

無信号単路部における簡易な二段階横断施設の 横断面構成に関する適用可能性調査

大橋 幸子¹・杉山 大祐²・野田 和秀³・小林 寛⁴

¹正会員 国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地）
E-mail: oohashi-s92ta@mlit.go.jp

²非会員 国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地）
E-mail: sugiyama-d924a@mlit.go.jp

³非会員 国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地）
E-mail: noda-k924a@mlit.go.jp

⁴正会員 国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地）
E-mail: kobayashi-h92qs@mlit.go.jp

本研究は、我が国における横断歩行者事故対策の推進のため、無信号の単路部を対象に、十分な幅員を有さない道路でも設置可能となる比較的簡易な二段階横断施設について、有効で安全な横断面構成を明らかにすることを目的とし、横断面構成の異なる複数のパターンでの二段階横断施設について、通行実験により交通安全対策としての有効性と安全性を調査した。

その結果、今回対象とした車道部の幅員が 9.5m~7.0m の道路において、交通条件を加味し、必要に応じ利用条件を限定するなどすれば、交通安全の向上に有効で安全に利用できる二段階横断施設の設置可能性があると考えられた。

Key Words: road safety, two-stage pedestrian crossing, traffic island, midblock crossing

1. はじめに

(1) 背景と目的

我が国で歩行者が関連する死亡事故の約 7 割が横断中の事故である。このうち単路部での事故は約半分を占めており、単路部における横断歩行者事故の対策が望まれる。対策のひとつとして、道路の中央に交通島を設け、無信号で歩行者を二段階で横断させる方法が考えられる。国内でも、宮崎県内の国道、岐阜県の県道、焼津市の市道などで設置事例が見られる。しかし、これらの事例は道路幅員に比較的余裕のある箇所での設置であり、十分な幅員を有さない道路での適用可能性については明らかにされていない。

そこで本研究は、我が国における横断歩行者事故対策の推進のため、無信号の単路部を対象に、十分な幅員を有さない道路でも設置可能となる比較的簡易な二段階横断施設について、有効で安全な横断面構成を明らかにするものとする。

(2) 既往研究と本研究の位置づけ

十分な幅員を有さない道路を対象とした二段階横断施設の横断面構成に関しては、我が国での適用可能性についての研究は多くは見られない。

簡易な二段階横断施設の効果分析として、鈴木ら¹⁾が、無信号単路部での現地調査を行い、横断待機時の心的負担や車両の譲り挙動を分析している。この中で、横断面構成に関しては、中央帯幅員や幅の比率（中央帯幅/片側車線幅）が大きいほど、譲り挙動が生じやすいことが示されている。しかし、具体的な横断面構成の適用可能性は示されていない。交通島の具体的な形状については、大橋ら²⁾、杉山ら³⁾が実験により使いやすさや有用性について評価を行っているが、横断面構成全体の適用可能性評価には至っていない。簡易な二段階横断施設の実際の設置事例については、中村ら⁴⁾が焼津市の事例、竹平ら⁵⁾が春日部市の事例を分析しており、有用な情報であるが、適用可能と考えられる横断面構成として一般化されたものとはいえない。

そこで本研究は、我が国において道路幅員に十分な余

裕が見られない箇所でも適用可能な二段階横断面施設の横断面構成を示すことを目的とする。

2. 方法

横断面構成の異なる複数のパターンでの二段階横断面施設を仮設し、通行実験により、交通安全対策としての有効性と安全性を調査することとした。交通安全対策としての有効性については、歩行者の渡りやすさ等の効果から調査することとし、安全性については、交通島での待機時の不安感等から調査することとした。

(1) 横断面構成のパターン

本研究では、簡易な二段階横断面施設を対象とすることとしたが、具体的には歩道部を除いた車道部のみの幅員構成の見直しで設置可能と考えられる横断面構成を検討の対象とすることとした。車道部を構成する横断面構成の要素として、交通島、交通島の側帯、車線、路肩の4つに着目し、道路構造令を参考に一般的と考えられる幅員での横断面構成と、各要素の幅が最小と考えられる横断面構成を含む、7パターンを設定した(表-1、図-1)。それぞれの要素の考え方を a) から d) に示す。設置の対象とする道路は、2車線で両側に歩道があり、第4種第3級程度を想定している。なお、設定した7パターンの車道部の幅員は7.0m から9.5m となり、これには一般的な二車線道路が広く含まれると考えられる。また、横断歩道を伴う二段階横断面施設を対象とした。

