: 8700万人

## ■ 高齢化率 (65歳以上の割合)

- 2023年: 29.1%
- 2040年: 34.8%
- 2070年: 38.7%
- 高齢者人口のピークは2043年
  - 2060年までは高齢者人口が2022年を上回る



※ 総務省統計局, 人口推計, 2015-2022  
 ※ 国立社会保障・人口問題研究所, 日本の将来推計人口, 2023

# 介護サービスの特徴

## ■ サービスの種類

- 介護保険法(2001年制定)に基づいて提供され、大きくは施設介護、訪問介護、通所介護などに分かれる。さらに、サービス利用者の状態に合わせてサービスが細分化されている

## ■ 介護サービスの需要

- 高齢者人口に大幅な減少がないため、2060年までは同程度以上の需要が見込まれる

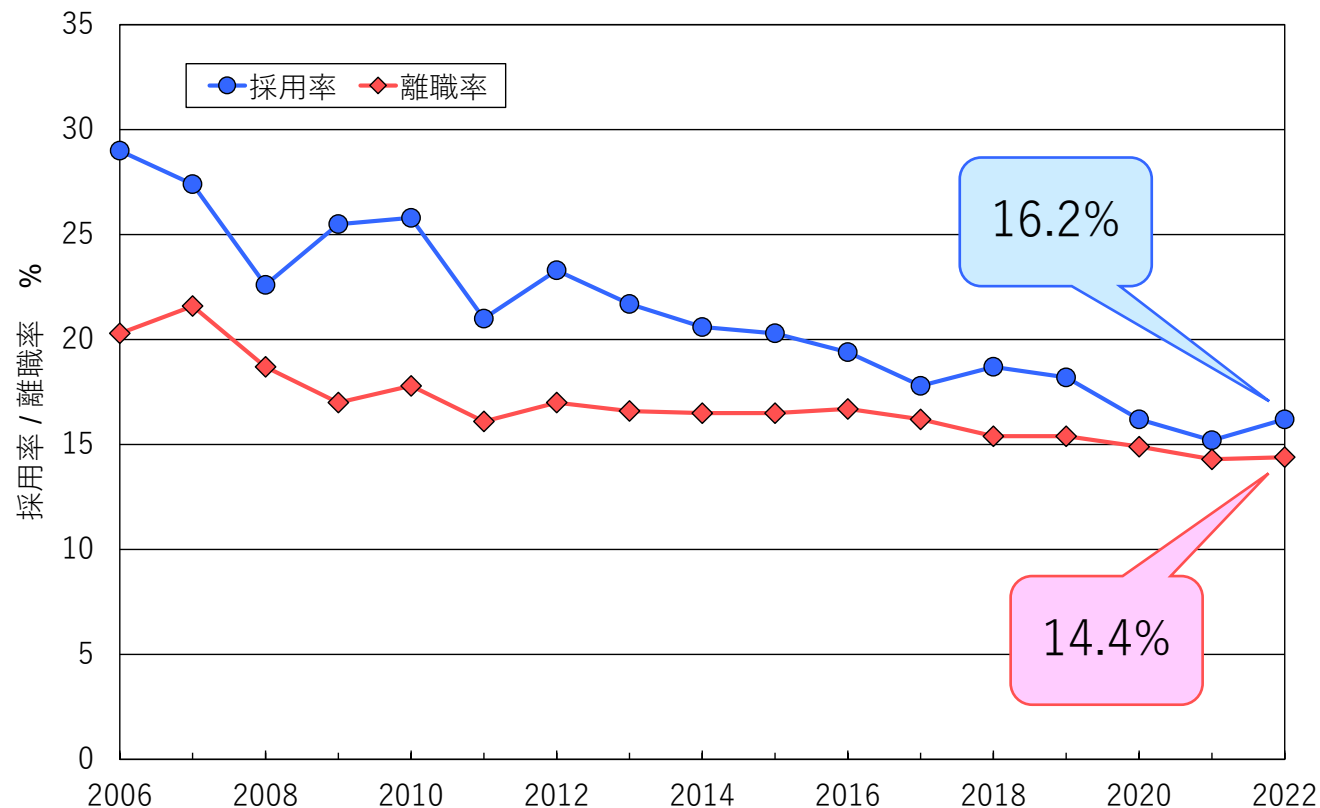
## ■ 介護サービスの特徴

- 介護保険によって、基本となるサービスの対価(介護報酬)が決まっており、介護報酬は3年ごとに見直される(2024年が改訂年)
- 介護士、看護師、ケアマネージャ、療法士など複数職種が連携している
- 施設介護の場合、24時間365日のサービス提供が必要。介護士はシフト制の勤務体系となり、顧客接点の時間が長い
- 介護記録などIT導入は進んでいるが、他産業と比べるとIT導入やDXは進んでいない

# 介護サービスにおける採用率・離職率

## ■ 介護職員・訪問介護員の採用・離職状況

- 採用率・離職率ともに低下傾向で、徐々に両者の差が小さくなっている
- 産業全体と比較すると、離職率は、ほぼ同じかやや高い程度
- 採用率、離職率ともに、施設規模、サービス形態、職種、雇用形態によって、ばらつきがある



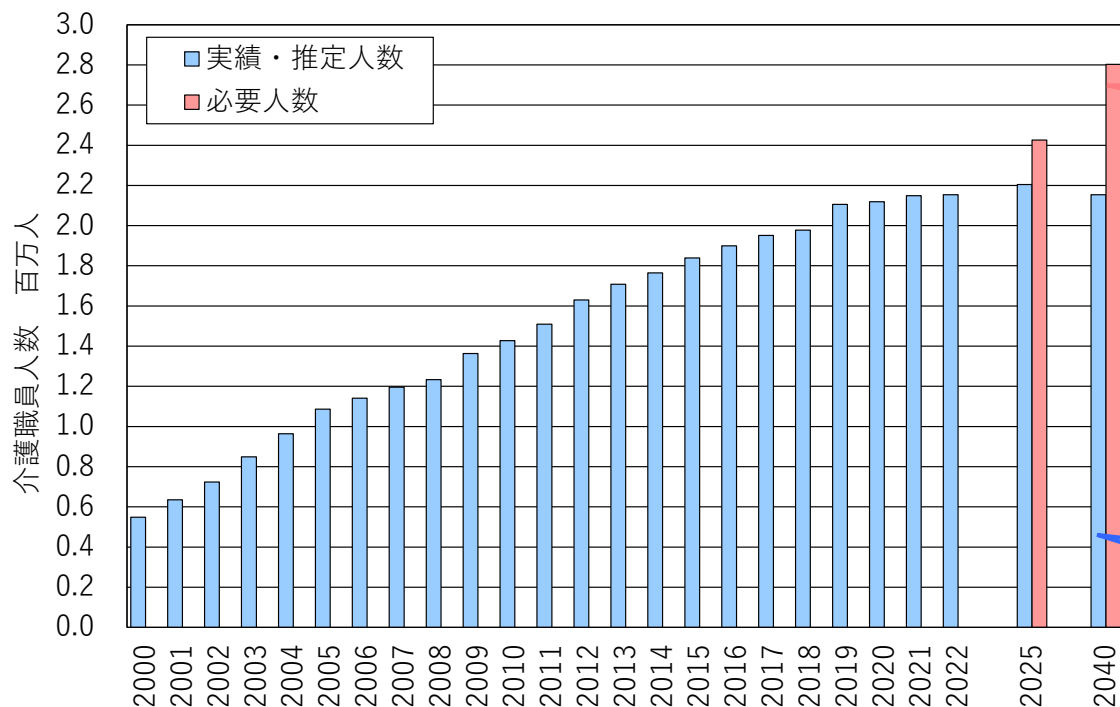
採用率 = 1年間の採用者数 / 1年前の在籍者数 \* 100  
 離職率 = 1年間の離職者数 / 1年前の在籍者数 \* 100

※ 介護労働安定センター，令和4年度 介護労働実態調査結果報告書，2023

# 介護サービスにおける課題

## ■ 介護人材の不足

- 介護サービスの従事者は増加しているが、現在のサービスレベルを維持するためには、2025年に約22万人、2040年に約69万人が不足（2019年比）
- 不足分の労働力を確保するため、サービス生産性の向上が必要



