

生活道路交通安全対策地点選定のための 日本版点数化システムの開発

松本 育滉¹・小嶋 文²・久保田 尚³

¹ 非会員 元埼玉大学 工学部建設工学科 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255)
E-mail:azu.exp@gmail.com

² 正会員 埼玉大学大学院 理工学研究科 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255)
E-mail:akojima@mail.saitama-u.ac.jp

³ フェロー会員 埼玉大学大学院 理工学研究科 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255)
E-mail:hisashi@mail.saitama-u.ac.jp

アメリカやカナダには、住宅地内の道路の交通静穏化を目指す対策の実施にあたって、予算的に地域からの希望の全てに応えられない場合を想定して、複数の候補から実施箇所を選定する優先順位付けシステムを備えている都市が多くある。こうしたシステムは、住民からのとめどない要望に行政が困惑する状況をなくすとともに、住民に地点選定の説明を効果的に果たせるものとなりうる。

本研究では、日本においても、このような交通安全対策地点選定のための優先順位付けシステムの導入を目指すものである。そのため、どのような項目や重みを用いた点数付けをすべきか、生活道路の交通環境項目の抽出、及び重みづけについて、アンケート調査によって分析を行った。

Key Words: *traffic calming, residential streets, prioritize, paired comparison method*

1. はじめに

もっとも身近な道路である生活道路での歩行者・自転車の安全を確保することは大きな課題となっている。実施主体である行政には、住民からの多様な要望とコストの両面を勘案しながらどの地点から交通安全対策を進めていくのか、優先順位付けが大きな問題となっている。

そのような中、我が国で判断材料として広く用いられているのが交通事故データである。しかし、生活道路では件数が少なく優先順位付けには不十分なこと、対策への住民のニーズは事故が発生した場所だけに限らないことと、事故を未然に防ぐという観点も踏まえると、「交通事故件数」という指標だけで考えることは限界がある。また、快適な住環境の提供も必要であり、交通事故だけではなく、生活道路の対策ではより総合的な交通環境や道路利用者の声をさらに勘案する必要がある。

このような課題に対して、アメリカやカナダでは、生活道路の交通安全対策にあたって、様々な交通環境を考慮して各々を点数化した得点表に基づく優先順位付けによって、対策地点を評価している自治体が多くある¹⁾。

以上を踏まえて本研究では、今後我が国でも得点表を

導入するために、海外における事例を調査したうえで、日本の交通環境や道路利用者の意識を多面的に取り入れた評価項目を抽出し、生活道路の交通安全対策の実施要望に影響する要因を見出すことによる点数化システムの構築を目的とする。

2. 海外 25 都市の事例調査

アメリカを中心とした海外 25 都市それぞれの得点表で採用されている指標及びその定義と得点の算出方法をまとめたところ、どのような交通環境を幾つ指標としているかは自治体次第であり、その詳細な定義や点数化する際のルールなども大きく異なった²⁾²⁰⁾。

得点表に用いられている指標は「その他」を除くと 25 都市合計で 11 種類にわたった。採用数の多い上位 5 項目は、「自動車の速度」、「自動車の交通量」、「過去の交通事故件数」、「学校」、「歩行者生成施設」であった。また、「自動車の交通量」と「過去の交通事故件数」及び「学校」・「歩行者生成施設」と「歩行者施設」を境に採用されている割合に大きな差がみられた。

