

別添 1

厚生労働科学研究費補助金
地球規模保健課題解決推進のための行政施策に関する研究事業

**カーボンニュートラル社会におけるヘルスケア
システムの設計と転換策の提案のための研究**

(令和) 6 年度 総括研究報告書

研究代表者 南齋 規介

(令和) 7 年 5 月

目 次

I. 総括研究報告	
カーボンニュートラル社会におけるヘルスケアシステムの設計と転換策の提案のための研究に関する研究	----- 1

厚生労働科学研究費補助金（地球規模保健課題解決推進のための行政施策に関する研究事業）
総括研究報告書

カーボンニュートラル社会におけるヘルスケアシステムの設計と転換策の提案のための研究

研究代表者 南齋 規介 国立研究開発法人国立環境研究所 資源循環領域 領域長

研究要旨

医療・介護・保健衛生のヘルスケア需要がサプライチェーンを通じて誘発する GHG 排出量の定量化を固定資本形成を含む包括的評価へと拡張することを目的とし、固定資本形成行列を内生化した産業連関モデルを前年度に構築した。本年度は、当該モデルを用いてヘルスケアのサプライチェーンにおいて脱炭素化対策の介入ポイントとなる項目別に GHG 排出量を算定する方法論の開発を行なった。具体的には、英国保健サービス（NHS）のカーボンニュートラル戦略で示された脱炭素化オプションを参考に 27 個の介入ポイントをサプライチェーン内に定義した。そして、産業連関モデルの投入係数行列内に各介入ポイントに該当する要素を定め、それらをブロックと規定した。新たな構造分解分析手法により、サプライチェーンは 27 のブロック、ヘルスケアに関連する固定資本形成に対応する要素のブロックおよびその他のブロックに分解され、各ブロックが誘引する GHG 排出量の算定を可能とした。

更に、前年度で定量した介護サービス由来のカーボンフットプリントの削減策をより詳細に検討すべく、同フットプリントを対象とする構造経路分析を実施した。その結果、介護サービスを需要する現地で直接排出される GHG 以上に、そのサプライチェーンで消費される電力によって間接的に排出される GHG が大きくなることを確認した。さらに、現時点での高齢者における要支援・要介護者の割合と死亡率別人口動態推計を利用して、今後の介護カーボンフットプリントを見通すと、2050 年までに 2019 年比で $47 \pm 12\%$ ($5.9 \pm 1.7 \text{ MtCO}_2\text{eq}$) 増加すると見込まれた。したがって、結果から重要性が示唆された介護施設における低炭素電源の導入とともに、カーボンフットプリントの小さい介護予防策の促進が、カーボンニュートラル社会における介護実施の鍵と考えられる。

また、市区町村別のヘルスケア関連およびその他の消費に伴うサプライチェーン全体での将来の GHG 排出量を推計した。その結果、都市部では人口の増加によって GHG 排出量はある程度増加する自治体もある一方で、過疎地域では大きく減少することが明らかになった。

研究分担者氏名・所属研究機関名及

び所属研究機関における職名

・重富陽介・立命館大学・理工学部・

准教授

・金本圭一朗・東北大学・環境科学研究

科・准教授

A. 研究目的

日本は超高齢化社会を背景とした医療、保健、介護等のヘルスケア需要の増加が見込まれる一方で、ヘルスケア自身の環境的持続可能性を高めることが求められる。日本のヘルスケア需要はそのサプライチェーンを通じて年間 6250 万トン（2011 年値）

の温室効果ガス（GHG）の排出を誘発し、総 GHG 排出量の約 5%を占める。

確実な需要増加を見込むヘルスケアの脱炭素化は不可欠であるが、日本が宣言した「2050 年カーボンニュートラル」と整合的に実現するには、30 年余りの期間でこれを急速に展開する必要がある。ヘルスケアの脱炭素化対策には需要側（例、患者や要介護者の減少）と供給側（例、再生可能エネルギー導入、機器等の長期使用）のオプションが考えられるが、どのオプションにどの程度の GHG 削減効果があるかは未解明であり、脱炭素化に向けた需要側と供給側の対策の最適な組み合わせと導入量の究明ができない。このヘルスケアの脱炭素オプ

ションに関する科学的知見の欠如は、保健行政や医療機関等による戦略的な脱炭素計画の立案と実践を阻害し、ヘルスケアがカーボンニュートラル社会に適合できないリスクを生む。

今日、世界のヘルスケア需要による GHG 排出量は 24 億トンと推計され、英国、米国、豪州、中国などの国別推計もサプライチェーンモデルを用いて行われている。一方、MRI や CT を含む医療検査機器の使用に伴う GHG 排出量も算定され、ヘルスケアと GHG 排出との関係が巨視的・微視的の両視点から明らかになりつつある。しかし、ヘルスケアとカーボンニュートラル社会との整合性については国内外で未検討である。そこで本研究では、日本のヘルスケアのサプライチェーンに脱炭素技術オプションを組み込む GHG 排出算定モデルを独自に開発し、ヘルスケアのカーボンニュートラル化を達成するための需要側と供給側対策の排出削減効果とその導入量を定量化することを目的とする。

