

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

杉山 大祐¹・大橋 幸子²・小林 寛³

¹非会員 国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地）
E-mail:sugiyama-d924a@mlit.go.jp

²正会員 国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地）
E-mail: oohashi-s92ta@mlit.go.jp

³正会員 国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地）
E-mail: kobayashi-h92qs@mlit.go.jp

道路横断中の歩行者事故対策の一つに、交通島を用いた二段階横断施設による対策手法がある。しかし、交通島の食い違い構造に関する具体的な知見は少ない。

そこで本研究では、交通島の最適な食い違い形状を明らかにすることを目的として、幅員3mと2mの交通島について、異なる食い違い形状の交通島を仮設し歩行実験を行うことで、車両の確認のしやすさ及び歩行者の車線方向への誘導効果を調査した。

その結果、幅員3mの場合、通路延長を1m以上確保すると、自然な歩行状態で車両の認識が可能な方向に身体が向き、車両が確認しやすくなること、さらに通路延長を2mにすると歩行者を一定方向に向かせる誘導効果が得られること、幅員2mの場合、同じ開口部重なり幅でも交通島内に斜路を設ける方が、車両が確認しやすくなり誘導効果も得られることが分かった。

Key Words : two-stage crossing, staggered crosswalk, refuge island, traffic safety

1. はじめに

(1) 背景と目的

我が国における交通事故死者数は、2017年が3,694人であり、そのうち、歩行中の交通事故死者数は1,347人と、全体のおよそ36%に該当する。また、人対車両事故件数のうち、7割が横断中の事故であり、道路を横断する歩行者に係る交通事故対策は、重要な課題となっている。

こうした道路横断中の歩行者事故対策の一つとして、道路の中央に交通島を設け、歩行者の道路横断を二段階に分ける方法がある。この方法のメリットとしては、歩行者が1回に渡る距離が短くなること（＝車線に晒される時間が短くなる）、横断前の車両確認が片側車線だけで済むことなどが挙げられる。また、交通島を食い違い形状にした場合、歩行者の身体の向きは、次に横断する車線方向に対し自然と正対することになるため、車両の確認のしやすさが向上する。このように、交通島の出入り口を食い違わせ、歩行者が車両を確認しやすくなるのが効果の一つとして期待されるものの、交通島の食い

違い構造に関する具体的な知見は少ない。

そこで本研究では、交通島の最適な食い違い形状を明らかにすることを目的として、異なる食い違い形状の交通島を仮設し歩行実験を行うことで、交通島通行時の車両の確認のしやすさ及び交通島通行時の歩行者の車線方向への誘導効果を調査した。

(2) 既往研究と本研究の位置づけ

信号のない単路部での、既存の二段階横断施設での歩行者の挙動に関する研究、あるいは、既存の食い違いの二段階横断施設と食い違いの全くない（横断歩道が一直線上である）二段階横断施設での歩行者挙動の比較に関する研究は、石山ら¹⁾、村井ら²⁾、浜岡ら³⁾などがある。しかし、交通島の食い違い形状を変えることで歩行者の挙動がどのように変化するかについては、十分な知見が得られていない。

そこで本研究では、交通島の最適な食い違い形状を明らかにすることを目的として、異なる食い違い形状の交通島を仮設し歩行実験を行うこととした。

2. 車両の確認のしやすさ及び歩行者の車線方向への誘導効果に関する調査

(1) 調査概要

調査を行う交通島の幅員は、①交通島内に道路と平行な通路を設けた場合でも車いすのすれ違いが可能と考えられる3m、②通路は設けられないものの交通島内での車いすのすれ違いが可能で自転車が待機出来る最低限の幅を確保した2mを対象とした。これらの幅員の交通島で、異なる食い違い形状の交通島を仮設し歩行実験を行うことで、交通島通行時の車両の確認のしやすさ及び交通島通行時の歩行者の車線方向への誘導効果を調査した。