実験では、比較のため、交通島なしのパターンも仮設し通行した。

a) 交通島

車両が停止しなかった場合でも歩行者が待機できることを考慮することとし、一般的な歩行者の中で比較的前後方向が長いと考えられる自転車の押し歩きに注目した。標準的な自転車の長さが1.9m であることから、交通島の幅員を2.0m と1.5m (斜めに自転車を停止させることを想定) の設定とした。

b) 交通島の側帯

交通島の側帯を設ける場合と設けない場合を考え、設ける場合には、道路構造令で中央帯に設ける側帯の幅員とされている0.25m とした。

c) 車線

道路構造令で第4種第3級の車線の幅員である3.0m と、それより狭い値として、第3種第4級の幅員である2.75m の設定とした。

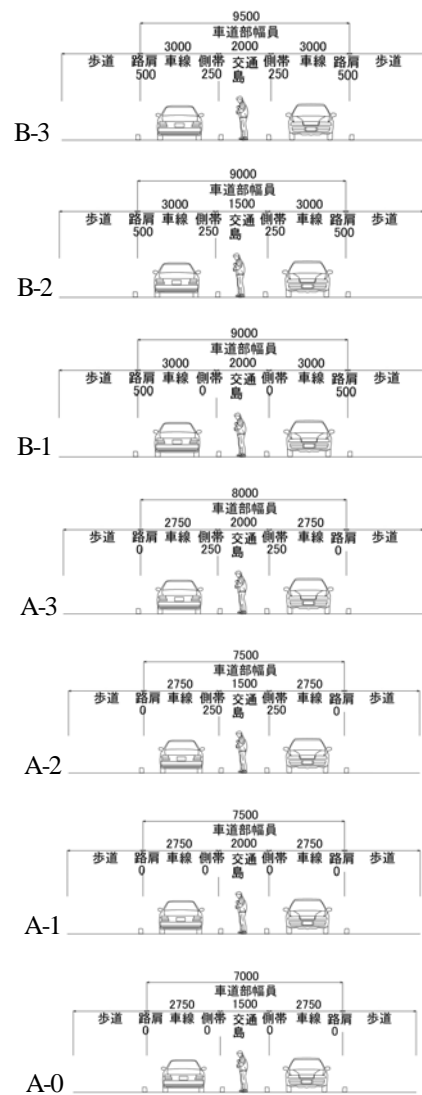
d) 路肩

道路構造令の第4種の路肩の幅員の最低値である0.5m と、路肩を省略した場合(0m) の設定とした。

表-1 横断面構成のパターン

パターン	車道部幅員	路肩	車線	側帯	交通島	側帯	車線	路肩
B-3	9.5	0.5	3.0	0.25	2.0	0.25	3.0	0.5
B-2	9.0	0.5	3.0	0.25	1.5	0.25	3.0	0.5
B-1	9.0	0.5	3.0	0	2.0	0	3.0	0.5
A-3	8.0	0	2.75	0.25	2.0	0.25	2.75	0
A-2	7.5	0	2.75	0.25	1.5	0.25	2.75	0
A-1	7.5	0	2.75	0	2.0	0	2.75	0
A-0	7.0	0	2.75	0	1.5	0	2.75	0

単位：m



単位：mm

図-1 横断面構成のパターンのイメージ

(2) 平面構造

歩行者が通行可能な部分を横断歩道と同じ 4m とし、その両端の 1m を縁石で囲んだ部分とし、交通島の総延長を 6m とした。交通島と歩道の間には幅 4m の横断歩道を設置した。横断歩道から 2m 離れた位置に停止線を設置した。

車線は、交通島前後でシフトするものとし、「道路構造令の解説と運用」の平面交差点での本線シフトの区間長を参考にする事とし、都市部で 50km/h の場合の最小値から 35m とした。併せて交通島横の直線部分の延長は、大型の車両が通行可能かという観点から、道路構造令の設計車両のセミトレーラ連結車、普通自動車の車両軌跡を描き、通行可能な最低限の長さを確認した。併せて、停止線で停止する小型自動車がシフト区間にかからない長さを確保することとした。その結果、直線部分を 20m の長さに設定した。