B. 研究方法

ヘルスケアサービスに関するカーボンフットプリントのブロック別分解手法の開発

前年度は、医療・介護・保健衛生のヘルスケア需要がサプライチェーンを通じて誘発する GHG 排出量の定量化を固定資本形成を含む包括的評価へと拡張することを目的とし、固定資本形成行列を内生化した産業連関モデルを構築した。本年度は、ヘルスケアのサプライチェーンにおいて脱炭素化対策の介入ポイントとなる項目別に GHG 排出量を算定する方法論の開発を行なった。具体的には、英国保健サービス

(NHS) のカーボンニュートラル戦略で示された脱炭素化オプションを参考に 27 個の介入ポイントをサプライチェーン内に定義した。そして、産業連関モデルの投入係数行列内に各介入ポイントに該当する要素を定め、それらをブロックと規定した。これにより、サプライチェーンは 27 のブロック、ヘルスケアに関連する固定資本形成に対応する要素のブロックおよびその他のブ

ロックに分解され、各ブロックが誘引する GHG 排出量を算定した。

本報告では手法の概要を説明するために、ヘルスケアの 27 ブロックを 1 ブロックにまとめ、3 ブロック (B1: ヘルスケア、B2: 固定資本形成、B3: その他) に簡略化した例を用いる。それぞれのサプライチェーンのブロックが誘発する排出量は以下のように表現される。

$$\begin{aligned} dL_f &= (d_1 + d_2 + d_3)L_3L_2L_1f \\ &= d_1f + d_2f + d_3f + \sum_{s,t} P_{d_sL_t} = \bar{P}_1 + \bar{P}_2 + \bar{P}_3 \end{aligned} \quad (1)$$

ただし、 d_i : 各ブロックに対応する GHG 直接排出係数、 L_i : 各ブロックのレオンチエフ逆行列、 f : ヘルスケア部門の最終需要ベクトル、 $\bar{P}_i$: 各ブロックの GHG 排出に対する寄与を示す。

従来手法では、3 つのサプライチェーンブロックをランダムに L_i へ並び替えて P_i を計算し、全通りの平均値を $\bar{P}_i$ として各ブロックの寄与を算定する。

$$P_1 = d_1f + P_{d_1L_1} + P_{d_2L_1} + P_{d_3L_1} \quad (2)$$

$$P_2 = d_2f + P_{d_1L_{21}} + P_{d_2L_{21}} + P_{d_3L_{21}} \quad (3)$$

$$P_3 = d_3f + P_{d_1L_{321}} + P_{d_2L_{321}} + P_{d_3L_{321}} \quad (4)$$

ただし、 L_{ij} は L_j を経由した後の L_i の波及効果、 L_{ijk} は L_k および L_j を経由した後の L_i の波及効果を意味する。

この従来手法は、B1, B2, B3 が等価に評価されるため、介入ポイントである B1 による誘発排出量を定量化したい場合でも、サプライチェーンに B3 (その他) が登場すると、それ以降に生じる排出量は B3 の効果として帰属してしまう。本研究では、B1 による一連の排出量を B3 を経由する排出量を含めて算定するため、B3 が 2 次以降のサプライチェーンブロック (ここでは L_2 または L_3) に含まれる場合、B3 の波及効果の帰属先を 1 つ前のブロックに遡って割り当て直すことでこの問題を修正した。例えば、B3 が L_2 に含まれる場合、B3 の波及効果は以下

のように P_1 に帰属させる再帰的帰属処理を導入した。

$$P_1 = \mathbf{d}_1 \mathbf{f} + P_{d_1 L_1} + P_{d_2 L_2} + P_{d_3 L_1} + P_{d_1 L_{21}} + P_{d_2 L_{21}} + P_{d_3 L_{21}} \quad (5)$$

$$P_2 = \mathbf{d}_2 \mathbf{f} \quad (6)$$

$$P_3 = \mathbf{d}_3 \mathbf{f} + P_{d_1 L_{321}} + P_{d_2 L_{321}} + P_{d_3 L_{321}} \quad (7)$$

加えて、本モデルでは排出係数ベクトル $\mathbf{d}_i$ もブロック構造に分解しており、同じ L_i に対して異なる排出係数のブロックが誘発する排出 $P_{d_k L_i}$ が存在する。従来法はこれをすべて L_i を経由して発生する排出としていたが、排出 $P_{d_k L_i}$ を $\mathbf{d}_k$ と L_i の効果に分配するため研究は以下の係数補正を導入した。

