

都市化による気候変動の影響評価に対する 幸福度指標の適用：現状と課題

中村 一樹¹・紀伊 雅敦²

¹正会員 香川大学工学部安全システム工学科 (〒761-2188 香川県高松市林町2217-20)
E-mail: knaka@eng.kagawa-u.ac.jp

²正会員 香川大学工学部安全システム工学科 (〒761-2188 香川県高松市林町2217-20)
E-mail: kii@eng.kagawa-u.ac.jp

都市化と気候変動は大きく関係しており、これは都市住民の経済活動だけでなく、より多面的な幸福度にも大きく影響する。このため、気候変動の対策の受容性を高めるためには、国際的なスケールで都市化による気候変動の影響を考慮した幸福度の評価が必要となる。しかし、都市化による気候変動が幸福度に与える影響について、都市環境と自然環境の相互影響を考慮した包括的な評価がされていない。そこで、本研究では、都市化による気候変動の影響評価における国際機関の幸福度指標の適用性の現状と課題を整理することを目的とする。まずは、幸福度評価の文献レビューからその手法を整理する。続いて、都市化による気候変動と幸福度の関係の分析について文献レビューを行い、包括的な評価に必要な要素メニューを特定する。最後に、複数の国際機関がデータベース化している各幸福度指標の特徴を把握し、気候変動・都市化の評価への適用における現状と課題を示す。

Key Words : *climate change, urbanization, well-being, mitigation, adaptation*

1. はじめに

経済成長は都市化と都市住民の消費の増大をもたらし、これによる環境負荷の増大は気候変動の問題を引き起こす。都市化と気候変動は大きく関係しており、これは都市住民の経済活動だけでなく、より多面的な幸福度 (Well-being) にも大きく影響する。このような幸福度への影響は、気候変動の対策の受容性を決めるため重要となる。気候変動の対策は、生産を効率化することと消費を抑制することに整理される。前者は技術革新やシステムの転換で実現することができるが、消費の抑制は人々のライフスタイルに制約を課すため、一般的に受け入れられにくい。しかし、気候変動の生活面への影響は十分に明らかになっていない¹⁾。

このため、気候変動の対策の受容性を高めるためには、国際的なスケールで都市化による気候変動の影響を考慮した幸福度の評価が必要となる。この評価のためには、都市化や気候変動と幸福度の関係を明らかにする必要がある。これに関しては、都市化による収入の増加や消費の増大は必ずしも幸福度の向上につながらないことが実証され、消費の抑制により気候変動の要因となる環境負荷排出を抑制し幸福度を高めることができるとされている^{2), 3), 4)}。また、気候変動によって影響を受けるとされ

る要素は、それぞれ個別に幸福度との関係が分析されている。

しかし、都市化による気候変動が幸福度に与える影響について、都市環境と自然環境との相互影響を考慮した包括的な評価はまだされていない。気候変動による自然環境の変化が幸福度に与える影響は、都市化による都市環境の変化によって影響される。また、都市環境の改善は、環境負荷排出を抑制して自然環境を改善し、さらに、多機能な自然環境の改善は、都市の住環境の質を多様に改善する。このような都市環境と自然環境の好循環が、幸福度の向上に繋がることを示す評価が必要である。

これらを踏まえて、本研究では、都市化による気候変動の影響評価における国際機関の幸福度指標の適用性の現状と課題を整理することを目的とする。まずは、幸福度評価の文献レビューからその手法を整理する。続いて、都市化による気候変動と幸福度の関係の分析について文献レビューを行い、包括的な評価に必要な要素メニューを特定する。最後に、複数の国際機関がデータベース化している各幸福度指標の特徴を把握し、都市化による気候変動の評価への適用における現状と課題を示す。

2. 幸福度評価の手法

幸福度は Well-being, Happiness, Quality of Life (QOL) といった概念で様々な分野で用いられ、多様な生活領域の観点から政策を包括的に評価する指標として扱われる。その評価手法の理論的な枠組みは、客観的なニーズの達成指標による評価 (needs and capability)、効用関数に基づく重要度と満足度による評価 (utility)、主観的幸福度の直接的な調査による評価 (subjective well-being: SWB) の3つに一般的に分類される⁵⁾。これらの評価指標の違いは、生活活動を通して幸福を得るためのインプット、消費、アウトプットというプロセスのどの部分を評価対象とするかによる⁶⁾。これらの評価手法はお互いに補完的であり⁷⁾、その適用においては、1つ目と2つ目の手法はQOL評価として統合的に用いられるケースが多い。

(1) QOL 評価

まず、客観的なニーズの達成指標による評価は、人のニーズに従って価値ある活動を行うための潜在的なインプットを対象としたもので、様々な生活領域に関連する項目リストについてどの程度達成されたかが評価される。この例として、都市の持続可能性を評価するベンチマーク指標が挙げられる⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾。しかし、このような客観的指標は、人の知覚を通して主観的な幸福度に与える影響を反映していないという点で、評価指標としては不十分とされている¹¹⁾。