必要な介護職員人数  
2040年：280万人

課題：どうやってこの差を埋めるか？

介護職員人数  
2040年：215万人

※ 厚生労働省，“介護人材の処遇改善等”，2023

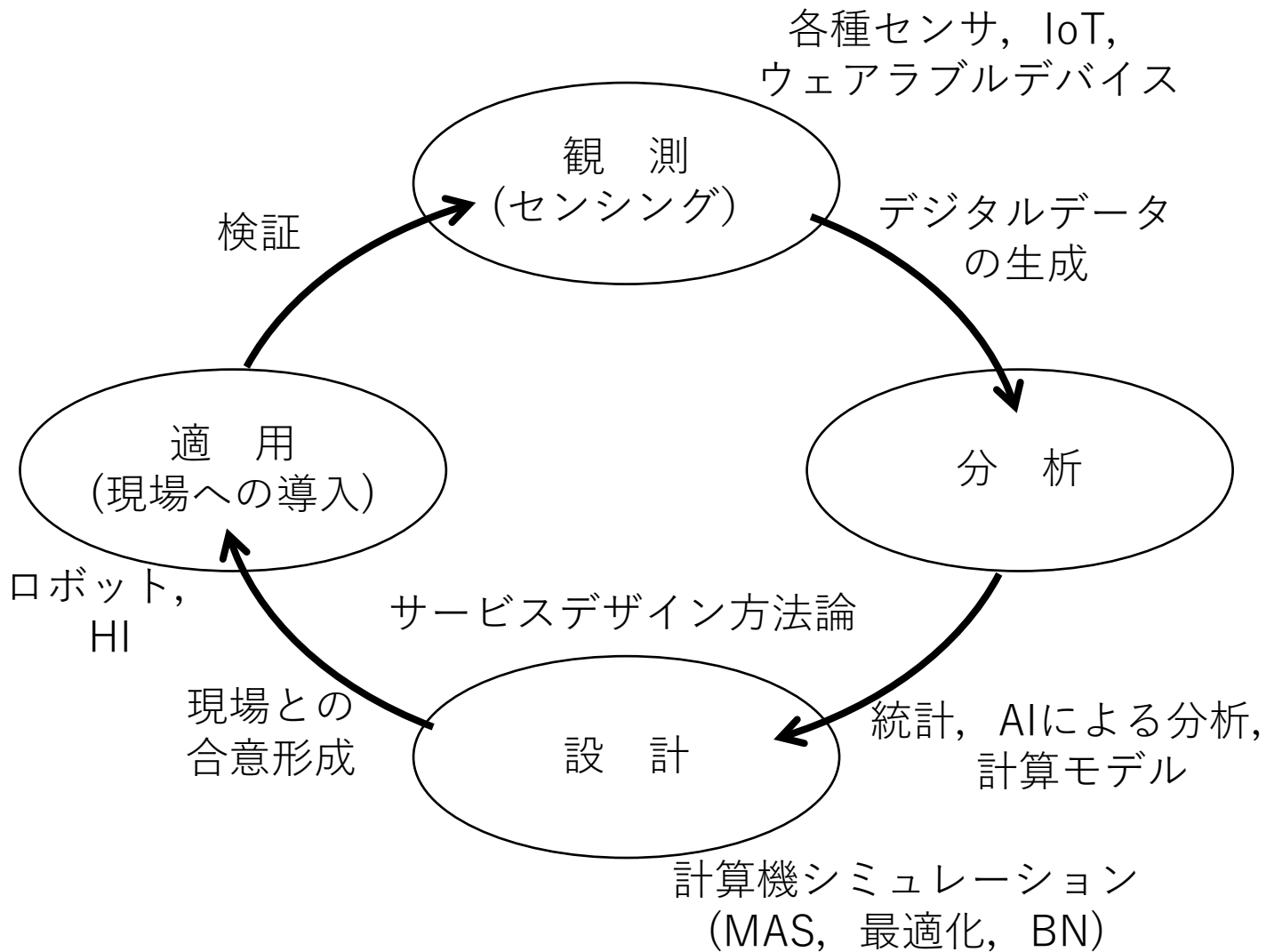
# サービス工学における最適設計ループ

## ■ サービス工学

- 実際のサービス現場を実証フィールドとして、サービスを提供する事業者と連携
- サービスの観測、分析、設計、適応による最適設計ループによって、サービスの生産性を向上させる

## ■ 最適設計ループ

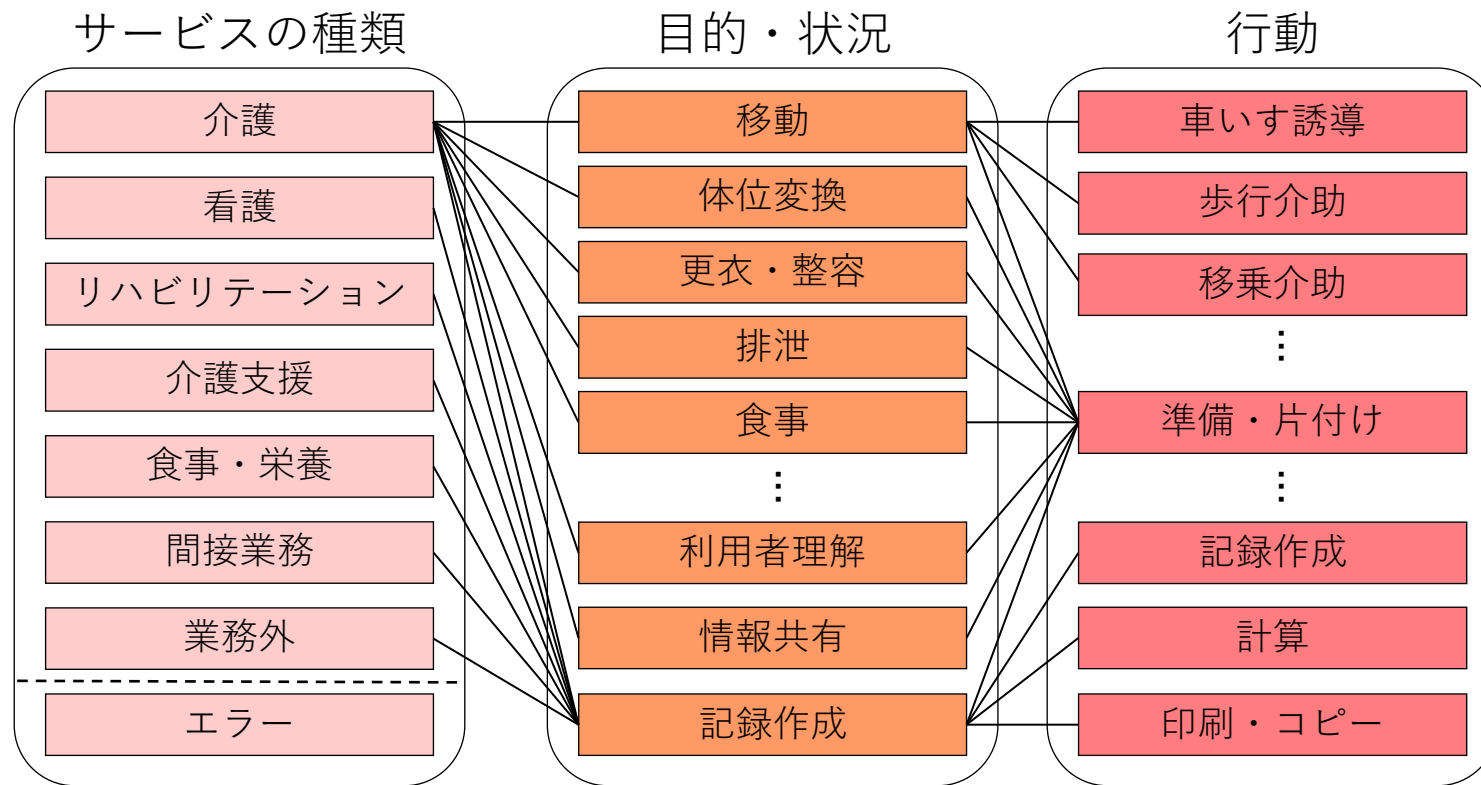
- 観測：サービス現場の計測を通して、サービスの状態を把握
- 分析：データの分析・モデル化により構造を理解
- 設計：現場の状態、モデルに合わせた最適なサービスを構築
- 適用：設計したサービスを現場に実装



# 介護行動の分類

## ■ 介護施設従業員用の行動分類コード

- サービスの種類，目的・状況，行動の3階層で分類しコード化し，145の基本行動，455種類の状態を表現できるコードを構築
- 利用者との関係によって，各行動を直接業務，間接業務に分類



※三輪他, “介護プロセスの計測と記述”, 2015



# タイムスタディによる行動計測

## ■ タイムスタディ

### – 作業測定法の一つ

- タイムスタディ (Taylor) : 作業ごとに費やした時間を計測する
- 動作研究 (Gilbreth) : 時間ごとに何をしているかを計測する
- 日本では, タイムスタディと動作研究を合わせてタイムスタディと呼ばれる

