

道路空間再配分および自転車道ネットワーク構築のための 分析調査体系の構築

課題番号：14550524

平成 14 年度～平成 15 年度科学研究費補助金（基盤(C)(2)）

研究成果報告書

平成 16 年 3 月

研究代表者 **兵 藤 哲 朗**

（東京海洋大学 海洋工学部）

研究課題：

道路空間再配分および自転車道ネットワーク構築のための分析調査体系の構築

研究期間：

平成 14 年度～平成 15 年度

研究組織：

研究代表者： 兵藤 哲朗（東京海洋大学海洋工学部流通情報工学科助教授
旧：東京商船大学商船学部流通情報工学課程）

交付決定額：

平成 14 年度： 1,600 千円
平成 15 年度： 1,000 千円
総計： 2,600 千円

研究発表：

笹井・兵藤・鈴木・高橋：「Dialのアルゴリズムを用いた自転車経路選択モデル」土木計画学研究・講演集、27 巻、No.91(CD-ROM)、2003 年

はしがき

環境問題を契機として、都市内における自転車交通の役割が世界的に見直されつつある。わが国もその例外ではなく、数年前から建設省（現国土交通省）による自転車利用促進モデル都市の選定も行われているし、自転車に関連する研究論文も少なからず見受けられるようになってきた。しかしながらわが国の自転車に関わる研究は、1970年代より端末における駐輪場対策を念頭においたものが支配的であった。これは駅前駐輪場の逼迫した需給関係にもよるが、その代価として、自転車を本来通り車両として見なし、高速かつ快適な走行を支援するネットワーク形成の検討を後送りせざるを得ない状況を作り出してきた。

今まさに、都市内の交通ネットワークの主要な構成要素として自転車道を位置づけ、その実現化にむけた具体的な調査・分析方法論が議論されるべきであろう。限られた道路空間を少子高齢化などの社会状況に合わせて再考する、いわゆる「道路空間の再配分」という標語があるが、自転車道スペースの確保はその主テーマ足り得る。

本研究は上記問題意識のもと、自転車道ネットワークに関する各種定量分析を開発することを目的とした。特に選択枝数が莫大で、従来型の経路選択モデルの適用が困難な自転車経路選択モデルとして、「重複率最大化モデル」を中心に、その都市間特性比較や、さらにはモデルの拡張を行えたことは本研究の大きな成果である。また同モデルを実際の自転車道計画に適用し、その整備効果を適切に定量的に把握する方法を提示することもできた。本研究の成果を今後の自転車道ネットワークの拡充に活かし、快適な都市交通体系を構築することに邁進したいと思っている。

また付録資料として、全国各地の先進的自転車施策の実施自治体のヒアリング結果も添付した。少なからぬ諸都市で自転車利用促進の工夫が重ねられてきていることも注目に値する。

本研究の定量的分析は、本研究室修士学生であった笹井秀哉氏による。各地のヒアリングには修士学生の八代渉氏の協力も得た。またデータ提供や解析方針について鈴木紀一氏（計量計画研究所）に多大な協力を頂いた。ここに記して謝意を表明する次第である。

兵藤 哲朗

目次

第一章 - 序章 -

- 1.1 背景と目的
- 1.2 研究の手順

第二章 自転車道ネットワーク整備研究の現状と課題

- 2.1 現在の自転車事情と道路構造
- 2.2 自転車経路選択モデルにおける本研究の位置付け
- 2.3 重複率最大化モデル

第三章 自転車経路選択特性の都市間比較

- 3.1 都市の概要
- 3.2 迂回率
- 3.3 パラメータ推定 - 重複率最大化モデル -

第四章 自転車経路選択モデルの比較検討

- 4.1 Dial組み込みモデル
- 4.2 Dial組み込みモデルの検討
- 4.3 D 値の検討
- 4.4 Dialのアルゴリズムのカバー率

第五章 重複率最大化モデルを用いた自転車道ネットワーク評価の事例分析

- 5.1 都市の概要
- 5.2 使用データの概要
- 5.3 迂回率
- 5.4 重複率
- 5.5 リンク影響度

第六章 おわりに

参考文献

付録 自転車施策事例視察報告

第一章

序論

1.1 背景と目的

近年、自転車が目されている。

通勤や通学、買物や鉄道駅への送迎など、日常生活に欠かせない交通手段としての自転車である。国土交通省の「自転車施策先進都市」(図1-1)を見るとレンタサイクルや本格的な、ヨーロッパ風の自転車道整備計画まで見受けられ、駅前不法駐輪対策が中心的に議論されてきた時代とは大きく趣を異にした注目がされていると考えられる。

現在、自動車やバイクに比べた場合の身近さ、手軽さ、と言った利点から自転車利用は増大の一步を辿り、増大と共に色々と問題も顕在化し始めた。その問題とは、中心市街地や駅周辺に自転車が集中し、交通混雑や、交通安全上の問題である。

市街地の道路幅員構成が貧弱な我が国では、欧州流の、自転車を車両扱いとした自転車道ネットワークを構成することは困難を伴うことは明らかである。しかし、自転車自身は汚染物質を全く出さないで環境問題の面では大きく良い物であるし、平地を主とした都市では適切な自転車道整備や規制を行えば、住民の交通手段として自動車やバイクに匹敵する有用な交通手段になるものでもあり、自転車利用増大に伴う自転車に対する新たな注目の風向きは、個人的には歓迎したく、自転車道ネットワーク計画の方法論を多角的に検討する時期が到来したと思いたい。

そこで、本研究では自転車利用者の経路選択における大前提として、自転車利用者は必ずしも最短ルートを選択するとは限らず、出発地から目的地までの走行環境、言い換えると道路の整備状況によってその挙動が変化すると想定した。このような想定に基づき、自転車利用者が自転車走行環境を加味して距離抵抗を認識しているという仮説の経路選択モデルに基づく、実距離からの認識距離変換式を提案し、それによって得られる認識距離を変数として組み入れた経路選択モデルを用いた需要予測を示した。また宇都宮、久留米、七尾、小山の自転車利用者を対象としたケーススタディを行い、提案方法の適用可能性を示した。

我が国の交通事情から、従来の研究事例は自転車駐車場整備に集中的に焦点が当てられ、自転車の走行を前提とした道路ネットワーク(自転車道または、自転車・歩行道)計画には殆ど注意が払われていないし、前述の自転車利用特性を勘案した需要予測方法も研究されていない。