被験者は、各交通島について、単独で1回ずつ車道横断を行った。なお、この車道横断の様子は、交通島近傍に設置したビデオカメラで記録した。また、交通島通行時の車両の確認のしやすさは、車道横断終了後に被験者に対してアンケートによる聞き取りを行い、交通島通行時の身体の向きは、車道横断の様子を記録したビデオより、被験者の身体の角度を計測した。上記を踏まえた調査概要図を示す(図-1)。

(2) 調査環境

a) 被験者

被験者は、30代~70代の男女各5名の計10名とした。

b) 実験走路の幾何構造

実験走路は、第4種第3級の構造条件に対応するものとした(表-1)。また、横断歩道幅は4mとした。

c) 車両の配置

交通島通行時に被験者が確認する車両は、二段階横断中の二回目に横断(交通島から歩道への横断)する車線に停車し配置した。停車位置は、停止線から55m(第4種第3級における制動停止距離)の位置とした。なお、実験には、一般的な乗用車を用いた(表-2)。

(3) 調査方法

a) 車両の確認のしやすさに関する調査

被験者の横断終了後、交通島から歩道への横断に際し、車線上に停車する車両が確認しやすかったかについてア

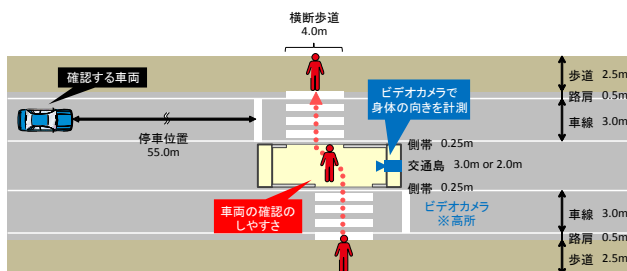


図-1 調査概要図

ンケート調査を行った。

アンケートの内容は、交通島から歩道への横断に際し、車線上に停車する車両が確認しやすかったか、11段階で評価を行うものとした。そのうち、6点以上は「確認しやすい」、5点は「どちらでもない」、4点以下を「確認しにくい」とした。また、11段階評価に加えて、「確認しやすいと思った理由」「確認しにくいと思った理由」について、選択式で理由の回答を行った(表-3)。なお、理由は複数回答可とした。

b) 歩行者の車線方向への誘導効果に関する調査

歩行実験の様子を記録したビデオより、交通島内を歩行する被験者の身体の角度を計測した。計測角は、車線に対して垂直な方向を0°とし、車線に対して平行な方

表-1 実験走路諸元

項目	設定値
車線幅員	3.0m
路肩幅員	0.5m
側帯幅員	0.25m
横断歩道幅員	4.0m
歩道幅員	2.5m
横断歩道から停止線までの距離	2.0m

表-2 車両諸元

車種タイプ	乗用車	車両外観
車種名	カローラ	
排気量	1,500cc(ガソリン)	
車種分類	5ナンバー	
寸法	(全長/全幅/全高) 4,400/1,695/1,460mm	
定員	5人	

表-3 アンケート調査内容(車両の確認のしやすさ)

【設問】	交通島から横断歩道を渡る際、車両を確認しやすかったですか。														
【回答】	<table border="0"> <tr> <td>確認しにくい</td> <td>どちらとも いえない</td> <td>確認しやすい</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> </table>	確認しにくい	どちらとも いえない	確認しやすい	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
確認しにくい	どちらとも いえない	確認しやすい													
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
【設問】	(6以上と回答した方) 確認しやすいと思った理由を教えてください(複数回答可)														
【回答】	<ul style="list-style-type: none"> 自然と体が自動車の方を向いているから 交通島の幅が広いから 開口部が広いから その他(自由記述) 														
【設問】	(4以下と回答した方) 確認しにくいと思った理由を教えてください(複数回答可)														
【回答】	<ul style="list-style-type: none"> 頻りに体の向き(方向)を変えなければならなかったから 交通島の幅が狭いから 開口部が狭いから その他(自由記述) 														