次に、効用関数に基づく重要度と満足度による評価は、経済の効用理論に基づき、時間・収入の予算制約のもとで効用を最大化するための各種インプットの消費を対象としたもので、効用が幸福度を表す指標として市場の消費財の貨幣価値で評価される。ここでは、市場で価格のつかない環境財が別の消費財との重要度の関係から評価され、消費行動から間接的に得られる顕示選好 (Revealed Preference: RP) を評価する手法と、選好調査から直接的に得られる表明選好 (Stated Preference: SP) を評価する手法が用いられる。この例として、RPデータによるヘドニック法やSPデータによるCVM (Contingent Valuation Method) が挙げられる。しかし、ヘドニック法は効用最大化の最適行動や市場需給の均衡といった強い仮定を前提としていること、CVMは仮想的なシナリオに対する選好の質問に対して恣意的な回答がなされること、といった点で結果の信頼性に問題が生じる¹²⁾¹³⁾。

これらの手法は理論的には差別化されているが、ニーズの達成と選好に対する満足度は同意的に解釈でき、その適用においてはQOL評価として統合的に扱われる¹⁴⁾¹⁵⁾。QOL評価指標は、各種生活領域の満足度 (達成度) に重要度 (ニーズ) を掛け合わせて計測される¹⁶⁾¹⁷⁾。この評

価指標は包括的かつシンプルであるために、多様な生活領域 (労働, 余暇, 健康, 環境等) が抽出・選定される¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾。

QOLによる政策評価において、政策の役割は、ニーズを満たすための機会を、建設, 人材, 社会, 自然といった様々な資本を通して作ることとされている¹⁴⁾。ここで、これらの機会へのアクセスの不足はモビリティの不足によって生じるため²²⁾、都市・交通システムはQOLに影響を与える重要な建設資本となる。このため、都市・交通分野では、従来の通勤交通に注目したシステムの効率性の評価から、多様な活動機会へのアクセスの充足性を重視した評価への転換へと関心が高まり、居住の立地環境に基づくQOL評価手法が構築されてきた²⁰⁾²³⁾。このQOLは居住立地選択の効用と理論的には整合するが、より包括的な要素を考慮したQOL指標の空間分析は少ない²⁴⁾。

QOL評価において重要な点は、選好における満足度や重要度は属性や時代・地域によって異なるため、それらによるニーズの違いを把握する必要があることである¹⁴⁾。このニーズの違いを表す代表的な概念として、欲求には階層性があり、より下位の欲求が満たされるとより上位の欲求が重要になるという、Maslow²⁵⁾の欲求段階説が挙げられる。居住環境に基づくQOL評価においても、その構成要素はアクセスを含めた経済性、安全性、快適性に整理され、経済性から安全性や快適性へと移行する欲求段階が確認されている²⁶⁾。

このような評価手法は、途上国が急速なペースで経済成長している中で、都市の発展段階による大幅なニーズの変化を把握することが出来るという点で、都市化の評価に適している。しかし、Maslowの欲求段階はライフステージによるニーズの変化を表すものであるが、長期的なニーズの変化に関する実証的な分析はまだ十分にされていない¹⁴⁾。

(2) SWB 評価

主観的幸福度 (SWB) の直接的な調査による評価は、ヘドニック法やCVMに替わる環境評価手法として関心が高まっている²⁷⁾。幸福度に関する研究は、1970年代から心理学や経済学で実証的に分析され始めた¹⁾²⁸⁾。SWBは、QOLをより包括的に評価する指標で、人の幸福に対する実感・経験を反映するものとして位置づけられている²⁹⁾。この指標は、短期的な幸福度を表すポジティブ・ネガティブな感情 (affective component) と、長期的な幸福度を表す人生の満足度 (cognitive component) とで構成される³⁰⁾。

SWBは、従来の経済学で扱われてきた選択行動を決定する期待効用と異なり、行動により実感する経験効用 (experienced utility) を表すもので、効用理論を検証する上で重要な要素となる。従来の期待効用の分析では、行

動は単に選好に基づく効用最大化で説明されるのか、また効用の決定要因は十分に包括的か、という課題がある³⁰⁾。これに対して、直接的に SWB を観測することで、より正確な幸福度の指標を示し、これらの効用理論の妥当性を検証することが出来る³¹⁾。

SWB データを用いた環境評価手法として、どのような環境要素が幸福度に影響するかを特定する手法の開発が、2000 年頃から始まっている。この例として、SWB を環境要素と収入とで関係づけて効用関数を推計する Life Satisfaction Approach (LSA) が挙げられる³²⁾。LSA では、環境要素と収入の限界代替性 (Implicit Marginal Rate of Substitution: MRS) から、環境財の価値を幸福度を基に評価することができる。

