

健康・長寿分野におけるネクサス構造の分析

西尾 弘樹¹・尾崎 平²

¹学生会員 理工学研究科 都市システム工学専攻 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3丁目3番35号)

E-mail: k455329@kansai-u.ac.jp

²正会員 関西大学教授 環境都市工学部 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3丁目3番35号)

E-mail: ozaki_t@kansai-u.ac.jp (Corresponding Author)

SDGsの達成には自治体の取組が重要だが、日本の厳しい財政状況からSDGsの達成に向けた効率的な取組が必要である。効率的な取組にはSDGs間のシナジーを増やし、トレードオフ減らす(以下、ネクサス)ことが必要である。国内外問わず様々な機関で、ネクサスの分析が行われているが、ローカルなSDGsの詳細なネクサス構造の特定はされていない。そこで、本研究では自治体の効率的な取組の知見の共有に向けて特定分野におけるネクサス構造の分析を試みる。本研究で取り扱う特定分野は、内閣に設置されたSDGs推進本部が表明している8つの優先課題から健康・長寿の分野とし、その中でも特に社会・経済・環境的要因が影響する健康寿命の観点から分析する。厚生労働省の健康日本21、健康寿命に関する論文、ローカルSDGs、各種基本計画の評価指標から相関行列を作成し、隣接行列に変換した後、ネットワーク分析を行ない、考察を行なった。

Key Words: *nexus approach, network analysis, healthy life expectancy, Sustainable Development Goals*

1. 緒論

2015年9月に国連持続可能な開発サミットにて採択された「Transforming our the 2030 Agenda for Sustainable Development¹⁾」にある「持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals, 以後SDGs²⁾)」の達成目標年まで、残り8年を切った。SDGsの達成には様々なステークホルダーの協力が必要であり、特に自治体の役割が大きいことが指摘されている³⁾。また、SDGsの目標間・ターゲット間・指標間には連環構造であるネクサス構造があることが明らかにされている⁴⁾。SDGsは全ての目標に対して網羅的に取り組む必要があるが、将来の日本の厳しい財政状態の予想より⁵⁾⁶⁾、自治体は全ての目標に取り組むことが難しいことが予見される。そこで、SDGsのシナジーとトレードオフの関係を理解した上で、シナジーを最大に、トレードオフを最小としたネクサスを意識した効率的な取組が必要である。

SDGsのネクサス構造について国内外様々な機関で分析が行われている。海外の研究では国連社会経済局のDavidの研究⁷⁾、世界銀行のEl-Marghrabiらの研究⁸⁾があり、いずれも全球スケールの分析である。国内では、松井ら⁹⁾が日本の事情に則したローカルSDGs指標¹⁰⁾を用いることで、日本におけるSDGs全体のネクサス構造の分析を行なった。いずれの研究においても詳細なネクサス構造

の分析が必要であると述べられており、松井らの研究では日本のSDGs推進に向けた8分野の優先課題間¹¹⁾のネクサス構造の分析が必要であると述べられた。

本研究の目的は、自治体の効率的な取り組みの知見の共有に向けて、特定分野におけるSDGsのネクサス構造について政策変数を含めた分析をすることで、目的変数に対して、どの要因(説明変数)が大きく影響するのかを考察し、効率性が高い政策変数や重要性が高い政策変数を明らかにする。なお、本研究における特定分野は、日本の8分野における優先課題のうち、健康・長寿の分野とし、特に健康寿命¹²⁾から分析を試みる。健康寿命は経済的・社会的・環境的な外部要因が影響することが明らかであり¹³⁾、SDGsにおいても経済的分野・社会的分野・環境的分野に目標を分類できることから¹⁴⁾、要因間の相関が強いことが予想される。そのため、健康寿命を分析対象とした。

2. 方法

(1) ネットワーク分析のための要因収集

要因間の相関関係をネットワーク分析することで、健康寿命の延伸に対するシナジーの関係とトレードオフの関係を明らかにする。ネットワーク分析を行なうための、健康寿命に影響を及ぼす要因を収集した。まず近藤らの