向を90°と設定した(図-2)。計測は、交通島内にある間で最も角度が大きくなった時の値を計測するものとし、被験者の両肩を結んだ線と車線に平行な線が成す角を、身体の向きとした。

3. 幅員3mの交通島の食い違い形状

(1) 交通島の形状

幅員3mの交通島は、交通島両側の横断歩道開口部間距離0m(=通路延長0m)の場合(交通島A)、開口部間距離1m(=通路延長1m)の場合(交通島B)、開口部間距離2m(=通路延長2m)の場合(交通島C)の3種類を比較することとした(図-3)。いずれの交通島も、開口部を除いて横断防止柵を設置した。また、両端部は高さ20cmの縁石を設置し、実際に運用されている交通

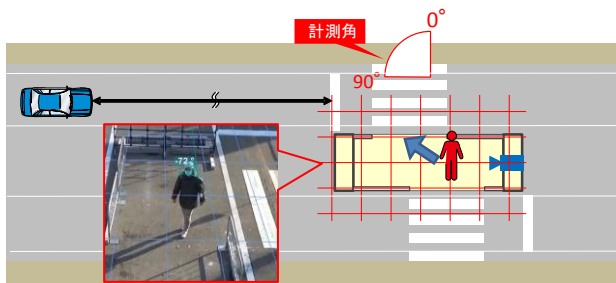


図-2 身体の向きの測定角

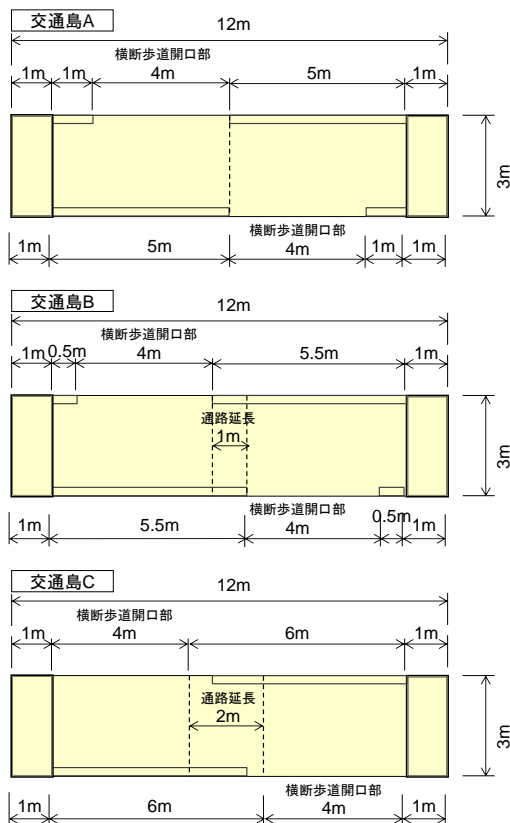


図-3 幅員3mの交通島形状

島に近い形状とした。

(2) 車両の確認のしやすさに関する調査結果

a) 11段階評価

交通島A, B, Cにおける車両の確認のしやすさに関するアンケート調査結果を示す(図-4)。11段階評価による平均点は、それぞれ交通島A:7.6点、交通島B:7.8点、交通島C:8.1点と、交通島内の通路延長が大きい方が、僅かではあるが高くなった。また、交通島Aにおいて、確認しにくいと回答した被験者がいたのに対し、交通島B, Cは被験者全員が確認しやすいと回答した。

b) 確認しやすい/しにくいと思った理由

車両を確認しやすい、あるいはしにくいと思った理由を示す(図-5)。確認しやすいと思った理由について、回答数が多かったのは「自然と身体が自動車の方を向いているから」と「交通島の幅が広いから」であった。中でも「自然と身体が自動車の方を向いているから」と答