このような評価手法は、複雑な影響メカニズムの中で多様な要素の影響を柔軟に考慮することが出来るという点で、気候変動の評価に適している。SWB のデータ収集では、幸福度に関する段階評価を調査するだけなので回答の複雑性や労力が少ないため、ヘドニック法や CVM のような強い仮定や恣意的な回答のリスクも小さい。また、SWB データは科学的にもその信頼性が認められており、一貫性、長期的な安定性、生活状況の変化に対する妥当性が検証されている³³⁾。しかし、この評価手法の適用は個別の環境要素と収入の関係の分析に止まっており、政策の検討で重要となる多様な要素間のトレードオフの分析はまだ十分にされていない。

3. 都市化による気候変動と幸福度の関係

都市化、気候変動、幸福度の関係は、単純ではない。都市化が幸福度に与える影響は様々に分析されてきており、この都市環境の変化の影響は、消費の増大といった経済性、多様な活動へのアクセス、安全性、快適性を主要素に整理される。気候変動が幸福度に与える影響はより多様であり、この自然環境の変化は、気候、環境、資源といったシステムの複雑なメカニズムを通して、経済的、社会的、心理的、生理的、生態的な影響をもたらす。また、都市環境と自然環境は相互影響しているため、都市化と気候変動が直接的に相互影響する部分もある。このような自然環境の変化の影響は多様ではあるが、影響を受ける幸福度の構成要素はより単純化することが出来、都市環境の影響と同様な経済性、安全性、快適性を主とした枠組みで説明することが出来る。

都市化、気候変動、幸福度の間の影響のレベルは、幾つかのパターンに分類される。これらのパターンは、主に気候、環境、資源に関する影響の違いを表す。

(1) 気候の影響

気候の影響に関しては、都市化より気候変動が幸福度に与える影響が強い。気候変動は、気候を直接的に変化させるため、これへの適応が生活の幸福度に影響を与える。この影響は、日常の気候と極端気象によるものに分けられる。生活において日常の気候が幸福度に与える影響は、気候の快適性に対するポジティブ・ネガティブな感情によるものである。気温・降水量はより一般的な気候の要素として分析されており、気温の高さが幸福度を高める一方で、寒い季節や乾季の長さが幸福度を低くするという結果が示されている³⁴⁾³⁵⁾。このため、気候変動による地球温暖化は、緯度が低い暑い国では幸福度に負の影響があるが、緯度が高い寒い国では正の影響を与え得ることが示唆されている³⁶⁾。また、その他の要素として、気圧、風速、湿度が高いと幸福度は低く、日射量が大きいと幸福度が高いという結果が示されている²⁴⁾³⁶⁾。³⁷⁾。このような気候の影響は、経済レベルによっても異なり、途上国ほど寒さによる負の影響が顕著になるとされている⁴⁾。これは都市化によっても影響を受け、ヒートアイランド等も挙げられる。

極端気象が生活の幸福度に与える影響は、自然災害による直接的な物的被害といった経済性だけでなく、災害リスクへのストレスといった災害の安全性によるものがある。これに関する研究では、洪水³⁸⁾³⁹⁾、干ばつ⁴⁰⁾、ハリケーン³⁹⁾、森林火災⁴¹⁾、地震⁴²⁾等が幸福度に与える影響が検証され、それぞれ負の影響が示されている。これらの負の影響は、時間と空間によって変化するものである。影響の時間的な変化に関しては、極端気象の体験後に高まり、その適応によって動的に緩和する。ハリケーンでは数週間から数ヶ月³⁹⁾⁴²⁾、洪水では数年間³⁸⁾でその影響が薄まるとされているが、その影響が無くなる訳ではない³⁶⁾。特に、また、これは必ずしも負の影響だけでなく、神戸の大震災のケースでは、復興の体験により幸福度は長期的に正の影響を与えたという分析結果も報告されている⁴²⁾。影響の空間的な変化に関しては、極端気象の発生地に近いほど幸福度への影響が大きいことが示されている⁴⁰⁾⁴²⁾。また、これは災害の規模にも影響するもので、パキスタンの大地震のような大規模災害では、国外の幸福度にも負の影響を与えるという分析結果もある⁴⁰⁾。都市化はこれらに正と負の両方の影響を与え得るが、途上国においては防災・減災対策の水準が低く、被災による負の影響が大きくなると言われている⁴²⁾。

(2) 環境の影響

環境の影響に関しては、都市化と気候変動は相互影響して幸福度に影響を与えている。都市化は環境負荷排出を増加させることで気候変動を促進する一方で、気候変動は都市緑地を減少させることで都市のアメニティ環境

を変化させ得る。一方で、公共交通整備や都市のコンパクト開発といった都市環境の整備は、環境負荷排出の抑制に繋がるだけでなく、都市のアメニティ環境を改善することも出来る。このような環境の影響は幸福度にも影響し、都市活動による環境汚染は安全性に負の影響を、都市のアメニティ環境は快適性に正の影響を与える。