著書を参考に¹³⁾、収集する要因を次の4種類の区分を設定した。1つ目はBMIや糖尿病罹患等の健康寿命に直接的な影響を及ぼす要因を「健康寿命の要因」とした。2つ目は収入やボランティア活動の参加など健康寿命に間接的に影響を及ぼすとされる外部的な要因を「健康寿命の外部要因」とした。3つ目は健康寿命の外部要因のうち経済社会環境的因子¹³⁾と、SDGs Wedding Cakeによってゴールが経済的・社会的・環境的分野に分類されることから¹⁴⁾接点が多いことが予想されるSDGsについて「SDGs 要因」とした。4つ目はSDGsの達成に向けた取り組みなどの政策について「政策要因」とした。

それぞれの要因は次の資料から収集した。健康寿命の要因は健康日本21¹⁵⁾から収集した。健康寿命の外部要因は近藤らや井上らを中心に社会疫学や身体医学の論文をCiNii Research(旧: CiNii Articles)¹⁶⁾で2017年から2021年の範囲で収集した。SDGs 要因についてはSDGsターゲット¹⁷⁾を要因として収集した。政策要因については、SDGs達成のための科学技術イノベーション(以降、STI for SDGs)¹⁸⁾で各基本計画をSDGsの17分野に分類されていることから¹⁸⁾、分類された計画から政策を要因として収集した。なお、収集された要因は健康寿命の要因は14個、健康寿命の外部要因は123個、SDGs 要因は58個、政策要因99個であった。

(2) ネットワーク分析のための評価指標の設定

収集された要因について、計測するための評価指標を設定した。設定の方法については次の通りである。健康寿命の要因は、健康日本21から要因を収集しているため、健康日本21のKey Performance Indicator(以後、KPI)を評価指標として収集した。健康寿命の外部要因は上述した論文から収集しているため、次のフローに沿って設定を行なった。最初に該当要因が記載されている論文を参照し、要因の定義について確認を行なう。次に、確認した定義内容から都市データパック¹⁹⁾、地域循環経済ツール²⁰⁾に収録された指標で計測が可能かを確認する。計測が難しいと判断した場合、e-statや各省庁HPで計測されている指標で代替可能かを確認する。それでも難しい場合は、今回の研究では取り扱えない要因として除外する。SDGs 要因は、ローカルSDGs指標¹⁰⁾を評価指標として収集した。このとき、全球スケールのSDGsの指標においてTirel²¹⁾であったものを評価指標として収集した。政策要因は、各種計画に設定されているKPIを評価指標として収集した。なお、どの要因においても、都道府県単位で計測が可能かについて確認し、国単位での計測しかできない要因と評価指標については、本研究では取り扱えないものとして除外した。なお、設定された評価指標は健康寿命の要因は88個、健康寿命の外部要因は693個、SDGs 要因は84個、政策要因は224個であった。

(3) ネットワーク分析のための計測

設定した評価指標を基に都道府県単位で統計データを収集した。計測年度はSDGが採択された2015年から、統計データの計測年度の都合により2020年までとした。また、47都道府県を対象に計測を行なった。ネットワーク分析で用いる統計データの基準年は、最も統計データが集まった年度を基準年と設定した。本研究では最も統計データが集まった2018年度を基準年とし、2018年度では計測されなかった部分については、直近の年度のデータで代用した。

