

歩行者の道路横断開始行動への歩車道境界道路構造物の影響評価

Evaluation of the effect of road structures at the boundary between sidewalks and roadways on pedestrian initiation of road crossing behavior

東京大学 生産技術研究所 大口研究室 (交通制御工学)

<http://www.transport.iis.u-tokyo.ac.jp/>

長谷川 悠・阿知波 雄大・鈴木 彰一・大口 敬



1. 背景と目的

- 道路には、車両の通行帯としての機能、歩行者や自転車の通行帯としての機能、沿道施設への出入機能、滞留機能が挙げられる。
- 鳥海ら(2020)は、道路の機能階層を整理した。この中で、DuやEuといった比較的低速域の分類では、歩車が空間を共有し横断施設以外でも平面交差するため、適切なマネジメントが必要。
- 歩行者の横断に影響を及ぼす要素の一つの**道路構造物**(横断防止柵や植栽)に着目する。
- 本研究のリサーチクエスチョンを「**歩車道境界の道路構造物は、歩行者の横断開始行動にどのような影響を及ぼすのか**」と設定する。

機能階層	自動車の速度	沿道出入機能	歩車の優先	横断行動のマネジメント
Au	高速	完全に制限	自動車優先	別線で完全に分離
Bu	↑	↑	↑	高さ方向・立体交差による歩車道の分離
Cu				横断施設による平面交差にて空間を共有
Du	↓	↓	↓	横断施設以外でも交差する歩車を適切にマネジメントする必要あり
Eu				自由に横断(車両を制限)
Fu	低速	最低限に制限	歩行者優先	自由に横断(車両を制限)

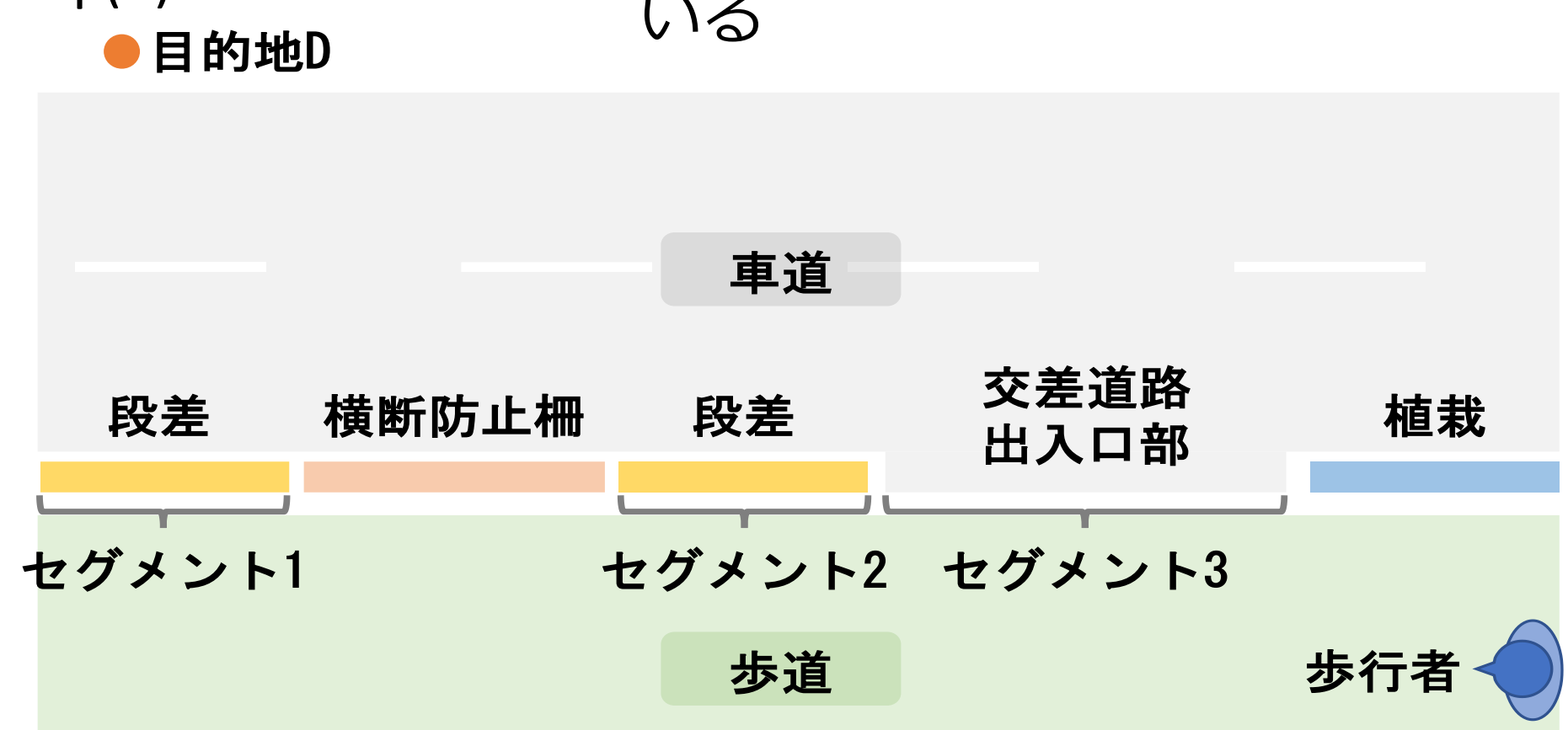
2. 歩行者の行動モデル: social force model (SFM)の応用

