

## 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についての考察\*

### Examination on Sustainability Index about Transportation Condition in Cities\*

金希津\*\*・新田保次\*\*\*・本村信一郎\*\*\*\*

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

#### 1. はじめに

モータリゼーションの進展に伴って、各地域において、環境面・社会面・経済面にわたって様々な性格を持つ交通問題が発生している。排気ガスによる大気汚染、二酸化炭素排出といった問題は環境問題の性格を持つ。モビリティ格差が広がる問題は社会問題にもなる。さらに、大規模商業施設の郊外化は、地域経済を衰退させる経済問題の一因になる。このように交通問題は多面性を持ち、交通が及ぼす影響は多様な分野に及ぶが、地域において交通状況を総合的に把握し、評価する試みは日本においては不十分な状況にある。

一方、世界の動向に目を移すと、社会の“持続可能な発展(Sustainable Development)”を目指すなかで、社会状況を評価する概念として、“Sustainability (サステナビリティ)”が生まれ、国、圏域、地域といった各空間圏域レベルを対象に、サステナビリティを評価する試みの一環としてサステナビリティの程度を測る指標(Sustainability Index)の作成が行われてきた。

また、同時に、交通は持続可能な社会形成に寄与する重要な一分野であるとの認識のもとで、交通をサステナビリティの観点から評価する試みが評価指標づくりを中心として各空間圏域を対象に行われてきた。

しかしながら、日本においては、社会全体を評価する試みはJFS<sup>1)2)</sup>の一連の研究に見られる程度であり、また交通分野においては関連研究が見られない状況である。そこで本研究においては、各地域における交通に関連する状況を総合的に評価できる指標としてのサステナビリティ指標の現状を把握し、以下のことを目的に研究を行った。

- a) 空間圏域別の社会全体を対象にしたサステナビリティ指標に関するレビューと交通関連指標の位置づけの把握

\*キーワード：環境計画、地球環境問題、計画情報

\*\*学生員、修(工)、大阪大学大学院工学研究科

(〒565-0871 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

\*\*\*\*学生員、学(工)、大阪大学大学院工学研究科

- b) サステナビリティの概念を導入した交通部門の指標(以下、交通関連サステナビリティ指標)のレビューと特性把握
- c) 都市レベルを対象にした交通関連サステナビリティ評価指標の整理

なお、本論の最終目的として都市レベルを対象にする理由は、今後、本研究の成果をもとに、具体的な都市域における交通施策の評価と新たな政策づくりに生かすことを目指すためである。

#### 2. サステナビリティ概念と交通

##### (1) サステナビリティの概念

サステナビリティの概念は、急激な経済成長に伴い、環境問題が顕在化し始めた1960年代から提唱されてきたが、この概念を明確に定義したのは1987年のことで、国連の「環境と開発に関する世界委員会」(United Nations Conference on Environment and Development, UNCED)が発行した「Our Common Future」という報告書に、持続可能な発展(Sustainable Development)の定義が書かれている。定義は以下のようである。

「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、現在世代のニーズを満たす開発」

そして、持続可能な発展にとっては、環境面、社会面、経済面といった3つの条件を満たすことが前提となる。具体的には、環境劣化を防ぎ(環境面)、社会的公平性および正義を確保し(社会面)、その上で経済発展を成し遂げる(経済面)という条件を同時に満たすことが必要とされている。

##### (2) 交通部門におけるサステナビリティ概念導入の動向

地球社会全体のサステナビリティを考える視点が広まるにつれて、交通部門においてもサステナビリティを取り入れようとする試みは数多く報告されている。その代表的な例としては、EST (Environmentally Sustainable Transport)プロジェクトが取り上げられる。これは1995年から、OECDが進行しているものであり、サステナビリティの3側面を含みつつ、とりわけ環境

面のアプローチに重点を置いているものである。OECDではESTを次のように定義している。<sup>3)4)</sup>  
 「人々の健康や生態系に害を及ぼさず、再生可能な資源については、その資源の再生速度を上回らない程度での利用、再生不可能な資源については、代替物の開発の速度を上回らない程度でのその資源の利用、この二つを充足させる交通システムのこと」

しかし、ESTには環境面が中心であり、社会面、経済面のアプローチが不足していることと、ESTの施策展開および個々の施策における効果分析には積極的であるものの、様々な施策を地域レベルでマクロ評価する試みが不足していることは、今後の課題となる。

### 3. サステナビリティ評価指標のレビュー

交通部門におけるサステナビリティ評価指標を検討するためには、サステナビリティ評価指標の作成事例の傾向を把握しておく必要がある。そこで、本章では、サステナビリティ評価指標の事例について調べ傾向を把握したあと、交通部門の評価指標の位置づけについて考察を行う。なお、事例調査に当たっては、インターネットにより各調査対象のホームページに当たり整理を行った。