(4) Pythonによるネットワーク分析

収集された統計データを基にNetworkX2.8.6(python)²²⁾を用いてネットワーク分析を行なった。方法としては次のフローに沿って、男性の健康寿命をアウトカムとした場合の分析を行なった。まず、収集された統計データをZ値に変換する。この際、評価指標によっては低い値の方が評価が高い指標も存在するため、そのような評価指標のZ値についてはリバース処理を行なう。次にリバース処理されたZ値で、ピアソンの積率相関係数を用いた相関行列を作成する。この際、相関行列を下三角行列に変換する。そして、変換された下三角行列について、隣接行列を作成する。作成された隣接行列をネットワーク分析を行なうために、隣接がある行番号と列番号、実際の相関係数の組み合わせを列で示した隣接リストを作成する。作成した隣接リストについてNetworkX2.8.6(python)²²⁾を用いて中心性の指標であるPageRank²³⁾からネットワーク分析を実施する。中心性とはネットワークにおいてノードやリンクの重要性を表す指標である。そのため、中心性が大きい評価指標ほど、SDGsの取組をする際に効率的な評価指標である。PageRank²³⁾は他の評価指標との相関関係がある数と相関係数の大きさに比例して、PageRankの値は変化する。また、評価指標が非常に多いため、NetworkX2.8.6(python)²²⁾のライブラリの1つであるダイクストラ法を用いて、政策要因の評価指標をスタートとし、男性の健康寿命をゴールとしたときの経路探索を行なった。

3. 結果と考察

(1) ネットワーク分析結果

本論文では、政策変数から健康寿命へどのような要因が影響するかを見るため、政策要因の評価指標と他の分類の評価指標間が ≥ 0.7 のときの指標をスタートとし、男性の健康寿命をゴールとした時のネットワーク分析を図-1に示す。評価指標番号と評価指標名の対応については表-1に示す。なお、円は評価指標を表しており、円

の大きさは評価指標の中心性の大きさを示しており、円の色は要因の分類を示している。線は評価指標間の相関関係を表しており、線の太さは相関係数の大きさを示している。赤色の線は正の相関係数、つまりシナジーの関係があると推察される関係を示している。青色の線は負の相関係数、つまりトレードオフの関係があると推察される関係を示している。

(2) ネットワークの考察

a) 考察のための分類

ネットワーク全体でどの評価指標の影響が大きいかを推察する。そのため、次の操作を行なった。まず、ダイクストラ法で探索された各評価指標とゴールとの総距離の平均値と、PageRankで算定された各評価指標の中心性の値の平均値を閾値とし、次の4区分に分類した。

1つ目の区分は総距離が閾値より短く、PageRankの値が閾値より大きい区分である。この区分は、距離が短いことから健康寿命の延伸に大きく影響し、中心性の値が大きいことから複数のSDGs分野への影響も大きい評価指標群が属する最重要な区分である。

2つ目の区分は総距離が閾値より短く、PageRankの値が閾値より小さい区分である。この区分は、距離が短く中心性の値が閾値より小さいため、健康寿命の延伸には大きく寄与するが、中心性の値は低いことから単一のSDGs分野に影響を及ぼす評価指標群が属する区分である。

3つ目の区分は総距離が閾値より長く、PageRankの値が閾値より大きい区分である。この区分は、距離が長いことから健康寿命の延伸には間接的に影響し、中心性の値が大きいことから複数のSDGs分野への影響が大きい評価指標群が属する区分である。

4つ目の区分は総距離が閾値より長く、PageRankの値が閾値より小さい区分である。この区分は、距離は閾値より長く、中心性は閾値より小さいことから、男性の健康寿命の平均年に間接的に影響を及ぼす評価指標群が属する区分である。

b) 分類に基づく考察

評価指標の影響について、分類すると区分1は約26.7%(35指標)、区分2は約29.8%(39指標)、区分3は約8.4%(11指標)、区分4は約35.1%(46指標)であった。最も重要な評価指標群が分類される区分1でゴールである「1:男性の健康寿命の平均年」と距離が最も短い評価指標は、「104:ふだんの健康状態が良くないと回答した割合」であった。一方で、区分1で中心性が最も大きい評価指標は、「127:スポーツの行動者率」であった。自己評価の健康状態は、健康寿命の延伸に影響を及ぼす身体活動や精神的健康、社会参加と関係があることが既往研究により明らかになっている²⁴⁾²⁵⁾²⁶⁾。また、身体活動は社会環境の要因が大きく影響することが明らかになってお

