

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究終了報告書】

①研究代表者	氏名 (ふりがな)	所属		役職
	林 良嗣 (はやし よしつぐ)	中部大学 先端研究センター		教授
②研究 テーマ	名称	QOLに基づく道路事業評価手法の開発とSDGsへの貢献評価		
	政策 領域	[主領域] 【領域9】沿道環境、生活環境 [副領域] 【領域10】自然環境、地球環境	公募 タイプ	タイプI ソフト分野
③研究経費 (単位：万円) ※端数切り捨て。実際の研究期間に応じて記入欄を合わせる こと	平成30年度	令和元年度	令和2年度	総合計
	1,299	1,200	1,000	3,499
④研究者氏名 (研究代表者以外の研究者の氏名、所属・役職を記入下さい。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。)				
氏名		所属・役職 (※令和3年3月31日現在)		
加知 範康		東洋大学 情報連携学部 情報連携学科・准教授		
竹下 博之		中部大学・先端研究センター・特定講師		
森田 紘圭		大日本コンサルタント株式会社 インフラ技術研究所・主幹		
高野 剛志		大日本コンサルタント株式会社 インフラ技術研究所・研究員		
⑤研究の目的・目標 (提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入下さい。)				
<p>高齢化の進展やライフスタイルの多様化による多目的・分散需要型の道路利用社会においては、従来の、道路事業で生み出される経済的価値の国・地域内合計値を便益として測る費用便益手法を越えて、様々なニーズを持つ個人にとって異なる便益を測ることができる手法をパッケージ化し、道路政策を検討することが必要不可欠である。本研究は、多様な道路事業（高規格道路、都市内道路、街路の新設および道路空間再配分等）に対して、年齢、男女、所得、居住地など多様な属性により価値観の異なる個人毎に帰着する便益を、QOLを統一指標として金額単位で評価する手法を確立する。これによりSDGsの包摂性（誰も取り残さない）評価が可能となる。</p> <p>具体的には、以下の3つのテーマに分けて開発・実装を行い、QOLに基づく道路事業評価手法及びSDGsへの貢献評価手法を構築する。</p> <p>【テーマ1：道路事業によるQOL評価指標の提案】</p> <p>各種道路事業によって利用者や沿線居住者にもたらされるQOL向上を評価する指標群を提案する。欧米や途上国等において道路の事業評価手法や研究の動向、個別道路の整備効果において何</p>				

が重視されているかを比較整理する。

【テーマ2：生活環境・沿道環境に関する価値観の国際比較】

テーマ1で提案した各指標に対する居住者・利用者の価値観（値付け）を定量的に導出するアンケート調査を実施し、個人属性や居住地域、ライフスタイルに応じた「生活環境・沿道環境に対する価値観データベース」を構築する。世界数か国の価値観国際比較により、途上国における経済成長に伴う将来価値観の変化、我が国における特有の価値観の検証や将来的な価値変化の可能性等を把握する。

【テーマ3：道路整備によるSDGsへの貢献評価手法の構築】

テーマ1～3で構築したQOLに基づく道路事業評価手法を用いて、より上位目標であるSDGsへの貢献評価手法を構築し、それを分析する。SDGsにおいては、持続可能で強靱な社会構築に向けて経済・社会・環境の統合的向上を実現すること、そして、誰も取り残さないことが明記されており、QOLによる評価が適正であることを検証する。

⑥これまでの研究経過・目的の達成状況

(研究の進捗や目的の達成状況、各研究者の役割・責任分担、本研究への貢献等（外注を実施している場合は、その役割等も含めて）について、必要に応じて組織図や図表等を用いながら、具体的かつ明確に記入下さい。)

初年度である平成30年度は、まず国内外における道路事業評価手法の最新の研究動向や制度を比較・検討することに加え、各テーマにおける評価指標やフレームを固めるとともに価値観比較のためのアンケート調査を実施し、次年度のデータベース整備やケーススタディに向けた準備を行った。なお、アンケート調査については、世界各国居住者から必要サンプル数を満たすアンケート回答者（モニター）を確保するため、WEBアンケート調査の実施のみ(株)マクロミルに外注している。

2年目は、世界各国での価値観アンケートの結果を踏まえ、QOL評価のためのデータベース構築及び分析を行った。また、QOL評価指標群の妥当性やSDGs貢献評価の枠組みの有用性を検証するために、中部地方の道路網を対象としたケーススタディを実施した。

最終年度は世界各国での価値観データベースの構築とケーススタディを通じた妥当性の検証を踏まえ、様々なニーズを持つ個人にとって異なる便益を測ることができるQOLに基づく道路事業評価手法を提案し、その活用に向けたマニュアル等の整備を行った。また、道路整備によるSDGsへの貢献を評価する手法のパッケージ化を行い、当初の研究目標を達成した。

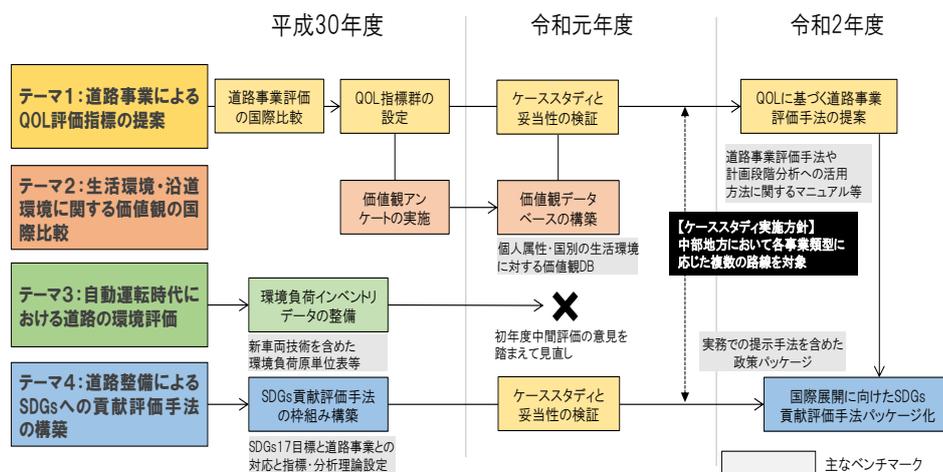


図1 研究スケジュール

⑦中間・FS評価で指摘を受けた事項への対応状況

(中間・FS評価における指摘事項を記載するとともに、その対応状況を簡潔に記入下さい。)