なお、サステナビリティ評価指標の研究に先駆けて、1980年代以後、環境への関心が高まるにつれ、環境指標に関する研究が盛んに行われた。しかし、1987年、持続可能な発展という概念が定義されて以来、サステナビリティの概念が広がり、評価の仕方も既存の環境指標に社会指標、経済指標を加えて、総合的な持続可能な評価を試みる傾向になりつつある。中口<sup>5)</sup>は、国際的には狭義の環境指標から持続可能な発展指標に関心が移っているが、日本では指標の活用が環境行政と企画行政に分かれ、それぞれが環境指標や政策評価指標（ベンチマーク）開発を行っている状況であると指摘している。

#### (1) 海外の事例

海外では、表-1、2に示すように、国レベル、都市レベルを問わず、欧米の先進国を中心に数多くのサステナビリティ評価指標が提案されている。国レベルは国の行政機関、都市レベルは市の行政機関が策定している場合が多い。しかし、シアトルの事例のようにボランティアが中心となっているケースも存在する。

本研究で調べた事例では、評価視点の場合は、国レベルも都市レベルも4つ前後の視点を取り上げている。評価項目および評価指標の場合は、両方とも20~60程度の数が取り上げられている。評価指標は、多くの場合、国・市の行政機関といった評価指標作成の当事者に加えて、多くの専門家、住民、利害関係者などが協力して作

成している。なお、本研究では、評価指標に落とし込むに当たって、評価視点、評価項目、評価指標の順に整理している。

これらの事例をもとに、サステナビリティの目的・優先項目を、国と都市の空間規模別に比較し、図-1に示した。両レベルとも、サステナビリティの目的・優先項目には共通項目が多く、大きな相違点は見られなかった。しかし、国レベルでは「世代的責任」という、地域を越えた大きなスケールの項目が存在するのに対して、都市レベルでは「交通」が重視されていることがわかった。

表-1 指標の概観（国レベル）

No.	国名	作成主体	視点数	指標数	報告年	作成主体以外との協働	定量的目標・目標年設定
a	イギリス	行政(国)	4	68	2006	○	×
b	ドイツ	行政(国)	4	21	2002	○	○
c	スウェーデン	行政(国)	4	31	2001	○	×
d	フィンランド	行政(国)	6	64	2006	○	×
e	オーストラリア	行政(国)	4	24	2002	○	×
f	アメリカ	行政(国)	3	29	2001	○	×

表-2 指標の概観（都市レベル）

No.	都市名	作成主体	視点数	指標数	報告年	作成主体以外との協働	定量的目標・目標年設定
1	サンタモニカ	行政(市)	8	64	2006	○	○
2	シアトル	ボランティア組織	5	40	1998	○	×
3	ミネアポリス	行政(市)	3	24	2005	○	○
4	プリマス	行政(市)	5	39	2005	○	×
5	コペンハーゲン	行政(市)	4	21	2003	○	×
6	マンチエスター	行政(市)	3	64	2006	○	×
7	オスロ	行政(市)	6	48	2002	○	○
8	ブラハ	行政(市)	-	20	2003	○	△

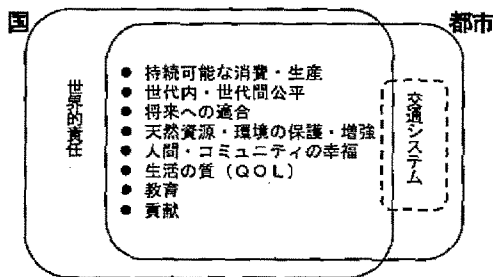


図-1 持続可能性目的・優先事項

表-3と表-4は、サステナビリティ評価指標の事例を、国連持続可能な開発委員会(UNCSD)が2001年に提案したサステナビリティ評価指標の分野・項目を参考に、環境、経済、社会の3分野に分けて一覧表にしたものである。表-3~5に示す「国際」は国連持続可能な開発委員会の評価指標を、「国」は表-1で示して

いる行政(国)の評価指標を、「都市」は表-2で示している行政(都市)の評価指標を表している。

環境面では、水、大気(温室効果ガス含む)、生物多様性などが重視されていることがわかる。これらの項目は、国・都市レベル問わずに、多くの事例で重視されていることから、持続可能性を維持するための最小限の条件とみなすことができる。経済面では、廃棄物・ごみ、リサイクル・リユース、エネルギーといった環境面とも関連している項目と、GDP、負債などの経済構造、経済成長と関連している項目、2つの性格を持つ項目に分かれる。

社会面では、人口、貧困、犯罪、自殺、土地利用、生活の質、教育、寿命などの社会の安寧および人間の幸福に関わる要素の項目が多い。加えて、特に都市レベルで自転車交通の現状や公共交通の強化などと関連する交通の項目が頻繁に取り上げられていることがわかる。

