

逆走する自転車を抑制するための 自転車通行空間における構造上の提案

山本 彰¹・中野 達也²・橋本 雄太³・小林 寛⁴・高宮 進⁵

¹非会員 国土交通省 北陸地方整備局 金沢河川国道事務所 加賀国道維持出張所（〒924-0032 石川県白山市村井町3）
前 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路研究部 道路研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭1）
E-mail: yamamoto-a84zx@hrr.mlit.go.jp

²正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路研究部 道路研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭1）
E-mail: nakano-t925a@nilim.go.jp

³非会員 復建調査設計株式会社 道路・地域整備部（〒732-0052 広島市東区光町2-10-11）
前 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路研究部 道路研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭1）
E-mail: y-hashimoto@fukken.co.jp

⁴正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路研究部 道路研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭1）
E-mail: kobayashi-h92qs@nilim.go.jp

²正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路研究部 道路研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭1）
E-mail: takamiya-s92tc@nilim.go.jp

本論では、車道を右側通行（逆走）する自転車を抑制するための一つの対策として、逆走する自転車に不快と感じさせ、かつ、左側通行（順走）する自転車には不快と感じさせないような路面に施した段差について、実験を行い検討した。

この実験では、段差の高さ、すりつけ長、段差の間隔が異なる4パターンの段差を国土技術政策総合研究所内に仮設し、一般の被験者に自転車で通行してもらいアンケートにより不快感を調査する実験を行った。その結果、4パターンの内、段差の高さ1cm、擦りつけ長100cm、段差の間隔5mのパターンが有効と判断された。

Key Words : bicycle, cycling space, wrong direction, structural measures

1. はじめに

平成24年11月に国土交通省道路局及び警察庁交通局より「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン¹⁾（以下、『ガイドライン』という。）」が発出された。このガイドラインでは、「自転車は『車両』であり、車道を通行することが大原則」という考え方を基本とし、自転車通行空間を整備する道路においては、自転車が車道通行するための道路空間について検討することとされている。また、自転車通行空間の検討にあたっては、自転車道、普通自転車専用通行帯（以下、「自転車専用通行帯」という。）、車道混在の3つの整備形態を基本とし、各地域で検討する際の目安として図-1のような交通状況（自動車の速度と交通量）に応じた望ましい整備形態が示されている。

| | A: 自動車の速度が高い道路 | B: A,C以外の道路 | C: 自動車の速度が低く、自動車交通量が少ない道路 |
|------------|--|--|---|
| 自転車と自動車の分離 | 構造的な分離 | 視覚的な分離 | 混在 |
| 整備形態 | 自転車道 | 自転車専用通行帯 | 車道混在 必要に応じて、路肩のカラー化、車道左側の車線内に帯状の路面表示やピクトグラムの設置 |
| 目安 | 速度50km/h超 <small>（例えば、速度規制がされていない法定速度60km/hの道路）</small> | A,Cの条件に当てはまらない道路 <small>（例えば、規制速度50km/hの道路）</small> | 速度40km/h以下、かつ 自動車交通量4,000台/日以下 |

（補足）自動車の速度は、規制速度を用いるものとするが、規制速度の見直しの検討等を行っている道路や速度規制が行われていない道路等については、当該道路の役割や沿道状況を踏まえ、必要に応じて実勢速度を用いることとする。

図-1 交通状況を踏まえた整備形態選定の考え方と目安²⁾

一方で、車道左側通行という基本的な通行ルールを知らない、若しくは無視している自転車利用者があることも事実^{3), 4)}であり、全国各地で、ガイドラインを踏まえ車道通行を原則とする自転車通行空間整備に関する取り組みが進展しつつある中で、整備された自転車通行

空間を自転車利用者に正しく利用してもらうための取り組みが重要である。

ガイドラインでは、自転車通行空間整備にあたっては、法定の道路標識・道路標示に加え、法定外の看板や路面表示を用いて分かりやすく案内することや、自転車を正しく利用してもらうための自転車利用ルールの徹底に関する取り組みも推進するよう示されており、関係各機関で協働して利用ルールの徹底に向けた取り組みが期待されている。

本研究では、車道を右側通行（逆走）する自転車を抑制するために、看板や路面表示などの視覚的な対策や街頭活動に加えて実施する対策として、路面の構造を工夫し、逆走する自転車を抑制する対策について検討を行った。