そのような現状を踏まえ、本研究の目的は自転車利用行動の特性を加味した需要予測を行うことによって、今後、都市内の自転車道路整備のニーズが高まると予想される中で、どこに、どのような空間整備を行うことが効果的であるかどうかを検討する際の一つの有効な評価方法を明示することを目的とした。



図1-1 自転車利用環境整備モデル都市

1.2 研究の手順

研究の手順は以下の通りである。

(1) 使用データの都市の概要を把握

本研究では、重複率最大化モデル等、色々と検討するに当たり、データを使用している。使用しているデータは、宇都宮市、久留米市、七尾市、小山市のデータであるが、データを使用して作業をする前に、まず、宇都宮市、久留米市、七尾市、小山市、4都市の概要、また自転車道整備における主眼を知ることによって、使用するデータの背景を認識した。

(2) 迂回率の算出

まずは、自転車利用者が出発地から目的地への最短経路に対してどの程度遠回りをしているのかを調べた。その指標として迂回率を算出している。

自転車利用経路アンケートから得られた個人の自転車利用経路延長を出発地から目的地までの最短経路延長で除した値を「迂回率」と定義している。

(3) 重複率最大化モデルにおけるパラメータ推定

本研究では自転車走行環境を加味した距離を認識距離として提案している。この認識距離を算出するに当たり、自転車走行環境を表すリンク属性（車道幅、幅員、歩道幅等々）のパラメータを重複率最大化モデルによって推定した。

各リンク属性の認識距離パラメータを推定することによって、自転車利用者に与える、自転車走行環境の影響を数値的に表した。同時に経路選択を行う際の各都市の特徴を明らかにした。

(4) Dialのアルゴリズム組み込みモデル

重複率最大化モデルを一般化した Dial のアルゴリズム組み込みモデルの検討を行った。ここでは、Dial のアルゴリズムのパラメータ q の変更による重複率の変化を表し、選択肢集合という視点から見た場合、重複率最大化モデルとの違いである合理的経路による、「限定されたリンク」のサンプル実走行経路カバー率も検討している。

(5) リンク影響度

これは小山市のみで検討した。あらかじめゴール地点を決定し、全ノードからゴール地点までの自転車利用者が使用するであろう経路を予測するのであるが、その際にある特定のリンクを自転車利用者にとって良好な整備を施す。この自転車道整備を行う前と行った後で特定リンクの使用度がどの程度変化するかを表した。これは特定リンクの自転車道整備影響度を量的に地図上で表したものである。

第二章

自転車道ネットワーク整備研究の現状と課題

2.1 現在の自転車事情と道路構造

自転車は環境にやさしい交通手段

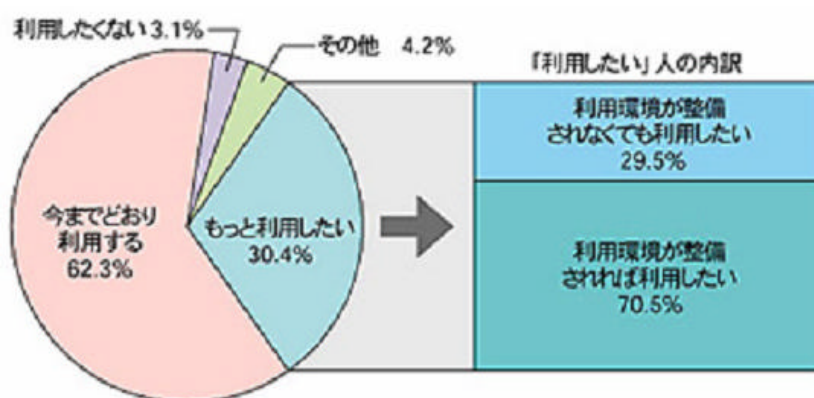
排気ガスを出さず、大気汚染につながらない自転車は、環境にやさしい交通手段として、いま大いに注目されている。政府も「地球温暖化対策推進大綱」の中に、安全かつ適正な自転車利用の促進を位置づけている。

手軽で便利な足

通学時の交通手段として、自転車を利用している人が約 70 %。また、買い物時に利用している人は約 60 % にのぼっている。

自転車をもっと利用したい

約 30 % の人は自転車をもっと利用したいと考えている。そのうち、利用環境が整備されればもっと利用したいという人は、3 分の 2 にもなる。



自転車の安全かつ適正な利用の促進に関するアンケート調査(総務庁)より作成

図 2-1-1：今後の自転車利用に対する意向

2.1.1 自転車を取り巻く問題とその解決

自転車を取り巻く様々な問題の一例を以下に挙げる。

歩行者が道を譲ってくれない。

段差のある歩道で、転倒しそうになった。



放置自転車が邪魔で、歩行者が歩きづらい。

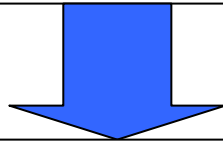


車道の真ん中を走る自転車が道を譲ってくれない。



様々な問題の原因とは

自転車は、自動車や歩行者に比べて、通行位置や通行方法があいまいになっている。そのため、歩行者や自動車とのトラブルが発生したり、自転車が段差や障害物に悩まされたりする。



人、自転車、車の調和が必要

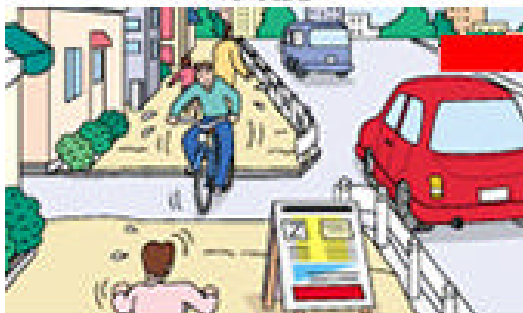
現在の道路空間において、自転車、歩行者、自動車の3者が安全・快適に利用できるように改善することが重要。

- ・歩道等においては、自転車と歩行者の通行位置や通行方法を解り易くする。
- ・自動車とは、分離または共存化を図る。

一般的に自転車利用が多い道路において

- ・段差や障害物などを極力なくす。
- ・舗装の違いなどにより走行空間をわかりやすくする。
- ・電線類の地中化、電話ボックスなどの移設を進める。
- ・交差点付近の植栽を低木化し、見通しをよくする。

