

車道共有型自転車走行施設の評価システムに関する事例的研究

都市基盤計画分野 氏名 中村 真也

Abstract

環境に優しい乗り物として世界的に自転車が注目される一方で、国内では自転車対歩行者の事故件数の増加が深刻な問題となっている。国土交通省や警察庁では自転車と歩行者の空間的分離を図っているが、我が国ではそのような整備に対する実績も少なく、空間的に限られた場所における整備方策は定まっていない。そのため自転車走行施設の評価システムも整っていないのが現状である。

本研究では海外で用いられているチェックリスト方式の評価システムの国内先行事例への適用を試み、評価システムのそれぞれの特性分析を行った。また、我が国における先行事例の効果測定結果を用いて、我が国の自転車利用特性を考慮した国内型の評価システムの考え方を示し、安全性、利便性、快適性、連続性、直接性の5指標による評価システムを提案した。

1.はじめに

近年、健康志向や地球環境問題への関心の高まりから世界中で自転車利用が見直されている。国内でも、環境対策の必要性から自転車利用が促進されている。

しかし、国内では自転車対歩行者の事故が、平成12年から同21年までの10年間で3.7倍になっており、安全面で問題となっている。我が国では長らく、歩行者と自転車とが空間を共有する、いわゆる自転車歩行者道(以下、自歩道)が整備されてきた。これが事故件数増加の一因となっている。

そこで、国土交通省と警察庁では自転車を取り巻く現状を明らかにしたうえで、今後の自転車利用環境のあり方について検討するため、平成20年度からモデル事業及び社会実験を実施。自転車道及び自転車専用通行帯(以下、自転車レーン)の新設、自歩道上における通行位置の明示、自歩道の整備、の順に優先順位を設け、空間的制約に応じて自転車と歩行者との空間分離を図りながら自転車の原則車道走行を目指している。

しかしながら、このような車道共有型の自転車走行施設の整備は、国内ではあまり実績がなく、整備の際に必要な評価基準も定まっていない。そのため、幅員等に余裕があり、空間的な制約のない地方部ならまだしも、特に都市部の駅周辺のような限られた空間における現実的な施設整備の方法が確立していないのが現状としてあり、試行錯誤のまま整備がなされているのが現状である。以上の現状を鑑みて本研究では、車道共有型の自転車走行施設整備について、我が国の自転車利用特性を考慮した評価基準の検討を行うことを目的とする。

前段階として、自転車を独立した交通手段としてみなし、自転車のためのネットワーク作りを1970年代半ばから進めてきた欧米(特に欧州)の自転車走行施設に着目した。そこでは、車道共有型の自転車走行施設整備(主に自転車専用通行帯)によって自転車と歩行者の空間分離がなされており、自転車の車道走行が一般的である¹⁾。

そのような欧米の自転車先進国で、評価の際に用いられているものの一つに、チェックリストによる評価システムがある。本研究の着目点はそこにあり、国内における車道共有型の自転車走行施設整備の際に評価基準の参考になりうると考えた。ただし、欧米と我が国の自転車利用特性の違いを考慮した場合、欧米の評価基準をそのまま日本の評価基準に代替することは不適であると言える。そこで、今回は英・豪の評価システムであるチェックリストの特性分析を進め、我が国の自転車利用特性を踏まえた車道共有型自転車走行施設の評価システムについての検討を行った。

2.我が国の自転車走行施設整備の現状と利用特性

2.1 自転車走行施設整備の現状

現在進められている自転車走行施設整備は、大きく4つのタイプに分けることができる。自転車道もしくは自転車レーン、自転車歩行者道、自転車歩行者道+自転車レーン、非整備の4種類である。非整備とは、自転車専用の通行帯を加えていないものを指す。これらの整備方法の違いは、元々の各整備区域の道路幅員や交通量に拠るところが多い。これらの自転車走行施設別の通行方法を表-2.1に示す。

表-2.1 自転車走行施設の分類

通行区分			
自転車道 自転車レーン	自転車歩行者道	自転車歩行者道+ 自転車レーン	非整備
自転車道・自転車レーンが設置されている場合は原則的に走行しなければならない	自転車歩行者道が設置されている場合は、指定された部分を走行することができる	進行方向によって、通行帯を選択することができる	原則車道走行であるが、運転者が13歳未満の子ども70歳以上の高齢者・身体の不自由な方の場合、歩道走行ができる

