

## 第 5 章

### 歩行者の横断行動と横断意識に関する分析

## 第5章 歩行者の横断行動と横断意識に関する分析

本章では、HMD を用いた被験者歩行実験において得られた歩行ログデータと歩行後に実施したアンケートに関する分析を行うと共に、分析結果について考察を行う。

### 5.1 はじめに

#### 5.1.1 分析区間の定義

本研究では、被験者の歩行開始後から横断開始直前までの間を「横断待機」とし、その待機時間を「横断待機時間」、待機位置を「横断待機位置」等と呼称する。また、二段階型横断歩道の場合はこれらに加えて、被験者の中央島到着後から後半横断開始直前までの間を「中央島における横断待機」と位置づけ、分析項目によっては前半横断時のデータと統合するケースも存在する。併せて、本研究における「横断開始」とは歩道端から車道に進入した瞬間、もしくは歩道と車道の境界部に待機する被験者が前進し始め、かつその後も前進し続けた場合の前進開始時刻のことを指す。そのため、一旦車道進入後に再度歩道に戻る場合は、その戻り時間や追加の横断待機時間も前出の「横断待機時間」に含まれることになる。

#### 5.1.2 有効サンプル数

以下の表には、歩行ログデータの有効サンプル数を示す。本研究では、横断歩道横断中に左右方向から接近する車両と接触もしくは衝突した被験者のデータを除外して分析を行う。そのため、次節以降の分析では、実験パターンごとの有効サンプル数の差異に留意する必要がある。

なお、アンケート調査の結果については、左右方向から接近する車両と接触もしくは衝突した被験者も含めて、全てのデータを用いて分析を行う。

表 5-1 有効サンプル数(歩行ログデータ)

No.	実験パターン	有効サンプル数 (n)
P1	標準(駐車車両あり)	32
P2	標準(駐車車両なし)	34
P3	二段階(駐車車両あり)	31
P4	二段階(駐車車両なし)	36
P5	バルブアウト(駐車車両あり)	35
P6	バルブアウト(駐車車両なし)	32

## 5.2 歩行者の横断挙動に関する分析

### 5.2.1 横断待機時における首振り回数に関する分析

図 5-1 には、歩道端もしくは中央島での横断待機時における歩行者の首振り回数を示すと共に、多重比較検定(Tukey 法)の結果を併記する。本分析では、首振り回数を左右方向から接近する車両に対する安全確認行動の 1 つに位置付け、歩行者の横断方向から左側もしくは右側に 45° 以上首を傾けた時を 1 回の首振りと定義する。具体的には、歩行者の正面方向から右側に 45° 以上首を傾けた瞬間に 1 回目、その後正面方向に戻る際に 2 回目という形で計測を実施した。また、二段階型横断歩道の場合は中央島到着後から後半部の横断開始時までの間を計測時刻とした。

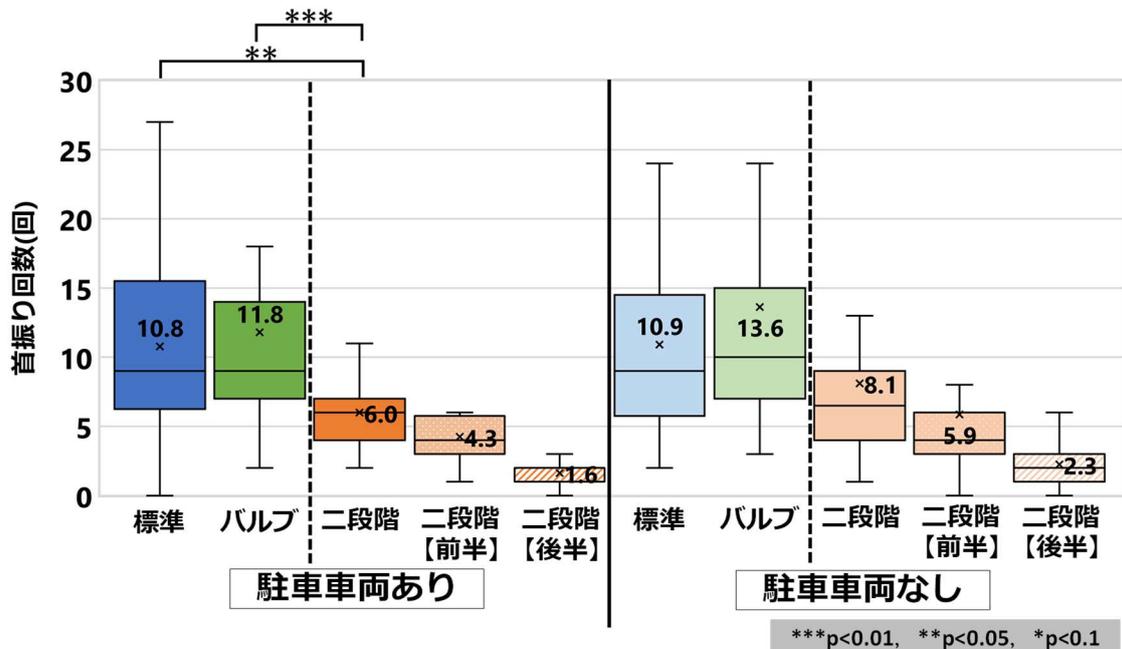


図 5-1 横断待機時の首振り回数

同図より、二段階型横断歩道における首振り回数の方が標準型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道と比べて少なくなる傾向が見られた。また、駐車車両ありパターンでは、二段階型横断歩道と他の 2 横断歩道形状間で 1%もしくは 5%水準の有意差が認められた。これは、2 回に分けて横断可能という二段階型横断歩道の特長が表れていると言え、前半横断時には右側から接近する車両のみを、後半横断時には左側から接近する車両のみを確認すれば良いためであると考えられる。また、二段階型横断歩道に着目してみると、前半横断時の方が後半横断時よりも首振り回数が多くなる傾向が見られた。これについては、二段階型横断歩道の横断経験が少ない被験者にとって目新しい横断歩道であることに加えて、日本全

国に導入されている標準的な横断歩道に慣れていることが影響しているものとみられ、歩行開始直後という状況を踏まえると横断歩道形状がどのようなものなのかという確認他、日常的に行っている左右方向への安全確認行動が表れていると言える。併せて、中央島に到着しなくとも前半横断時に左から接近する車両の様子を確認できるという点でも首振り回数が減少したものとみられる。

一方で、標準型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道では平均 10 回～14 回程度と多くなったのは、横断待機時に左右両方向への安全確認が必要になったことが大きな要因として挙げられ、さらに上下 2 車線分を 1 回で横断しなければならないことから、二段階型横断歩道と比べても車両との交錯可能性は高く、接近車両の有無に関わらず左右への安全確認を入念に行った歩行者が多数を占めたためであると推察される。また、駐車車両ありのパターンにおいては標準型横断歩道の方がバルブアウト型横断歩道よりも首振り回数にばらつきが生じていることが伺える。これは、駐車車両の存在により左右方向から接近する車両を確認しづらくなったことが要因として考えられる。標準型横断歩道においては、歩道から車道の路肩部に進入し、走行車線との距離が非常に近い地点にまで前進しないと左右からの接近車両を確認できない状況にあり、視認性が非常に悪いのみならず、車両との接触危険性が高い状況下での確認を求められる。そのため、走行車線側に少々頭を出して確認しつつ、右方向から車両が接近する際には接触回避行動をとり、という繰り返しを続ける中で首振り回数が非常に増えたのではないかと推察する。併せて、左右からの接近車両の存在を確認しにくい中での横断になることから、いつも以上に慎重に横断しようという意識や安全確認に対する意識が大きく高まり、それが実際の首振り行動に表れたとも推察される。一方で、首振り回数が非常に少ない歩行者も散見され、駐車車両の存在により左右からの接近車両を確認しづらい中で、十分な確認行動をせずに横断開始するケースや接近車両を見落とししたケースが多発した可能性も示唆されたと言える。

以上より、バルブアウト型横断歩道には歩行者の安全確認行動の負担を大幅に軽減するほどの効果はないものの、歩道せり出し部の設置により、駐車車両が存在したとしても左右方向からの接近車両を発見しやすくなり、それが横断待機時における無駄な安全確認行動を減少させた可能性が示唆されたと言える。

なお、本分析で示した首振り回数については、一部の被験者において非常に高い値が観測されたことから、以降は外れ値を除いたデータで分析を進める。この点は今後の分析結果を参照される際に留意する必要がある。

## 5.2.2 横断待機位置に関する分析

図 5-2、図 5-3 には、駐車車両ありパターン及び駐車車両なしパターンにおける歩道部における横断待機位置の分布状況を示す。本分析における横断待機位置とは、歩道部における横断待機時に最も車道側で停止した位置を指し、一度も停止せずに車道に進入した場合には歩道と車道の境界部を同位置とすることにした。また、図中の横軸は歩道の横断方向を示し、左が車道側、右側が建物側という位置関係になる。

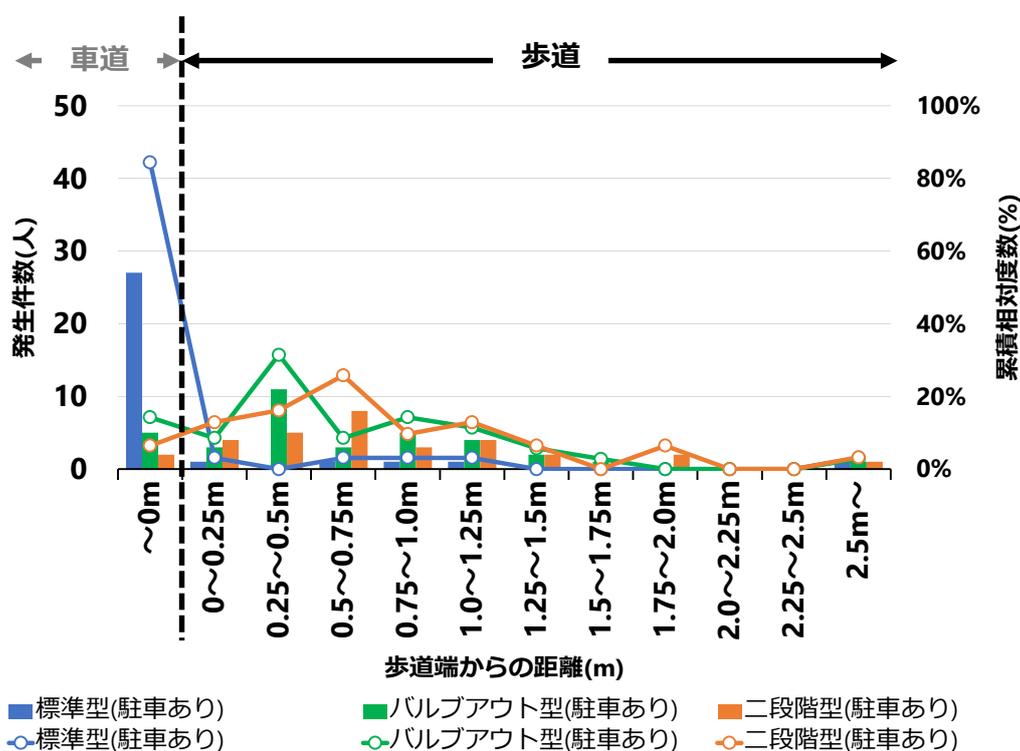


図 5-2 横断待機位置の分布状況(駐車車両ありパターン)

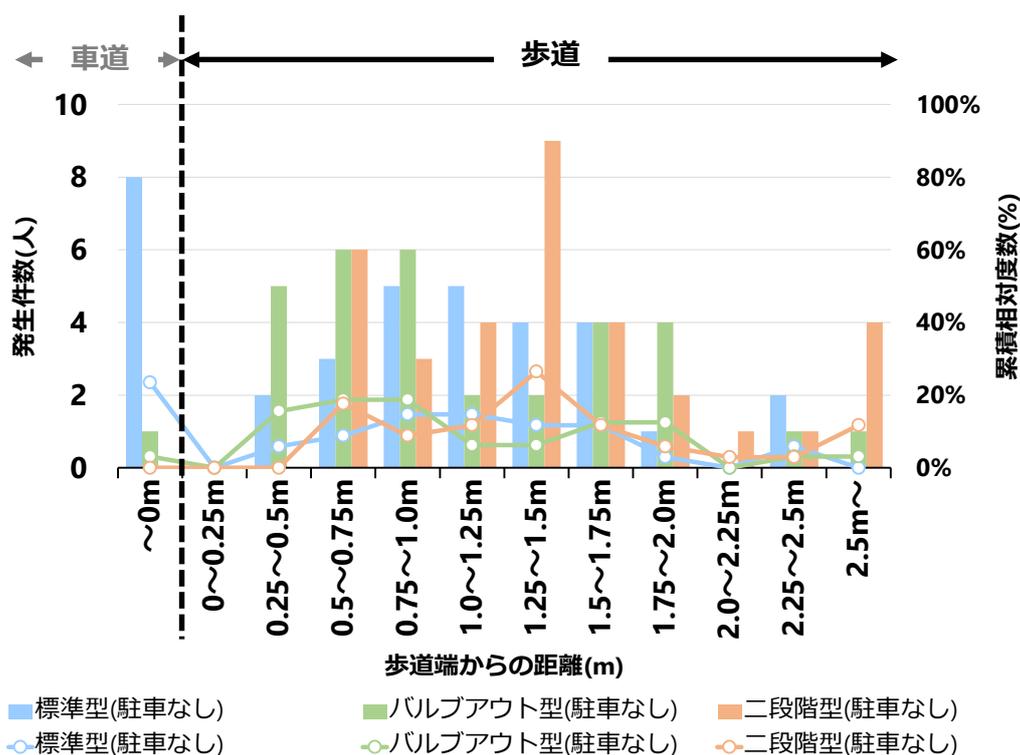


図 5-3 横断待機位置の分布状況(駐車車両なしパターン)

同図より、標準型横断歩道の方が二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道と比べて車道内で横断待機する歩行者が多く、特に駐車車両ありパターンでは全体の約8割を占めていることがわかる。また、多重比較検定(Tukey法)の結果、駐車車両ありパターンにて標準型横断歩道と他の2横断歩道形状の間で1%水準の有意差が認められた。これは、駐車車両の存在により、歩道内において左右からの接近車両を確認できないということが大きな要因として挙げられ、左右方向への視認性の低下が車道内待機を誘発している様子が伺える。つまり、左右からの接近車両との離隔距離が短い中で安全確認行動を行う歩行者が多数を占め、場合によっては車両との接触事故等が発生する可能性のある危険な状況下にあると言える。併せて、ドライバー目線では、歩行者が急に走行車線上に現れることで危険回避行動をとることができずそのまま交錯事故となってしまうケースや急なハンドル操作を起因とした歩車及び固定物との衝突事故等が想定され、歩行者側としても事故に巻き込まれるリスクが高い状況下であるとも推察される。

一方で、二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道においては車道内待機を行うケースがほとんど見られず、多くの歩行者は歩道内で待機する傾向にあることが伺え、各横断歩道形状で異なる要因が生じていると考える。具体的には、二段階型横断歩道では標準型横断歩道と比べて、駐車車両の配置位置が横断待機位置から離れていることで、左右方向への視認可能距離が延長され、より遠くにいる接近車両を見つけやすくなったためであると推察される。また、バルブアウト型横断歩道では、歩道せり出し部の設置により、標

標準型横断歩道と駐車位置が同一だとしても、左右方向への視認可能距離が延長されたことで、接近車両を見つけやすくなったためと推察する。

さらに、二段階型横断歩道とバルブアウト型横断歩道における横断待機位置を比較してみると、バルブアウト型横断歩道の方がより車道側で待機する歩行者が多く見られ、駐車車両ありパターンでは0.25～0.5mで全体の約3割、同なしパターンでは0.25～1.0mで全体の約2割ずつを占めることが明らかになった。また、二段階型横断歩道とバルブアウト型横断歩道の間でt検定を実施したところ、駐車車両なしパターンにおいて5%水準の有意差が認められた。これらを踏まえると、バルブアウト型横断歩道の特長である歩道せり出し部の設置に伴い、歩道内のより車道側で待機する歩行者が増加したと言え、左右方向からの接近車両を把握しやすくなっている可能性が高いと推察される。なお、駐車車両ありパターンで前述の統計的有意差が見られなかった要因として、二段階横断歩道において同なしパターンよりも車道側で横断待機する歩行者が多くなったことが挙げられ、最も発生割合の高い横断待機位置が変動している様子からも伺える。

以上より、バルブアウト型横断歩道の方が標準型横断歩道や二段階型横断歩道と比べて、歩道内のより車道側で待機する歩行者が増加する傾向が見られ、歩道せり出し部の設置による効果が発揮されていることが示された。併せて、駐車車両が存在しなくとも、自然と「前で立つ」歩行者が増加している様子が伺え、より車道側で横断待機する意識を醸成する対策である可能性が示唆されたと言える。また、車道側での横断待機は、ドライバーに対する歩行者の存在明示にも繋がり、車両側としても道を譲りやすくなることが予想される。さらに、歩道せり出し部の設置により、標準型横断歩道のような車道内での待機も不要になるということで、歩行者の安全・安心な横断待機の実現と横断待機時の不安感を抑制するような対策である可能性も示唆されたと考える。

### 5.3 歩行者の横断時間に関する分析

#### 5.3.1 総横断時間に関する分析

図 5-4、図 5-5 には、駐車車両ありパターン及び駐車車両なしパターンにおける総横断時間の累積分布割合を示す。なお、本分析では、被験者の歩行開始後から反対側の歩道端に到着するまでの時間を総横断時間と定義し、二段階型横断歩道の場合は中央島での横断待機時間等も含まれる。

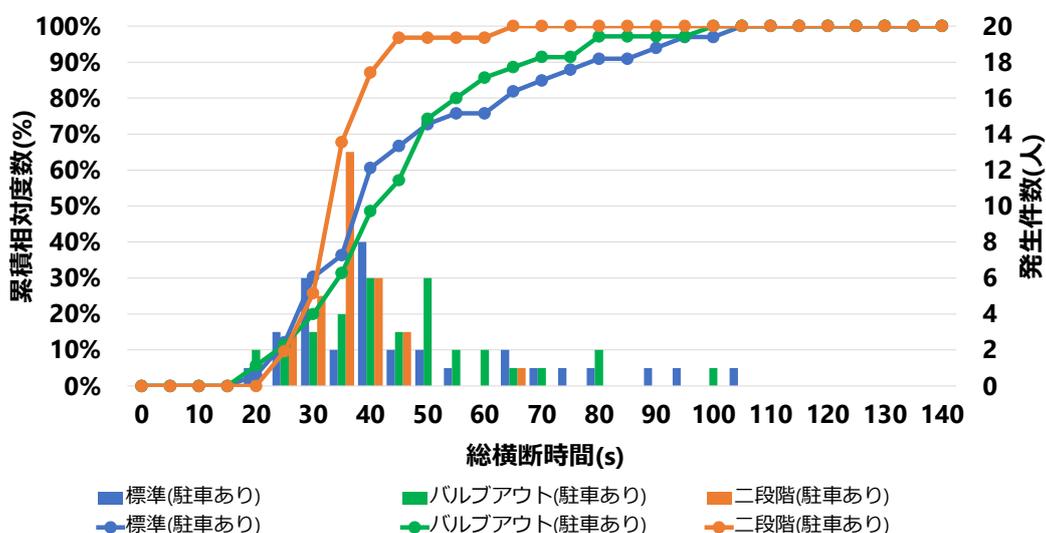


図 5-4 総横断時間の累積分布割合(駐車車両ありパターン)

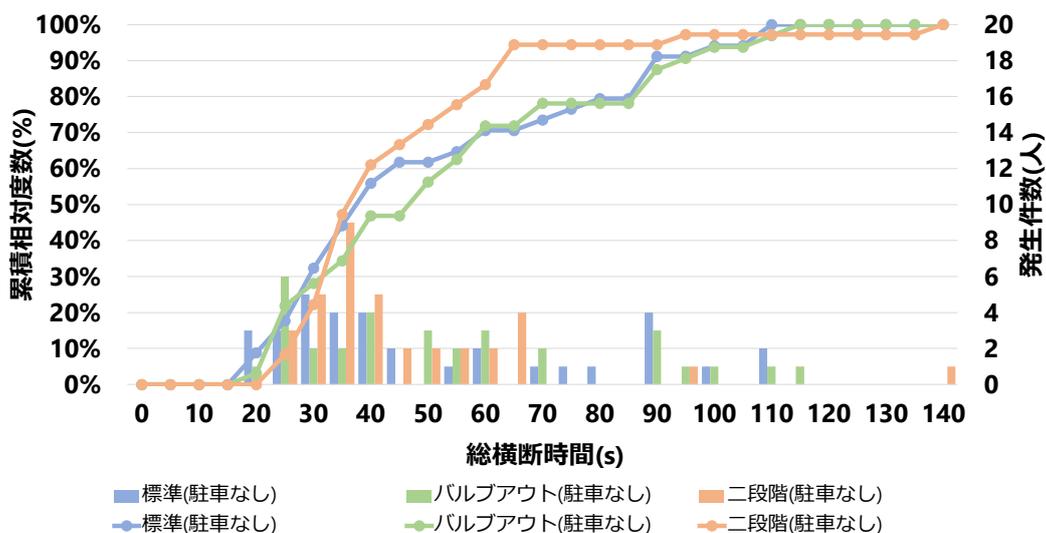


図 5-5 総横断時間の累積分布割合(駐車車両なしパターン)

同図より、二段階型横断歩道における総横断時間の方が標準型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道よりも短い傾向が見られ、特に駐車車両ありパターンにおいて顕著な差異が確認された。併せて、多重比較検定(Tukey 法)を実施したところ、駐車車両ありパターンにおいて二段階型横断歩道と他の2横断歩道形状の間で1%水準の有意差が認められた。つまり、中央島での待機時間を含むとしても二段階型横断歩道の方が他の2横断歩道形状と比べて横断時間の大幅な短縮に繋がっていることが示されたと言える。また、標準型横断歩道とバルブアウト型横断歩道を比較すると、バルブアウト型横断歩道における総横断時間の方が50~60秒以下の割合が少ない一方、標準型横断歩道の方が50~60秒を超える同時間の割合は高い傾向が見られ、バルブアウト型横断歩道では短時間で横断を完了する歩行者が少ない一方、非常に時間を要するケースも減少することが明らかになった。ただし、これらの結果からでは、歩行開始から横断開始するまでの待機時間が影響しているのか、もしくは横断開始後の横断時間が影響しているのか等を判断することは困難である。そこで、次項以降では横断待機時間と横断開始後の横断時間に分けて分析しつつ、より詳細な把握を行う。

### 5.3.2 横断待機時間に関する分析

図 5-6、図 5-7 には、駐車車両ありパターン及び駐車車両なしパターンにおける横断待機時間の累積分布割合を示す。なお、本分析では、被験者の歩行開始後から横断開始時までの時間を横断待機時間と定義し、二段階型横断歩道の場合は中央島到着後から後半横断開始時までの時間も含まれる。