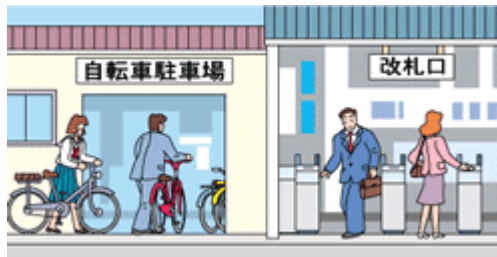
改善前



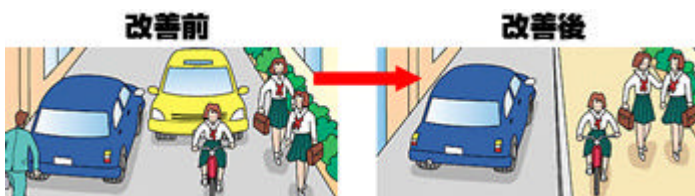
改善後



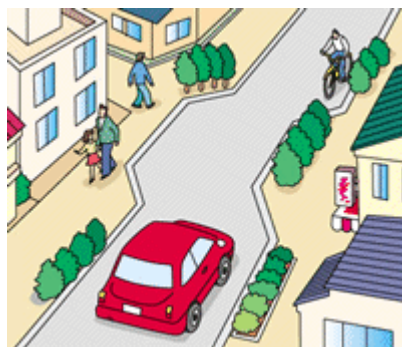
駅周辺等において
利用しやすい自転車駐車を整備する。



学校周辺では
自転車歩行者道を新たに設けるなどして、歩行者、自転車を自動車と分離する。



特に住宅地、病院や福祉施設周辺では
コミュニティ道路や歩車共存道路などを整備し、自動車との共存化を図ります。

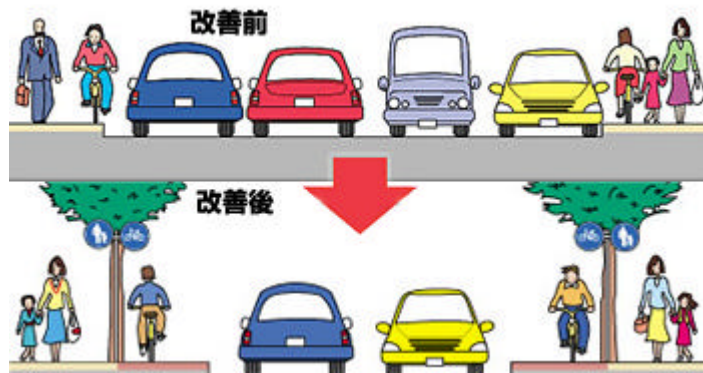


川沿いなどの公共空間では
自転車専用道路を整備する。



バイパスや環状道路などが完成した街では

自動車中心の道路空間を再配分し、自転車道などを整備する。



2.1.2 海外事例 その アムステルダム（オランダ）

オランダの自転車政策のなりたち

オランダは人口一人当たりの自転車保有率世界一の国である。干拓によって国土を拡大してきたオランダは、自転車乗車に適した平坦地が多い一方で、地球温暖化による海面上昇などの環境悪化に敏感な国である。

この国が自転車に注目をしはじめたのは1970年代。自動車の普及に伴う事故の増加やオイルショックがそのきっかけであった。地球環境問題への関心の高まりもあり、1990年以降、国の交通政策の中核に自転車が組み込まれている。

政策のポイントは「自転車専用道の増加」「自転車利用者の安全性の向上」「公共交通と自転車との連携強化」「盗難予防」。1992年には、住民投票によって「市街地での自動車抑制」という方針も採択されている。

アムステルダムの自転車利用環境



車道・自転車レーン・歩道がそれぞれ独立した道路空間



人は階段、自転車はスロープ



大きな交差点の左折車線の自転車レーン



アムステルダム国立博物館の下にも自転車レーンが



自動車の速度を落とすためのハンプ



運河の上に作られた大規模駐輪場

自転車利用を促進する施策、サービス

- ・協議会、NGOが自転車施策をチェック

各自治体の自転車交通に対する取り組みについて協議する全国的組織「Bicycle Council（自転車協議会）」がある。また、各自治体の自転車政策の実施状況はNGO組織「Bicycle Union」がチェックを行なう。

- ・自転車通勤者の所得税を控除

週に3日以上、片道10km以上を自転車通勤すると、所得税が年間約3万7千円控除される。

- ・自転車と電車・トラムとの連携

多くの電車には自転車積み込み用のスペースがあり、自転車用のキップを買えば折り畳まない状態で自転車を電車に乗せることができる。

市内には自転車道とともにトラム（路面電車）網が張り巡らされており、雨の日や自転車を利用しない人も自動車を利用せずに移動することが可能になっている。

- ・ガイド付自転車観光ツアー

英語ガイドの案内で市内の名所旧跡や郊外の運河や風車を訪ねるサービス（レンタサイクル代込み2~3千円）。

2.1.3 海外事例 その ミュンスター（ドイツ）

ドイツの自転車政策のなりたち

ドイツでは、1980年代に酸性雨が原因で「黒い森」が枯れ始めたことから環境に関する危機感が高まった。そのひとつの表れとして1989年に『自転車にやさしい市町村づくり』構想が発表されている。ミュンスターの位置するノルトラインヴェストファーレン州は、この構想を推進する自治体のひとつで、以下のような施策に重点を置いている。

- 1、自転車に親しみやすい道路の整備
- 2、道路と道路とダイレクトに結ぶ自転車道（一方通行道路での自転車専用逆方向レーンなど）
- 3、交差点・合流点での安全性の確保
- 4、安全で、雨・風よけのある自転車駐車場の整備

「自転車ステーション」を全国100箇所に設置予定

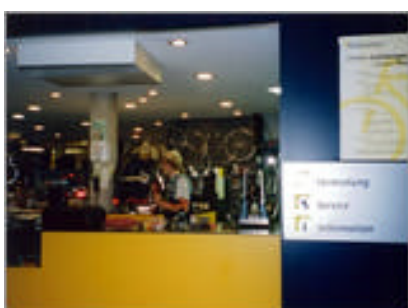
こうした自転車政策のひとつとして、1996年から「ステーション100」という計画が推進されている。これは、駐輪場と自転車利用者のための総合的なサービス施設を100箇所に設けようという政策で、ドイツ鉄道ミュンスター駅前に位置する「自転車ステーション」はその第一号施設である。