り¹⁵⁾、既往研究においても施設へのアクセシビリティや社会的孤立など社会的な要素と関係することが明らかである²⁷⁾²⁸⁾。したがって、このネットワーク全体において健康寿命の延伸には自己評価の健康状態やスポーツ実施を促進させることが大きく寄与する可能性がある。なお、「104:ふだんの健康状態が良くないと回答した割合」と最も距離が短い政策要因の指標は「1080:人口1人当たりの一般廃棄物の最終処分量」である。この評価指標の経路を辿ると「844:人口1人当たりの県内総生産の対前年増加率」を経由して「104:ふだんの健康状態が良くないと回答した割合」に繋がる。「844:人口1人当たりの県内総生産(対前年増加率)」と「1080:人口1人当たりの一般廃棄物の最終処分量」はトレードオフの関係を示している。そのため、現状は廃棄物量が増えると県内総生産が増加するが、この指標は循環型社会形成推進基本計画のKPIであり、サーキュラーエコノミーの観点から考えると、将来的にシナジーの関係に変化する可能性がある²⁹⁾³⁰⁾³¹⁾。そして、「844:人口一人当たりの県内総生産の対前年増加率」と「104:ふだんの健康状態が良くないと回答した割合」はシナジーの関係を示している。近藤らの研究により、景気が後退すると中間層の社会経済的地位(SES)において健康状態が悪いと報告した人が相対的に増加したことが明らかにされている³²⁾。こうした既往研究から景気後退すると健康状態が悪い人が増加する関係があると推察される。最後に、「104:ふだんの健康状態が良くないと回答した割合」と「1:男性の健康寿命の平均年」はシナジーの関係を示している。先述した自己評価の健康状態と健康寿命との関係より、健康寿命の延伸には自己評価の健康状態の改善が重要となる。これらのことから健康寿命の延伸には、循環利用の効率化を図り、循環型社会形成を推進することで、自治体内の経済が活性化させることが重要となる。

c) SDGs との関係性分析の方法

次にネットワーク全体でSDGsの分野の影響を見るために、評価指標にSDGsの分野を分類した。健康寿命の要因はゴール3とした。健康寿命の外部要因は個人的因子、ライフスタイルの因子、人間関係の因子、経済的因子、社会的因子、環境的因子に分類されるため、それぞれの因子について次のように分類した。個人的因子、ライフスタイルの因子、人間関係の因子は年齢や性別などのSDGsの分野に該当しない要因が属しているため、今回はSDGsの分野の割り当ては行わない。経済的因子に属する評価指標はゴール8(経済成長)、ゴール9(産業)、ゴール10(平等)、ゴール12(循環)に分類した¹⁴⁾。社会的因子に属する評価指標はゴール1(貧困)、ゴール2(飢餓)、ゴール3(健康)、ゴール4(教育)、ゴール5(ジェンダー)、ゴール7(エネルギー)、ゴール11(まちづくり)、ゴール16(平等)に分類した¹⁴⁾。環境的因子はゴール6(水)、ゴー

ル 13(気候変動), ゴール 14(水域の生態系), ゴール 15(陸域の生態系)に分類した. SDGs 要因はローカル SDGs 指標から各指標に該当するゴールに分類した¹⁴⁾. 政策要因は先述したように STI for SDGs が分類されているため, それに則って分類した¹⁸⁾.

