

# 都市レベルにおける交通関連サステナビリティ指標についての考察\*

## Examination on Sustainability Index about Urban Transportation System \*

金希津\*\*・新田保次\*\*\*・本村信一郎\*\*\*\*

By Heejin KIM\*\*・Yasutsugu NITTA\*\*\*・Shinichiro MOTOMURA\*\*\*\*

### 1. はじめに

交通問題は、環境面・経済面・社会面といった様々な側面の性格を持つ。二酸化炭素の排出や自動車排気ガスの問題は環境問題にもあたり、公共交通事業者や行政の財政問題は経済面の問題にもなる。しかも、公共交通の衰退による地域住民のモビリティ低下は、社会面の問題にもなるわけである。

それに加えて、交通関連施策は、様々な交通手段において考えられる。従来は、車中心の交通施策が多かったため、モータリゼーションは加速する一方であった。本来、交通施策は、自動車のみならず、公共交通・自転車・徒歩など、多様な交通手段を考える必要がある。

このような交通問題の複合性・多様性を見すえて適切な交通施策を検討するためには、時間軸を考慮した総合的な評価が必要であり、そのための指標づくりが必要とされる。それに、地域の評価は国レベル・広域レベル・市町村レベルの3つのレベルで考えられる。日本の場合、3つのレベルとも評価指標が不足している。

本研究の対象範囲は、中でも生活圏レベルにおける持続可能な交通システムの構築を対象範囲とすることから、市町村レベルを対象とする。そして、その中でとりわけ深刻な交通問題を抱えている都市レベルを取り上げる。ケーススタディ地域としては、2006年度国土交通省のESTモデル事業に選定された大阪府豊中市を取り上げる。

本研究は、「時間軸を考慮した総合的な評価」という概念が含まれている「サステナビリティ」に注目する。サステナビリティの概念、考え方、評価視点、評価指

\*キーワード：地球環境問題、地域計画、交通計画評価、持続可能性

\*\*学生員、修(工)、大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻(大阪府吹田市山田丘2-1, TEL:06-6879-7609, FAX:06-6879-7612)

\*\*\*正員、工博、大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻(大阪府吹田市山田丘2-1, TEL:06-6879-7608, FAX:06-6879-7612)

\*\*\*\*学生員、学(工)、大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻

標を既往の研究をもとに整理したうえで、「都市レベルにおける交通関連サステナビリティ評価指標」のあり方について考察することを本研究の目的とする。

### 2. サステナビリティの概念

サステナビリティの概念が初めて明記されたのは、国連のブルントラント委員会の報告書(1987年)である。この報告書では、持続可能な発展を「未来世代のニーズを満たすための能力を損なうことなく、未来世代の現在のニーズを満たす開発」と定義している。この定義は抽象的であいまいで表現ではあるが、持続可能性を明文化した初の試みであるところに意義がある。

以後、サステナビリティに対する様々な議論が行われてきた。現在、農業、エネルギー、海洋、建築、交通など幅広い分野で、持続性を確保するための研究が行われている。

サステナビリティ研究は概ね、環境劣化を防ぎ、経済発展を成し遂げながら、社会的公平性及び正義を確保することをサステナビリティの条件として捉えている。

### 3. 交通関連サステナビリティ指標研究のレビュー

日本・海外にわたり、サステナビリティ評価指標の事例を調べる。包括的なサステナビリティ評価指標、交通部門のサステナビリティ評価指標、それぞれに関して事例収集を行った(表-1)。

包括的なサステナビリティ評価指標の事例では、サステナビリティの定義、指標選別の考え方、評価視点などについて整理した。その結果、概ねの研究が環境・経済・社会といった構成要素(もしくは側面)、環境保全、生活の質、公平性などといった価値概念、その二つの視点軸のパターンを中心として評価視点を捉えていることが分かった。

本研究の事例の中では、評価視点軸の数、内容、評価視点の体系化といった面で、最近の事例である「Japan For Sustainability(以下JFS)」の評価指標が優れていることがわかった<sup>1)</sup>。