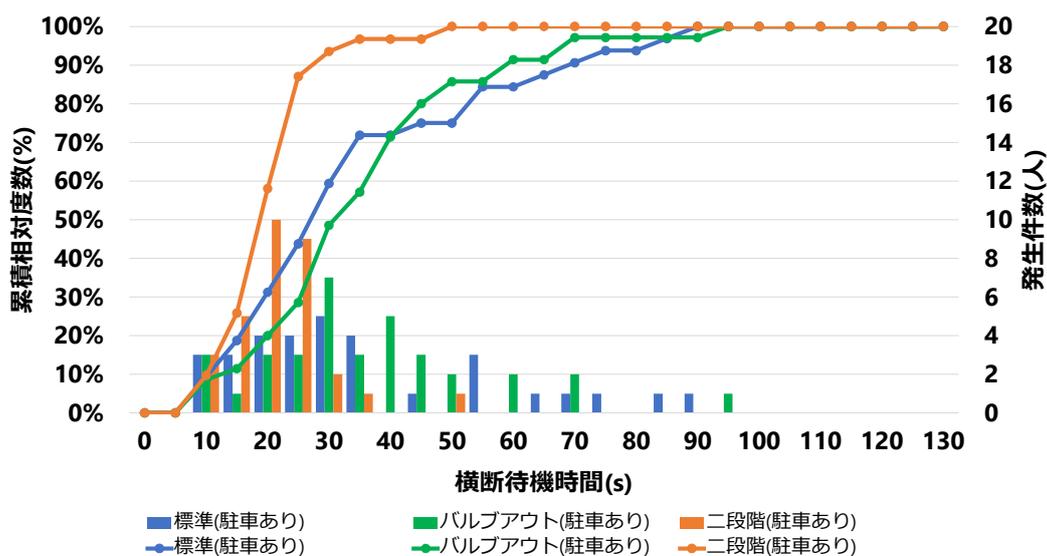


図 5-6 横断待機時間(駐車車両ありパターン)

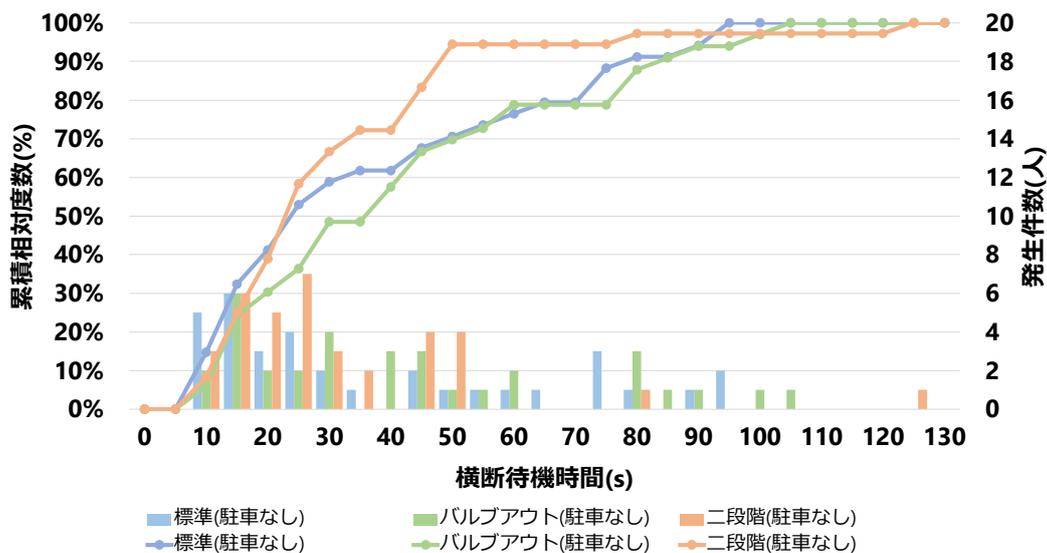


図 5-7 横断待機時間(駐車車両なしパターン)

同図より、二段階型横断歩道における横断待機時間の方が標準型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道よりも短い傾向見られ、特に駐車車両ありパターンにおいて顕著な差異が確認された。また、多重比較検定(Tukey 法)の結果、駐車車両ありパターンにおいて二段階型横断歩道と他の 2 横断歩道形状間で 1%水準の有意差が認められた。これは、2 回に分けて横断可能という二段階型横断歩道の特長が表れていると言え、前半横断時では進行方向右側からの接近車両のみを待ち、後半横断時では進行方向左側からの接近車両のみを待つことで渡れるというメリットが大きな要因として考えられる。つまり、前半横断時では右側からの接近車両の到着状況のみを見計らうことで中央島まで横断でき、その後の後半横断時では左側からの接近車両の到着状況のみを見計らうことで反対側の歩道まで横断でき、実質的に横断可能なタイミングが 2 倍に増加したと言え、それが横断待機時間の短縮に繋がっているものとみられる。併せて、右側からの接近車両が遠くに存在し、左側からの接近車両が近くに存在する場合等では、前半横断時において横断待機する手間が不要になり、そのまま中央島まで横断できるということで、無駄な待機時間の削減にも効果を発揮していると推察される。

一方で、標準型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道において横断待機時間が長くなる傾向が見られた要因としては、前述で示した横断可能なタイミングが少ないこと、そしてそのタイミングを掴みにくいことが考えられる。つまり、右側からの接近車両が遠くに存在するもしくは通過した後で、かつ左側からの接近車両が遠くに存在するもしくは通過した後でなければ、横断開始することが不可能であるため、どうしても待機時間の延長を行う必要がある状況下になりやすいということが挙げられる。具体的には、右側からの接近車両が存在しない場合でかつ左側からの接近車両が到着する場合には、物理的に車道の間地点までしか横断できないことから、横断開始を断念する歩行者が増加することが想定される。こ

のように横断開始タイミングが掴みにくく、横断開始を断念する回数が増えるほど、横断時間全体に対するロスタイムの割合が高まり、結果的に 5.3.1 で示した総横断時間の長さにも影響を与えるものとみられる。

ただし、駐車ありパターンにおけるバルブアウト型横断歩道と標準型横断歩道の横断待機時間を比較してみると、バルブアウト型横断歩道の方が 40 秒を超えるような長い待ち時間の発生割合が減少している傾向が見られた。また同様に、駐車ありパターン及び駐車なしパターンにおいては、バルブアウト型横断歩道の方が 40 秒を下回る短い待ち時間の発生割合が少ない傾向が見られた。これらの要因については、前者と後者と異なるものと推察する。前者については、バルブアウト型の特長である歩道せり出し部の設置による横断可能タイミングの増加が要因として考えられる。つまり、歩道せり出し部の設置に伴う横断距離の短縮により、反対側の歩道までの移動に要する時間が減少し、標準型横断歩道と比べて左右方向からの接近車両が近くにいたとしても横断可能な状況が醸成されやすくなった可能性が高いと推察する。併せて、歩道せり出し部の設置により、駐車車両が存在したとしても、左右方向からの接近車両の様子を把握しやすくなり、標準型横断歩道で行われていたような無駄な安全確認行動が不要になったことも要因の 1 つとして考えられる。また、後者については、歩道せり出し部の設置に伴う左右方向への視認性向上により、歩車の交錯事故に繋がるような無理な横断が減少したことが要因として考えられる。つまり、標準型横断歩道のように左右方向からの接近車両が確認しにくい状況下でなくなることで、接近車両の見落としや横断開始タイミングの判断ミス等を起こしづらくなる可能性が示唆されたと言える。なお、これらの無理な横断や横断判断ミスというのは二段階型横断歩道でも同様に発生している可能性が否めないと考える。

以上より、バルブアウト型横断歩道には二段階型横断歩道ほどの横断待機時間を短縮させる効果はないものの、歩道せり出し部設置に伴う横断距離の短縮や左右方向からの接近車両への視認性向上により、長い待ち時間の発生抑制と交錯事故にも繋がるような無理な横断の減少に寄与する可能性が高い対策であることが示された。

### 5.3.3 車道部の横断時間に関する分析

図 5-8、図 5-9 には、駐車車両ありパターン及び駐車車両なしパターンにおける車道部の横断時間の累積分布割合を示す。なお、本分析では、被験者の横断開始後から反対側の歩道端に到着するまでの時間を車道部における横断時間と定義し、二段階型横断歩道の場合は中央島での横断待機時間等も含まれる。

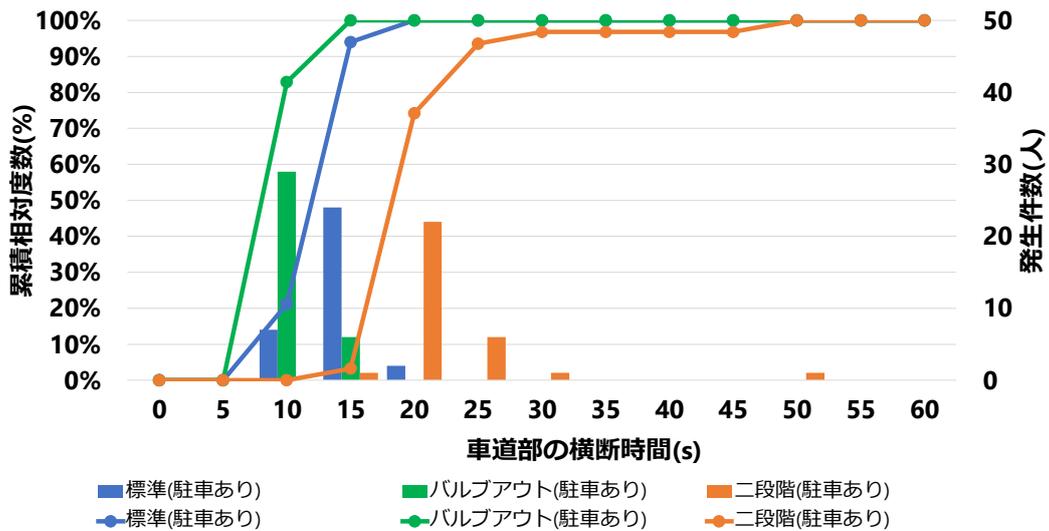


図 5-8 車道部における横断時間の累積分布割合(駐車車両ありパターン)

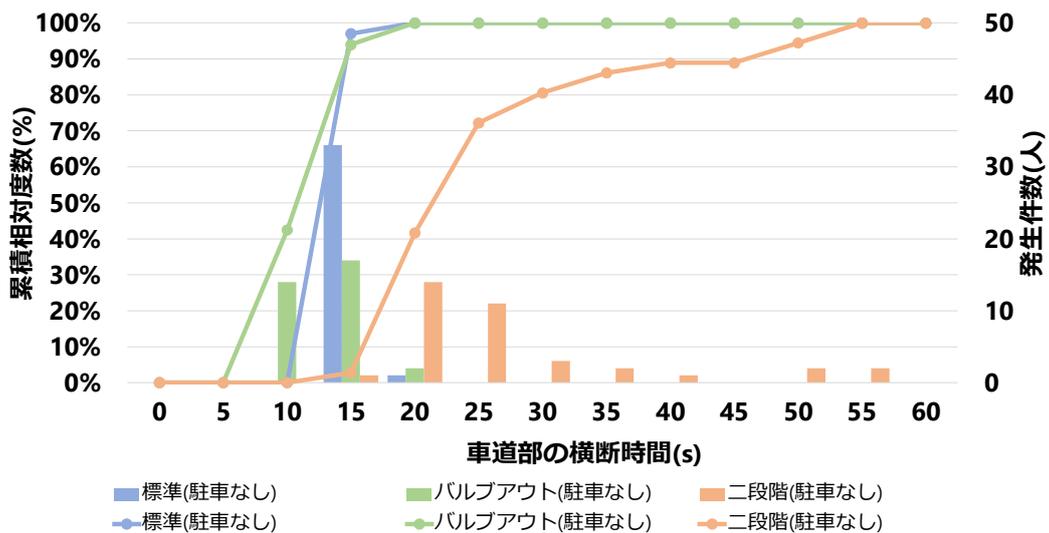


図 5-9 車道部における横断時間の累積分布割合(駐車車両なしパターン)

同図より、車道部の横断時間については、バルブアウト型横断歩道の方が標準型横断歩道及び二段階型横断歩道と比べて短くなる傾向が見られた。また、多重比較検定(Tukey 法)の結果、駐車車両ありパターンにおいて3横断歩道形状間で1%もしくは5%水準の有意差、駐車車両なしパターンにおいて二段階型横断歩道と他の2横断歩道形状間で1%水準の有意差が認められた。特に本実験では、被験者の歩行速度を4km/h一定で設定したことから、車道部の横断距離によって横断時間に明確な差異が生じたと思われる。これは、横断距離の短縮が要因の1つとして考えられ、車道を挟んで両側の歩道にせり出し部が設置されていることで、横断開始位置から反対側の歩道までの距離が短縮され、一度に渡りきる際の歩行時間も同時に減少したと言える。また、横断距離の短縮に伴い、歩行者の車道内滞留時間が減少することで、左右からの接近車両との交錯可能性を低減させるのみならず、横断歩道横断中における身体的・心理的負担の軽減にも効果があるのではないかと考える。中でも、心理的負担の軽減に効果がある可能性が高く、例えば左右方向から車両が近づいてきていたとしても、反対側の歩道までの横断距離が短いことで、車道中央部以降での急ぎや焦り意識を抑制することが可能になると考える。

一方で、二段階型横断歩道では、中央島において左方向への安全確認行動が必要になることから、横断時間が長くなる傾向にあることがわかり、横断に最大で50~60秒程度かかっている事象も散見されている。確かに5.3.2で示した通り、横断を2回に分けることで横断可能タイミングが増える等のメリットがある一方で、中央島での待機時間次第では他の横断歩道形状よりも車道内滞留時間が長くなる可能性が示されたとも言える。そして、中央島を含む車道内滞留時間が長くなると、歩行者の前後を通過する車両が増え、心理的面で負担が増大すると推察する。さらに別の観点では、中央島での待機時間が長くなると、反対側の歩道までの横断時間も延長されることに繋がり、先を急ぐ歩行者を中心に、後半横断時に無理な横断を行うケースが増加する可能性も示唆されたと言える。

また、バルブアウト型横断歩道に着目し、駐車車両ありパターンと駐車車両なしパターンで比較してみると、駐車車両なしパターンの方が10~15秒間の発生割合が高くなっていることがわかる。これは、駐車車両の存在がなく、左右方向からの接近車両を確実に確認できることが大きな要因として考えられる。つまり、右側からの接近車両が全くいない状況下で、左側からの接近車両の通過後であれば横断可能という場面において、左側からの接近車両通過前に先に横断を開始するいわゆる「フライング」が発生しているものとみられる。おそらく、反対側の歩道までの横断距離が短いことで、右方向からの接近車両との距離が十分に確保されているのであれば、先に横断を開始したとしても渡り切れるだろうと判断した歩行者が多く存在したと想像され、バルブアウト型横断歩道の導入効果にも挙げられると考える。ただし、実際の道路において横断歩道近傍に別の交差点や外部からの進入路が存在した場合には、左右方向からの接近車両が突然現れる可能性も高く、その際に危険な交錯が生じる可能性が想定される。

以上より、横断開始以降に着目すると、バルブアウト型横断歩道において横断時間の短縮が見られ、歩道せり出し部及び横断距離の短縮による効果が大いに発揮されていることが示された。また、標準型横断歩道と同様に反対側の歩道まで一度に横断できる中での横断時間の短縮は、歩車の交錯可能性を低減させるのみならず、歩行者の身体的・精神的負担を軽減させるような対策であると言え、かつ二段階型横断歩道の後半横断時に発生する可能性の高い無理な横断も回避でき、先を急ぐような歩行者でも安全に横断可能な対策であることが示唆されたと言える。一方で、左右からの接近車両を完全に見送ることなく先に横断を開始する「フライング事象」も散見されたことから、実際の道路に導入するには設置位置にも留意したうえで、左右への確認を促すような施策を展開する必要があると考える。そして、本項と前項の分析結果を踏まえると、被験者の歩行開始から反対側の歩道端までの総横断時間には、車道部の横断時間よりも歩道での横断待機時間の方が影響を与えることが明らかになり、横断待機時間が短縮されるほど、横断時の円滑性向上に繋がる可能性が高いと推察される。

## 5.4 歩行者の横断判断に関する分析

### 5.4.1 受入ギャップの定義

本項では、次項の分析で用いる受入ギャップの定義を示す。以下の図には、ギャップの計測方法について、標準型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道の場合と二段階型横断歩道の場合に分けて示す。

ギャップとは、左右方向から到着する車両もしくは同一方向に走行する車両同士の車頭時間の差のことで、横断者の判断基準の1つになっている。本研究では、横断歩道中央部を通過基準点とし、被験者の横断開始前に最後に通過した車両と横断開始後に最初に通過した車両の車頭時間の差でギャップを求める。併せて算出されたギャップを歩行者の「受入ギャップ」と呼称し、受入ギャップが短いほど、左右方向からの接近車両の合間を縫って横断していると判断できる。ただし、二段階型横断歩道の場合は、同一方向に走行する車両同士の車頭時間の差のみを求め、前半横断時と後半横断時の2つに分けて受入ギャップを求めることにする。

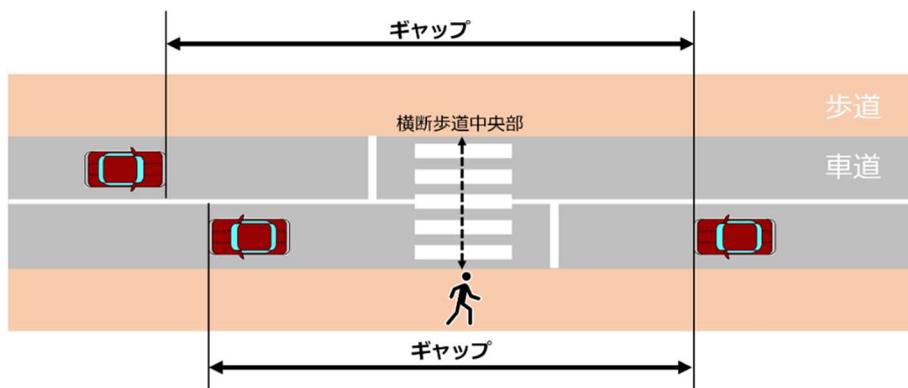


図 5-10 ギャップの定義(標準型横断歩道・バルブアウト型横断歩道)

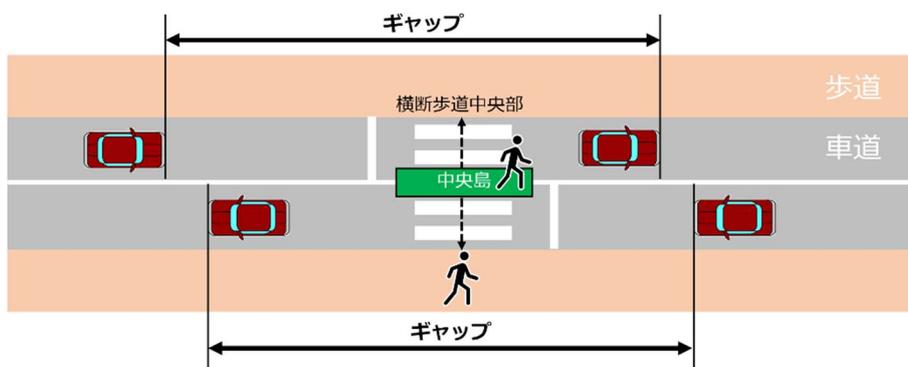


図 5-11 ギャップの定義(二段階型横断歩道)

### 5.4.2 歩行者の受入ギャップに関する分析

図 5-12、図 5-13 には、駐車車両ありパターン及び駐車車両なしパターンにおける歩行者の受入ギャップの累積分布割合を示す。なお、本実験では左右からの接近車両をランダムに生成した関係で、同一車線もしくは対向車線上に 2 台以上の車両が存在せず、20~30 秒を超えるような受入ギャップが散見された。そこで、本分析では 15 秒以下の受入ギャップに着目し、その時間を超えるものは受入ギャップの範囲外として扱うことにする。併せて以降の分析を参照される際には、実験パターンごとのサンプル数に差異が生じる点に留意する必要がある。

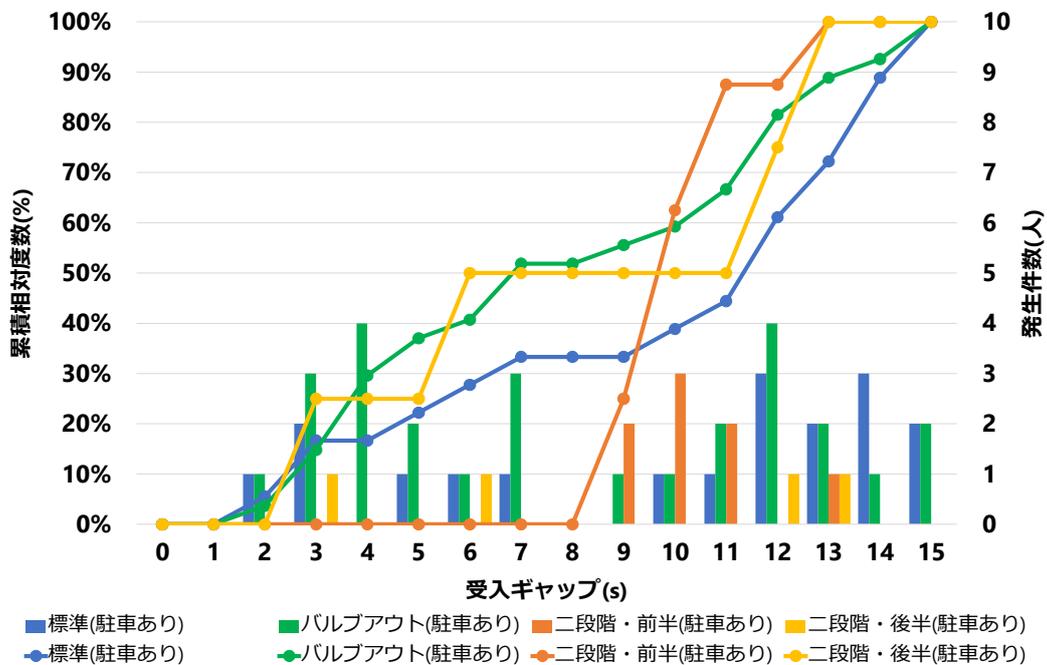


図 5-12 受入ギャップの累積分布割合(駐車車両ありパターン)