まず、排出係数の差に基づく補正項を以下の通り定義した。 $i = 1$ の場合を例にすると、

$$\Delta d_{12} = P_{d_2 L_1} - P_{d_1 L_1} \quad (8)$$

さらに、補正項をそれぞれの排出量 $P_{d_k L_i}$ の大きさに基づいて寄与を再配分した。

$$\Delta d_{12,(1)} = \Delta d_{12} \frac{P_{d_1 L_1}}{P_{d_1 L_1} + P_{d_2 L_1}} \quad (9)$$

$$\Delta d_{12,(2)} = \Delta d_{12} \frac{P_{d_2 L_1}}{P_{d_1 L_1} + P_{d_2 L_1}} \quad (10)$$

このように計算される $\Delta d_{12,(1)}$ を P_1 への帰属、 $\Delta d_{12,(2)}$ を P_2 への帰属とする。同様の補正を各ブロック間に適用することで、排出係数の際を考慮した再配分を実施した。

以上から最終的な分解式は、B3が L_1 に含まれる場合を例にすると、

$$P'_1 = \mathbf{d}_1 \mathbf{f} + P_{d_1 L_1} + P_{d_2 L_1} - \Delta d_{12,(2)} + P_{d_3 L_1} - \Delta d_{13,(3)} + \Delta d_{21,(1)} + \Delta d_{31,(1)} \quad (11)$$

$$P'_2 = \mathbf{d}_2 \mathbf{f} + P_{d_1 L_{21}} - \Delta d_{21,(1)} + P_{d_2 L_{21}} + P_{d_3 L_{21}} - \Delta d_{23,(3)} + \Delta d_{12,(2)} + \Delta d_{32,(2)} \quad (12)$$

$$P'_3 = \mathbf{d}_3 \mathbf{f} + P_{d_1 L_{321}} - \Delta d_{31,(1)} + P_{d_2 L_{321}} - \Delta d_{32,(2)} + P_{d_3 L_{321}} + \Delta d_{13,(3)} + \Delta d_{23,(3)} \quad (13)$$

となる。

自治体別のヘルスケア関連需要に伴うカーボンフットプリントの算定

ヘルスケア関連の需要は、日本全体で均一ではなく、市区町村によって実態は大きく異なる可能性が高い。そこで、市区町村別の家計消費データを整理し、世帯特性とヘルスケア需要の種類と消費額との関係を昨年度から分析してきた。具体的には、全国消費実態調査 (NSFIE) の世帯の消費データと居住地データと世界多地域間産業連関モデル等から、市区町村別のヘルスケア関連の GHG 排出量の推計を昨年度までに実施した。本年度は、市区町村別の人口の推移から、GHG 排出量の推移を推計した。ただし、高齢者の消費パターン (例えば、ヘルスケア関連の消費量の増加など) などは、まだ反映できておらず、来年度の課題とする。

消費項目 j の家庭 h 、市区町村 k の GHG 排出量 F は、排出係数(f)、サプライチェーンの構造情報(L)、消費額(y)を下記のように推計した。

$$F_{jh}^k = f_i L_{ij} y_{jh}^{k, NSFIE} \quad (14)$$

ここから、世帯人数 m 、人口 P 、年 t を用いて、市区町村別のヘルスケア関連の GHG 排出量を下記のように推計した。

$$F_j^{kt} = \frac{\sum_h^n F_{jh}^k}{\sum_h^n m_h} P^{kt} \quad (15)$$

ここで、 n は世帯数である。この式は、まず、全国消費実態調査のサンプル世帯から一人あたりのヘルスケア関連の GHG 排出量を推計する。そのうえで、それを世帯人数で割って、市区町村別の一人あたりの GHG 排出量を推計する。最後に、それと市区町村別の将来および現在の人口をかけ合わせて、市区町村別のヘルスケア関連の GHG 排出量を推計した。市区町村別の将来人口データは、国立社会保障・人口問題研究所の日本の地域別将来推計人口を用いて、2050年までの全体の GHG 排出量およびヘルスケア関連の GHG 排出量を推計した。

介護サービス需要に由来するカーボンフットプリントのサプライチェーン波及構造の同定と将来推計

前年で解析した介護サービス需要由来のCFに対する抑制策をより深く検討するために、環境産業連関分析における構造経路分析を利用した。これは、ある最終需要が誘引した環境フットプリントが、そのサプライチェーンの中でどのように波及して生じたかについて解析する手法である。これにより、介護需要によって直接・間接的に生じるGHG排出量を抑制する上で見直しが重要なサプライチェーン（産業部門）を見出すことが可能となる。