### – 計測者

- 自計式 : 計測対象者自身が記録
- 他計式 : 計測対象者を観察する第3者が計測

### – 計測方法

- 連続観測法 : 時間軸に対して連続的に計測する
- ワークサンプリング法 : 一定時間ごと間欠的に計測する

## ■ タイムスタディ支援アプリの開発

- スマートフォンやタブレットを用い, 場所, 行動, 時間, サービス対象者, 協働者, 品質を記録するアプリ



※ 笠原ら, “タイムスタディとは その背景と特徴”, 2004

※ Pigage, L.C. and Tucker, J.L., “Motion and time study”, 1954

※ Miwa et al, “Proposal of Quality Study for Nursing-Care Service”, 2014

# 介護プロセスの計測

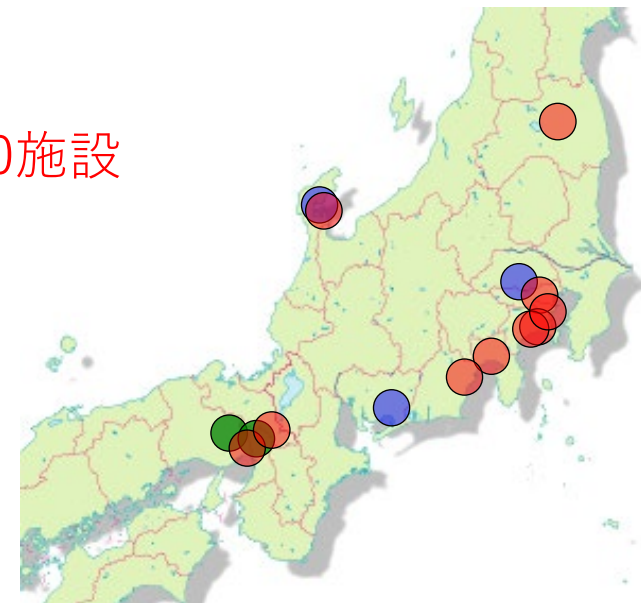
## ■ 他計式タイムスタディ・インタビュー調査

### － 調査対象施設:

- 施設介護 (老健, 特養, 介護付有料, GH) . . . 10施設
- 訪問介護 (住宅型有料) . . . 2施設
- 通所介護 (デイ, デイケア) . . . 3施設
- 海外施設 (フィンランド) . . . 2施設

### － 調査対象者:

- 介護士, ヘルパー, 看護師, 作業療法士,  
ケアマネージャー, 管理栄養士



観察者

観察



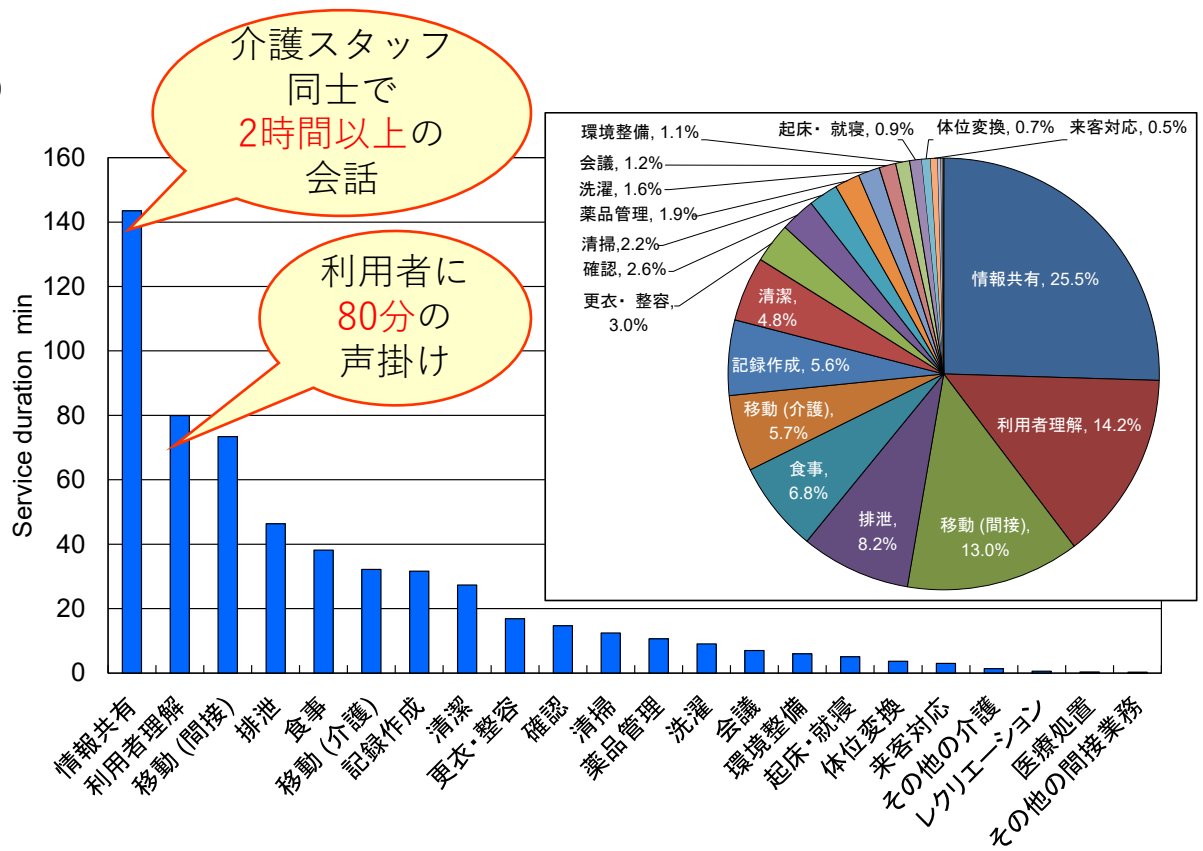
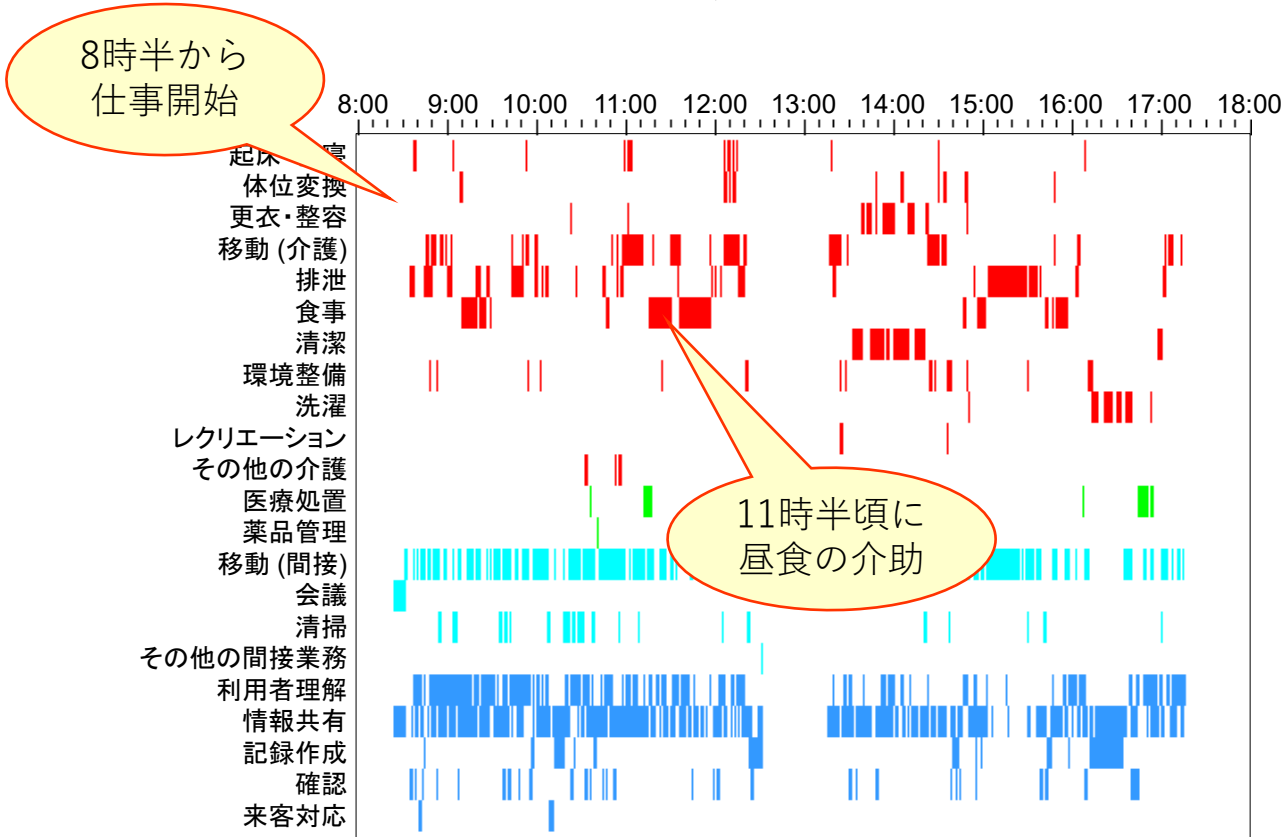
介護スタッフ