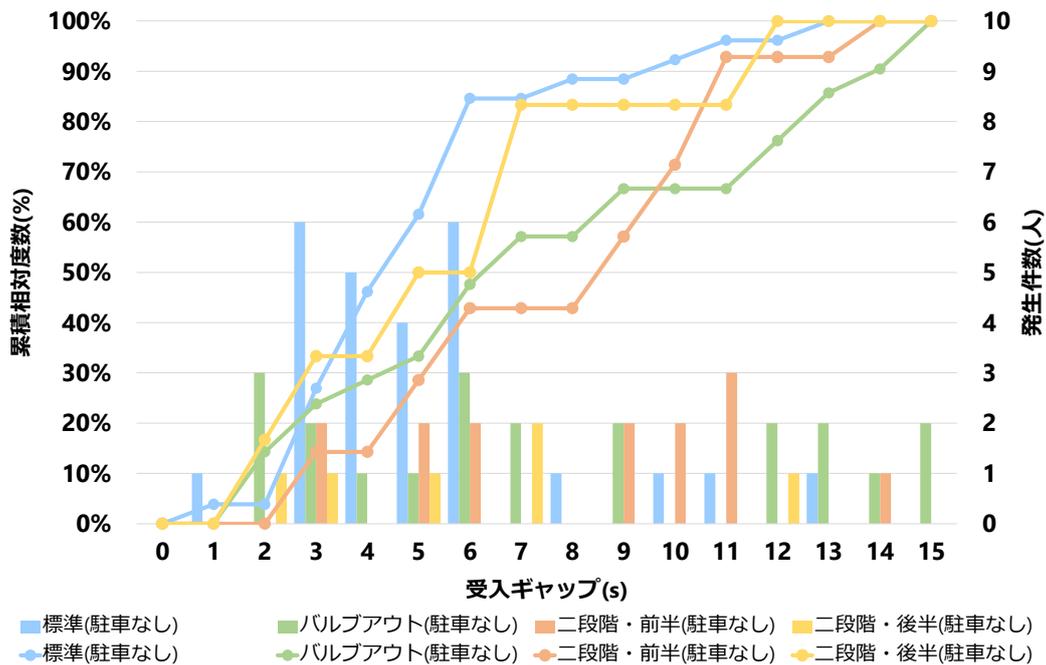


図 5-13 受入ギャップの累積分布割合(駐車車両なしパターン)

まず駐車車両ありパターンでは、バルブアウト型横断歩道における受入ギャップの方が標準型横断歩道及び二段階型横断歩道よりも短くなる傾向が見られた。ただし、多重比較検定(Tukey 法)を実施したところ、3つの横断歩道形状間において統計的有意差は認められなかった。これらの結果を踏まえると、横断歩道形状間で明確な差異は表れなかったものの、バルブアウト型横断歩道の方が標準型横断歩道及び二段階型横断歩道よりも歩行者の横断判断がしやすくなる傾向にあることが示されたと言える。特に8秒以下の受入ギャップに着目すると、バルブアウト型横断歩道と標準型横断歩道及び二段階型横断歩道の前半横断時との間で発生割合に差異が生じていることがわかる。これは、バルブアウト型横断歩道の特長である歩道せり出し部の設置に伴う横断距離の短縮や左右方向からの接近車両を確認しやすくなった等が要因として考えられる。前者については、標準型横断歩道と比べて横断距離が短縮されることで、短時間で反対側の歩道まで到達できると判断した歩行者が左右から接近する車両の合間を縫って横断するケースが増加していると推察される。そして後者については、車道側での横断待機が可能になり、駐車車両が存在したとしても、左右方向の視界が妨げられにくくなったことが関係していると推察され、それにより接近車両の様子を把握しやすくなると共に、横断可能なタイミングを見つけやすくなった可能性が考えられる。また、標準型横断歩道においては駐車車両の影響も重なり、そもそも左右方向への視界が確保されていない状況下での横断判断になることから、いつも以上に横断タイミングを見つけにくいという点で、受入ギャップが長くなっている可能性がある。さらに他の観点では、横断タイミングを見つけにくいというところで、いつもよりも慎重に行動する歩行

者が安全寄りの横断判断を下しているという見方もできると考える。

一方で、バルブアウト型横断歩道と二段階型横断歩道を比較すると、特に前半横断時との間で受入ギャップに大きな差異が生じていることがわかり、8秒以下の短いギャップが1件も発生していない状態からも明らかである。これは、中央島まで横断可能なギャップが発生しているのにも関わらず、そのギャップでの横断を逃してしまっていることが要因の1つとして挙げられる。具体的には、右側からの接近車両の通過後に速やかに横断を開始することなく、再度左右方向への安全確認を行い、その最中に次の接近車両が到着するという状況が多く確認された。つまり、横断開始時に片方向のみを安全確認すれば良いのにも関わらず、左右方向への安全確認を実施することで、横断判断に時間を要し、安全でかつ速やかに横断可能なタイミングを自ら失ってしまっていると言える。これについては、日本人の多くが左右方向からの接近車両を伴う標準型横断歩道に慣れていることが大きな要因として考えられ、日常的に横断歩道を横断する際に行う安全確認行動が二段階型横断歩道横断時にも表れてしまったものと思われる。併せて、二段階型横断歩道の存在そのものが目新しく、利用経験も極めて少ないことから、横断時に戸惑う歩行者も一定数いたものとみられる。ただし、後半横断時において短いギャップを利用した被験者も散見されたことから、二段階型横断歩道の設置効果が実際に横断行動に表れているとも言える。

続けて、駐車車両なしパターンでは、標準型横断歩道における受入ギャップの方が二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道よりも短くなる傾向が見られた。また、多重比較検定(Tukey法)を実施したところ、標準型横断歩道と二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道の間で10%水準の有意差が認められた。ただし、標準型横断歩道以外の2横断歩道形状については、駐車車両ありパターンと類似した累積分布となっており、傾向が大きく変化した様子は伺えていない。本パターンにおいて標準型横断歩道の受入ギャップが短くなった要因として、日常的に利用している形状により横断行動そのものに慣れていることをはじめ、左右方向からの車両が接近している中での無理な横断、もしくは左右方向からの接近車両が完全に通過する前に横断を開始するケース(フライング事象)等が考えられる。特に3~4秒以下の受入ギャップが全体の50%を占めていることから、後者の2つの要因が関連している可能性が高いと推察される。つまり、左右方向からの接近車両が存在する中で、他の横断歩道形状よりも長い距離を一度で横断する必要があるため、限りある横断可能なタイミングで、できるだけ早く渡り切りたいという歩行者の意識が実際の行動に表れていると言える。中でも、横断開始後から反対側の横断歩道までの歩行時間が駐車車両ありパターンと比べて平均2~4秒程度長くなっていることから、横断開始位置の違いを考慮したとしてもそれ以上に時間差が生じており、フライング事象が多発している可能性が高いと言える。ただし、前者の横断慣れも1つの影響要因であり、他の横断歩道形状よりも横断開始時の迷いが少ない可能性も否めないと考えられる。

さらに、駐車車両ありパターンと駐車車両なしパターンを比較すると、バルブアウト型横断歩道以外の2横断歩道形状では駐車車両なしパターンにおける受入ギャップの方が短く

なる傾向が見られる一方で、バルブアウト型横断歩道ではそのような発生割合の変化が生じていないことがわかる。これにより、駐車車両の有無が歩行者の受入ギャップ、つまりは歩行者の横断判断のしやすさに一定の影響を与えていることが示されたと言える。中でも、標準型横断歩道において顕著な差異が見られており、駐車車両ありパターンにおいては前述で示した横断行動に加えて、駐車車両の存在による左右方向への安全確認のしにくさが横断判断のしにくさに影響している可能性が明らかになった。

以上より、駐車車両が存在する状況では、バルブアウト型横断歩道の方が標準型横断歩道や二段階型横断歩道よりも横断判断がしやすくなっており、歩道せり出し部の設置や横断距離の短縮による効果が大いに発揮されていると言える。併せて、駐車車両の有無が横断判断のしやすさに与える影響も小さいことから、歩道せり出し部の設置により、左右方向への安全確認が容易になり、歩行者ごとの横断判断のばらつきが抑制されている可能性が高いと推察される。また、5.3.2 で示した横断待機時間を踏まえると、これらの横断判断のしやすさが長い待ち時間の発生を抑制しているとも考えられる。一方で、駐車車両が存在しない状況では、二段階型横断歩道の後半横断時の方がバルブアウト型横断歩道よりも横断判断がしやすくなっており、中央島の設置に伴う片方向ずつのみの安全確認による効果が発揮されていることが示された。

さらに別の観点で考えると、バルブアウト型横断歩道は、国内に導入されている標準的な横断歩道と構造そのものが大きく変化するわけではないので、二段階型横断歩道ほどの目新しさがなく、本実験のような横断時における迷いは生じづらく、多くの人々に受け入れやすい対策である可能性が示唆されたと考える。

## 5.5 車両と歩行者の交錯危険性に関する分析

### 5.5.1 PET 指標

本項では、次項の分析で用いる PET 指標について述べる。

PET(Post Encroachment Time)とは、Allen et al<sup>45)</sup>によって提唱された危険性評価指標の1つで、ある車両が通過した軌跡と横断者が通過した軌跡の重なる場所を「交錯危険性」がある場所とし、車両と横断者が通過した時間差で定義され、その値が小さいほど車両と横断歩行者の交錯危険性が高いと言える。以下には算出式を示す。

$$PET = t_2 - t_1 \text{ [sec]} \quad (1)$$

( $t_1$ :交錯前者の交錯点通過時刻、 $t_2$ :交錯後者の交錯点通過時刻)

併せて図 5-14、図 5-15 には、上式での交錯前者の交錯点通過時刻と交錯後者の交錯点通過時刻を実際の横断歩道に適用した様子を示す。

PET 算出時には、横断者が先に車道に進入し、接近車両よりも先に交錯点を通過するケースと、車両が先に交錯点を通過し、その後に横断者が同交錯点を通過するケースの2ケースが存在し、前者を「横断者先行型」、後者を「車両先行型」と呼称する。なお、本研究では横断歩道中央部と走行車線の中央部を交錯点とし、横断者が車両との接触もしくは衝突事故に巻き込まれやすく、交錯危険性がより高いと言われている「横断者先行型」に着目して PET 値を算出する。

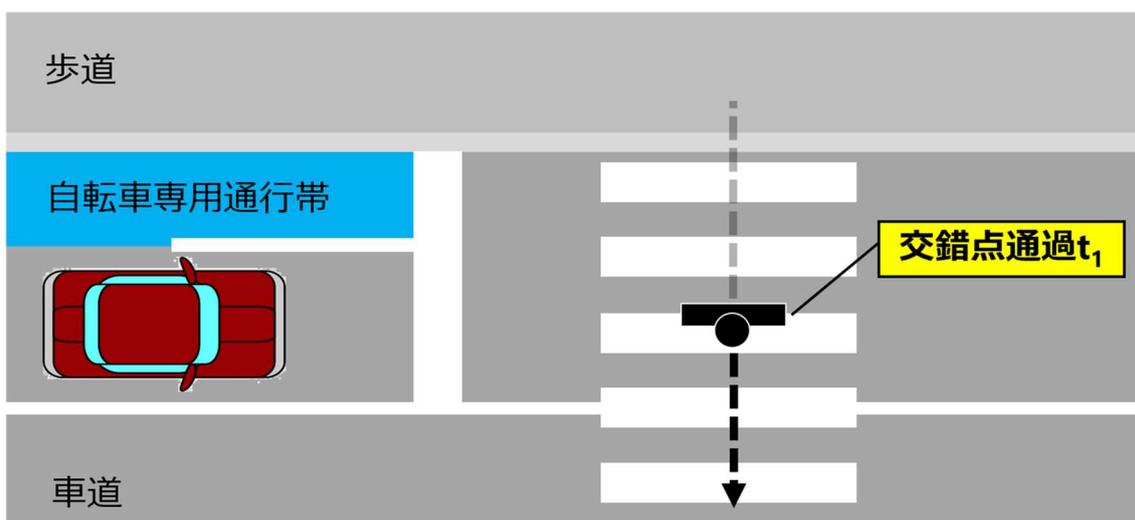


図 5-14 横断者先行型の交錯点通過時刻  $t_1$  における様子

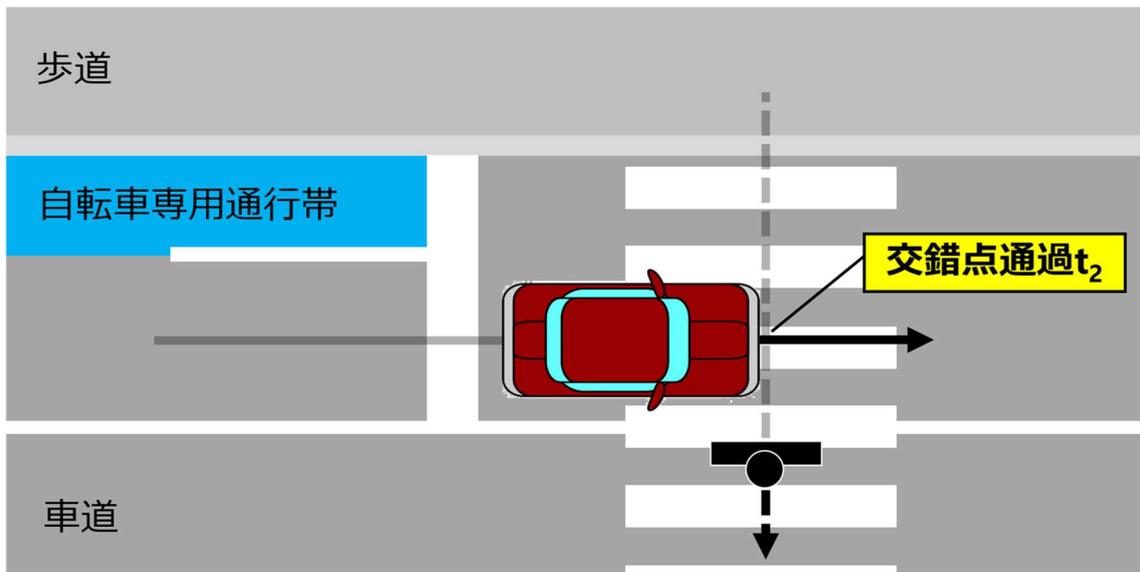


図 5-15 横断者先行型の交錯点通過時刻  $t_2$  における様子

## 5.5.2 PET 指標を用いた歩車の交錯危険性に関する分析

図 5-16～図 5-19 には、駐車車両ありパターン及び駐車車両なしパターンにおける PET 値を前半横断時と後半横断時に分けて示す。本項では二段階型横断歩道以外の 2 つの横断歩道形状についても、中央線よりも手前側の走行車線通行時を「前半横断時」、中央線よりも奥側の走行車線通行時を「後半横断時」とし、前半横断時では被験者視点で右側から接近する車両との PET 値、後半横断時では左側から接近する車両との PET 値を求めることにする。なお、本分析では横断者先行型の PET 値が 10 秒未満のケースを対象とした。そのため、実験パターンごとのサンプル数に差異が生じている点に留意する必要がある。

まず、駐車車両ありパターン(図 5-16・図 5-17)に着目すると、前半横断時には、二段階型横断歩道における PET 値の方が標準型横断歩道及び二段階型横断歩道よりも小さい傾向が見られ、特に交錯危険性が高いと言われる PET 値 3 秒未満の事象(以下、危険事象)も比較的多く発生している。ただし、多重比較検定(Tukey 法)の結果、各横断歩道形状間で統計的有意差は認められなかった。これらの要因として、駐車車両の存在により右側からの接近車両を確認しにくい中での無理な横断が挙げられる。二段階型横断歩道の場合は、歩行者の目の前に中央島があることで、実質 1 車線分のみを横断すれば良く、片方向のみの安全確認で済むことから、歩車の交錯危険性を低減させる対策を言われている。しかしながら、本実験のように駐車車両により右側からの接近車両を確認しづらい状況下においては、車道内に進入しつつ車両の有無を確認する必要があり、もし車両が接近してきている場合には歩道部に戻るか、そのまま中央島まで渡りきるかの判断を速やかに行う必要がある。その際に、他の横断歩道形状と異なり中央島という待機場所が目の前にあることで、歩道部に戻るのではなく、半ば強引に中央島まで渡り切ってしまうケースが増加した可能性が推察される。つまり、二段階型横断歩道の特長というのは他の交通要因次第で負の側面になり、場合によっては歩車の危険交錯を誘発する可能性も有していることが示されたと言える。また、標準型横断歩道及び二段階型横断歩道については同様の分布形態になっており、危険事象もほとんど発生していないことがわかる。

次に後半横断時について見てみると前半横断時と異なり、標準型横断歩道における PET 値の方が二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道よりも小さい傾向が見られ、危険事象も比較的多く発生していることがわかる。また、多重比較検定(Tukey 法)の結果、標準型横断歩道と二段階型横断歩道の間で 5%水準の有意差が認められた。これは、もともと横断距離が長く、歩車の交錯可能性が高いことに加えて、駐車車両の存在により左右方向からの接近車両を見つけにくいこと等が要因として考えられる。例えば、横断開始時には左側から接近する車両が遠くにいたとしても、反対側の歩道まで一度に渡る必要があるため、後半横断時には歩行者の近くまで進んできているケースが多発しやすく、危険交錯にも直結する可能性も高い。そのうえで、本実験のように駐車車両により左右方向への視界が確保されない場面となると、遠くにいる車両をより見つけにくくなることが予想される。さらに、駐

車車両の位置関係上、左側よりも右側からの接近車両の方が確認しにくく、歩行者自身も特に気を遣うと思われる。それにより、左側からの接近車両に対する意識が低くなり、かつ状況把握が不足することで、いつも以上に接近車両の見落としが生じやすいのではないかと考える。併せて、左右方向から接近車両が次々と到着する中での横断では、一瞬で横断可能か不可能かを判断する必要がある中で、駐車車両の存在によりその判断がしにくくなっていることも一因であると推察される。一方で、バルブアウト型横断歩道や二段階型横断歩道では危険事象の発生数も少なく、PET 値が4~5秒以上の割合が高いことが見て取れる。これらの要因については前者と後者と異なると思われる。前者については、標準型横断歩道と同様に2車線分を1回で横断する必要があるものの、歩道せり出し部の設置により横断距離が短縮され、歩車の交錯機会が減少したことが影響しているものとみられる。それに加えて、歩道せり出し部の設置により駐車車両が存在したとしても、左右方向からの接近車両の様子を確認しやすく、安全側の横断判断を下しやすいくとも一因として挙げられる。後者については前述した通り、実質1車線分のみを横断すれば良いこと、そして片方向のみを安全確認すれば良いことの2点が大きく影響しているものとみられ、歩行者の横断判断のしやすさが危険事象の発生抑制に繋がっていると推察する。さらに、後半横断時は中央島において安全確認を行うため、駐車車両の存在により左方向からの接近車両が確認しづらいという状況が生じないことも歩行者の横断判断に一定の影響を与えていると思われる。つまり、駐車車両の有無を問わず、接近車両及びその後の後続車両の位置関係を把握するのが容易になることで、横断可能なタイミングを掴みやすく、歩行者の横断判断もしやすくなると言える。

続いて、駐車車両なしパターン(図 5-18・図 5-19)に着目すると、前半横断時では3つの横断歩道形状の累積分布に大きな差異が見られず、PET 値3秒未満の危険事象もほぼ発生していないことがわかる。また、多重比較検定(Tukey 法)を実施したところ、各横断歩道形状間で統計的有意差は認められなかった。これは、駐車車両の存在がないことが大きな要因として考えられ、どの横断歩道形状だとしても右側からの接近車両を発見しやすくなることで、歩行者の横断判断が格段に容易になったと言える。ただし、PET 値が4秒以上の範囲では、バルブアウト型横断歩道における PET 値の方が標準型横断歩道及び二段階型横断歩道よりも長くなる傾向が見られ、より安全なタイミングで横断できていることが伺える。これに関しては、バルブアウト型横断歩道の特長である歩道せり出し部を設置したことで、横断待機位置と車両の走行位置の距離が近くなり、左右からの接近車両をより確認しやすくなった結果、歩行者の無理な横断が減少したのみみられる。一方で、二段階型横断歩道において PET 値が若干小さくなる傾向が見られ、おそらく前述と同様に歩行者の目の前に中央島があり、かつ実質1車線分しか渡らなくて済むというところで、右側からの接近車両が近づいていたとしてもそのまま車道に進入して横断したケースが多くなった可能性が考えられる。ただし、危険事象とまで短い PET ではなかったため、今すぐに歩車の交錯事故に繋がるようなことはないと思われる。そして後半横断時では、標準型横断歩道と二段階型横

断歩道の累積分布に大きな差異は見られないものの、二段階型横断歩道において PET 値が大きい事象が散見された。併せて、PET3 秒以下の危険事象も前者の 2 横断歩道形状を中心に発生していることが判明した。なお、多重比較検定(Tukey 法)の結果、3 つの横断歩道形状間で統計的有意差は認められなかった。これは前述と同様に、2 車線分を 1 回で横断する必要があるため、どうしても後半横断時では車両との交錯が生じやすい状況に陥るケースが多くなると推察される。一方で、二段階型横断歩道において長い PET が確認された要因として、こちらも前述と同様に中央島での待機というところで左側からの接近車両を把握しやすく、歩行者の横断判断もしやすくなっていることが挙げられる。

以上より、駐車車両が存在する状況では、前半横断時に二段階型横断歩道における PET 値の方がバルブアウト型横断歩道よりも短い傾向が見られ、PET 値が 3 秒以下の危険事象も多発しており、中央島の存在が誘発する無理な横断が起因しているものとみられる。一方で、後半横断時には二段階型横断歩道における PET 値の方がバルブアウト型横断歩道よりも長い傾向にあり、中央島での横断待機により歩行者の横断判断がしやすくなったことや実質 1 車線分のみの横断で済むこと等が要因として考えられる。併せて、バルブアウト型横断歩道における PET 値の方が同じく 2 車線分の横断が必要とされる標準型横断歩道よりも長い傾向にあり、歩道せり出し部設置による横断距離の短縮やそれに伴う歩車の交錯機会の減少、そして左右方向への安全確認のしやすさ等が要因として挙げられる。また、駐車車両が存在しない状況では各横断歩道形状間で PET 値に大きな差異が見られなかったことから、駐車車両の有無が歩行者の横断判断に影響を与えることは明らかである。しかしながら、バルブアウト型横断歩道については駐車車両の有無による PET 値の差異は小さい傾向が見られたことから、前述と同様に、歩道せり出し部の設置や横断距離の短縮により、駐車車両等の外的要因に左右されることなく、歩行者の安定した横断判断を実現できる対策である可能性が示されたと言える。