以上の指標は、2(1)で述べた持続可能な発展は、「環境劣化を防ぎ(環境面)、社会的公平性および正義を確保し(社会面)、その上で経済発展を成し遂げる(経済面)という条件を同時に満たすこと」によって達成されるという性格を、環境、社会、経済という3面から分類して、各面の構成要素として指標を抽出している段階にとどまっているといえる。サステナビリティ評価の観点からこれらの指標をどのように使いこなすかといった処方箋については、サステナビリティの概念が現段階では定性的な大枠しか示されていない、今後、定量的な評価を可能とするサステナビリティ評価の方法論の開発が望まれるが、本稿においてはこの点を今後の課題として記すにとどめる。

## (2) 日本の事例

日本は、サステナビリティ評価指標に関する研究は欧米に比べて遅れている状況で、政府および自治体の行政が作成した事例は見当たらない。2005年、「Japan For Sustainability(以下JFS)」<sup>1)2)</sup>というNGOが日本では初めてサステナビリティ評価指標を提案した。国レベルのサステナビリティ評価指標はこれが唯一の事例であり、都市レベルのサステナビリティ評価指標はまだ存在しない。

JFSは国レベルでのサステナビリティ評価指標を提案しており、その評価指標をもとにして、時間軸における評価の比較(1990年と2005年を比較)も行っている。2005年の研究成果をもとにして2006年も修正版を発表し、現在も研究は進行中である。

JFSは、環境面・社会面・経済面などの構成要素だけでなく、環境・容量、時間的公平性、空間的公平性、多様性、意志とつながりといったサステナビリティを評価するための5つの価値概念を加えて、構成要素と評価

視点をクロスさせることによって、評価視点を多様化させている。さらに、構成要素に環境、社会、経済に加えて、個人の視点で生活の質および幸福を考えた個人という視点を提案しているのもJFS指標の特徴である。表-6はJFSが提案している持続可能性の条件とカテゴリーを表しているものである。さらに、JFSは、表-6で得られた評価視点をもとにして、評価項目を選定し、さらに評価項目別に評価指標を200個以上提案している。さらに、評価項目別に重要度の高い評価指標を1つずつ選定して代表指標を提案し、代表指標でサステナビリティ評価を行っている。

表-3 指標一覧(環境・経済)

分野	項目	指標	国際(N=1)	国(N=6)	都市(N=6)
環境	水	水(買値・水質・利用水量・排水)	○	(a)(d)(e)(f)	(1)(3)(4)(5)(6)(7)(8)
		川・沼・湖・海・池・湖(灌漑・入浴給水)	○	(a)(d)	(2)(6)(8)
	土	二酸化炭素	○	(f)	(2)
		森林(森林・砂漠化・植林・水循環)	○	(a)(d)	(1)(3)(4)
	大気	PM10(大気・砂漠化・植林・水循環)	○	(a)(d)(e)(f)	(1)(3)(4)(5)(6)(7)(8)
		温室効果ガス(大気汚染物質)	○	(a)(b)(c)(d)(e)(f)	(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(8)
	農業	農薬(肥料・農薬使用量・農性・畜産)	○	(e)(f)	(2)
		生物多様性(種の保存・畜産・生態系の保護)	○	(a)(b)(d)(e)(f)	(2)(4)(5)(6)(7)
	生物多様性	(自然)保全・復元(地盤・自然遺産)	○	(c)(d)	(6)(7)(8)
		食(栄養・消費資源)	○	(c)(d)(e)(f)	(2)
	その他	食(人口)	○	(e)(f)	(2)
		エコロジカルフットプリント	○	(f)	(3)(7)
		地盤の浸透性(灌漑水・土)	○	(f)	(3)(7)
		自然水(雨で濡れる・不潔汚染)	○	(e)	(1)(2)(8)
自然災害(被害額・人的損失)		○	(d)	(2)	
平均気温		○	(d)	(2)	
気象条件(日照)		○	(d)	(2)	
化学物質による汚染		○	(d)	(2)	
環境に関する検閲・検査		○	(d)	(2)	
補助		○	(f)	(3)	
経済	廃棄物・ごみ(量・処理方法・資源・燃焼)	○	(a)(d)(e)(f)	(1)(2)(4)(5)(6)(7)(8)	
		リサイクル・リユース	○	(f)	(4)(5)(6)(7)(8)
	衛生・食料(食料エネルギー)	○	(a)(b)(c)(d)(e)(f)	(1)(2)(3)	
		エネルギー消費(1人あたり・家庭・1次)	○	(a)(b)(d)	(1)(2)(4)(5)(6)
	生産	1次エネルギー(1人あたり・家庭・1次)	○	(a)(b)(d)	(1)(2)(4)(5)(6)
		1次エネルギー(1人あたり・産業・1次)	○	(c)	(2)
	経済構造	消費	○	(d)	(2)
		電力消費	○	(d)(e)	(5)(6)
		資源消費	○	(d)(e)	(5)(6)
		GDP(1人あたり・換算換算あり)	○	(a)(d)(e)(f)	(2)
負債		○	(b)(d)(e)	(2)	
GDA		○	(b)	(2)	
経済構造	国内総収入	○	(e)	(2)	
	研究開発費	○	(a)(d)(f)	(2)	
	環境汚染費	○	(e)(f)	(2)	
	投資	○	(e)(f)	(2)	

