

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 8 日現在

機関番号： 12601

研究種目： 基盤研究（C）

研究期間： 2009～2011

課題番号： 21560632

研究課題名（和文） 安全安心と歩行空間での環境行動に関する研究

研究課題名（英文） An Environment-Behavior Study in Pedestrian Space for Safe and Coexistent Streets

研究代表者

横山 ゆりか（YOKOYAMA YURIKA）

東京大学・大学院総合文化研究科・准教授

研究者番号： 20251324

研究成果の概要（和文）：本研究では 1)国内の自転車道整備先進地域を対象に、歩自分離の状況と安全安心について調査を行い、先進地域においても歩道上の自転車走行が見られ、歩行者の安全安心を阻害しており、その原因は自転車道において十分な走行速度が得られないことにあることが示唆された。2)海外の自転車道整備先進地域における歩自分離と安全・安心について調査を行い、自転車走行の十分な速度が保たれ、歩行者・自転車間の事故が少なく、自転車をういた犯罪も見られない点を確認した。3)東京近郊の住宅地 R 地区における犯罪傾向と通行の調査を行い、通行と犯罪に対する安全安心との間に関係があることを示唆した。4)自転車走行者を自転車道へ誘導する際に適切な案内標識のデザインについて、フォトリアリスティックな CG 表示を用いて自転車走行時の景観を再現した知覚実験を行い、検討した。

研究成果の概要（英文）： In this study, we conducted following 4 investigations. 1) Investigation on pedestrians-cyclists segregation in a front-running area of environmental improvement for cyclists in Japan. 2) That in a front-running area in cyclists' environment in Europe. 3) Investigation on the relationships between the crime map and the behavior map in a suburban residential area in Japan. 4) Experiments on the perception of signage for guiding the cyclists toward the cycle roads, by using photo-realistic CG model. We found that, in Japan, even in the front running area, pedestrians cannot always feel secure since the cyclists cannot afford the satisfying speed in some parts of the built cycle roads and often invade the sidewalks. Whilst in that of Europe, they have managed to keep secure environment by keeping cyclists running in reasonably high speed. And there are also relationships between how many people encounter and the crime map. Therefore we suggest increasing encounter through secure movement of cyclists and increasing permeability of the area in order to decrease the crime rate.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2010 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011 年度	500,000	150,000	650,000
総計	2,800,000	840,000	3,640,000

研究分野： 工学

科研費の分科・細目： 建築学 都市計画・建築計画

キーワード： ネットワーク，歩行者，犯罪，環境行動，自転車，道路

## 1. 研究開始当初の背景

近年、日本においては住宅地の安全・安心

を求める意識が頓に高くなっており、環境デザインが果たすべき役割にも関心が高まっ

ている。街路の防犯においてはアクセスコントロールを用いることが対策の一つの要となる。他方で地区内への浸透性を重視し、歩行者等の通行による街路の賑わいと、通行者による自然監視に効果があるとする対立的な考え方も提示されている。これらの間の甲乙の議論は盛んに行われているが、十分な結論を得ているとは言えない。また、歩行者の通行と街路の安全安心については、いくつかのデータがあるが、今日増加しつつあり、歩行空間を侵食している自転車の通行と街路の安全安心については、議論が整理されていない。

## 2. 研究の目的

本研究では、街路における安全安心について考察するが、歩行者ばかりではなく自転車の通行の様態が安全安心に及ぼす影響を考察するものである。

## 3. 研究の方法

研究ではまず、(1) 国内の自転車道整備先進地域を対象に、そこにおける歩行者・自転車分離（以下歩自分離とする）の状況と安全安心について調査を行った。調査は2009年9月22日（土）～24日（月）に行い、①青森市都市整備部都市政策課および国土交通省東北地方整備局青森河川国道事務所交通対策課、青森県警察青森署生活安全課への聞き取り調査、および②自転車整備と安全安心に関わる資料収集調査、③青森市新町通り自転車道整備区間を対象地とした自転車通行調査とを行った。