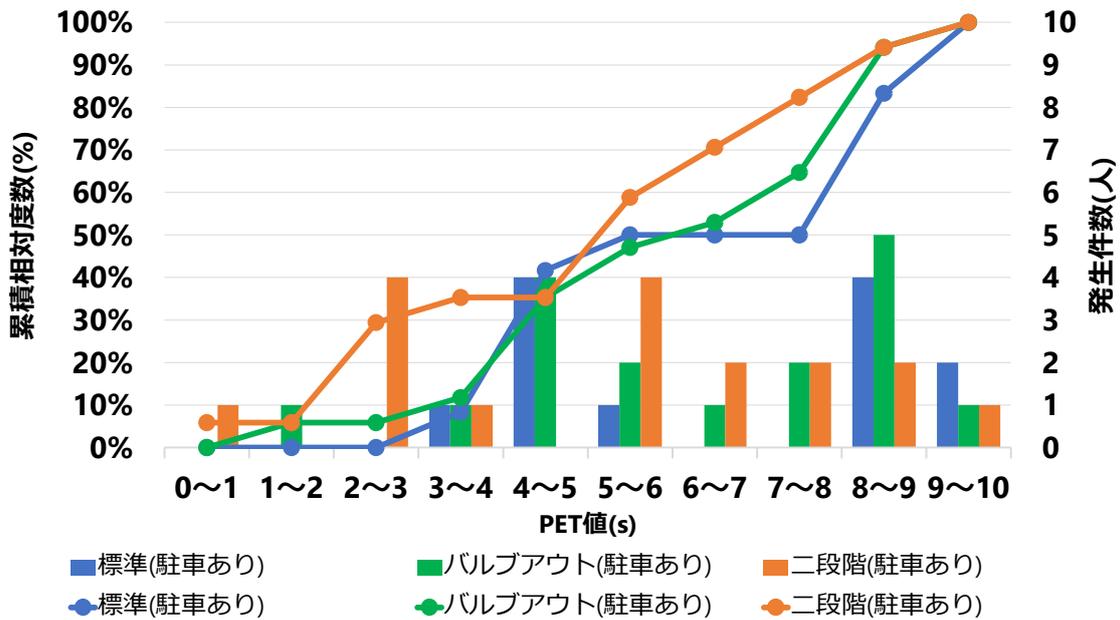


図 5-16 前半横断時における PET 値の累積分布割合(駐車車両ありパターン)

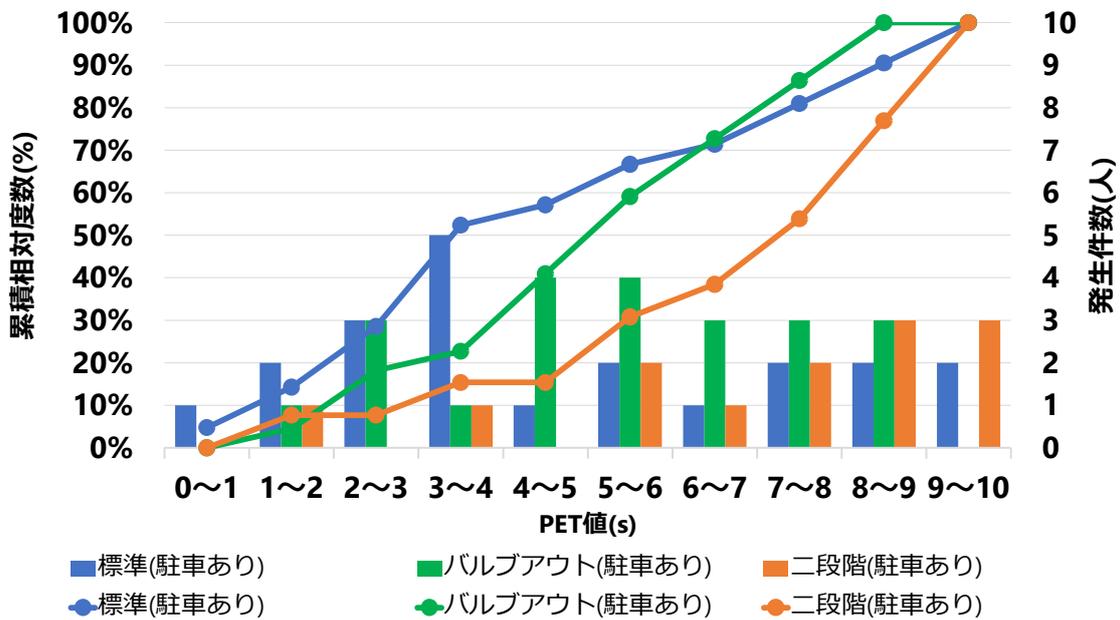


図 5-17 後半横断時における PET 値の累積分布割合(駐車車両ありパターン)

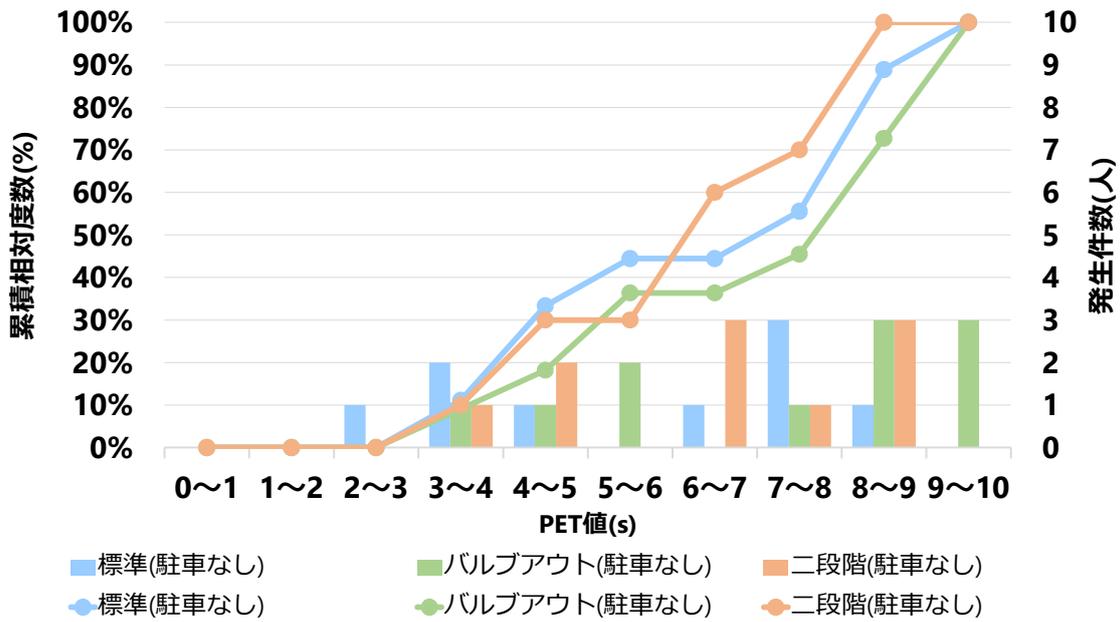


図 5-18 前半横断時における PET 値の累積分布割合(駐車車両なしパターン)

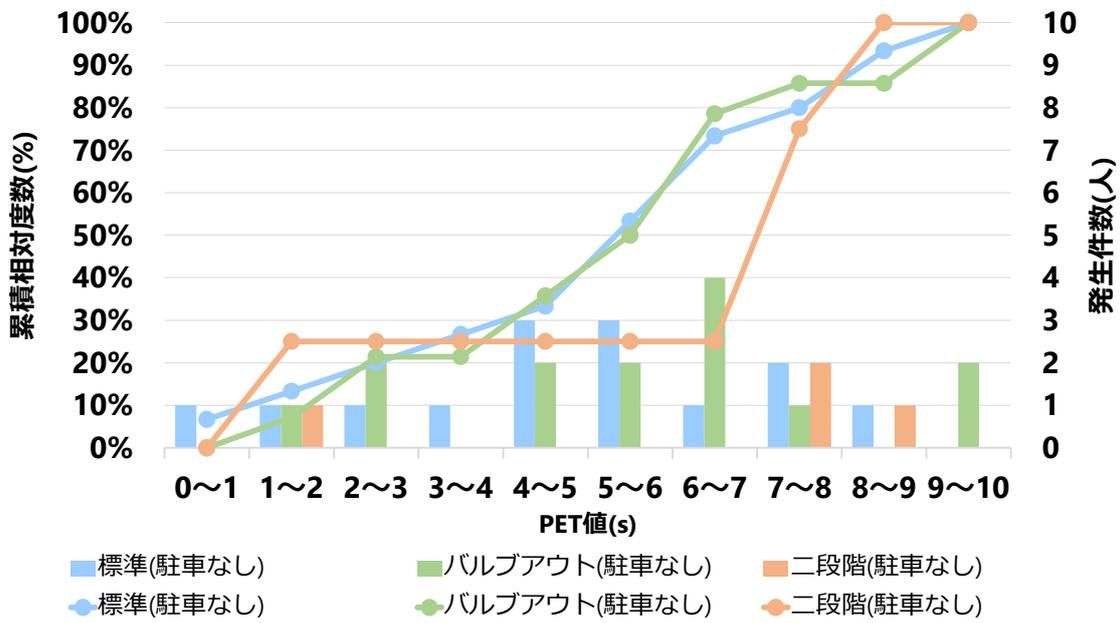


図 5-19 後半横断時における PET 値の累積分布割合(駐車車両なしパターン)

## 5.6 歩行者の意識面に関する分析

本節では、歩行実験中に実施したアンケート調査の結果をまとめる。

### 5.6.1 横断歩道通行時における安全性評価

図 5-20 には、横断歩道通行時に安全に横断できるかという設問に対する 5 段階評価の集計結果を示す。

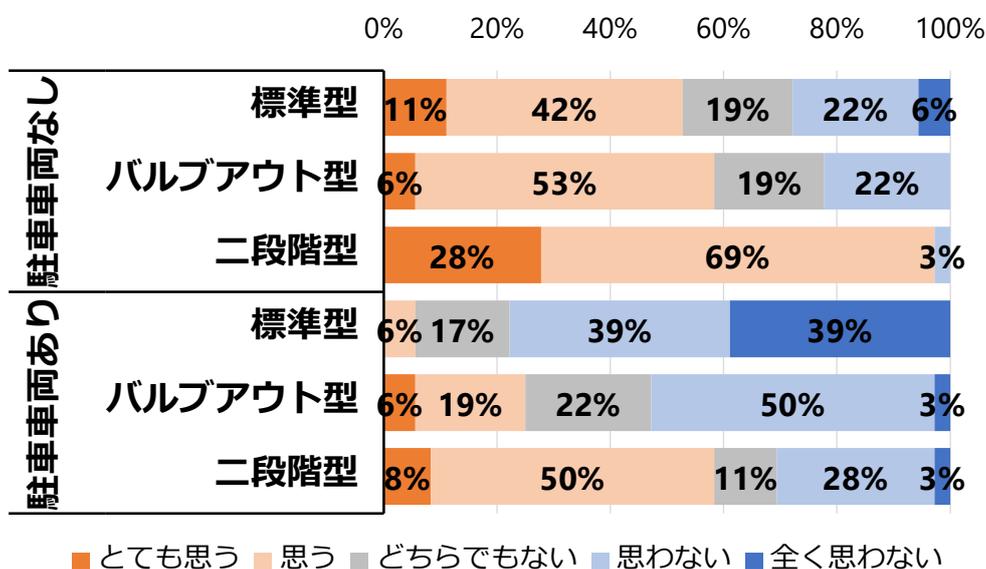


図 5-20 横断歩道通行時に安全に横断できると思うかに対する回答状況

同図より、安全に横断できると思う(とても思う～どちらでもない)と回答した歩行者は、駐車車両なしパターンのバルブアウト型横断歩道で約 7 割、駐車車両ありパターンの同横断歩道で約 5 割を占め、標準型横断歩道よりも割合が高いものの、二段階型横断歩道よりは低いことが明らかになった。バルブアウト型横断歩道における安全性評価が標準型横断歩道よりも高いのは、歩道せり出し部の設置による横断距離の短縮や左右方向への安全確認のしやすさ等が要因として考えられる。つまり、2 車線分を 1 回で横断し切る必要のある横断歩道形状だとしても、横断距離が短縮されることで、物理的に左右からの接近車両との交錯可能性が低減されることが影響しているものとみられる。特に後半横断時に、左側からの接近車両との距離が近くなった場合でも、接近車両が横断歩道に到着する前に反対側の歩道まで渡り切れるということが挙げられる。また、駐車車両が停車していたとしても、左右方向からの接近車両の様子を確認することができるので、歩行者の横断判断がしやすくなったという点でも、比較的安全性が高まったのではないかと推察される。

一方で、二段階型横断歩道における安全性評価の方がバルブアウト型横断歩道よりも高いのは、二段階型横断歩道の特長である 2 回に分けての横断や中央島の存在等が大きく影響しているものとみられる。つまり、歩行者にとっては一度に 2 車線分を横断するよりも 2 回に分けて実質 1 車線ずつ横断する方が、左右方向からの接近車両との交錯可能性が大幅に低減するという点で安全に横断しやすいものと思われる。具体的には、前半横断時では右側からの接近車両のみ、後半横断時では左側からのみの接近車両をそれぞれ別々に確認すれば良いという点で、歩行者の横断判断がより行いやすくなっていることが要因の 1 つに挙げられる。さらに、中央島の設置により前半横断時と後半横断時の間で一度退避できるようになることに加え、前半横断開始時に見落としやすいと言われている左側からの接近車両の様子を再確認することも可能になり、歩行者の横断中における安全確保と横断判断のしやすさの両面で安全性評価が高くなったと推察される。

そして、駐車車両なしパターンと駐車車両ありパターンで比較すると、横断歩道形状を問わず、駐車車両ありパターンの方で安全性評価が低くなる傾向が見られた。これは、駐車車両の存在により左右方向からの接近車両の様子を把握しにくいことが要因の 1 つとして挙げられ、歩行者の横断判断のしにくさにも一定の影響を与えているものと思われる。また、横断判断がしにくいことで、左右方向からの接近車両が近づいているのにも関わらず無理な横断をしてしまう、もしくは接近車両そのものを見落とす等といった事象を誘発し、それが安全性評価の低下を招いているのではないかと推察する。

## 5.6.2 横断歩道通行時における安心感

図 5-21 には、横断歩道通行時に安心して横断できるかという設問に対する 5 段階評価の集計結果を示す。

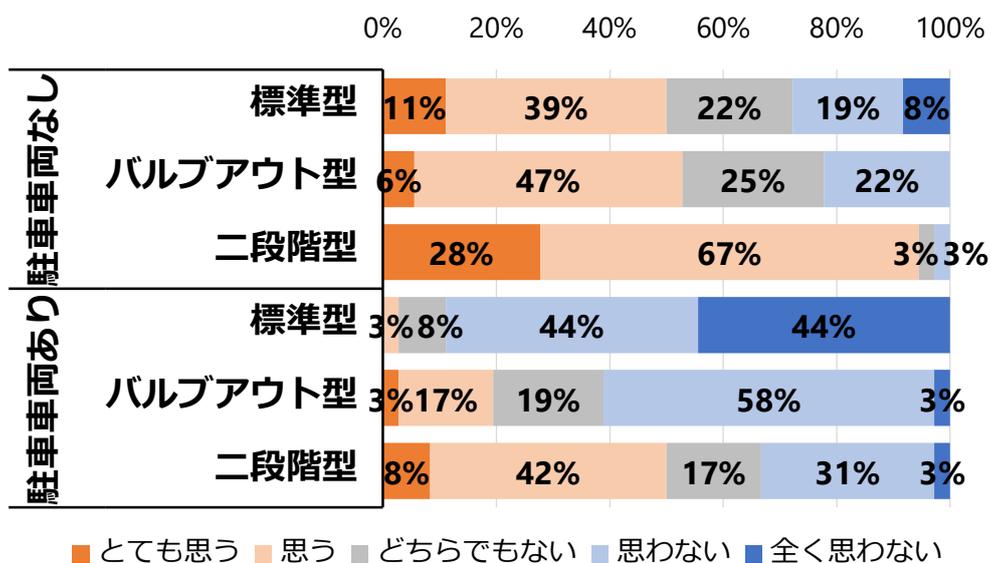


図 5-21 横断歩道通行時に安心して横断できると思うかに対する回答状況

同図より、安心して横断できると思う(とても思う～どちらでもない)と回答した歩行者は、駐車車両なしパターンでのバルブアウト型横断歩道で約 8 割、駐車車両ありパターンの同横断歩道で約 4 割を占め、標準型横断歩道よりも割合が高いものの、二段階型横断歩道よりは低いことが明らかになり、5.6.1 と同様の傾向が見られた。つまり、前述の安全性評価が歩行者の安心感にも寄与していることが明らかになったと言える。具体的には、バルブアウト型横断歩道では横断距離の短縮により、一度に 2 車線を横断する必要があるとしても、反対側の歩道までの歩行時間が短く済むという点、そして歩道せり出し部設置により、駐車車両が停車していたとしても左右方向からの接近車両を確認しやすいという点等が安心感に繋がっているものとみられる。また、二段階型横断歩道では、中央島の設置に伴い 2 回に分けて横断できる点、そして前半横断後に一度退避することが可能になる点に加えて、左右方向からの接近車両を前半横断時と後半横断時にそれぞれ別々に確認することが可能になり、歩行者の横断判断が下しやすいくとも安心感に繋がっているものと推察される。

### 5.6.3 横断歩道に対する利用意識

図 5-22 には、横断歩道通行時に横断しやすいかという設問に対する 5 段階評価の集計結果を示す。

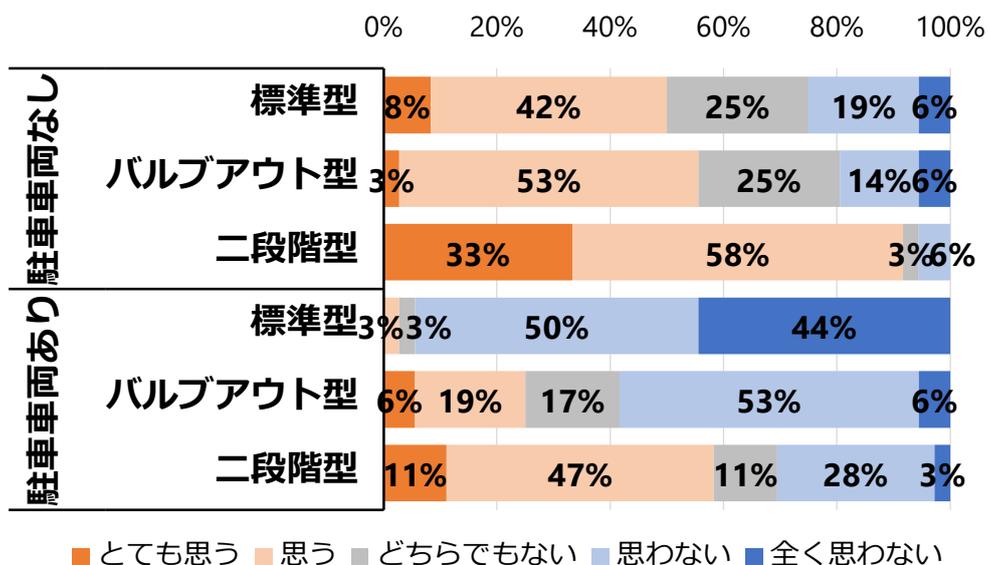


図 5-22 横断歩道通行時に横断しやすいと思うかに対する回答状況

同図より、横断しやすいと思う(とても思う～どちらでもない)と回答した歩行者は、駐車車両なしパターンのバルブアウト型横断歩道で約 8 割、駐車車両ありパターンの同横断歩道で約 4 割を占め、標準型横断歩道よりも割合が高いものの、二段階型横断歩道よりは低いことが明らかになり、5.6.1 及び 5.6.2 と同様の傾向が見られた。つまり、各横断歩道の横断しやすさには、物理的な安全性と心理的な安心感の両者が寄与していることが示されたと言える。

#### 5.6.4 横断歩道通行時における安全確認行動に対する評価

図 5-23 には、横断歩道通行時に左右方向への安全確認がしやすいかという設問に対する 5 段階評価の集計結果を示す。なお、二段階型横断歩道については前半横断時を対象としている。

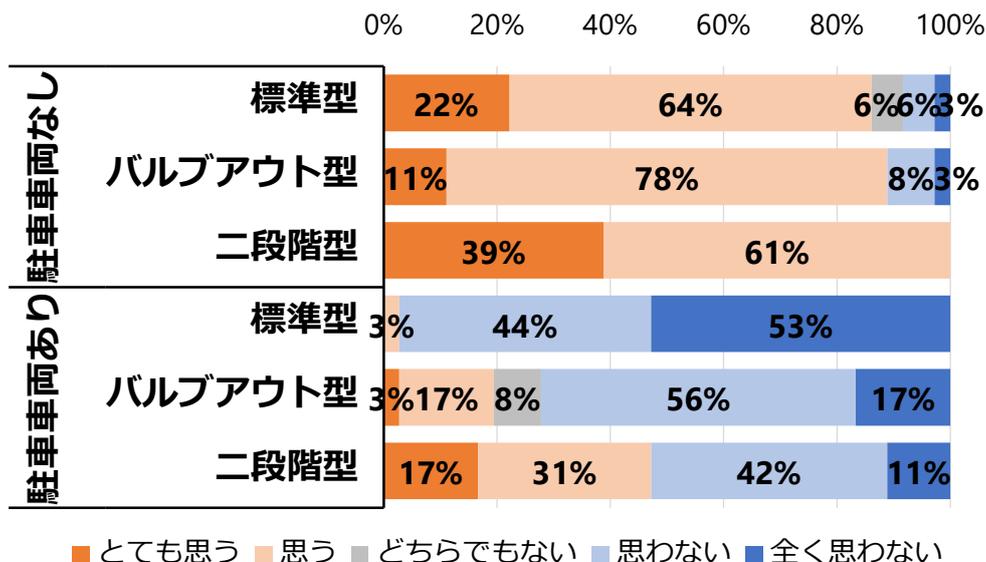


図 5-23 横断歩道通行時に左右の安全確認がしやすいと思うかに対する回答状況

同図より、安全確認がしやすいと思う(とても思う～どちらでもない)と回答した歩行者は、駐車車両なしパターンのバルブアウト型横断歩道で約 9 割、駐車車両ありパターンの同横断歩道で約 3 割を占め、標準型横断歩道よりも割合が高いものの、二段階型横断歩道よりは低いことが明らかになった。特に、駐車車両なしパターンの二段階型横断歩道において「とても思う」の回答割合が顕著に多いことがわかる。これは、前半横断時には右側からの接近車両の状況を、後半横断時には左側からの接近車両の状況を把握すれば良いという形で、片方向からの接近車両の到着タイミングを計るのみで安全確認が完結することが大きな要因として考えられる。つまり、横断待機中の歩行者は進行方向右側、もしくは左側の道路状況のみを注視することが可能になり、接近車両の走行位置や横断歩道への到着タイミング等をより把握しやすくなっていると言える。そして、駐車車両が存在する状況下で右側からの接近車両を確認するには、歩道及び車道の境界部もしくは車道内に進入する必要があり、その点で安全確認そのものがしにくいと感じた歩行者が多数存在した可能性もある。

一方で、バルブアウト型横断歩道では、駐車車両ありパターンにおいて安全確認しにくいと回答した割合が高いことがわかる。これは、二段階型横断歩道と異なり左右方向への安全確認を一度に済ます必要があることや駐車車両の存在により左右方向の見通しが確保され

にくいこと等が要因として考えられる。つまり、駐車車両の存在がない場合と比べて、左右方向からの接近車両を確認しにくい中で、かつ左側のみ、右側のみならず、左右両方向からの接近車両の様子を同時に把握しなければならないという点が影響しているものとみられる。併せて、左右方向への安全確認時における首振り等の身体的負担が増大したことも一因に含まれる可能性があるかと推察する。ただし、標準型横断歩道よりも評価が高いという点では、歩道せり出し部の設置により左右方向への安全確認のしやすさが向上しているとも言える。