表-4 指標一覧(社会1)

分野	項目	指標	国際(N=1)	国(N=6)	都市(N=6)
社会	人口	人口(出生率・世代別)	○	(c)(d)(f)	(2)(4)(5)
		投票率・選挙(歳・職)	○	(d)	(5)(2)(4)
	参加	市民参加	○	(f)	(1)(2)
		選挙への公的参加	○	(f)	(2)
	住宅・滞在	ボランティア(チャリティー・参加人数)	○	(f)	(1)(2)(4)
		住宅(賃貸・借賃・収入・水準)	○	(f)	(1)(2)
	住宅・滞在	住宅(賃貸・借賃・収入・水準)	○	(d)(f)	(1)(2)(4)(6)
		ホームレス	○	(d)(e)(f)	(1)(3)(4)(5)(6)
	住宅・滞在	生活費(1人あたり)	○	(e)	(1)
		所得総収入	○	(d)	(2)
公平	所得	○	(d)	(2)	
	所得(貧困率・貧困率・可処分所得・所得分配)	○	(a)(c)(d)(e)(f)	(1)(2)	
公平	所得(貧困率・貧困率・可処分所得・所得分配)	○	(a)(c)(d)(e)(f)	(1)(2)	
	所得(貧困率・貧困率・可処分所得・所得分配)	○	(a)(b)(c)(d)(e)(f)	(1)(2)(4)(5)(6)	
安全	犯罪	○	(d)	(2)	
	自殺	○	(d)	(4)(6)	
安全	危険な場所(数)	○	(d)	(4)(6)	
	税金	○	(d)	(4)	
会社	総収入・利益	○	(e)	(2)(6)	
	環境管理システムを持つ・環境監査を行っている会社	○	(e)(f)	(2)(6)	

表-5 指標一覧 (社会2)

分野	項目	指標	国際 (N=1)	国 (N=6)	都市 (N=8)
社会	オープンスペース		○	○	○(2/8)
	土地	都市化	○	○	○(2/8)
情報	土地利用(面積等)、再活用		○	○(1)	○(3/7)
	情報	インターネット(接続数・利用者)	○	○(1)	○
行動	自転車シェアリング活動		○	○	○
	行動	図書館利用	○	○	○
教育	成人教育達成率		○	○	○
	教育レベル		○	○(6/6)	○(4/8)
	読み書きの能力(文盲率)		○	○	○
	授業力		○	○	○
	卒業(高校・大学、高校卒業率・公立学校等)		○	○	○(2/6)
	資格		○	○	○
	芸術の普及		○	○	○(2/3)
	野外教育活動		○	○	○
	小学校(国語・算数)		○	○	○(2/7)
	小学校(外国語教育)		○	○	○
	習字		○	○(1)	○(3/8)
	安全		○	○	○
健康	死亡率(65歳以下、乳児、65歳以下)		○	○(6/6)	○(3/8)
	下水システム(下水道・水道設備)		○	○(1)	○(2/8)
	飲料水(アクセス)		○	○	○
	栄養		○	○	○
	喫煙		○	○	○
	性		○	○	○
	健康のための支出		○	○	○
	健康への投資		○	○	○
	ヘルスケア(テクノロジー・予防・消費)		○	○(1)	○(3/7)
	形質指標		○	○	○
	子供の肥満率		○	○	○
	健康(失業・入院・死亡率)		○	○	○(2/3)
健康がまん(喫煙)		○	○	○	
アルコールによる死		○	○	○	
喫煙		○(2)	○	○	
AIDS		○	○	○	
健康		○	○	○	
排出体積量		○	○	○	
モーダルシフト		○	○	○	
自転車(レーン)		○	○	○(2/3)	
バス(利用者・乗降の数・マイル数)		○	○	○(2/8)	
自動車(自家用車・使用・数)		○(2)	○	○	
数歩道・歩道		○	○	○(1/4)	
代替道路乗り場		○	○	○	
陸運		○	○	○	
アクセス(バス・病院、公園等)		○	○	○	
公共交通		○	○	○	
緑地(緑地・緑地率)		○	○	○(2/8)	
通学距離		○	○	○	
通学手段		○	○	○	
交通量(人・物)		○	○	○	
事故(死亡・負傷)		○	○	○(1/4)	
安全(歩行者・自転車)		○	○	○	
その他	出産数		○	○	○
	満足度(OL、満点等)		○	○	○(3/8)
	満足度(市民、物)		○	○	○(2/8)

