

# 歩行者の二段階横断方式の適用性に関する研究

日本大学理工学部 正会員 越 正 毅  
 日本大学理工学部 正会員 安 井 一 彦  
 東京都水道局 山 本 健 一  
 日本大学大学院 学生会員 富 井 直 人

## 1 研究の目的と背景

我が国における人対車両の交通事故の内、歩行者が横断歩道とその付近を横断中に発生するものは全体の2割に及ぶ。また幹線道路では広幅員道路を歩行者が横断するため、歩行者側に長いスプリットを与え主道路のスプリットを圧迫してしまい、自動車の流れ系統が乱されやすく遅れ時間を増大させる。このため、横断施設の間隔が長くなり地域分断や歩行者の違法横断といった問題が生じる。そこで、これらの問題解消の方法に歩行者の二段階横断方式の適用があげられる。

本研究では、交差点内及び単路部横断歩道の二段階横断方式の適用による自動車と歩行者への影響を評価することを目的とする。

## 2 二段階横断方式の概要

二段階横断方式は横断歩道の中央部に歩行者滞留部を設け、歩行者を1回の現示で横断させずに2回の現示により横断させ、歩行者と自動車の錯綜をなくしたものである。これにより、自動車流を分断せずに歩行者を捌くことができ、歩行者青現示を短くし自動車側にスプリットを多く与えることが可能になる。

図1、図2に二段階横断方式の設置例を示す。

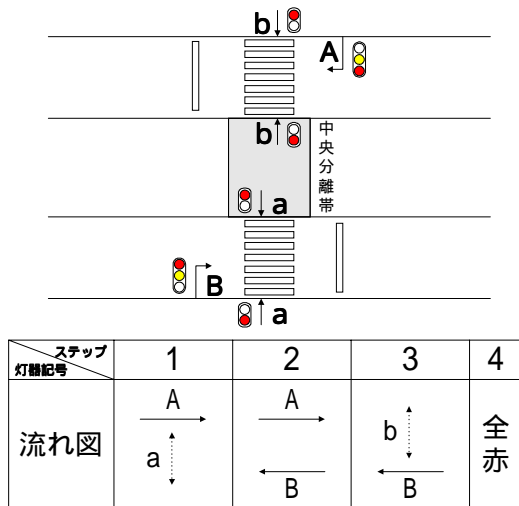


図1 二段階横断方式設置例（単路部）

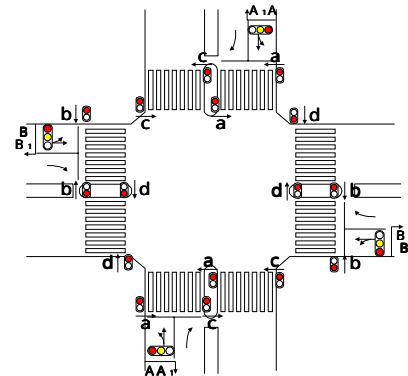


図2 二段階横断方式設置例（交差点内）

## 3 交差点内二段階横断の検証

形状の似ている2カ所の交差点で二段階横断方式（中野区大和陸橋下）と標準横断方式（中野区丸山陸橋下）で調査を行い、二段階横断方式における横断特性の調査を行った。今回、交差点内全ての横断歩道で二段階横断方式で運用している交差点を見出せなかったため、二段階と標準の2つの横断方式で運用している交差点を二段階横断方式交差点として調査した。図3に交差点の現況図、図4に各横断方式での現示設定を示す。

### (1) 歩行者信号無視率

各横断方式で青現示以外に横断している歩行者の人数より信号無視率を算出した。標準横断方式では全体の約2割の歩行者が信号無視をしていたのに対し、二段階横断方式では半数の歩行者が信号無視をしていた。また、二段階横断方式における信号無視者の内、半数以上が右側から左側に横断した歩行者であった。

これは灯器aの青現示が69秒と長く中央帯まで横断するのに余裕があるのと、灯器bの青現示が11秒と極端に短く、灯器a・bの両者が青現示となり、歩行者が一度に横断を試みるためである。