### 5.6.5 横断歩道通行時における接近車両に対する視認性評価

図 5-24 には、横断歩道通行時に左右方向からの接近車両を見つけやすいかという設問に対する 5 段階評価の集計結果を示す。なお、二段階型横断歩道については前半横断時を対象としている。

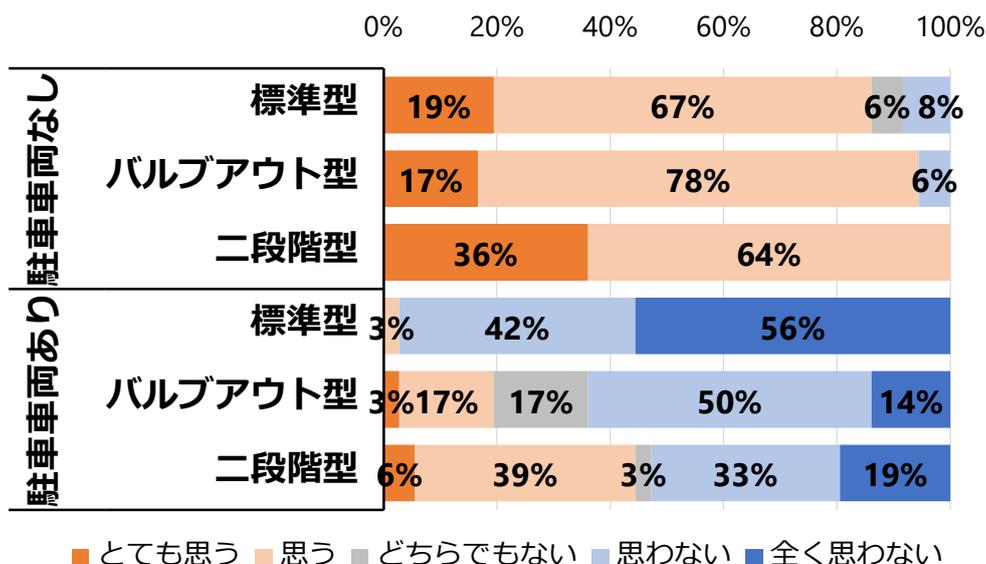


図 5-24 左右方向からの接近車両を見つけやすいと思うかに対する回答状況

同図より、左右方向からの接近車両を見つけやすいと思う(とても思う～どちらでもない)と回答した歩行者は、駐車車両なしパターンのバルブアウト型横断歩道で約 9 割、駐車車両ありパターンの同横断歩道で約 4 割を占め、標準型横断歩道よりも割合が高いものの、二段階型横断歩道よりは低いことが明らかになった。

まずバルブアウト型横断歩道における視認性評価の方が標準型横断歩道よりも高い傾向にあることがわかる。これは、バルブアウト型横断歩道の特長である歩道せり出し部の設置により、横断待機位置がより車道側になったことが大きな要因として考えられる。特に、駐

車車両が存在したとしても、左右方向からの接近車両が発見しやすくなった可能性が高いと推察される。一方で、二段階型横断歩道と比較すると、同横断歩道における視認性評価の方がバルブアウト型横断歩道よりも高い傾向が伺える。つまり本結果では、バルブアウト型横断歩道の特長である「左右方向への視認性向上」が顕著に表れなかったと言える。これについては3つの要因が考えられる。1点目は駐車車両の配置位置による影響である。本実験では、二段階型横断歩道の方がバルブアウト型横断歩道よりも被験者の横断待機位置から離れた地点に配置されていることで、前者の実験パターンの方が左右方向からの接近車両を発見しやすかった可能性が挙げられる。2点目は片方向のみの安全確認行動による影響である。二段階型横断歩道では前半横断時に右側からの接近車両のみを確認すれば良いため、車両の接近方向を注視する歩行者が多いとみられる。そのため、バルブアウト型横断歩道のように左右両方向への安全確認を行う場合よりも、車両の存在に気づきやすかった可能性が考えられる。3点目は歩行者の横断待機位置による影響である。特に駐車車両が存在している状況下では、歩行者の横断待機位置によって左右方向からの接近車両に対する視認性が変化する可能性がある。つまり、車道側で横断待機するほど、駐車車両の存在があったとしても、左右方向への見通しが確保され、接近車両が発見しやすくなるということが予想される。そこで次に、歩行者の横断待機位置と左右方向からの接近車両に対する視認性評価の関係について明らかにする。

図 5-25 には、駐車車両ありパターンにおける歩行者の横断待機位置の分布割合を左右方向からの接近車両に対する視認性評価別に示す。なお、本分析では「とても思う～どちらでもない」を「接近車両を見つけやすい」、「思わない～全く思わない」を「接近車両を見つけにくい」という形で2グループに分類した。

同図より、バルブアウト型横断歩道では横断待機位置が車道側になるほど視認性評価が高い歩行者が多くなる傾向が見られる。そして、接近車両を見つけやすいと回答した被験者に着目すると、バルブアウト型横断歩道で約9割、二段階型横断歩道で約6割が歩道端から1m以内で横断待機していることがわかる。一方で、接近車両を見つけにくいと回答した被験者に着目すると、バルブアウト型横断歩道で約3割、二段階型横断歩道で約2割が歩道端から1m以上離れた場所で横断待機していることがわかる。これらの結果より、バルブアウト型横断歩道では、歩道せり出し部の中央部あたりから建物側で横断待機すると、左右方向からの接近車両を確認しにくくなることが示されたと言える。逆に言えば、バルブアウト型横断歩道では、歩道内のより車道側で横断待機を行うことで、左右方向からの接近車両に対する視認性が向上し、歩道せり出し部の設置効果が大いに発揮される可能性が高いと考える。なお本結果は、Niel<sup>10)</sup>の研究で述べられていた「歩道せり出し部の中央部で横断待機する歩行者が多い」という傾向が一部で見受けられたとも捉えられる。ただし、本実験では、バルブアウト型横断歩道と二段階型横断歩道で駐車車両の配置位置が異なり、二段階型横断歩道の方が歩道端から離れていた場所でも接近車両を確認しやすかった可能性も否めないと考える。

以上より、バルブアウト型横断歩道は、左右方向からの接近車両に対する視認性向上に一定の効果を発揮していることが明らかになった。また、駐車車両が存在する状況では、歩道せり出し部において横断待機する際にはより車道側で立つことで、左右方向からの接近車両に対する視認性が大きく向上する可能性が示された。そして、バルブアウト型横断歩道の特長である「歩道せり出し部」を有効活用するためには、歩行者の待機場所の明示化が重要であり、対策の1つとして歩道端付近に「足跡マーク」や「カラー枠」を設置することで、自然とより車道側で待機する歩行者が増加するのではないかと推察する。

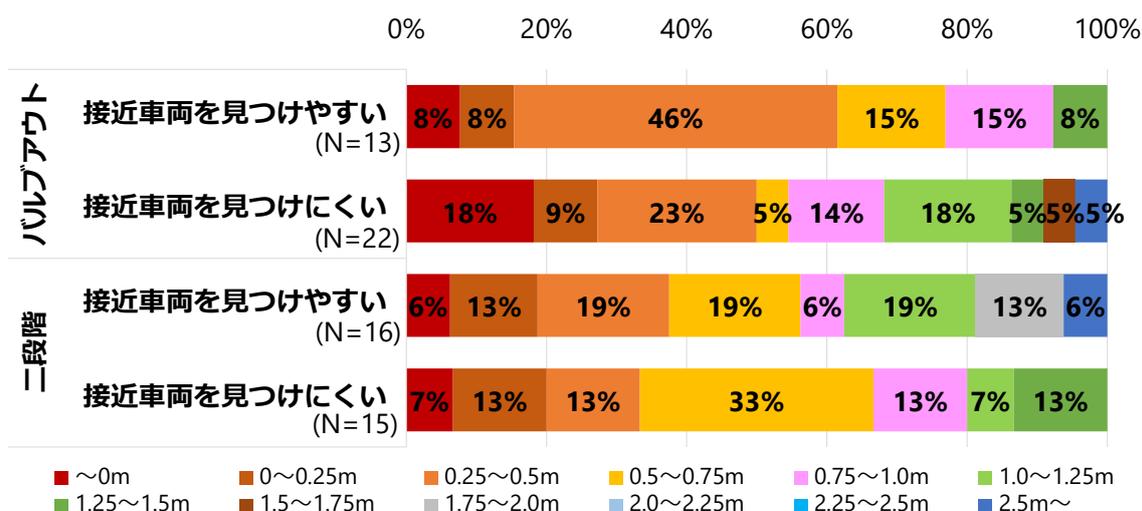


図 5-25 歩行者の横断待機位置と接近車両に対する視認性評価の関係性

### 5.6.6 横断歩道通行時における横断判断に対する評価

図 5-26 には、横断歩道通行時に安全に横断できるタイミングを掴みやすいかという設問に対する 5 段階評価の集計結果を示す。

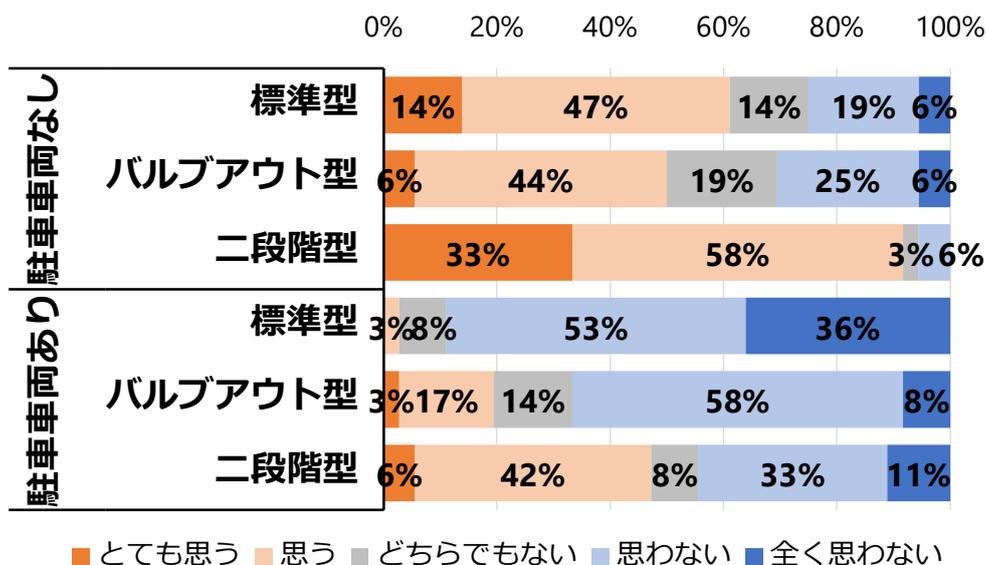


図 5-26 安全に横断できるタイミングを掴みやすいと思うかに対する回答状況

同図より、安全に横断できるタイミングを掴みやすいと思う(とても思う～どちらでもない)と回答した歩行者は、駐車車両なしパターンのバルブアウト型横断歩道で約 7 割、駐車車両ありパターンの同横断歩道で約 3 割を占め、標準型横断歩道よりも割合が高いものの、二段階型横断歩道よりは低いことが明らかになった。バルブアウト型横断歩道の方が標準型横断歩道よりもタイミングを掴みやすいと回答した歩行者が多いのは、歩道せり出し部の設置による横断距離の短縮や左右方向からの接近車両に対する視認性向上等が要因として考えられる。つまり、一度に 2 車線分を横断する必要がある中で、横断距離が短縮されることにより、左右方向からの接近車両のギャップが短い箇所でも安全に横断できるようになった可能性が示唆されたと言える。併せて、左右方向からの接近車両を見つけやすくなることで、車両の走行状況を把握することが容易になり、横断可能なギャップの認知を促進している可能性も考えられる。一方で、バルブアウト型横断歩道と二段階型横断歩道を比較すると、後者の方がタイミングを掴みやすいと回答した歩行者が多いことが判明した。これは、二段階型横断歩道の特長である 2 回に分けての横断及び横断時における安全確認行動の負担軽減等が要因として考えられる。つまり、前半横断時は右側からの接近車両のみを確認し、後半横断時には左側からの接近車両のみを確認すれば良いというところで、片方向ずつの安全確認が可能になり、左右両方向を確認するよりも歩行者の横断判断がしやすいため

あると推察される。

### 5.6.7 横断待機時間に対する評価

図 5-27 には、横断歩道通行時に歩道もしくは中央島での横断待機時間が長いかどうかという設問に対する 5 段階評価の集計結果を示す。

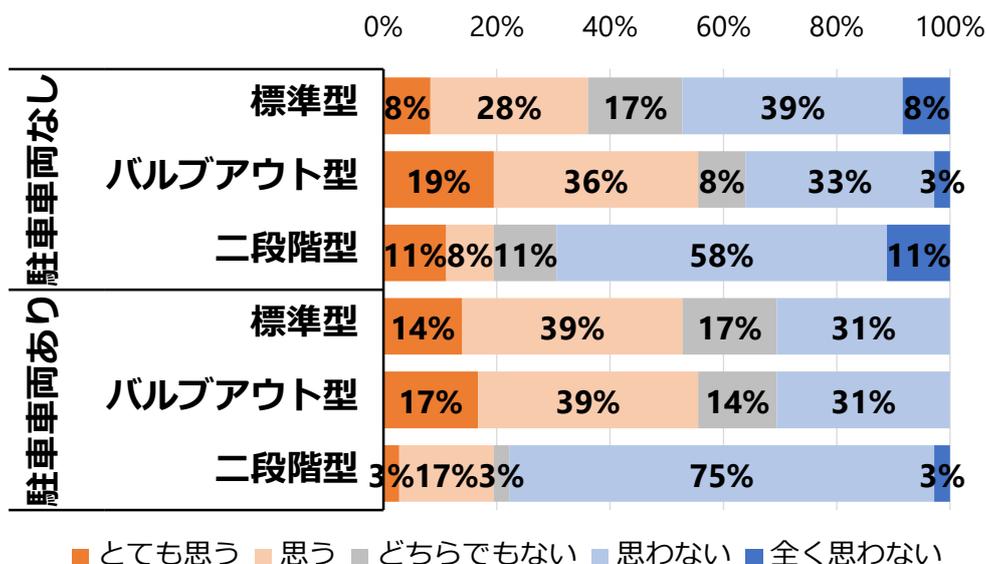


図 5-27 歩道もしくは中央島での横断待機時間が長いと思うかに対する回答状況

同図より、歩道もしくは中央島での横断待機時間が長いと思う(とても思う～どちらでもない)と回答した歩行者は、駐車車両なしパターンのバルブアウト型横断歩道で約 6 割、駐車車両ありパターンの同横断歩道でも約 6 割を占め、二段階型横断歩道よりも割合が低く、標準型横断歩道とは同等程度であることがわかる。標準型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道の方が二段階型横断歩道よりも横断待機時間が長いと回答した歩行者が多いのは、左右両方向からの接近車両が到着しないタイミングまで待機し続ける必要があること等が要因として考えられる。つまり、右側からの接近車両が通過し、かつ後続車両も遠くにいる場合だとしても、左側からの接近車両が存在する場合には横断開始することができず、待機時間が延長されるという場面が多発しやすく、その繰り返しにより待機時間が長いと感じる歩行者の割合が増加するものとみられる。一方で、二段階型横断歩道において横断待機時間が長いと回答した割合が顕著に少ないのは、2 回に分けて横断可能になることで、横断可能なタイミングが増えたこと等が要因として挙げられる。二段階型横断歩道の場合は 2 車線分の横断を 1 車線ずつの横断に分割するため、一方通行路の道路を 2 回連続で横断するのと同様の扱いになる。つまり、1 回あたりの横断で片方向からの接近車両のみを考慮して

横断すれば良いというところで、根本的に横断可能なタイミングが増え、それにより前述のような長い待ち時間が発生しにくくなったことが考えられる。また、1回あたりの横断距離も1車線分のみと短いため、接近車両の合間を縫って横断しやすいという点でも、横断待機時間の減少に繋がり、歩行者としても待機時間に対するストレス等が解消されるものとみられる。以上より、バルブアウト型横断歩道よりも二段階型横断歩道の歩道端もしくは中央島において生じる横断待機時間の方が短いと感じる歩行者が多いことが示され、横断判断等が行いやすくなっているものと推察される。

### 5.6.8 横断待機時における接近車両との距離感

図 5-28 には、歩道もしくは中央島での横断待機時に、左右方向から通過車両との距離が近いかという設問に対する5段階評価の集計結果を示す。なお、二段階型横断歩道については中央島での横断待機時を対象とした。

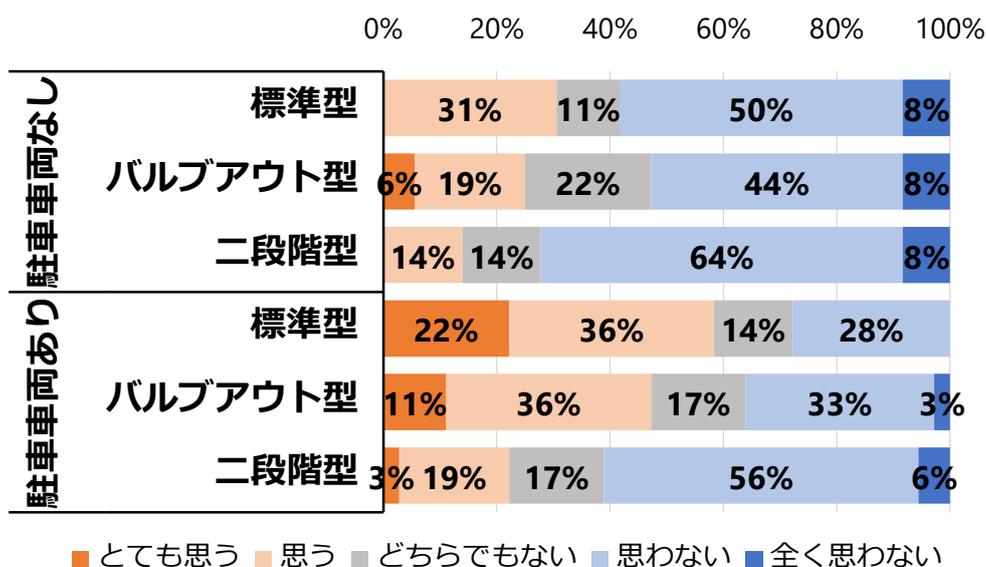


図 5-28 横断歩道を通過する車両との距離が近いと思うかに対する回答状況

同図より、横断歩道を通過する車両との距離が近いと思う(とても思う～どちらでもない)と回答した歩行者は、駐車車両なしパターンのバルブアウト型横断歩道で約5割、駐車車両ありパターンの同横断歩道でも約6割を占め、二段階型横断歩道よりも割合が高く、標準型横断歩道とは同等程度であることがわかる。バルブアウト型横断歩道の方が二段階型横断歩道よりも通過車両との距離が近いと回答した割合が高いのは、歩道せり出し部設置により、多くの歩行者がより車道側で待機するようになったこと等が要因として考えられる。つまり、物理的に車両の通過位置と歩行者の待機位置が近くなっただけでなく、心理的にも

二段階型横断歩道と比べて近くなっていることを実感しているものとみられる。特に駐車車両ありパターンにおいて通過車両との近さを感じる割合が高いことが伺える。これは、駐車車両の影響で左右方向からの接近車両が見つげにくいことから、可能な限り車道側で待機する歩行者が多く、それにより自然と車両との距離も近くなったことが要因として考えられる。一方で、二段階型横断歩道の中央島待機時においては、通過車両との距離が近いと感じた歩行者が少ないことがわかる。これについては中央島の横断待機位置が影響しているものと考えられる。具体的には、バルブアウト型横断歩道のように車道側で待機しないと左右方向からの接近車両が見つげにくいという状況ではないため、中央島の中央部付近で横断待機する歩行者が多い傾向にあることが挙げられる。つまり、歩道せり出し部での横断待機時よりも通過車両との距離が長くなっていることが本結果に繋がったと言える。また、駐車車両ありパターンの標準型横断歩道において通過車両との距離が近いと感じる歩行者が多いのは、車道の路肩内での横断待機が影響しているものとみられる。これは、待機位置が通過車両の走行位置が近いだけでなく、左右方向からの接近車両の確認時に車道側に体を傾ける必要等もあることから、車両との距離がより近くなる場面が存在したことが大きいと推察される。

以上より、バルブアウト型横断歩道においては、横断待機時に左右方向からの通過車両との距離が近いと感じる歩行者が多い傾向にあることが明らかになった。これにより、歩道せり出し部の設置に伴う待機位置の前進が促進され、実際に歩行者心理としても他の横断歩道形状と比較して近いと感じるようになったと推察される。その一方で、通過車両との距離が近い場合には、歩車の接触事故等のリスクが高まるという捉え方もでき、歩行者の一部では横断待機時に不安感を感じる方も現れる可能性が高いと考えられる。また、5.6.5 で示した車道側での横断待機を促進する対策を施す際にも同様の歩行者心理が表れる可能性が否めない。そのため、場合によっては本実験で設置したボラード以外にも、より守られている感じやすい防護柵等の設置も併せて実施する必要があると思われる。

### 5.6.9 横断待機スペースに対する評価

図 5-29 には、歩道もしくは中央島における横断待機スペースが狭いかという設問に対する 5 段階評価の集計結果を示す。なお、二段階型横断歩道については中央島での横断待機時を対象とした。

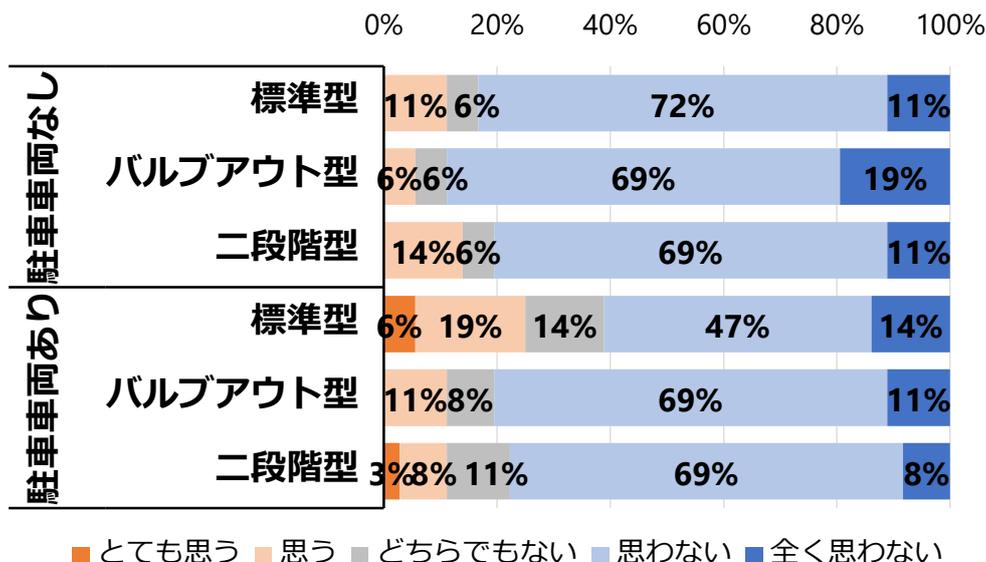


図 5-29 横断待機スペースが狭いと思うかに対する回答状況

同図より、横断待機スペースが狭いと思う(とても思う～どちらでもない)と回答した歩行者は、駐車車両なしパターンのバルブアウト型横断歩道で約 1 割、駐車車両ありパターンの同横断歩道でも約 2 割を占め、標準型横断歩道や二段階型横断歩道よりも割合が低くなっていることがわかる。これらの結果より、バルブアウト型横断歩道では歩道せり出し部の設置により、他の横断歩道形状よりも横断待機スペースに余裕が生まれ、それが歩行者心理にも表れたものとみられる。また、横断待機スペースの幅(横断方向)がほぼ同一の二段階型横断歩道と比べても狭いと感じる歩行者が少ないことから、縦断方向の幅が一定の影響を与えているものと思われる。一方で、駐車車両ありパターンの標準型横断歩道において狭いと回答した割合が高いのは、多くの歩行者が車道の路肩内で待機したためであると推察される。今回設定した路肩幅員は 1.5m であったことから、歩道内待機時よりも待機スペースが大幅に狭くなっており、かつ左右両方向の近傍には駐車車両も停車していることから、より圧迫感を感じた歩行者が多くいたものとみられる。