高齢者

# タイムスタディによる介護プロセスの可視化

## ■ 従業員の行動計測

- 従業員の行動や時間の使い方，サービス品質を現場にフィードバック
- 業務改善の支援，新しい機器導入の評価，従業員教育の支援に応用



※三輪他, “介護プロセスの計測と記述”, 2015

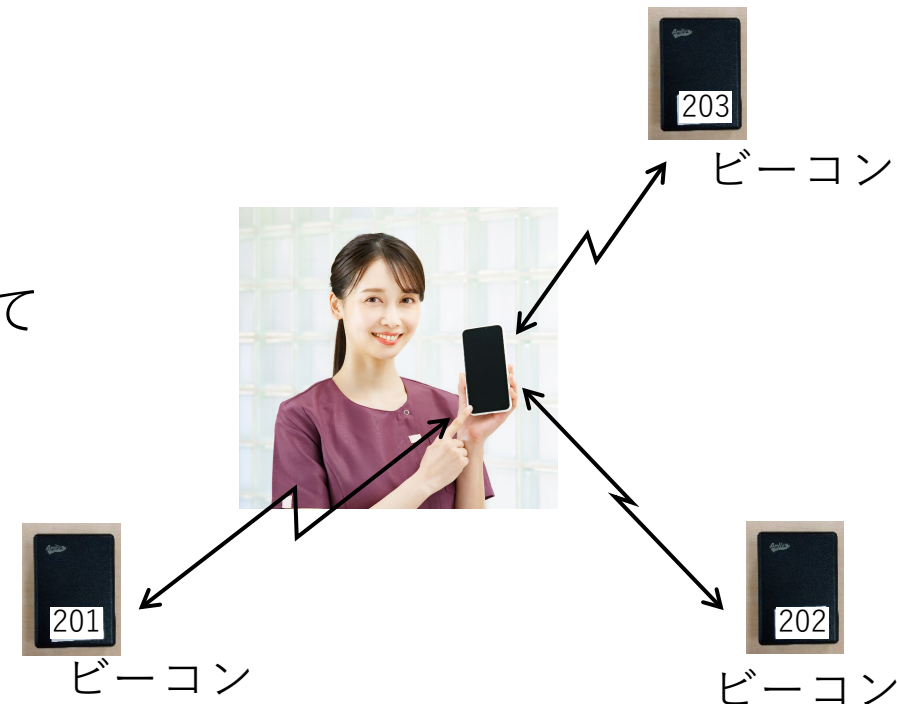
# 屋内測位技術による動線計測

## ■ Bluetoothビーコン

- Bluetoothのビーコン送信機と受信機の組み合わせで計測する
- ビーコンの送信機の位置は既知。送信機からIDを送信し、受信機(スマートフォン等)が受けた電波強度から送信機までの距離を計算。複数のビーコンの信号を受信することで、受信機の位置を推定する
- BLEビーコン, iBeaconなどが使われる

## ■ Bluetoothビーコンを用いた介護士の動線計測

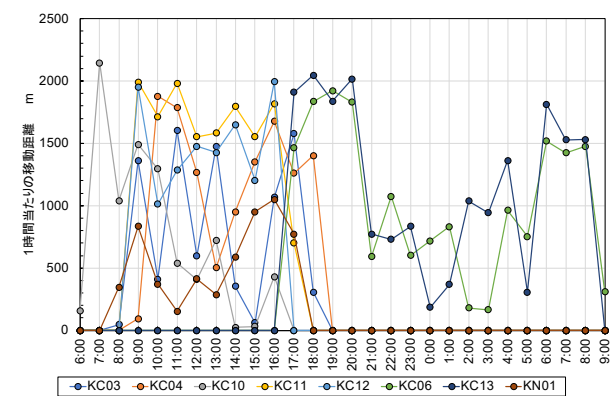
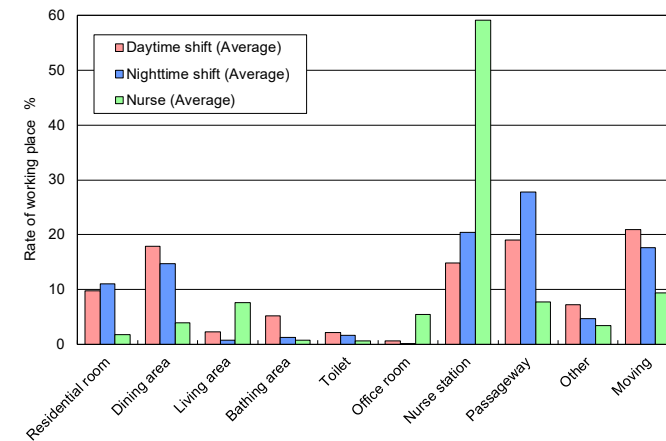
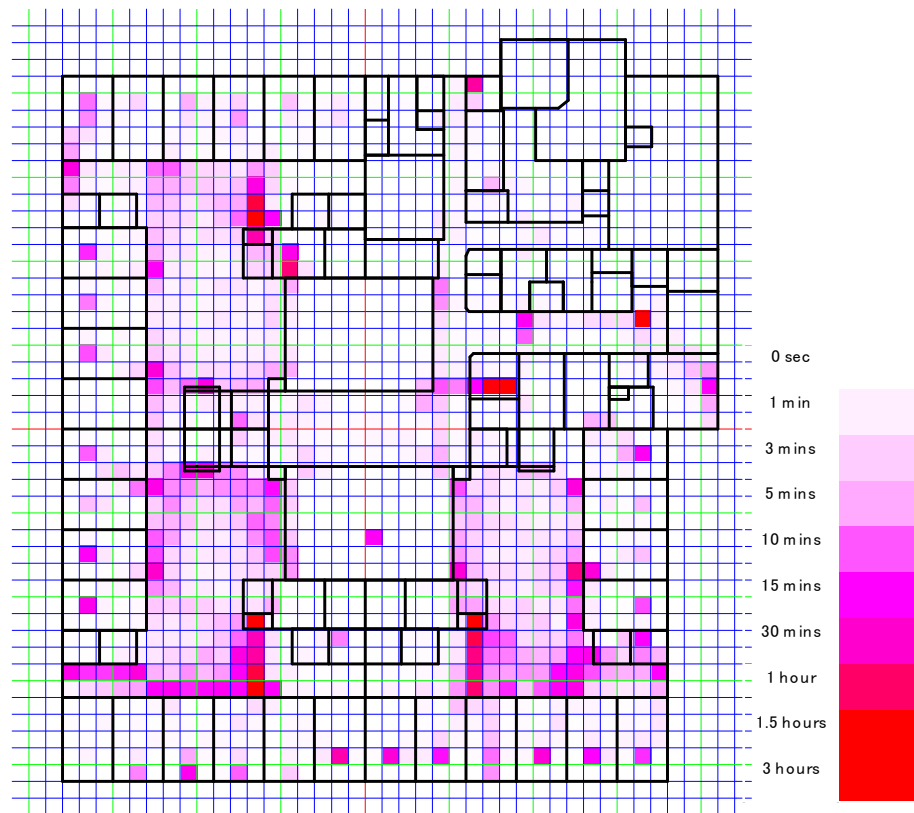
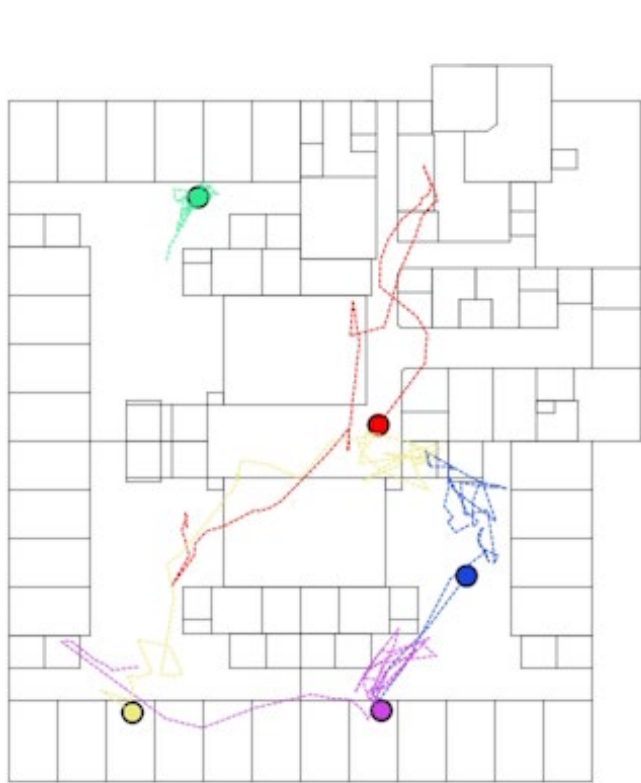
- Bluetoothビーコンを介護施設に設置
- 介護スタッフが計測用のスマートフォンを携帯して業務を行うことで、介護スタッフがどこで業務を行ったか施設内の位置を記録する