図-2 走路の概観

(3) 走路の設置

実験場に、二段階横断施設と走路を仮設した(図-2)。走路は交通島の前後各 200m 程度とした。交通島は縁石で仮設し、島の内部に緑色のマットを敷き、交通島の範囲が分かるようにした。歩道には横断防止柵を設けた。

(4) 被験者

20代から70代の男女27名とし(表-2)、自転車及び自動車を日常的に利用する者とした。歩行者調査、ドライバー調査とも、同じ被験者とした。

表-2 被験者の年齢構成

	男性 (人)	女性 (人)	計 (人)
20代	4	1	5
30代	1	2	3
40代	3	2	5
50代	1	3	4
60代	3	4	7
70代	2	1	3
計	14	13	27

(5) 使用する車両

実験で使用する車両は、乗用車、ライトバン、貨物車(図-3)とした。



図-3 車両 (左:乗用車 中:ライトバン 右:貨物車)

(6) 調査項目

横断面構成ごとの二段階横断施設の有効性、安全性を、表-3 のとおり調査することとした。自動車が停止しなかった場合も想定し、交通島待機時の不安感も調査することとした。

表-3 調査項目

観点	対象とする利用者	調査項目	調査方法
有効性	歩行者 ドライバー	渡りやすさ	歩行者アンケート
		歩行者の見つけやすさ	ドライバーアンケート
		車両の止まりやすさ	ドライバーアンケート
		歩行者への注意力	ドライバーアンケート
安全性	歩行者	交通島待機時の不安感	歩行者アンケート
		交通島からのほみ出し	計測
	ドライバー	交通島の見つけやすさ	ドライバーアンケート
		走りやすさ	ドライバーアンケート

(7) 歩行者横断調査

a) 調査方法

被験者を歩道に待機させた後、歩道から交通島へ横断させ、交通島で待機させた(図-4)。歩道及び交通島で待機している間に、両側の車線それぞれ3台の車両を交通島付近ですれ違いうように定速で走行させた。速度は、走行ごとに 30km/h、40km/h、50km/h と変化させた。その後、車の通行がない状況で、被験者を歩道まで横断させた。なお、通行前に、二段階横断施設について説明を行うとともに、自由に通行を体験する時間を設けた。



図-4 歩行者横断調査の様子

歩行者の通行は、一般的な歩行形態で最も延長方向の長さが長いと考えられる自転車の押し歩きを基本とした。なお、二段階横断施設の幅員が最大のパターン (B-3) と最小のパターン (A-0) とその中間 (A-3) の計 3 パターンについては、一般的な通行方法と考えられる自転車なしでの歩行も実施した。実験中は走行する車両の位置が歩道側あるいは交通島側に偏らないよう、両側の歩道及び交通島に被験者またはスタッフが立っている状態とした。

b) 交通島待機時の歩行者のはみ出し状況調査

歩行者が交通島内に待機できているかを確認するため、交通島と横断歩道の境界部分をビデオ撮影し、映像を元に、車両通行時の歩行者のはみ出し量を取得した。はみ出し量の取得のタイミングは、被験者が交通島で待機する状態になったことを確認し、その時点とした。

c) アンケート調査

被験者に調査票を記入させるアンケート調査を行った。

(8) ドライバー走行調査

a) 通行方法

被験者が車両を運転し、走路を走行した。被験者には実際の道路だった場合に自分が運転すると思われる方法で運転させた。現実に近い環境となるよう、速度の上限がある道路を想定させ、その速度を 60km/h (法定速度) とした。

交通島の手前までに定速走行となるよう、交通島の手前 200m からスタートした。一人 1 パターンにつき 2 回走行し、1 回目もしくは 2 回目のどちらかは歩道端と交通島に歩行者が立つ状態とした。

使用する車両は、(5) で示した乗用車とした。

b) アンケート調査

走行後に、被験者に調査票を記入させるアンケート調査を行った。

(9) 実験の順序

27名の被験者を 2 グループに分け、それぞれで実施した。いずれのグループも、交通島のないパターンを最初に実施した。そのうえで、一方のグループは横断面構成の幅員の広いほうから、もう一方のグループは狭いほうから行った。歩行者調査における走行車両の速度は、グループ内で、30, 40, 50km/h の順で行う者と 50, 40, 30km/h の順で行う者とに分けた。

3. 結果と考察

(1) 有効性に関する結果

a) 渡りやすさ

歩行者としての渡りやすさの調査結果を図-5 に示す。ここでは、歩行者の自転車押し歩き有無の双方を調査した B-3, A-3, A-0 の結果を取り上げる。結果は、40km/h で車両が走行した場合について示している。