### 5.6.10 駐車車両への印象

図 5-30 には、左右方向からの接近車両を確認する際に、路肩に停車していた車両が邪魔かという設問に対する 5 段階評価の集計結果を示す。

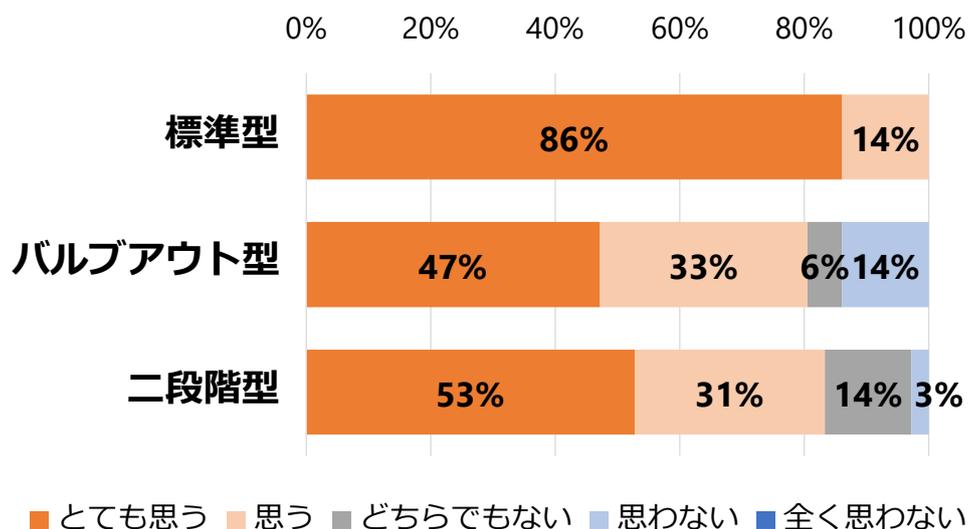


図 5-30 安全確認時に路肩に停車していた車両が邪魔だと思うかに対する回答状況

同図より、路肩に停車していた車両が邪魔だと思う（とても思う・思う）と回答した歩行者は、標準型横断歩道で全員、二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道で約 8 割を占めることがわかる。特に、標準型横断歩道では「とても思う」と回答した割合が 9 割弱に上り、大半の歩行者が駐車車両の存在が邪魔であると強く感じていることが伺える。二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道の方が標準型横断歩道よりも、駐車車両が邪魔という回答割合が低い要因については、それぞれの横断歩道形状で異なると思われる。前者については、駐車車両の配置位置が大きく関係しているものとみられ、二段階型横断歩道の方が標準型横断歩道と比べて横断待機位置から離れた地点に停車していたことから、歩行者の視界でも若干遠目にあり、かつ駐車車両の存在そのものの圧迫感も受けにくかったためだと考えられる。後者については、横断歩道前後に駐車スペースを整備したうえで、歩道せり出し部を設置したことが大きく影響しているものとみられ、駐車車両の存在が左右方向からの接近車両を確認する際の視界の妨げになりにくくなったものと推察される。ただし、全体的に邪魔だと思う（とても思う・思う）と回答している被験者が多いことから、駐車スペースを確保したうえでの駐車車両への印象は良好とは言えず、駐車車両の存在そのものに対して抵抗感を抱く歩行者が多い可能性が示唆されたものの、今回のアンケートは全ての設問において絶対評価により実施したものであるため、相対評価とは異なる結果が表れてい

る可能性も否めないとも考える。

## 5.7 まとめ

本節では、5.2～5.6 で述べた分析結果について以下にまとめる。

- バルブアウト型横断歩道における歩行者の安全確認行動については、二段階型横断歩道ほどの負担軽減効果はないものの、せり出し部の設置により、駐車車両が存在したとしても左右方向からの接近車両を発見しやすくなり、それが横断待機時における無駄な安全確認行動を減少させた可能性が示唆された。また、これらは、アンケート調査で行った安全確認行動に対する評価とも概ね一致していることが判明した。
- バルブアウト型横断歩道の方が標準型横断歩道や二段階型横断歩道と比べて、歩道内のより車道側で待機する歩行者が増加する傾向が見られ、歩道せり出し部の設置による効果が発揮されていることが示された。併せて、駐車車両が存在しなくとも、自然と「前で立つ」歩行者が増加している様子が伺え、より車道側で横断待機する意識を醸成する対策である可能性が示唆された。また、アンケート調査で行った視認性評価の結果を踏まえると、駐車車両が存在する状況で横断待機を行う際にはより車道側で立つことで、左右方向からの接近車両に対する視認性が大きく向上する可能性が示された。その一方で、車道側での待機により左右方向からの接近車両との距離が近くなることで、横断待機時に不安感を感じる歩行者も一定数存在するものとみられる。以上より、バルブアウト型横断歩道の特長である「歩道せり出し部」を有効活用するためには、歩行者の待機場所の明示化に向けた対策の1つとして歩道端付近に「足跡マーク」や「カラー枠」を設置すると共に、待機時における不安感抑制策として防護柵等の設置を併せて実施することが重要であると考えられる。
- バルブアウト型横断歩道には二段階型横断歩道ほどの横断待機時間を短縮させる効果はないものの、歩道せり出し部設置に伴う横断距離の短縮や左右方向からの接近車両への視認性向上により、長い待ち時間の発生抑制と交錯事故にも繋がるような無理な横断の減少に寄与する可能性が高い対策であることが示された。また、これらの結果は、アンケート調査で行った横断待機時間に対する評価とも概ね一致していることが判明した。そして、横断開始以降に着目すると、バルブアウト型横断歩道において横断時間の短縮が見られ、歩道せり出し部及び横断距離の短縮による効果が大いに発揮されていることが示された。併せて、標準型横断歩道と同様に反対側の歩道まで一度に横断できる中での横断時間の短縮は、歩車の交錯可能性を低減させるのみならず、歩行者の身体的・精神的負担を軽減させるような対策であると言え、かつ二段階型横断歩道の

後半横断時に発生する可能性の高い無理な横断も回避でき、先を急ぐような歩行者でも安全に横断可能な対策であることが示唆された。一方で、左右方向からの接近車両を完全に見送ることなく先に横断を開始する「フライング事象」も散見されたことから、実際の道路に導入する際には設置位置にも留意したうえで、左右方向への確認を促すような施策を展開する必要があると考える。

- 駐車車両が存在する状況では、バルブアウト型横断歩道の方が標準型横断歩道や二段階型横断歩道よりも横断判断がしやすくなっており、歩道せり出し部の設置や横断距離の短縮による効果が大いに発揮されていることが示された。併せて、駐車車両の有無が横断判断のしやすさに与える影響も小さいことから、歩道せり出し部の設置により、左右方向への安全確認が容易になり、歩行者ごとの横断判断のばらつきが抑制されている可能性が示唆された。また、歩行者の横断判断のしやすさが長い待ち時間の発生抑制に寄与している可能性が示唆された。一方で、駐車車両が存在しない状況では、二段階型横断歩道の後半横断時の方がバルブアウト型横断歩道よりも横断判断がしやすくなっていることが明らかになり、中央島の設置効果が大いに表れていることが示されたと言える。さらに、バルブアウト型横断歩道は、国内に導入されている標準的な横断歩道と構造そのものが大きく変化するわけではないので、二段階型横断歩道ほどの目新しさや横断時における迷いは生じづらく、多くの人々に受け入れやすい対策である可能性が示唆されたと考える。
- 駐車車両が存在する状況では、前半横断時に二段階型横断歩道における PET 値の方がバルブアウト型横断歩道よりも短い傾向が見られ、PET 値が 3 秒以下の危険事象も多発しており、中央島の存在が誘発する無理な横断が要因の 1 つであることが示された。一方で、後半横断時では二段階型横断歩道における PET 値の方がバルブアウト型横断歩道よりも長い傾向にあり、中央島での横断待機により歩行者の横断判断がしやすくなったことや実質 1 車線分のみ横断で済むこと等が要因として考えられる。併せて、バルブアウト型横断歩道における PET 値の方が同じく 2 車線分の横断が必要とされる標準型横断歩道よりも長い傾向にあり、歩道せり出し部設置による横断距離の短縮やそれに伴う歩車の交錯機会の減少、そして左右方向への安全確認のしやすさ等が要因として挙げられた。また、バルブアウト型横断歩道については駐車車両の有無による PET 値の差異は小さい傾向が見られたことから、歩道せり出し部の設置や横断距離の短縮により、外的要因の変化に左右されることなく、歩行者の安定した横断判断を実現できる対策である可能性が示唆された。なお、これらの結果は、アンケート調査で行った安全性評価とも概ね一致していることが判明している。

## 第 6 章

### 二段階型横断歩道及び

### バルブアウト型横断歩道に対する受容性評価

## 第6章 二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道に対する受容性評価

第6章では、各被験者実験終了後に実施したアンケートを基に、ドライバーと歩行者の二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道に対する受容性評価をまとめる。なお、5段階評価の回答理由の部分については複数回答を求める関係上、実験サンプル数とは一致しない点に留意する必要がある。

### 6.1 ドライバー側の受容性評価

#### 6.1.1 通行経験

図 6-1 には、二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道をドライバーとして通行したことがあるかという設問に対する回答状況を示す。

同図より、全体の約 8 割のドライバーが二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道を通行したことがないと回答しており、多くのドライバーが本実験を通じて初めて通行したことがわかる。これにより、バルブアウト型横断歩道のみならず、二段階型横断歩道についても国内への導入が未だ少ない状況にあることが明らかになった。

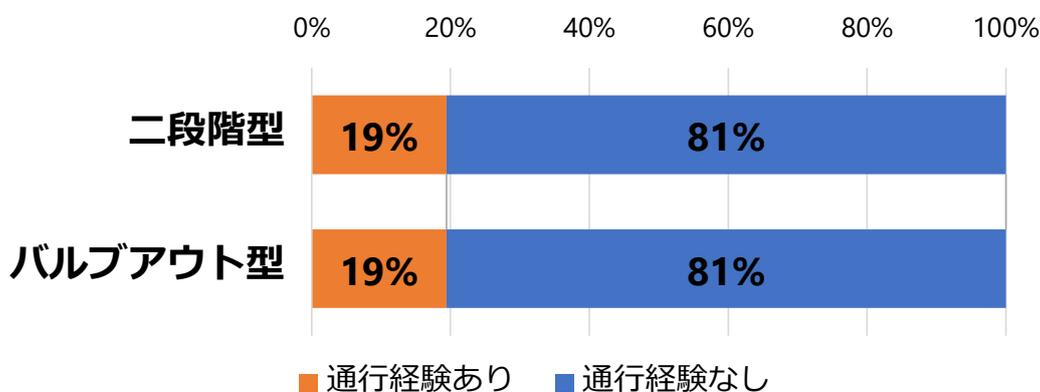


図 6-1 二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道の通行経験(ドライバー)

## 6.1.2 受容性評価

図 6-2 には、ドライバー目線で、二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道が日本に導入されても良いかという設問に対する 5 段階評価の集計結果を示す。併せて図 6-3、図 6-4 には、各横断歩道における 5 段階評価の回答理由について、「導入しても良い(とても思う・思う)」、「どちらでもない」、「導入しない方が良い(思わない・全く思わない)」の 3 グループに分けて示す。

同図より、導入した方が良いと思う(とても思う・思う)と回答した割合は、二段階型横断歩道で全体の約 6 割、バルブアウト型横断歩道で全体の約 5 割を占めることがわかり、二段階型横断歩道の方が若干ではあるものの導入に積極的なドライバーが多い傾向にあることが明らかになった。ただし、「とても思う」と回答した割合はバルブアウト型横断歩道の方が若干高く、導入に非常に積極的なドライバーはバルブアウト型横断歩道の方が多いことが示されている。それぞれの横断歩道について回答理由を見てみると、二段階型横断歩道では、横断歩道の存在に気づきやすいことや速度抑制意識が高まること等の理由が多数挙げられている。つまり、同横断歩道の特長である中央島の設置により、横断歩道の手前からでも横断歩道の存在を認知しやすくなり、かつ横断歩道直前部のカーブへの進入に伴う速度低下が導入に積極的な主な要因であることが明らかになった。そして、バルブアウト型横断歩道では、横断歩道の存在に気づきやすいことや横断者を見つけやすいこと等の理由が多数挙げられ、同横断歩道の特長である歩道せり出し部の設置により、横断歩道の手前からでも横断歩道の存在を認知しやすくなり、かつ横断者がより車道側で待機することでドライバーの視界に入りやすいことが導入に積極的な主な要因であることが明らかになった。

一方で、導入しない方が良いと思う(思わない・全く思わない)と回答した割合は、二段階型横断歩道で約 3 割、バルブアウト型横断歩道で約 4 割を占めることが伺える。それぞれの横断歩道について回答理由を見てみると、二段階型横断歩道では、車道が狭く感じることや見通しの悪さ、中央島との接触等の理由が多数挙げられ、中央島そのものの存在や中央島の設置による走行時の不便さ及び走行車両の事故リスクに対する抵抗感が導入に消極的な主な要因であることが明らかになった。そして、バルブアウト型横断歩道では、車道が狭く感じることや見通しの悪さ、歩道せり出し部との接触等の理由が多数挙げられ、歩道せり出し部の設置による走行時の不便さ及び走行車両の事故リスクに対する抵抗感が導入に消極的な主な要因であることが明らかになり、二段階型横断歩道における理由と重複していることがわかる。

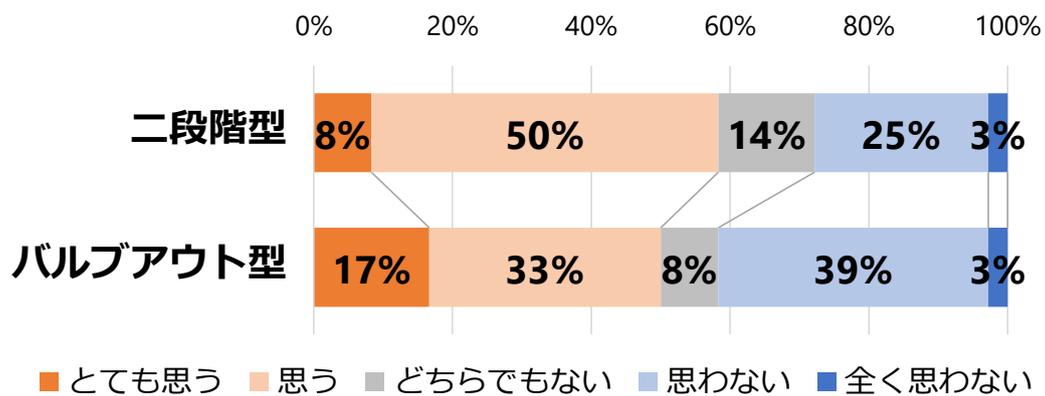


図 6-2 二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道に対する受容性評価(ドライバー)

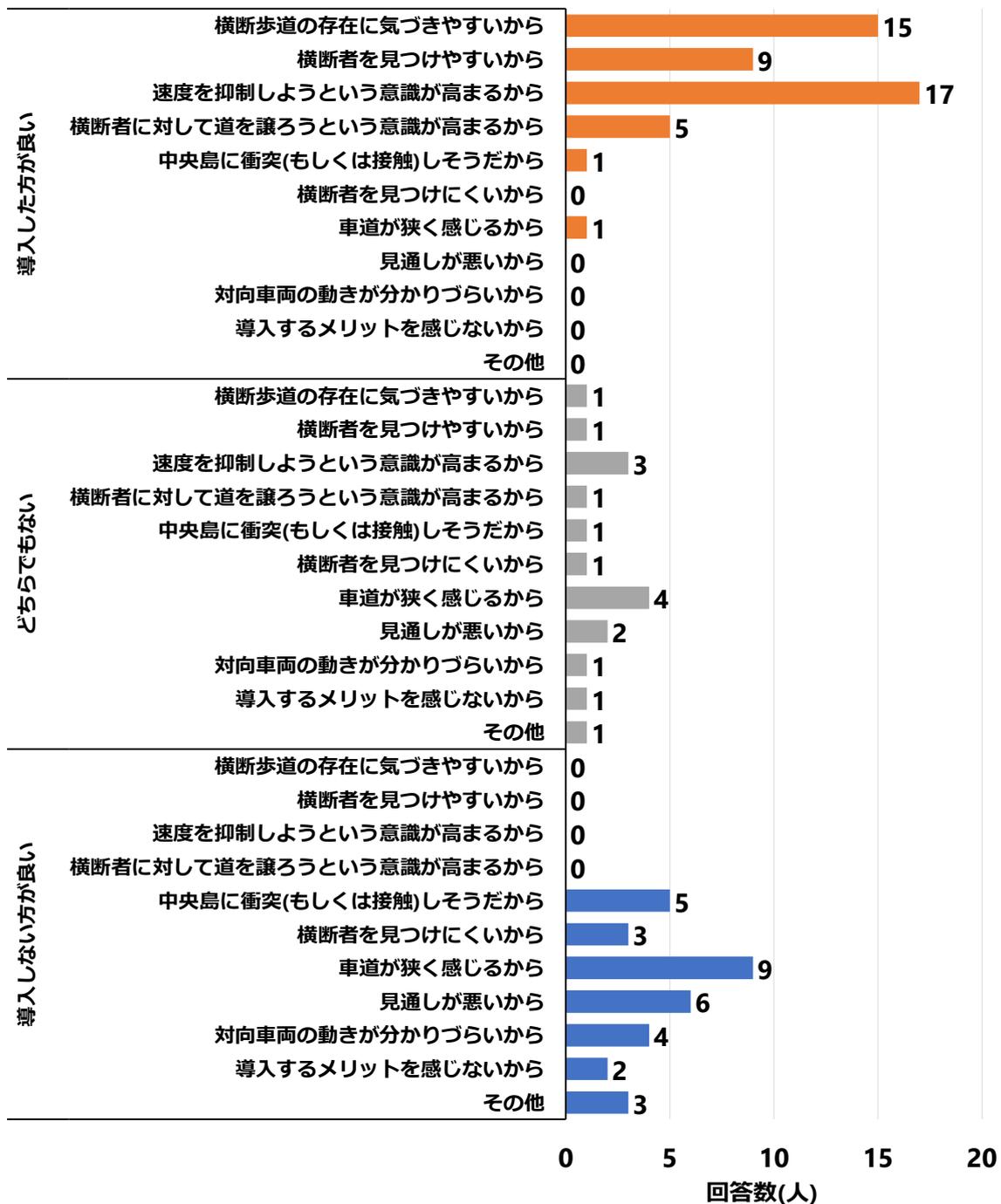


図 6-3 二段階型横断歩道における評価別の回答理由(ドライバー)

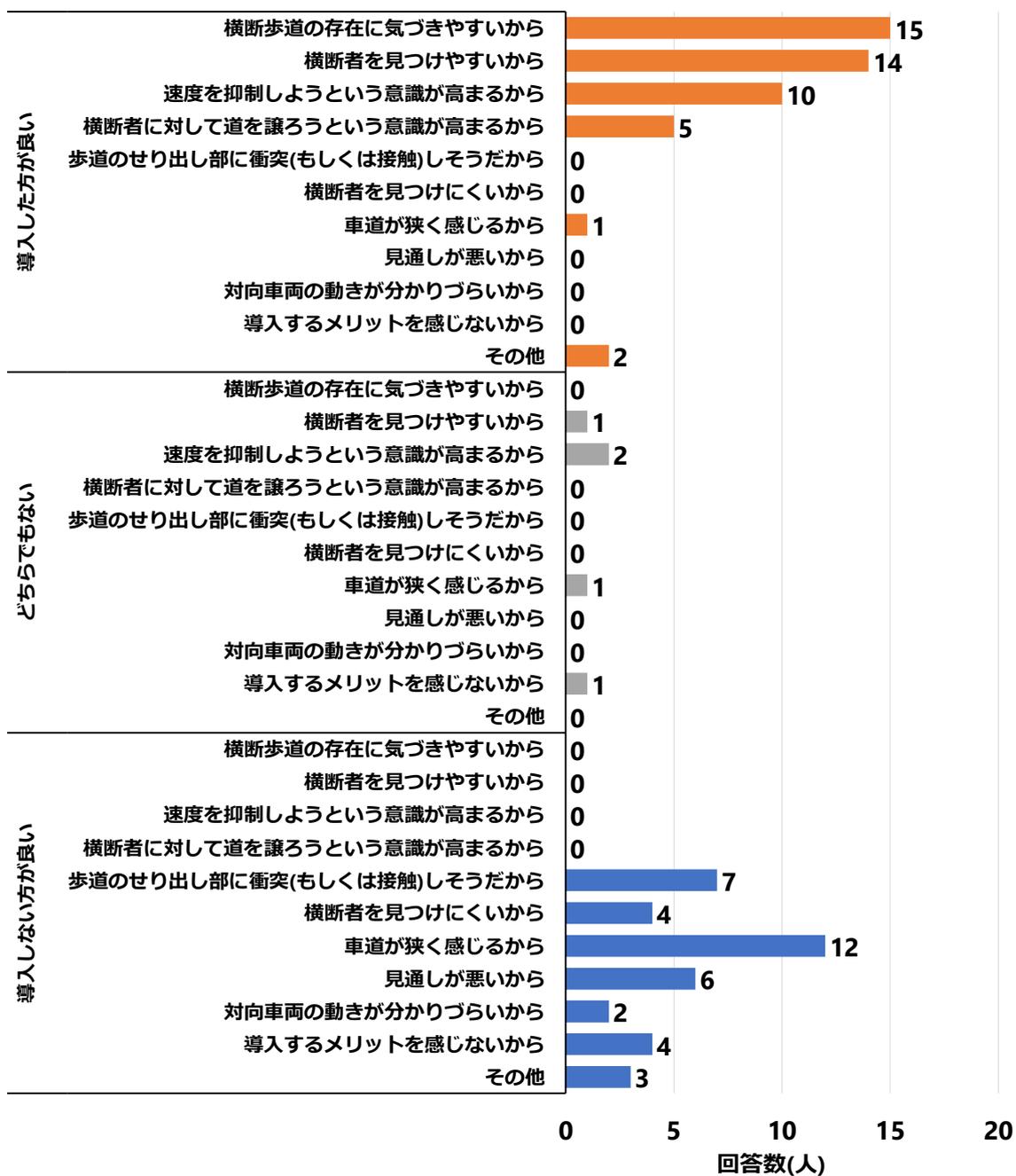


図 6-4 バルブアウト型横断歩道における評価別の回答理由(ドライバー)