表-6 JFSの持続可能性の条件とカテゴリー

	容量・資源	時間的公平性	空間的公平性	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

4. 都市レベルにおける交通部門のサステナビリティ評価指標の抽出

(1) 交通関連サステナビリティ評価指標の概要

交通部門では、まだサステナビリティ評価指標と名付けられた評価指標群は数少ない状況である。多くの場

合が、サステナビリティの概念を一部取り入れた評価指標である。その原因としては、交通部門のサステナビリティがまだ明確に定義されていない、もしくは、持続可能な交通について社会的な合意が得られていないことなどが挙げられる。

しかし、サステナビリティ評価指標と名付けられていない事例でもサステナビリティの要素を多く含めている場合があり、反対にサステナビリティ評価指標となっているにも関わらず、サステナビリティの要素が部分的でしか取り上げられていない場合もある。本研究では、両方ともレビューの対象にする。

表-7は、交通部門のサステナビリティ評価指標の事例リストである。各事例は、全体のサステナビリティ評価指標と同様に、「評価視点・評価項目・評価指標」の順に評価指標を提案している。

各事例においては、抽出されたサステナビリティ評価指標にばらつきが見られる。例えば、サステナビリティの評価視点が不足している事例もある反面、交通部門の特殊性を考慮して、移動だけでなく、交通と関係する土地利用、科学技術、社会参加など、多様な側面で交通部門を綿密に評価しようとする試みがうかがえる事例も存在する。

ヨーロッパの事例は、トップダウン式、すなわち、「サステナビリティの概念→評価視点→評価項目→評価指標」の順に検討し、交通関連サステナビリティ評価指標を抽出しているのに対して、北米の事例は(特に都市レベルの事例の場合)交通関連指標をTransportation Performance Indicatorとして捉えて、既存の交通関連成果指標に、環境面、社会面のサステナビリティ関連指標を補充して、サステナビリティ評価指標を抽出している傾向がみられる。

SUMMA<sup>6)</sup>は Sustainable Mobility policy Measures and Assessment というプロジェクトであり、交通部門のサステナビリティ評価指標を多様な角度で分類して体系化をはかっている。SUMMA outcome indicators というサステナビリティの結果指標に加え、影響を及ぼす交通システム関連指標である system indicators、交通部門の外部からの影響を表す FDSCs(Forces driving system change) indicators も抽出している。さらに、交通システムとサステナビリティの関係を「FDSCs→Transport system→SUMMA outcome」という一連の流れで把握して定量的評価を試みている。交通部門の特性とサステナビリティに及ぼす影響の関係を考慮しながら、評価指標を体系的に提案している点では表-7の事例の中で SUMMA が最も優れているといえる。

STPI<sup>7)</sup>は、交通の環境的・健康的状況、交通行動、土地利用・都市構造およびアクセシビリティ、交通インフラおよびサービス提供、交通支出および価格、技術実行、

実行およびモニターといった7つのフレームにそって評価指標を提案している。本事例の大きな特徴は効果が現れる期間別に、評価指標を初期面、短期面、長期面に分類しているところである。

3章で示した地球社会全体を対象にしたサステナビリティ評価指標の事例とは違い、交通部門の場合は、国レベルより州レベルや都市レベルの事例が多いことも特徴である。

表一7 交通関連サステナビリティ評価指標に関する事例

No.	作成機関・作成者	作成期間の性格	国	空間規模	プロジェクト名または報告書名	作成年度
1	Division of Transportation Planning	政府	アメリカ	州	California Transportation Plan 2025	2005
2	Victoria Transport Policy Institute	民間	カナダ	/	Issues in Sustainable transportation	2006
3	EMBARQ	国際	ベトナム	市	Partnership for Sustainable Urban Transport in Asia(PSUTA)、ハノイ市	2005
4	EMBARQ	国際	中国	市	Partnership for Sustainable Urban Transport in Asia(PSUTA)、シーアン市	2005
5	Senate Department of Urban Development	市	ドイツ	市	Mobility in the City - Berlin Transport in Figures	2005
6	EU	国際	EU	/	SUMMA	2004
7	The Korea Transport Institute	民間	韓国	市	/	2004
8	Ottawa City Council	市	カナダ	市	Ottawa 2020 Transportation Master Plan	2003
9	The Centre For Sustainable Transportation	民間	カナダ	/	Sustainable Transportation Performance Indicators (STPI) Project	2003
10	J.P.Nicolas, P.Pochet, H.Poinboeuf	民間	フランス	市	Towards Sustainable Mobility Indicators Application to the Lyons conurbation	2003
11	OECD	国際	/	/	EST	1999

(2) 交通関連サステナビリティ指標の整理の仕方

本研究では、交通部門におけるサステナビリティ評価指標を整理する際、JFSで提案している評価視点および評価項目(表一6)を用いる。なぜなら、これらにおいては、従来の環境面、社会面、経済面といった構成要素の評価視点だけでなく、自然資源の制約にかかわる容量や多様性、そして時間的空間的持続性に関する公平性などの価値概念の視点も加えて新たな評価の枠組みを提案しているからである。