# 動線計測による介護プロセスの可視化

## ■ 介護士の動き

- 介護スタッフ全体の動きを計測することで、介護士の動き方、エリアごとの滞在率、移動距離などを可視化



※Miwa et al., "Toward Service Process Improvement in Nursing-Care Services - Application of Behavior Measurement -", 2020



# テクノロジーの開発と受容性

## ■ ロボット介護機器

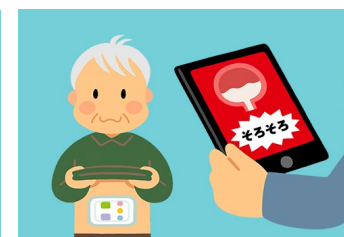
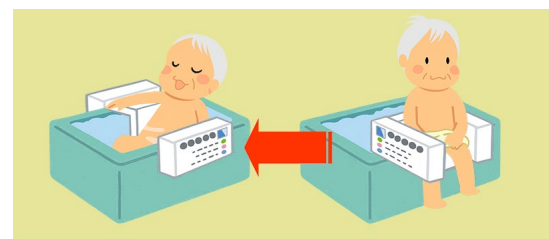
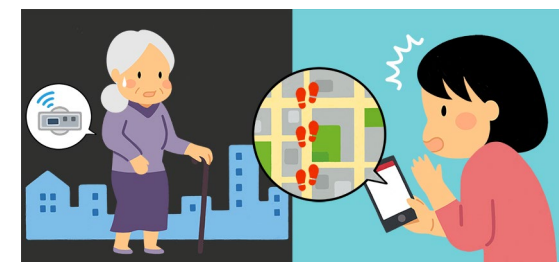
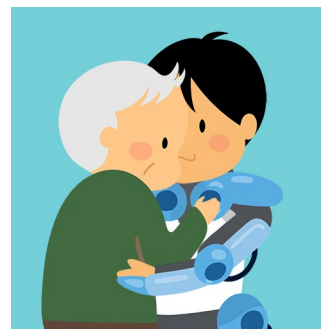
- 移乗介助, 移動支援, 排泄支援, 入浴支援, 見守り, コミュニケーション, 介護業務支援など

## ■ 介護機器とユーザーの関係

- 介護士+テクノロジー ⇔ 高齢者
- 介護士 ⇔ テクノロジー ⇔ 高齢者
- テクノロジー ⇔ 高齢者
- テクノロジー ⇔ 介護士

## ■ テクノロジーに対する受容性

- テクノロジーを活用した介護に対して, 20%程度が否定的で受容性の向上に課題

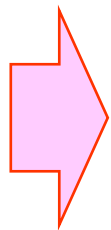


※Miwa et al., "Classification of Care Assistive Technology Based on the Relationship Between Users and Technologies", 2021

# 介護サービスの再設計

## ■ 現場に合わせた技術の開発と導入

- 介護人材の不足をカバーするため、生産性の向上が不可欠
- 人の作業を支援するITやRT等の技術の開発し、サービス現場に合わせて技術、プロセスのカスタマイズをしながら導入



ITの活用



ロボットの活用

※ 介護ロボットポータルサイト, <http://robotcare.jp/>

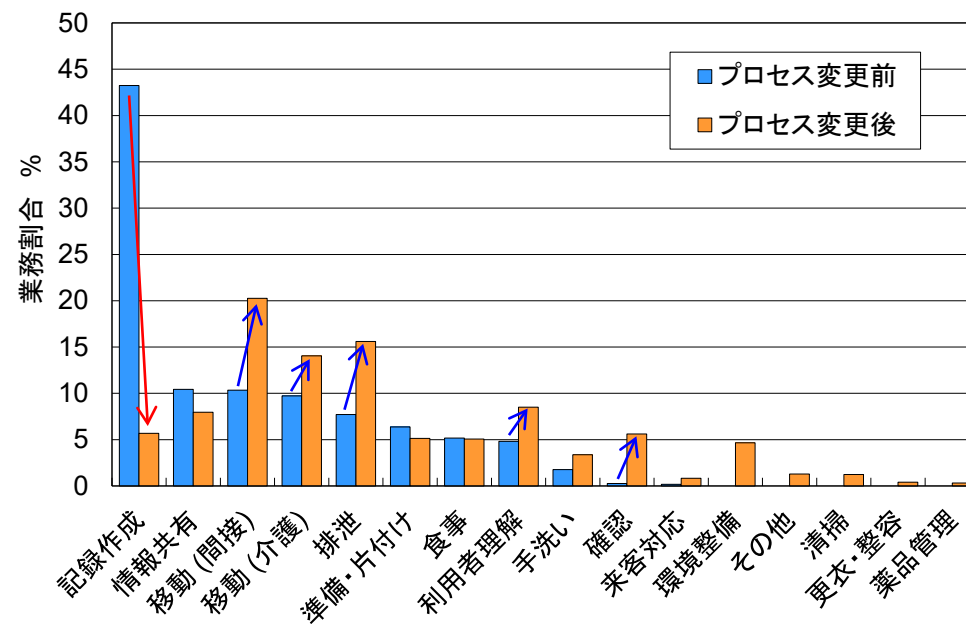
# 計測に基づいたサービスプロセスの改善事例

## ■ 業務割合 (Rate of total spent time)

- 介護施設における業務割合の50~60%は間接業務であり，その中でも情報共有に関連した業務(記録，確認，共有)が全業務の約1/4を占める
- 影響が大きい部分に対して介入することで，大きな改善効果が期待できる

## ■ 改善事例 (Improvement of service process)

- 記録作業を削減するためデータ入力作業のプロセスを変更
- 変更前後でサービスプロセスを比較し，その効果を確認
  - 情報記録 **87% 減少**
  - 直接業務 **58% 増加**
  - 従業員の移動 **96% 増加**
  - 情報確認 **2000% 増加**



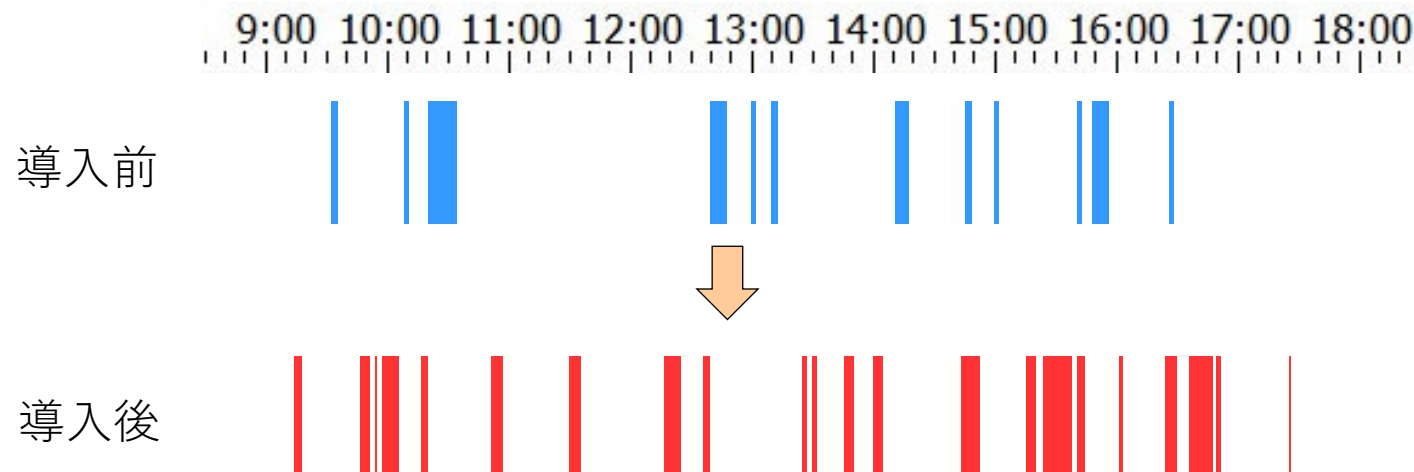
※三輪他, “介護プロセスの計測と記述”, 2015



# 介護記録システムの導入効果の検証

## ■ 記録作成業務の変化

- 1日の業務のうち、記録業務が占める割合は変化なし
- 記録作成業務の回数
  - システム導入前：15回
  - システム導入後：25回 (10回増加)