## 6.2 歩行者側の受容性評価

### 6.2.1 通行経験

図 6-5 には、二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道を歩行者として通行したことがあるかという設問に対する回答状況を示す。

同図より、二段階型横断歩道では全体の約 6 割、バルブアウト型横断歩道では全体の約 8 割の歩行者が通行したことがないと回答しており、多くの歩行者が本実験を通じて初めて通行したことがわかる。これにより、バルブアウト型横断歩道のみならず、二段階型横断歩道についても国内への導入が未だ少ない状況にあることが明らかになった。ただし、二段階型横断歩道では約 4 割の被験者に歩行経験があることを踏まえると、徐々に導入箇所が増加していることが見受けられる。

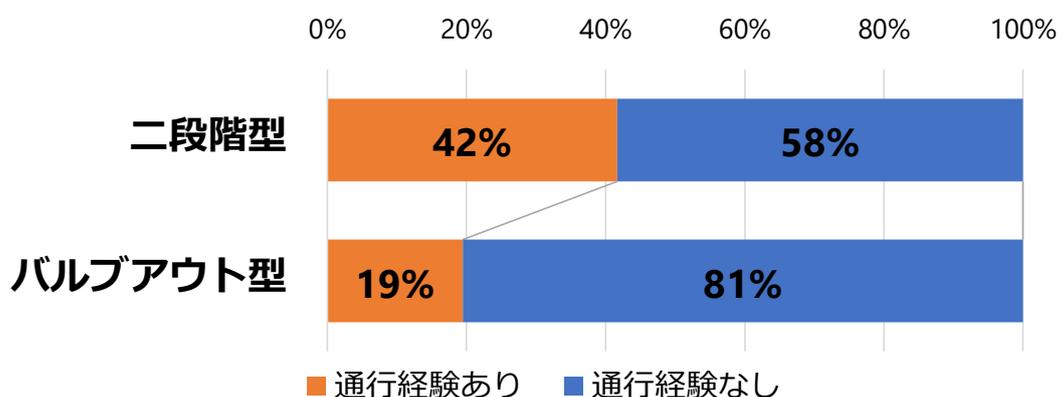


図 6-5 二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道の通行経験(歩行者)

## 6.2.2 受容性評価

図 6-6 には、歩行者目線で、二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道が日本に導入されても良いかという設問に対する 5 段階評価の集計結果を示す。併せて図 6-7、図 6-8 には、各横断歩道における 5 段階評価の回答理由について、「導入しても良い(とても思う・思う)」、「どちらでもない」、「導入しない方が良い(思わない・全く思わない)」の 3 グループに分けて示す。

同図より、導入した方が良いと思う(とても思う・思う)と回答した割合は、二段階型横断歩道で全体の約 8 割、バルブアウト型横断歩道で全体の約 7 割を占めることがわかり、二段階型横断歩道の方が若干ではあるものの導入に積極的な歩行者が多い傾向にあることが明らかになった。また、「とても思う」と回答した割合は二段階型横断歩道の方が高く、導入に非常に積極的な歩行者は同横断歩道の方が多いことが示されている。それぞれの横断歩道について回答理由を見てみると、二段階型横断歩道では、2 回に分けて横断可能なことに加え、左右方向への安全確認がしやすいことや横断可能なタイミングを掴みやすいこと、さらには中央島で待機できることへの安心感等の理由が多数挙げられている。つまり、同横断歩道の特長である中央島の設置により、左右方向からの接近車両の確認がしやすく、かつ横断判断が容易になったことをはじめ、中央島の存在そのものが横断時の安心感を高めるといったことが導入に積極的な主要な要因であることが明らかになった。そして、バルブアウト型横断歩道では、反対側の歩道までの横断距離が短いことが理由の中で最も多く挙げられ、続けて左右方向への安全確認がしやすいこと等の理由が多数を占めることがわかる。つまり、同横断歩道の特長である歩道せり出し部の設置に伴い、反対側の歩道まで 1 度に渡り切る必要がある中でも横断距離が短縮されることや、より車道側での横断待機が可能になることで左右方向からの接近車両を確認しやすいといったことが導入に積極的な主要な要因であることが明らかになった。

一方で、導入しない方が良いと思う(思わない・全く思わない)と回答した割合は、二段階型横断歩道で 1 割未満、バルブアウト型横断歩道で約 3 割を占めることが伺え、二段階型横断歩道では大半の歩行者が導入に積極的であることが明らかになった。そこで、バルブアウト型横断歩道の回答理由について見てみると、左右方向への安全確認がしにくいことや横断可能なタイミングを掴みにくいこと等の理由が多数挙げられている。つまり、二段階型横断歩道と異なり、左右両方向から車両が接近する中で 2 車線分を一度に渡り切る必要があるというところで、横断判断がしにくいこと(余裕のあるギャップを探すのに苦労すること)が消極的な主要な要因であることが明らかになった。

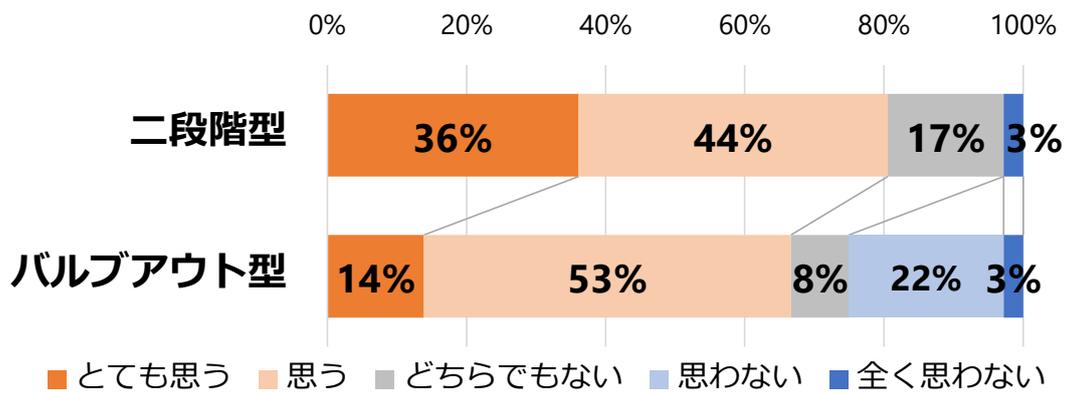


図 6-6 二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道に対する受容性評価(歩行者)

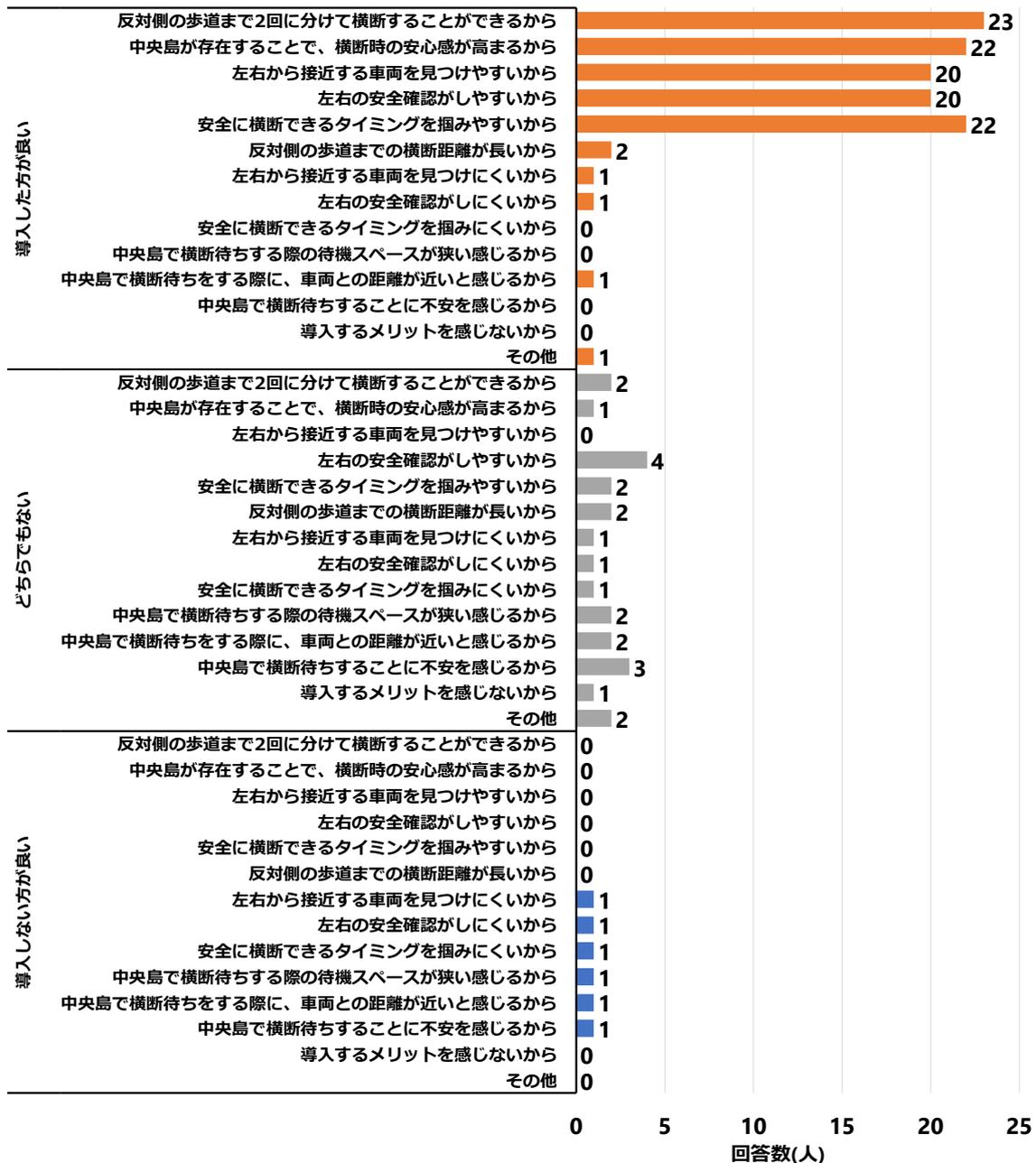


図 6-7 二段階型横断歩道における評価別の回答理由(歩行者)

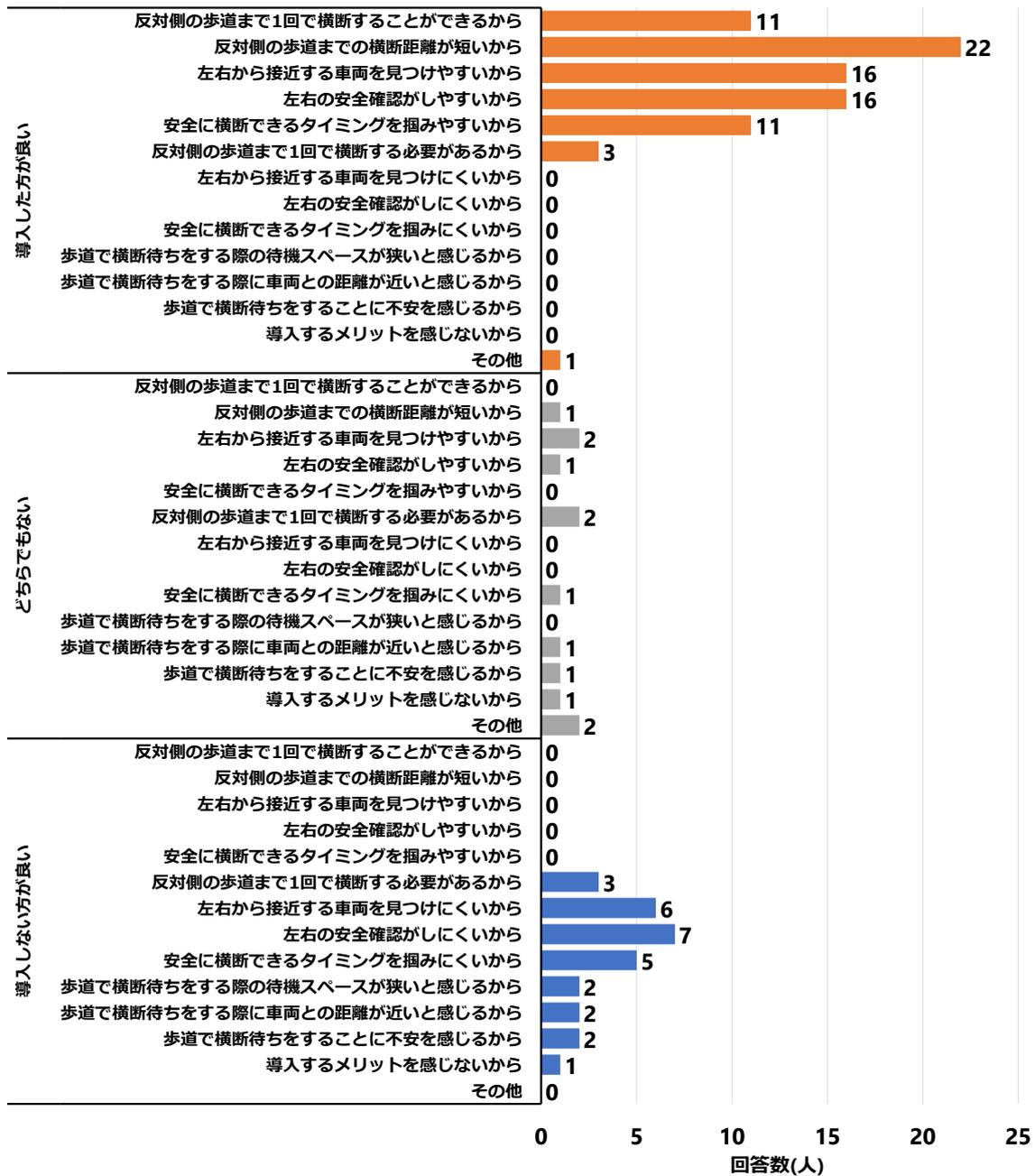


図 6-8 バルブアウト型横断歩道における評価別の回答理由(歩行者)

## 6.3 まとめ

本節では、6.1 及び 6.2 で述べた分析結果について以下にまとめる。

- 二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道の通行経験があるドライバーや歩行者は非常に少なく、特にバルブアウト型横断歩道で極めて少ないことが明らかになった。これは、国内におけるバルブアウト型横断歩道の導入が全く進んでいないためであると推察される。一方で、二段階型横断歩道については歩行者側で通行経験のある被験者が一定数存在し、近年国内における導入が進みつつある現状が反映されてきていると考える。
- 二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道の国内への導入に積極的なドライバーは約 5～6 割を占め、二段階型横断歩道では車両の速度抑制や横断歩道への気づきやすさ、バルブアウト型横断歩道では歩行者に対する視認性や横断歩道への気づきやすさ等が評価理由として挙げられた。一方で、両横断歩道の導入に消極的なドライバーは約 3～4 割を占め、中央島や歩道せり出し部の設置に伴う車両走行時の不便さや走行車両の事故リスクの高さ等が評価理由として挙げられた。また、二段階型横断歩道とバルブアウト型横断歩道で受容性評価に大きな差異はみられないことが明らかになった。
- 二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道の国内への導入に積極的な歩行者は約 7～8 割を占め、二段階型横断歩道では左右方向への安全確認のしやすさをはじめ、横断判断のしやすさや横断時の安心感、バルブアウト型横断歩道では左右方向からの接近車両に対する視認性の高さや横断距離の短さ等が評価理由として挙げられた。一方で、バルブアウト型横断歩道の導入に消極的な歩行者は約 3 割を占め、左右方向への安全確認や横断判断のしにくさ等が評価理由として挙げられた。なお、ドライバー側の受容性評価と異なり、各横断歩道の導入に積極的な歩行者の割合には大きな差異は見られないものの、導入に消極的な同割合は二段階型横断歩道で 1 割未満、バルブアウト型横断歩道で約 3 割という形で差異が見られた。これを踏まえると、導入に対して消極的な歩行者の割合はバルブアウト型横断歩道の方が高く、ドライバー側よりも歩行者側の受容性を高める施策を展開していくことが今後の普及に向けて重要であると考えられる。

## 第 7 章

### 結論と今後の課題

## 第7章 結論と今後の課題

### 7.1 結論

#### 7.1.1 本研究の結論

本研究では、3種類の無信号横断施設(標準型横断歩道・二段階型横断歩道・バルブアウト型横断歩道)を対象に、ドライビングシミュレータを用いた被験者走行実験及びヘッドマウントディスプレイを用いた被験者歩行実験を実施したうえで、走行ログデータとアンケートデータに基づく定量的かつ定性的な分析を行い、無信号横断歩道へのバルブアウト導入がドライバーと歩行者双方に与える影響について明らかにした。併せて、3種類の無信号横断施設を対象に、安全性や円滑性等に関する比較分析を行い、各横断施設が有する得失を示した。本研究で得られた知見を以下に示す。

第4章では、ドライビングシミュレータを用いた被験者走行実験において得られた走行ログデータと走行後に実施したアンケートに関する分析を行い、以下の分析結果が得られた。

- 二段階型横断歩道は車両の速度抑制に効果的な対策であり、横断歩道直前部にも低速度で進入するドライバーが多いことが明らかになった。その一方で、バルブアウト型横断歩道の方が二段階型横断歩道や標準型横断歩道よりも駐車車両及び自転車追い越し時の走行速度は高く、特に標準型横断歩道よりも高いことから、駐車車両の存在や走行車線への自転車進入等の走行阻害を減らし、車両の円滑性向上に寄与する対策であること示された。加えて、標準型横断歩道や二段階型横断歩道よりも無理なアクセル操作が抑制され、ドライバーの運転操作の負担軽減にも寄与することが示された。また、これらは、アンケートで行ったドライバーの走行性評価や速度抑制意識の結果とも一致していることが判明した。
- バルブアウト型横断歩道の方が標準型横断歩道及び二段階型横断歩道よりも横断歩道直前部において減速行動をとるドライバーが多く、減速行動のみならずその後の停止行動にも繋がるようなブレーキ操作をしている可能性が示唆された。併せて、走行円滑性の高さも相まって一定速度で横断歩道直前部に進入する場合には大きな減速行動を誘発する可能性も示された。一方で、バルブアウト型横断歩道走行時には、横断歩道に接近するにつれて徐々に減速するドライバーも多く見られ、一定の減速効果を有していることも示された。また、減速行動から停止行動に移るタイミングが1区間に集中していることに加え、駐車車両及び自転車追い越し時に生じるような無駄な減速行動も

減少していることから、ドライバーは「走行」と「停止」を明確に分けたメリハリのあ  
る運転が可能になると考えられる。

- バルブアウト型横断歩道走行時においては、横断歩道に近い位置で減速行動を開始す  
る、もしくは減速行動開始時の走行速度が高いほど、ドライバーのブレーキ操作にばら  
つきが生じ、走行快適性の低下や急減速の誘発等が懸念されることが明らかになった。  
一方で、バルブアウト型横断歩道の方が標準型横断歩道や二段階型横断歩道と比べて、  
自転車の走行有無によるブレーキ操作のばらつきの差異は小さく、自転車レーンと走  
行車線が分離されていることで無駄な減速行動が減少し、ドライバーのブレーキ操作  
の負担軽減に繋がる可能性が高いことが示された。
- バルブアウト型横断歩道の方が標準型横断歩道及び二段階型横断歩道よりも車両の走  
行位置が安定しており、駐車車両や自転車の追い越し行動が発生したとしても安全に  
かつ円滑に通行できる対策であることが明らかになった。具体的には、自車両の走行位  
置が明確になることをはじめ、他車両や道路固定物との接触事故リスクの低減、対向車  
両とのスムーズなすれ違いが可能になる等の点が挙げられ、バルブアウト型横断歩道  
が車両の通行整序化にも大きな効果を発揮していることが示された。また、これらは、  
アンケートで行ったドライバーの安全性評価や円滑性評価の結果とも一致しているこ  
とが判明した。
- バルブアウト型横断歩道走行時においては、対向車線にはみ出している駐車車両及び自  
転車の追い越し行動やカーブ進入時の大きなハンドル操作等が不要になったこと、そ  
してバルブアウト型横断歩道の特長の1つである「歩道せり出し部」の設置により、横  
断歩道の存在に気づきやすくなり、ドライバーの早めの減速行動もしくは停止行動を  
促進する他、特に **Far-side** からの横断時において歩行者を早期認知しやすくなるといっ  
た効果が表れていることも明らかになった。また、これらは、アンケートで行ったドラ  
イバーの横断歩行者に対する視認性評価の結果とも一致していることが判明した。

第5章では、ヘッドマウントディスプレイを用いた被験者歩行実験において得られた歩行ログデータと歩行後に実施したアンケートに関する分析を行い、以下の分析結果が得られた。

- バルブアウト型横断歩道における歩行者の安全確認行動については、二段階型横断歩道ほどの負担軽減効果はないものの、せり出し部の設置により、駐車車両が存在したとしても左右方向からの接近車両を発見しやすくなり、それが横断待機時における無駄な安全確認行動を減少させた可能性が示唆された。また、これらは、アンケート調査で行った安全確認行動に対する評価とも概ね一致していることが判明した。
- バルブアウト型横断歩道の方が標準型横断歩道や二段階型横断歩道と比べて、歩道内のより車道側で待機する歩行者が増加する傾向が見られ、歩道せり出し部の設置による効果が発揮されていることが示された。併せて、駐車車両が存在しなくとも、自然と「前で立つ」歩行者が増加している様子が伺え、より車道側で横断待機する意識を醸成する対策である可能性が示唆された。また、アンケート調査で行った視認性評価の結果を踏まえると、駐車車両が存在する状況で横断待機を行う際にはより車道側で立つことで、左右方向からの接近車両に対する視認性が大きく向上する可能性が示された。その一方で、車道側での待機により左右方向からの接近車両との距離が近くなることで、横断待機時に不安感を感じる歩行者も一定数存在するものとみられる。以上より、バルブアウト型横断歩道の特長である「歩道せり出し部」を有効活用するためには、歩行者の待機場所の明示化に向けた対策の1つとして歩道端付近に「足跡マーク」や「カラー枠」を設置すると共に、待機時における不安感抑制策として防護柵等の設置を併せて実施することが重要であると考えられる。
- バルブアウト型横断歩道には二段階型横断歩道ほどの横断待機時間を短縮させる効果はないものの、歩道せり出し部設置に伴う横断距離の短縮や左右方向からの接近車両への視認性向上により、長い待ち時間の発生抑制と交錯事故にも繋がるような無理な横断の減少に寄与する可能性が高い対策であることが示された。また、これらの結果は、アンケート調査で行った横断待機時間に対する評価とも概ね一致していることが判明した。そして、横断開始以降に着目すると、バルブアウト型横断歩道において横断時間の短縮が見られ、歩道せり出し部及び横断距離の短縮による効果が大いに発揮されていることが示された。併せて、標準型横断歩道と同様に反対側の歩道まで一度に横断できる中での横断時間の短縮は、歩車の交錯可能性を低減させるのみならず、歩行者の身体的・精神的負担を軽減させるような対策であると言え、かつ二段階型横断歩道の後半横断時に発生する可能性の高い無理な横断も回避でき、先を急ぐような歩行者でも安全に横断可能な対策であることが示唆された。一方で、左右方向からの接近車両を