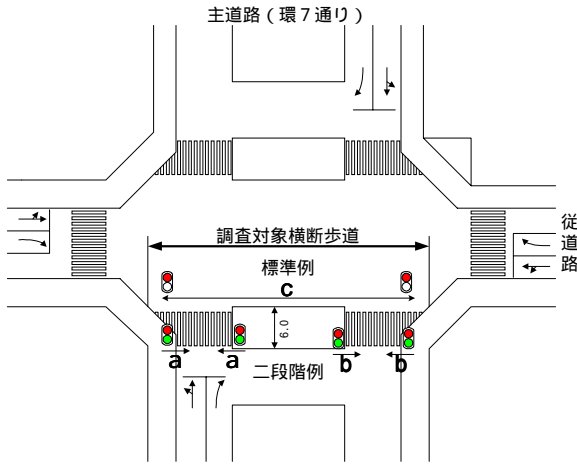


図3 調査交差点概略図

二段階横断方式		流れ図						
灯器設置図		1	2	3	4	5	6	7
灯器a 現示設定		青: 5.8秒	青: 5.8秒	青: 1.1秒 青点滅: 3秒	赤: 2.8秒	赤: 2.8秒	赤: 2.8秒	赤: 2.8秒
灯器b 現示設定		赤: 5.8秒	赤: 5.8秒	赤: 4.6秒	赤: 4.6秒	赤: 4.6秒	赤: 4.6秒	赤: 4.6秒

標準横断方式		流れ図				
灯器設置図		1	2	3	4	5
灯器c 現示設定		青: 4.7秒 青点滅: 7秒	全赤	赤: 4.6秒	赤: 4.6秒	全赤

図4 各横断方式現示設定

### (2) 歩行者歩行速度

図5より、標準横断方式では1.5m/s付近に分布の頂点があるのに対し二段階横断方式では1.4m/sと1.8m/s付近の2つの分布の頂点があり歩行速度の速いグループと遅いグループとがある。また、50パーセンタイル値は両者ともに1.4m/sであるが、85パーセンタイル値では標準横断方式が1.6m/s、二段階横断方式が2.0m/sであり、後者には歩行速度が高いグループがある。

これは2回に分けて横断せずに、一度に渡りきろうとする歩行者がいるためだと考えられる。

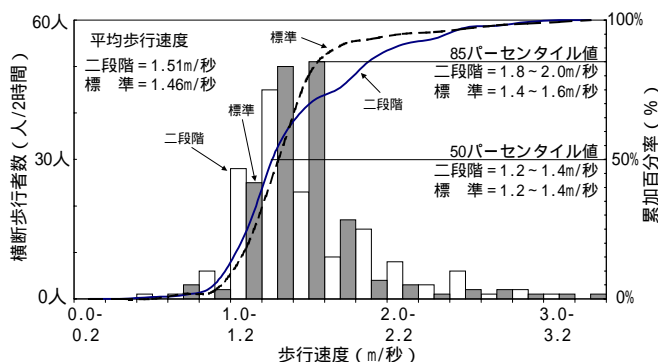


図5 歩行速度分布(0.2秒毎)

### (3) 歩行者が自動車交通流に与える影響

図3に示す調査対象横断歩道を横断中の歩行者が従道路の直進左折混入車線の自動車交通流に与える影響を各横断方式で比較した。

#### 1) 自動車交通量

直進左折車混入車線を利用する交通量を計測した結果、各横断方式ともに交通量、大型車混入率、左折車混入率は、ほぼ等しく、飽和交通流率を比較する上で問題ないことがわかった。

#### 2) 飽和交通流率の算出

横断歩行者による飽和交通流率への影響を省かずに算出した結果、錯綜が発生しない二段階横断方式では1,525(台/青1時間)に対し、錯綜が発生しうる標準横断方式では1,343(台/青1時間)であった。

横断歩行者と自動車の錯綜のない二段階横断方式では、左折車の減速及び停止による直進車への影響が少なく、標準横断歩道より円滑に自動車を捌くことができると考えられる。

### (4) 交差点部における歩行者遅れ時間

二段階横断方式の調査を行った交差点は二段階横断方式と標準横断方式を混用していたため、歩行者遅れ時間を比較するためには不適當であった。

そこで、図6に示す架空の交差点モデルと横断歩道を設定し、各横断方式で歩行者を横断させ、1サイクル当たりの歩行者の遅れ時間の推計を行った。

#### 1) 前提条件

遅れ時間の算出において、以下の ~ の条件で行った。

スプリットは5対5

交差点サイクル長は100秒

横断者は一様到着

横断者の歩行速度は1 m/s

#### 2) 遅れ時間の算出結果

表1に示すように、A地点に歩行者が一様到着し、到着時に青現示が表示されている方向に歩行者が横断した場合、標準横断方式では横断方向が変わっても遅れ時間に影響しない。