(1)平成30年度中間評価における指摘事項とその対応

<指摘事項>

1. 道路事業評価にQOLやSDGsを具体的かつ定量的に組み込むプロセスの開発に集中して研究を進めていただきたい。このために必要であれば、研究計画を修正いただきたい。
2. 「自動運転時代における道路の環境評価」の位置づけや本研究での役割が明確でない。研究遂行の中で必ずしも必要ではないと考えられるため、研究計画を再検討いただきたい。

<対応>

当初研究計画で設定した「自動運転時代における道路の環境評価」を取りやめ、道路事業評価にQOLやSDGsを具体的かつ定量的に組み込むプロセスの開発に集中した研究計画へ見直しを行った。

(2)令和元年度中間評価における指摘事項とその対応

<指摘事項>

1. QOL指標値の算出方法、QOL評価指標を用いて道路事業便益評価の方法や道路整備のSDGsへの貢献評価方法が明確でないため、実務への組み入れまでを考慮に入れつつ、科学的な評価の方法論を明確化すること。
2. 1.の方法論の明確化にあたっては、既存の方法との差異や、この方法の適合度、有用性等を合わせて整理すること。

<対応>

QOL指標を用いた道路事業便益評価の方法や道路整備のSDGsへの貢献評価方法論を再整理し明確化するとともに、ケーススタディを実施し、既存方法との差異や本研究で提案する手法の有用性等を合わせて整理した。また、本手法を実務において活用するためのマニュアル作成を行った。

⑧研究成果

(本研究で得られた知見、成果、学内外等へのインパクト等について、具体的にかつ明確に記入下さい。)

【テーマ1：道路事業によるQOL評価指標の提案】

(1) 欧州の研究者・行政関係者・実務者へのヒアリング調査とその成果

「交通事業の事業評価手法・制度」「個別道路の整備効果算出」「包摂性や公平性に関する評価」について、また、イギリス・フランス・ドイツにおける研究者や行政関係者に対し、現地訪問によるヒアリング調査を行い、近年の動向について以下のような意見や情報を収集し、以下の知見を得た。

- ① 3便益（走行時間短縮、走行経費削減、交通事故減少）以外の評価項目の組み入れの状況
 - ・ 環境的側面に関する項目をはじめとした新たな便益項目検討
 - ・ Wider Economic Impactなど集積効果を考慮した便益の限定的検討（イギリス）
 - ・ トリップ目的地の変更など転換交通の考慮（ドイツ）
- ② 時間価値（重みづけ）
 - ・ 長距離交通における交通手段の多様化を背景とした時間価値の細分化と再考
 - ・ 私用交通と業務交通、トリップ距離に応じた時間価値の区別
 - ・ 時間価値に対する一部SP調査の活用（ドイツ）
- ③ 格差と分配、都市開発との関係
 - ・ 得られた便益の格差と分配に関する評価についての検討

(2) QOL評価手法の構築

(1)の結果及び都市の持続可能性や住みやすさに関する評価指標のレビューを踏まえ、道路事業が人々の暮らしやすさや都市の持続可能性に与える影響の仮説を設定し、QOL評価手法を構築した。

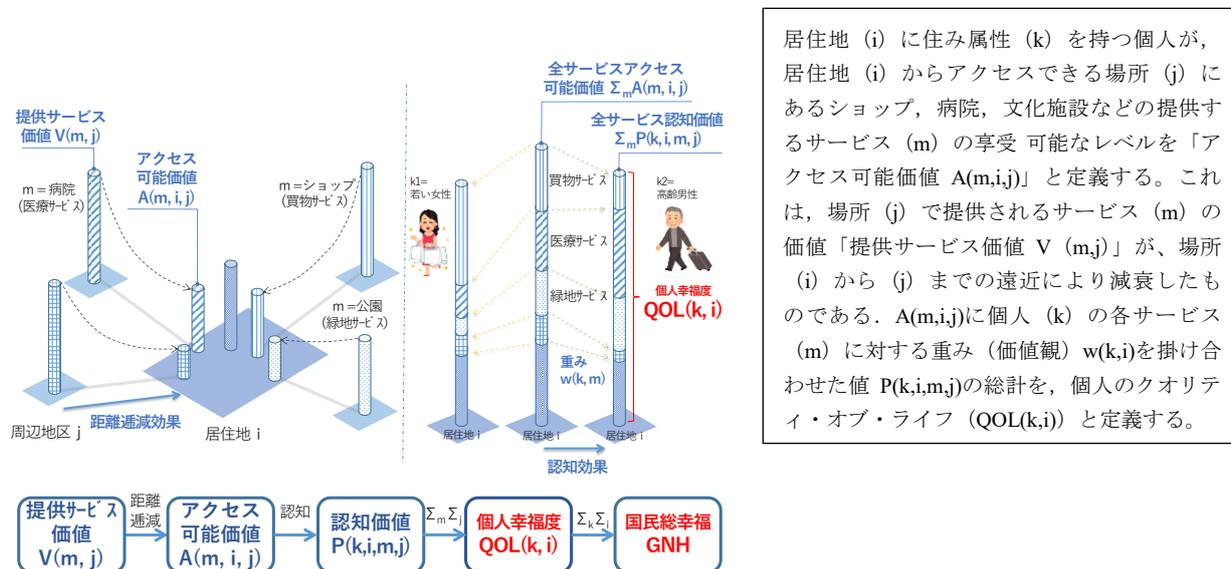


図2 QOLアクセシビリティ法の考え方

(3) QOL評価指標群の設定

各国の便益項目や道路の整備効果に関する既存文献の調査を踏まえ、QOL評価指標群及び構造を設定した。QOL指標群は、「雇用経済機会」「生活文化機会」等、道路により直接的に効果が期待されるものだけでなく、「安全安心性」「居住快適性」「環境持続性」の視点から提案した。また、運転しやすさや歩きやすさなど、QOL評価を行う上でのサブカテゴリに関する指標設定を合わせて行った。