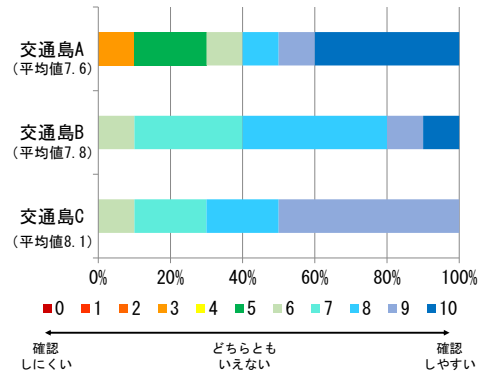


図-4 交通島A, B, Cにおける車両の確認のしやすさに関するアンケート調査結果

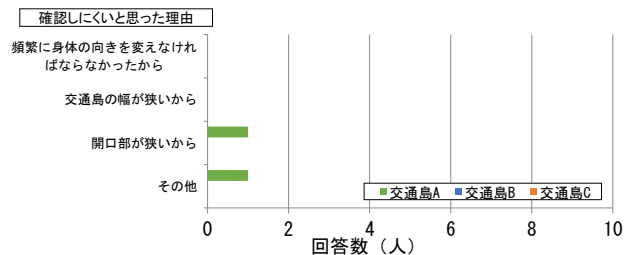
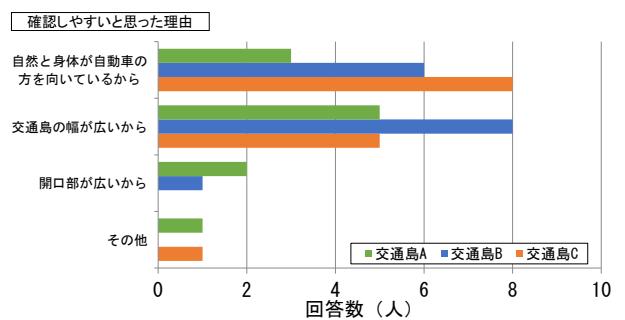


図-5 交通島A, B, Cにおける車両の確認のしやすさに関する理由

えた被験者は、交通島内の通路延長が大きい方が多かった。一方で、交通島Aで確認しにくいと答えた理由は、「開口部の幅が狭いから」であった。開口部が狭く感じた原因として、反対側の開口部に向かって歩く際に、防護柵と近接する動線となったことが考えられる。

(3) 車線方向への誘導効果に関する調査結果

a) 計測結果

交通島A, B, Cにおける身体の向きを計測結果を示す(表-4)。平均値は、それぞれ交通島A(通路延長0m) : 64°, 交通島B(通路延長1m) : 78°, 交通島C(通路延長2m) : 77° となった。交通島Bと交通島Cで明確な差異は確認できなかったものの、交通島B, Cが交通島Aと比較し、13° ~ 14° 大きくなったことが確認できた。

次に、各交通島における身体の向きの測定結果の分布を示す(図-6)。分布の範囲は、交通島A : 28°, 交通島B : 25°, 交通島C : 13° であった。交通島A, B, Cの3種類で比較すると、交通島Cが最も分布の範囲が小さいことから、交通島Cは身体の向きを一定方向に誘導しやすいものと考えられる。

b) 身体の向きと車両の確認との関係性に関する考察

本研究において、身体の向きを計測したが、交通島内

で車線に対して何度身体を向けると良いのか、明確に示した値は見当たらない。人間の視覚を考えたとき、三浦⁴⁾は、人間の視覚において、比較的明確に意識が働き情報を認知できる有効視野の範囲は約4° ~ 20° であるとしている。また、この範囲は周辺の混雑状況、ひいては視界に入る情報量により変化するとしている。畑田⁵⁾は、有効視野は左右方向で各15° としている。本研究では1車線の確認のみでよいことから、その有効視野は比較的大きくとれるものと考え、20° と設定した(図-7)。ここで、本研究における交通島と車両の位置関係を示す(図-8)。車両から被験者までの縦断距離は、61m(停止線から車両まで55m+停止線から交通島中央まで6m)、横断距離は、3.25m(交通島中央から側帯車線境界まで1.75m+側帯車線境界から車両中心線まで1.5m)であり、この距離を用いて角度の算出を行うと以下の通りとなる。