自転車ステーション外観（入口）



3200台を収容する地下駐輪場駐輪料金は
1日0.7ユーロ（約90円）



入庫の時に依頼をしておけば
自転車修理をもらえる



自転車洗車機、1回3.25ユーロ（約420円）

市街地の自動車時速を30km/hに

ミュンスターでは移動手段の 34%を自転車、21%を徒歩が占めている。それは「自動車よりも、自転車や徒歩の方が移動しやすい」まちづくりの結果である。そのひとつが「テンポ 30」と呼ばれる施策で、高速道路と主要道路を除くすべての市街地において、自動車の制限速度を 30km/h に設定している。

ドイツではこの施策について、「2010年までに 100%の都市に普及」と目標を設定している。また、この取り組みはオランダやフランスでも行なわれている。



市の中心部への自転車乗り入れは禁止だが、自転車は OK



緑のトンネルの中に続く、幅の広い自転車専用道路

ドイツサイクリストクラブ (ADFC) の活躍

ADFC とは、1979 年に設立された会員数 120 万人の NGO。この団体は「環境」や「経済」への影響に配慮しながら自転車利用を推進しており、サイクリストの立場から連邦政府の自転車政策に様々な政策提言を行っている。

2.2 自転車経路選択モデルにおける本研究の位置付け

自転車経路選択を扱ったモデルでは、従来、様々な選択肢集合の設定方法が存在する。それらを分類すると下記の3つがあげられる。

- a：選択肢集合を扱わないもの
- b：リンクの限定は行うが特定の経路は列挙しないもの
- c：特定の経路を列挙するもの

本研究で用いている重複率最大化モデルは a の部類に属し、経路を予測する上であらかじめリンクの限定、列挙を行わない、選択肢集合を扱わないモデルである。また本研究で試みる Dial 組み込みモデルは、重複率最大化モデルを一般化したものとしての性質を有し、このモデルは b の部類に属す。この Dial 組み込みモデルは Dial のアルゴリズムによって配分対象が限られるので、リンクの限定は行われているが、経路の列挙はなされない。また c の部類に属すものとして k 番目最短経路を使用したモデルが考えられる。これはあらかじめ選択肢として k 番目までの最短経路を列挙し、その上でどの経路かを予測するものである。

本研究では a の部類に属するものとして「重複率最大化モデル」、b の部類に属すものとして「Dial 組み込みモデル」を検討した。c の部類に属す「k 番目最短経路」を使用したモデルについては現在進行中であり、今後の課題とさせて頂きたい。

2.3 重複率最大化モデル

2.3.1 迂回率とその定式化

自転車利用者は出発地から目的地まで最短経路を使用しているのか？使用していないにしてもどの程度、最短経路との差異が生じているのか？それを知るために迂回率と言ったものを算出した。

まず、 n 番目サンプルの実利用経路延長 X_n を次のように定式化する。

$$X_n = \sum^a d_{na} \cdot l_a \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 d_{na} は n 番目サンプルが a 番目リンクを通る場合に 1、それ以外は 0 をとるダミー変数であり、 l_a は a 番目リンクの延長である。

この時、 n 番目サンプルの迂回率は次式で表される。

$$J_n = \frac{X_n}{\sum^a d_{na}^{**} \cdot l_a} \dots\dots\dots (2)$$

X_n は左記に示した通り、 n 番目サンプルの実利用経路延長である。 d_{na}^{**} は n 番目サンプルの出発地と目的地の最短経路に a 番目リンクが含まれていれば 1、そうでなければ 0 のダミー変数である。 l_a は a 番目リンクのリンク延長である。つまり迂回率とは n 番目サンプルの実利用経路延長をコンピュータによる n 番目サンプルの地図上の最短経路延長で除したものである。

ここで、各サンプルの利用経路延長を重みとして、サンプル全体の重みつき迂回率を次のように定義する。

$$J = \frac{\sum^n X_n}{\sum^n \sum^a d_{na}^{**} \cdot l_a}$$
$$= \frac{\sum^n \sum^a d_{na} \cdot l_a}{\sum^n \sum^a d_{na}^{**} \cdot l_a} \dots\dots\dots (3)$$

2.3.2 認識距離とその定式化

認識距離とは自転車利用者が実際に感じているであろう距離のことである。自転車利用者は必ずしも目的地までの最短経路を通行するとは限らず、歩道や車道の幅員等、自転車の走行のし易さに影響を受けて走行経路を選択するものと考えられる。

すなわち自転車利用者は走行しやすい経路の距離を実距離よりも短く認識していると捉えられる。この仮説における実距離よりも短く感じている距離を認識距離とした。

このような仮説に基づき、経路の走行しやすさ、つまり走行環境を加味した認識距離を重複率最大化モデル、Dial 組み込みモデルに組み込むこととする。

認識距離の式であるが、対象地域における自転車利用者の出発地から目的地までの実走行経路データが N サンプル得られているとする。リンク属性により認識されるリンク長が異なるという仮説に基づき、 a 番目リンクの認識距離を下記の式で表現する。

$$l_a^*(\mathbf{b}) = l_a \cdot \prod_k b_k^{z_{ak}} \dots \dots \dots (4)$$

ここで z_{ak} は a 番目リンクの k 番目属性変数（道路幅員、歩道幅員など）について一定条件を満たす時は 1、それ以外は 0 をとるダミー変数であり、 b_k は k 番目属性にかかる未知パラメータ ($0 < b_k$) である。この式より、リンクの属性により認識されるリンク長が変化する事が説明される。容易に想像されるようにパラメータの値がすべて 1 の場合 ($l_a^*(1)$ とする) はリンク長に何の変化も無くもとのリンク長と同じ長さになる。

2.3.3 重複率の定式化とパラメータの推定方法

次に式(4)式の未知パラメータ \mathbf{b} の推定方法を考える。

パラメータを推定する場合の目的関数に相当する説明されるべき事柄は、いかに認識距離から推計される最短経路が実経路に一致するかということである。そこで次式のような n 番目サンプルの重複率(認識距離による最短経路と実経路の重複率)を定義する。

$$D_n(\mathbf{b}) = \frac{\sum_a d_{na} \cdot d_{na}^*(\mathbf{b}) \cdot l_a}{X_n} \dots\dots\dots(5)$$