JFSは、まず構成要素および価値概念、それぞれにあ

たる評価視点を提案した。次に、評価視点の二つの軸をマトリックス化して評価項目のフレームワークを作成し、それに基づいて評価指標を抽出している（表-2）。

表-1 包括的サステナビリティ評価指標の研究リスト

作成機関 作成者	作成 機関 の性 格	国	空 間 規 模	プロジェクト名	作成 年度
Pembina Institute	民間	カナダ	州	GPI (Genuine Progress Indicator)	2003
The Federal Government	政府	ドイツ	国	Perspectives for Germany	2002
Environmental Protection Agency	政府	スウェーデン	国	Sustainable Development Indicators for Sweden	2001
Sustainable Seattle	民間	アメリカ	州	Sustainable Seattle	1998

表-2 JFS の持続可能性の要件とカテゴリー

	容量・ 資源	世代間 公正	地域間 公正	多様性	意志と つながり
環境	資源循環 ・廃棄物 水・土・ 空気	温暖化	温暖化	生物多様 性	環境教育
経済	エネルギー 資源生産 性 食糧	財政	食糧、 国際協力	エネルギ ー	国際協力
社会	安全	伝統・文 化	モビリティ	ジェンダ ー・マイ ノリティ 伝統・文 化	社会責任 投資
個人	心身の健 康	生活格差	生活格差	市民参加	生活満足 学力・教 育 心身の健 康 市民参加

続いて、交通関連サステナビリティ評価指標の事例についても、同様な方法でレビューを行う。評価視点、評価方法が交通部門にどう生かされているかを確認し、交通関連の「評価項目-評価指標」の情報を収集した（表-3）。

表-3 交通関連サステナビリティ評価指標の研究リスト

作成機関 作成者	作成 機関 の性 格	国	空 間 規 模	プロジェクト名 または 報告書名	作成 年度
Division of Transportati on Planning	政府	アメリカ	州	California Transportation Plan 2025	2006

Victoria Transport Policy Institute	民間	カナダ		Issues in sustainable transportation	2006
Senate Department of Urban Development	政府	ドイツ	市	Mobility in the City - Berlin Transport in Figures	2005
EU 傘下		ヨーロ ッパ連 合		SUMMA	2004
The Korea Transport Institute	民間	韓国	市		2004
The Centre For Sustain -able Trans -portation	民間	カナダ		Sustainable Transportation Performance Indicators (STP I) Project	2003
J. P. Nicolas, P. Pochet, H. Poinboeuf	民間	フラン ス	市	Towards Sustainable Mobility Indicators Application to the Lyons conurbation	2003
OECD				EST	1999

#### 4. 豊中市の評価指標とサステナビリティ評価の視点からみた課題

表-3 で整理した事例の評価指標を抽出・整理し、ケーススタディ地域である豊中市への適用を考えることにした。そのためには、まず、現在豊中市に存在する評価指標およびデータを知ることが必要である。そして、その評価指標をサステナビリティの観点で見直し、課題を発見する必要がある。

豊中市には、現在以下の評価指標群が存在する。

- 「環境基本計画」の環境モニター指標
- 「地域交通施策・省エネルギービジョン」
- 「まちづくり白書」のまちづくり指標

環境モニター指標は環境を中心とした指標であり、地域交通施策・省エネルギービジョンは上記3つの指標群の中で唯一交通部門の指標であるが、これも交通部門の環境面を中心とした指標であることが分かった。まちづくり指標は住民の生活の質向上、そしてまちとのつながりに重点をおいている社会面の指標群である。サステナビリティと関係を持っているが、これらをサステナビリティ評価指標とみなすには不十分である。サステナビリティの評価視点の一部であり、サステナビリティの性格を持ってない指標が多く存在するからである。しかし、このようなプロセスを通して、現在豊中市で把握できている交通関連評価指標を確認できたという点では意義がある。