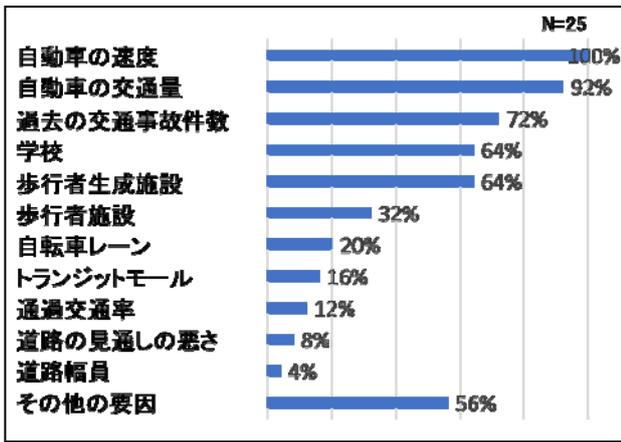


図-1 海外 25 都市で用いられている指標と採用都市の割合

表-1 抽出対象となった 10 個の交通環境

No.	交通環境
1	ピーク時自動車交通量
2	自動車走行速度
3	過去の交通事故件数
4	抜け道交通率
5	道路幅員
6	道路の見通しの悪さ
7	高齢者の利用
8	大型車混入率
9	過去におきた自動車の急制動
10	路上駐車が多寡

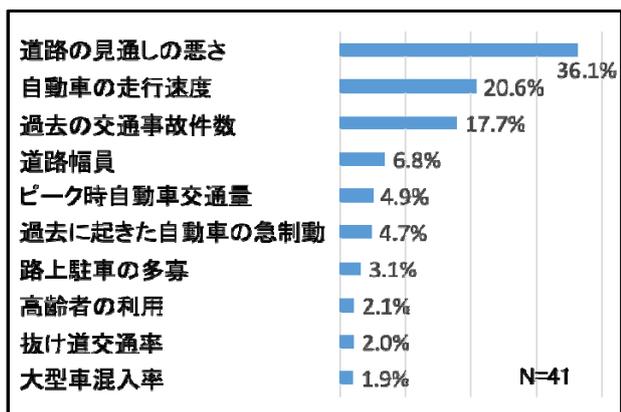


図-2 評定法における多項ロジットの重み (%)

これらの結果からは、どの都市でも自動車の走行速度や自動車の交通量といった交通環境が共通の問題事項であることや、上位 5 項目までが半数以上の都市で重要視されていることなどがうかがえる。

3. 日本の得点表における指標の検討

今後わが国で得点表を実用化させるためには、海外の事例や日本の交通の現状などを参考にして点数化システムの構築を図る必要がある。その際、どの交通環境を得点表の指標として用いるかが第一に議論すべきところとなる。

そこで本研究ではまず、海外で指標として用いられている交通環境のうち、日本の生活道路ではほとんど見られないものを除く全てを抽出対象の指標として検討した。さらに、海外 25 都市では採用例が見当たらないが、日本の生活道路の交通の現状を反映する指標として考えられる交通環境を付加した。その結果、合計で 10 個の交通環境 (表-1) を抽出対象として検討した。

4. アンケート調査による指標の抽出

(1) 調査の目的

上述した 10 個の交通環境について、対策実施の要望に影響する重みを考慮して点数化システムに組み込むため、アンケート調査を実施した。なお、このアンケート調査は、身近な道路利用者である埼玉大学の学生を対象とした「プレ調査」と、Web 調査 (楽天リサーチ) を用いて、対象を一般道路利用者に拡張した「本調査」の 2 回実施した。最終的には複数の交通環境とその水準を組み合わせた道路を比較して評価することを目的とし、ここではまず、個別の交通環境について特に重要視される指標を重みの程度により抽出することを目的とした。

(2) 学生を対象としたプレ調査

a) 調査の概要

調査対象は、埼玉大学学生 41 名を調査対象者とし、はじめに、対象者に対して事前学習資料の配布とその説明をすることでそれぞれの交通環境の理解促進を図った。つぎに、同一対象者に「二者択一」、「恒常和法」、「評定法」、「倍数評価法」の 4 パターンの一対比較法調査²⁾を用いて、検討した 10 個の指標について、生活道路の交通安全対策の実施要望に影響する上位の要因を分析、抽出し、重みを求めた。

b) 結果

各指標の重みを求めたところ、4 パターンの一対比較法すべてで、下位 3 項目となった「抜け道交通率」、「高齢者の利用」、「大型車混入率」以外は項目の大小関係が同じになった。また、「過去の交通事故件数」と「道路幅員」を境に重みが急減しており、下位項目の重みは小さく、ほとんど等しくなった。つまり、これらの指標は回答者にとっては生活道路の交通安全対策地点選