$d_{na}^*(\mathbf{b})$ はパラメータ値が \mathbf{b} のときの認識距離を用いた場合の n 番目サンプルの最短経路に a 番目リンクが含まれる場合に 1、それ以外の場合は 0 をとるダミー変数である。今、(5)式で示した重複率が大きい(1に近づく)ほどモデルにより再現される経路が実経路をよりの確に説明する事になる。そこで各サンプルの利用経路延長を重みとしてサンプル全体の重み付き重複率を次のように定義する。

$$D(\mathbf{b}) = \frac{\sum_n X_n \cdot D_n(\mathbf{b})}{\sum_n X_n}$$

$$= \frac{\sum_n \sum_a d_{na} \cdot d_{na}^*(\mathbf{b}) \cdot l_a}{\sum_n X_n} \dots\dots\dots(6)$$

未知パラメータは式(6)を最大化するように定めればよい。しかし、一般には最短経路などのネットワーク変数は離散量であるため、重み付き重複率(以降「 D 値」と呼ぶ)をパラメータで微分する事は不可能であり、目的関数の勾配などを算出する事は出来ない。そこで、パラメータ値を任意の区間で移動させ、それぞれのパラメータ値に対する D 値を算出し、 D 値が最大となるパラメータ値を視認によって確認し、推定値とすることが考えられる。また、パラメータ数が多くなる(3つ以上)と、同方法では対応が困難である。この場合は遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithm)を用いた方法が適用可能である¹⁾。

2.3.4 Dial 組み込みモデル

Dial のアルゴリズムを用いる事により起終点間の経路を特定することなく各リンクの選択確率を推計できる。そこで Dial のアルゴリズムを用いた場合の n 番目サンプルの重複率を次式のように定義する。

$$D_n(\mathbf{b}, \mathbf{q}) = \frac{\sum_a d_{na} \cdot P_{na}(\mathbf{b}, \mathbf{q}) \cdot l_a}{X_n} \dots \dots \dots (7)$$

$P_{na}(\mathbf{b}, \mathbf{q})$ はパラメータ値が \mathbf{b} のときの認識距離を用いて、 n 番目サンプルにおいて Dial のアルゴリズムで用いられるパラメータを \mathbf{q} としたときの a 番目リンクの選択確率を表す。今、(7) 式で示した重複率が大きい(1 に近づく)ほどモデルにより再現される経路が実経路をよりの確に説明する事になる。そこで Dial のアルゴリズムによるリンクの選択確率を用いたサンプル全体の重み付き重複率 $D(\mathbf{b}, \mathbf{q})$ (以降 D_p 値と呼ぶ) を以下のように定義した。

$$D(\mathbf{b}, \mathbf{q}) = \frac{\sum_n X_n \cdot D_n(\mathbf{b}, \mathbf{q})}{\sum_n X_n}$$

$$= \frac{\sum_n \sum_a d_{na} \cdot P_{na}(\mathbf{b}, \mathbf{q}) \cdot l_a}{\sum_n X_n} \dots \dots \dots (8)$$

未知パラメータ \mathbf{b} 、 \mathbf{q} の推定であるが、 \mathbf{b} は前述の理由から任意の区間を動かさなければならない。そこで \mathbf{q} も 0~ の区間を動かす事にした。

Dial 組み込みモデルの特徴として

Dial のアルゴリズムで用いられているパラメータ \mathbf{q} は選択確率の感度に相当するので

$\mathbf{q} = 0$: 全ての選択枝が等価 ($p = 1$ /選択枝数)

$\mathbf{q} = \infty$: 最短経路のみが選ばれる ($p = 1$)

となる。従ってパラメータ推定式を重複率最大化モデルと同様に定義すれば $\mathbf{q} = \infty$ が重複率最大化モデルに相当する事になるので Dial 組み込みモデルは重複率モデルの一般化ということになる。従って \mathbf{q} の値によっては D_p 値の方が D 値よりも大きいという可能性は十分考えられ、検討すべき点だと言える。

第三章

自転車経路選択特性の都市間比較

3.1 都市の概要

3.1.1 宇都宮市

宇都宮市では「地球規模での環境保全問題や市民の健康志向、さらには、中心市街地活性化のための回遊性向上などの視点を踏まえ、自転車を都市内交通の一手段として位置付け、安心して安全に走れる自転車道や利便性の高い駐輪場の整備など、自転車の持つ特性を十分に活かしたまちづくりを進める。」を目的として自転車に関する施策を行っている。

計画の趣旨

宇都宮市は、平坦な地形に恵まれ、自転車の利用に適した環境である一方、自転車走行環境は走行者と自動車とが混在した状況である。従って、自転車を都市内交通の一手段として位置付け、自転車の持つ特性を十分に活かした「安全で快適なまちづくり」を進めることを計画の趣旨としている。

自転車利用の現状の把握

- ・ 市内の自転車の期間分担率は17%、市内々（出発地・目的地ともに市内）では22%
- ・ 18歳以下の利用者が全体の3分の1以上
- ・ 男性は18歳以下が多く、女性は30～50歳代が多い
- ・ 高校生の大半が自転車通学
- ・ 朝ピークの7～9時では、都心ゾーンの西側に行くにしたいが自転車交通量が増加
- ・ 年間に約7000台の放置自転車を撤去
- ・ 交通事故全体の2割以上が自転車による交通事故
- ・ 第一当事者（原因者）の半数以上が子供、高校生、高齢者

自転車利用の重点施策

中心市街地活性化のための回遊性向上や自動車利用制御による交通渋滞の緩和などに資する3つの施策を重点施策として位置付けている。

- ・ 走る：自転車道の整備（自転車走行空間の確保）
- ・ 止める：新規駐輪場、駐輪スポット（短時間型、郊外型）の整備
- ・ 借りる：レンタサイクルの導入（レンタサイクルの試行実験）