2.2 我が国の自転車利用特性

欧米諸国では、地球温暖化防止のために、地球環境への負荷が少なく、都市内交通手段として有効な自転車の利用促進が図られているケースが多い²⁾。自転車施策推進のための基本的な考え方として、

- ・自転車、歩行者、自動車の独立した走行空間の確保
 - ・既存道路空間を活用
 - ・自転車利用者の立場に基づいた施策展開
 - ・自転車が車両扱いされ、幹線部分に設置される自転車レーンは片側。それにより高速走行が可能
- といったことが挙げられる。

欧米では、自転車走行環境の整備、特に自転車レーンの整備を進めることで、路肩走行時に比べ自転車走行の安全性を向上している³⁾。また、自転車利用環境のネットワーク化により、通勤や業務等の比較的速度の速い自転車が中心となって利用されている。

一方、我が国においては、自転車は、幼児の遊び道具から通学、買物、通勤・通院などの日常生活における交通手段として、あるいはレジャーや業務の手段として、まさに幼児から高齢者に至るまで多様な用途に利用されている⁴⁾⁵⁾。そのため、自転車の種類も、速度が出るマウンテンバイクやスポーツタイプのものから、シティサイクル(いわゆるママチャリ)、子供用自転車まで幅がある。中でも、シティサイクルの割合が高く、どちらかというところ「ゆっくり走る(遅い)」自転車が中心であり、これが上記の欧米自転車利用と特に異なる点である。

2.3 本研究の目的

これまで、自動車を対象とする道路整備には(Level of Service)等の指標による評価が行われてきたが、自転車に関するものは少なく、欧米における速度の比較早い自転車利用を対象とした仕組みが主流となっている。本研究では、このような欧米の評価システムの一つである、チェックリストによる評価方法の我が国への適用の可能性を検討する。そのため、車道共有型の自転車通行帯整備を対象とし、これに我が国の自転車利用特性を考慮したチェックリストの提案を試みることを目的とした。

3.欧米型評価システムの特性分析

3.1 概要

海外では、自転車専用の走行施設の整備・非整備にかかわらず、現在の道路状況を確認するとともに、自転車走行が可能かどうかを判断するための初期段階として、施設管理者や自転車利用者によるチェックリスト方式のシステムが用いられている。

本研究では、欧米型のチェックリスト方式のシステムの内、特に先進的とされているイギリスとオーストラリアのシステムを対象として取り上げ、その特性を分析することにした。そのため、本研究ではイギリス道路安全監査に用いられている Cycle Review System から 35 項目と、オーストラリアの利用者によって自転車ルート改善内容を把握するために用いられる Bikeability Toolkit の 63 項目を対象とした。

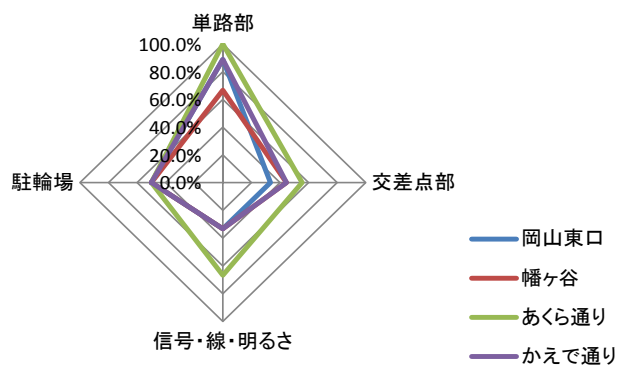
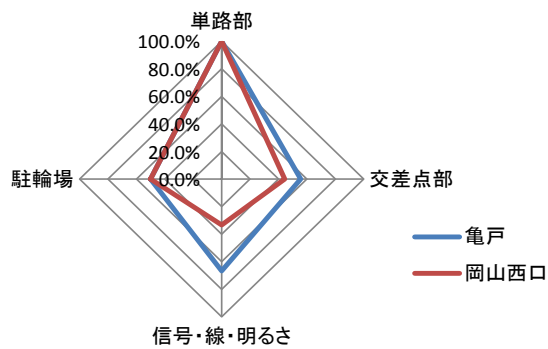
いずれのチェックリストも、該当項目数によって、自転車利用環境の整備具合を表せるようになっており、該当項目数によって5から6段階に評価できる。また、チェックリストの項目は、安全性や快適性など数種類に分類されており、自転車走行施設ごとに各分類指標を通して比較評価できるようになっている。