そこで、表一6で示した枠組みをベースに、交通部門を対象にした表一7に示した事例から抽出された評価項目の割り付けを行う。つづいて、評価項目ごとに、表一7の事例から抽出された評価指標を割り当て整理する。以上の作業の流れは、評価視点→評価項目→評価指標に

至る流れであり、順次より詳細化が行われる手順となっている。

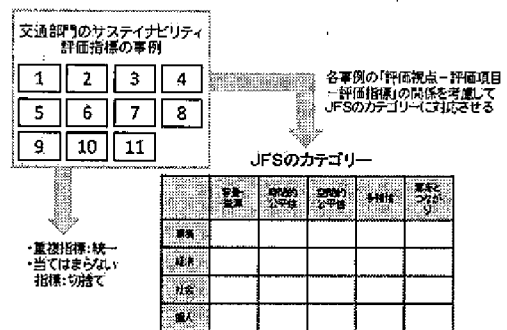
なお、JFSの場合、全部門を対象にしている関係上、交通部門に関する評価指標は社会面に限定している傾向がある。しかし、交通部門の評価指標は、社会面の性格だけでなく、環境面、経済面の性格も存在する。交通部門のサステナビリティを把握するためには、JFSの評価指標は範囲が狭いので、環境面、社会面、経済面の全ての側面を考慮して、表一7に示した事例を対象に、評価指標を抽出することにした。

(3) 評価指標の整理の結果

上記手順に基づき、評価項目の整理を行った結果を表一8に示す。なお、図一2にこのプロセスを示した。

表一8 交通関連サステナビリティ評価項目分類

	容量・資源	時間的公平性	空間的公平性	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 ・地方自治体の財政	・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



図一2 指標整理のプロセス

つづいて、表一8に示した評価項目ごとに、評価指標の割り付けを行った結果を表一9~12に示す。このとき、指標の性格をJFSの考え方を参考に分類することにした。

表-9 都市レベルにおける交通部門の  
サステナビリティ評価指標（環境）

価値概念	評価項目	評価指標	分類
容量・資源	資源の再利用	交通関連再利用可能なゴミの割合	変革
		交通関連ゴミの総量	負荷
	廃棄物	平均車両寿命	状況
		交通インフラ面積	状況
	大気汚染	PM, NOx, VOC 等の大気汚染物質の排出量	負荷
		水資源への燃料漏れ量	負荷
水質汚染	非透水性の舗装道路延長及び面積	負荷	
土質汚染	凍結防止剤の利用	負荷	
時間的公平性	地球温暖化	交通部門のCO2排出量	負荷
空間的公平性			
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	負荷
		緑地率	状況
		生息地近隣の交通インフラの延長	負荷
意志とつながり	環境教育	運転者への教育	変革
		市内小学校の環境教育	変革

表-10 都市レベルにおける交通部門の  
サステナビリティ評価指標（経済）

価値概念	評価項目	評価指標	分類	
容量・資源	エネルギー効率	エネルギー強度	変革	
		交通行動の変容	交通手段分担	状況
			自動車保有率	状況
			自動車交通量（旅客・貨物）	状況
		一人当たり走行距離	状況	
		アクセシビリティ	交通インフラの延長	負荷/変革
	混雑による時間損失		負荷	
	公共交通の強化	平均通勤時間	状況	
		公共交通利用のトレンド	状況	
		公共交通優先ネットワークの達成度	変革	
		駅周辺の駐車スペース	負荷/変革	
	自転車の強化	公共交通の信頼性	状況	
自転車利用のトレンド		状況		
通信の活用	定期的通信の活用	変革		
時間的公平性	環境修復費用	交通インフラ建設起因の環境修復費用	変革	
		交通事故起因の環境修復費用	変革	
	インフラ維持管理	老朽化した交通インフラの修復事例	変革	
		供給側の財政	供給側の費用便益比	状況
供給側の赤字状況	負荷			
地方自治体の財政	地方自治体の交通関連歳入	状況		
空間的公平性	地域活性化	徒歩のみで日用品の買物をする人口の割合	状況	
		地域商店街数の変化	状況	
多様性	エネルギーの多様性	エコ車両の旅客距離・貨物距離の割合	変革	
		エコ車両の割合	変革	
意志とつながり	投資・技術開発	資本投資	変革	
		運営投資	変革	
		公共交通への補助金	変革	
		研究開発	技術開発	変革