人口・世帯数（平成14年4月1日時点）

- ・ 人口総数：444,542人
- ・ 男：221,972人
- ・ 女：222,570人
- ・ 世帯数：170,964世帯

次ページに宇都宮市の平成22年度における都心部の自転車ネットワークの図を載せる。

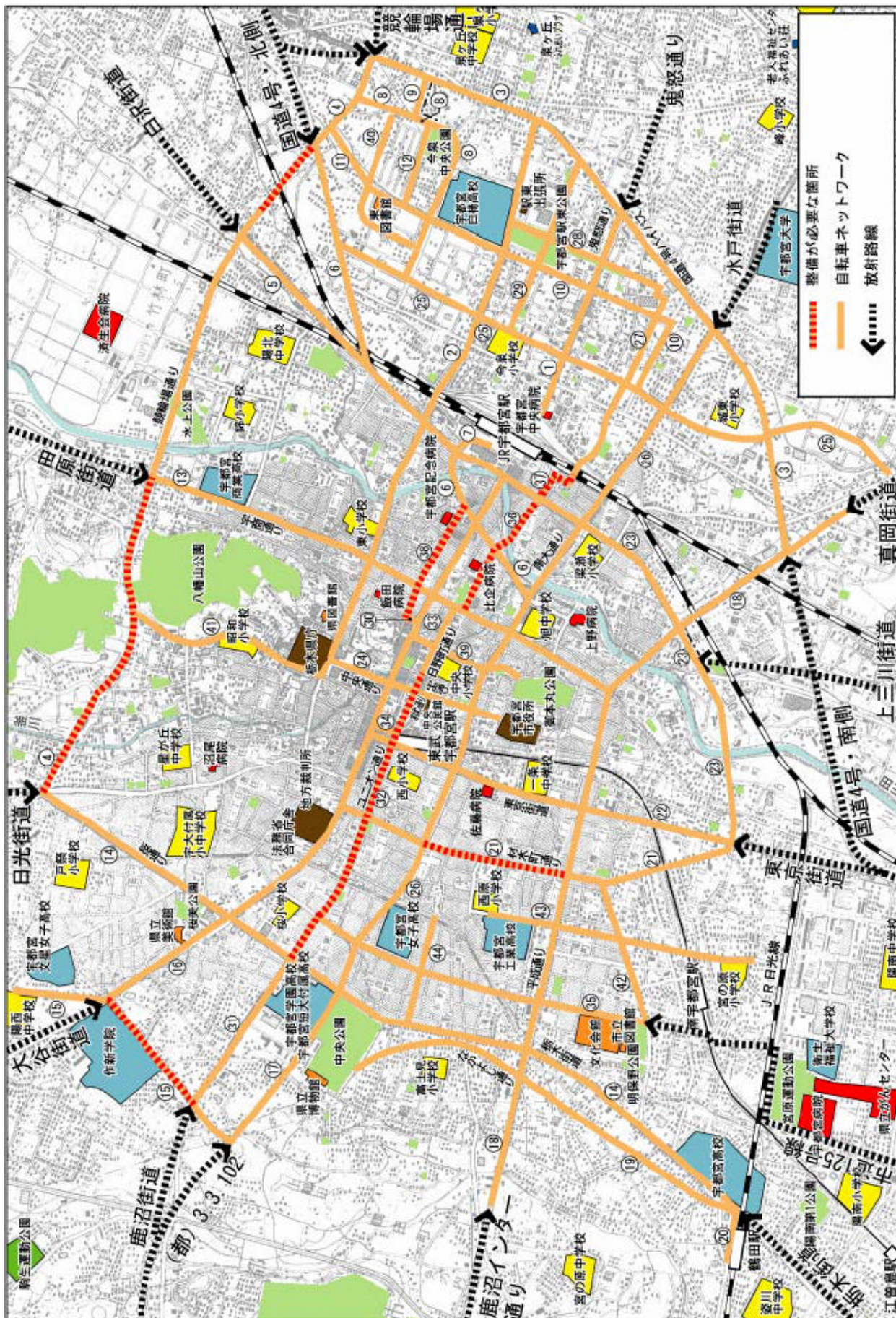


図 3-1-1-1：平成 22 年度における都心部の自転車ネットワーク図

3.1.2 久留米市

久留米市には筆者が実際に現地視察に赴き、その整備を視認して来た。

久留米では「水色の自転車」(図 3-1-2-1)を軸とした自転車施策が採られている。

「水色の自転車の会」は久留米大学経済学部駄田井教授のゼミで環境問題に取り組んでいこうと言う所から学生が自転車を交通手段の中核にして、久留米市を人と自然にやさしい街にしたい放棄したボランティア活動に端を発している。

水色の自転車の会の活動内容及びシステム

水色の自転車の会ではまず市が回収して三ヶ月経った放置自転車を無料でもらい受け、その放置自転車を会の人間が水色に塗装する。(水色は筑後川に由来するとのこと)水色に塗装された自転車は水色の自転車用の駐輪場に配備される。その駐輪場とは基本的には久留米市内に満遍なくあり、その駐輪場にある水色の自転車は誰が使用しても良い。また返すときはどの駐輪場でも決まった駐輪場であればそこに置いておけば良い。活動が続くに従って、活動費が切実な問題として浮かび上がるが、水色の自転車に広告をつけると言うことでスポンサーをつけているようである(図 3-1-2-2)。基本的に鍵はかけないものとしている。また水色の自転車には使用するに当たっての利用心得が書いてある(図 3-1-2-3)。つまり無料で、乗り捨て自由、利用制限はないといったものである。

しかし、ことはそう上手く運ばないようである。最大の悩みは自転車の私物化であるようで取られてしまうようである。鍵をつけられ、あたかも個人所有のようになっている場合や、ステッカーを剥がされているもの、水田や畑に放置されているもの、違法駐輪されているもの等々と問題はあり、その根本的な問題は住民のマナーにあるようである。ちなみにその苦情は大学側に来るようであるが、大学としては一切この水色の自転車の会とは関係がないと言うことである。

現在では街中において一切水色の自転車を見かけることはない。またその決まった駐輪場においても水色の自転車は一台も見られない。あまり機能していないのが現状ではないかと思われる。

レンタサイクルの受付の人、ビジネスホテルの人等色々な人に聞いてみたが最近では全然見ないとのことであった。それどころか本来駅前には駐輪禁止の場所であったが市が協力すると言うことで水色の自転車に限り駐輪を許可したが、それにつられて水色の自転車以外の自転車も駐輪するようになり、現在では水色の自転車は消え、私的な自転車が違法駐輪してあると言うのが現状である(図 3-1-2-4)。

人口・世帯数(平成 15 年 1 月 1 日時点)

