

自転車の快適さマップに係る評価手法の検討*

Development of Bicycle Map Showing Safety and Comfort of Road Environment *

山崎晴彦*²・児玉滋彦*³・花村嗣信*⁴・落合成泰*⁴・谷村信一*⁴

By Haruhiko YAMASAKI*²・Shigehiko KODAMA*³・Shinobu HANAMURA*⁴・Akihiro OCHIAI*⁴・Shinichi TANIMURA*⁴

1. はじめに

(1) 背景と目的

近年、地球温暖化による環境問題や健康意識の高まり、加えて原油価格の高騰による省エネルギー化などにより、改めて交通手段としての「自転車」が注目されている。

自転車は、通勤通学などの日常での利用に加えて、近年では、観光およびスポーツなど多様な用途で用いられるようになってきている。

一方で交通事故全体に占める自転車事故の割合が近年20%に達するなど、自転車利用のあり方が社会問題となっている。このため国は、平成19年に道路交通法の自転車利用に関わる部分を改正するとともに国土交通省と警察庁が合同で「自転車利用環境整備ガイドブック」¹⁾を策定するなど、自転車の安全利用に注力した取り組みを進めている。

このような状況の中、我々は自転車の安全・快適な利用に向けた道路環境整備のための道路整備状況の把握、および様々な自転車利用者を対象とした道路情報の提供を目的とした「自転車の快適さマップ」の作成のための評価手法について検討を行った。得られた評価手法および評価結果について、自転車利用者の意見をもとにした妥当性を検証し、マップの実用度を評価した。

なお本検討は、自転車の国際競技大会を開くなど自転車による活動が盛んであるとともに、観光振興による地域活性化に向けて新たな観光資源の開発に取り組む沖縄県本島北部地域を対象とした。

*キーワード：歩行者・自転車交通計画、道路計画、交通安全、交通情報

*²正員。国際航業株式会社社会基盤事業部道路部
(東京都府中市晴見町2丁目24番地1)

TEL042-307-7433, FAX042-330-0027)

*³非会員。国際航業株式会社フロンティア事業部
地域づくり推進部(東京都府中市晴見町2丁目24番地1)

TEL042-307-7699, FAX042-330-1030)

*⁴非会員。国際航業株式会社社会基盤事業部道路部

(2) 手法

「自転車の快適さマップ」を実現するにあたり、まず、自転車利用時の安全・快適に係る事項を把握するため、自転車利用者に対してアンケートを実施した。次いで、得られた安全・快適に関する視点から評価手法を検討した。評価にあたり必要となる各種のデータについては、その取得手法を検討するとともに調査を行った。これらのデータは、地図データベースに整理した上で評価を行い「自転車の快適さマップ」として表現した。

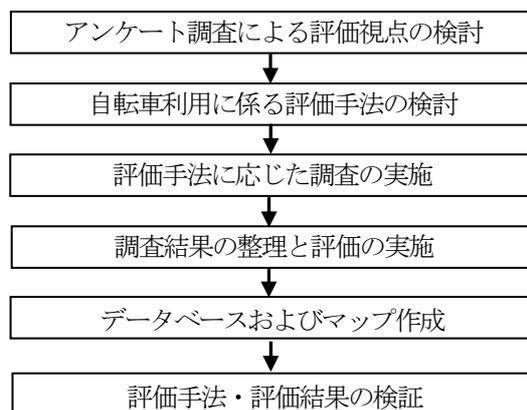


図-1 検討の流れ

2. 評価手法の検討

(1) 評価方針

評価は、自転車利用空間における安全性および快適性による2つの視点とした。安全性は、幅員や他の交通が利用空間に与える影響を評価するものとした。快適性は、自転車が人間自らを動力とする交通手段であることから体力への負荷や、自転車利用時に精神的に良好な作用を及ぼすと考えられる路上景観を評価するものとした。