環境負荷の増大は健康被害のリスクを高めるもので、大気汚染、土壌汚染、水質汚濁、騒音等が挙げられる。これに関する既往研究では、大気汚染が主な分析対象とされ、これが幸福度に与える負の影響が実証されている^{13, 32, 35, 38}。ここでは、健康被害のリスクをより認識している人ほど幸福度が低く、この認識は環境の知識によって決まることが示されている²⁸。大気汚染が幸福度に与える負の影響は大きく、国間や時系列の分析でも有意に示されており、その貨幣評価値も高い¹³。他にも、環境が幸福度に与える負の影響として、騒音やオゾン層破壊の影響が示されている^{11, 43}。一方で、土壌汚染と水質汚濁は、水循環を通して一体的に相互影響しているが、その影響メカニズムが複雑であるだけでなく、それらの用途が多機能であるため、評価システムの構築は容易ではない⁴⁴。

アメニティは、都市環境と自然環境に分けられる。都市環境に関しては、建物や交通インフラが幸福度に与える影響が、アクセスを含めた経済性、安全性、快適性の要素から整理されている^{20, 26}。自然環境としての都市緑地の機能は多様であり、環境汚染の緩和といった環境面だけでなく、ストレスの軽減といった心理面、運動の増加といった健康面、交流の促進といった社会面が挙げられる⁹。都市緑地と幸福度の関係については、緑地に接する機会の多さ、緑地への選好、緑地の多機能性の知識の多さが、幸福度に正の影響を与えることが示されている⁴⁵。しかし、都市化により都市緑地は減少しており、ベルリンの分析では、多くの居住地で最も幸福度を高めるレベルの緑地整備がされていないとしている⁴⁶。さらに、都市緑地への近接性は幸福度を高めるが、その効果は非線形であり、近接し過ぎることで、動物被害、騒音、犯罪等の増加により負の影響ももたらすことが示されている^{47, 48}。土や水といった自然環境も多機能性であり、健康だけでなく災害の安全性やアメニティの快適性にも関連するため、土壌汚染と水質汚濁も幸福度に影響すると考えられる。

(3) 資源の影響

資源の影響に関しては、都市化と気候変動が相互影響しているだけでなく、これらが異なる主体の幸福度に影響を与えることが特徴である。気候変動は、生態系の変化を通して天然資源の量にも大きく影響すると考えられ、この資源の減少は幸福度にも影響し得る。水はこのよう

な資源の代表例で、水不足は幸福度に影響を与える 21 世紀の最も深刻な問題として懸念されてきた⁴⁹。水不足は、気候変動の水循環への影響といった自然供給だけでなく、都市化による需要増加の問題やインフラ整備・運用能力・政治といった人為的な供給の問題が組み合わさり引き起こされる^{50, 51}。国際的な水資源循環の詳細データは不足しており、水不足の真偽は十分に検証出来ないが、経済成長による水消費の増大に大きく影響するのは、生活用の消費ではなく、その何十倍もの規模である食糧生産のための農業用の消費とされている。ここでは、農業用に必要な水資源は 2025 年までに 17%増加すると試算されている一方で、農業用水は他の生態系と水源を共有するため、生態系の持続可能性を保つためにはこれを 8%減少させる必要があるとも試算されている⁵²。生態系への関心は幸福度にも影響するとされているが⁴⁹、農業用の水不足は既に中東や北アフリカで起こっていることから⁵²、両者のバランスへの考慮は重要となる。

このため、水不足が幸福度に与える影響は、水利用の公平性と食糧の経済性の観点から捉える必要がある。水利用の公平性に関して、地域の事例分析によると、水不足はアジアの田舎やアフリカ全域の貧民層に対して発生していると報告されている^{53, 54}。この要因としては、人為的な供給の問題もあるが、都市化による都市部の水需要の増加が近隣の田舎部の水資源を減少させているとも考えられる。田舎部は必ずしも都市域に含まれる訳ではないが、水循環が行われる流域のスケールでは、都市部も田舎部も同じ水源を共有するため、田舎部と都市部を含めた流域圏で幸福度評価の議論を行う必要がある。

水不足は、食糧の経済性を通して幸福度に大きく影響すると考えられる。この影響には、生産者である農家への直接的な影響と、生産制約による食糧価格の高騰による影響とがある。後者は、従来の幸福度評価における物的消費の枠組みに含まれるものであるが、前者の気候変動と農家の幸福度の関係に関しては、農家の気候変動の対策に関する受容性の観点から分析されている^{53, 54}。この対策に対する農家の受容性についても、その地域の農業生産に関する気候変動への関心は高いが⁵³、その対策による経済的損失のリスクがより認識されていると言われている⁵⁴。

4. 幸福度指標の現状と課題

GDP は国レベルの経済発展レベルを表す最も一般的な指標であるが、これを補完するより包括的な発展レベルを示すための指標として、国際機関はそれぞれの幸福度指標を構築しデータベース化を行ってきた。これらの指標の意図は類似しているが、指標の構成に違いがあり