2. 段差の構造に関する検討

(1) 既存研究及び検討に当たった前提

路面に段差を設け自転車利用者に注意を促す手法に関する既存研究では、山中らの、歩道において自転車利用者が正しい通行位置を通行するための誘導効果と速度抑制を目的としたゴム製小型ハンプの研究開発^{例えは9)}などがある。この研究によると実験レベルではあるものの、歩行者や車椅子利用者の通行に配慮しつつ、自転車の通行位置誘導及び速度抑制に効果がある台形状のハンプとして、ハンプ高さ1cm～0.8cm、上底10cm、下底50cm、ハンプ間隔225cmが良いと示されている。

本研究では、「車道を逆走する自転車」を対象とすることから、車道を順走する自転車に対しては段差の不快感を少なくしつつも、逆走する自転車に対しては不快感を持たせることが有効な段差について検討を行うこととする。

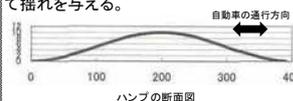
想定する段差の設置場所は、自転車専用通行帯又は路肩（本稿でいう「路肩」とは、歩道が設けられていない道路の路肩、及び歩道が設けられていない側の路肩を除く。以下同じ。）に設置することを想定しており、歩行者及び自転車以外の車両が通常、通行しない部分とする。

(2) 道路に設けられた段差に関する事例整理

道路には、様々な目的で段差（凹凸状の施設も含む）が設置されている（表-1参照）。その最たるものは縁石であり、車道、自転車道、歩道等を区画するために設けられる工作物として設置されている。通常、歩道に設ける縁石は、車道等の路面から高さ15cm以上必要とされ、横断歩道等に接続する部分や沿道への車両乗入れ部では、歩行者や車両の通行を考慮して、原則、段差の高さはそれぞれ2cm、5cmが標準となっている⁹⁾。その他歩道内に設置されている視覚障害者用誘導ブロックも、凹凸をなした形状であるため、段差の一種と考えることができる。

対して、車道に設置されている段差については、注意喚起、速度抑制、逸脱防止などの目的に応じて、舗装をスリット状に削って成形された凹凸、舗装をかまぼこ状に盛り上げて成型された凹凸などの事例がある。

表-1 道路に設けられた段差に関する事例

| 段差の種類 | 段差又は凹凸の高さ | 備考 |
|--|--------------------------|--------------------|
| 縁石 横断歩道等に接続する部分 車両乗入れ部 | 2cm(標準値) 5cm(標準値) | 参考文献6) |
| 視覚障害者用誘導ブロック エスコートゾーン | 0.5cm(JIS規格) 0.5cm | 参考文献7) 参考文献8) |
| グレーピング 道路横断方向、又は縦断方向に細かい溝を連続的に配置し、通過車両に対して音や振動を与える。 | 0.4~0.6mm (溝の幅は6~9mm) | 参考文献9) |
| ランブルストリップス 道路横断方向に溝を連続的に配置し、車線を逸脱する車両に対して音や振動を与える。 | | |
| センターライン用  | 1.2cm (溝の幅は1.5cm) | 参考文献10) 参考文献11) |
| 路肩用  | 0.9cm (溝の幅は0.8cm) | 参考文献10) 参考文献12) |
| ハンプ 道路横断方向に舗装をかまぼこ状又は台形状に盛り上げたもので、通過車両に対して揺れを与える。  | 10cm | 参考文献13) |

(3) 逆走対策に用いる段差の構造に関する検討

実態として既設の段差を踏まえると、自転車が日常的に通過している段差を自転車利用者に許容されうる段差と仮定すると、段差高さの最大値は、横断歩道等に接続する部分の縁石高さ2cmが妥当と考えられる。また、車道において車両の逸脱防止を目的としたランブルストリップスの溝の深さを踏まえると、自転車以外の車両が通常、通行しない車道の部分に設ける段差高さとして1.2cm程度であれば、仮に自転車以外の車両が当該の段差を通過しても許容されうると考えられる。なお、歩道に設置されている視覚障害者用誘導ブロックや横断歩道に設置されているエスコートゾーンの段差高さが0.5cmとなっているため、逆走を抑制するための段差としては、自転車によりインパクトを与えるという観点で、0.5cmを超える段差高さを設定する。