(2) アンケートによる評価視点の検討

自転車利用に係る道路の評価にあたっては、利用者の視点が重要であると考え、アンケートにより自転車利用時の安全・快適のために必要と考える事項を把握した。

利用者へのアンケートは、業務対象地域で開催された全国規模の自転車イベントの参加者に対して実施することで、地域にとらわれない意見を把握するものとした。

図-2より利用者は、自転車走行時に「路肩（路側帯）幅員」、「自動車交通量」、「道路の段差」、「坂の勾配」等の評価を望む傾向にあることが明らかとなった。

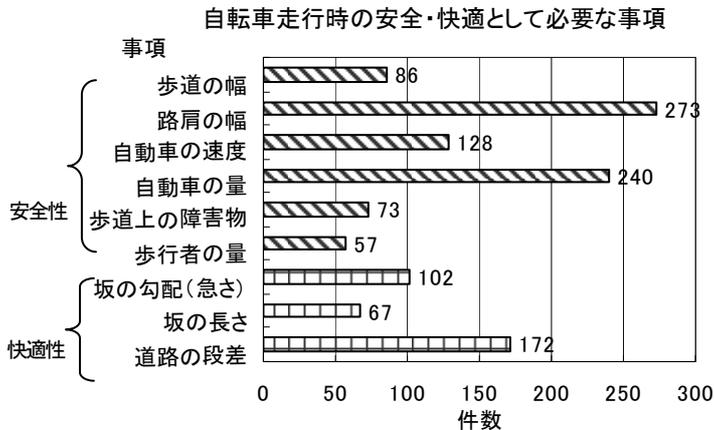


図-2 自転車利用時の評価項目アンケート結果

(3) 評価手法の検討

a) 安全性の評価

安全性は、前項のアンケート結果をもとに、「路肩（路側帯）幅員」、「自動車交通量」、「自動車走行速度」を評価の視点とした。道路幅員や空間配置の評価基準は、「自転車利用環境整備ガイドブック」¹⁾にも示される主な空間分類である「自転車道」「自転車レーン」「自転車歩行者道」「路側帯」を参考に設定した。路側帯走行時の評価項目は、自動車交通量および自動車旅行速度、並びに歩行者数とし、既存文献²⁾より評価基準を設定した。

これらの評価により道路を6つのランクに評価した。この評価方法を図-3に示す。

各空間分類における評価の考え方を以下に示す。

自転車道は、自転車通行帯が歩道および車道と完全に分離されるため最も高く評価した。

自転車レーンは、路側帯に明示された専用レーンであり車道とは物理的に分離されないため、幅員、車道側の自動車交通量・速度により評価を行った。

自転車歩行者道は、自転車通行位置の表示により歩道部分と明示的に分離されるものを高く評価した。

歩道は、幅員が広く歩行者交通量が少なく将来に自転車歩行者道化が可能である道路を高く評価した。

路側帯は、幅員が狭く自動車交通量・速度による影響が大きいものを最も低く評価した。

b) 快適性の評価

快適性は、前項のアンケート結果をもとに「道路の段差」、「坂の勾配（急さ）」、「上り坂の長さ」を評価の視点とした。また、自転車利用時の景観に優れる区間も併せて評価した。評価は、図-4に示す方法により実施し、その結果からランク付けを行った。