表1 QOL評価指標群

項目		日本	備考
雇用経済機会 Economic Opportunity	雇用水準	地域の雇用水準（失業リスク等）	経済項目と対応
	居住水準	月あたりの支払い家賃	（換算指標）
	通勤水準	通勤・通学時間	
生活文化機会 Living Opportunity	商業サービス機会	商業先へのアクセス時間	
	医療サービス機会	病院へのアクセス時間	
	都市サービス機会	鉄道駅・中心地へのアクセス時間	
安全安心性 Disaster Risk	自然災害リスク	地震・洪水発生による死亡確率	
	交通事故リスク	交通事故遭遇可能性	3便益の1つ
	健康被害リスク	大気汚染状況（SPM）	環境項目と対応
居住快適性 Residential Amenity	居住環境	1人あたり住宅延べ床面積	
	自然環境	公園・緑地へのアクセス時間	
	音環境	騒音レベル	環境項目と対応
環境持続性 Environmental Friendly	低炭素性	日常生活におけるGHG排出量	環境項目と対応
	生物多様性	日常生活における生き物を見る機会	環境項目と対応
	資源循環性	日常生活におけるごみ排出量	環境項目と対応

(4) QOL指標を用いた道路事業便益の定量評価のケーススタディ

設定したQOL評価指標及び価値観データベースを活用し、道路事業便益の定量評価のケーススタディを実施した。ケーススタディでは、地域間高速道路、都市間バイパス道路、さらには街路再整備事業への適用結果を示した。

QOL指標の包括的な設定により、高速道路事業では高次医療や観光アクセス、バイパス道路では日常的な都市機能へのアクセス、そして街路事業では歩行者の歩きやすさの向上という道路事業の多面的な効果が、それぞれの事業目的や特徴を損なわずに包括的な枠組みで表現できることを示された。また、従来の費用便益手法で計測した値との違いも対比して示した。

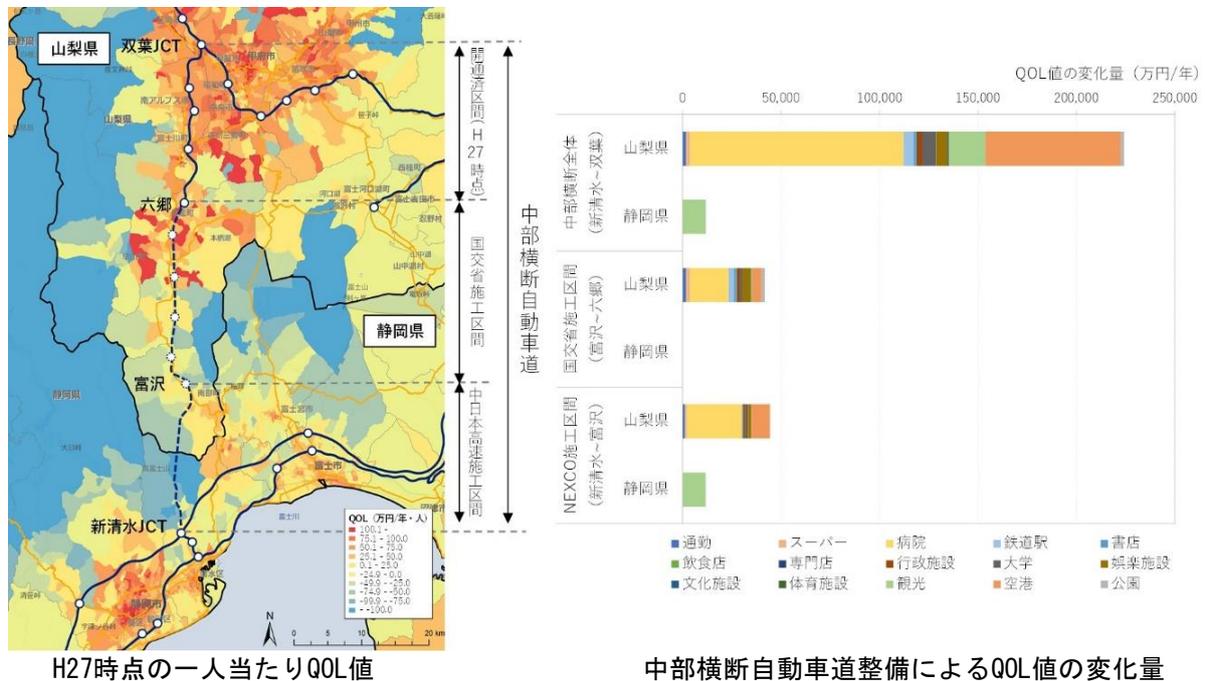


図3 ケーススタディ結果の例（中部横断自動車道の整備効果）

【テーマ2：生活環境・沿道環境に関する価値観の国際比較】

(1)価値観データベースの構築

テーマ1で提案した各指標に対する居住者・利用者の価値観（値付け）を定量的に導出するアンケート調査（対象：世界6か国（日本、ドイツ：ドレスデン、イギリス：リーズ、フランス：リヨン、中国：成都、タイ：バンコク）の計8,000サンプル）を実施し、個人属性や居住地、ライフスタイルに応じた「生活環境・沿道環境に対する価値観データベース」を構築した。

表1は、前者の国比較のためのデータベースの名古屋市の例を示したものであり、数値の単位は（100％）で、各QOL指標値が100％変化した際の居住地選択に与える影響（居住地選択2項ロジットモデルの効用値変化の絶対値（単位：無次元））の大きさを表したものである。全てのQOL項目間と個人属性間と世界6か国間で横断的に行うことができる価値観データベースとなっている。

