

道路ネットワークの最適利用

A Study on More Effective Use of Road Networks

(研究期間 平成 16～年度)

—高速道路の効率的活用・機能強化に関する研究—
Study on efficient and functional use of expressway

道路研究部道路研究室

室長

奥谷 正

Road Department, Traffic Engineering Division, Head

Tadashi Okutani

主任研究官

大脇 鉄也

Senior Researcher

Tetsuya Owaki

研究官

濱谷 健太

Researcher

Kenta Hamaya

MLIT is implementing the measures for increasing the number of interchanges, setting diverse and flexible toll systems and other policies that will make it easier to use the existing road network in addition to constructing new road networks. Some surveys that analyze the present condition and help to implement these policies were carried out in this study.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、政策的な実現可能性や有料道路の採算性の確保などの観点から、既存の高速ネットワークの効率的活用・機能強化を行うことで並行する一般道における渋滞問題や沿道環境問題、交通安全問題などの解決を図るため、多様で弾力的な料金施策やインターチェンジの最適配置などの施策を展開している。

本研究では、これらの施策のうち、現在実施されている料金割引施策やスマートインターチェンジの設置が高速道路ネットワークの利用に与える効果・影響およびその傾向について、分析を行った。

〔研究内容〕

1. ETC データを用いた社会実験効果の分析

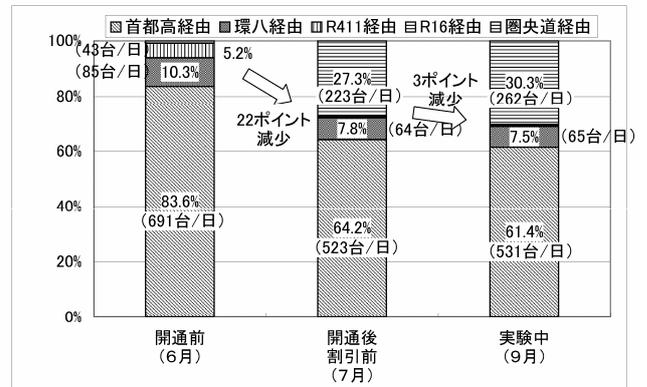
ETC データは、個々の利用者の高速道路利用履歴を追跡できるという特徴があり、既存のデータでは分析できなかった高速道路利用の実態や交通流動などの把握が可能となっている。

ETC データを用いて、平成 19 年 6 月に八王子 JCT～あきる野 IC 間が開通し、環状道路としての機能が強化された圏央道に着目し、開通前後における交通流動の変化や料金割引社会実験の効果を検証した。

相模湖以西の中央道沿線と東北道沿線または常磐道沿線との交通を対象とし、圏央道開通および料金割引社会実験による都心通過交通への影響に関して解析を行っている。

ルート別の分担率を見ると、圏央道の開通前後では、

都心経由（首都高経由および環八経由）の分担率が 22 ポイント減少している。また、料金社会実験により都心経由の分担率は更に 3 ポイント減少し、圏央道経由の分担率が 3 ポイント上昇している。（図－1）



※ ()内の台数は、ETCデータより捕捉した交通量から求めた日平均交通量

図-1 通過交通のルート別分担率の推移

このように、分担率の面では、圏央道の開通および料金施策により、都心経由の交通が確実に圏央道経由に転換していることが見て取れる。しかし依然として首都高経由の分担率が 6 割を超えている。これは、料金割引を実施してもなお圏央道の料金に割高感があることや、圏央道経由が大きく迂回するルートであるため、走行距離の短い首都高経由を選択する傾向が強いと考えられる。

2. スマート IC 便益算定システムの構築

昨年度に作成したモデルを適用して、全国約 400 箇

所におけるスマート IC 設置による便益の推計を行った。箇所数が膨大であることから、作業の効率化を図るため、全国の対象箇所の便益を一括して計算できるように、また、誰もがこの手法を用いて推計を実行できるように推計手順のシステム化を行った。