段差の形状については、ハンプのような形状であると通行方向を問わずハンプを通過する全ての車両に対して段差による効果が及ぶため、逆走を抑制する段差は図-2に示すような形状とする。なお、段差の設置方法としては、アスファルトを盛り立てる方法や工作物を路面に設置又は接着させる方法があるものの、維持管理のしやすさや耐久性を考慮して、図-2のような路面を削る方法を採用する。また、逆走する自転車に対し対策の意図が伝わるよう段差は一つではなく、複数設置することとする。

また、段差の擦りつけ長さは、2%勾配を基本とし設定する。

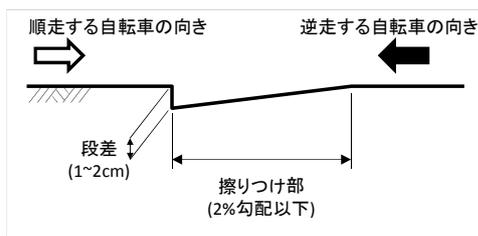


図-2 逆走を抑制するための段差の形状

3. 仮設走路を用いた実走実験

(1) 実験の概要

実験は、表-2に示すような段差高さ、擦りつけ長さ、段差間隔の違う4つのコースを、国土技術政策総合研究所内に仮設して、平成25年2月に実施した（写真-1,2参照）。なお、段差の個数は各コースとも5個とした。

使用する自転車は、軽快車を主対象とし、参考として小径車及びスポーツ車を用いた（表-3参照）。なお、使用する自転車には、速度計を取り付け自転車乗車時に被験者が走行速度を確認できるようにした。また、タイヤの空気圧も適切な状態で実施した。

被験者は、日頃から自転車を利用している方を対象とし、表-4に示すような属性の被験者で実施した。なお、段差に対する不快感をアンケート方式で調査するため、被験者が乗車する自転車は、日頃から利用している自転車と同じ車種に限定した。

また、段差に対する不快感は、段差通過時の自転車速度にも影響すると考えられることから、各コースとも順走方向に10、15、20km/hの速度、逆走方向に15km/hの速度でそれぞれ1回ずつ走行し、アンケート調査を実施した。なお、スポーツ車についてのみ、順走方向は15、20、25km/h、逆走方向に20km/hの速度で実施している。

不快感に関するアンケートは、①気にならない、②少し気になるが走行してもよい、③気になるのであまり走行したくない、④走行したくないの4段階のいずれかを選択する方法とした。

表-2 コース別の段差形状及び間隔

| | 段差高さ (cm) | 擦りつけ長 (cm) | 段差間隔 (m) |
|------|-----------|------------|----------|
| コース1 | 1 | 100 | 10 |
| コース2 | 1 | 50 | 10 |
| コース3 | 1 | 50 | 5 |
| コース4 | 2 | 50 | 10 |



写真-1 仮設走路の全景（写真手前に3つ、奥に1つのコースを配置）

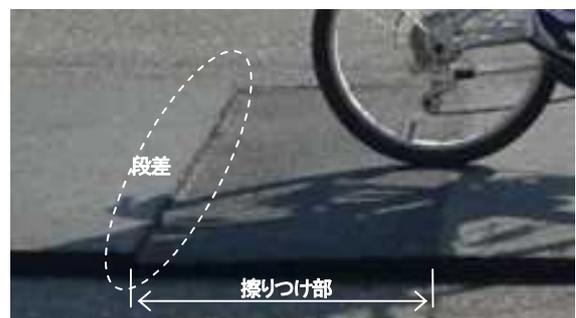


写真-2 段差部分の拡大写真（コース4の段差）

表-3 実験で使用した自転車

| 車種 | 規格・重量 | 姿 |
|-------|--------------------------|---|
| 軽快車 | 車輪径: 27インチ 車重: 18.5kg | |
| 小径車 | 車輪径: 20インチ 車重: 12.0kg | |
| スポーツ車 | 車輪径: 700mm 車重: 8.3kg | |

表-4 被験者の年齢・性別

| 乗車する車種 | | 軽快車 | 小径車 (参考扱い) | スポーツ車 (参考扱い) |
|---------|--------|-----|---------------|-----------------|
| 男性 | 22歳以下 | 3 | 1 | 4 |
| | 23~39歳 | 3 | 0 | - |
| | 40歳以上 | 2 | 1 | - |
| 女性 | 22歳以下 | 3 | 0 | - |
| | 23~39歳 | 3 | 1 | - |
| | 40歳以上 | 2 | 1 | - |
| 車種別被験者数 | | 16 | 4 | 4 |