$$\text{Tan}^{-1}(3.25/61) \approx 3^\circ \quad (1a)$$

この値に、有効視野 20° を加味すると、

$$90^\circ - 20^\circ - 3^\circ = 67^\circ \quad (1b)$$

となり、身体の向きとしては67° 以上向いた場合、自然な歩行状態で車両の認識が可能であると考えられる。

c) 身体の向きを考慮した交通島形状の有効性

(3) b)で算定した身体の向き67° を考慮した場合、交通島Aの歩行者の身体の向きの平均値は64° となり下回る。一方で、交通島Bの平均値は78°, 交通島Cの平均値も77° と、67° を上回る。以上のことから、通路延長が1m以上確保されている場合、自然な歩行状態で車両の確認が可能な方向に誘導できるものと考えられる。

表-4 交通島A, B, Cの身体の向きの計測結果

被験者No.	身体の向き		
	交通島 A	交通島 B	交通島 C
被験者_01	48°	71°	76°
被験者_02	73°	89°	70°
被験者_03	47°	64°	80°
被験者_04	64°	78°	76°
被験者_05	58°	80°	76°
被験者_06	69°	85°	79°
被験者_07	68°	74°	83°
被験者_08	67°	87°	75°
被験者_09	72°	83°	82°
被験者_10	75°	68°	77°
平均値	64°	78°	77°

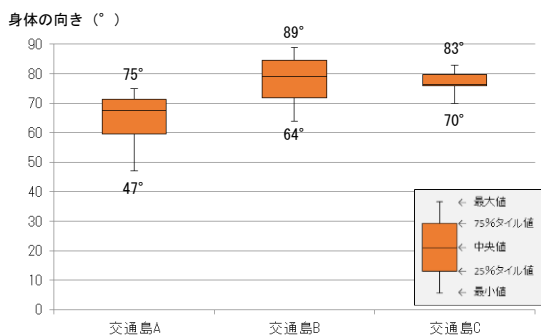


図-6 交通A, B, Cの身体の向きの分布

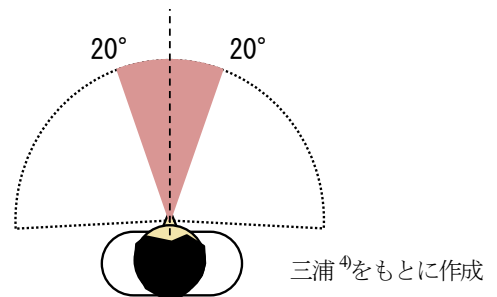


図-7 ヒトの有効視野の範囲のイメージ

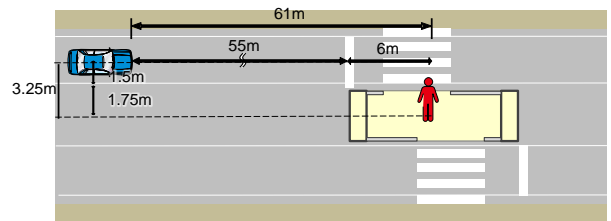


図-8 交通島と車両の位置関係

4. 幅員2mの交通島の食い違い形状

(1) 交通島の形状

交通島の幅員が2mの場合、幅員3mの交通島のように通路部分を設けると、交通島内において車いす同士のすれ違いが困難であると考えられる。そこで本研究の調査を行うにあたり、車いす同士が通行可能なすれ違い形状を明らかにするため、横断歩道開口部の重なり異なる3種類の交通島D-F(図-9)を仮設し、両側の横断歩道から車いすの被験者を進行させ、交通島内ですれ違った際の通行のしやすさについてアンケート調査した。