表2 価値観データベース（名古屋市の例）

項目	男性									女性									
	若齢 (20-39歳)			壮齢 (40-59歳)			高齢 (60歳以上)			若齢 (20-39歳)			壮齢 (40-59歳)			高齢 (60歳以上)			
	低所得	中所得	高所得	低所得	中所得	高所得	低所得	中所得	高所得	低所得	中所得	高所得	低所得	中所得	高所得	低所得	中所得	高所得	
雇用機会	求人倍率	2.35	2.78	2.78	1.82	2.26	2.26	1.54	1.98	1.98	2.57	3.00	3.00	2.04	2.48	2.48	1.76	2.20	2.20
	通勤・通学時間	3.04	3.48	4.23	2.34	2.78	3.53	1.89	2.33	3.08	2.79	3.23	3.98	2.10	2.54	3.29	1.65	2.08	2.84
生活文化機会	家賃	7.39	6.45	5.69	7.05	6.11	5.36	6.83	5.89	5.14	6.85	5.91	5.15	6.51	5.57	4.82	6.29	5.35	4.60
	買物先までの時間	2.02	2.02	2.43	2.02	2.02	2.43	1.73	1.73	2.14	2.02	2.02	2.43	2.02	2.02	2.43	1.73	1.73	2.14
	病院までの時間	1.70	1.70	1.36	1.41	1.41	1.06	1.75	1.75	1.41	1.70	1.70	1.36	1.41	1.41	1.06	1.75	1.75	1.41
居住快適性	鉄道駅までの時間	2.90	2.90	2.90	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.90	2.90	2.90	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43
	住宅の広さ	3.00	3.00	3.21	2.37	2.37	2.59	1.92	1.92	2.13	3.00	3.00	3.21	2.37	2.37	2.59	1.92	1.92	2.13
	公園までの時間	2.27	2.01	1.61	1.91	1.64	1.24	1.61	1.34	0.94	2.12	1.85	1.45	1.75	1.49	1.09	1.45	1.19	0.79
安全安心性	騒音の大きさ	3.41	3.41	3.17	3.41	3.41	3.17	3.14	3.14	2.90	3.68	3.68	3.44	3.68	3.68	3.44	3.40	3.40	3.17
	自然災害リスク	4.37	4.61	4.38	3.84	4.07	3.85	3.84	4.07	3.85	4.71	4.95	4.72	4.17	4.41	4.18	4.17	4.41	4.18
	交通事故リスク	2.22	2.22	1.92	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	2.22	2.22	1.92	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
環境持続性	生物多様性	2.57	2.28	2.28	2.20	1.90	1.90	1.90	1.60	1.60	2.29	2.00	2.00	1.91	1.62	1.62	1.62	1.32	1.32
	まちの清潔感	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.79	3.79	3.79	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.79	3.79	3.79

(2)価値観の国際比較分析

世界数か国の価値観国際比較を行った。下図はQOL指標に対する各国の現状とそれに対する重み（平均）をプロットしたものであるが、QOL指標に対する価値観の変容は、限界効用の低減、所得上昇に伴う生活環境に対する意識成熟化（経済→環境）、高齢化による変化（通勤・利便→健康・医療）、各国の特性などが複雑に影響していることが明らかとなっている。

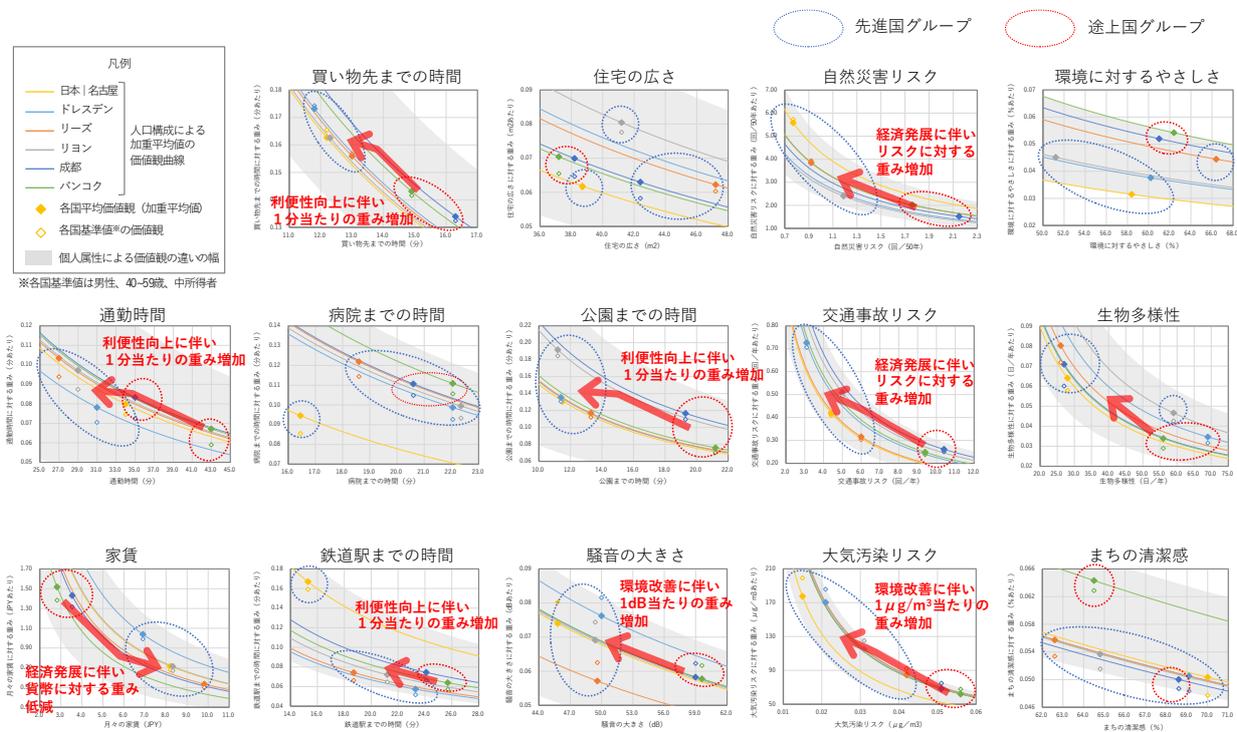


図4 各国の特性に基づく各指標の単位あたり重み

(3)日本における生活環境と移動環境に関する価値観の分析

日本におけるQOL指標に関する価値観の分析を行った。日本の分析では、居住に関するQOL指標だけでなく、そこに至るアクセスのための移動に関する質についても合わせて調査、分析を行っており、そのうち「運転しやすさ」「歩きやすさ」の2つも加えており、いずれも統計的有意差を持った属性間の重みの違いが推計された。ここでは、例として、表3に性別、年齢、所得別のQOL指標に対する重みパラメータ推定結果を、表4に運転しやすさに関するパラメータ推定結果を示す。