(1) 便益算定システムのフロー

NITAS 探索結果から便益を推計に至るシステムのフローを図-2に示す。

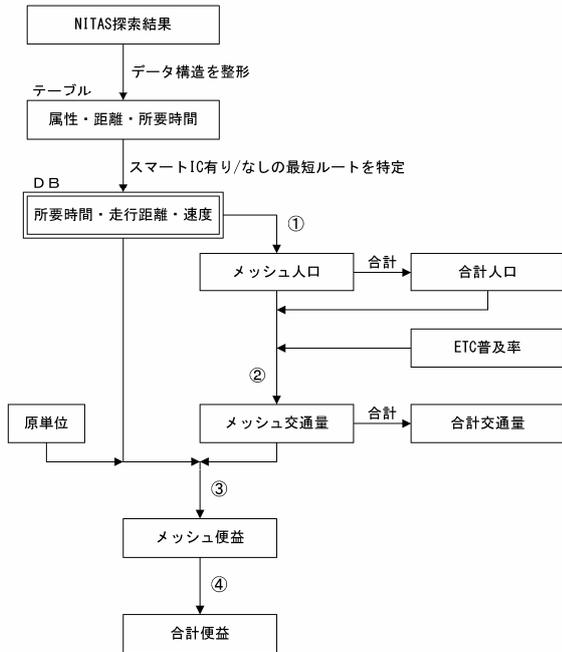


図-2 便益算定システムのフロー

(2) データベースの構築

まず、全国の対象箇所を一括して計算できるように、全国のデータを統合したデータベースを構築した。具体的には、NITASの計算結果を距離・所要時間の形に整理した上で一つのテーブルに統合した。次に、スマートICあり/なしの最短ルートを特定して、最終的には特定されたスマートICあり/なし別の最短ルートの所要時間・走行距離・速度をもつ形のデータベースとしている。

(3) 便益算定システムの構築

(2)で構築したデータベースから、便益の推計値を算定するためのシステムを以下のステップで構築した。

- ①データベースからスマートICにより所要時間が短縮するエリア（時間短縮圏域）を特定し、そのエリアのメッシュ別人口を計算する。
- ②メッシュ別人口、時間短縮圏域の合計人口及びETC普及率に、推計式を適用して、メッシュ別のスマートICの推計交通量を計算する。
- ③B/Cマニュアルの考え方を適用して、データベース、メッシュ別推計交通量及び原単位から、メッシュ別便益（走行時間短縮便益、走行経費減少便

益・交通事故減少便益）を計算する。

- ④メッシュ別便益を合計して、スマートICの便益を計算する。

(4) 推計例

本システムを用いて便益を推計した試算例を表-1に示す。また、時間短縮圏域内の各1kmメッシュ単位毎の総便益および推計交通量の値を地図上にプロットした図も合わせて示す。GISなどを使用することで、このように推計結果を地図上に表現することも可能である。

表-1 便益推計の試算例

時間短縮圏域		推計交通量 (台/日)	便益 (百万円/年)			総便益
面積 (km ²)	人口 (千人)		走行時間短縮	走行経費減少	交通事故減少	
120	310	3,875	1,034	203	17	1,253

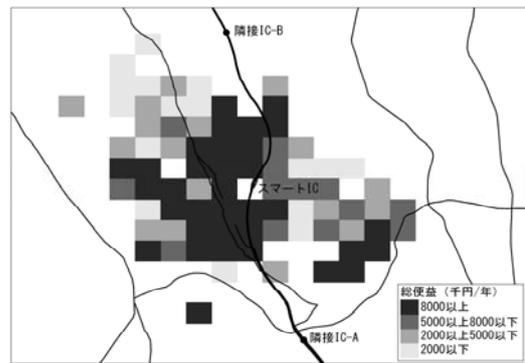


図-3 総便益の分布の例

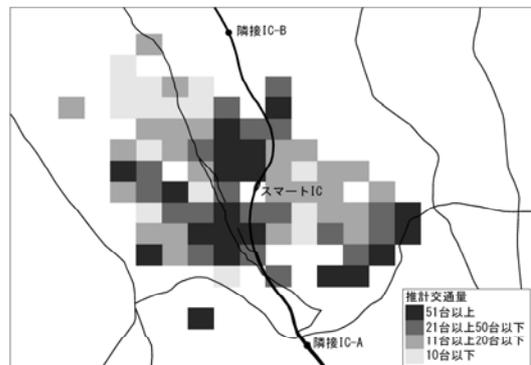


図-4 推計交通量の分布の例

[成果の発表]