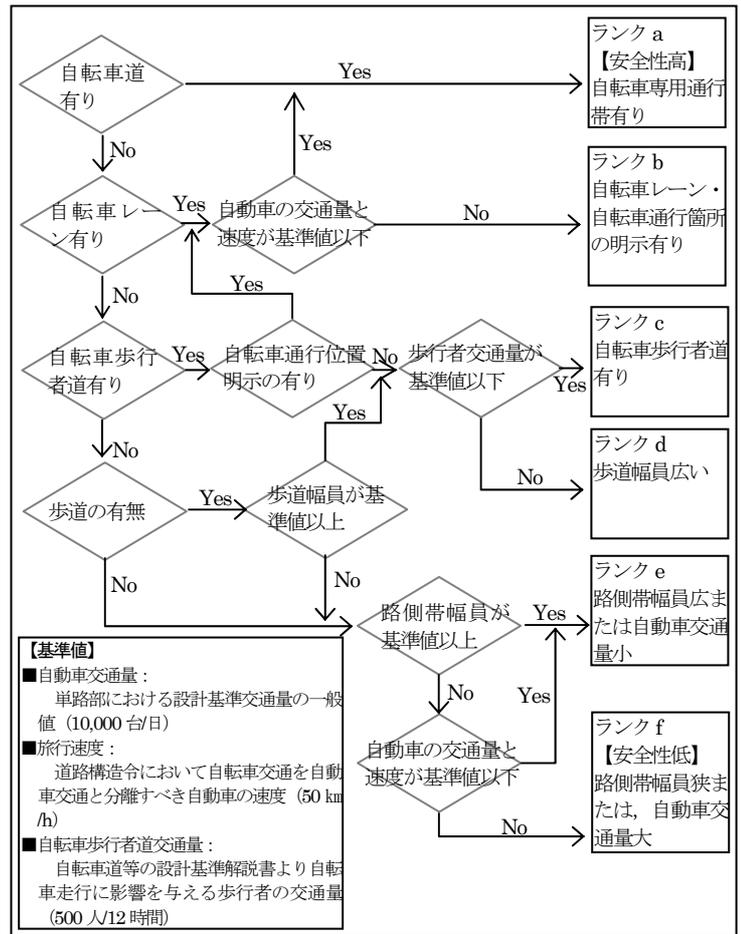


図-3 安全性の評価方法

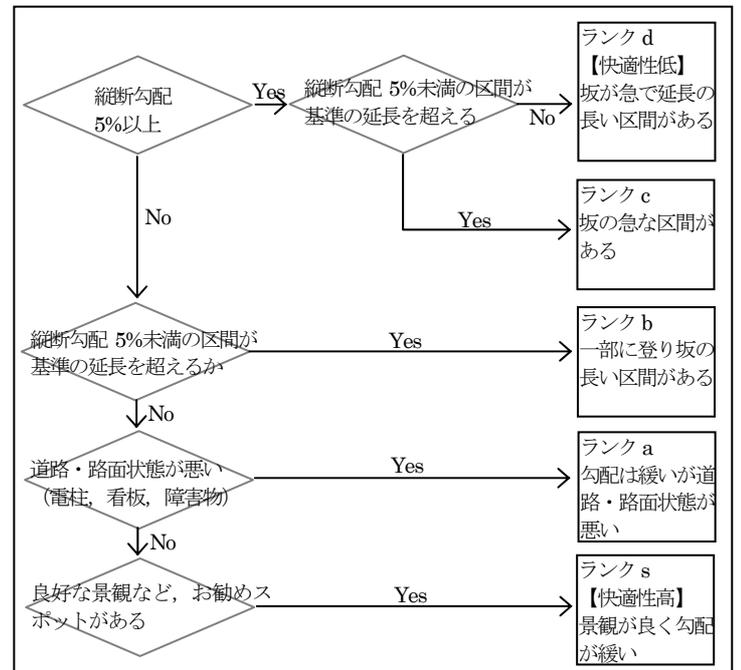


図-4 快適性の評価方法

快適性評価の考え方を以下に示す。

勾配は、自転車道等の設計基準解説書に規定される自転車道の最急勾配値をもとに評価した。

次いで、勾配と快適な登坂距離について次章に示す関係から評価した。

勾配が緩く快適性に優れる区間に対しては、道路上の障害物や路面の荒れについて評価を行った。

さらにこれを満たす区間では、路上からの景色について評価を行った。

c) 総合評価

総合評価は、安全性と快適性の評価結果をもとにしたマトリックスにより分析を行った。評価ランクは、6段階とした。(図-5)

| ランク | | 快適性評価 | | | | | |
|-------|---|-------------------|----|----|----|----|----|
| | | s | a | b | c | d | |
| 安全性評価 | a | 自転車道あり | as | aa | ab | ac | ad |
| | b | 自転車レーン 自歩道明示有り | bs | ba | bb | bc | bd |
| | c | 自歩道あり 歩行者が少ない | cs | ca | cb | cc | cd |
| | d | 自歩道あり 歩行者が多い | ds | da | db | dc | dd |
| | e | 路肩が広い 自動車影響小 | es | ea | eb | ec | ed |
| | f | 路肩が狭い 自動車影響大 | fs | fa | fb | fc | fd |

| 評価凡例 | |
|------|---|
| SS | ・自転車道や自転車レーンがあり最も安全に通行できます ・坂がゆるく、おすすめスポットもあり快適に通行できます |
| S | ・自転車歩行者道があり安全に通行できます ・坂がゆるく、おすすめスポットもあり快適に通行できます |
| A | ・自転車道や自転車歩行者道があり安全に通行できます ・一部に路面の状態が悪いところがありますが、坂がゆるく快適に通行できます |
| B | ・自動車や歩行者など他の交通に注意することで安全に通行できます。 ・一部に坂の急な区間や路面の状態が悪い区間があります。 |
| C | ・自動車や歩行者など他の交通に十分な注意が必要です。 ・急な坂の区間や路面の状態が悪い区間があります。 |
| D | ・幅の狭い路側帯や手押しをとまなう坂があり、通行には特別な注意が必要です。 |