QOL指標に関する価値観の違いからは、性別では女性のほうが男性よりも買い物先へのアクセス性や騒音の大きさ、安全安心に関わる項目に対して価値観が大きく、年代では若年層のほうが高年層よりも生活環境に対する感度が高いなど、国内でも価値観の違いは表れており、都市・交通プロジェクトにおいてこのような地域特性を踏まえることも重要なポイントとなることが示された。ただし、社会環境に大きく影響を受けることについて留意が必要である。性別間の差異や年代間の差異は、現在の日本における社会状況の性差や年代差を大きく反映しており、固定的な観念ではなく現在の社会環境を示す鏡であると解釈できる。

運転しやすさに関するパラメータ推定結果を見ると、基準属性の時間価値（平均所要時間のパラメータ/費用のパラメータ）は37.1円/分と、費用便益分析マニュアルによる乗用車の時間価値の39.6円/分・台に近い。このため、妥当な値が推計されたと言える。本パラメータを用いることで、例えば、関東在住、40~50代の中所得女性の自動車での移動時における時間価値は30.3円/分など、属性別の時間価値を算出できるとともに、車線数や信号密度など走行時の快適性を考慮することができる。

表3 パラメータ推定結果（生活の質レベル）

項目	指標	基準	女性	20~39歳	60歳 ⁺	低所得	高所得	単身	親と子 (60歳未満)	二世帯	集合住宅	車運転	北海道	東北	北陸	東海	近畿	中国	四国	九州・沖縄	
雇用経済機会	求人倍率	coef.	3.12	0.17	-0.70		-0.70		-0.28	0.30	-0.31		0.82	0.37						0.53	0.46
		z	29.05	1.54	-6.14		-4.90		-2.65	2.90	-3.94		4.53	1.80						1.78	3.24
	通勤・通学時間	coef.	2.95	-0.40	0.41	-0.85		0.56	0.37	0.27	0.27		0.16	0.54	0.30	0.81	0.18	0.30	0.56	0.40	0.37
家賃	coef.	5.74	-0.81	0.76	-0.90	0.75	-1.52	0.72	0.21	0.32	0.48	0.16	0.54	0.30	0.81	0.18	0.30	0.56	0.40	0.37	
		z	68.19	-15.41	10.95	-14.86	9.21	-20.34	10.18	3.19	5.56	9.62	3.02	5.27	2.79	5.57	2.71	4.93	5.90	2.70	4.45
	買物先までの時間	coef.	2.10	0.20					-0.24	-0.31	-0.13	-0.28	-0.11	0.24	0.20	-0.28	0.16	0.14	0.27	0.33	0.56
生活文化機会	病院までの時間	coef.	1.54		0.50		0.36	-0.23					0.23	0.20	-0.27						
		z	29.67		7.00		3.59	-3.20					1.54	1.91	-1.30						
	鉄道駅までの時間	coef.	2.44	0.09	0.60	-0.58		0.38		-0.30			-0.19	-0.57	-0.83	-1.33	-0.18	-0.25	-0.86	-1.03	-0.79
居住快適性	住宅の広さ	coef.	1.58		0.52		0.41								-0.22	-0.61					
		z	26.65		7.60		4.18								-1.61	-3.35					
	公園までの時間	coef.	1.48	-0.22	0.49	-0.16	0.31	-0.18							0.24						
安全安心性	騒音の大きさ	coef.	3.28	0.50	0.42	-0.29	0.29	-0.23		-0.60											
		z	38.20	7.10	4.70	-3.25	2.50	-2.13		-7.23											
	自然災害リスク	coef.	4.13	0.77	0.18		-0.23		-0.49	-0.44	-0.17	-0.50	0.11	0.43			0.30			0.39	0.22
環境持続性	交通事故リスク	coef.	1.72	0.09	0.89	-0.24		-0.25		0.53	0.15				0.22		-0.21	-0.12			0.37
		z	20.97	1.30	10.27	-3.02		-2.33		5.50	1.87				1.56		-1.89	-1.48			1.60
	大気汚染リスク	coef.	2.21	0.34	0.59		0.44	-0.40	0.19	0.33	0.19	0.10	0.19				-0.28				0.32
環境持続性	環境に対するやさしさ	coef.	2.30	0.14		0.28		0.19	-0.43	-0.32	-0.16	-0.40	-0.12	0.22	0.22					0.20	-0.34
		z	20.66	2.15		3.72		1.85	-4.14	-3.29	-1.85	-5.75	-1.59	1.45	1.48					2.35	-1.63
	生物多様性	coef.	1.70	-0.12	0.34	-0.28	0.24	-0.51	0.21		0.14	-0.16				-0.27				-0.20	0.34
環境持続性	まちの清潔感	coef.	2.88	0.71	0.49	0.11	0.29														
		z	31.20	10.31	5.72	1.39	2.50														
	初期対数尤度		-162.325																		
最大対数尤度		-104.184																			
ρ^2		0.36																			

基準は「関東、男性、40~59歳、中所得者、夫婦、戸建、普段車を利用しない」を基準とし、それ以外の属性はダミーとして推定し、p値<0.2となるパラメータを採用

表4 パラメータ推定結果（運転のしやすさ）

指標	単位	基準	女性	20~39歳	60歳 ⁺	低所得	高所得	単身	親と子 (60歳未満)	二世帯	集合住宅	車運転	北海道	東北	北陸	東海	近畿	中国	四国	九州・沖縄
平均所要時間	分	coef.	0.020	-0.004	0.002		0.004									-0.003		0.003		-0.003
		z	26.642	-4.402	2.075		3.199									-1.391		2.339		-1.540
遅れ可能性 (期待値)	分/10km	coef.	0.881	0.383	0.212		0.108				0.082									
		z	16.677	8.616	3.156		1.387				1.614									
車線数 (片側2車線以上か)	1/10km	coef.	3.259	1.191	1.373		-0.637													
		z	13.705	4.240	3.821		-1.389													
信号密度	箇所/km	coef.	0.096	0.024	0.065		0.021	-0.024												
		z	11.909	2.599	5.397		1.493	-1.575												
費用	千円	coef.	0.538	-0.028	-0.064	0.045	-0.137	0.035	0.023	0.041	0.033		-0.048					0.032		
		z	40.899	-2.029	-5.433	2.997	-8.327	2.606	1.837	3.717	3.494		-2.560					2.977		
初期対数尤度			-27.673																	
最大対数尤度			-20.034																	
ρ^2			0.28																	