- ・「第37回土木計画学研究発表会」2008.6（予定）
- ・土木学会論文集（投稿中）

[成果の活用]

料金引下げの具体的なメニューの立案に際して、ETCを用いた分析結果などを活用する。また、システム化されたスマートICの便益算定手法を地方整備局等に普及させることで、より広く多くの箇所におけるスマートICの設置検討を実施する際に、簡便かつ迅速に算定可能な本システムが活用されることが期待される。

道路ネットワークの最適利用

A Study on More Effective Use of Road Networks

(研究期間 平成 16～ 年度)

—国内貨物流動 OD の推計に関する研究—

A Study on Estimation of Domestic Freight OD

道路研究部道路研究室
Road Department
Traffic Engineering Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher
交流研究員

奥谷 正
Tadashi OKUTANI
関谷 浩孝
Hiroataka SEKIYA
小林 正憲
Masanori KOBAYASHI
南部 浩之

Guest Research Engineer Hiroyuki NAMBU

Requirement for a tool that estimated freight flow of track, train, ship, and plane was defined. And, domestic freight ODs among 251 zones were estimated primarily based on the 8th Logistics Census in an attempt to serve as fundamental database that allows understanding and forecasting current and future freight flows.

[研究目的及び経緯]

貨物流動に関する道路整備の効果は、交通量や重量などの尺度だけでなく、貨物の品目や物の価値などに着目した分析が必要である。そこで本研究では、「物の価値」を含めた事業・政策評価が可能な「指標」を提案するために、トラック、鉄道、船舶、航空の貨物流動について、多様な評価を迅速かつ統合的に分析し、結果を分かり易く表示できるツール(以下、「貨物流動システム」という。)の構築に向けた要件の作成及び分析の基本となる貨物起終点 (OD) データを作成することを目的とする。

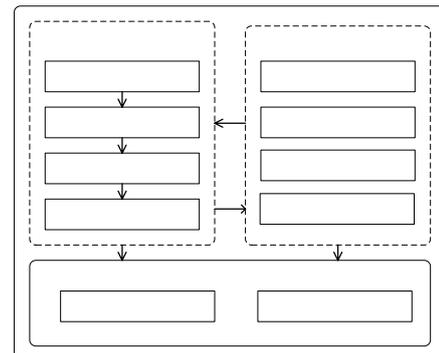


図-1 貨物流動システムの構成

[研究内容]

1. 貨物流動システムの要件定義

(1) 貨物流動システムに求められる要件

貨物流動システムの機能としては、過去・現在・将来の貨物流動を、経路を含め予測すること(若しくは予測したものを集約)が必要であり、それを含め、システムに求める機能及び要件を表-1に整理した。

(2) 要件を踏まえた貨物流動システムの全体構成

(1)の機能・要件を踏まえると「貨物流動を推計」、データを管理運用、「ビジュアルで表示」する機能が必要であり、図-1に示す構成とした。

2. 全国貨物 OD データの作成

最新の全国貨物純流動調査(以下、物流センサスと

いう)データを基本に、その他の統計データを用いて、輸送モード別、品目別に重量ベース、台数ベース(自動車のみ)、金額ベースの全国貨物 OD データベースを作成した。作成フローを図-2に示す。

(2) ゾーニング

作成する OD データのゾーニングは、物流センサスの精度、対象とする品目分類をふまえ、地方生活圏をベースとし、重要港湾がゾーン内に重複しないような 251 ゾーンを基本とした。