表-3.1 英・豪チェックリスト分類表

システム名	分類	項目数	
Cycle Review System(35)	単路部	自転車レーンなし	2
		自転車レーンあり	4
		一般道(共通)	5
		自転車道あり	6
	交差点部		9
	信号・線・明るさ		3
	駐輪場		2
Bikeability Toolkit(63)	自転車の先進的整備		4
	連続性		9
	直接性		8
	快適性・利便性		15
	安全性		12
	交差点部		3
	オフロード		8
施設の終点		8	

網掛部は対象外とした

【英国チェックリスト】



【豪州チェックリスト】

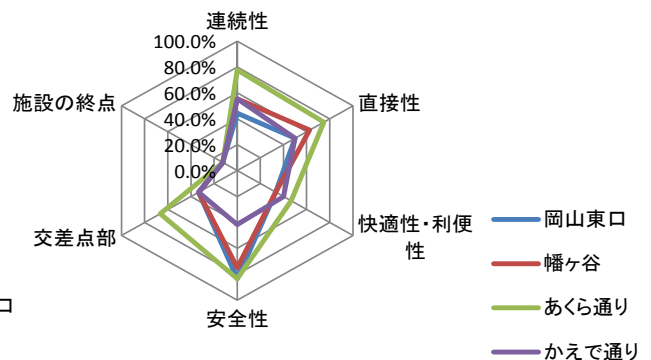
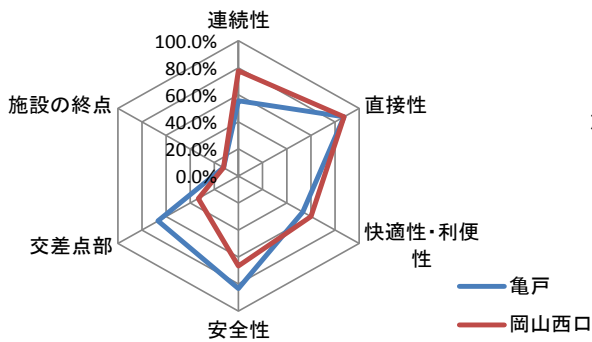


図-3.1 国内先行事例適用結果

3.2 国内先行事例への欧米チェックリストの適用

ここでいう国内先行事例というのは国土交通省と警察庁が指定したモデル地区および、各地方において行われている自転車走行施設整備の社会実験の事例である。本研究では、これらの事例について現地視察し、上述のチェックリストそれぞれに適用し、評価を試みた(表-3.2、図-3.1)。

表-3.2 国内先行事例視察箇所

通行帯 区分	事例地区 (都道府県地区名)		幅員(m)			車線 数*
			全断面	自転車	歩道	
自転車道	東京	亀戸	40.2	2.2	5.5	4
	岡山	岡山西口	23.4	2.5	3.0	2
自転車 レーン	東京	かえで通り	13.6	1.5	2.2	1
		幡ヶ谷	13.2	1.5	2.0	1
	岡山	あくら通り	10.0	3.0	2.0	1
		岡山駅東口	27.6	2.0	2.5	3

※車線数は片側

図-3.1 では、各指標軸の含まれるチェック項目の数によってその割合が示されることになっている。つまり、各軸ともに上限を 100%とした評価であり、正六角形に近いとバランスのよい整備と考えられる。図の左側が自転車道、右側が自転車レーンの結果であるが、いずれも左側の自転車道の評価が高い結果となつて