図-5 総合評価

3. 快適性基準値の検討

(1) 縦断勾配と快適登坂距離の関係

自転車利用時の快適性評価視点である縦断勾配と登坂距離の関係は、工学的な分析手法が確立されておらず、具体的な評価基準の設定が課題となった。このため、自転車による実走調査により上り勾配とその登坂距離の関係を導くものとした。調査は、勾配1%から対象路線の最急縦断勾配(10%)を1%単位で登坂しその走行速度および走行地点を測定した。(図-6)

なお年齢や自転車の種類などから生じるデータの偏りを防ぐために、調査では、10代から40代の各世代を被験者とし、変速機能なしのシティーサイクルを使用した。

また、走行時の位置および速度の調査データは、自転車に搭載した携帯型GPSにより取得した。

この調査により、約270件のサンプルを取得し、上り

勾配と登坂距離の関係を解析した。取得したデータの一例を示す。(図-7)

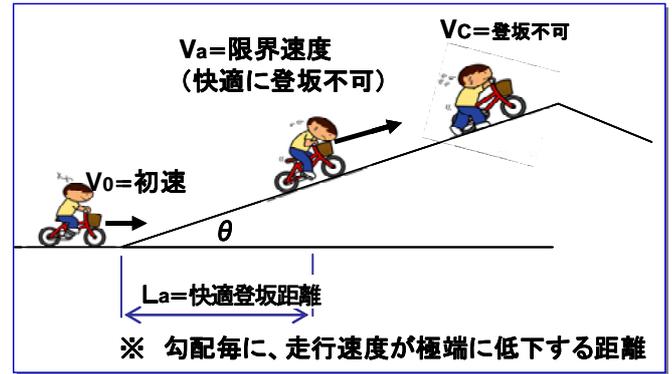


図-6 縦断勾配と登坂延長

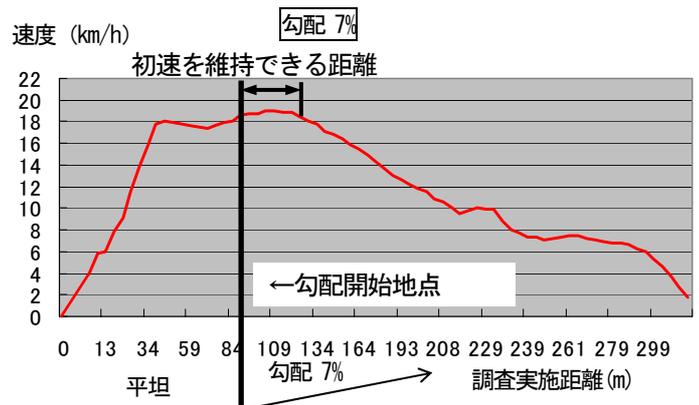


図-7 実走調査データ

上記のデータでは、勾配開始地点より約40mの間で初速を維持し、その後急激に速度低下が生じている。この40m間を快適な登坂距離として評価した。これらの調査結果を勾配ごとに集計し平均化することで、快適な登坂距離を明らかにした。(表-1)

表-1 快適に登坂可能な距離

| 勾配 | 登坂距離 | 勾配 | 登坂距離 |
|--------------------|------|---------------------|------|
| $i \leq 3\%$ | 500m | $6\% < i \leq 7\%$ | 80m |
| $3\% < i \leq 4\%$ | 200m | $7\% < i \leq 8\%$ | 55m |
| $4\% < i \leq 5\%$ | 130m | $8\% < i \leq 9\%$ | 45m |
| $5\% < i \leq 6\%$ | 115m | $9\% < i \leq 10\%$ | 35m |

4. 評価手法および評価結果の検証

(1) マップの表現方法

道路の勾配、幅員など評価に用いる総延長約530kmに及ぶデータは、GISによるデータベースに格納することで、評価およびデータ管理の効率化を図った。マップは、DRM(デジタル道路地図)に総合評価を表示した。評価結果は、ランク毎に6色で表現するとともに道路上下線を個別に表示するため、左側通行を前提に二重線で表示することで見やすいマップとした。また、マップの観光

利用を考慮し、該当地域の観光および景観スポットを写真付きで掲載した。(図-8)