(3) 品目

物流センサスの精度、ゾーニングをふまえ、物流センサスで品類と呼ばれている 8 区分をベースとした。
①農水産品 ②林水産品 ③鉱産品 ④金属機械工業品
⑤化学工業品 ⑥軽工業品 ⑦雑工業品 ⑧特殊品

表-1 貨物流動システムに求められる要件の整理

項目	求める機能	要件	
貨物流動推計システム	対象	<ul style="list-style-type: none"> ・輸送手段別の検討が可能 ・複数年次(断面)の検討が可能 ・金額ベースでの検討が可能 ・ネットワーク ・走りやすさマップのネットワークを活用 ・空港港湾等へのアクセス道路をネットワークに組み込む ・ネットワークのリンクの追加・削除が可能 ・道路ネットワークのリンク条件の変更が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・輸送モードについては、輸送の特性を考慮し、物流センサスと同様の分類とする。 ・年次は物流センサス、道路交通センサスと同様に、基本的には5カ年毎に設定可能とする。ただし、交通データを始め、社会経済データは毎年あるため、データは1年ごとに収集する。 ・重量金額換算係数を品目毎に設定する。 ・本システムは幹線貨物流動に着目することから、対象地域は日本全国とする。 ・対象道路を道路交通センサスと同様に一般県道以上(ネットワークリンク数約20万)とする。 ・上記以外に空港、港湾へのアクセス道をネットワークに組み込む。 ・ネットワークのリンクを追加、削除できるようにネットワークデータを整備する。
	発生・集中モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・スーパー中核港湾整備に伴う発生集中量をゾーン別に追加が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・スーパー中核港湾を踏まえたゾーン区分である251ゾーンとする。
	分布モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・新たな発生集中量に対応したOD表の作成が可能 ・将来のOD表の作成が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・発生量、集中量を変数とした分布モデルを構築(例えばグラビティモデル)する。
	機関分担モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・各輸送機関の割合を評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・輸送機関相互の類似性を考慮し2段階選択ツリー構造とする。
	経路選択モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・走りやすさランクをモデルに反映 	<ul style="list-style-type: none"> ・経路選択モデルの変数として走りやすさランクをいれる。
	配分モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・積載品目別のモデルの構築 ・時間帯別の配分が可能 ・乗用車も含まれた道路混雑を考慮したモデルを構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・モデルの精度を高めるためには、一定数のデータが必要であることから、物流センサスの85品目の特性を踏まえ集約、分類し、モデルを構築する。 ・時間帯毎のOD表を作成、時間帯毎に配分できるモデルを構築する。 ・リンク別に乗用車の交通量を設定(または、乗用車交通量のOD表を作成し、貨物車と同時に配分)する。 ・容量制約のあるモデルも構築する。 ・一般均衡配分モデルも構築する。 ・最短経路が検索可能(dial法)なモデルを構築する。
	データベース	<ul style="list-style-type: none"> ・物流センサス、人口・産業分布等のデータを時系列で格納 ・貨物流動推計システムの各モデルのインプットデータを格納 ・データの更新が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・データを四段階に区分し、格納する。 ・統計のHP等へリンクするなど、自動的に更新が進む方法とする。
	分析結果	<ul style="list-style-type: none"> ・分析結果をビジュアルに提示 	<ul style="list-style-type: none"> ・地図データ、グラフ、表による表示を可能とする。 ・グラフ等についてはオートフォーマットを設定。
	表示システム	<ul style="list-style-type: none"> ・輸送経路の表示 ・分析結果の表示 	<ul style="list-style-type: none"> ・地図データ、グラフ、表による表示を可能とする。 ・WebGISを利用した表示システムを構築する。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・分析ツールの可搬性 	<ul style="list-style-type: none"> ・Webでのアクセスを可能とするなど、特定のPC等に依存しないツールとする。