ることが分かる。しかしながら、英国と豪州では評価指標が異なるため、厳密な比較はできない。そのため、これら指標間の互換性についての検討が必要である。

3.3 評価システムの特性と互換性

上述のように、英と豪では評価基準(分類)が異なるため、ここでは両国の評価軸とそこに含まれるチェックリスト項目の特性(意味)を精査した上で、その特徴を変えないように配慮しつつ、評価軸の統一を図ることとした。英国の自転車走行施設評価システムである Cycle Review System の項目分類表(表-3.1)をみると、項目が場所ごとに分類されていることが分かる。一方で、オーストラリアのシステムは、「交差点部」や「オフロード」、「施設の周辺」に関する項目を除けば、英国のような場所ごとの分類ではなく、利用者からみた利用特性による分類がなされていることが分かる。

また、自転車施設整備に当たっては、まずはその利用特性を評価し、その後、具体的な箇所別整備の評価・点検が必要となると考え、ここでは、その第一歩として、利用者の視点に近い「連続性」、「直接性」、「利便性・快適性」、「安全性」の4つの評価軸を採用することとした。そのため、豪州のチェックリストの内、「交差点部」、の各項目については、その内容から判断して上記の4つ評価軸に再分類し、それ以外の項目についてはそのまま利用することにした。但し、「オフロード」に関する項目については除外した。

次に、豪州と大きく異なる英国のチェックリストの項目に関しては、豪州のチェックリストの分類を精査したところ、「連続性」、「直接性」、「利便性・快適性」、「安全性」の内容が表-3.3 のように示されていることから、英国のチェックリストの項目をこの内容に照合し、4つの評価軸に再分類することで表-3.4の結果を得た。これをみると、英国のチェックリストは安全性に関する項目の割合が高いことから、安全性を重視するチェックリストであることがわかった。また、豪州のチェックリストは快適性・利便性に関する項目の割合が高いことから、快適性・利便性を重視するチェックリストであることが明らかになった。

表-3.3 評価軸の分類

分類	要素
連続性	起終点を連続的かつ緊密に結ぶ
直接性	目的地までの迂回を最小にする
快適性・利便性	迅速で快適な自転車交通の流れ
安全性	自転車利用者の安全を保証する

表-3.4 再分類後のチェックリスト

分類	英国ベース		豪州ベース	
	項目数 (24)	項目 割合	項目数 (55)	項目 割合
連続性	5	20.8	10	18.5
直接性	5	20.8	8	14.5
快適性・利便性	4	16.7	23	41.8
安全性	10	41.7	14	25.5

カッコ内は全項目数

3.4 評価システムの提案

英・豪の評価システムは、ともに該当項目数に応じて評価が決定される仕組みになっている。そのため、単純に該当項目数の大小が直接評価を左右することになる。我が国の実態を考えると、安全性重視の英国のチェックリストの方が望ましいと考えられるが、豪州のシステムのように快適性・利便性も重要な要素であるため、指標間の重みを同じとした上で、指標に含まれる項目数の重みを設定することで、新たなチェックリスト方式を2種類提案することにした。

(1)満足度指標による方法

「連続性」、「直接性」、「利便性・快適性」、「安全性」の4つの指標間のウェイトを同じにするために、項目数を補正するよう比率を設定し、これをそれぞれの指標の係数とすると、式(1)、(2)のように表すことができる。指標のところに該当項目数を代入することで満足度を表現できる。

【英国チェックリストの評価式】

$$\text{満足度} = 1.20 \times \text{連続性} + 1.20 \times \text{直接性} + 1.50 \times \text{快適性} \cdot \text{利便性} + 0.60 \times \text{安全性} \dots \dots (1)$$

【豪州チェックリストの評価式】

$$\text{満足度} = 1.38 \times \text{連続性} + 1.72 \times \text{直接性} + 0.60 \times \text{快適性} \cdot \text{利便性} + 0.98 \times \text{安全性} \dots \dots (2)$$

(2)統合リストによる方法

英・豪の2つのチェックリストの項目を統合する。各指標の項目を両システムで照らし合わせ、お互いに不足する項目を補う形で統合した。同じ項目がある場合は除外した。表-3.5は4つの評価軸で表した場合の英・豪それぞれの項目数および係数の値と、統合した場合のチェックリストの項目数と、統合後の全項目数に対する各指標の割合を用いて表したものである。