(2) 実験結果

被験者に対して実施したアンケートの集計結果を車種別に図-3,4,5に示す。なお、図-3,4,5の図中①は表-2で示したコース2及び4、同様に②はコース1及び2、③はコース2及び3の結果を、それぞれ集計したものである。以下、段差高さ、擦りつけ長、段差間隔の構造の違いが、不快感にもたらす影響度合いについて分析を行う。

a) 段差高さ (図-3,4,5の①参照)

逆走する自転車に対しては、どの車種も段差が1cmよりも2cmの方が、「気になるのであまり走行したくない」と「走行したくない」を合わせた割合（以下、「不快と感じている人の割合」という。）が高く、不快感を与えることができるということが分かる。

順走する自転車に対しても、同様に段差2cmの方が、不快感を与えていることが分かる。なお、不快と感じている人の割合は、軽快車約95%、小径車50%、スポーツ車75%となっており、中でも「走行したくない」の割合は、軽快車25%、小径車0%、スポーツ車50%となった。

b) 擦りつけ長 (図-3,4,5の②参照)

逆走する自転車に対しては、軽快車は擦りつけ長50cmの方が不快と感じている人の割合が高く、一方で、小径車は擦りつけ長100cmの方が不快と感じている割合が高く、スポーツ車には、擦りつけ長の違いによる差はなかった。なお、軽快車において「走りたくない」の割合は、擦りつけ長に関係なく、どちらも0%であった。

順走する自転車に対しては、軽快車及び小径車は同様の傾向となったものの、スポーツ車は擦りつけ長50cm

の方が不快と感じている人の割合は高く、「走りたくない」の割合は50%となった。

c) 段差間隔 (図-3,4,5の③参照)

逆走する自転車に対しては、どの車種も段差間隔が10mよりも5mの方が、不快と感じている人の割合が高く、不快感を与えることができるということが分かる。

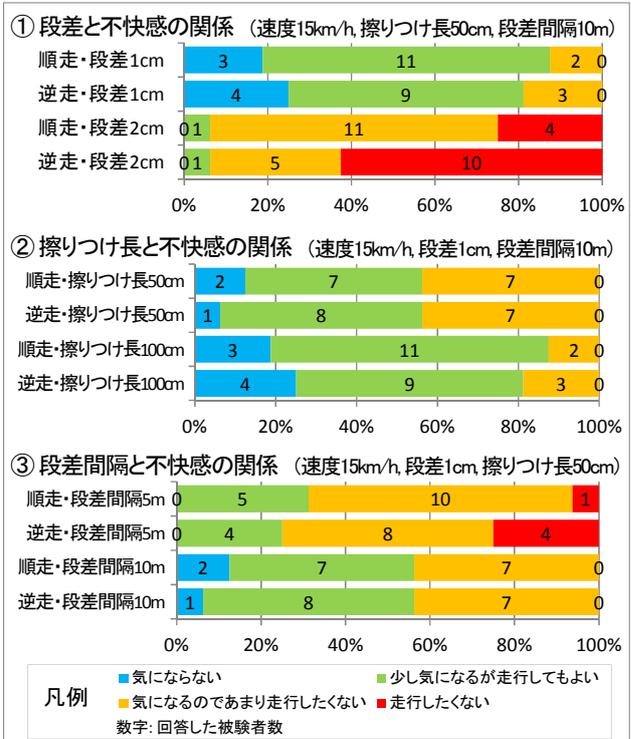


図-3 段差・擦りつけ長・段差間隔別の不快感 (軽快車)