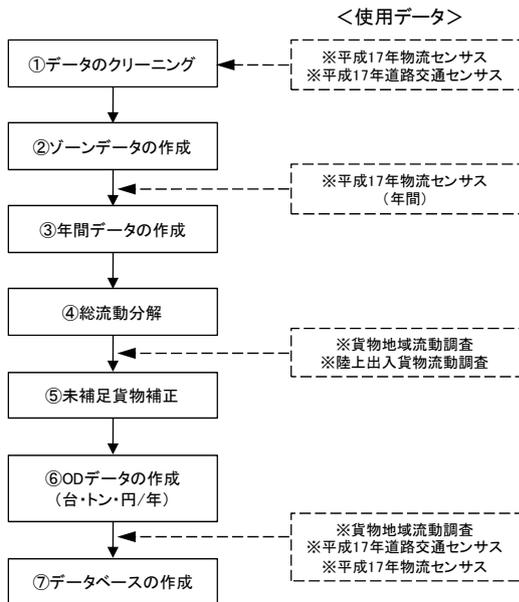


図-2 データベースの作成フロー

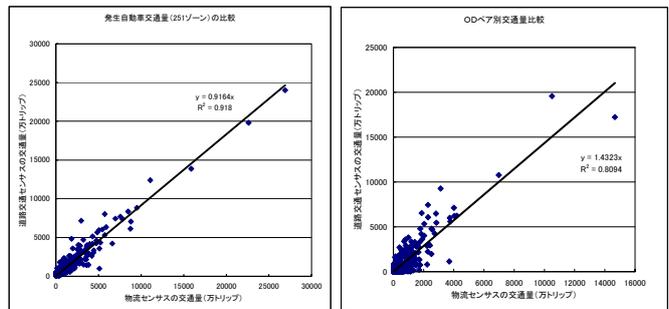


図-3 道路交通センサスとの自動車交通量の比較 (左図：発ゾーン別、右図：ODペア別)

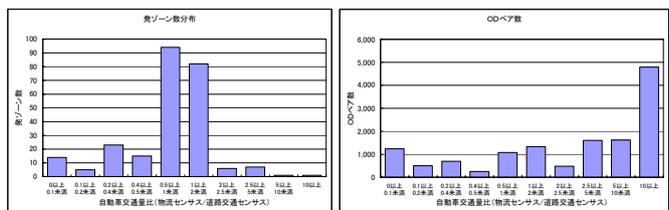


図-4 自動車交通量比ランク別数 (左図：発ゾーン数、右図：ODペア数)

(4) 台/年データの検証

物流センサスより推計した台数ベースのOD交通量を道路交通センサスの交通量と比較することにより、データの検証を行った。251の発ゾーンでの比較では両者はほぼ一致していたが、251ゾーン間のODペアでの比較では両者の差は大きくなっており、ODデータの推計方法の改良が今後の課題である。(図-3、4)。

[成果の発表]

「第37回土木計画学研究発表会」2008.6(予定)

[成果の活用]

本研究で整理した貨物流動システム及び作成したデータベースを基に、平成20年度以降、貨物流動システムを構築する。また、東アジア圏の貨物流動の分析についても実施する予定である。

参考文献

“The Freight Analysis Framework - Overview and Uses -”, Office of Freight Management and Operations U.S. Department of Transportation, April, 2002

新しい道路設計手法に関する研究

Study on new road structure standards

(研究期間 平成 16～)

— 自転車と歩行者の空間共有に関する限界交通量の検討 —

Study on a threshold of traffic volume of bicycles and pedestrians

道路研究部道路研究室

Road Department, Traffic Engineering Division, Head

室 長

主任研究官

Senior Researcher

研究官

Researcher

奥谷 正

Tadashi Okutani

大脇 鉄也

Tetsuya Owaki

諸田 恵士

Keiji Morota

This research aims to clarify a threshold of traffic volume of bicycles and pedestrians to determine appropriate structural designs of passages for them. On some passages for both bicycles and pedestrians, their traffic volume and the number of times they passed each other were surveyed. Also, how uncomfortable they felt when passing each other was evaluated through questionnaires. This research was not enough to clarify the threshold; however, relationship between a sidewalk width and comfort when passing, and differences in speed between bicycles by infants and the elderly and other bicycles have been found.