QOL 評価型と SWB 評価型に基づき分類することができる。しかし、この評価対象は、現段階の世界各国の発展レベルに注目しており、都市化による気候変動の影響を反映するような長期的将来の発展レベルを評価することは意図されていない。このため、これらの幸福度指標が、気候変動・都市化の影響をどの程度考慮できるが検討し、それに必要な改善点を整理する必要がある。

(1) QOL 評価型指標

QOL 評価型の幸福度指標の代表例として、United Nations Development Programme (UNDP)が 90 年代に開発した Human Development Index (HDI)と、Organisation for Economic Co-operation Development (OECD)が 2011 年に開発した Better Life Index (BLI)が挙げられる。HDI は、客観的なニーズの達成指標による評価であり、平均寿命、教育指数、所得指数を掛け合わせたものである。この指標は、構成要素が少なく統計データのみで適用できるため汎用性は高く、世界 180 ヶ国のデータが整備されている。しかし、各要素の重要度は考慮されておらず、都市化や気候変動に関連する要素も明示的には含まれていない。

一方で、BLI は、ニーズの重要度と達成度を表す客観的指標を掛け合わせたもので、効用関数に基づく重要度と満足度による評価と整合する。この指標は多様な生活領域の要素を考慮しており、その構成要素は 11 ある。この構成要素は、物的消費（家、収入、雇用）と、非物的サービス（コミュニティ、教育、環境、市民参加、健康、生活満足度、安全、仕事生活バランス）に分けられる。これらの重要度のデータは、インターネットのホームページでインタラクティブに収集しており、個別のユーザーが設定した重要度をインプットとし、国別に集計した平均値のデータが公表されている。また、各要素の達成度は、各要素に関連する数個の項目指標を平均化して用いている。

BLI は、その構成要素が包括的な生活領域を対象としているため、気候変動の緩和において重要となる物的消費から非物的サービスへの選好の移行を表すことができる。このような選好の移行は、経済成長に伴う都市化による部分が大きい。先進国においても開発形態等によって選好が異なると考えられ、この要因を特定する上で有用となる。また、都市化において都市環境が幸福度に与える影響としては、様々な活動機会へのアクセス（経済性）、安全性、快適性についてと多くの要素が含まれている。一方で、気候変動の影響に関しては、既存の項目指標は十分に対応していないが、環境、健康、安全、収入の要素がこの影響を考慮可能となっている。

しかし、この指標はデータに課題があり、その汎用性は十分に高いとはいえない。重要度のデータは、段階評価での直接入力になっており、従来の効用関数の分析で

行われるような統計的な妥当性が不足している。また、データは、OECD の 36 ヶ国に限られており、これら先進国については国内の地域別のデータも提供されているが、途上国のデータは含まれていない。加えて、重要度のデータに関しては、1 時点のものしか公表されていない。さらに、生活満足度が、幸福度指標としてではなくその構成要素として扱われているため、理論的な構成に議論の余地がある。

(2) SWB 評価型指標

SWB 評価型の幸福度指標の代表例として、環境保護団体の Friends of the Earth が 2006 年に開発した Happy Planet Index (HPI)と、国連の関連機関である Sustainable Development Solutions Network (SDSN)が 2011 年に開発した World Happiness Report (WHR)が挙げられる。HPI は、環境効率指標であり、生活満足度に平均寿命を掛けエコロジカルフットプリントで除したものである。HPI のデータは、151 ヶ国を対象としており、その構成要素である生活満足度のデータには、World Value Survey (WVS)のデータベースが使用されている。WVS は、1980 年代から約 5 年毎に約 100 ヶ国で整備されているオープンソースデータであるため、時系列の分析も可能で汎用性が高い。WVS のデータベースでは、全体の生活満足度に加え、その構成要素となる部門別の満足度として、公共交通、道路交通、教育、大気の状態、水の質、医療、家、外見美についての満足度も調査している。しかし、これらの要素別の満足度と全体の幸福度指標との関係付けはされておらず、都市化や気候変動が幸福度に与える影響を表せていない。

WHR は、より短期的な幸福度のデータを用いており、156 ヶ国のデータがある。この幸福度指標では、構成要素として GDP、社会福祉、健康寿命、選択自由度、寛容性、政治腐敗のデータを併せて整備している。この幸福度データは、民間の Gallup World Poll のデータを用いており、WHR で使用されているデータは公表されている。そして、これらの構成要素が幸福度に与える影響を回帰分析により推計することで、各国の幸福度水準の構成要素の内訳を明らかにしている。しかし、この構成要素は心理学や社会学の要素に限定されており、都市化や気候変動の影響を受ける要素は考慮されていない。

SWB 評価型指標に共通する問題点として、幸福度指標は国レベルの平均値データは整備されているものの、これと関係付ける都市化や気候変動に関連する要素の指標は同時には整備されていない。また、QOL 評価型指標で特定されていた要素別の重要度は、SWB では回帰分析により推計可能であるが、国によるニーズの違いを表す重要度の違いは考慮することが出来ていない。特に、都市化の変化の幅を表す途上国と先進国のニーズの違い