次に、2050年までの人口動態の推移に伴う介護需要の増加によって生じうる、介護サービス由来のGHG排出量の推計を、前年度に得られた結果と国立社会保障・人口問題研究所（以下、社人研）が公表する将来人口動態推計をもとに行った。推計には、現時点で取得できる最新年の2019年における65歳以上の年齢別要支援・要介護者割合が2050年まで一定と仮定し、同割合の値と2050年までの5年おきの65歳以上人口に乗じることで、各年の要支援・要介護者を推計した。また、要支援・要介護レベルの分布についても、2019年から変化しない場合を想定した。一方で、将来人口については、社人研が出生率と死亡率に応じたシナリオ別の数値を公表していることから、死亡率の中位を基本としつつ、高位と低位をそれぞれ上限と下限としてGHG排出量の不確実性を求めた。

介護サービス以外のGHG排出量については、2019年の世帯数と社人研が公表する2050年までの世帯数から変化率を用いて推計した。したがって、ここでのGHG排出量の推計値は、技術やサプライチェーン構造が変化せず、人口動態とそれに応じた各要介護度の介護者の増減によって生じるGHG排出量への影響である点に留意する必要がある。

（倫理面への配慮）
倫理審査に該当しない。

C. 研究結果

ヘルスケアサービスに関するカーボンフットプリントのブロック別分解手法の開発

従来分解法および本年度に導入した改善手法に基づいて算出されたヘルスケアサービス需要が誘発するGHG排出量（カーボンフットプリント）を、3つのブロック

（B1: ヘルスケア、B2: 固定資本形成、B3: その他）に分解して比較した（図1）。従来分解法ではB3: その他ブロックの波及効果を含め一律で平均化した値を各ブロックの波及効果として帰属させていた。その結果、B1: ヘルスケアの排出量は27MtCO₂eq、B2: 固定資本形成の排出量は15MtCO₂eq、B3: その他の排出量は30MtCO₂eqとなり、その他のサプライチェーンの影響を過大解釈してしまう傾向があった。

一方、本年度より導入した再帰的帰属処理（図1の灰色のバー）により、B3: その他が2次以降のサプライチェーンに属する場合の波及効果がB1: ヘルスケア、B2: 固定資本形成に帰属されることで、B3: その他の排出量は9.8MtCO₂eqまで減少している。B1: ヘルスケア、B2: 固定資本形成の排出量はそれぞれ45MtCO₂eq、18MtCO₂eqとなっている。さらに、排出係数 d のブロック差に基づく補正処理（ Δd の再配分）を行った結果（図1の黒色のバー）、B1: ヘルスケアの排出量は49MtCO₂eq、B2: 固定資本形成の排出量は15MtCO₂eq、B3: その他の排出量は8.5MtCO₂eqとなった。特に、固定資本形成においては、排出係数を0としているため Δd の配分対象外となり、B2: 固定資本形成への帰属が小さくなるよう補正される。この補正を行わない場合、固定資本形成の影響が過大に評価される懸念があり、今回の処理によりそのリスクが回避された。

再配分と補正の両方を行うことにより、元来はB2やB3に割り当てられていた排出量の一部が、排出係数の構造に応じてB1: ヘルスケアへ帰属し直される。これは、GHG排出のサプライチェーン要因をより忠実に追跡した結果として解釈できる。