自転車の押し歩きがない場合には、いずれのパターンも大部分の人が交通島なしと比べて渡りやすいと回答している。自転車の押し歩きのケースでは、B-3, A-3 では渡りやすいと回答した人が多かったものの、A-0 では交通島なしと比べて渡りやすさの向上が見られなかった。

二段階横断施設の利用は歩行者が中心とすれば、最も狭い幅員の A-0 でも効果が確認されたことから、今回検討の対象とした横断面構成では、いずれも多くの利用者に対し渡りやすさの向上の効果があると考えられる。

b) 歩行者の見つけやすさ

ドライバーに対し交通島にいる歩行者を見つけやすかったかを確認した結果を、図-6 示す。

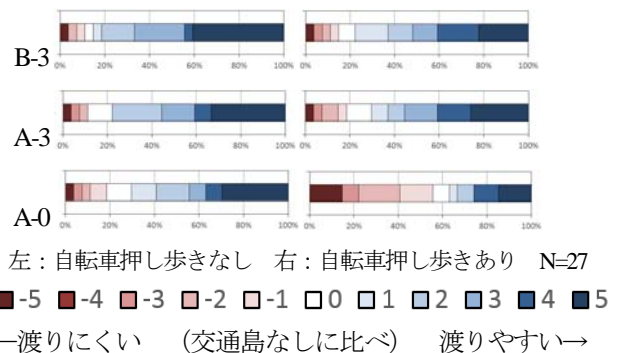


図-5 歩行者の渡りやすさ

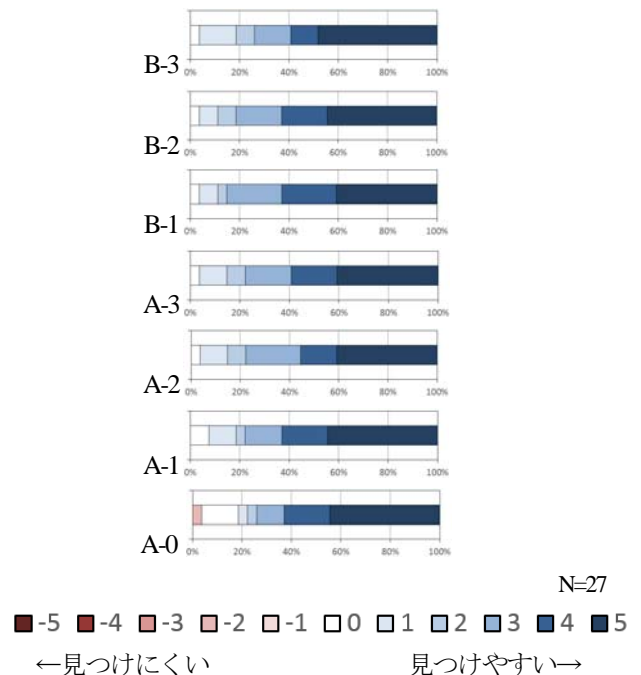


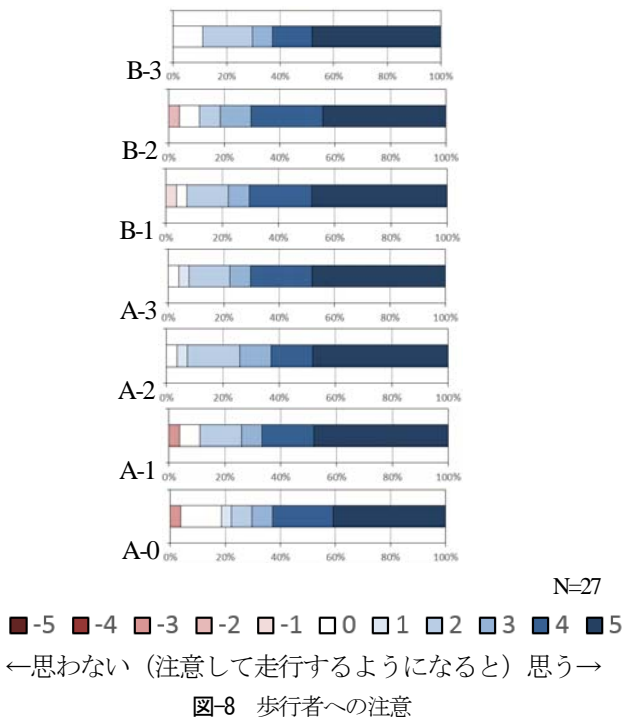
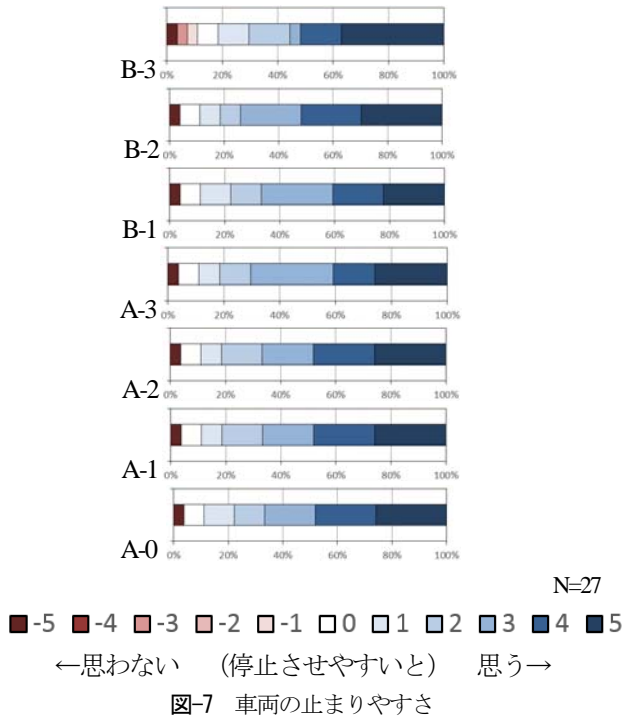
図-6 歩行者の見つけやすさ