- ・ 人口総数：236,637 人
- ・ 男：112,592 人
- ・ 女：124,045 人
- ・ 世帯数：93,114 世帯

次ページに「水色の自転車」の図を載せる。



図 3-1-2-1：塗装された水色の自転車



図 3-1-2-2：かごの広告

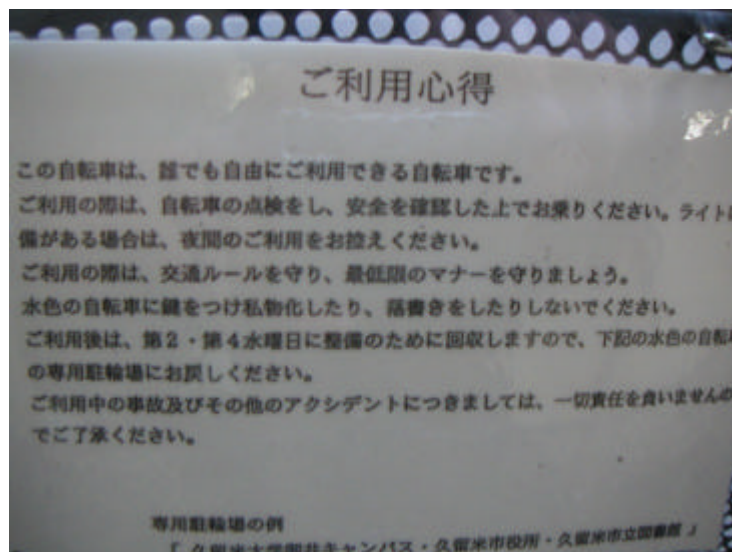


図 3-1-2-3：「水色の自転車」の利用心得



図 3-1-2-4：駅前違法駐輪の様子



図 3-1-2-5：久留米大学構内の事務所

3.1.3 七尾市

七尾市の概要

石川県七尾市は能登半島の中程に位置し、天然の良港として栄えてきた七尾港を海の玄関口とし、東に日本五大山城にも数えられた七尾城址、西に渚のいで湯・和倉温泉を抱えて、古代より能登の政治・経済・文化の中心地として発展を続けてきた。

また、桃山美術の画聖とうたわれた長谷川等伯を輩出するなど、薫り高く、深い文化や数多くの伝統産業を伝えるまちとしても知られている。

中能登地方拠点都市地域基本計画において、七尾市は「定住基盤の整備された高度産業観光都市圏」における中核として「ひと・もの・情報の発信基地として豊かな能登の高次都市機能を備えた中核都市」と位置付けられている。特に、隣接する鹿島 6 町とは、就労、就学、買物など日常的にも生活圏となっており、今後も一層の連携が求められている。

自転車交通計画の目標

- ・ 日常生活を支える自転車走行空間の整備
- ・ 観光・レクリエーションのためのネットワーク整備



都市圏の骨格的な自転車道ネットワークの形成

自転車利用の特徴

- ・ 七尾市は他都市圏と比べても自転車利用が高めである。
- ・ 自転車利用は通学とともに使用目的が多い。
- ・ 自転車利用の構成比は市街地で高く、特に中心市街地を中心とした交通の分布になっている。
- ・ 自転車利用は登校、家事買物でよく利用されている。利用の平均距離は 2.1km になっており、徒歩の約 2 倍で自動車利用とも競合する距離である。
- ・ 自転車利用は七尾駅南北地域を含めた都心部、および学校を中心とした地域が多い。
- ・ 目的によって走行ルートの分布が異なる。登校の自転車では、大谷川沿いの道路など通学路指定によるルートが利用されている。
- ・ 直線距離に対する迂回率は平均 31% と他都市事例よりも高めで、七尾線を横断する方向や道路網が粗な地域でより高くなっている。

自転車走行ルートおよび危険箇所

- ・ 市街地では狭い道路を含めて広範なルートが選択されている。
- ・ 踏み切りや、見通しの悪い狭い道路など、危険箇所が散在している。
- ・ 自転車走行では、最短ルートより平均 7% 程度の迂回になるルートが選択されている。

歩道条件と自転車走行ルート

- ・ 歩道がある道路で自転車通行量が多い区間は、本府中町を中心とした国道 159 号、国道 249 号、国道 160 号である。
- ・ 中心市街地内では歩道が整備された東西方向の道路ではなく、自転車の通行は幅員の狭い各道路に分散している（特に私用目的の場合）。自転車通行料を全目的でみると、特定の市道（一杉通り振興会の通り）で特に多い特徴が見られる。

計画にあたっての課題

- ・ ネットワーク形成の方向は、都心部の外周、都心部内の東西南北方向、および都心部への各放射方向の連絡を目的とする。
- ・ 幹線道路の自歩道整備の形態だけでなく、狭幅員の現道等を活用して安全・快適な自転車走行空間を確保することが重要である。

人口・世帯数（平成 14 年時点）

- ・ 人口総数：47,366 人
- ・ 男：22,459 人
- ・ 女：24,907 人
- ・ 世帯数：16,476 世帯

3.1.4 使用データの概要

ここでは、「宇都宮」、「久留米」、「七尾」3都市の迂回率、重複率のパラメータ推定、Dial 組み込みモデルのパラメータ推定に使用したデータについて説明する。

3.1.4.1 宇都宮

リンクデータ

表 3-1-4-1-1：宇都宮リンクデータ

リンク番号	リンク長 (m)	歩道幅(m)	車道幅(m)	歩道幅(m)	幅員(m)
1	32	2.1	8.4	0.0	10.5
2	139	1.5	8.0	1.5	11.0
3	116	2.0	7.0	2.0	11.0

表 3-1-4-1-1 の形式で宇都宮のリンクデータは与えられている。表 3-1-4-1-1 は宇都宮リンクデータの上記 3 行を抜粋したものである。リンク数については後述する。

ノード接続データ

表 3-1-4-1-2：宇都宮ノード接続データ

1列目	2列目	3列目	4列目	5列目	6列目	7列目
基点ノード	接続数	接続ノード番号	リンク番号	接続ノード番号	リンク番号	接続ノード番号
1	3	2	1	3	2	2804
2	4	1	1	19	4	47
3	3	1	2	4	7	17