表-3.5 提案するチェックリスト

分類	満足度指標				統合(49)	
	英国ベース(24)		豪州ベース(55)			
	項目数	係数	項目数	係数	項目数	割合
連続性	5	1.20	10	1.38	10	20.4
直接性	5	1.20	8	1.72	10	20.4
快適性・利便性	4	1.50	23	0.60	15	30.6
安全性	10	0.60	14	0.98	14	28.6

カッコ内は全項目数

4.国内型自転車走行施設評価システムの考え方

4.1 概要

ここでは、上述の2つの方式に、我が国独自の項目を考慮した評価を検討する。そのために、国内先行事例の効果測定結果を整理し(図-4.1~4.4)、次の項目を取り上げることにした。

- (1)他者(自動車あるいは歩行者・自転車)との錯綜を評価する
- (2)通行障害の有無を評価する
- (3)通行空間を評価する

4.2 国内先行事例の効果測定結果

(1)他者(自動車あるいは歩行者・自転車)との錯綜についての調査結果

これに関する事例として、国道196号自転車走行空間社会実験における効果評価⁶⁾の調査結果を図-4.1に示すが、自転車利用者に対するアンケートで快適性を実感したと回答した人が全体の67%であり、さらにその内の多くの人が、歩行者や対向する自転車との錯綜

がなくなったことを快適性の実感の理由に挙げており、錯綜の増減が評価されていることがわかる。また、自転車と歩行者の分離により、全体の7割が安心した走行ができたと回答している。

(2) 通行障害の有無に関する調査結果

ここでも同様に、幡ヶ谷における自転車レーンの整備効果の結果⁷⁾から、住民アンケートによると、続けるべき、続けるべきでない、とした人の回答理由に路上駐車に対する評価があり、路上駐停車によって整備の評価に強く意識されていることがわかる(図-4.2)。

(3) 通行空間に関係する調査結果

同じく幡ヶ谷における自転車レーンの整備効果の調査では、通行空間の改善(自転車道の整備)を利便性の観点から評価するケースと安全性の面から懸念されるケースとがあることがわかる(図-4.3)。

高松市道五番町西宝線⁸⁾では、自転車道を通行しなかった25%の利用者は、その理由として、自転車道を通行するのが怖い(カラーコーンによる分離)という意見があり、自転車道の通行に危険を感じていることが分かる。