d) ネットワーク分析の SDGs 的解釈

SDGs についてどの分野の影響が大きいのか, 区分ごとに割合を算定すると図-2 となった. 区分 1 ではゴール 3 が最も割合が大きく, 次点にゴール 1, ゴール 4, ゴール 9 が占めていた. 区分 2 ではゴール 4 が最も割合が大きく, 次点でゴール 3, ゴール 8 が占めていた. 区分 3 ではゴール 3 が最も割合が大きく, 次点でゴール 11 が占めていた. 区分 4 ではゴール 13 が最も大きく, 次点でゴール 12 が占めていた. さらに, SDGs Wedding Cake¹⁴⁾の考えに則って経済的・社会的・環境的要因のうち, どの要因が大きいかをみると区分 1, 区分 2, 区分 3 では社会的分野, 区分 4 では環境的分野が最も割合が大きい¹⁴⁾. 世界全国の SDGs の達成状況を計測している SDSN のレポートによると, 社会的分野に属するゴールは高い評価を得ているものが多い一方で, 環境的分野に属するゴールは評価が低いものが多い³³⁾. これらのことより, ネットワーク全体として貧困, 健康, 教育, まちづくりなどの社会的分野に属する要因の更なる改善によって, 健康寿命の延伸に大きく関与する可能性があることが示唆された. また, 気候変動などの環境的分野は直接的ではないが, 間接的に健康寿命の延伸に寄与する可能性があり, 財政状態に余裕がある現在から推進することで更なる健康寿命の延伸が期待される.

4. まとめ

本稿では, 健康寿命を対象に健康寿命の要因, 健康寿命の外部要因, SDGs 要因, 政策要因に評価指標を設定し, それらを用いてネットワーク分析を行なうことで, 健康寿命の延伸に重要な要因及び SDGs 分野を推察した. 男性の健康寿命の延伸には, ふだんの健康状態が特に影響し, スポーツの行動率も同様に影響を及ぼしながら他の要因にも相互に影響を及ぼすことが示唆された. したがって, 自己評価の健康状態を改善する取組やスポーツの実施を誘発させる取組が健康寿命の延伸に重要な要因であることが推察される. また, SDGs 面では健康・教育・貧困などの社会的分野が大きく影響する可能性があり, 気候変動などの環境的分野の改善は間接的に健康寿命の延伸に影響を及ぼすと推察された. これらのことから, 社会的分野に対する政策を行ないつつ, 環境的分野も併せて取り組むことで健康状態に大きく貢献する可能性があると思われる.

今後の課題としては次の通りである. スタートである

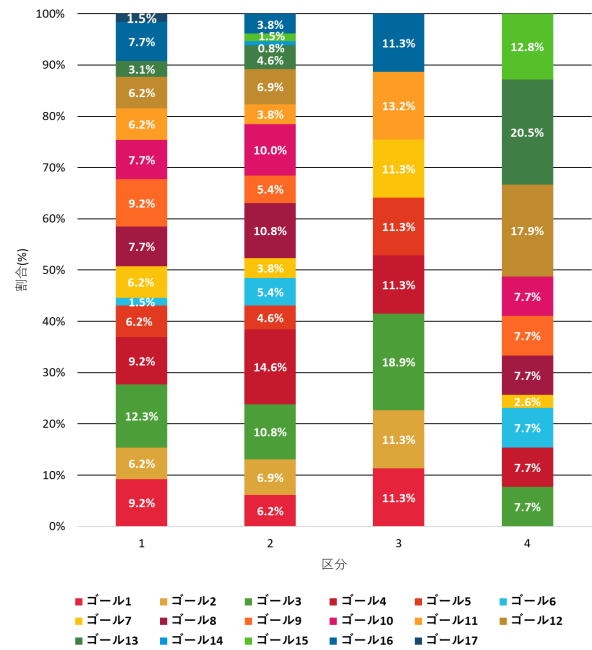


図-2 区分ごとの SDGs の割合

政策変数について, 本稿では強い相関関係であるものに限定して分析を行なったため, 弱い相関関係も含めることで新規のネクサス構造の発見・分析が必要である. また, 将来シナリオを用いることで, 重要な SDGs の分野及び要因の変化を推察し, シナリオ毎の政策検討も行なう必要がある.

謝辞: 本研究は, 関西大学先端科学技術推進機構「健康まちづくりオープンイノベーションにおける合意形成と意思決定研究グループの支援」による研究成果である.