記録作成業務が始業時刻から終業時刻まで全体に分布し、働き方(プロセス)に変化をもたらした

※三輪他, “介護記録の電子化による介護プロセスの変化の計測”, 2013

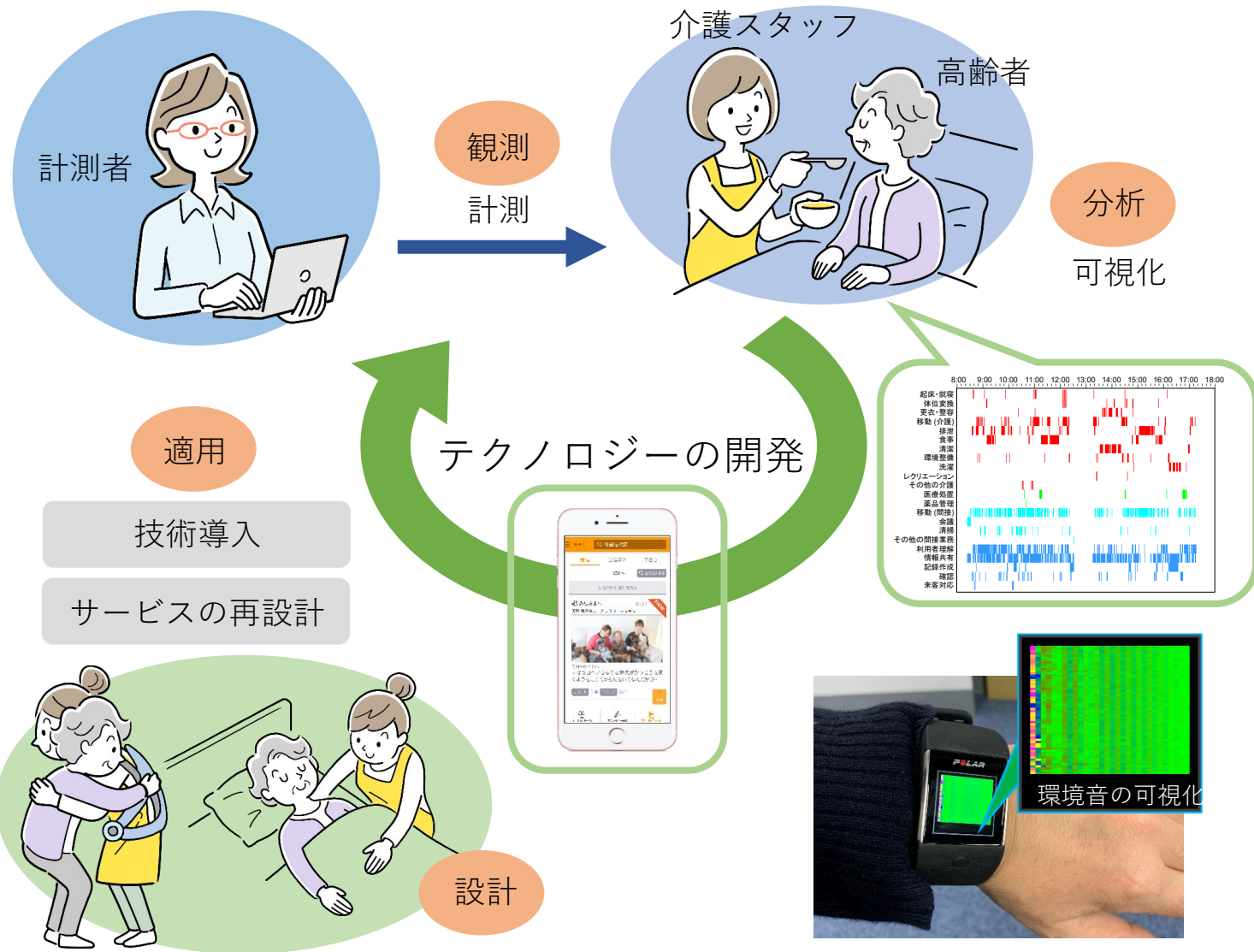
# 介護サービスにおける最適設計ループ

## ■ 管理者視点の研究

- 人を資源とし，プロセス管理や品質管理に基づく研究・開発が多かった

## ■ 人的資本の研究へ

- 人的資本の観点から人間拡張につながる研究
- サービス工学で培った最適設計ループを，人的資本経営のための研究・技術開発へも適用

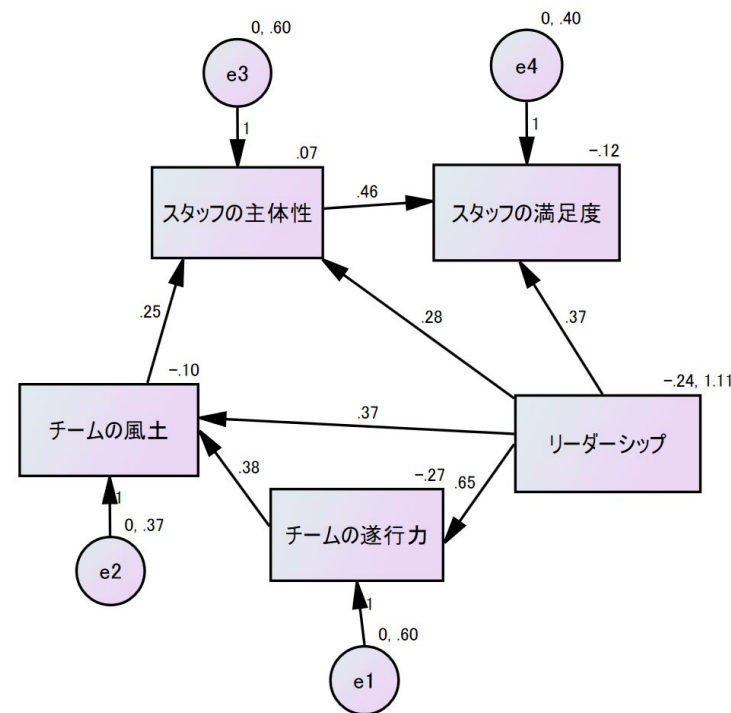
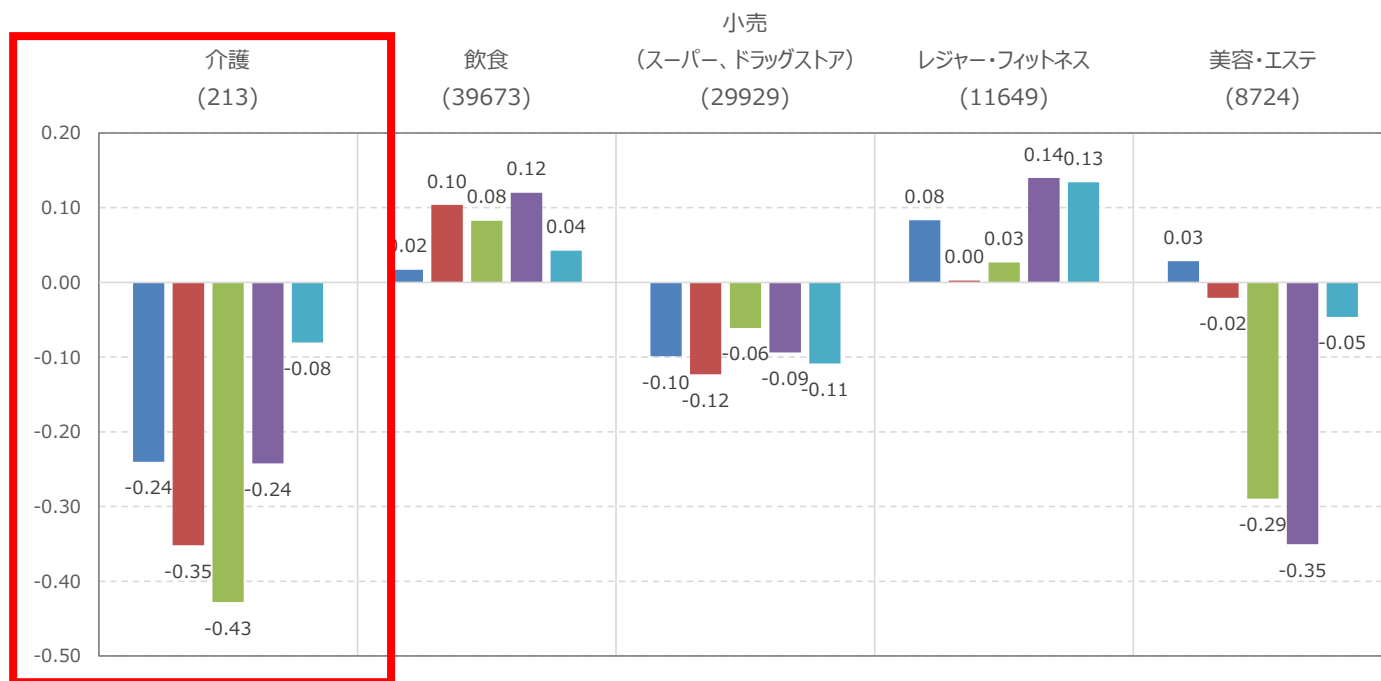