完全に見送ることなく先に横断を開始する「フライング事象」も散見されたことから、実際の道路に導入する際には設置位置にも留意したうえで、左右方向への確認を促すような施策を展開する必要があると考える。

- 駐車車両が存在する状況では、バルブアウト型横断歩道の方が標準型横断歩道や二段階型横断歩道よりも横断判断がしやすくなっており、歩道せり出し部の設置や横断距離の短縮による効果が大いに発揮されていることが示された。併せて、駐車車両の有無が横断判断のしやすさに与える影響も小さいことから、歩道せり出し部の設置により、左右方向への安全確認が容易になり、歩行者ごとの横断判断のばらつきが抑制されている可能性が示唆された。また、歩行者の横断判断のしやすさが長い待ち時間の発生抑制に寄与している可能性が示唆された。一方で、駐車車両が存在しない状況では、二段階型横断歩道の後半横断時の方がバルブアウト型横断歩道よりも横断判断がしやすくなっていることが明らかになり、中央島の設置効果が大いに表れていることが示されたと言える。さらに、バルブアウト型横断歩道は、国内に導入されている標準的な横断歩道と構造そのものが大きく変化するわけではないので、二段階型横断歩道ほどの目新しさや横断時における迷いは生じづらく、多くの人々に受け入れやすい対策である可能性が示唆されたと考える。
- 駐車車両が存在する状況では、前半横断時に二段階型横断歩道における PET 値の方がバルブアウト型横断歩道よりも短い傾向が見られ、PET 値が 3 秒以下の危険事象も多発しており、中央島の存在が誘発する無理な横断が要因の 1 つであることが示された。一方で、後半横断時では二段階型横断歩道における PET 値の方がバルブアウト型横断歩道よりも長い傾向にあり、中央島での横断待機により歩行者の横断判断がしやすくなったことや実質 1 車線分のみの横断で済むこと等が要因として考えられる。併せて、バルブアウト型横断歩道における PET 値の方が同じく 2 車線分の横断が必要とされる標準型横断歩道よりも長い傾向にあり、歩道せり出し部設置による横断距離の短縮やそれに伴う歩車の交錯機会の減少、そして左右方向への安全確認のしやすさ等が要因として挙げられた。また、バルブアウト型横断歩道については駐車車両の有無による PET 値の差異は小さい傾向が見られたことから、歩道せり出し部の設置や横断距離の短縮により、外的要因の変化に左右されることなく、歩行者の安定した横断判断を実現できる対策である可能性が示唆された。なお、これらの結果は、アンケート調査で行った安全性評価とも概ね一致していることが判明している。

第6章では、各被験者実験終了後に実施したアンケートを基に、ドライバーと歩行者の二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道に対する受容性評価をまとめ、以下の結果が得られた。

- 二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道の通行経験があるドライバーや歩行者は非常に少なく、特にバルブアウト型横断歩道で極めて少ないことが明らかになった。これは、国内におけるバルブアウト型横断歩道の導入が全く進んでいないためであると推察される。一方で、二段階型横断歩道については歩行者側で通行経験のある被験者が一定数存在し、近年国内における導入が進みつつある現状が反映されてきていると考える。
- 二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道の国内への導入に積極的なドライバーは約5～6割を占め、二段階型横断歩道では車両の速度抑制や横断歩道への気づきやすさ、バルブアウト型横断歩道では歩行者に対する視認性や横断歩道への気づきやすさ等が評価理由として挙げられた。一方で、両横断歩道の導入に消極的なドライバーは約3～4割を占め、中央島や歩道せり出し部の設置に伴う車両走行時の不便さや走行車両の事故リスクの高さ等が評価理由として挙げられた。また、二段階型横断歩道とバルブアウト型横断歩道で受容性評価に大きな差異はみられないことが明らかになった。
- 二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道の国内への導入に積極的な歩行者は約7～8割を占め、二段階型横断歩道では左右方向への安全確認のしやすさをはじめ、横断判断のしやすさや横断時の安心感、バルブアウト型横断歩道では左右方向からの接近車両に対する視認性の高さや横断距離の短さ等が評価理由として挙げられた。一方で、バルブアウト型横断歩道の導入に消極的な歩行者は約3割を占め、左右方向への安全確認や横断判断のしにくさ等が評価理由として挙げられた。なお、ドライバー側の受容性評価と異なり、各横断歩道の導入に積極的な歩行者の割合には大きな差異は見られないものの、導入に消極的な同割合は二段階型横断歩道で1割未満、バルブアウト型横断歩道で約3割という形で差異が見られた。これを踏まえると、導入に対して消極的な歩行者の割合はバルブアウト型横断歩道の方が高く、ドライバー側よりも歩行者側の受容性を高める施策を展開していくことが今後の普及に向けて重要であると考えられる。

ここで、本研究で得られた知見を基に、二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道の安全性や円滑性について整理する。車両側は表 7-1、歩行者側は表 7-2 に示す。

表 7-1 安全性及び円滑性に関する比較(車両側)

	安全性	円滑性
二段階型 横断歩道	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車両の速度抑制</li> <li>・緩やかな減速行動を促進</li> <li>・運転操作の負担軽減 (停止行動時のブレーキ踏み込みが一定)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>
バルブアウト型 横断歩道	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車両の走行位置の安定化 (他車両との事故を抑制)</li> <li>・運転操作の負担軽減 (大きなハンドル操作が不要)</li> <li>・無理な加速行動を抑制 (運転操作ミスや横断者の見落としによる事故の抑制)</li> <li>・無駄な減速行動を抑制 (車両の追突事故を抑制)</li> <li>・横断者の早期認知 (特に Far-side からの横断時に)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車両の走行位置の安定化 (他車両に干渉されることなくスムーズな走行が可能に)</li> <li>・車両の走行速度の向上</li> <li>・無駄な減速行動を抑制 (メリハリのある運転が可能に)</li> </ul>

表 7-2 安全性及び円滑性に関する比較(歩行者側)

	安全性	円滑性
二段階型 横断歩道	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全確認行動の負担軽減 (片方向のみを安全確認)</li> <li>・事故に繋がる無理な横断が減少 (特に後半横断時に)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・横断待機時間の短縮</li> <li>・横断判断が容易に (駐車車両未発生時に)</li> </ul>
バルブアウト型 横断歩道	<ul style="list-style-type: none"> <li>・左右方向への安全確認が容易に (無駄な安全確認行動を抑制)</li> <li>・事故に繋がる無理な横断が減少 (標準的な横断歩道と比べて、特に後半横断時に)</li> <li>・車道側での横断待機が可能に (車両側への存在明示に効果的)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・横断開始後の移動時間の短縮 (1回でまとめて横断可能)</li> <li>・長い待ち時間の発生を抑制</li> <li>・横断判断が容易に (駐車車両発生時に)</li> </ul>

以上より、国内に設置されている無信号横断歩道における歩車の安全性及び円滑性の更なる向上に向けて、バルブアウトの導入は有効性の高い交通安全対策であることが明らかになった。そして、本研究で示したバルブアウトの導入効果以外に、下記に示す導入メリットも含めて考えると、近年国内への導入が進みつつある二段階横断歩道以外の新たな対策メニューの1つとして、バルブアウトの存在意義は十分にあると考える。

#### **導入メリット①：短時間駐車スペースの確保**

近年では都心部を中心に、荷下ろし及び集配を行う貨物車による違法な路上駐車が多発しており、場合によっては交通渋滞や交通事故を誘発しているケースも存在する。そこで、無信号横断歩道にバルブアウトを導入することで、横断歩道前後に新たな用地が確保される。その用地を有効活用し、軽自動車～中型トラック程度の車両を想定した駐車枠を整備することで、荷捌き等の短時間駐車スペースとしての運用が可能になる。つまり、前述のような道路交通問題を解決に導く施策の1つになり得ると考える。

#### **導入メリット②：横断者と横断者以外の動線の棲み分け**

一般的な横断歩道を通行する際には、ドライバーが横断者と横断者以外の歩行者を見分けることが難しい場面に遭遇することも多々あり、一時停止するか否かの判断を行う際に車両を減速させるケースも一定数存在する。そこで、無信号横断歩道にバルブアウトを導入することにより、横断者の動線と横断者以外の動線を完全に分離させ、横断者か否かを明示化することが可能になる。つまり、歩道せり出し部が横断者の滞留スペース、それよりも建物側の歩道が歩行者の通行スペースという形で動線を棲み分け、ドライバーの停止判断をより明瞭化し、無駄な減速行動の抑制に繋がると考える。さらに、無駄な減速がなくなることで、走行車両の円滑化にも寄与するものと考えられる。

#### **導入メリット③：横断歩道の大規模な改良が不要**

一般的な横断歩道を二段階型横断歩道に改良する際には、大規模な道路空間の再配分が必要となることに加え、中央島の設置に向けて横断歩道付近のみならず、その前後の道路線形も変更する必要がある。一方で、バルブアウトの導入時には現状の走行車線の位置や線形は変更することなく、歩道せり出し部の設置のみを行えば良いという点で、改良時の負担が小さく済む。また、二段階型横断歩道に設置される中央島のように新たな施設を整備する必要もないことから、改良コストも比較的安価に済むものとみられる。

一方で、本格的なバルブアウトの導入に向けては、歩道せり出し部の設置を起因とした走行車両の衝突事故が懸念されるものと考えられる。つまり、ドライバー視点では、「歩道せり出し部の設置＝車道内に障害物が増える」ということになり、歩道との接触をはじめとした車両の単独事故を誘発する可能性が高い。特に夜間や雨天等のドライバーの視認

性が低下する状況では、歩道せり出し部の存在に気づきにくく、横断歩道直前部に接近してから回避行動をとるケース、もしくは回避行動をとることができずに、車両側方が歩道に接触してしまうケース等が想定される。これらの対策としては、歩道せり出し部と車道の境界部に設置されている縁石上に「道路鏡」を設置する、歩道せり出し部に「視線誘導標」を設置するといったことが挙げられ、天候に左右されることなく、ドライバーが走行位置を理解しやすくなるような工夫が必要になると考えられる。なお本研究では、歩道せり出し部に接触した車両はほぼ存在せず、ドライバーの評価からも安全性低下をもたらす要因としては小さいことが示されているが、VR空間上での実験に留まっている点を踏まえると更なる精査は必要不可欠である。今後は先述した課題の払拭に向けて、公道での実証実験を行いつつ、走行車両の事故抑制に向けた対策の検討を進めることが重要であると考えられる。

### 7.1.2 二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道の導入が望ましい箇所

7.1.1 で示した本研究の結論を参考に、二段階型横断歩道及びバルブアウト型横断歩道の導入が望ましい箇所について表 7-3 に示す。なお、実際にバルブアウトを導入するにあたっては、周辺の道路環境をはじめ、横断歩道の設置間隔や駐車スペースの需給量等を加味する必要があると考えられ、今後シミュレーション等を行うことが望ましいと思われる。以下の表については、このような点を考慮できていないことに留意しつつ参照していただきたい。

表 7-3 導入が望ましい箇所

二段階型横断歩道	バルブアウト型横断歩道
①路上駐車を抑制したい箇所 ・ 郊外部の幹線道路	①路上駐車の高い箇所 ・ 荷捌き車両が多い中心業務地区 (オフィス街や商業エリア等) ・ 送迎車両が多い鉄道駅周辺
②交通弱者の横断需要が高い箇所 ・ 子供や高齢者の横断が多い住宅地 (学校周辺の生活道路等)	②先を急ぐ横断者の需要が高い箇所 ・ 鉄道駅周辺、バス停周辺
③車両の速度が出やすい箇所 ・ 郊外部の幹線道路 ・ 抜け道利用の多い生活道路	③車両の円滑性を確保すべき箇所 ・ 都市部の幹線道路

### 7.1.3 今後の課題

今後の課題として以下の2点を挙げる。

1点目として、VR環境と実際の道路環境の乖離である。本研究では、VR仮想空間を活用し、ドライビングシミュレータを用いた走行実験を実施したため、ハンドルやアクセル、ブレーキペダル等の操作感をはじめ、距離感や速度感等も異なるものと考えられる。併せて、走行中の自転車及び対向車両や横断歩行者に対する見え方等も実環境とは乖離が生じているものとみられる。さらに、ヘッドマウントディスプレイを用いた歩行実験では、実際に歩行していただく形式ではなく、コントローラーを使用した模擬歩行を採用したため、自身で歩行する場合の挙動とは乖離が生じている可能性が否めない。これらの点については、公道での実証実験等を通じて、本研究結果の妥当性を明らかにする必要があると考える。

2点目として、雨天時や夜間等のドライバーの視認性が低下しやすい時間帯を考慮できていないことである。本研究では、晴天時でかつ昼間を想定した実験を実施したため、横断歩道や横断歩行者の存在に気づきやすい状況下にあったものとみられる。その一方で、雨天時や夜間というのは、視界が良好ではなく、ドライバーの視認性も大幅に低下している状況にあり、車両周辺で発生する事象やその変化に対して気づきにくくなりやすい。つまり、横断歩行者の認知遅れ以外にも、バルブアウトの歩道せり出し部への認知が遅れる等の事象も想定される。これらの点については改めて比較検証を実施し、視界不良時におけるバルブアウトの導入効果を明らかにすると共に、場合によっては新たな対策を検討するといったことも必要になるものとみられる。

## 出典一覧

- 1)内閣府：令和5年版交通安全白書 第1章 道路交通事故の動向,  
<https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/index-t.html> (最終閲覧: 2024/1/2)
- 2)警察庁交通局：令和4年における交通事故の発生状況について,  
<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/bunseki/nenkan/050302R04nenkan.pdf> (最終閲覧: 2024/1/2)
- 3)一般社団法人 日本自動車連盟(JAF)：信号機のない横断歩道での歩行者横断時における車の一時停止状況全国調査(2023年調査結果),  
<https://jaf.or.jp/common/safety-drive/library/survey-report/2023-crosswalk> (最終閲覧: 2024/1/2)
- 4)警察庁：横断歩道は歩行者優先です,  
<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/oudanhodou/info.html> (最終閲覧: 2024/1/2)
- 5)警察庁交通局：令和3年における交通事故の発生状況等について,  
<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/bunseki/nenkan/040303R03nenkan.pdf> (最終閲覧: 2024/1/2)
- 6)国土交通省：生活道路の交通安全対策ポータル“道路管理者による対策実施事例”,  
[https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/pdf/20220314\\_2-1a.pdf](https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/pdf/20220314_2-1a.pdf) (最終閲覧: 2024/1/2)
- 7)大江航介, 田中伸治, 井上卓磨, 有吉亮, 松行美帆子：路面標示が無信号横断歩道接近時の運転行動に与える影響に関する比較分析, 交通工学論文集, 第9巻, 第2号(特集号A), pp. A\_10-A\_18, 2023.
- 8) 国土交通省：生活道路の交通安全対策ポータル“道路管理者による対策実施事例”,  
<https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/pdf/radm-jirei/3-11.pdf> (最終閲覧: 2024/1/2)
- 9)一般社団法人 交通工学研究会：無信号二段階横断施設導入の手引き(案), 2021
- 10) Niel, F.: Curb Extensions at Unsignalised Crossings Evaluation of guidelines, Master Thesis, Technischen Universität Wien, 2016.
- 11)一般社団法人 交通工学研究会：歩行者交通をみつめなおす, 交通工学 Vol.40, 2005.
- 12) FDOT: “Midblock Crosswalks”, Transportation Symposium, 2019

- 13)警察庁交通局：駐車対策の現状,  
<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/seibi2/kisei/tyuusya/202311parking.pdf> (最終閲覧: 2024/1/3)
- 14)佐藤恵, 小早川悟, 高田邦道：千葉県市川市南大野地区における交通安全対策としてのバルブアウトの効果分析, 平成 21 年度土木学会全国大会第 64 回年次学術講演会, IV-044, pp.87-88, 2009.
- 15)Randal, S.: Pedestrian safety impacts of curb extensions: a case study, Report No.FHWA-0R-DF-06-01. Federal Highway Administration, 24p, 2005.
- 16)Bella, F. and Silvestri, M.: Effects of safety measures on driver's speed behavior at pedestrian crossings, *Accident Analysis and Prevention*, Vol.83, pp.111-124, 2015.
- 17)Angioi, F. and Bassani, M.: The implications of situation and route familiarity for driver-pedestrian interaction at uncontrolled mid-block crosswalks, *Transportation Research Part F: Psychology and Behaviour*, Vol.90, pp.287-299, 2022.
- 18)Carlson, J, Grimes, A, Green, M, Morefield, T, Steel, C, Reddy, A, Bejarano, C, Shook, R, Moore, T, Steele, L, Campbell, K, Rogers, E.: Impacts of temporary pedestrian streetscape improvements on pedestrian and vehicle activity and community perceptions, *Journal of Transport & Health*, Vol.15, 9p, 2019.
- 19)松尾幸二郎, 廣島康裕, 佐藤修生, 山内洋佑：無信号横断歩道におけるドライバーの「譲り」に関する基礎的分析, *土木計画学・講演集*, Vol.48, No.164, 2013.
- 20)田中伸治, 伊藤啓介, 中村文彦, 王鋭：無信号横断歩道における歩行者横断実態の分析, 第 34 回交通工学研究発表会論文集, No.98, pp.577-580, 2014.
- 21)井料美帆, 谷口綾子：無信号横断歩道における車両の歩行者回避挙動特性分析, 第 53 回土木計画学研究発表会論文集, pp.298-302, 2016.
- 22)谷口綾子, 田辺太一, 井料美帆, 宮川愛由, 小嶋文：ドライバーの協調行動促進に歩行者コミュニケーションが及ぼす影響, *土木学会論文集(D3)*, Vol.72, No.5, pp.I\_1241-I\_1247, 2016.

- 23)吉村暢洋, 小早川悟, 田部井優也: 無信号横断歩道における車両の譲りに影響を与える道路交通要因の基礎分析—東京都中央区新川の無信号横断歩道を対象として—, 交通工学論文集, 第9巻, 第2号(特集号A), pp.A\_171-A\_180, 2023.
- 24)藤田蓮土, 山田真衣, 橋本成仁, 海野遥香, パクミンジョン: 無信号横断歩道における歩行者の立ち位置と振る舞いが自動車の一時停止挙動に及ぼす影響に関する研究, 交通工学論文集, 第9巻, 第2号(特集号A), pp.A\_1-A\_9, 2023.
- 25)橋本成仁, 増田有馬, 藤田蓮土, 樋口輝久, 海野遥香: 無信号横断歩道の構造による歩行者の立ち位置と不安感に関する考察—VR シミュレーションを用いて—, 第67回土木計画学研究発表会・講演集, 6p, 2023.
- 26)宮野夏碧, 神田佑亮, 小倉亜紗美: 無信号横断歩道における安全な横断のためのコミュニケーションと昼夜間比較分析, 第67回土木計画学研究発表会・講演集, 6p, 2023.
- 27)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, 交通工学論文集, 第3巻, 第2号(特集号B), pp.B\_67-B\_75, 2017.
- 28)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, Vol.74, No.5, pp.I\_1265-I\_1274, 2018.
- 29)足立国大, 鈴木弘司: 二段階横断施設に関する利用者挙動と印象の分析, 土木学会論文集 D3, Vol.75, No.5, pp.I\_871-I\_881, 2019.
- 30)足立国大, 鈴木弘司: 無信号二段階横断施設における車両譲り挙動と横断安全性に関する分析, 土木学会論文集 D3, Vol.76, No.5, pp.I\_1263-pp.I\_1272, 2021.
- 31)林勇朔, 浜岡秀勝: 単路部における無信号二段階横断方式による歩行者・車両の円滑性向上効果, 土木学会論文集 D3, Vol.71, No.5, pp.I\_653-I\_663, 2015.
- 32)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, 土木学会論文集 D3, Vol.72, No.5, pp.I\_1167-I\_1175, 2016.

- 33)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, 交通工学論文集, 第4巻, 第1号(特集号A), pp.A\_8-A\_16, 2018.
- 34)大橋幸子, 杉山大祐, 野田和秀, 小林寛: 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, 土木学会論文集 D3, Vol.75, No.6, pp.I\_695-I\_704, 2020.
- 35)大橋幸子, 杉山大祐, 小林寛: 速度抑制効果を有する二段階横断施設の構造に関する研究, 土木学会論文集 D3, Vol.78, No.5, pp.I\_1311-I\_1319, 2021.
- 36)永脇有里子, 鈴木弘司: 横断面構成の見直しにより設置された幅狭二段階横断施設の導入効果と利用者受容性の分析, 土木学会論文集 D3, Vol.78, No.5, pp.I\_887-I\_898, 2023.
- 37)Logicool : Driving Force G29,  
<https://gaming.logicool.co.jp/ja-jp/products/driving/driving-force-racing-wheel.941-000118.html>  
(最終閲覧:2024/1/4)
- 38)Oculus 社 : Meta Quest 2, <https://www.meta.com/jp/quest/compare/> (最終閲覧: 2024/1/4)
- 39)国土交通省 : 道路標識、区画線及び道路標示に関する命令(昭和35年12月17日 総理府・建設省令第3号),  
<https://www.mlit.go.jp/road/sign/kijyun/kukaku/ss-kukaku-index.html> (最終閲覧: 2024/1/4)
- 40)警察庁 : 交通規制基準,  
<https://www.npa.go.jp/laws/notification/koutuu/kisei/kisei20211130.pdf> (最終閲覧: 2024/1/4)
- 41)一般社団法人 交通工学研究会 : 路面標示設置マニュアル, 2015
- 42)国土交通省・警察庁 : 安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン, 2016.
- 43)北川直樹, 羽藤英二, 森博子, 北岡広宣: 歩車動線の錯綜空間における歩行者の速度-角度選択モデルの構築, 第29回交通工学研究発表会論文集, No.40, pp.157-160, 2009.
- 44)白柳洋俊, 田地竣, 坪田俊宏, 倉内慎也, 吉井稔雄: ドライバーの停止挙動に対する正の強化子の変化とその般化分析, 交通工学論文集, 第4巻, 第1号(特集号A), pp.A\_106-A\_112, 2018.

45) Allen, B, Peter, J.: Analysis of traffic conflicts and collision, Transportation Research Record 677, pp.67-74, 1978.