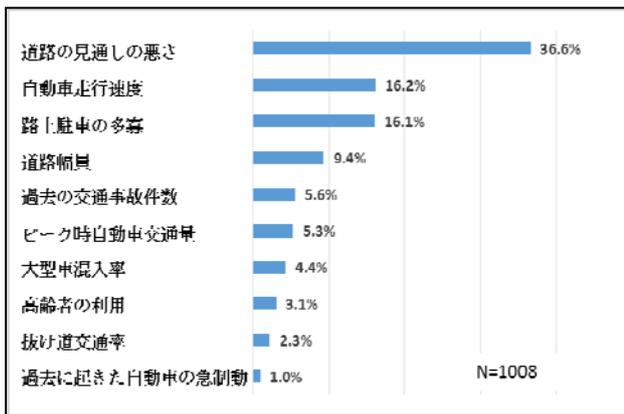


図3 多項ロジットの重み (%)

定における実施要望の重要度としては小さく、項目間への差異の認識もほとんどないといえる。対して、上位の項目は重みが強く、4 パターンのどの方法でも大小の順序が入れ替わっていない安定した項目であるといえ、とりわけ「道路幅員」より上位の指標が重要視されていることがわかる。

(3) 一般道路利用者を対象とした本調査

a) 調査の概要

本アンケート調査は、2017年2月の中旬に約1週間にわたって Web 上で実施した。回答者は 20~70 代の男女 1008 名であった。調査では、回答者の属性に偏りが生じないように、年代や性別は均等とした。また、学生を対象としたアンケート調査の時と同様に、「アンケート事前学習資料」を対象者に見せ、アンケート中の 10 個の交通環境の定義及び位置づけや事故との関係性について、回答者に偏見を持たせないような記載をし、回答者との認識に差異が生じないように理解の促進を図ったうえで実施した。

この調査でも対比較法を利用したが、学生アンケート調査の結果において、上位項目の結果が 4 パターンのどの方法でも同じであったことと、「やや回答しやすい」もしくは「回答しやすい」という評価を最も受けた方法が「評定法」であったことから、今回は「評定法」のみで行うことにした。また、順序効果を避けるために、回答者別に項目の揭示順序をランダム化した。

b) 結果

各指標の重みを求めたところ、「道路の見通しの悪さ」の重みだけが顕著に大きくなった。指標の重みの結果から、「過去の交通事故件数」を除いた交通安全対策の実施要望に大きく影響する上位 5 つの指標は、「道路の見通しの悪さ」、「自動車走行速度」、「路上駐車が多寡」、「道路幅員」、「ピーク時自動車交通量」であることがわかった。このうち、「路上駐車が多寡」を除いた 4 つの指標が学生のみを対象とした調査の時と同じ

く上位に位置することから、「道路の見通しの悪さ」、「自動車走行速度」、「道路幅員」、「ピーク時自動車交通量」の 4 つの指標が生活道路の交通安全対策の実施要望に大きく影響する要因として妥当であると考え、本研究の結果からは、これらが日本版の点数化システムに用いるべき指標とした。

5. 日本版点数化システムの構築

(1) 複数の条件を組み合わせた道路の優先順位付け

a) 調査の目的

抽出された 4 つの要因について、複数の条件を組み合わせた生活道路を想定し、評定法の対比較の Web アンケート調査を用いて一般対象者に評価してもらうことで、対策すべき生活道路の優先順位付けをしてもらい、指標ごとの重みを求めることを目的とした。

b) 調査の概要

本アンケート調査は、2017年2月の中旬に約1週間にわたって Web 上で実施した。回答者は 20~70 代の男女 1008 名であった。調査では、回答者の属性に偏りが生じないように、年代や性別は均等とした。また、ここでも「アンケート事前学習資料」を対象者に見せ、アンケート中の 4 個の指標の定義や道路条件などについて、回答者に偏見を持たせないような記載をし、回答者との認識に差異が生じないように理解の促進を図ったうえで実施した。