図-8 自転車の快適さマップ

(2) 評価手法および評価結果の検証

本検討による評価手法の妥当性を検証するとともに、評価結果を表現したマップの実用度を客観的に評価するため、対象地域内で行われた自転車競技大会の参加者および関係者等に対してアンケート調査を実施した。

a) 評価手法

評価の視点を安全性と快適性とし、評価の内容として安全性は利用空間、快適性は道路の勾配・景観としたことについて、全体の約8割以上が妥当としている。また、サイクリング部門やレース部門などの参加種別毎に見てもほぼ同様の傾向にあることから、自転車利用の目的によらない多くが今回の評価方法を妥当としていることが明らかとなった。

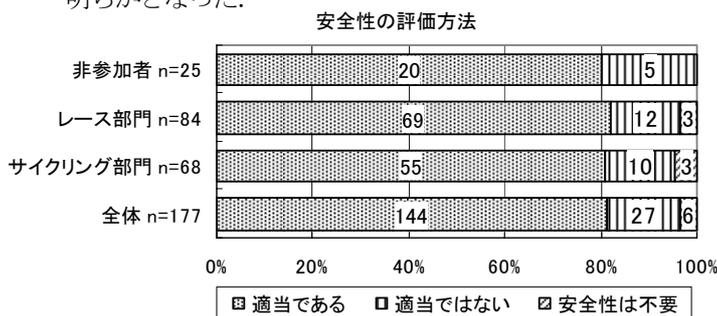


図-9 安全性評価手法の妥当性

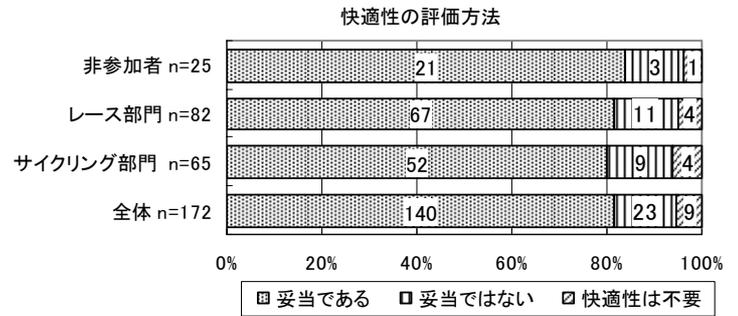


図-10 快適性評価手法の妥当性

また、快適性の評価項目として道路勾配以外の要素について意見を求めたところ、トイレや休憩場所に関する意見が多く挙げられた。自転車は、体力や精神に依存する交通手段であることから、道路沿道の休憩場所が自転車利用の快適度に大きく影響するものと考えられる。このため、今後は、これらトイレ・休憩施設の配置状況を評価するための手法を確立することが課題である。

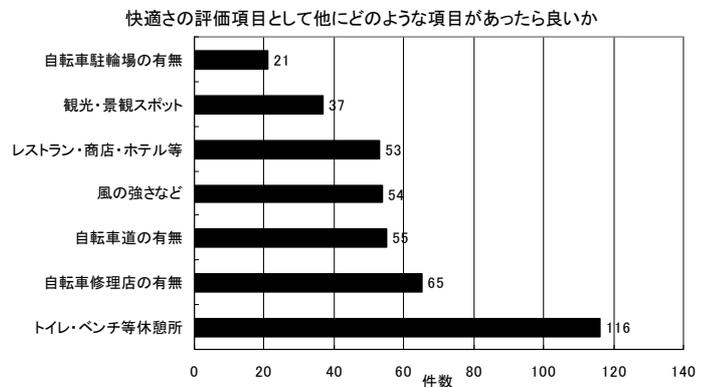


図-11 快適性の追加評価項目

5. おわりに

今回の検討では、自転車の安全性および快適性をもとにした自転車利用環境の定量的評価についてアプローチした。これまで、道路の評価は自動車を中心としたものが大勢を占めていたが、今回、自転車利用の視点による評価方法を提案し、評価手法および結果について妥当性を確認したことで、自転車利用環境の評価の方向性を導き出すことができたものと考えられる。今後は、本評価方法により他地域での評価を行い、さらにデータを蓄積することで、評価の信頼性を向上させるとともに、新しい評価の視点についてその評価手法の確立に努める必要があると考える。

最後に本検討が今後の自転車利用環境の整備および観光客や地域住民の安全・快適な自転車利用を通じた地域振興に寄与することを期待する。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局地方道・環境課 警察庁交通局交通規制課：自転車利用環境整備ガイドブック，2007。
- 2) 日本道路協会：自転車道等の設計基準解説書，1981。