その結果、横断歩道開口部の重なりが2mの交通島の場合のみ、被験者全員が「通行しやすい」と回答した(図-10)。このことから、調査を行う幅員2mの食い違い形状は、開口部の重なりが2mの交通島を対象とすることとした。そのうえで、本研究では歩行者の誘導効果

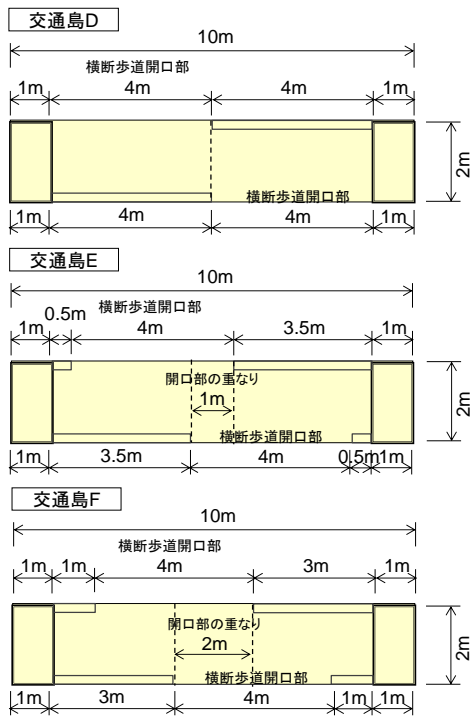


図-9 幅員2mの交通島形状

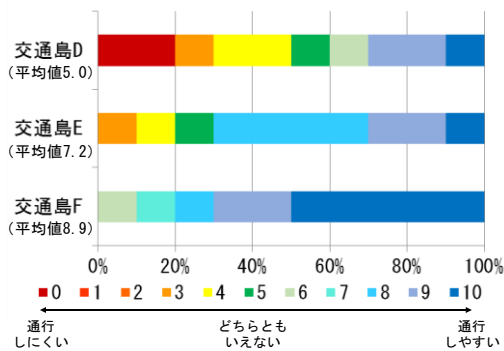


図-10 交通島D, E, Fにおけるすれ違い時の通行のしやすさに関するアンケート調査結果

に着目していることから、交通島両側の横断歩道開口部の重なりが2mの場合(交通島F)、開口部の重なりが2mで交通島内に斜路を設けた場合(交通島G)の2種類を比較することとした(図-11)。いずれの交通島も、開口部を除いて横断防止柵を設置した。また、両端部は高さ20cmの縁石を設置し、実際に運用されている交通島に近い形状とした。

(2) 車両の確認のしやすさに関する調査結果

a) 11段階評価

交通島F, Gにおける車両の確認のしやすさに関するアンケート調査結果を示す(図-12)。11段階評価による平均点は、それぞれ交通島F: 7.6点、交通島G: 8.8点と、交通島内に斜路を設けることで、確認のしやすさの評価は高くなった。