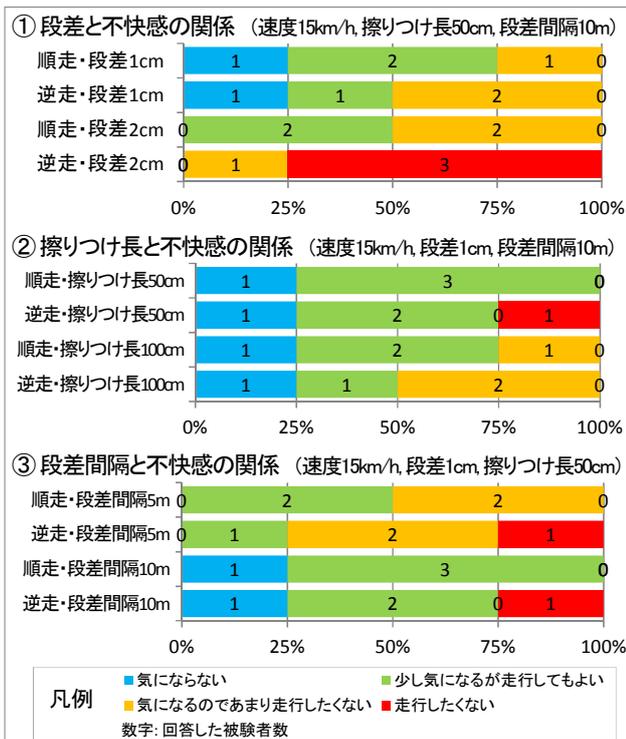


図-4 段差・擦りつけ長・段差間隔別の不快感 (小径車)

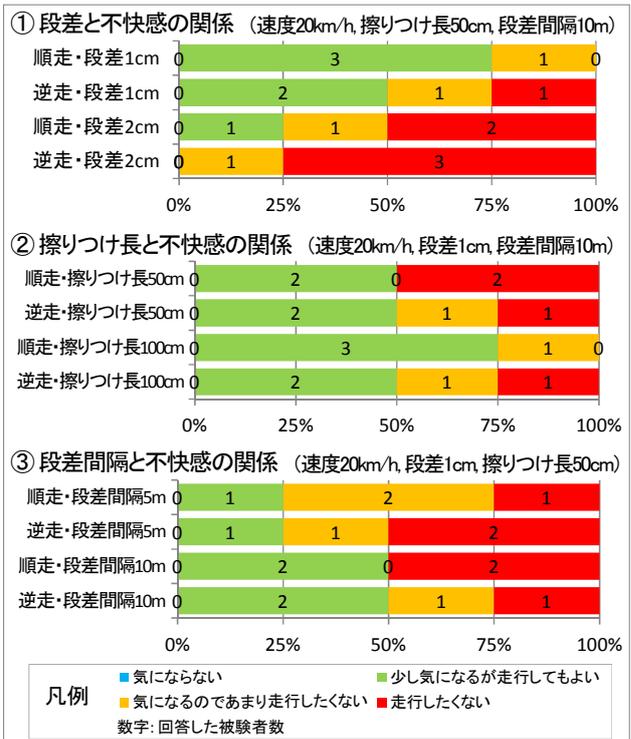


図-5 段差・擦りつけ長・段差間隔別の不快感 (スポーツ車)

順走する自転車に対しても、同様に段差間隔5mの方が、不快感を与えていることが分かる。なお、不快と感じている人の割合は、軽快車約70%、小径車50%、スポーツ車75%となっており、中でも「走行したくない」の割合は、軽快車約5%、小径車0%、スポーツ車25%となった。

(3) 実験結果のまとめ

段差高さは、2cmの方が逆走する自転車に対し効果はあるものの、順走する自転車に対しても「走りたくない」と回答した人の割合が、軽快車で25%と高くなった。これは、本研究検討時の前提である「順走する自転車に対しては段差の不快感を少なくする」という観点を踏まえると、段差高さ2cmは、好ましくないと判断される。

擦りつけ長は、逆走する自転車に対しては、評価が車種によって分かれ、逆走を抑制する有効な構造は明らかにできなかった。かつ、軽快車については、「走行したくない」の割合は、構造に関係なく0%であった。このことから、逆走を抑制する段差の構造を検討する上で、擦りつけ長の差異は、対策効果の向上面で影響が小さいと推定される。また、本研究の主対象である軽快車と比較し、小径車及びスポーツ車は、サンプル数が少なく、小径車に至っては図-4の②に示したように1人分の回答で結果が分かれることとなった。このため、本実験の結果としては、順走する軽快車に対する影響を低下させることを優先し、擦りつけ長は、100cmが望ましいと判断される。