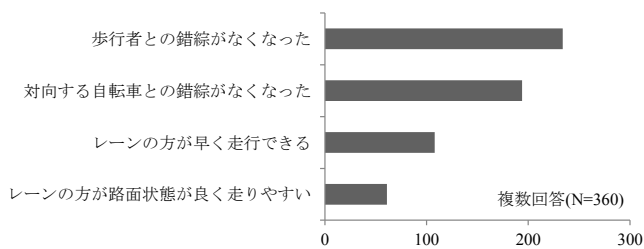


図-4.1 快適性実感の理由

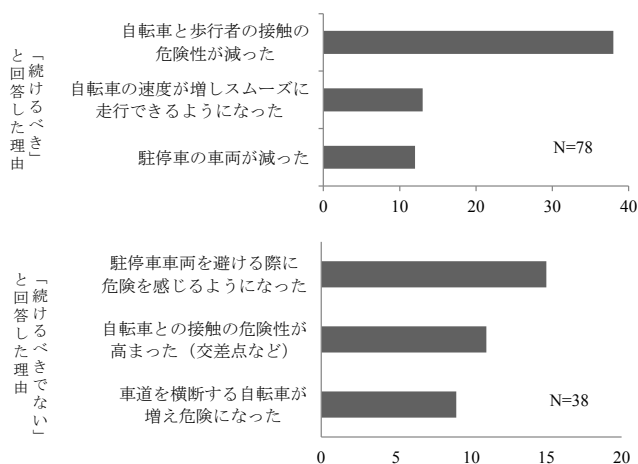


図-4.2 住民における整備の継続意向への回答理由

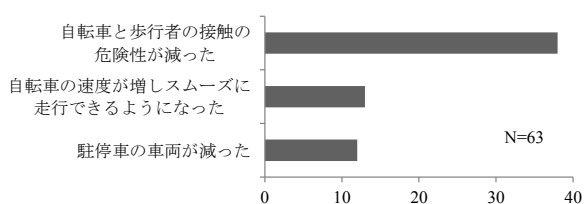


図-4.3 整備を評価する理由

我が国の自転車利用特性については2節で述べたとおりである。これと、4.2で述べた効果測定結果を考慮したうえで、表-4.1のようなチェックリストを提案する。

表-4.1 自転車利用特性を踏まえたチェックリスト案

我が国の自転車利用特性を踏まえたチェックリスト	
・	自転車利用者の選択肢を残しているか
・	歩道幅員へ影響する障害物はないか
・	車道(自転車通行帯)へ影響する障害物はないか
・	歩道部との物理的境界は適切に配置されているか

5. 利用者評価を考慮した評価基準の提案

5.1 評価基準の見直し

前述の先行事例評価でも明らかのように、利用者の視点からの評価が必要である。そこで、これまで用いていた4つの指標の内、「快適性・利便性」をそれぞれ指標としてとらえることで、「連続性」「直接性」「利便性」「快適性」「安全性」の5つの指標による評価基準について検討することとした(表-5.1,5.2)。快適性および利便性をそれぞれ指標として分類する作業は表-5.1の内容に照合しながら行った。また表-4.1で提案した項目についても同様である。

表-5.1 新たな評価基準

分類	要素
連続性	起終点を連続的かつ緊密に結ぶ
直接性	目的地までの迂回を最小にする
快適性	迅速で快適な自転車交通の流れ
利便性	自転車利用者に配慮した設計
安全性	自転車利用者の安全を保証する

表-5.2 新基準のチェックリスト

分類	満足度指標				統合	
	英国		豪州			
	項目数	係数	項目数	係数	項目数	割合
連続性	5	1.12	10	1.18	10	18.9
直接性	5	1.12	8	1.48	10	18.9
快適性	4	1.40	13	0.90	10	18.9
利便性	4	1.40	14	0.84	9	17.0
安全性	10	0.56	14	0.84	14	26.4

5.2 提案した評価システムのレビュー

前述の新たなチェックリストやこれまで示してきた方法を自転車道(岡山西口)と自転車レーン(幡ヶ谷)に対して適用したところ、次のような結果を得ることができた(表-5.3)。

表-5.3 提案した評価システムのレビュー結果

	自転車道(岡山西口)								自転車レーン(幡ヶ谷)							
	標準		補正		統合	新基準			標準		補正		統合	新基準		
	英	豪	英	豪		補正済		統合	英	豪	英	豪		補正済		統合
					英	豪	英						豪			
連続性	4	7	4.8	9.6	8	4.5	8.3	9	3	5	6.9	3.6	6	3.3	5.9	6
直接性	4	7	4.8	12.0	8	4.5	10.3	9	3	5	8.6	3.6	6	3.3	7.4	6
快適性	3	18	4.5	10.7	12	4.2	9.3	8	3	14	8.4	4.5	10	4.2	6.2	7
利便性						4.2	9.1	7						5.6	11.8	6
安全性	7	12	4.2	11.8	10	3.9	10.1	12	6	6	5.9	3.6	7	3.4	5.0	10
満足度			18.3	44.2		21.3	47.5				15.3	29.7		19.9	36.3	

表-5.4 国内先行事例の満足度

満足度	英	豪	自転車道		自転車レーン				
			岡山西	亀戸	岡山東	幡ヶ谷	あくら通	かえで	
			前	後	前	後	前	後	
満足度	英	豪	前	18.3	20.1	16.3	15.3	17.3	16.3
			後	21.3	24.3	28.3	29.7	30.1	29.3
	豪	豪	前	44.2	48.2	18.8	19.9	21.3	20.3
			後	47.5	50.3	33	36.3	30.5	28

満足度による評価と統合チェックリストによる評価をベースのチェックリストと提案したチェックリストによる比較を通して考察していく。

1)満足度による評価

満足度を用いた評価を、英・豪それぞれベースのもの(前)と新基準(後)のもので算出したものを表-5.4に示す。これを順位という観点からみると、英・豪ともにベースのチェックリストとは新基準導入前と後で順位が変わっている。これは、新基準導入により、我が国の自転車利用特性が反映された結果となっていることに起因している。