全てのパターンで、ほとんどの回答が見つけやすいという傾向にあった。

このことから、交通島にいる横断歩行者をドライバーが見つけやすいといえ、交通島の設置が適切な停止行動につながることを期待される。

c) 車両の止まりやすさ

横断しようとする歩行者を発見して停止する場合を想定し、ドライバーに対し交通島なしと比べ横断歩行者のために車を停止させやすいと思うか確認した結果を、図-7 示す。



全てのパターンで、ほとんどの被験者が車を停止させやすいと思うという回答であった。

このことから、交通島の設置が横断歩道での車両の停止率の向上に寄与する可能性が考えられた。

d) 歩行者への注意

ドライバーに対し交通島なしと比べ歩行者の有無に注意して走行するようになると思うかを確認した結果を、図-8 示す。

全てのパターンで、ほとんどの被験者が歩行者の有無に注意して走行するようになると思うと回答した。

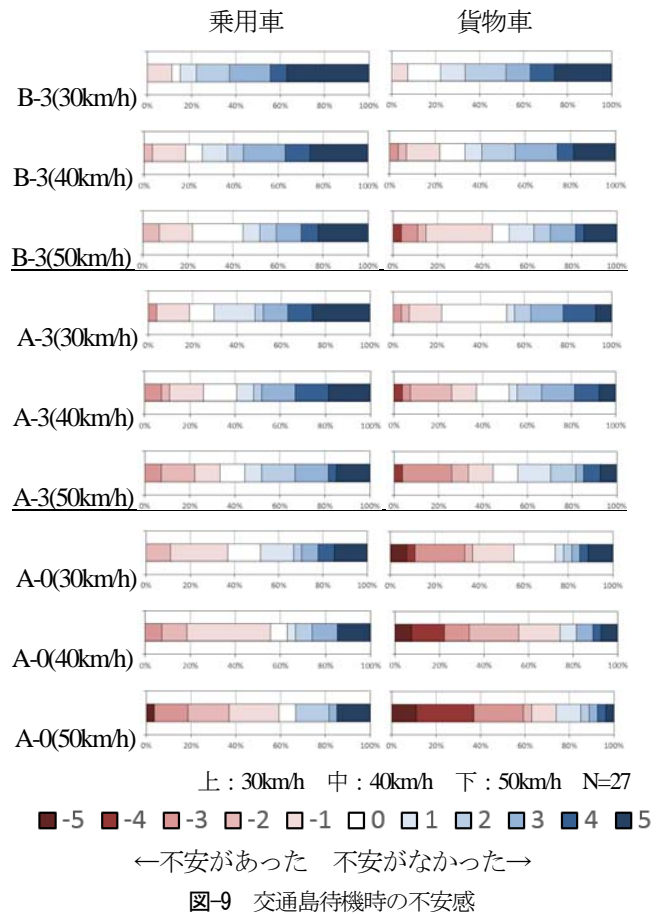
このことから、交通島の設置がドライバーの安全運転意識の向上に寄与する可能性があると考えられる。