ヘルスケアサービスを医療（図2）、保健衛生（図3）、介護別（図4）に見た場合で

も本分解手法は同様の分解傾向が確認された。

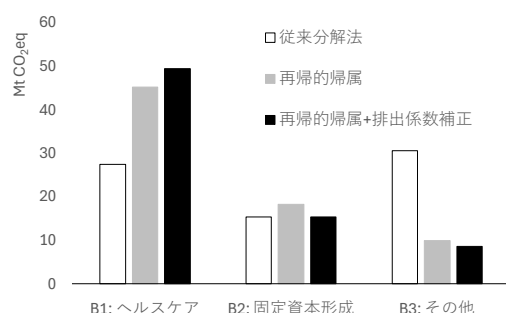


図1 日本のヘルスケアサービス全体に関するカーボンフットプリントのブロック構造分解手法の比較（2015年）

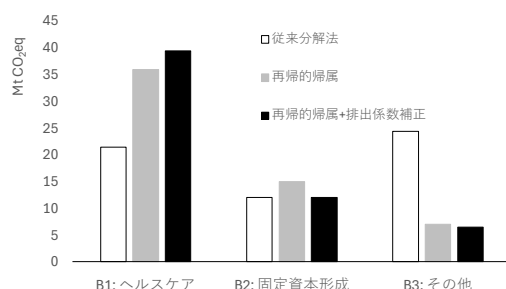


図2 日本の医療サービス全体に関するカーボンフットプリントのブロック構造分解手法の比較（2015年）

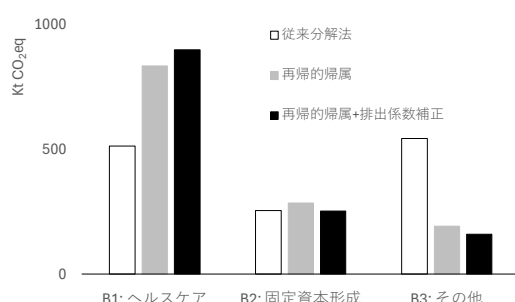


図3 日本の保健衛生サービス全体に関するカーボンフットプリントのブロック構造分解手法の比較（2015年）

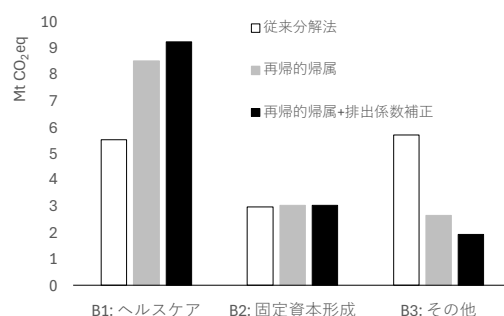


図4 日本の介護サービス全体に関するカーボンフットプリントのブロック構造分解手法の比較（2015年）

将来の地方自治体レベルで見たヘルスケア関連支出のカーボンフットプリント

市区町村別のすべての GHG 排出量とヘルスケア関連の GHG 排出量を推計した。ヘルスケア関連の消費項目としては、コンタクトレンズ、出産入院料、歯科治療代、健康保持用摂取品、保健用消耗品、医科診療代、医薬品、介護サービス、整骨治療代、他の入院料、他の保険サービス、他の保健医療用品・器具、大人用紙おむつ、眼鏡を対象に計算した。

市区町村別のヘルスケア関連の GHG 排出量の分析の結果、都市部では人口の増加によって GHG 排出量はある程度増加する一方で、過疎地域では大きく減少することが明らかになった。例えば、北海道札幌市中央区の将来の GHG 排出量の推移を図5に示す。また、同じく北海道小樽市の将来の GHG 排出量の推移を図6に示す。小樽市であっても、人口の減少によって、大きく GHG 排出量が減少する可能性が高いことが明らかになった。

ただし、人口の高齢化によって必要となる財やサービスも異なるため、その反映を来年度に実施する。

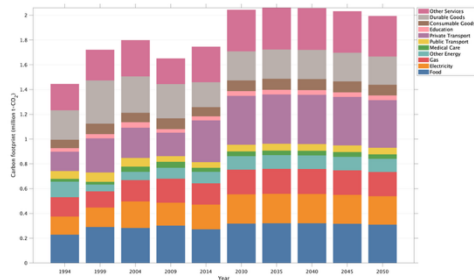


図5 北海道札幌市中央区の GHG 排出量の推移

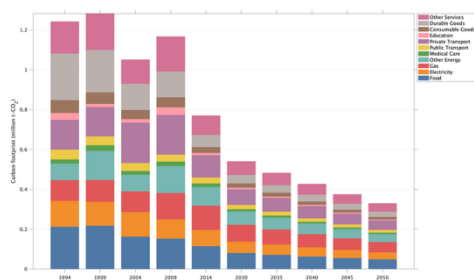


図6 北海道小樽市の GHG 排出量の推移

要介護度別の介護サービス需要由来カーボンフットプリント

初めに、前年度に算定した要支援1、2および要介護1-5までの1人あたり平均介護サービス由来カーボンフットプリント（年間）の計算に誤りがあったため、修正した結果を図7に示す。修正の結果、最も大きな同カーボンフットプリントは要介護度4で見られるようになり、最も小さい要支援度1のフットプリントと比較して21倍の差となった（修正前は要介護度5と要支援度1の差が最大で、38倍）。ただし、要介護度の重みに応じてカーボンフットプリントが大きくなる傾向は概ね変化がなく、その要因として特に施設サービスの利用の違いによる影響が強いことも同様であったため、今回の修正は昨年度の報告書で述べた結論には影響しない。

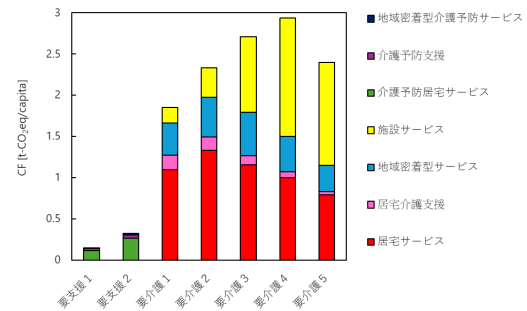
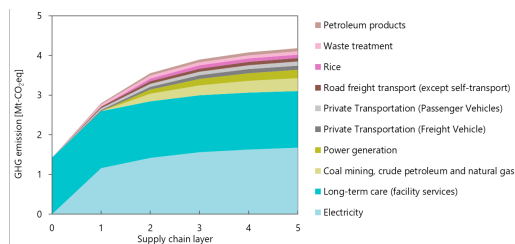