〔研究目的及び経緯〕

道路における自転車の走行空間は、自転車歩行者道（以下自歩道）として設計されることが多いが、歩行者の安全への配慮から、自転車走行空間の分離を求める声は高まっている。しかし、歩行者、自転車のそれぞれの走行空間が狭くなることや明確な設置基準がないことから、自転車走行空間を分離した設計の採用は消極的な状況にある。

本研究は、自歩道上での歩行者と自転車の空間共有の評価手法を検討し、分離された自転車走行空間の設置基準の設定を試みる。さらに、適切な横断面設計手法の提案を目標とする。平成 19 年度は、自歩道での通行に支障をきたし、空間共有が不可能となる限界状態を評価する手法を開発することを試みた。

〔研究内容及び成果〕

1. 既往文献の整理

山中ら¹⁾は、自転車の占有面積から歩行者換算係数を求め、自転車交通量を歩行者換算密度として、歩行者との混在状態を示し、錯綜回数や危険感との関係について考察している。

また、山川ら²⁾は、自転車の東京区部39箇所における調査結果として、自歩道の利用率に影響する要因として、「歩行者交通量」、「歩道幅員」または「車道の自

動車交通量及び速度」が大きいと言及している。

以上の知見から、自歩道での歩行者と自転車の空間共有の限界は、自転車と歩行者の交通量により、定量的に評価可能と考えられる。

2. 自転車と歩行者の空間共有の評価の考え方

空間共有を評価する上で「指標」と「閾値」の検討が必要である。「指標」は前述の既往文献より、自転車と歩行者の交通量とした。「閾値」は歩行者の安全確保を基準にして、自歩道上の自転車と歩行者の空間共有が不可能となる限界交通量とした。本調査では限界交通量の設定にあたり、現地調査を行った。

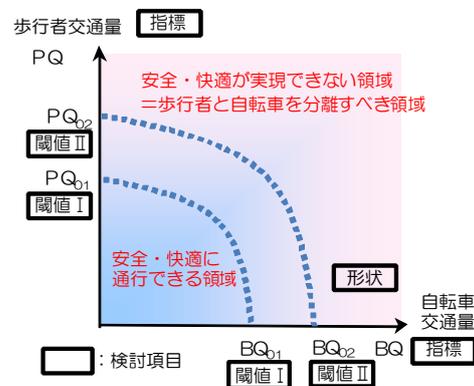


図1 自転車と歩行者の空間共有の評価のイメージ

なお、平成20年6月より施行された改正道交法では、幼児・児童が運転する場合は自転車の歩道通行を認めている。よって、限界交通量の閾値も、幼児・児童と高齢者を含めた利用者を「遅い自転車」と仮定し、下記のとおり閾値を2つ設定することとした(図1)。

閾値Ⅰ：早い自転車が混在不可能となる限界値

(境界は、速い自転車が歩道上で歩行者と同じ速度でしか走行できない状態)

閾値Ⅱ：すべての自転車が混在不可能となる限界値

(境界は、歩行者の危険感や錯綜回数が増加する状態)

3. 実測値を用いた閾値の検討

(1) 概要

H19年11月に香川県高松市内で実施された交通量およびアンケート調査の結果を用いて、混在可能な境界について検討した。調査は幅員5mと幅員3mの自歩道にて実施し、自転車、歩行者の交通量、走行速度、通行時の不快感に関するアンケート調査を行った。調査対象地区はともに中心市街地であり、駅も近いことから、自転車、歩行者とも交通量は比較的多い。

(2) 交通量とアンケート結果の比較

図2に幅員5mと幅員3mの自歩道において歩行者が調査区間を通過した場合の感想(①快適に通れた、②特に支障はなかった、③やや通りにくかった、④通りにくかった、⑤大変通りにくかった)とその時の自転車、歩行者の交通量を示した。幅員3mの自歩道では、幅員5mよりも自転車と歩行者の交通量が少ないにもかかわらず、比較的、通りにくいと回答した歩行者が多い。サンプル数が少ないものの、自歩道の幅員が5mあれば、自転車が多くとも歩行者はあまり不快に感じないと推測できる。