(2) (1)の成果をふまえ、海外の自転車道整備先進地域における歩自分離と安全・安心について調査を行った。調査は2010年8月10日（火）～12日（木）にコペンハーゲン市、8月16日（月）～17日（火）にパリ市を対象に行った。ここでは、コペンハーゲン市の結果を中心に報告する。調査では、①市役所交通政策局都市計画担当者、市警察交通安全課課長、交通機動隊隊長、デンマークサイクリスト協会プロジェクトリーダーに対して聞き取りを行うとともに、②自転車道整備状況および利用者調査についての資料を収集した。また③市街地自転車道の主要な個所の視察を行った。

(3) 東京近郊の住宅地R地区における犯罪傾向と通行者の関係について調査を行い、通行全般と犯罪に対する安全安心との関係に關係があることを示唆した。調査では、①2010年9月14日（火）管轄警察署生活安全課、地元自治会、セキュリティ会社地域担当者、地元交番巡査に対する犯罪認知件数および防犯活動に関する聞き取り調査を行い、②2011年11月に実地で街路の通行量調査を行った。以上を③GISソフトウェアを利用して

照合、浸透性の高い街路と比較的浸透性の低い街路において通行量と犯罪認知件数との対応について分析した。

(4) 自転車走行者に対して自転車道までの誘導に用いることのできる適切な案内標識のデザインについて、フォトリアリスティックなCG表示を用いて自転車走行時の景観を再現した知覚実験を行い、検討した。実験は2012年12月12日（月）～12月22日（木）に被験者学生30名に対して行われた。

## 4. 研究成果

### (1) 国内における歩自分離と安全安心

日本における交通事故件数は減少傾向にあるが、その中で自転車関連の事故の割合は増加の傾向にあり（図1）、とりわけ自転車対歩行者の事故が近年話題となってきた（図2）。歩道を自転車が走ることによる弊害が歩行者の安全安心に向けた中心的課題の一つと考えられている。

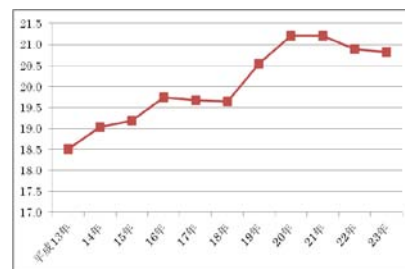


図1 交通事故全件数に占める自転車関連事故の割合の推移（警察庁統計：年報「交通事故の発生状況について」平成23年度版（平成24年2月23日公表）より作成）

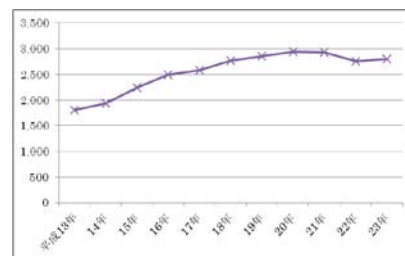


図2 自転車対歩行者の事故件数推移(同上)

これに対し、国土交通省は警察庁交通局と共同で、自転車を考慮した道路空間の再構築に取り組んできた。平成20年1月には自転車交通量が多く自転車事故の多い地区を中心に98地区を「自転車通行環境に関するモデル地区」に選定し、先行して自転車の走行環境整備の途上である。本研究ではそのうち青森市新町通り（図3）を対象に、歩自（転車）分離と安全安心の関係について調査した。