表-11 都市レベルにおける交通部門の  
サステナビリティ評価指標（社会）

価値概念	評価項目	評価指標	分類	
容量・資源	リスク	貨物部門における危険物貨物移動	負荷	
	安全	交通事故による重傷者数（交通手段別）	負荷	
		交通事故による死亡者数（交通手段別）	負荷	
	治安	交通機関内の窃盗数（公共交通）	負荷	
交通機関内の性犯罪数（公共交通）		負荷		
時間的公平性	土地利用・都市構造	DID率	状況	
		DIDの人口増加	状況	
		DIDの雇用増加	変革	
		交通便地域内の都市人口（居住・職場）	変革	
		職住近接	変革	
		用途混合	変革	
		通勤時間帯別の割合（15分単位）	状況	
		交通インフラによる土地利用の変化	状況	
		文化保存	交通計画時の文化財破壊事例	負荷
		空間的公平性	モビリティ格差	交通不便地域の居住者の割合
アクセシビリティ	基本サービス（病院、買物）へのアクセス		変革	
	最寄り駅～職場の距離別人口の割合		状況	
居住地～最寄り駅の距離別人口の割合	状況			
地域の活気	オープンスペース、コミュニティセンターの利便性及びアクセス	変革		
多様性	マイノリティ	徒歩	歩道の延長及び平均幅員	変革
			幅員の基準値を満たさない歩道の割合	負荷
		自転車	自転車交通ネットワークの整備	変革
			自転車利用の利便性	状況
	身体障害者・高齢者	公共交通の利便性	変革	
		休息場所の設置	変革	
		交通情報へのアクセス	変革	
		低床交通機関の普及	変革	
交通静化の事例	変革			
意志とつながり	公共参加	交通計画における公共参加	変革	
		ST指標の研究	変革	
	政策・研究開発	ST指標の更新	変革	
		STに対する公共サポート	変革	
都市計画・交通計画・土地利用計画の統合	変革			

JFS では、「状況」、「負荷」、「変革」は因果応報のループとして捉え、状況指標は人間圏の影響を受けない手付かずの状態やありのままの状態を表す指標として捉えている。負荷指標は、ある状況に対してサステナビリティの観点からみて負荷を与える変化を生み出す要因を、変革指標は、サステナビリティが後退したことに対してとらえる行動を示す指標としている。因果関係的にみれば、負荷および変革を及ぼす作用は原因であるので負荷および変革指標は原因を示す指標といえる。そして、状況指標は結果を表現するものといえよう。ただ、本論文で対象とする都市域においては、状況指標としてJFSで定義したような自然状態の状況にはないので、結果として起こる状況を表す指標を状況指標と広くとらえることにした。以上の考え方に基づき、試みに分類した結果を表-9~12に示している。

表-12 都市レベルにおける交通部門の  
サステナビリティ評価指標（個人）

価値概念	評価項目	評価指標	分類
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	状況/負荷
		幹線道路沿いの平均騒音レベル	負荷
	運動	喘息患者の割合	状況
		徒歩・自転車利用を率先する人の割合	変革
		徒歩の利用率	状況
		自転車の利用率	状況
	産業	短距離移動時の徒歩および自転車利用の現状	状況/負荷
遠足、観光の数		状況	
時間的公平性	世代間における交通費用の格差（時系列）	所得に対する交通費用の割合	状況/負荷
		利用者価格構造	状況/負荷
		燃料価格の構造	状況/負荷
空間的公平性	地域間における交通費用の格差（地域間比較）	所得に対する交通費用の割合	状況/負荷
		利用者価格構造	状況/負荷
		燃料価格の構造	状況/負荷
多様性	交通手段の多様性	利用可能な公共交通の選択肢	状況/変革
意志とつながり	市民参加	社会実験の参加率	状況
		交通に関する公共意見の投稿数	状況
	交通規則の遵守	違法駐車、違法駐輪のトレンド	状況
		交通規制の強化	変革

## 5. おわりに

本研究では、サステナビリティ評価指標および交通部門におけるサステナビリティ評価指標の事例のレビューを行い、さらに事例を用いて都市レベルにおける交通部門のサステナビリティ評価指標を整理した。