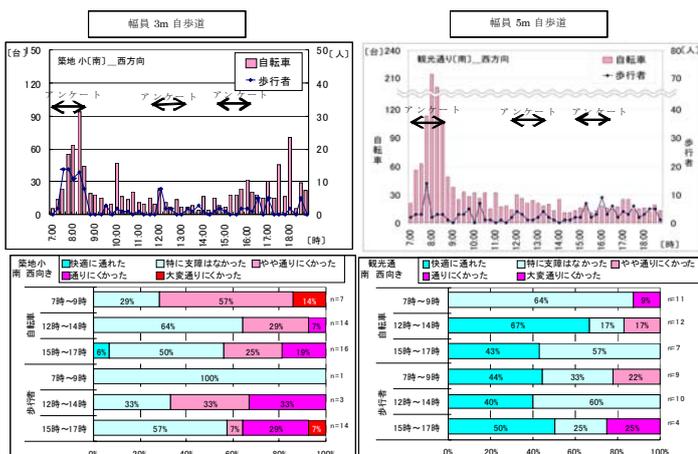


図2 交通量とアンケート結果の比較

(3) 限界交通量の設定

図3に2つの調査箇所所得られた自転車と歩行者の交通量を幅員あたりとし、アンケート調査結果との関

係を示した。交通量が低い場合でも通りにくいと回答した人が多く、要因として路面状況等を挙げる人がおり、必ずしも混在状態を評価しているわけではなかった。また、歩行者の交通量が多い状態でのサンプル数も少ないことから、今回の調査結果からは、閾値の設定することが困難であった。今後の課題としてアンケート設計や手法等にも工夫が必要である。

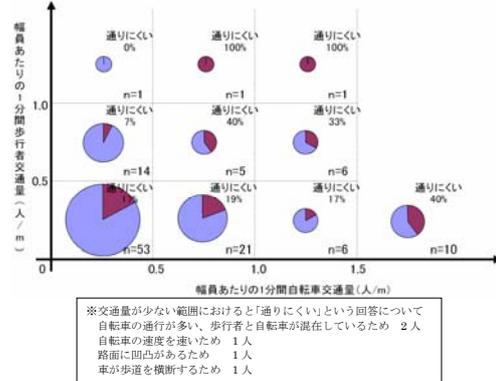


図3 歩行者の感想と交通量の関係

(4) 「遅い自転車」と「早い自転車」の走行速度

前述したとおり、閾値を2つ設定する上で、幼児児童、高齢者が運転する「遅い自転車」と学生・大人が運転する「早い自転車」を区分する必要があるため、目視で2つの属性を分類し、それぞれの走行速度を計測した。

その結果、図4に示すとおり、2つの属性では速度分布が異なり、幼児児童、高齢者の自転車の平均速度は、11.4km/hであり、それ以外の自転車よりも約3km/h低い結果となった。

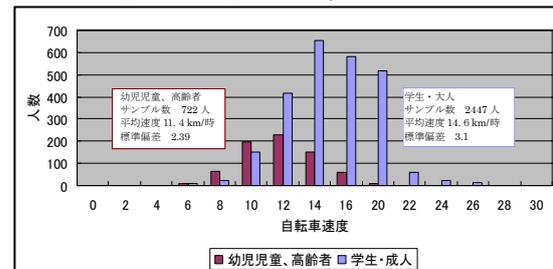


図4 「遅い自転車」と「早い自転車」の速度差

【成果の活用】

自歩道上での限界交通量については今後もデータ収集を行い、更なる検討を重ね、自転車走行空間を分離する際の設計基準として反映させていく予定である。

【参考文献】

- 1) 山中英生他: 自転車の走行環境評価について - 混在交通に着目して, 交通工学, Vol. 40, No. 5, pp. 20-26, 2005.
- 2) 山川仁: 自転車歩行者道を走行する自転車に関する分析, 土木学会第38回年次学術講演会講演