青森市では、調査時点で新町通りと国道4号7号の中心市街地部分が歩自分離対称区間であった。平成17年に国の指針が示されたことにより、歩道に含まれていた堆雪余裕

幅を非積雪時に自転車道として利用することになった。また融雪道路化および電線地中化が完了済みで、歩自分離のための環境はある程度整っていた。

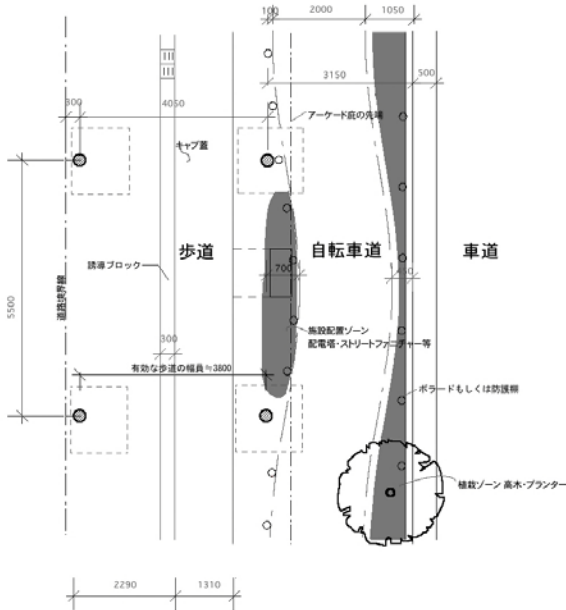


図3 青森市新町通りの自転車道平面図(青森市, 青森市商業地域振興整備事業(新町地区)整備計画策定調査報告書, 平成5年3月, p.57 をもとに作成)

自転車道が整備された新町通りにおいて、歩行者の安全安心が確保されているか、調査を行った。調査では、自転車道が整備されているにも関わらず、歩道を走行する自転車が多数見られた。実地の調査では、

- 自転車道の一方通行が徹底していないため、逆走する自転車とのすれ違いが生じることがあり、走行しにくく感じる。
- 交差点で自転車道が必ず歩道に乗り上げるが、横断後に歩道から自転車道に入らずそのまま歩道を走行する例が見られる。
- バス停が自転車道を遮る形であるため、バス停のたびに歩道側に自転車道を寄せてある。その場所で歩道に入り込む誘因となっている。
- 自転車道の幅員が狭いため、前をゆっくりと走る自転車がある場合、追越しにくい。追越し際に歩道が空いている場合は歩道を通り、そのまま歩道を走行する例が見られる。
- 自転車道への誘導標識がわかりにくい。

といった原因が観察された。国土交通省の青森河川国道事務所交通対策課でも、依然として歩道を走行する自転車がいることは把握しており、バス停付近の処理について社会実験が予定されていた。

以上観察されたいずれの点も、自転車道において自転車が快適な速度を維持したまま走行できないことが共通の原因となっている。調査では、この点を検証するために、該当区間における自転車道および歩道の自転

車走行速度を測定し、比較した(表1)。歩行者が前方にいる場合の歩道での走行速度が最も遅くなっているが、歩行者がいない場合の走行速度は、自転車道での走行速度より明らかに速い結果となった。自転車道での速度を上げられるよう幅員や直線性等の道路環境整備を進めることにより、歩道での自転車の高速走行を無くし、歩行者が自転車に安全安心を脅かされることのないよう配慮することが必要と考えられる。

表1 道路状況別自転車速度(青森市新町通り)

路面種別	歩道における状況	自転車速度(km/h)		測定数
		平均	標準偏差	
自転車道		13.22	2.96	14
歩道	歩行者有	8.99	2.51	13
	歩行者無	14.35	2.93	12
Total		12.27	3.58	39

(2) 欧州における歩自分離と安全・安心  
海外において自転車道整備では先駆的な位置づけにあるコペンハーゲン市を訪問し、歩自分離と安全・安心について調査を行った(雑誌論文①参照)。

コペンハーゲン市では、戦前から自転車利用が盛んであり、早くから自転車専用道(cycle track)が整備されていた。現在は、中心市街地における自転車専用道の拡充を継続するとともに、郊外と市街とを結ぶグリーンサイクルロードを整備し、より長距離の走行の便宜をはかっているところである(図4)。



図4 コペンハーゲン市グリーンサイクルロード整備計画および実況図(コペンハーゲン市役所にて撮影)

調査から、以下の示唆が得られた。

- 自転車専用道および自転車レーンは、通勤通学などのために高速で走行する利用者を想定している。
- 自転車の走行環境整備は、国民の健康増進やサステナブルな環境をめざした自転車利用者増

のために必要と考えられている。

○ 自転車専用道の整備が進むと、自転車の走行速度が上がり、交差点の設計の問題が浮上してくる。したがって自転車専用道は、交差点の処理も含めて設置される必要がある。

○ 自宅から職場までの距離を通勤時間で割った通勤時の自転車の平均走行速度の目標値を20km/hとしている。信号や未整備区間などの影響もあり、現行の速度は16km/h程度である。