### 参考文献

- 1) ジャパン・フォー・サステナビリティ「JFS 持続可能性 指標プロジェクト第1章」第6版、2005
- 2) 多田博之：「研究ノート 持続可能な日本のビジョンと指標についての研究」千葉大学 公共研究、2005
- 3) 環境的に持続可能な交通(EST)ポータルサイト <http://www.estfukyu.jp/>
- 4) 国土交通省 環境ポータルサイト [http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/kankyo\\_site/](http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/kankyo_site/)
- 5) 中口毅博：環境総合指標による地域環境計画の目標管理に関する研究、学位請求論文、pp.67、2001
- 6) Adnan Rahman・Rik van Groel (RAND Europe)：SUMMA, Final Publishable Report version 2.0, pp17-51, 2005
- 7) The Centre for Sustainable Transportation：Sustainable Transportation Performance Indicators (STPI) Project, Report on Phase 3, 2002
- 8) The Federal Government(Germany)：Perspectives for Germany, Our Strategy for Sustainable Development, 2002
- 9) Arnold Schwarzenegger・Sunne Wright Mcpeak：California Transportation Plan 2025, Division of Transportation Planning, 2006
- 10) Todd Litman・David Burwell：Issues In Sustainable Transportation, Victoria Transport Policy Institute, 2006
- 11) Todd Litman：Well Measured, Developing Indicators for Comprehensive and Sustainable Transport Planning, Victoria Transport Policy Institute, 2005
- 12) Hanoi People's Committee, Asian Development Bank, World Resources Institute: Partnership For Sustainable Urban Transport In Asia, Hanoi City, Vietnam Final Report, 2005
- 13) Xi'an Municipal Urban and Rural Construction Commission Chang'an University, Swedish International Development Agency Asian Development Bank EMBARQ, The World Resources Institute Center for Transport and the Environment: Partnership for Sustainable Urban Transport In Asia(PSUTA), 2005
- 14) Senate Department of Urban Development Mobility in the City - Berlin Transport in Figures <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehr/indexen.shtml>
- 15) Sang-Kyu Hwang,・Sun-Ah Song：A Study for the

その結果、次の知見を得ることができた。

a) 空間圏域別の社会全体を対象にしたサステナビリティ指標に関するレビューにおいては、欧米の先進国を中心に国、地域圏、都市レベルにおいてサステナビリティ指標の作成が進行中であるが、わが国の取組みは遅れていることが判明した。

b) これらのサステナビリティ指標の中での交通関連指標は、都市レベルにおいて多く抽出される傾向にあるが、指標の種類は少ないことがわかった。

c) 交通関連サステナビリティ指標の抽出については、欧米を中心に行われているが、まだ事例が少なく、わが国では事例がなく、今後の課題であることがわかった。

d) 都市レベルにおける交通関連サステナビリティ指標の抽出においては、環境、社会、経済といった通常の分野対象の性格による分類に加え、JFS の価値概念も取り込んだ分類も加え、整理することができた。

今後の課題としては、具体的都市を対象にした交通関連分野におけるサステナビリティ評価のための適用可能な指標群の抽出と評価の方法についての検討が挙げられる。特に評価指標に関するデータの入手可能性は地域の状況によって異なってくるため、実際の評価にいたるさいには、データの入手可能性と容易性を考慮する必要がある。

- Sustainable Urban Transport System (Phase2) - The Evaluation of Sustainable Transportation System in Seoul Metropolitan Area, The Korea Transport Institute, pp26, 2004
- 16) Ottawa City Council : Ottawa 2020 Transportation Master Plan, 2003
- 17) J.P.Nicolas・P.Pochet・H.Poinboeuf : Towards Sustainable Mobility Indicators Application to the Lyons conurbation, Urban Transport Policy Instruments, pp197~208, 2003
- 18) The Centre for Sustainable Transportation : Sustainable Transportation Performance Indicators(STPI)Project, Report on Phase3, 2002
- 19) Indicators for the Integration of Environmental Concerns into Transport Policies, Environment Directorate Environment Policy Committee, OECD, Paris, 1999
- 20) 内藤正明・加藤三郎：持続可能な社会システム, pp.87~93、岩波書店、1998
- 21) サステナビリティの科学的基礎に関する調査プロジェクト(RSBS)事務局：サステナビリティの科学的基礎に関する調査報告書 Science on Sustainability 2006、株式会社イースクエア、2005
- 22) 山本俊行：環境的に持続可能な交通の実現に向けて、交通工学研究会、No.1、Vol.42、2007
- 23) マティース・ワケナゲル・ウィリアム・リース・池田真里訳・和田喜彦編：エコロジカル・フットプリント—地球環境持続のための実践プランニング・ツール、合同出版、2004

---

## 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についての考察\*

金希津\*\*・新田保次\*\*\*・本村信一郎\*\*\*\*

地球のサステナビリティの維持を維持するために、様々な部門でサステナビリティ評価に関する研究が行われている。交通部門でサステナビリティを目指すためには、交通部門をめぐる地域の現状を知ることが必要である。本研究では、都市レベルにおける交通部門のサステナビリティ評価を行うための評価指標を抽出する。第一に、サステナビリティ評価および交通部門のサステナビリティ評価指標研究の事例をレビューし、サステナビリティ評価指標研究の到達点を探る。第二に、収集した事例を参考にしながら、交通部門のサステナビリティ評価指標を整理する。

---

## Examination on Sustainability Index about Transportation Condition in Cities\*

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

There are many studies about the assessment of sustainability in various fields to keep Earth's sustainability. To keep Sustainable Transportation, we need knowing circumstances of region about transportation sector. This paper proposes sustainability index about transportation condition in cities. At first, it is reviewed and learned about index of sustainability and sustainable transportation. Next, sustainability index about urban transportation system is arranged with the review list.

---