評定法の対比較の Web アンケート調査を用いて、上述の 4 つの指標それぞれを組み合わせた異なる条件をもつ生活道路が回答者自身の自宅の前の道路であると仮定し、比較してもらった時に、どちらの道路を対策すべきかを尋ねた。なお、順序効果を避けるために、回答者別に道路条件の揭示順序をランダム化した。

c) 指標に対応する水準の設定

調査の実施に当たって、4 つの指標に関して、異なる条件を組み合わせた生活道路を想定するために、既存研究との整合性や文献調査をもとに、表-3 のようにそれぞれ 3 水準を設定した。

d) 直交実験計画法による道路条件の選定

上述のように、本研究で抽出した指標は 4 個であり、それぞれに 3 つの水準が対応している。これらの条件を単純に組み合わせた場合、想定される生活道路の条件は $3^4=81$ 通りとなる。しかし、このまま調査を行った場合、回答者にとっては回答の負担になるだけでなく、評価も難しくなる。したがってここでは、直交実験計画法を用いることとした。直交実験計画法を用いることにより、ほぼ同じ結果を維持しつつ、全ての組み合わせについて調査を行わないで、一部の組み合わせで調査を行うこと

表-2 L₉直交表から得られた道路条件の組み合わせ

No.	道路の見通しの悪さ	自動車走行速度	道路幅員	ピーク時自動車交通量
1	良い	遅い	狭い	多い
2	良い	普通	普通	普通
3	良い	速い	広い	少ない
4	普通	遅い	普通	少ない
5	普通	普通	広い	多い
6	普通	速い	狭い	普通
7	悪い	遅い	広い	普通
8	悪い	普通	狭い	少ない
9	悪い	速い	普通	多い

<質問>以下の枠内の条件をもつ 2 つの道路がご自宅前の道路であり、かつ通学路でもあるとそれぞれ仮定してください。
どちらか一方の道路を交通安全対策地点として決定するとしたら、どちらのほうがどの程度重要ですか。
該当するものを選択してください。

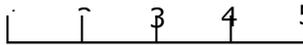
道路の見通しの悪さ：良い (0か所) 自動車走行速度：遅い (時速 25km 未満) 道路幅員：狭い (4m 未満) ピーク時自動車交通量：多い (1時間当たり 300 台超)	(左の方が) (右の方が) やや どちらとも やや 重要 重要 言えない 重要 重要 	道路の見通しの悪さ：良い (0か所) 自動車走行速度：普通 (時速 25km~時速 35km) 道路幅員：普通 (4m~6m) ピーク時自動車交通量：普通 (1時間当たり 150 台~300 台)
---	--	---

図-4 本調査における一対比較の例

表-3 対策すべき道路の優先順位の結果

No.	道路の見通しの悪さ	自動車走行速度	道路幅員	ピーク時自動車交通量	得点	順位
1	良い	遅い	狭い	多い	-450 点	6 位
2	良い	普通	普通	普通	-910 点	8 位
3	良い	速い	広い	少ない	-1376 点	9 位
4	普通	遅い	普通	少ない	-790 点	7 位
5	普通	普通	広い	多い	-126 点	5 位
6	普通	速い	狭い	普通	478 点	3 位
7	悪い	遅い	広い	普通	405 点	4 位
8	悪い	普通	狭い	少ない	946 点	2 位
9	悪い	速い	普通	多い	1823 点	1 位

ができる。3 水準 4 要因の場合、L₉直交表を用いて表-2 のような 9 通りの生活道路の条件が得られる。ただし、直交表を用いた場合、指標間の交互作用については考慮できない点に留意する必要がある。この表から得られた 9 つの道路条件について、36(=9C2)個の一対比較により、