○ 自転車に関連した犯罪は、歩道上に駐輪した自転車の盗難が大きい。他はほとんど見られない。

○ 歩行者と自転車の衝突による事故は少なく、問題となっていない。

歩自分離が進行しているため、日本で問題となっている自転車の対歩行者事故は問題とされないレベルになっていると考えられる。また、防犯面の安全安心についても、歩自分離が進行して自転車の速度が上がっているため、日本の住宅地で良く見られるような自動車や二輪車で追い抜きざまに自転車の籠からバッグを取るといった犯罪は行いにくいものと考えられる。

信号による停止も含めた平均速度が16km/hという数値は、(1)で示唆された国内の自転車走行速度より明確に速い。自転車の走行環境整備が速度の向上をもたらし、歩自分離を促進し、歩行者の安全安心に寄与することが窺われた。

### (3) R 地区住宅地における安全安心と歩行者の環境行動

R 地区は、東京都心の通勤圏に位置し、1980年代に建築家によって住宅地計画が行われ私鉄会社が開発した環境良好な郊外住宅地である。クルドサックや歩行者専用緑道を導入した特徴的な街路形態をもつ。また地区内で、警備会社と団体契約をするなど、防犯まちづくりの意識も高い。

R 地区は、中央を私鉄線が南北に走っており、駅は開発地の中央に位置する。幹線道路は、街の中央よりやや東側にゆるやかなS字を描いて南北に走っており、街の中央は歩行者専用の緑道が南北に走る。この緑道は、街の中央を走る私鉄線がトンネル状になった上に設けられており、約1kmある。自動車はもちろん、バイクや自転車も通行が禁止されており、多くの住民が通勤通学、買い物の動線としている。

街に入る自動車は、幹線道から環状の準幹線道に曲がり、そこから住宅地内の細い道路に入ることになる。宅地内の細い道路は末端が緑道の手前でループ状あるいはクルドサックとなっており、東西に横断できない状態に計画されている。また、環状の準幹線道から住宅地内へ入る道はいくつかに絞られており、住宅地内の多くの道路はT字路に計画

されている。

調査で得られた路上犯の累積分布から、環状の準幹線道に近い住宅地内の道路が路上犯の発生場所になる傾向が窺われる(図5)。犯罪者が、環状の準幹線道を利用して逃走しやすい地点で、かつ住宅地内の閑静な場所で犯行に及んでいるためと考えられる。

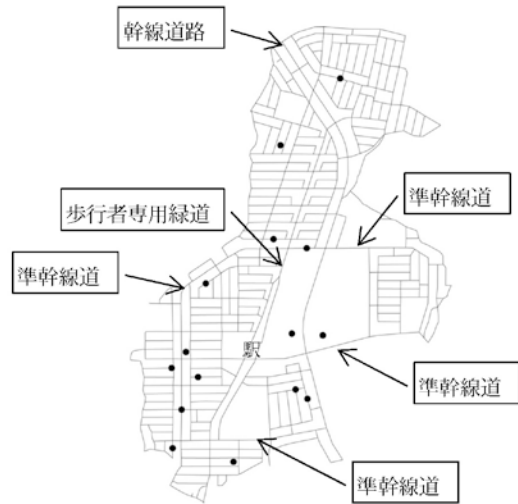


図5 R 地区における路上犯の分布(平成18-21年の累積分布)

調査ではさらに、幹線道路、環状の準幹線道路、住宅地内の道路、歩行者専用緑道の中から代表例を抽出し、それぞれの道の通行量を計測した。ここでは、犯罪が起こりやすいとされる薄暮時間(調査時期が11月中旬であったため、午後4時過ぎに計測)における歩行者(小学生以下を除く。またごくわずかではあるが自転車を含む)および自動車(バイクを含む)の通行データについて報告する。図は、道路区間ごとに平均の通行量によって色分けしたものである。色分けには平均からの偏差を基準に用い、色が濃いほど通行量が多い。



図6 R 地区における薄暮時間の成人歩行者分布(冬季午後4時過ぎ調査)





図7 R地区における薄暮時間の自動車通行量分布(冬季午後4時調査)