しかし、二段階横断方式では横断方向によっては遅れ時間が異なり、横断パターン と横断パターン とでは、遅れ時間への影響が極端に異なるといえる。

標準横断方式			二段階横断方式		
流れ図	歩行者 現示	現示 秒数	流れ図	歩行者 現示	現示 秒数
	青	30秒		青	35秒
	青点滅	10秒		青	8秒
	赤	8秒		青点滅	5秒
	全赤	2秒		赤	2秒
	青	30秒		青	35秒
	青点滅	10秒		青	8秒
	赤	8秒		青点滅	5秒
	全赤	2秒		赤	2秒

図6 交差点モデルと現示設定

表1 各横断パターンの平均遅れ時間

横断パターン	平均遅れ時間	
	標準横断方式	二段階横断方式
標準横断方式	18秒	41秒
	8秒	46秒
二段階横断方式	18秒	4秒
	8秒	194秒

#### 4 幹線道路の二段階横断適用シミュレーション

二段階横断方式を幹線道路の単路横断歩道に適用するとした場合の自動車と歩行者への影響を、東京都内の国道246号線における単路横断歩道を対象にして、二段階横断方式を運用した場合の適用シミュレーションを行った。

シミュレーションには英国 TRRL で開発された TRANSYT を使い、これにより計算された最適オフセットにおける自動車の遅れ時間、停止回数を求めた。

シミュレーション区間は246号線の世田谷区用賀1丁目交差点～目黒区池尻交差点までの総距離4890mとし、全部で3つの路線モデルを作成した。

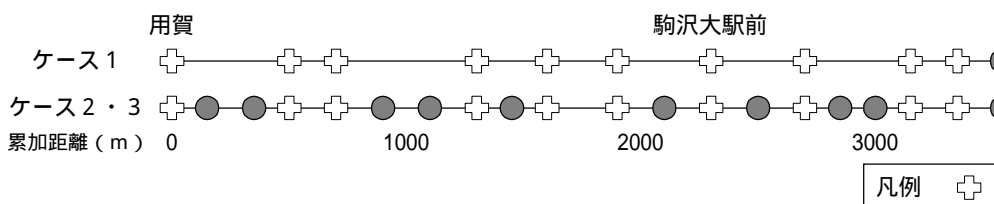


図7 各ケースの交差点、単路横断歩道配置略図

現況路線を再現した「現況モデル(ケース1)

現況モデルの単路部に標準横断歩道を増設した「標準横断方式モデル」(ケース2)

標準横断方式モデルに設置した標準横断歩道を二段階横断歩道に変更した「二段階横断方式モデル」(ケース3)

各ケースの交差点数、横断歩道間隔を表2に、路線モデルの概略図を図7に示す。

表2 交差点数と平均横断間隔

	ケース1 現況	ケース2 標準横断	ケース3 二段階
交差点数	13		
単路横断歩道数	2	15	
合計	15	28	
平均信号間隔	349.3m	181.1m	

交通条件は3ケースで共通とし、交通量500(台/時・車線)、飽和交通流率は1,800(台/青1時間)走行速度は60km/hとした。各ケースの信号条件を表3、表4に示す。

表3 交差点の信号現示設定(ケース1)

現示割当道路	現示	秒数	スプリット
主道路 (246号線)	歩行者青	79	0.66
	歩行者青点滅	5	
	自動車青	3	
	自動車黄	3	
	全赤	2	
従道路	歩行者青	24	0.34
	歩行者青点滅	8	
	自動車青	11	
	自動車黄	3	
	全赤	2	

表4 単路の信号現示設定(ケース2・3)

現示割当	現示	ケース2 標準横断	ケース3 二段階
		現示秒数	スプリット
主道路 (自動車)	自動車青	101	0.76
	自動車黄	3	
	全赤	2	
従道路 (歩行者)	歩行者青	24	0.24
	歩行者青点滅	8	
	全赤	2	
サイクル長		140	140