また、交通島Fにおいて、確認しにくいもしくはどちらでもない回答した被験者が3名いたのに対し、交通島Gは被験者全員が確認しやすいと回答した。

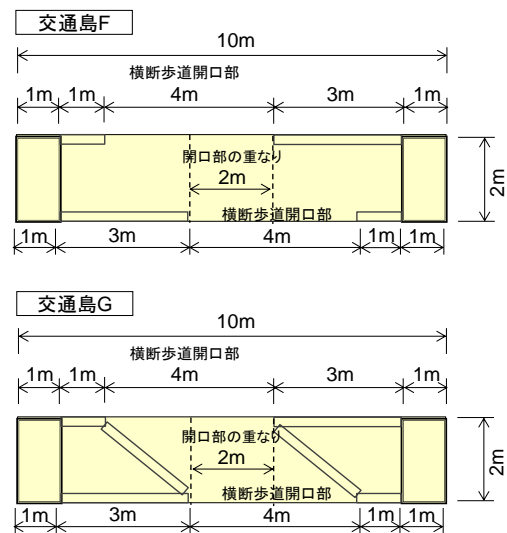


図-11 開口部の重なりが2mの交通島形状

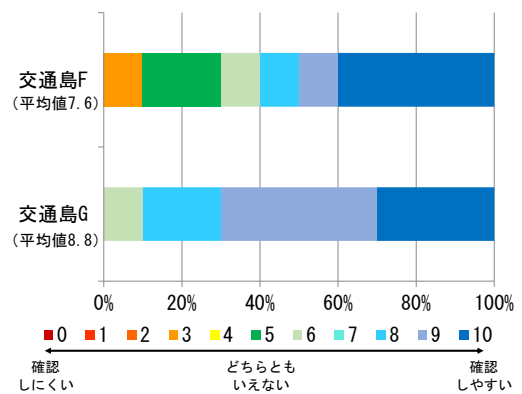


図-12 交通島F, Gにおける車両の確認のしやすさに関するアンケート調査結果

b) 確認しやすい／しにくいと思った理由

車両を確認しやすい、あるいはしにくいと思った理由の結果を示す(図-13)。確認しやすいと思った理由について、「自然と身体が自動車の方を向いたから」と「開口部が広いから」は、斜路を設けた交通島Gで回答数が多かった。一方で、「交通島の幅が狭いから」は回答数が少なかった。なお、交通島Fで確認しにくいと答えた被験者の理由は、「開口部が狭いから」という理由であった。開口部が狭く感じた原因として、縁石を設置したことで交通島内の有効スペースが減少し、開口部が狭く感じたものと考えられる。

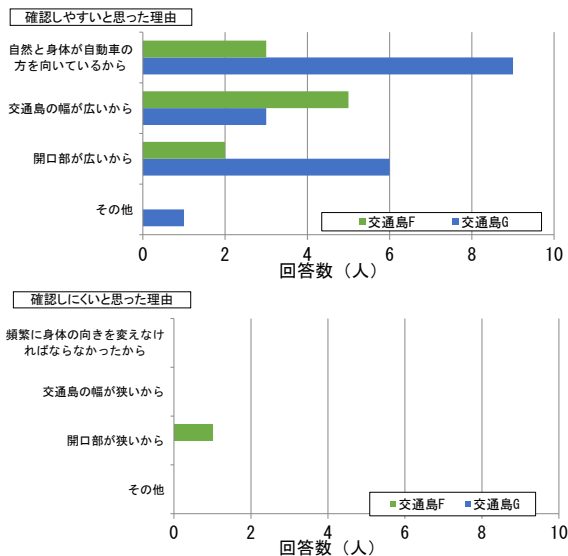


図-13 交通島F, Gにおける車両の確認のしやすさに関する理由

表-5 交通島F, Gの身体の向き

被験者No.	身体の向き	
	交通島 F	交通島 G
被験者_01	55°	36°
被験者_02	74°	29°
被験者_03	34°	37°
被験者_04	49°	27°
被験者_05	29°	28°
被験者_06	11°	42°
被験者_07	37°	38°
被験者_08	41°	29°
被験者_09	54°	39°
被験者_10	25°	44°
平均値	41°	35°

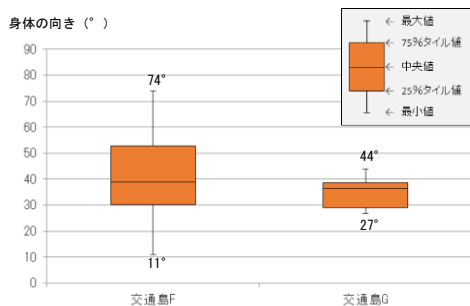


図-14 交通島F, Gの身体の向きの分布

(3) 車線方向への誘導効果に関する調査結果

a) 計測結果

交通島F, Gにおける身体の向き

の計測結果を示す(表-5)。平均値は、それぞれ交通島F(斜路なし)：41°、交通島G(斜路あり)：35°となり、斜路なしの方がやや大きくなったものの、明確な傾向は確認できなかった。