図7 要支援・要介護度の段階別に見た1人あたり介護サービス需要由来における平均カーボンフットプリント構造の差異（修正版）

次に、構造経路分析の結果について記す。図8に、介護施設需要由来のCFとそれ以外の介護サービス需要由来のCFにおける、第5次段階までの波及効果をそれぞれ示す。第0次は最終需要が生じる地点で発生するGHGを表し、第1次はその需要を満たすために必要となる中間財の投入時に発生するGHGを表す。すなわち、第n次は第n-1次の需要を満たすために必要となる中間財の投入時に発生するGHGとなる。解析の結果、介護施設需要由来のCFとそれ以外の介護サービス需要由来のCFのいずれも最大の発生源は電力となり、それぞれCF全体の37、38%を占めた。

この結果は、これらの需要を満たすために間接的に必要となる電力によるGHG排出量が大きいため、再生可能エネルギーの促進等による排出係数の低減が重要であることを示唆している。また、電力の第1次がこのうちの半分以上を占めることから、介護施設における再エネ化を図ることで、全体の排出量の2割近くを減少させることが可能であると考えられる。最終需要に伴う直接排出は介護施設由来が32%、それ以外のサービス由来が24%のシェアとなっていることから、低炭素電力の普及が介護サービス需要の増加に伴うGHG排出の上昇に不可欠であると言える。

(a) 施設サービス



(b) 施設サービス以外

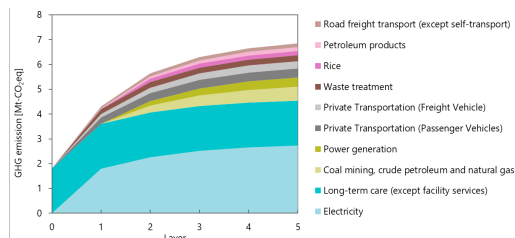
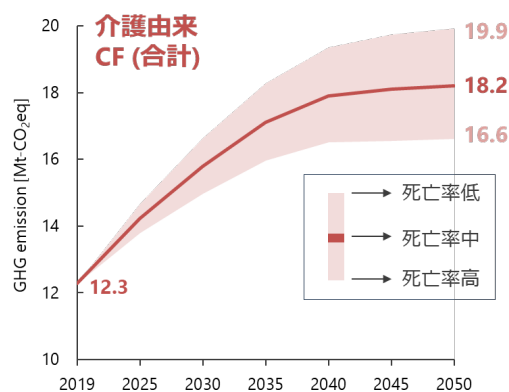


図8 介護CFを構成するサプライチェーンにおける排出量上位10部門。横軸のlayerはサプライチェーンの次数を表す。例えば、(a)における第0次は施設サービスにおける化石燃料の直接燃焼による排出量を指す。

最後に、2019年から2050年までの人口動態が介護CFに及ぼす影響の解析結果を図9に示す。急速に進む高齢人口の増加に伴い、2040年頃までCFも上昇していき、その後は逡増していくと考えられる。2050年には2019年から 5.9 ± 1.6 Mt- CO_2eq の増加となる見込みであり、医療の進展等による死亡率の低下が進めば約20 Mt- CO_2eq に至る可能性がある。要介護度ごとのCFの変化率については、要介護度が上がるにつれて不確実性も大きくなる。

(a) 総排出量



(b) 要介護度別・変化率

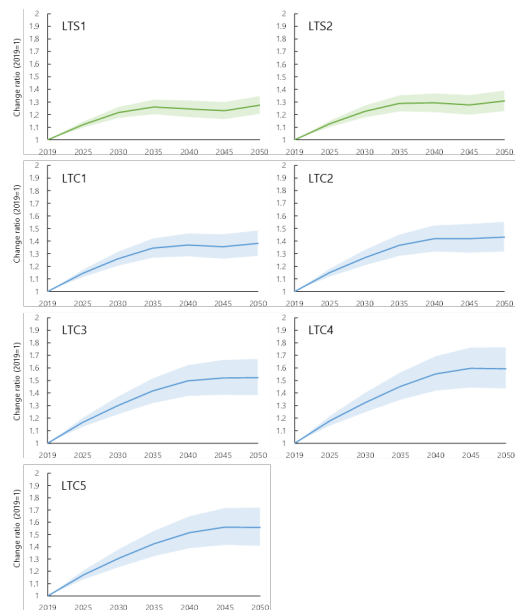


図9 2019年から2050年における要支援・要介護者人口の変化に着目した介護CFの推計値。(a)は総排出量の変化量、(b)はその内訳を変化率で表している。

D. 考察

ヘルスケアのサプライチェーンを経由したGHG排出量を脱炭素オプションに相当するサプライチェーンのブロック別に算定する手法を開発した。本手法は従来手法と比較して、ブロック行列分解の帰属修正および排出係数補正手法が、着目する構造的要素（各サプライチェーン）の影響をより合理的かつ網羅的に捉える改良と考えられる。今回は27の脱炭素の介入ポイントの一つにまとめ、固定資本形成とその他の3ブロックによる実証結果を示したが、27ブロック版へ拡張することで、各介入ポイント別の排出量が同定され、ヘルスケアの脱炭素化策の検討を潜在的排出量を理解した上で実施することが可能になる。