(2) 安全性に関する結果

a) 交通島待機時の不安感

車両が停止せず歩行者が交通島に待機することになった場合を想定し、図-9 に速度別車種別に、一般的な歩行者（自転車押し歩きなし）の不安感を示す。

全体として、速度が高くなるほど、また、車両が大きくなるほど、不安を感じる傾向が見られた。乗用車では、強い不安を感じる人は多くなかった。



パターン別に見ると、B-3、A-3では、いずれにおいても強い不安を感じる人は多くなかった。ただし、貨物車で速度が高い場合には、不安を感じる人が多い傾向にあった。A-0では、貨物車で速度が高い場合に、強めの不安を感じる人が多いことが認められた。

このことから、車両が停止せず交通島に待機しなければならない状況が発生する場合には、歩行者が不安を感じるケースがあるため、自動車停止率の向上対策と併せることや車両速度や車種が限定された道路で活用することなどで、利用の不安感を抑えられる可能性があるといえる。

なお、自転車の押し歩きについては、ここでは40km/hでの結果を取り上げ図-10に示すが、全体的に単なる歩行よりも不安を感じる傾向が見られた。自転車の押し歩きでの利用では不安が強いケースがあるといえ、その場合には交通条件を限定することや、利用を望まない自転車利用者には別の横断ルートを案内することなどが考えられる。

b) 歩行者の交通島待機時のはみ出し状況

車両が停止しなかった場合を想定し、歩行者の交通島待機時のはみ出し状況を調査した。ここでは、歩行者が自転車を押し歩きしている場合で、車両が30km/hで走行している場合の交通島からのはみ出し量を図-11示す。

B-2、A-2、A-0の3つのパターンで、一部の被験者に大きなはみ出しが見られた。これらはいずれも交通島が1.5mのパターンである。この3つ以外は交通島の幅員が2.0mであり、これらのパターンでは大きなはみ出しは見られなかった。しかし、側帯の有無を考慮すると、側帯がなく交通島が2.0mのA-1では、はみ出し量は大きいものの車道へのはみ出しとなっている。なお、同じく側帯がなく交通島が2.0mのB-1でははみ出しは見られず、A-1より総幅員の狭いA-3でも側帯の幅を上回るほどのはみ出しは見られないことから、工夫によりA-1でもはみ出しなく利用できる可能性も考えられる。なお、側帯がなく交通島が1.5mのA-0では、車道へ大きくはみ出す可能性があると考えられる。

これらのことから、交通島の幅が1.5mの構造や側帯のない構造の二段階横断施設において、車両が歩行者を認知しても停止せず歩行者が交通島で待機する状況が発生する場合には、自転車を通行させるにあたり十分な注意が必要であると考えられる。しかし、これらの構造でもはみ出しなく利用した被験者もいたことから、さらなる検討により適用の可能性もあるといえる。

c) 交通島の見つけやすさ

歩行者がいない場合について、交通島が見つけやすかったかを確認した結果を、図-12に示す。

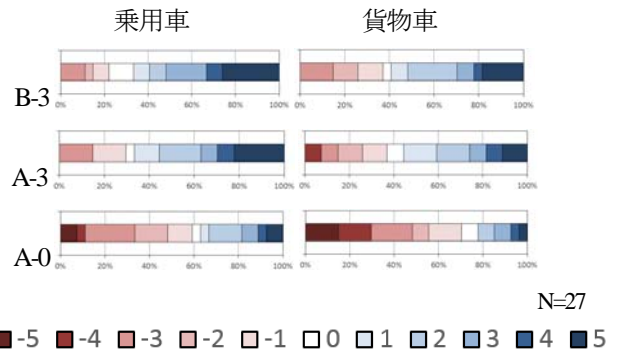


図-10 交通島待機時の不安感(自転車押し歩き)