# 介護士の従業員満足度調査

## ■ 介護士の従業員満足度調査 (2018年実施)

- 従業員満足度は5つの因子について全てでサービス業平均を下回っていた
- サービス業全体における構造と比較して「上司のリーダーシップがチームの風土に直接影響している」「チームの風土がスタッフの満足度には影響しない」点が特徴的

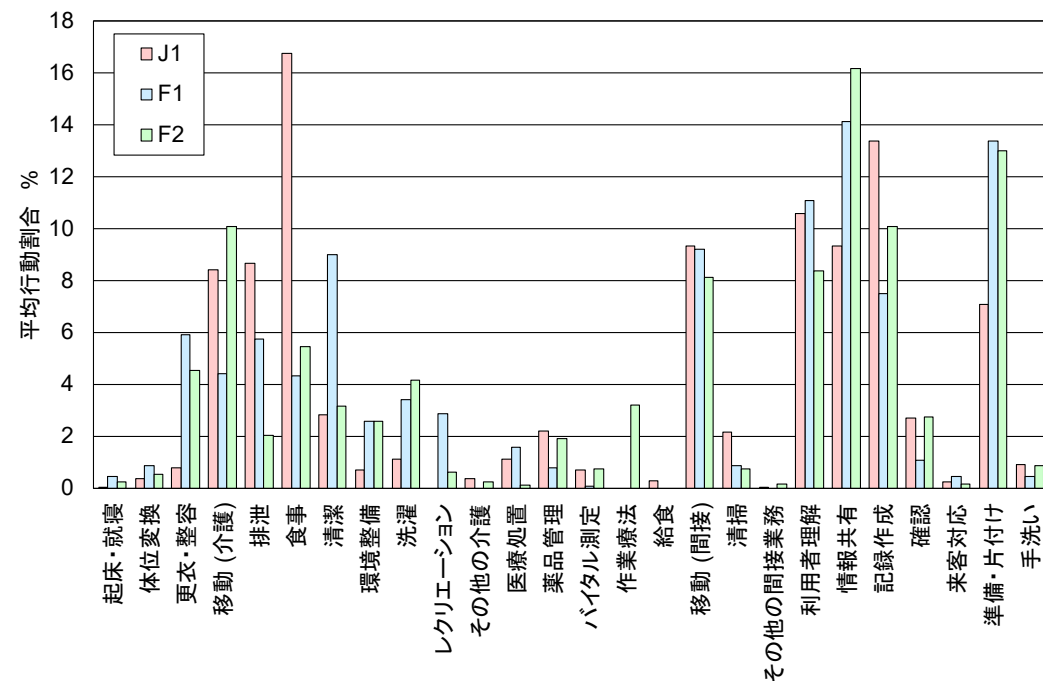
■ リーダーシップ因子 ■ チームの風土因子 ■ チームの遂行力因子 ■ スタッフの満足度因子 ■ スタッフの主体性因子



# 介護士の働き方の国際比較

## ■ 日本とフィンランドの介護士の比較

- 二国間で、介護士が各行動に費やしている時間や行動の回数に統計的有意差はほぼ認められない
- 日本の施設よりもフィンランドの施設の方が静かで落ち着いた印象



業務量が同じであっても、働く環境を変えることができる

タイムスタディではサービス環境の一面を計測可能。一方で、職場環境や風土などを計測するためには、新しい手法の研究・開発が必要

# 介護サービスのDX化事例

## ■ 社会福祉法人 善光会

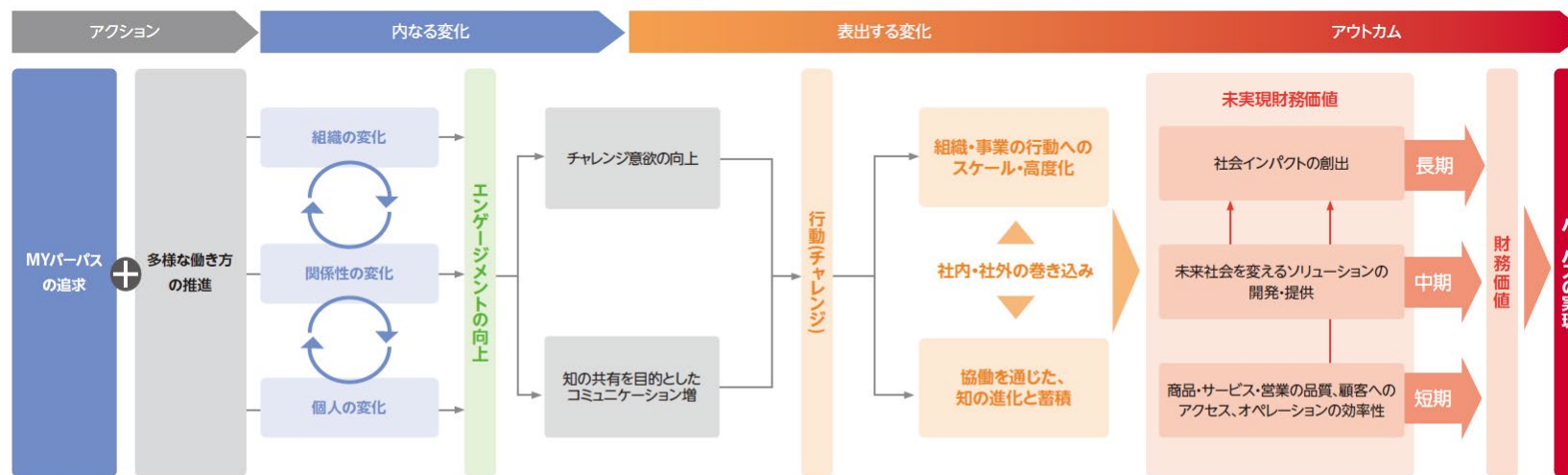
- ICTテクノロジーの活用による介護職員の業務負担軽減
- サービス・プロセスの支援
  - 睡眠センサ，排尿管理センサ等のセンシング技術，予測アラートの活用
- 身体負荷の軽減
  - パワーアシスト，移乗支援ロボット等の介護ロボットの活用
  - ミニセグウェイによる施設内の移動
- 情報支援
  - 介護記録とIoTシステムをつなぐデジタルプラットフォーム
  - コミュニケーションツール
- スマート介護士資格
  - 最先端の技術を駆使して，介護の質と生産性を向上させられる介護士を育成

※善光会，「善光会のICTを活用した介護の取組状況について，2020

# 介護サービスにおける人的資本投資の事例 1

## ■ SOMPOケア株式会社

- SOMPOホールディングス株式会社における人的資本経営を介護サービスに適用
- アクションが内なる変化を生み出す。それが、表出する変化を経て、アウトカムをもたらす