は大きいと考えられるため、この考慮は重要である。

(3) 統合評価型指標

QOL 評価型指標と SWB 評価型指標は、理論的には異なる部分があるものの、その適用においては要素別の重要度と項目指標を掛け合わせて幸福度を表すという点で同様なアプローチをとっていると解釈できる。このため、これらの指標の特徴を併せ持つような、統合評価型の指標も構築されている。この指標の例として、民間機関である Legatum Institute が 2008 年に開発した Legatum Prosperity Index (LPI) が挙げられる。この指標は、QOL 評価型指標の特徴である幸福度の多様で包括的な構成要素の項目指標を、SWB 評価型指標の特徴である総合的な幸福度指標としての生活満足度と関係付けている。ここで、幸福度の構成要素は、経済、事業開拓、法的管理、教育、健康、安全、個人の自由、社会福祉となっている。各要素には、多くの項目指標が抽出され、それぞれが幸福度との相関を回帰分析することで、有意となった指標を選定している。そして、幸福度の指標として、その係数を重要度とした推計値を使用している。このため、BLI と異なり項目指標が固定される中、気候変動に関する項目指標として、食料、健康、アメニティが含まれている。

このように、統合評価型指標は QOL 評価型と SWB 評価型の利点を持っているが、課題も残る。まず、項目指標は気候変動の影響として気候や災害といった自然環境を十分に包括的に表していないだけでなく、都市化の影響として都市環境に関するものは限定的にしか考慮されていない。また、国による要素項目の重要度の違いは考慮されておらず、幸福度の回帰分析も要素別に行っているため、各指標の重要度の妥当性が十分でない。さらに、既存のデータではより詳細空間レベルとして重要となる流域圏の分析には限界があり、個人レベルの SWB データや、それに対する立地や時期に応じた環境要素のデータを収集するために、個別の調査が必要となる。

5. 結論

本研究では、都市化による気候変動の影響評価における国際機関の幸福度指標の適用性の現状と課題を整理した。まず、幸福評価の手法について文献レビューした結果、多様な生活領域のニーズ（重要度）に対する達成度（満足度）による QOL 評価と、主観的幸福度の直接的な調査による SWB 評価に分けられ、都市化と気候変動はそれぞれ前者と後者の評価に適していることが分かった。次に、都市化による気候変動と幸福度の関係の分析について文献レビューした結果、この関係は都市化、気候変動、幸福度との影響レベルで気候、環境、資源の

影響にパターン化され、気候の影響は気候の快適性や災害の安全性、環境の影響は、環境汚染の安全性やアメニティの快適性、資源の影響は水利用の公平性と食糧の経済性に影響することがわかった。最後に、都市化による気候変動の影響評価の観点から国際機関の幸福度指標の特徴を整理した結果、QOL 評価型と SWB 評価型の指標に分けられ、これらの利点を統合した評価型の指標も開発されている一方で、都市化と気候変動に関する項目指標の包括的な評価、都市化に関するニーズの違いを把握するための重要度の差別化、気候変動の影響スケールの単位となる流域圏レベルの分析について、課題が残ることが分かった。

本研究で得られた知見は、都市化による気候変動の影響評価手法を構築する上で有用なものとなり、これは気候変動の対策の受容性の向上へと繋がる。個別に開発されていた幸福度指標を、体系的に整理したことは意義がある。また、幸福度指標を、短期的な評価指標ではなく、長期的な都市化や気候変動の評価指標に拡張させる上でも重要な知見となる。今後の分析として、これらの知見を踏まえて、具体的な評価指標の構築への発展が期待される。

謝辞：本研究は、科研費（15H02869）の支援により実施された。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) Rehdanz, K., & Maddison, D.: Climate and happiness. *Ecological Economics*, 52(1), 111–125, 2005.
- 2) Easterlin, R. A.: Will raising the incomes of all increase the happiness of all? *Journal of Economic Behavior & Organization*, 27(1), 35–47, 1995.
- 3) Brown, K. W., & Kasser, T.: Are Psychological and Ecological Well-being Compatible? The Role of Values, Mindfulness, and Lifestyle. *Social Indicators Research*, 74(2), 349–368, 2005.
- 4) Knight, K. W., & Rosa, E. A.: The environmental efficiency of well-being: A cross-national analysis. *Social Science Research*, 40(3), 931–949, 2011.
- 5) MacKerron, G.: Happiness and environmental quality, PhD thesis, London School of Economics and Political Science, 2012. Retrieved from http://etheses.lse.ac.uk/383/1/Mackerron_happiness_and_environmental_quality%28public%20version%29.pdf
- 6) Gasper, D.: Understanding the diversity of conceptions of well-being and quality of life. *The Journal of Socio-Economics*, 39(3), 351–360, 2010.
- 7) Phillips, D.: *Quality of Life*. Routledge, London, 2006.
- 8) Besleme, K., Mullin, M.: Community indicators and healthy communities, *National Civic Review*, 86(1), 43–52, 1997.
- 9) Briassoulis, H.: Sustainable development and its indicators: through a (planner's) glass darkly, *Journal of Environmental Planning and Management*, 44, 409–427, 2001.
- 10) McMahon, S.K.: The development of Quality of Life indicators: a case study from the city of Bristol, UK, *Ecological Indicators*, 2, 177–185, 2002.
- 11) Elias, W., & Shifan, Y.: The influence of individual's risk perception and attitudes on travel behavior. *Transportation Research Part A: Policy and*