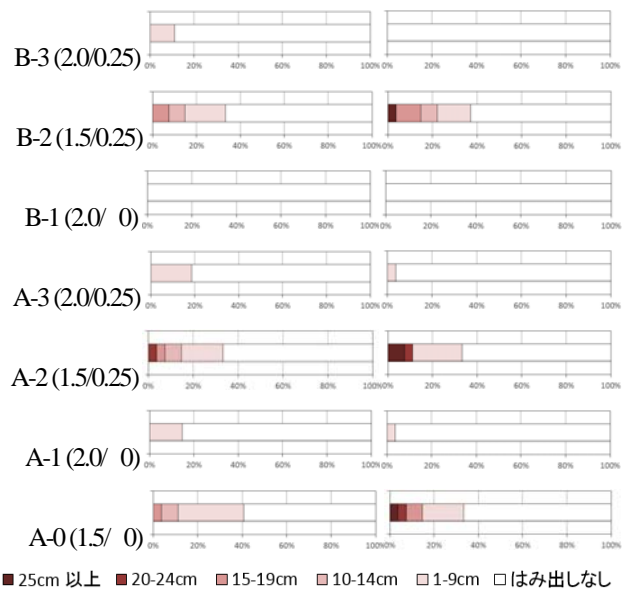


図-11 交通島からのはみ出し量(左:前方 右:後方)

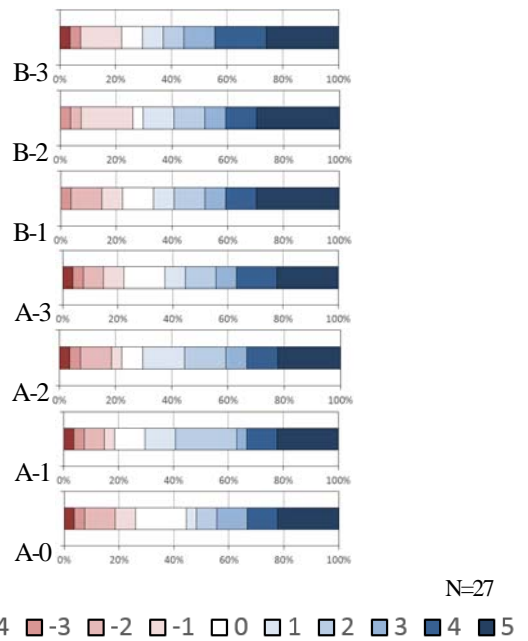


図-12 交通島の見つけやすさ

多くの人が見つけやすいと回答してるものの、いずれの形状でも見つけにくいと回答する人がいた。形状による見つけやすさの違いは見られなかった。

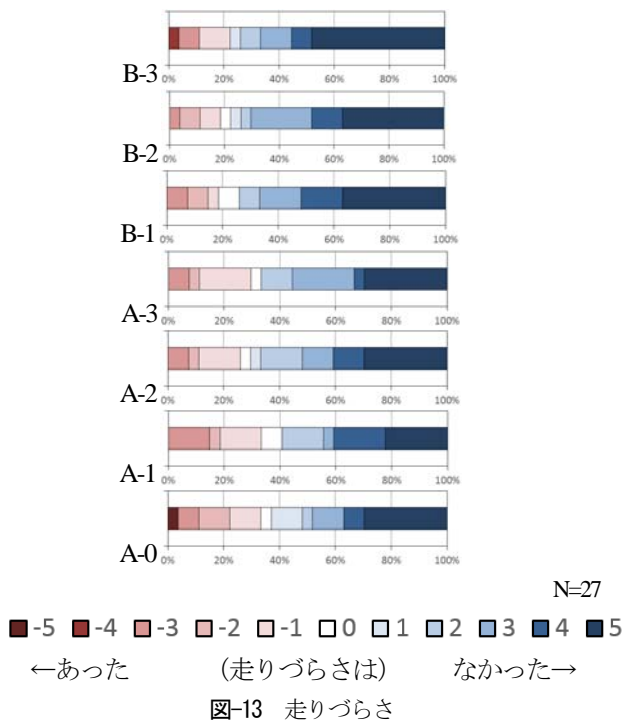
今回は縁石や仮設の標識等の設置での簡易な交通島に対する回答であったが、今後、ドライバーが見つけやすい構造となるよう交通安全施設の検討などが必要と考えられる。

d) ドライバーの走りづらさ

道路構造による走行の危険がないか確認するため、歩行者がいない場合についてドライバーの走行のしづらさを調査した結果を、図-13 に示す。

いずれのパターンについても、走りづらさがあったという被験者がいたが、程度の強い回答はわずかであった。程度の強い回答者がいた B-3（最も総幅員の広い横断面構成）、A-0（最も総幅員の狭い横断面構成）の二つについてその回答の理由を確認したところ、B-3 のパターンでは歩道や交通島が近く感じたからというものであり、A-0 のパターンではいつ人が出てくるか分からないからというものであった。