- SFM: 歩行者間または歩行者と障害物の間に、力の理論を応用したsocial force (SF)と呼ばれる仮想の力を想定して歩行者の行動を説明する。
- ここで、歩車道境界を構造が切り替わる箇所に分けた「セグメント」を定義する。この定義に基づいて、各セグメントから横断行動が開始される確率をEq.(1)で表現する

$$P_{iOD} = \frac{1}{n} \left(\frac{\alpha}{l_{iD}^2} + l_i d_T \right)$$

Eq.(1)

第1項の $\frac{\alpha}{l_{iD}^2}$ で、歩行者が目的地から仮想的に感じる「引力」を、第2項の d_T で道路構造T別の心理的障壁の度合いを表現している



3. 名古屋市守山区におけるケーススタディ

観測場所

- 名古屋市守山区四軒家にある清水屋藤が丘店の前の道路を観測場所を選定した。
- 観測は2021年11月から2022年1月にかけて断続的に実施した。225の横断歩行者を観測し、各横断歩行者のこの対象道路における出発地Oと目的地Dのセグメント、横断開始セグメントと横断終了セグメントを記録した。

データ

- 誤差削減のため、データクリーニングを実施した。その結果、表1に示す70Dの93の横断行動が分析対象のデータとなった。また、横断を開始する可能性のあるセグメントの種類Tは表2のように定義した。

表1 分析対象データの概要

出発地O	目的地D	横断を開始する可能性のあるセグメント数n	観測数
Ah	Bs	4	22
Ai	Bs	3	10
Bh	Ah	5	13
Bq	Af	4	22
Bs	Af	6	5
Bs	Ah	4	8
Bs	Ai	3	13
合計			93

表2 セグメントの種類T

T	定義
flat-p	直交道路部であり、道路横断開始の際に段差やスロープが無いもののうち、自動車の通行が無いセグメント
flat-v	直交道路部であり、道路横断開始の際に段差やスロープが無いもののうち、自動車の通行が有るセグメント
slope	主に車両出入口部を後背にもつ歩車道境界で、道路部と歩道部がスロープで接続されているセグメント
step	歩車道境界に段差が存在するセグメント

考察

- 図1から、セグメントタイプT = flat-vを除く他のセグメントタイプでは、今回の提案モデルが良く当てはまるため、歩行者が各セグメントのうちどのセグメントから横断を開始するかという選択行動がなされている
- 図2の結果から、段差のあるT = stepでは横断開始行動が起りにくく、最も横断開始行動が起りやすいのはT = flat-pであり、それぞれのセグメント種類間で横断開始行動の起りやすさに差がある。
- 歩行者の横断開始行動の起りやすさは0/1で表現されるものではなく、歩車道境界の道路構造物によって横断開始行動の起りやすさの確率という「程度」で表現できる。