一方、前年度に算定した一人あたり要介護度別介護CFについては、最も重症な要介護度5ではなく、要介護度4の人々における一人あたりCFが最大となった。これは、要介護を必要とする理由に応じて平均的に必要となるサービスの差異によるものであると言える。具体的には、要介護度4は施設サービス由来のCFが全要介護度の中で最大であることが特徴的であった。た

だし、手法の限界上、GHG 排出原単位は要介護度によらず一定としている。したがって、施設サービスに加えて在宅サービス由来の CF も全体の内訳の中で割合が大きい、要介護度ごとにこれらのサービス内容が大きく異なる場合は、同 CF 推計の誤差が大きい可能性が生じる。この点の検証については、次年度以降の課題としたい。

次に、介護サービス需要由来 CF の構造経路分析からは、介護に関わるどのサプライチェーンにおいて優先的に対策を採るべきかが明らかとなった。具体的には、介護サービスのサプライチェーンで消費される電力によって間接的に排出される GHG は、同サービスを需要する現地で直接排出される GHG 以上に大きいことを確認した。この傾向は、先行研究で指摘されている医療サービス全体のカーボンフットプリントと同様であり、介護においても低炭素電源の導入が重要であることを示唆している。

最後に、今後の高齢化は介護サービス需要にも影響を及ぼし、現時点で見込まれる人口動態の推移により介護サービス需要由来の CF は増加すると考えられる。本研究の推計によれば、2050 年には 2019 年比で $47 \pm 12\%$ 増加することが示唆され、この排出増加量は現在の京都市全体の GHG 排出量に相当する。したがって、今後は増加が見込まれる介護サービス需要およびそれが誘発する GHG 排出量の削減に向けて、介護施設をはじめとする低炭素電源の普及と、需要そのものを望ましい方向で下げる介護予防の実施がますます重要になると考えられる。介護予防による GHG 排出量の削減効果については、現時点で先行研究が見当たらないので、次年度以降に手法等について検討していきたい。

E. 結論

ヘルスケアのサプライチェーンを経由した GHG 排出量を脱炭素オプションに相当するサプライチェーンのブロック別に算定する手法を開発した。

また本年度では、高齢化が進む我が国において、現状の要支援・要介護認定者の分

布が今後も維持された場合の介護サービス需要由来のカーボンフットプリントを推計した。その結果、2050 年には現時点の約 1.5 倍増加することが示されたことから、その抑制がカーボンニュートラル社会において重要となる。また、ここで報告した結果については、昨年度に同定した要支援・要介護認定者のいる世帯の介護由来およびそれ以外の需要も含むカーボンフットプリント構造と合わせて国際総合誌に投稿し、査読対応中である。最終年度では、成果発信とともに、介護予防を中心とする施策の効果をさらに検討していくことを目標とする。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

吉良成美, 重富陽介 (2024) 要介護認定者の増加が将来のサプライチェーン温室効果ガス排出量・労働力需要に与える影響分析, 環境経済・政策学会 2024 年大会, 吹田, 9 月.

吉良成美, 重富陽介 (2024) 要介護認定者のいる世帯の消費に着目したサプライチェーン温室効果ガス排出構造の解析, 第 83 回日本公衆衛生学会総会, 札幌市, 2024 年 10 月.

Narumi Kira, Yosuke Shigetomi (2024) How will the rise in demand for long-term care affect the future greenhouse gases and workforce in an aging society?, EcoBalance2024, Sendai, November.

吉良成美, 重富陽介 (2025) 介護予防の促進が環境・経済に及ぼす影響の解析, 第 20 回日本 LCA 学会研究発表会, 広島, 3 月

H. 知的財産権の出願・登録状況
(予定を含む。)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

「厚生労働科学研究費における倫理審査及び利益相反の管理の状況に関する報告について
(平成26年4月14日科発0414第5号)」の別紙に定める様式

令和7年 5月 13日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立研究開発法人国立環境研究所

所属研究機関長 職 名 理事長

氏 名 木本 昌秀

次の職員の(令和)6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 地球規模保健課題解決推進のための行政施策に関する研究事業

2. 研究課題名 カーボンニュートラル社会におけるヘルスケアシステムの設計と転換策の提案のための研究

3. 研究者名 (所属部署・職名) 資源循環領域・領域長
(氏名・フリガナ) 南齋規介・ナンサイケイスケ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