## 5. 豊中市における交通関連サステナビリティ指標の抽出

包括的なサステナビリティ評価指標のレビューを通して JFS の評価方法が評価視点の面で優れていることが分かった。そこで、本研究の評価指標では、JFS のフレームワークを評価視点に採択する。

JFS の事例は包括的なサステナビリティ評価指標群であるため、交通部門のサステナビリティを考える際、関連性のない評価項目が存在する。表-4 は交通部門の特性を考えて JFS のフレームワークを修正した結果である。

表-4 交通サステナビリティ評価のフレーム

	容量・資源	時間的公正	空間的公正	多様性	意志とつながり
環境	資源の再利用 廃棄物 土地消費 大気汚染 水質汚染 土壌汚染	地球温暖化	地球温暖化	生態系保全	環境教育
経済	エネルギー効率	環境修復費用 インフラ維持管理 供給側の財政 地方政府の財政	地域活性化	エネルギーの多様性	投資 技術開発
社会	リスク 安全 治安	土地利用 都市構造 文化保存	モビリティ格差 アクセシビリティ 地域の活気	マイノリティ	公共参加 政策 研究開発
個人	健康 運動 娯楽	交通費用の格差	交通費用の格差	交通手段の多様性	交通規則の遵守 市民参加

続いて、交通部門サステナビリティ評価指標の事例をもとに評価指標を抽出する。ただし、事例に抜けている項目は新たに評価指標を提案し、事例の中でサステナビリティの性格を持ってない評価指標は除外する。表-5 はその結果を表している。

表-5 豊中市の交通関連サステナビリティ評価指標

構成要素	価値概念	評価項目	評価指標
環境	容量・資源	資源の再利用	中古車両の利用実態
		廃棄物	—
		土地消費	交通インフラの面積
		大気汚染	PM, NOx, VOC s 等の大気汚染物質の排出量
		水質汚染	水資源への燃料漏れ

	時間的公正 空間的公正	非透水性の舗装道路延長及び面積	—	
		地球温暖化	交通部門のCO2 排出量	
		多様性	生態系保全	交通インフラによっては破壊された生息地
				生息地近隣の交通インフラの延長
		意志とつながり	環境教育	市内小学校の環境教育
経済	容量・資源	エネルギー効率	エネルギー効率	エネルギー強度
			交通行動の変容	交通手段配分
				自動車交通量(旅客・貨物)
		一人当たり走行距離		
		モビリティ向上	交通インフラの延長	
		アクセシビリティ	平均通勤時間	
		公共交通の強化	公共交通利用のトレンド	
		公共交通の信頼性		
	自転車の強化	自転車利用のトレンド		
	通信の活用	—		
	時間的公正	環境修復費用	交通インフラ建設起因の環境修復費用	
		環境修復費用	交通事故起因の環境修復費用	
		インフラ維持管理	老朽化した交通インフラの修復事例	
	供給側の財政	鉄道・バス事業の費用便益比		
		鉄道・バスの赤字運営の事例		
地方政府の財政	市の交通関連歳入			
空間的公正	地域活性化	地域商業	徒歩のみで日用品の買物をする人口の割合	
	地域商業	地域商店街数の変化		
多様性	エネルギーの多様性	再生可能なエネルギー	—	
		エコ車両の割合		
意志とつながり	投資・技術開発	投資	公共投資	
		研究開発	公共交通への補助金	
社会	容量・資源	リスク	貨物部門における危険物質移動量 (ton)	
		安全	交通事故による重傷者数	
		交通事故による死亡者数		
	治安	交通機関内の窃盗数		
		交通機関内の性犯罪数		
	時間的公正	土地利用・都市構造	DID 率	
			DID の人口増加	
DID の雇用増加				
交通便利地域の都市人口の割合(居住・職場)				
用途混合				
交通インフラによる土地利				