主要KPI	アクション〜内なる変化のKPI		
	KPI	具体的内容	2022年度実績
MYパーパス	従業員数		74,654人(男性27,446人、女性47,208人)
	MYパーパス研修受講率		90% *1
エンゲージメント	従業員エンゲージメント		国内 3.50pt 海外4.12pt *2
	健康経営*3に関連する生産性指標(WLQ)		93.5%
	健康経営*3優良法人認定社数		22社(大規模14社、中規模8社)
	女性役員比率(2023年4月1日時点)		11.5%
I&D関連	外国籍役員比率(2023年7月1日時点)		15.2% *3
	サクセッション・プランにおける女性候補者比率		41.9% *4
	女性管理職比率(2023年4月1日時点)		28.1%
	障がい者雇用率(2023年4月1日時点)		2.36%

\*1 当社および国内グループ会社の受講率 \*2 当社の取締役、執行役員、執行役員における比率(9/33名)  
\*3 Gallup Q12の平均得点。2023年度末の目標値は、国内3.70pt/海外4.10ptに設定 \*4 グループCEO、グループCOO、グループCNO、事業オーナー等(10名とするキースト)が対象

主要KPI	表出する変化〜アウトカムのKPI		
	KPI	具体的内容	2022年度実績
チャレンジ	SOMPOアワード応募数		993件
	コミュニケーション	SOMPOアワード社員投票数	7,493票
品質/お客さま評価	重点販売商品の販売件数・保険料		販売件数39.9万件 保険料45.3億円
	自動車事故の保険金支払に関するお客さま満足度		対前年比 0.8pt低下
	Insurhealth*5の販売件数/保有件数		販売件数44万件 保有件数110万件
	マイリンククロス会員数		77万人
ソリューション	介護利用者数		9.2万人
	介護RDP(Regaku)の営業利益		目標値:2030年までに100億円 *5
社会インパクト	RDP活用商品・サービスの外販・収益化		2023年度より「Regaku」が事業化
	介護RDP(Regaku)が創出する社会インパクト		目標値:2040年までに3.7兆円 *5
	投資費GHG削減率		2019年比 11%削減 *6

\*5 2023年度の事業化のため、目標値を記載 \*6 2021年度の実績値を記載



# 介護サービスにおける人的資本投資の事例 2

- SOMPOケア株式会社
  - 2019年から本格的に人的資本投資を実施
- 人的資本への投資事例
  - SOMPOケアユニバーシティ
    - 実践技術や知識を習得する企業内大学
    - 研修センターをSOMPOケアグループ全職員の学びの場となる施設に更新
    - 東京・大阪の拠点に加え、オンラインキャンパスを開校し
  - 介護プライドマイスター制度
    - 高い専門性と豊かなメンタリティを持った象徴的なスタッフを選出・任命する「介護プライドマイスター」を設置
  - 処遇の改善
    - 給与の改善

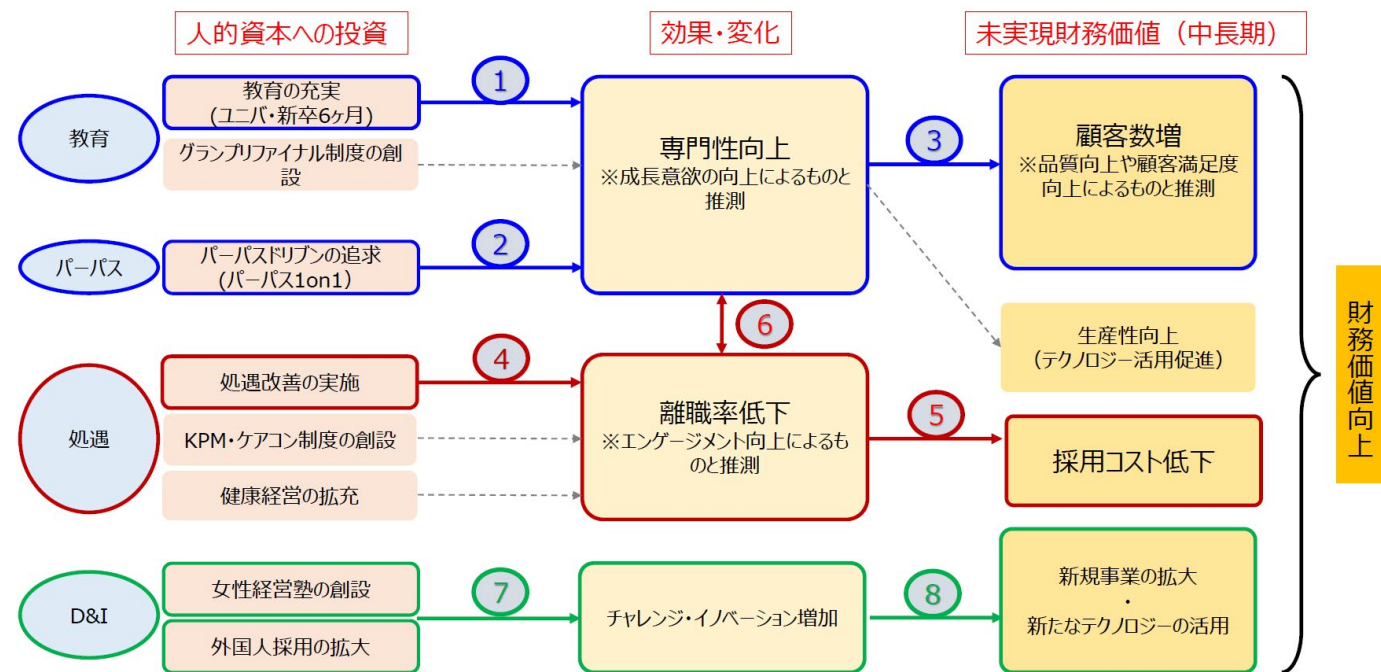
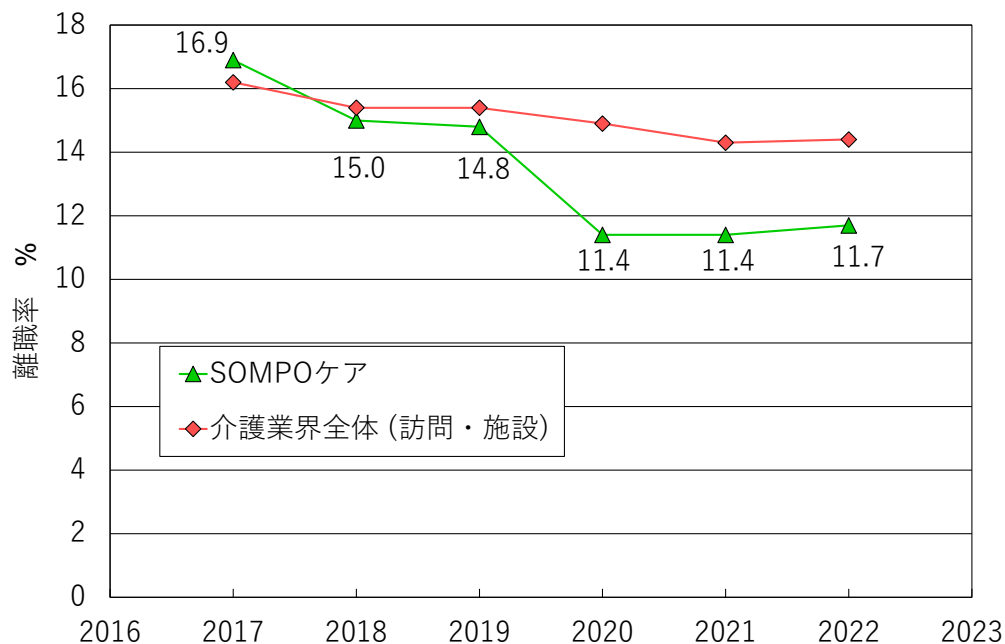


※SOMPOケア株式会社ホームページ

# 介護サービスにおける人的資本投資の事例 3

## ■ 人的資本のインパクトパスの可視化

- 教育の充実，パーパスドリブンの追求により専門性が向上。さらに，処遇改善と合わせり離職率の効果を生み出した
- 専門性の向上により顧客数の増加が，離職率の低下により採用コストの低下につながった



※SOMPOケア株式会社より提供



# 介護サービスの人的資本経営に向けて

- 社会背景・課題
  - 少子高齢化により，人材不足が進行
- 産総研での研究・企業での人的資本投資事例
  - 最適設計ループに基づいて，タイムスタディによる観測，介護プロセスの分析，支援技術の開発，現場適用の支援などを実施
  - 介護サービスのDXに向けた技術導入による身体負担の軽減
  - 教育・処遇改善等による専門性の向上，離職率の向上
- 人的資本経営に向けて
  - 業界としての魅力を高め，人材を確保していくために，人的資本経営を支援する研究・技術開発が必要
  - シフト制による勤務など，介護サービス特有の状況への対応が必要