「厚生労働科学研究費における倫理審査及び利益相反の管理の状況に関する報告について
(平成26年4月14日科発0414第5号)」の別紙に定める様式

令和 7 年 5 月 2 0 日

厚生労働大臣 殿

機関名 東北大学

所属研究機関長 職 名 環境科学研究科長

氏 名 吉岡 敏明

次の職員の(令和)6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 地球規模保健課題解決推進のための行政施策に関する研究事業
2. 研究課題名 カーボンニュートラル社会におけるヘルスケアシステムの設計と転換策の提案のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 環境科学研究科・准教授
(氏名・フリガナ) 金本圭一朗・カネモト ケイイチロウ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

- (※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。
- (※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

- (留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

「厚生労働科学研究費における倫理審査及び利益相反の管理の状況に関する報告について
(平成26年4月14日科発0414第5号)」の別紙に定める様式

令和 7 年 5 月 1 4 日

厚生労働大臣 殿

機関名 立命館大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 仲谷 善雄

次の職員の令和 6 年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 地球規模保健課題解決推進のための行政施策に関する研究事業
2. 研究課題名 カーボンニュートラル社会におけるヘルスケアシステムの設計と転換策の提案のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 立命館大学 理工学部・准教授
(氏名・フリガナ) 重富 陽介・シゲトミ ヨウスケ
4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無	左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
		審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	☐ 有 ☒ 無	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

- (※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。
- (※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

別添 1

厚生労働科学研究費補助金
地球規模保健課題解決推進のための行政施策に関する研究事業

**カーボンニュートラル社会におけるヘルスケア
システムの設計と転換策の提案のための研究**

(令和) 6 年度 総括研究報告書

研究代表者 南齋 規介

(令和) 7 年 5 月

目 次

I. 総括研究報告	
カーボンニュートラル社会におけるヘルスケアシステムの設計と転換策の提案のための研究に関する研究	----- 1

「厚生労働科学研究費における倫理審査及び利益相反の管理の状況に関する報告について
(平成26年4月14日科発0414第5号)」の別紙に定める様式

厚生労働大臣 殿

令和7年 5月 13日

機関名 国立研究開発法人国立環境研究所

所属研究機関長 職 名 理事長

氏 名 木本 昌秀

次の職員の(令和)6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 地球規模保健課題解決推進のための行政施策に関する研究事業
2. 研究課題名 カーボンニュートラル社会におけるヘルスケアシステムの設計と転換策の提案のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 資源循環領域・領域長
(氏名・フリガナ) 南齋規介・ナンサイケイスケ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
			審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるＣＯＩの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるＣＯＩ委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るＣＯＩについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係るＣＯＩについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。

- ・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

別紙 4

「厚生労働科学研究費における倫理審査及び利益相反の管理の状況に関する報告について
(平成26年4月14日科発0414第5号)」の別紙に定める様式

令和7年 5月 20日

厚生労働大臣 殿

機関名 東北大学

所属研究機関長 職 名 環境科学研究科長

氏 名 吉岡 敏明

次の職員の(令和)6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 地球規模保健課題解決推進のための行政施策に関する研究事業
2. 研究課題名 カーボンニュートラル社会におけるヘルスケアシステムの設計と転換策の提案のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 環境科学研究科・准教授
(氏名・フリガナ) 金本圭一郎・カネモト ケイイチロウ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること （指針の名称： ）	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし、一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるＣＯＩの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるＣＯＩ委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るＣＯＩについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係るＣＯＩについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

「厚生労働科学研究費における倫理審査及び利益相反の管理の状況に関する報告について
(平成26年4月14日科発0414第5号)」の別紙に定める様式

令和 7 年 5 月 1 4 日

厚生労働大臣 殿

機関名 立命館大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 仲谷 善雄

次の職員の令和 6 年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 地球規模保健課題解決推進のための行政施策に関する研究事業
2. 研究課題名 カーボンニュートラル社会におけるヘルスケアシステムの設計と転換策の提案のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 立命館大学 理工学部・准教授
(氏名・フリガナ) 重富 陽介・シゲトミ ヨウスケ
4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無	左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
		審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	☐ 有 ☒ 無	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

- (※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。
- (※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

吉良成美, 重富陽介 (2024) 要介護認定者の増加が将来のサプライチェーン温室効果ガス排出量・労働力需要に与える影響分析, 環境経済・政策学会 2024 年大会, 吹田, 9 月.

吉良成美, 重富陽介 (2024) 要介護認定者のいる世帯の消費に着目したサプライチェーン温室効果ガス排出構造の解析, 第 83 回日本公衆衛生学会総会, 札幌市, 2024 年 10 月.

Narumi Kira, Yosuke Shigetomi (2024) How will the rise in demand for long-term care affect the future greenhouse gases and workforce in an aging society?, EcoBalance2024, Sendai, November.

吉良成美, 重富陽介 (2025) 介護予防の促進が環境・経済に及ぼす影響の解析, 第 20 回日本 LCA 学会研究発表会, 広島, 3 月