- Practice, 46(8), 1241–1251, 2012.
- 12) Johnston, R. J.: Is hypothetical bias universal? Validating contingent valuation responses using a binding public referendum. *Journal of Environmental Economics and Management*, 52(1), 469–481, 2006.
 - 13) Welsch, H.: Environment and happiness: Valuation of air pollution using life satisfaction data. *Ecological Economics*, 58(4), 801–813, 2006.
 - 14) Costanza, R., Fisher, B., Ali, S., Beer, C., Bond, L., Boumans, R., Danigelis, N.L., Dickinson, J., Elliott, C., Farley, J., Gyer, D.E., Glenn, L.M., Hudspeth, T., Mahoney, D., McCahill, L., McIntosh, B., Reed, B., Rizui, S.A.T., Rizzo, D.M., Simpatico, T., Snapp, R.: Quality of Life: an approach integrating opportunities, human needs, and subjective well-being. *Ecological Economics*, 61, 267–276, 2007.
 - 15) Angner, E.: Subjective well-being, the *Journal of SocioEconomics*, 39, 361–368, 2010.
 - 16) Felece, D., Perry, J.: Quality of Life: its definition and measurement, *Research in Development Disabilities*, 16, 51–74, 1995.
 - 17) Diener, E., Suh, E.: Measuring Quality of Life: economic, social, and subjective indicators, *Social Indicators Research*, 40, 189–216, 1997.
 - 18) Van Praag, B.M.S., Frijters, P., Ferrer-i-Carbonell, A.: The anatomy of subjective well-being. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 51, 29–49, 2003.
 - 19) Poortinga, W., Steg, L., Vlek, C.: Values, environmental concern and environmental behavior: a Study into household energy use, *Environment and Behavior*, 36(1), 70–93, 2004.
 - 20) Doi, K., Kii, M., Nakanishi, H.: An integrated evaluation method of accessibility, Quality of Life, and social interaction, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 35, 1098–1116, 2008.
 - 21) Senlier, N., Yildiz, R., Aktas E.D.: A perception survey for the evaluation of urban Quality of Life in Kocaeli and a comparison of the life satisfaction with the European Cities, *Social Indicators Research*, 94(2), 213–226, 2009.
 - 22) Kenyon, S., Lyons, G., Rafferty, J.: Transport and social exclusion investigating the possibility of promoting inclusion through virtual mobility, *Journal of Transport Geography*, 10, 207–219, 2002.
 - 23) Lotfi, S., Koohsari, M.J.: Analyzing accessibility dimension of urban Quality of Life: where urban designers face duality between subjective and objective reading of place, *Social Indicators Research*, 94(3), 417–435, 2009.
 - 24) Brereton, F., Clinch, J. P., & Ferreira, S.: Happiness, geography and the environment. *Ecological Economics*, 65(2), 386–396, 2008.
 - 25) Maslow, H.: A Theory of Human Motivation, *Psychological Review*, 50, pp.370–396, 1943.
 - 26) Nakamura, K., Gu F., Wasuntarasook, V., Vichiensan, V., Hayashi, Y.: Failure of Transit-Oriented Development from Perspectives of Quality of Life in Bangkok, *Asian Transport Studies*, 4, pp.194–209, 2016.
 - 27) Kahneman, D., & Sugden, R.: Experienced Utility as a Standard of Policy Evaluation. *Environmental and Resource Economics*, 32(1), 161–181, 2005.
 - 28) Li, Z., Folmer, H., & Xue, J.: To what extent does air pollution affect happiness? The case of the Jinchuan mining area, China. *Ecological Economics*, 99, 88–99, 2014.
 - 29) Veenhoven, R.: Why Social Policy Needs Subjective Indicators. *Social Indicators Research*, 58(1–3), 33–46, 2002.
 - 30) Andersson, D., Nässén, J., Larsson, J., & Holmberg, J. (). Greenhouse gas emissions and subjective well-being: An analysis of Swedish households. *Ecological Economics*, 102, 75–82, 2014.
 - 31) Folmer, H.: Why Sociology is Better Conditioned to Explain Economic Behaviour than Economics. *Kyklos*, 62(2), 258–274, 2009.
 - 32) Welsch, H.: Implications of happiness research for environmental economics. *Ecological Economics*, 68(11), 2735–2742, 2009.
 - 33) Engelbrecht, H.-J.: Natural capital, subjective well-being, and the new welfare economics of sustainability: Some evidence from cross-country regressions. *Ecological Economics*, 69(2), 380–388, 2009.
 - 34) Ehrhardt, J. J., Saris, W. E., & Veenhoven, R.: Stability of Life-satisfaction over Time. *Journal of Happiness Studies*, 1(2), 177–205, 2000.
 - 35) Rehdanz, K., & Maddison, D.: Local environmental quality and life-satisfaction in Germany. *Ecological Economics*, 64(4), 787–797, 2008.
 - 36) Sekulova, F., & van den Bergh, J. C. J. M.: Climate change, income and happiness: An empirical study for Barcelona. *Global Environmental Change*, 23(6), 1467–1475, 2013.
 - 37) Feddersen, J., Metcalf, R., & Wooden, M. (). Subjective wellbeing: why weather matters. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 179(1), 203–228, 2016.
 - 38) Luechinger, S., & Raschky, P. A.: Valuing flood disasters using the life satisfaction approach. *Journal of Public Economics*, 93(3–4), 620–633, 2009.
 - 39) von Möllendorff, C., & Hirschfeld, J.: Measuring impacts of extreme weather events using the life satisfaction approach. *Ecological Economics*, 121, 108–116, 2016.
 - 40) Carroll, N., Frijters, P., & Shields, M. A.: Quantifying the costs of drought: new evidence from life satisfaction data. *Journal of Population Economics*, 22(2), 445–461, 2009.
 - 41) Kountouris, Y., & Remoundou, K.: Valuing the Welfare Cost of Forest Fires: a Life Satisfaction Approach. *Kyklos*, 64(4), 556–578, 2011.
 - 42) Berlemann, M.: Does hurricane risk affect individual well-being? Empirical evidence on the indirect effects of natural disasters. *Ecological Economics*, 124, 99–113, 2016.
 - 43) Ferrer-i-Carbonell, A., & Gowdy, J. M.: Environmental degradation and happiness. *Ecological Economics*, 60(3), 509–516, 2007.
 - 44) Keeler, B. L., Polasky, S., Brauman, K. A., Johnson, K. A., Finlay, J. C., O'Neill, A., ... Dalzell, B.: Linking water quality and well-being for improved assessment and valuation of ecosystem services. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(45), 18619–24, 2012.
 - 45) Tsurumi, T., & Managi, S.: Environmental value of green spaces in