	空間的公正		用の変化	
		文化保存	交通計画時の文化財破壊事例	
		モビリティ格差	交通不便地域の居住人口の割合	
		アクセシビリティ	基本サービス（病院、買物）へのアクセス	
	多様性	マイノリティ	徒歩	歩道の延長及び平均幅員
				幅員の基準値を満たさない歩道の割合
		自転車	自転車道の延長	
			身体障害者	駅のバリアフリー
				低床バスの割合
			交通静穏化の事例	
意志とつながり	公共参加	交通計画における公共参加		
	政策・研究開発	市のST指標・施策に関する研究事例		
		市のST指標の更新履歴		
		STに対する公共サポート		
	都市計画・交通計画・土地利用計画の統合			
個人	容量・資源	健康	基準値を超える交通騒音にさらされている人口	
			喘息患者の割合	
		運動	毎日徒歩・自転車を利用する人口の割合	
		娯楽	遠足、観光の数	
	時間的公正	世代間における交通費用の格差（時系列）	公共交通の運賃変動のトレンド（物価対比）	
			燃料価格変動のトレンド	
	空間的公正	地域間における交通費用の格差（地域間比較）	公共交通別1km当たり交通費用のばらつき	
	多様性	交通手段の多様性	利用可能な公共交通の選択肢	
	意志とつながり	市民参加	社会実験の参加率	
			交通に関する公共意見の投稿数	
	交通規則の遵守	違法駐車、違法駐輪のトレンド		

表-5 をもとにして、豊中市のヘッドライン指標を提案する。各評価項目ごとに代表指標を選別して、それらをヘッドライン指標とする。

表-6 豊中市におけるヘッドライン指標

構成要素	価値概念	評価項目	評価指標
環境	容量・資源	大気汚染	PM, NOx, VOC s等の大気汚染物質の排出量
	時間的公正	地球温暖化	交通部門のCO2排出量
	空間的公正	地球温暖化	交通部門のCO2排出量
	多様性	生態系保全	交通インフラによって破壊された生息地
	意志とつながり	環境教育	市内小学校の環境教育
経済	容量・資源	エネルギー効率	自動車及び公共交通利用のトレンド
	時間的公正	供給側の財政	鉄道・バスの赤字運営の

	空間的公正	地域活性化	事例 徒歩のみで日用品の買物をする人口の割合
	多様性	エネルギーの多様性	エコ車両の割合
	意志とつながり	投資・技術開発	公共交通への補助金
	社会	容量・資源	安全
時間的公正		土地利用・都市構造	交通便利地域の都市人口の割合（居住・職場）
空間的公正		モビリティ格差	交通不便地域の居住人口の割合
多様性		マイノリティ	駅のバリアフリー
	意志とつながり	政策・研究開発	市のST指標・施策に関する研究事例
個人	容量・資源	健康	喘息患者の割合
	時間的公正	交通費用の格差	公共交通の運賃変動のトレンド
	空間的公正	交通費用の格差	公共交通別1km当たり交通費用のばらつき
	多様性	交通手段の多様性	利用可能な公共交通の選択肢
	意志とつながり	市民参加	社会実験の参加率

## 6. おわりに

包括的なサステナビリティ評価指標および交通関連サステナビリティ評価指標に関するレビューを通して、サステナビリティ評価指標の研究動向が分かった。さらに、その研究事例をもとに、新たな交通関連サステナビリティ評価のフレームワークを提示するとともに、豊中市を対象にしたサステナビリティ評価指標を抽出することもできた。このような結果を通して、交通部門のサステナビリティを実現させる際、どのような項目を重視しなければならないかを明らかにし、施策構築の検討に寄与することができると期待される。

今後は、ここに示した指標抽出のフレームワークおよび抽出された指標の正当性・妥当性を検証していくことが必要である。それに、交通施策立案・評価のさい、このような評価指標を用いて、動向を調べて実際に評価を行うことが重要である。

### 参考文献

- 1) Japan for Sustainability Homepage : <http://www.japanfs.org>
- 2) 豊中市環境基本計画（改定）、豊中市、2005年5月
- 3) 地域交通施策・省エネルギー詳細ビジョン報告書、豊中市、pp.12~52、2006年2月
- 4) 豊中市 : <http://www.city.toyonaka.osaka.jp/toyonaka/index.html>