これらのことから、幅員の狭さ等での走行のしづらさを感じるケースはあるものの、走行に支障がある程の走りづらさは見られず、二段階横断施設が設置された区間も大きな支障はなく走行できると考えられる。



4. 結論

本研究は、我が国における横断歩行者事故対策の推進のため、無信号の単路部を対象に、十分な幅員を有さない道路でも設置可能となる比較的簡易な二段階横断施設について、有効で安全な横断面構成を明らかにすることを目的とし、横断面構成の異なる複数のパターンの二段階横断施設について、通行実験により交通安全対策としての有効性と安全性を調査した。

その結果、以下のことが分かった。

- 二段階横断施設の利用は、歩行者が中心とすれば、今回検討の対象とした横断面構成では、いずれも多くの利用者に対し渡りやすさの向上の効果があると考えられる
- 交通島にいる横断歩行者をドライバーが見つけやすいといえ、交通島の設置が適切な停止行動につながることを期待される。また、横断歩道での車両の停止率の向上、ドライバーの安全運転意識の向上に寄与する可能性があると考えられる
- 車両が停止せず交通島に待機しなければならない状況が発生する場合には、歩行者が不安を感じるケースがあるため、自動車停止率の向上対策と併せることや車両速度や車種が限定された道路で活用することなどで、利用の不安感を抑えられる可能性があるといえる。なお、自転車の押し歩きでの利用では不安が強いケースがあった
- 交通島の幅が 1.5m の構造や側帯のない構造の二段階横断施設において、車両が歩行者を認知しても停止せず歩行者が交通島で待機する状況が発生する場合には、自転車を通行させるにあたり十分な注意が必要であると考えられる。しかし、これらの構造でもはみ出しなく利用した被験者もいたことから、さらなる検討により適用の可能性もあるといえる
- 仮設の縁石や標識等の設置での簡易な交通島では見つけにくいという回答が確認されたことから、ドライバーが見つけやすい構造となるよう交通安全施設の検討などが必要と考えられる
- 幅員の狭さ等での走行のしづらさを感じるケースはあるものの、走行に支障がある程の走りづらさは見られず、二段階横断施設が設置された区間も大きな支障はなく走行できると考えられる

これらのことから、今回対象とした車道部の幅員が 9.5m~7.0m の道路において、交通条件を加味し、必要に応じ利用条件を限定するなどすれば、交通安全の向上に

有効で安全に利用できる二段階横断施設の設置可能性があると考えられる。

実際の二段階横断施設の導入に際しては、交通条件をどのように考慮するか具体的に示していく必要があると考えられる。併せて、二段階横断施設に伴う交通安全施設について、適切な設置方法を検討することが望まれる。また、二段階横断施設を構成する要素ごとの適切な幅員についても、地域の状況に応じた横断面構成の検討に重要な情報と考えられることから、今後検討を進めていきたい。

参考文献

- 1) 鈴木弘司, 加藤明里, 山口佳起: 二段階横断施設における歩行者の心的負担と車両の譲り挙動に関する実証分析, 交通工学論文集, 第 4 巻第 1 号, pp.A_252-A_257, 2018.
- 2) 大橋幸子, 関皓介, 瀬戸下伸介: 無信号単路部における二段階横断のための交通島の幾何構造と歩行状況に関する研究, 第 37 回交通工学研究発表会論文集(研究論文), pp.339-344, 2017.
- 3) 杉山大祐, 大橋幸子, 小林寛: 二段階横断施設における交通島の食い違い形状と車両の確認のしやすさに関する調査, 第 58 回土木計画学研究・講演集, 2018.
- 4) 中村英樹, 張馨, 小長谷雅彦, 松下勝則: 焼津駅南口前横断歩道における二段階横断方式社会実験, 交通工学 53(4), pp.30-34, 2018.
- 5) 竹平誠治, 大口敬: 停車場線無信号横断歩道における安全島の整備と横断者・車両挙動分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.74, No.5, pp.I_1265-I_1274, 2018.