2)統合したチェックリストによる評価

統合したチェックリストによる評価は、4つの評価のバランスをとるために提案している。図-3.1と比べてみると、両通行帯とも安全性、快適性による違いを表すことのできないバランスのとれた評価になっていることが分かる(図-5.1)。

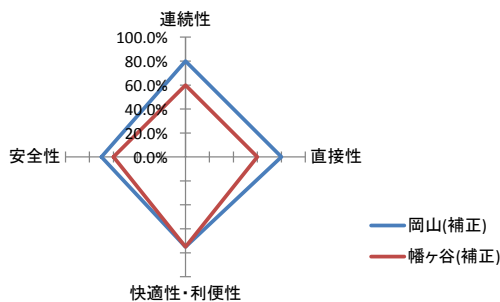


図-5.1 統合チェックリストによる評価

6.本研究のまとめと課題

本研究のまとめは以下のとおりである。

- ・欧米の評価システムをベースに各項目間の重み付けを行い、統合したシステムの提案および満足度指標の提案を行った。
- ・前述した評価システムの元々の評価軸について安全性・利便性・快適性・連続性・直接性の5指標による評価システムを提案した。
- ・これまで提案してきた方法を国内先行事例へ適用し、レビューを行ったところ英・豪の元々のチェックリストによる評価との違いを表現できた。

本研究の課題は以下のとおりである。

統合チェックリストを作成した目的は、安全性や快適性のバランスをとるためであった。しかし、バランスをとることが有効であるかは示されていない。安全性に特化した英国のようなチェックリストの方が望ましいのかもしれない。それらは、今後先行事例における利用者意識を調査することで明らかになる。

参考文献

- 1) 兵藤哲朗.東京商船大学流通情報工学課程.欧米における自転車道整備の事例.道路交通経済.1999
- 2) 屋井鉄雄.東京工業大学大学院総合理工学研究科人間環境システム専攻教授.自転車走行空間の現状と今後の展開
- 3) 鈴木美緒ら、大都市部における自転車の車道上走行空間の安全性に関する研究、都市計画学会論文集、(41)、[2]、CD-ROM、2006
- 4) 兵藤哲朗.東京商船大学商船学部.助教授.自転車ネットワークに関わる行動分析手法について
- 5) 岸田孝弥ら.自転車対策検討懇談会委員.自転車の安全利用の促進に関する提言
- 6) 伊藤ら,オリエンタルコンサルタンツ,国道 196 号自転車走行空間社会実験での効果評価
- 7) 幡ヶ谷における自転車レーンの整備効果
- 8) 高松市道五番町西宝線における整備効果

討 議 等

◆討議[山口 隆司教授]

質問内容

新基準を提案しているが、どのように基準を設定しているのか。目的関数の設定はどのようにしているのか。

また、スコアを算出した際に、スコアが高いということは、どういうことを表しているのか。

回答

新基準は、指標間の項目数によるばらつきをなくすために設定している。

そのため、2つ目の質問に対する回答も、スコアが高いということは、特定の指標に特化したスコア(評価結果)が算出できた、ということではない。結果としてある指標が特化したものが算出されれば、それが、対象路線の評価結果ということになる。

◆討議[東田 淳教授]

質問内容

重み付けを行っているが、全部同じバランスで良いのか。安全性が重要ではないのか。

回答

人によって安全性が重要な指標であるかもしれない。また、別の人によっては快適性が重要な指標であるかもしれない。そのため、本研究ではバランスのとれた指標を設定し、評価を行うことで、路線の評価を客観的に行った。

◆討議[横山 俊祐教授]

質問内容

自転車を扱っているが、人間性を排除したシステムティックな評価で十分なのか。5つの指標では、どれが重要な指標であるのか。

回答

どの指標を評価するかといったことは人によって違う。それこそ速く走ることを望む人もいれば、ゆっくり走ることを望む人もいる。そのため、客観的に(システムティックに)評価できる本研究のようなチェックリストによる評価システムを提言している。

5つの指標でどれが重要であるかも、人によって評価が異なることであると言えるので、どれが重要であるとは断言できない。