図6および図7を比較して両者の違いを見ると、調査対象区間の中で環状の準幹線道は自動車の通行量が多いが、歩行者の通行量が少なく、また緑道は歩行者の通行量が多く、自動車の通行はないことがわかる。一方で、住宅地内の道路は、両者とも通行量が少なく、極めて浸透性が低いことがわかる。図5の路上犯は、自動車の浸透性が高く人の浸透性が低い道路に隣接した浸透性の低い道路で発生していることが示唆された。

R地区の計画では、緑道と環状の準幹線道の間で歩車分離を行って交通安全の面で安全安心をはかっているが、犯罪予防による安全安心という視点から見ると、道路間の浸透性のギャップが大きくなり、そこに犯罪が発生する結果を招いていると考えられる。犯罪予防による安全安心の視点からみると、準幹線道の自動車のスピードを落とし、住宅地内の道路にも自動車を一部通すよう誘導することや、歩車分離を場所でわけず、同じ路面上で分離するなどの方法で、自然な浸透性の勾配を道路計画全体にもたらすことで、自然な監視機会をつくる工夫が必要であると考えられる。

#### (4) 歩自分離に向けた自転車誘導標識の検討

(1)および(2)より歩行者の安全安心のためには、歩自分離が重要であることが指摘された。歩自分離のためには、自転車が十分な速度で走行できるような自転車道の整備のほか、快適な自転車道までの誘導が重要になる。自転車走行者に対する適切な案内標識について補足実験を行った(雑誌論文②参照)。

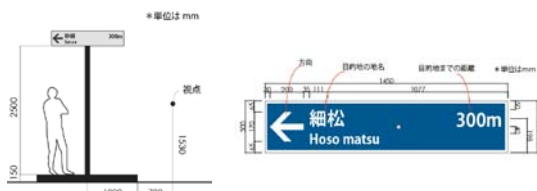


図8 実験用標識の設置位置とデザイン



図9 CGによる実験刺激(映像中の1フレーム)

実験では、フォトンマップ法を用いてレンダリングしたフォトリアスティックなCG表現を用いて、時速15km/hの自転車走行時に見える現実に近い都心部の背景刺激を見せ、その中に大きさ・色・設置高さを変更した自転車用標識を配置。それぞれの標識ごとに発見距離・可読距離・感覚指標の記録をとった。

分析の結果、以下の知見が得られた。①大きさが1450mm×300mm、文字サイズ100mm、設置高さ2.5m、国基準の青地(HSB表記:203.59, 100, 56.86)に白文字の標識には、約60m手前で気づき、12m程度手前で判読できる。②一般的な歩行者用標識では、判読終了以前に地名が有効視野外に出てしまうため、判読を終えるためには頭部の運動が必要となる。そのため、前方への注意が不十分となることが予想されるため、走行時の自転車用標識として大きさが不十分である。③判読しやすい配色とされる黄と紺の組み合わせと、青と白の組み合わせは可読距離に有意差はなかった。④国基準の青色は、発見距離が日影の変化の影響を受けやすいが、色相を60度赤色側に変えた青紫色は、日影の変化の影響を受けにくい。⑤設置高さ2.5mと3.0mの標識では、発見距離・可読距離・感覚指標に差はなかった。従って、より焦点に近く無理なく目に入りやすい2.5m位置の方が適切である。

自転車走行時に無理なく見える案内標識のデザインに対して一定の知見が得られた。リアリストックなCG表現を用いた実験により、日影の配色に及ぼす影響が指摘された。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計2件)

- ① 横山ゆりか, 横山勝樹, 古賀紀江, 2012.3., 『欧州におけるCycle City実現に向けた

環境整備 - コペンハーゲン市およびパリ市の事例 - 』, 前橋工科大学研究紀要 第 15 号.

- ②増田聡, 横山ゆりか, 館知宏, (掲載予定), 『走行中の自転車から識別可能な案内標識の研究—都心幹線道路を例として—』, 図学研究 (日本図学会学術誌) .

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

横山 ゆりか (YOKOYAMA YURIKA)  
東京大学・大学院総合文化研究科・准教授  
研究者番号 : 20251324

### (2) 研究分担者

横山 勝樹 (YOKOYAMA KATSUKI)  
女子美術大学・芸術学部・教授  
研究者番号 : 20230659

### (3) 研究協力者

増田 聡 (MASUDA SATOSHI)  
東京大学・大学院工学系研究科・修士 2 年