#### 5 シミュレーションの結果

(1) 自動車に対する評価

ケース毎の総遅れ時間と停止回数を図7、図8に示す。

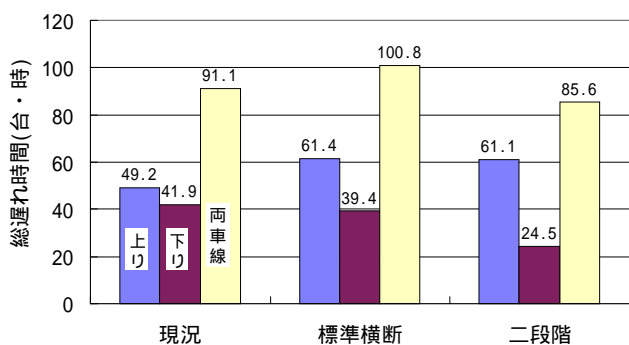


図7 総遅れ時間の結果

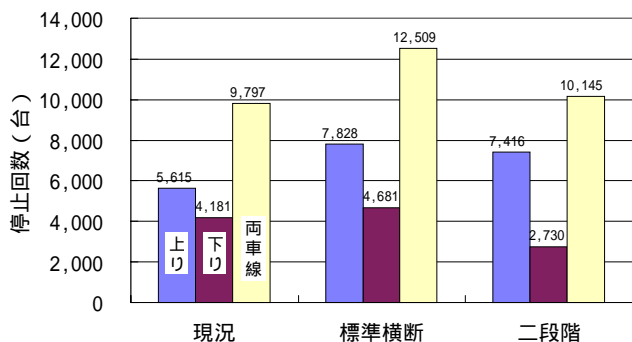


図8 停止回数の結果

図7、図8に示されるように、総遅れ時間、停止回数ともに、標準横断方式より二段階横断方式を設置したときの方が、自動車に与える影響が少なくなる結果となっている。

標準横断方式が遅れ、停止ともに最も大きかったが、横断歩道信号のオフセットを車両交通の系統を上り下りの両方向ともに乱さないように定めることは一般的に出来ないので、あまり多くの標準横断方式を設置することは自動車交通への影響が大きいため不適当といえる。

### (2) 歩行者に対する評価

計算されたオフセットにおいて、各ケースでの歩行者の旅行時間と遅れ時間の推計を行った。

2ヵ所の交差点で挟まれた地域をひとつのグループとして8グループ作成し、ランダムに横断ODを発生させた。246号線を東西方向、横断方向を南北方向とし、8グループ平均の旅行時間、遅れ時間の推計結果を表5に示す。

表5 歩行者の旅行時間

ケース		歩行時間	遅れ時間	旅行時間
ケース1	現況	421.1	41.7	462.8
ケース2	標準横断	166.6	41.7	208.3
ケース3 二段階	北南	166.6	61.5	228.1
	南北	166.6	89.0	255.6
	平均	166.6	75.3	241.9

(単位：秒)

表5の示すように、新たに横断歩道が設置された標準横断と二段階の旅行時間が大幅に低く、また標準に比べて二段階の方が長くなる。

これは二段で横断するため遅れ時間が増加したためで、また、二段階では横断方向によって遅れ時間が異なる。これは二段階横断歩道の信号オフセットは自動車交通流の系統のみを考慮しているためである。

## 6 まとめ

今回調査を行った交差点内の二段階横断方式では、標準横断方式と同等な速度で横断する歩行者と横断歩道を1度で渡りきるために速い速度で横断する歩行者の、大きく2パターンの横断特性が見られた。

これは二段階横断方式の現示設定によって歩行者の遅れ時間が長くなる傾向があるのと、歩行者を1度に横断せしめる現示設定が、歩行者の信号無視を誘発すると考えられる。

しかし、これが即、交通事故につながるとは言い切れず、二段階横断方式の安全性については明確な結果は得られなかった。

交差点内での横断歩行者が自動車に与える影響については、飽和交通流率の結果から、標準横断方式より交差点容量が向上するといえる。

単路部における二段階横断方式は、シミュレーションにより幹線道路単路横断歩道に二段階横断方式を密に適用しても、自動車の遅れ時間、停止時間はほとんど増やさずに歩行者の便益を増やすことができるといえる。

また、旅行時間も短縮でき横断歩道の数が増えることで、幹線道路が貫通する地域の地域分断の解消や違法横断を減少できると考えられる。

これらより、自動車、歩行者の両者に対して、二段階横断方式は適用の効果が認められる。

## 参考文献

- 1) 交通工学研究会：TRANSYT，交通信号の手引，pp135-137，1994．
- 2) 交通工学研究会：交通工学，Vol.33, pp96-97，1998.1．