回答者にどちらの道路をより対策すべきか尋ねた。

e) 対策すべき道路の優先順位付けの結果

表-3 は、9 つの道路条件について、評定法の一対比較法調査における得点を集計した結果であり、その大きさが

表-4 構築した日本版点数化システム

指標	重み(%) (最高得点)	得点
道路の見通しの悪さ	50	50 悪い (2か所以上)
		25 普通 (1か所)
		0 良い (0か所)
自動車走行速度	15	15 速い (35km/h 超)
		8 普通 (25~35km/h)
		0 遅い (25km/h 未満)
道路幅員	15	15 狭い (4m 未満)
		8 普通 (4~6m)
		0 広い (6m 超)
ピーク時自動車交通量	20	20 多い (300 台/h 超)
		10 普通 (150~300 台/h)
		0 少ない (150 台/h 未満)
合計	100	

表-5 構築した点数化システムによる対策道路の優先順位付けの結果

指標	得点	No.								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
道路の見通しの悪さ	50 悪い (2か所以上)	0	0	0	25	25	25	50	50	50
	25 普通 (1か所)									
	0 良い (0か所)									
自動車走行速度	15 速い (35km/h 超)	0	8	15	0	8	15	0	8	15
	8 普通 (25~35km/h)									
	0 遅い (25km/h 未満)									
道路幅員	15 狭い (4m 未満)	15	8	0	8	0	15	0	15	8
	8 普通 (4~6m)									
	0 広い (6m 超)									
ピーク時自動車交通量	20 多い (300 台/h 超)	20	10	0	0	20	10	10	0	20
	10 普通 (150~300 台/h)									
	0 少ない (150 台/h 未満)									
合計		35	26	15	33	53	65	60	73	93
優先順位		6 位	8 位	9 位	7 位	5 位	3 位	4 位	2 位	1 位

対策すべき道路の優先順位を表す。図-4 で示したような 5 段階の評定尺度を左から-2, -1, 0, 1, 2 といった得点に置き換えて集計している。

この表から、道路 No.9 が 1 位となり、続いて No.8 が 2 位、No.6 が 3 位といった結果になったことが分かる。個別の交通環境について特に重要視される指標を重みの程度により抽出した結果に合致するかたちで、ここでも道路の見通しの悪い道路の優先順位が高い傾向にあることがわかる。

(2) 指標の重み付け

対策すべき道路の優先順位付けの結果から回帰分析を行い、係数を用いて 4 指標の重みを求めた。また、この結果から指標の水準別に点数を定めることにより、表-4 のように日本版の点数化システムを構築した。表からわかるように、「道路の見通しの悪さ」、「自動車走行速度」、「道路幅員」、「ピーク時自動車交通量」を指標とし、それぞれの重み(最高得点)を 50%、15%、15%、20%としたもの

が本研究から得られた日本版の点数化システムである。

以上から、日本の交通の現状や特徴を踏まえたうえで、様々な道路利用者の交通安全対策の実施要望に関する意識を反映した指標と重みを考慮した点数化システムを提案した。

(3) 点数化システムによる対策道路の優先順位付け

構築した日本版点数化システムに沿って、9つの道路それぞれについて、各指標別に点数を求め、それらを足し合わせた合計点の大きさによる対策すべき道路の優先順位付けを行ったところ表-5のようになった。この結果は、一対比較法から得られた結果と(表-3)と一致する。

6. 結論と今後の課題

本研究では、アメリカやカナダで生活道路の交通安全対策地点選定の際に利用されている、点数化システムを日本でも導入するための検討を行った。アンケート調査を行い、日本で必要な交通環境と重みを求めた。そして、「道路の見通しの悪さ」、「自動車走行速度」、「道路幅員」、「ピーク時自動車交通量」が交通安全対策の実施要望に大きく影響する指標であることが示され、それぞれの重みを 0%、15%、15%、20%とした点数付けを完成させた。

しかしながら、実用化に向けては、このシステムによる優先順位付けの結果や、このシステムの利用がどのように支持されるのか、検討行うことが必要である。

謝辞：本研究は、公益財団法人国際交通安全学会調査研究プロジェクト（PL 久保田尚）の一環として実施した。研究会その他の場で多くの有益なご意見をいただいた、研究プロジェクトメンバーの方々に深謝いたします。