【テーマ3：道路整備によるSDGsへの貢献評価手法の構築】

SDGsは、17の目標と、それぞれの目標に紐づく167のターゲットから構成されており、「誰一人取り残さない（No one left behind）」ことを理念としている。また、それぞれのターゲットの進捗を評価する指標として、国連は244（重複を除くと232）から構成されるSDGグローバル指標を定めている。SDGsのターゲットの中には、交通部門が直接的・間接的に貢献するものがいくつかあるが、関連するターゲットを評価するSDGグローバル指標では、①間接的な貢献については、交通部門の貢献度の評価が困難であること、②直接的な貢献の中には、データや評価手法が無いことにより評価が困難であること、③SDGグローバル指標は国や地域といったマクロレベルの指標であり、上記のSDGsの理念からは大きく離れた指標になっていることが課題であるといえる。

そこで、QOLアクセシビリティ法による道路事業のSDGsへの貢献評価手法の検討を行った。QOLアクセシビリティ法は、5つのカテゴリーと15の要素からなるQOL評価要素から評価を行うものである。このQOL構成要素とSDGsのターゲットを照らし合わせたところ、QOL評価要素として既に組み込まれているものが4ターゲットあることに加え、各種機会へのアクセス改善を通じた間接的な評価が可能になると考えられるターゲットも複数含まれていることが示された（図5）。また、QOLアクセシビリティ法は、地域別・属性別にも評価しており、QOLの地域間、年齢層間、所得層間、男女間の格差を比較することでもSDGsの評価が可能であり、SDGsの理念である「誰一人取り残さない」の実現に繋げる指標であることを示した。

また、QOLアクセシビリティ法では、個人のQOLをアクセス可能価値に関する個々人の価値観の重み付き総和と定義しているが、価値観の重みを導入することによって、若者・高齢者、男女など個々人の交通に対する状況改善を目指す目標を併せて評価できる（図6）。

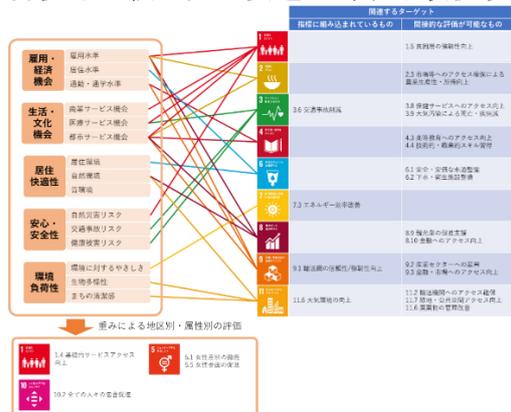


図5 QOL評価要素とSDGsとの関係

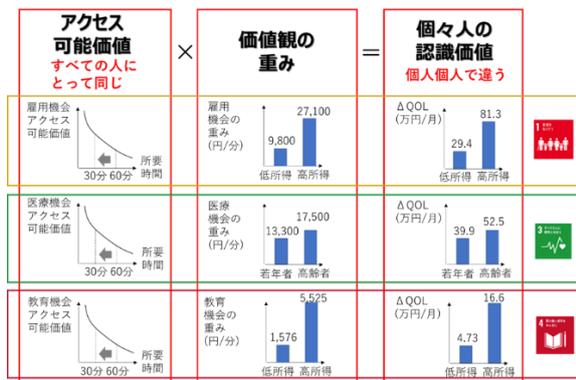


図6 アクセス可能価値・認識価値とSDGs

また、研究代表者である林は、QOLの評価だけではなく、それを社会的コストや地球環境負荷等の総和である「Planetary Social Cost」で除することにより得られる充足度（Sufficiency）で合わせて評価することが求められるとしている。これにより、QOLアクセシビリティ法におけるQOLと充足度による評価は、すべてのSDGsを含む関数として表現することができ、包括的な評価が可能な指標であるといえる（図7）。

