

滞留歩行者の心理を考慮した中央帯設計に関する基礎的実験

東京大学大学院 学生会員 ○板橋 慎寛
東京大学大学院 正会員 鳩山 紀一郎

1. はじめに

我が国の信号交差点では渋滞・交通事故・排ガスによる環境悪化など様々な問題が発生している。これらの問題の比較的簡便な改良方策としては、信号サイクルタイムの短縮が挙げられるが、大規模交差点では歩行者の横断時間を確保する必要性からサイクルタイム短縮は難しい。しかし、中央帯において歩行者が滞留するいわゆる二段階横断を前提とした設計に基づけばサイクルタイムの短縮は可能だと考えられる。これにより、歩行速度の遅い高齢者などは中央帯でも信号待ちができるようになり、一度に確保すべき横断距離が短くできるため、サイクルタイム短縮による横断完了率低下の弊害を緩和することができる。そのためには、中央帯滞留時の歩行者の心理特性を充分把握し、歩行者が不快感を覚えないう中央帯設計手法を提案することが必要不可欠であるため、これを本研究の目的とする。なお本研究では、横断歩道横断時の歩行者の情動として既に抽出されている苛立ち・不安・焦りの3つの不快感(鳩山ら, 2001)のうち、中央帯滞留時に関係すると考えられる苛立ちと不安に着目することにした。

2. 中央帯滞留時の歩行者心理計測実験

本研究では、中央帯の幅員・防護柵の有無・歩行者赤時間の長さを制御変数とし、様々な中央帯に被験者を滞留させて、その際の不安と苛立ちの不快感を計測する実験を、安全上の観点からヴァーチャル歩行シミュレータを用いて行った。実験風景、及び被験者の視点のイメージを図1に示す。

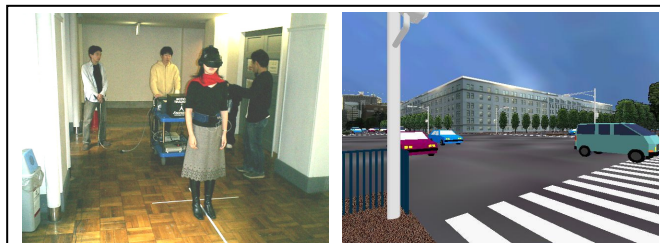


図1 実験風景(左)と被験者の視点のイメージ(右)

また、実験の概要は以下の通りである。

日時：2004年12月1～4日

被験者：48名（うち男性31名、高齢者6名）

測定項目：主観的指標（アンケート）および
生理的指標（心拍変動）

主観的指標は、不安と苛立ちを図2のような11段階の尺度で計測を行うとともに、選好順位(どのケースの中央帯がより望ましかったか)も調査した。

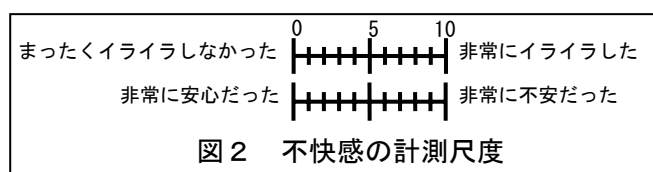


図2 不快感の計測尺度

また、各制御変数について表1のように設定した。

表1 各制御変数の設定	
中央帯の幅員	1.5m・2.5m・3.5m
防護柵の有無	柵無し・コの字型柵・クランク型柵
歩行者赤時間	40秒・60秒・80秒

3. 実験結果

(1) 中央帯の選好と不快感との関係

この分析は不安と苛立ちではどちらが中央帯の選好の判断でより重視されているかを調べる目的で行ったものである。選好変数Fを以下のように定義し、この値が小さい中央帯がより選好されると仮定した。

$$\text{選好変数 } F = (1 - \alpha) \times (\text{苛立ちの評価値}) + \alpha \times (\text{不安の評価値})$$

この分析の結果、 α が約0.7のときFの順位が実際の選好順位と最も整合した。これは中央帯滞留時の歩行者が不安をより重視していることを表している。

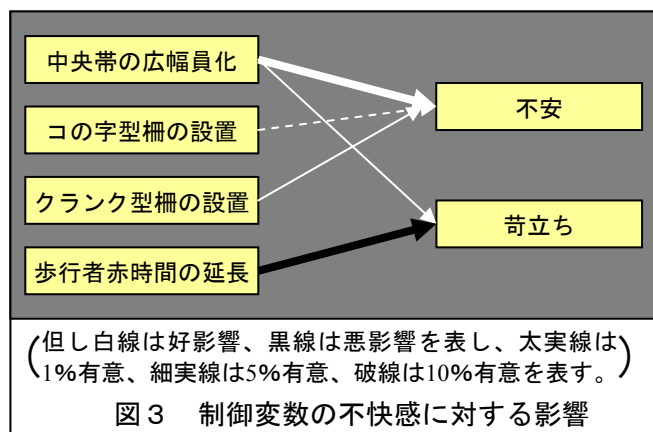
(2) 各制御変数と不快感との関係

各制御変数を説明変数、不快感を被説明変数として重回帰分析を行った結果を図3に示す。中央帯の広幅員化によって不安と苛立ちが、防護柵の設置により不安がそれぞれ軽減され、また歩行者赤時間の延長により苛立ちが増幅されることが分かった。