段差間隔は、5mの方が逆走する自転車に対し効果があり、順走する自転車に対しても5mの方が不快感を与えていた。なお、順走する軽快車に対する影響度合いは、段差高さと比較して小さく、かつ「走りたくない」の割合は、約5%であった。このため、「順走する自転車に対しては段差の不快感を少なくしつつも、逆走する自転車に対しては不快感を持たせる」という観点を踏まえると、段差間隔は5mは、好ましいと判断される。

4. 逆走自転車抑制対策の提案

前章を踏まえ、自転車専用通行帯及び路肩に設置する自転車の逆走を抑制するための対策工として、図-6に示すような構造を提案する。

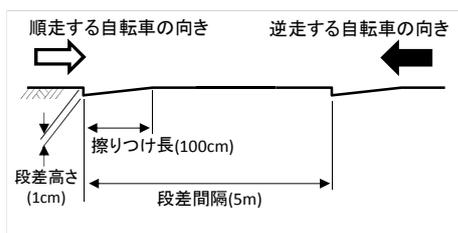


図-6 自転車用逆走抑制対策の構造

また、道路利用者への周知として、自転車のみならず、車両（特に二輪車）に対して、段差設置区間の手前に看板や路面表示を設置し、合わせて段差の設置目的を周知することも重要と考える。なお、提案した段差間隔5mは、逆走する自転車、順走する自転車への影響を考慮し、フォローアップを行うことが望ましいと考える。

5. まとめ

本研究では、車道を逆走する自転車を抑制するために、看板や路面表示などの視覚的な対策や街頭活動に加えて実施する対策として、路面に段差を設ける手法を提案した。提案にあたっては、車道を順走する自転車に対して段差の不快感を少なくしつつも、逆走する自転車に対しては不快感を持たせることが有効な段差について、実験を踏まえ、効果的な段差の構造を提案した。

また、本研究の課題としては、提案した内容を実際に公道で設置した場合の効果検証を行い、改善の必要性の有無を確認することである。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局, 警察庁交通局: 安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン, http://www.mlit.go.jp/road/road/bicycle/pdf/guideline_color.pdf, 2012.11
- 2) 国土交通省道路局, 警察庁交通局: 安全で快適な自転車利用環境創出ガイドラインに関する地方説明会資料「資料 2『安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン』について」, <http://www.mlit.go.jp/road/road/bicycle/policy/setsumei.html>, p.12, 2013.1
- 3) 国土交通省道路局, 警察庁交通局: 安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン, http://www.mlit.go.jp/road/road/bicycle/pdf/guideline_color.pdf, p.参考-I-7, 2012.11
- 4) 元田良孝, 宇佐美誠史, 熊谷秋絵: 自転車交通違反の実態分析について, 土木学会第 65 回年次学術講演会, Vol65, pp.213-214, 2010.9
- 5) 山中英生, 滑川達, 大下剛: 速度抑制と通行区分誘導を目的とした自転車用ハンプの開発, 土木計画学研究・講演集 Vol33, 2006.6
- 6) 国土交通省: 歩道の一般的構造に関する基準の改正について, <http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/06/060203.html>, 2005.2
- 7) 日本工業標準調査会: JIS 規格番号「JIS T9251」
- 8) 警察庁交通局: エスコートゾーンの設置に関する指針の制定について (通達), <http://www.npa.go.jp/pdc/notification/koutuu/kisei/kisei20070525.pdf>
- 9) 一般社団法人日本道路建設業協会 HP: <http://www.dohk-enkyo.net/pavement/meisyo/grube.html>
- 10) 独立行政法人土木研究所寒地土木研究所: ランブルストリップ整備ガイドライン (案), <http://www2.ceri.go.jp/rumble/page09/page09.html>, 2008.2
- 11) NETIS 新技術情報提供システム: 「ランブルストリップ(センターライン対応型)」, http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/Search/NtDetail1.asp?REG_NO=HK-030032&TabType=2&nt=nt
- 12) 高田哲哉, 平澤匡介, 浅野基樹: 車道路肩における路外逸脱事故対策としてのランブルストリップ, 土木学会第 60 回年次学術講演会, Vol60, pp.599-600, 2005.9
- 13) 国土交通省: 歩行者・自転車優先のみちづくりホームページ「よくある質問 Q2」, <http://www.mlit.go.jp/road/road/yusen/shien/faq/q02.html>

(2013.5.6 受付)