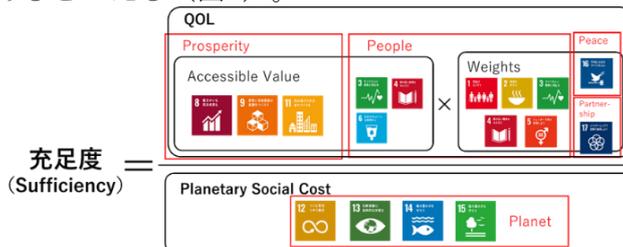


図7 QOL・充足度によるSDGsの包括的な評価

【その他学内外等へのインパクト等】

- ・ 本研究は、国内外の政府等での政策担当者にアピールすることの重要性に鑑み、国内外での政策担当者の参加するセミナー、シンポジウム、および雑誌に発表することを心がけた。また、成果の総まとめとして QOL 評価による事業評価の有用性を問う国際シンポジウムを開催した。以下に、主なものの開催結果を示す。
 - 1) 林は、第 15 回世界交通学会ムンバイ大会（2019 年 5 月 26 日～31 日、約 1,000 名）の特別セッション「Transport Infrastructure and Quality of Life」シリーズ（延 300 名）の「Modelling for Estimating Impact of Transport Infrastructure on Quality of Life」を企画し、基調講演「QOL Value Accessibility Model for SDGs evaluation of transport and spatial development projects - replacing conventional cost benefit analysis -」を行った。また、加知、森田、高野により、1) 道路事業評価に関する欧州ヒアリング調査の結果、2) QOL に基づく道路を含めた交通事業評価の方法、3) 世界 6 か国におけるアンケート結果に基づく QOL 各指標に対する個人属性別の価値観（重み）の推計結果、を報告した。同セッションでは、ドイツの拡張費用便益分析、インドの QOL 概念に基づく高速鉄道整備効果など、既存の費用便益分析を拡張する方法論やケーススタディに関する議論が行われ、本研究プロジェクトが目指す QOL 概念による道路事業評価手法の確立に向けた有益な情報交換と成果を周知することができた。
 - 2) タイ国チェンマイで開催の「First International Conference on Smart Technology & Urban Development」(2019 年 12 月 13 日～14 日、150 名)にて、林良嗣が、本研究課題の成果を含めた基調講演を行い、QOL を用いた政策評価を参加者らと共有し、議論を深めることができた。
 - 3) 2021 年 4 月 19 日に、中部大学とアジア開発銀行研究所の共催で、Web 開催の国際シンポジウム「Mainstreaming Quality of Life in Evaluation of Transport and Spatial Planning」を開催し、その中で本事業により得られた成果を公表した。同シンポジウムには 32 カ国から 235 名の参加があり、国内外の多くの学識経験者・実務者らに成果を発信することができた。とりわけ、英仏独から世界を代表する交通プロジェクト評価分野の学者である、Roger Vickerman ロンドン大学教授（国際ジャーナル Transport Policy 編集長、英仏海峡トンネル等インフラのマクロ経済評価の第一人者）、Yves Crozet リヨン第 2 大学名誉教授（WCTRS 前事務局長、費用便益分析創始者 Jules Dupuit 理論研究の第一人者）、Werner Rothengatter カールスルーエ工科大学名誉教授（WCTRS 第 4 代会長、欧州委員会交通部門 DG7 のリーダー）および Janes Leather アジア開発銀行交通部門主幹（アジア途上国交通プロジェクト援助の第一人者）と国土交通省道路局から八尾光洋国際室長に登壇いただき、1972 年に英国で時間短縮・費用縮減・事故減少の 3 便益の計測に基づき制度化された費用便益分析法がカバーしきれない近年の広い便益（Wider Economic Benefit）への欧州各国の取り組み、アジア途上国での増大する非経済便益へのニーズ、また、日本の特殊性である災害の考慮を発表いただいた。そしてパネル討議により、それらが未だ個別要因ごとの経済的便益の国・地域ベースの計測であるのに対して、本研究が提唱する QOL アクセシビリティ法が経済便益を超えた様々な要因をビジネス、買物、医療へのアクセスを老若、男女、所得層、居住地域などの異なる個人への QOL 変化を帰着ベースで一元的に金銭還元して評価でき、かつ、経済発展に応じて変化する国民個人の意識変化を先取りした評価も可能とする多様かつ大きなメリットが明確となった。しかも、道路も高速道路、都市内道路から街路空間再配分、また道路を超えて新幹線、都市の土地利用のコンパクト&ネットワーク効果、立地適正化計画を、交通、土地利用、堤防など防災施設など異なるインフラ間の比較ができる普遍的な手法であることを認められたことは、学術における国際的評価と認知、またわが国の国土交通行政実務からの理解が得られたことは、極めて大きな成果であった。これらの成果は、⑨に示す日・英の書籍として出版される。

⑨研究成果の発表状況

(本研究の成果について、これまでに発表した代表的な論文、著書(教科書、学会抄録、講演要旨は除く)、国際会議、学会等における発表状況を記入下さい。なお、学術誌へ投稿中の論文については、掲載が決定しているものに限ります。)

【主な論文】

- 林良嗣, 「QOL アクセシビリティ法によるプロジェクト評価—価値観多様化と SDGs に対応可能な費用便益分析手法に代わる新手法—」, 高速道路と自動車 第 63 巻 第 7 号, pp. 6-10, 2020.7.
- Witsarut Achariyaviriya, Yoshitsugu Hayashi, Hiroyuki Takeshita, Masanobu Kii, Varameth Vichiensan, Thanaruk Theeramunkong: Can Space-Time Shifting of Activities and Travels Mitigate Hyper-Congestion in an Emerging Megacity, Bangkok? Effects on Quality of Life and CO 2 Emission, Sustainability 2021, 13(12), 6547.

【著書】

- Yoshitsugu Hayashi, KE Seetha Ram, and Shreyas Bharule (2020) Handbook on High-Speed Rail and Quality of Life, ADBI Press
- 林良嗣編著、加知範康、竹下博之、森田圭紘、高野剛志他著：交通と都市国土評価の QOL 主流化, 明石書店 (2021 年 7 月出版確定)
- Yoshitsugu Hayashi et al. eds: Mainstreaming Quality of Life in Evaluation of Transport and Spatial Planning, ADBI Press (2021 年 9 月出版確定、全世界の政策立案担当等の実務者に向けて成果を広く発信)

【主な国際会議発表】

- Yoshitsugu Hayashi: QOL Value Accessibility Model for SDGs evaluation of transport and spatial development project - *replacing conventional cost benefit analysis* -, *Keynote Lecture*, 15th World Conference on Transport Research, 26-31 May 2019, Mumbai, India
- Noriyasu Kachi, Yoshitsugu Hayashi, Naoki Shibahara, Hiroyoshi Morita: Individual QOL Approach for Evaluation of Transport-Related Projects, 15th World Conference on Transport Research, 26-31 May 2019, Mumbai, India

⑩研究成果の社会への情報発信

(ウェブ、マスメディア、公開イベント等による研究成果の情報発信について記入下さい。ウェブについては URL、新聞掲載は新聞名、掲載日等、公開イベントは実施日、テーマ、参加者数等を記入下さい。)

- ケープタウンで開催されたローマクラブ総会のサイドイベントとして、ケープタウン大学にて都市交通セミナー (2019 年 11 月 8 日、55 名) を企画し、林が基調講演者として QOL 評価に基づく都市・交通計画について 2 時間の講演を、ローマクラブメンバー、大学教員や学生、ケープタウン市政府都市計画担当者、民間デベロッパー等、多様な聴衆を得て行った。それに先立ち、市政府都市計画部長ら 4 名、ケープタウン大学教授 1 名に対して、詳細な説明を行い、大変有益な意見を得、また、研究のユニークさとともに、実務での利用に強い関心が示された。
- バンコクにて日経グループアジア本社とチュラロンコン大学サシン経営大学院の共催の「NIKKEI SASIN FORUM」(2019 年 11 月 29 日、約 1,000 名) からラウンドテーブル・スピーカー依頼があり、林が登壇し、「QOL-based evaluation method for inclusive transport and city towards Thailand 4.0」のタイトルで発表した。日本、タイ国、シンガポールなど東南アジア諸国の交通・都市開発の民間ビジネス、地方政府、大学、主要メディアなどが集まり、活発な質疑を交わし、また、終了後にたくさんの参加者が壇に押し寄せて質問を攻めに会い、新興国、途上国からの極めて高い期待を感じた。
- Club of Rome International webinar: “QOL Approach toward Sustainable and Resilient Urban Futures: Experiences & perspectives from Japan and Thailand” をローマクラブ日本、チュラロンコン大学 ADGs アカデミー、中部大学持続発展・スマートシティ国際研究センター、UNCRD 国連地域開発センターの共同主催で、8 月に開催する。