次に、各交通島における身体の向きの測定結果の分布を示す(図-14)。分布の範囲は、交通島F：63°、交通島G：17°となり、斜路がある方が分布の範囲は小さくなった。

b) 身体の向きを考慮した交通島形状の有効性

3.(2)b)で算定した67°を考慮した場合、交通島F、交通島Gともに下回る。以上のことから、開口部の重なりが2mの場合、自然な歩行状態で車両の確認が可能な方向に誘導されないものと考えられる。

5. 結論

本研究では、交通島の最適な食い違い形状を明らかにすることを目的として、幅員3m及び幅員2mの交通島について、異なる食い違い形状の交通島を仮設し歩行実験を行うことで、交通島通行時の車両の確認のしやすさ及び交通島通行時の歩行者の車線方向への誘導効果を調査した。その結果、以下のことが分かった。

○幅員3mの交通島

- 交通島内の通路延長が0mの場合、対面車両を確認しにくいと感じる被験者がいた。しかし、通路延長を1m以上確保した場合、確認しにくいと感じる被験者はいなかった。
- 通路延長を2m確保した場合、歩行者を一定方向に向かせる誘導効果が見られた。
- 交通島内の通路延長が1m以上の場合、自然な歩行状態で車両の認識が可能な方向に身体が向くことが分かった。

○幅員2mの交通島

- 同じ開口部の重なり幅でも、交通島内で斜めに誘導した方が、車両の確認のしやすさは向上した。
- 交通島内の斜路の設置は、歩行者を一定方向に向かせる誘導効果が見られた。

これらのことから、幅員3mの交通島においては、通路延長を1m以上確保すると、自然な歩行状態で車両の

確認が可能な方向に身体が向き、車両が確認しやすくなること、さらに通路延長を2m確保すると歩行者を一定方向に向かせる誘導効果が得られること、幅員2mの交通島においては、同じ開口部重なり幅でも交通島内に斜路を設ける方が、車両が確認しやすくなり、歩行者を一定方向に向かせる誘導効果が得られることが分かった。

参考文献

- 1) 石山良太, 後藤梓, 中村英樹: 単路部における無信号二段階横断方式の評価, pp.A_8- A_16, 交通工学論文集, 第4巻, 第1号(特集号A), 2018.2.
- 2) 村井宏徳, 加藤明里, 神戸信人, 高瀬達夫, 鈴木弘司, 森田綽之: 無信号の食い違い二段階横断施設による利用者挙動と意識に関する研究, pp.B_67- B_75, 交通工学論文集, 第3巻, 第2号(特集号B), 2017.2.
- 3) 浜岡秀勝, 林勇朔, 戸来貴大: 歩行者の横断判断に着目した無信号単路部二段階横断の安全性, pp.I_1167- I_1175, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol72, No.5(土木計画学研究・論文集第33巻), 2016.
- 4) 三浦利章: 視覚的注意と安全性 有効視野を中心として, pp.180- 184, 照明学会誌, 第82巻, 第3号, 1998.
- 5) 畑田豊彦: VDT と視覚特性, pp.45- 52, 人間工学, Vol.22, No.2, 1986.

RESEARCH ON THE STAGGERED SHAPE OF TRAFFIC ISLAND IN TWO-STAGE CROSSING FACILITIES AND THE EASE OF CONFIRMATION OF VEHICLES.

Daisuke SUGIYAMA, Sachiko OHASHI and Hiroshi KOBAYASHI