REFERENCES

- 1) United Nations : Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, 最終閲覧日 : 2022.08.19, URL : <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- 2) United Nations Development programme : What are the Sustainable Development Goals, 最終閲覧日 : 2022.08.19, URL : [https://www.undp.org/sustainable-development-goals#:~:text=The%20Sustainable%20Development%20Goals%20\(SDGs\)%2C%20also%20known%20as%20the,people%20enjoy%20peace%20and%20prosperity](https://www.undp.org/sustainable-development-goals#:~:text=The%20Sustainable%20Development%20Goals%20(SDGs)%2C%20also%20known%20as%20the,people%20enjoy%20peace%20and%20prosperity)
- 3) United Nations Sustainable Development Solutions Network(UN SDSN) : Getting Started with the SDGs in Cities; A Guide for Stakeholders, 2020.06, URL : <https://irp-cdn.multiscreensite.com/6f2c9f57/files/uploaded/Cities-SDG-Guide.pdf>
- 4) United Nations : A Nexus Approach For The SDGs, 最終閲覧日 : 2022.09.18, URL : <https://www.un.org/ecosoc/files/en/2016doc/interlinkages-sdgs.pdf>
- 5) 国土交通省 : 2050年のニッポン, 最終閲覧日 : 2021.0

- 4.27 URL : <https://www.mlit.go.jp/common/001224620.pdf>
- 6) 経済産業省：産業構造審議会総会(第 20 回)配布資料 2, 資料 2 不安な個人 立ちすくむ国家~モデル無き時代を前向きに生き抜くか~, 最終閲覧日 : 2022.09.18, https://www.meti.go.jp/committee/summary/eic0009/020_haifu.html
- 7) David Le Blanc : Towards integration at last? The sustainable development goals as a network of targets, *Sustainable Development*, Vol23(3), pp.176-187, 2015, URL : https://www.un.org/esa/deesa/papers/2015/wp141_2015.pdf, 最終閲覧日 : 2022.04.06
- 8) El-Mmaghrabi,M.H., Gable,S., Osorio-Rodarte,I., Verbeeck,J. : Sustainable Development Goals Diagnostics An Application of Network Theory and Complexity Measures to Set Country Priorities, *POLICY RESEARCH WORKING PAPER*, 8481, pp.1-22, URL : <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2993>, 最終閲覧日 : 2022.04.06
- 9) 松井孝典 : ネクサス・アプローチに基づいた SDGs の目標・ターゲット間・指標間の構造分析, *土木学会論文集 G(環境)*, Vol75(6), pp.39-47, 2019, URL : https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscej/75/6/75_II_39/_pdf/-char/ja, 最終閲覧日 : 2022.04.06
- 10) 内閣府：自治体 SDGs 推進のためのローカル指標検討ワーキンググループ, 最終閲覧日 : 2022.09.18, URL : <https://www.chisou.go.jp/tiiki/kankyo/kaigi/twg.html>
- 11) 内閣府：SDGs 実施指針改定版, 最終閲覧日 : 2022.09.18, URL : <https://www.chisou.go.jp/tiiki/kankyo/index.html>
- 12) 内閣府, SDGs 実施指針の概要, 最終閲覧日 : 2022.04.06, URL : <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/sdgs/dai2/siryoushou3.pdf>
- 13) 近藤克則 「健康格差社会 何が心と健康を蝕むのか」 医学書院 2007.08.15
- 14) Stockholm Resilience Center : The SDGs wedding cake, 最終閲覧日 : 2022.04.06, URL : <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-the-sdgs-wedding-cake.html>
- 15) 厚生労働省：健康日本 21(第二次), 最終閲覧日 : 2022.09.18, URL : https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkounippon21.html
- 16) 国立情報学研究所 : CiNii Reserch, 最終閲覧日 : 2022.09.18, <https://support.nii.ac.jp/ja>
- 17) 外務省 : JAPAN SDGs Action Platform, 最終閲覧日 : 2022.09.18, <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/statistics/index.html>
- 18) 内閣府 : 科学技術政策担当大臣等政務三役と総合科学技術・イノベーション会議有識者議員との会合 (平成 30 年度) 資料 2-2 SDGs 達成に資する政府の計画等一覧 (P), <https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/yusikisha/20180426.html>