⑪研究の今後の課題・展望等

(研究目的の達成状況や得られた研究成果を踏まえ、研究の更なる発展や道路政策の質の向上への貢献等に向けた、研究の今後の課題・展望等を具体的に記入下さい。)

本研究で提案する QOL アクセシビリティ法は評価手法であり、これまで交通工学が開発・発展してきた交通・土地利用の予測シミュレーションの利用と繋げて多くの利用可能性が生まれる。今回実施したケーススタディは、いずれも簡易な手法として旅行速度の変化を想定したが、すでに実務で用いられている交通量配分モデルを組み合わせれば、代替路線における混雑緩和効果や事故軽減効果を加味した評価が可能となる。さらには、土地利用や立地モデルを組み合わせることで、本研究では変化を想定しなかった地域の雇用や通勤、家賃といった指標に与える影響も評価することが可能となり、より包括的に交通プロジェクトの効果を把握することが可能となる。これは街路再整備事業でも同様であり、本研究では簡便のために歩行者の「歩きやすさ」というサブモデルのみで評価を行っているが、実際には、これらの事業においては単に空間機能の向上だけでなく、エリアの商業活性化や都市機能時の充実、都市開発の誘導が進むことも期待されている。このような効果に対する知見の蓄積が高まれば、都市機能へのアクセス向上、居住者の増加、さらには雇用の増加などを通じて地域の QOL 自体の向上も期待でき、中長期的な効果まで総合的に評価することが可能となる。

本研究では実務での活用に向けたマニュアルを作成しており、国内における適用のみに限らず、今後の国際協力及びインフラ輸出等にも展開しうる方法論として PR を進めていく。

⑫研究成果の道路行政への反映

(本研究で得られた研究成果の実務への反映等、道路政策の質の向上への貢献について具体的かつ明確に記入下さい。)

交通プロジェクト、特に国内の道路事業の事業評価では、長らく費用便益分析が使用されてきたが、計画段階における予測精度や実務的な対応の限界から、長らく主要な3便益(旅行時間短縮、走行経費減少、交通事故減少)のみが費用便益分析の対象となってきた。しかし現在は、交通プロジェクトの目的が、単に速達性や効率性のみでなくなってきたことから、日本を含め各国で様々な評価方法の拡張が模索されている。本研究で提案する QOL 評価手法は、より包括的な枠組みとして交通プロジェクトの様々な効果を対象として分析が可能であるとともに、属性ごとによる価値観(時間価値)を使用することが可能となる。加えて、交通プロジェクトの整備効果の帰着を、属性別、項目別に詳細に算出可能となる。

また本手法は、スマートインターや道路空間再配分等、事業評価手法が確立していない事業に対しても適用が可能である。また、本手法は施設の立地や居住者属性など、地区別の環境を踏まえた施策評価が可能であり、事業企画段階においてコンパクト・プラス・ネットワークに関わる種々のインフラと都市開発、それらの組合せ検討に活用できる。

さらに、SDGs への貢献評価を盛り込んでおり、国内における道路行政の姿勢(地域間の公平性や包摂性の向上を重視した道路整備等)を PR できる点や、今後のインフラ輸出において国際的視野で相手国との交渉に挑める点で有用性が高いものである。

⑬自己評価

(研究目的の達成度、研究成果、今後の展望、道路政策の質の向上への寄与、研究費の投資価値についての自己評価及びその理由を簡潔に記入下さい。)

■研究目的の達成度

本研究では、研究当初に計画したテーマ1~4（そのうちテーマ3は中間時に削除）を達成している。

■研究成果

研究成果としては、投稿論文5本（うち査読付き1本）、国際学会としては世界交通学会ムンバイ大会での5つセッションのシリーズを企画したのを含めて、5つの学会でアウトリーチしている。そして、【その他学内外等へのインパクト等】で述べたように、研究リーダーである林を中心として、世界交通学会やローマクラブ等において本研究の成果を活用して広く公表している。とりわけ、上述の国際シンポジウム“Mainstreaming Quality of Life in Evaluation of Transport and Spatial Planning”で32カ国から235名と多くの参加者があり、世界全体に我々の新しい手法が知られることとなり、その後も先進国、途上国の両方から多くの問い合わせが来ている。この日本語・英語での書籍化により道路事業評価における日本と世界の現在地を相対的に明らかにするとともに、本研究成果の活用可能性を学識経験者や実務者に広く伝え、今後のインフラ投資プロジェクトの資金調達を中心となる金融機関を通じたレポート（ADB Pressシリーズ）として広く発信することが可能となった。

■今後の展望

本研究で確立したQOLアクセシビリティ法は、道路投資のほかに気候変動影響とそれに伴う災害危険地からの撤退、新型コロナウイルスの影響分析など、広く活用可能性がある。現在、林が代表となってJSTのJ-RAPID及びRSITEX-ELSIのCOVID-19に関わるソーシャルディスタンシングの正・負の効果をQOLにより計測するプロジェクトを進めてきている。今後はより幅広い施策への適応を通じて、インフラ投資に限らない多様な施策を横断的に評価可能な枠組みへと展開予定である。

■道路政策の質の向上への寄与

本研究で提案するQOLアクセシビリティ法は、より包括的な枠組みとして交通プロジェクトの様々な効果を対象として分析が可能であるとともに、属性ごとによる価値観（時間価値）を使用することで、交通プロジェクトの整備効果の帰着を、属性別、項目別に詳細に算出可能である。また、スマートインターや道路空間再配分等、事業評価手法が確立していない事業に対しても適用が可能である。国内における道路行政の姿勢（地域間の公平性や包摂性の向上を重視した道路整備等）をPRできる点や、今後のインフラ輸出において国際的視野で相手国との交渉に挑める点で有用性が高いものであると考える。

■研究費の投資価値

本邦のみならず、諸外国においても交通プロジェクトの評価手法の見直しや新たな取り組みが進んでいる。本邦の抱える課題だけではなく、初年度において実施した最新の動向調査により明らかとなった課題に対応するために開発したQOLアクセシビリティ法は、市民の生活の質や幸福度の向上評価、SDGs達成への貢献評価を通じて今後の道路政策の質の向上や、あるべき姿の検討に資する手法であり、投資価値は十分にあったものであると考えている。