参考文献

- 1) Farzana Rahman, 小嶋文, 久保田尚：アメリカの Neighborhood Traffic Management Program を中心とした交通静穏化プロジェクトの事業化プロセスに関する考察, 交通工学 45(6), 55-63, 2010-11.
- 2) Neighborhood Traffic Management City of Lynchburg Virginia December 2005, 最終閲覧 2016, 11.
- 3) TRAFFIC CALMING GUIDE FOR LOCAL RESIDENTIAL STREETS Traffic Engineering Division Virginia Department of Transportation Richmond, Virginia October 2002, 最終閲覧 2016, 11.
- 4) County of Sacramento Neighborhood Traffic Management Program, 最終閲覧 2016, 11.
- 5) Neighborhood Traffic Calming Program-City of

- Lathrop, 最終閲覧 2016, 11.
- 6) City of Rancho Cordova Neighborhood Traffic Management Program (NTMP) Manual February 2006, 最終閲覧 2016, 11.
- 7) City of Chico Neighborhood Traffic Management Program, 最終閲覧 2016, 11.
- 8) Neighborhood Traffic Management Program Community Handbook, City of Pasadena Department of Transportation, 最終閲覧 2016, 11.
- 9) NEIGHBORHOOD TRAFFIC MANAGEMENT PROGRAM City of Mountain View, 最終閲覧 2016, 11.
- 10) Public Works Department Adopted December 11, 1996 Revised June 30, 1998, September 24, 2002", 最終閲覧 2016, 11.
- 11) City of Fitchburg Neighborhood Traffic Management Process, 最終閲覧 2016, 11.
- 12) CITY OF Salem Neighborhood Traffic Management Information and Application Packet, 最終閲覧 2016, 11.
- 13) Neighborhood Traffic Management-West Jordan, 最終閲覧 2016, 11.
- 14) NEIGHBORHOOD TRAFFIC MANAGEMENT PROGRAM-Parkcity, 最終閲覧 2016, 11.
- 15) City of Wheat Ridge Neighborhood Traffic Management Program (4-28-14), 最終閲覧 2016, 11.
- 16) Town of Greenwich Neighborhood Traffic Calming Program, 最終閲覧 2016, 11.
- 17) Neighborhood Traffic Management Plan-City of Camas, 最終閲覧 2016, 11.
- 18) Neighborhood Traffic Management Program City of Middleton October 2005, 最終閲覧 2016, 11.
- 19) City of Raleigh Neighborhood Traffic Management Program, 最終閲覧 2016, 11.
- 20) City of Orlando Neighborhood Traffic Management, 最終閲覧 2016, 11.
- 21) CITY OF CONWAY NEIGHBORHOOD TRAFFIC MANAGEMENT PROGRAM, 最終閲覧 2016, 11.
- 22) Neighborhood Traffic Management-Blaine, 最終閲覧 2016, 11.
- 23) Neighborhood Traffic Management City of Columbia, 最終閲覧 2016, 11.
- 24) Neighborhood Traffic Management City of Hobbs, 最終閲覧 2016, 11.
- 25) Neighborhood Traffic Management Guide The city of Branpton, 最終閲覧 2016, 11.
- 26) Item No. 18 Town of Atherton CITY COUNCIL STAFF REPORT REGULAR AGENDA, 最終閲覧 2016, 11.
- 27) 君山 由良：一対比較法のモデル・最大値選択のモデル, データ分析研究所, 2016.

(2017.4.28 受付)

DEVELOPMENT OF PRIORITY RATING SYSTEM FOR TRAFFIC CALMING PROJECTS IN JAPAN

Naruaki MATSUMOTO, Aya KOJIMA and Hisashi KUBOTA

Many cities in America and Canada have the priority ranking systems for traffic calming projects in residential roads to select the traffic safety measures sites considering the costs and the various requests of people. These systems can solve the confused situations for administrative when a lot of requests from residents occur and play an important role to explain the process of selecting the traffic safety measures sites.

This study aim to introduce the point ranking system to select the traffic safety measures sites in Japan. So, we analyzed questionnaires to know what items and weight regarding to traffic environments in residential streets should be used for scoring.