- 19) 東洋経済データパック : 都市データパックデータ, 最終閲覧日 : 2022.09.18, <https://biz.toyokeizai.net/data/service/detail/id=349>
- 20) 環境省 : 地域経済循環分析 | 総合環境政策, 最終閲覧日 : 2022.09.18, URL : <https://www.env.go.jp/policy/circulation/>
- 21) United Nations : IAEG-SDGs - Tier Classification for Global SDGs Indicators, 最終閲覧日 : 2022.09.18, URL : <https://unstats.un.org/sdgs/iaeg-sdgs/tier-classification/>
- 22) Sphinx : NetworkX2.8.6, 最終閲覧日 : 2022.09.18, URL : <https://networkx.org/documentation/stable/index.html>
- 23) Sphinx : PageRank | NetworkX2.8.6, 最終閲覧日 : 2022.09.18, URL : https://networkx.org/documentation/stable/reference/algorithms/generated/networkx.algorithms.link_analysis.pagerank_algorithm.pagerank.html
- 24) Hannah Legh-Jones, Spencer Moore : Network social capital, social participation, and physical inactivity in an urban adult population, *Soc Sci Med*, 74(9), 2012, pp.1362-1367, URL : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22410270/>
- 25) Hand, C. L., Howrey, B. T. : Associations among neighborhood characteristics, mobility limitation, and social participation in late life., *The Journals of Gerontology: Series B*, 74(3), 2019, pp.546-555, URL : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28158866/>
- 26) Yanni Hao : Productive Activities and Psychological Well-Being Among Older Adults, *The Journals of Gerontology: Series B*, 63(2), 2008, pp.64-72, URL : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18441271/>
- 27) David W. Barnett · Anthony Barnett · Andrea Nathan · Jelle Van Cauwenberg · Ester Cerin : Built environmental correlates of older adults' total physical activity and walking: a systematic review and meta-analysis, *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(103), 2017, pp.1-14, URL : <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-017-0558-z>
- 28) Stewart G Trost, Neville Owen, Adrian E Bauman, James F Salis, Wendy Brown : Correlates of adults' participation in physical activity: review and update, *Med Sci Sports Exerc*, 2002, 34(12), pp.1996-2001, URL : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12471307/>
- 29) 環境省 : 第 4 回 中央環境審外界地球環境部会 中長期の気候変動対策検討小委員会 産業構造審議会 産業技術環境分科会 地球環境小委員会地球温暖化対策検討ワーキンググループ 合同会合 資料 4-4 環境省環境再生・資源循環局 資料, 最終閲覧日 : 2022.09.27, URL : https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/chiikyuu_kankyo/ondanka_wg/004.html
- 30) 環境省 : 令和 3 年版 環境・循環型社会・生物多様性白書, 最終閲覧日 : 2022.09.28, URL : <https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r03/html/hj21010202.html>
- 31) N Kondo, S V Subramanian, I Kawachi, Y Takeda, Z Yamagata : Economic recession and health inequalities in Japan: analysis with a national sample, 1986–2001, *J Epidemiol Community Health*, 62(10), 2008, URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/>

PMC2785845/

32) 経済産業省：循環経済ビジョン 2020（概要），最終
閲覧日：2020.09.28, URL : [https://www.meti.go.jp/press/2020/
05/20200522004/20200522004.html](https://www.meti.go.jp/press/2020/05/20200522004/20200522004.html)

33) SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWO

RK(SDSN) : Sustainable Development Report 2022, 最終閲覧
日：2022.09.25, URL : <https://www.sdgindex.org/>

(Received July 1, 2022)

(Accepted November 1, 2022)

ANALYSIS OF NEXUS STRUCTURE ON HEALTH AND LONGEVITY

Hiroki NISHIO and Taira OZAKI