キーワード 歩行者心理, 中央帯, 信号交差点, 二段階横断, サイクル長

連絡先 〒113-8656 東京都文京区本郷7丁目3番1号

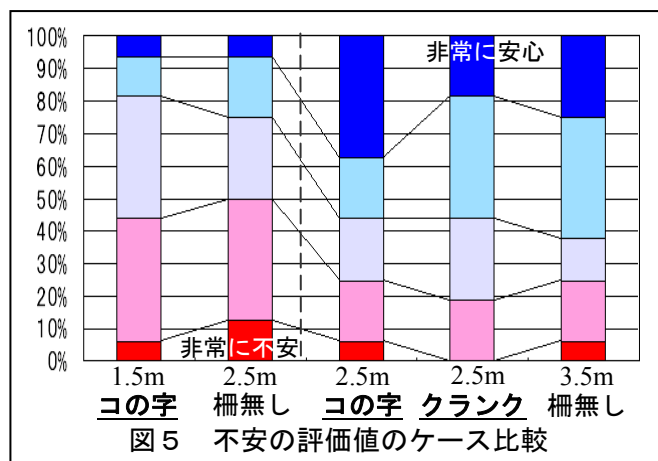
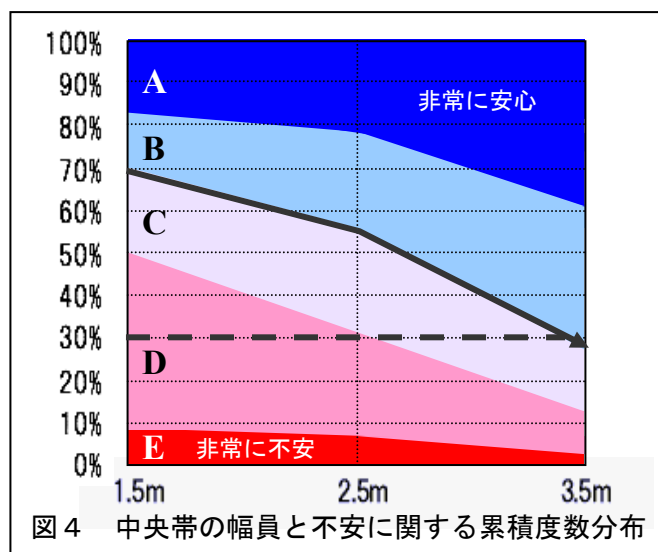
東京大学大学院 工学系研究科 社会基盤学専攻 交通・都市基盤計画研究室 TEL 03-5841-6118



ここで歩行者は不安をより重視しているという結果から、以下で特に、中央帯の幅員・防護柵の設置の各制御変数と不安との関係について着目する。

(ア) 中央帯の幅員と不安との関係

中央帯の幅員と不安に関する累積度数分布を表したものが図4である。中央帯の幅員が増えると不安を感じる歩行者が減少する様子がわかる。これにより、例えば7割の歩行者が安心感を得るには、3.5m以上の幅員が必要だといえることができる。



(イ) 防護柵の有無と不安との関係

同様に防護柵の有無による不安感の比較を行ったところ(図5)、防護柵の設置により不安感が軽減される結果となった。

これにより、防護柵の設置は中央帯の1m拡幅と同程度の不安感軽減効果があるといえることができる。

(3) 生理的指標と不快感との関係

本研究では、精神負担と負の相関があるといわれる心拍変動の高周波成分 HF を用いて生理指標の分析を行った。HFの振幅と不快感の評価値との相関係数を時系列的に分析したところ、不安の評価値は歩行者赤時間開始後10～20秒、苛立ちの評価値は赤時間終了直前10秒間のHFの値と最も相関が高くなり、特に各個人のHFの値と不快感の評価値の順位相関係数は両者とも0.3程度であった。これにより、不快感の尺度と心拍変動の間に相関があること、そしてその不快感は時間の経過とともに変化する可能性があることが分かった。

4. まとめ

中央帯滞留時において、歩行者は苛立ちよりも不安をより重視していると考えられる。そのため、二段階横断を前提とした中央帯設計においては、歩行者の不安を軽減することに重点を置くべきだといえることができる。例えば、空間的に余裕があれば幅員3.5m以上の中央帯を設置し、その幅員が取れない場合は可能な限り幅員を取ると同時に防護柵を設置することが有効である。また、不快感の評価値が生理的指標から説明できることが分かるとともに、中央帯滞留時の歩行者は不安と苛立ちを段階的に感じているということが分かった。

空間的に余裕が無い場合、特に中央分離帯が無い道路の場合は、そのままの路面構造では中央帯を設置し難いが、他の車線より広がっている車線の路肩を縮小するか、交差点の交通容量にあまり負荷のかからないと考えられる交差点の下流側の車線の幅を狭くする、などの方法により、概ねの大規模交差点には対応が可能であるだろう。

6. 参考文献

・家田仁, 鳩山紀一郎(2002)「横断歩行者の視点からみた高齢者社会に向けた信号交差点の設計・制御法に関する基礎実験」交通工学 Vol.37, No.6, pp.51-60