- Japan: An application of the life satisfaction approach. *Ecological Economics*, 120, 1–12, 2015.
- 46) Bertram, C., & Rehdanz, K.: The role of urban green space for human well-being. *Ecological Economics*, 120, 139–152, 2015.
- 47) Bixler, R. D., & Floyd, M. F.: Nature is Scary, Disgusting, and Uncomfortable. *Environment and Behavior*, 29(4), 443–467, 1997.
- 48) Gómez-Baggethun, E., & Barton, D. N.: Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, 86, 235–245, 2013.
- 49) The World Bank: *Water Resource Management*, World Bank Policy Paper, Washington.
- 50) Mehta, L.: The Manufacture of Popular Perceptions of Scarcity: Dams and Water-Related Narratives in Gujarat, India. *World Development*, 29(12), 2025–2041, 2001.
- 51) Noemdoe, S., Jonker, L., & Swatuk, L. A.: Perceptions of water scarcity: The case of Genadendal and outstations. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 31(15-16), 771–778, 2006.
- 52) Rijsberman, F. R.: Water scarcity: Fact or fiction? *Agricultural Water Management*, 80(1-3), 5–22, 2006.
- 53) Haden, V. R., Niles, M. T., Lubell, M., Perlman, J., & Jackson, L. E.: Global and local concerns: what attitudes and beliefs motivate farmers to mitigate and adapt to climate change? *PLoS One*, 7(12), e52882, 2012.
- 54) Niles, M. T., Lubell, M., & Haden, V. R.: Perceptions and responses to climate policy risks among California farmers. *Global Environmental Change*, 23(6), 1752–1760, 2013.

(2016. 4. 22 受付)

APPLICABILITY OF HAPPINESS INDICATORS FOR EVALUATING CLIMATE CHANGE FROM URBANIZATION: CAPACILITIES AND LIMITATIONS

Kazuki NAKAMURA, Masanobu KII

Urbanization and climate change are significantly related, influencing not only urban economic activities but also more comprehensive happiness. In order to enhance acceptability of climate policies, it is thus necessary to evaluate their effects on happiness, taking account of the influences of urbanization and climate change on an international scale. However, the impacts of climate change from urbanization on happiness has not been examined comprehensively, considering the interactive influences between the urban environment and the natural environment. This study aims to clarify the capabilities and limitations of internationally-developed happiness indicators for the applicability to the evaluation of climate change from urbanization. First, a literature review on happiness evaluation is conducted to classify the evaluation methodology. Then, another literature review on the relationship between urbanization, climate change and happiness is made to identify key factors necessary for the evaluation. Finally, the characteristics of existing happiness indicators developed by international organizations are sorted out to clarify their capabilities and limitations for the application to the evaluation for climate change from urbanization.