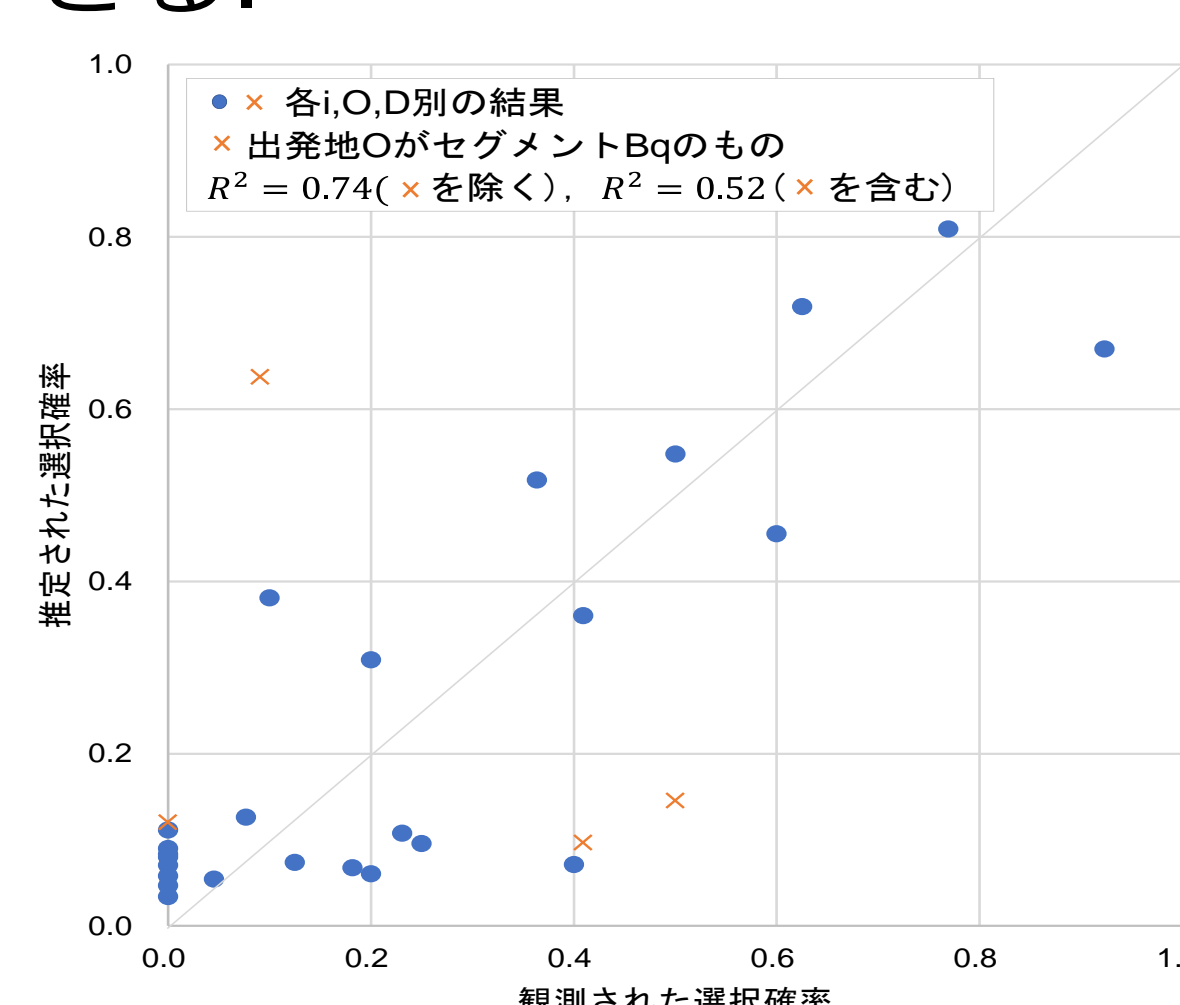


図1 観測値と推定値の比較

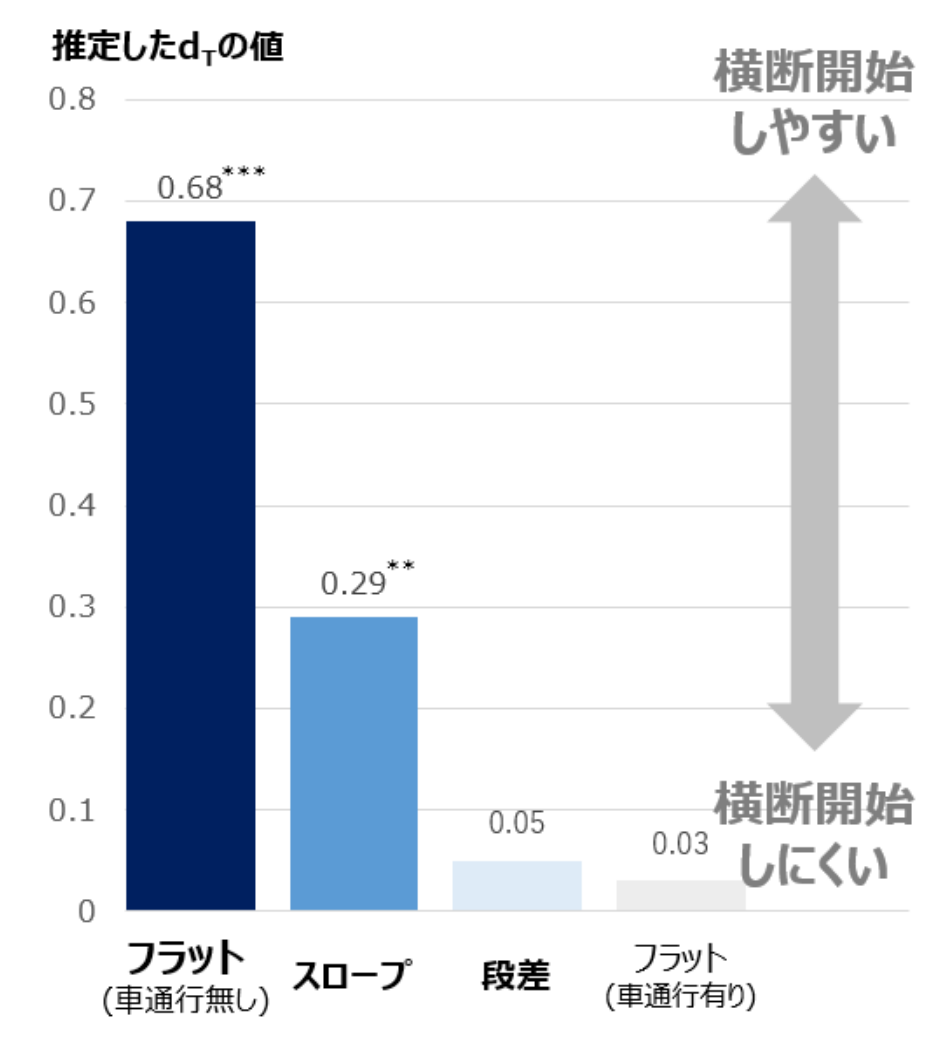


図2 パラメタ推定結果

4. 結論

- 安全に歩道に滞留できる状況においては、**フラットな構造**、次いで**スロープのある構造**でより横断が起りやすい。また、横断防止柵や植栽などの完全に横断開始を阻害する構造ではなくとも、**段差構造**によって横断開始行動がある程度抑制される。
- この結果を応用することで、横断防止柵や植栽などが設置できないまたは望ましくない箇所における歩行者横断行動のマネジメントが可能。更には、歩行者の横断行動を念頭においた道路空間設計の重要性にも示唆を与えている。
- 今回の研究では、観測対象箇所と観測データが限られているため、様々な観測地点において多数のデータを取得し、今回の分析結果の汎用性を検証する必要がある。