8列目	9列目	10列目	11列目	12列目	13列目	14列目
リンク番号	接続ノード番号	リンク番号	接続ノード番号	リンク番号	接続ノード番号	リンク番号
3	0	0	0	0	0	0
5	2727	6	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0

表 3-1-4-1-2 の形式で宇都宮のノード接続データは与えられている。横に長かったので、ここでは 2 段になっているが、データ上では表 3-1-4-1-2 が 1 行で与えられている。これも宇都宮ノード接続データの上記 3 行を抜粋して来たものである。

表 3-1-4-1-2 の見方を説明すると、データは横に見て行く。1 行で一区切りである。

1 行目であれば、1 列目の基点ノードの所に 1 とあるので、ノード番号 1 の情報であり、2 列目の接続数よりノード番号 1 には 3 つのノードが接続していることが判る。

3 列目、4 列目が一組であり、3 列目からノード番号 1 にノード番号 2 が接続していることが判り、ノード番号 1 と 2 を接続しているリンク番号は 4 列目より 1 であるということになる。3 列目、4 列目と同様に 5 列目と 6 列目、7 列目と 8 列目が一組であり、3 列目、4 列目と同様の解釈をする。9 列目以降は 0 が記入されているが、これは基点ノード 1 の情報が終了したという事を示す。

ノード数については後述する。

サンプル経路データ

表 3-1-4-1-3：宇都宮ノード接続データ

1列目	2列目	3列目	4列目	5列目	6列目	7列目	8列目	9列目	10列目
個人番号	往路1復路2	使用したノード数	ノード1	ノード2	ノード3	ノード4	ノード5	ノード6	ノード7
224	1	41	1680	1681	1682	1683	1460	1461	1462
224	2	41	473	474	475	476	694	695	690
225	1	57	2791	1837	1838	1839	1776	1775	1761

表 3-1-4-1-3 の形式により、サンプルの使用した経路がノード番号で得られている。これも上記 3 行を抜粋して来たものである。サンプル数については後述する。

表 3-1-4-1-3 の見方を説明すると、データは横に見て行く。1 行で一区切りである。

1 行目であれば、1 列目より個人番号 224 のデータであることが判り、2 列目より往路であることになる。2 列目の 2 行目にも記入されているが、1 が往路であり、2 が復路であることを表す。3 列目より、個人番号 224 が使用したノード数が、41 ノードであることが判り、4 列目から使用したノード番号が使用経路順に記入されている。つまり 4 列目のノード番号がスタート地点のノード番号である。

また表 3-1-4-1-3 では、7 番目の使用ノード番号までしか載っていないが、その先は非常に長くなるので、ここでは切ってある。

参考として最も多い使用ノード数は 91 ノードであった。

個人データ

表 3-1-4-1-4：宇都宮個人データ

1列目	2列目	3列目
番号	目的	年齢
1	2	19
2	1	53
3	1	59

表 3-1-4-1-4 の形式により、サンプルの個人データが得られている。これも上記 3 行を抜粋して来たものである。

表 3-1-4-1-4 の見方を説明すると、データは横に見て行く。1 行で一区切りである。

2 列目の目的のコード表は表 3-1-4-1-5 の通りである。

表 3-1-4-1-5：目的のコード表

コード	コード内容
1	通勤
2	通学
3	買物
4	業務

ノード座標データ

表 3-1-4-1-6：宇都宮ノード座標データ

ノード番号	X	Y
1	61.50	626.97
2	61.20	622.32
3	80.10	636.27

表 3-1-4-1-6 の形式によりノード座標データが得られている。見ての通り、各ノード番号のX座標、Y座標が記入されている。これも今までと同様、上記3行を抜粋して来たものである。

オリオン通り

表 3-1-4-1-7：宇都宮オリオン通りのリンク

オリオン通りのリンク番号
1234
1864
1867
1870
1868
1819
1817
1814
1813
1802
1803
1801
1788
1785
1782
1780
1778
1779

表 3-1-4-1-7 は宇都宮にある「オリオン通り」を表すリンク番号である。

宇都宮には「オリオン通り」という通りがあり、これは本研究でパラメータ推定を行う上で考慮している幅員、歩道幅等のリンク属性では捕らえきれない理由で、通勤、通学目的のサンプルが多く通るものと考えられるので、この事を経路予測をする上で考慮できるよう、特に「オリオン通り」を表すリンク番号データが得られている。

宇都宮のリンク数、ノード数、目的別サンプル数

表 3-1-4-1-8：宇都宮その他の情報

ノード数	4513
リンク数	2804
通勤該当サンプル数	135
通学該当サンプル数	286

ノード数、リンク数、サンプル数は表 3-1-4-1-8 のようになっている。なおノード番号は 4513 まで、リンク番号は 2804 まで、1 から連番で得られており、途中、欠番はなかった。

また、本研究では基本的に、サンプルは、出発地から目的地まで最短経路で行くという思考のもとに行動している、ということを前提としている。

上記思考を表すデータとして適当であると考えられる、目的が通勤・通学で、往路に該当するサンプルをパラメータ推定を行う上での対象サンプルとした。

3.1.4.2 久留米

リンクデータ

表 3-1-4-2-1：久留米リンクデータ

リンク番号	距離(m)	歩道有無	幅員(m)
1	11.0	1	25
2	5.4	1	0
3	5.8	1	12

表 3-1-4-2-1 の形式で久留米のリンクデータは与えられている。表 3-1-4-2-1 は久留米リンクデータの上記 3 行を抜粋したものである。

3 列目の「歩道有無」であるが、1 は歩道有り、0 は歩道無しを意味する。

リンク数については後述する。

ノード接続データ

表 3-1-4-2-2：久留米ノード接続データ

1列目	2列目	3列目	4列目	5列目	6列目	7列目	8列目	9列目	10列目
ノード番号	接続数	ノード番号	リンク番号	ノード番号	リンク番号	ノード番号	リンク番号	ノード番号	リンク番号
1	4	2	1	2602	2	3294	3	3295	4
2	3	1	1	3	5	2605	6	0	0
3	3	2	5	4	7	3296	8	0	0

11列目	12列目	13列目	14列目	15列目	16列目	17列目	18列目
ノード番号	リンク番号	ノード番号	リンク番号	ノード番号	リンク番号	ノード番号	リンク番号
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

表 3-1-4-2-2 の形式で久留米のノード接続データは与えられている。横に長かったので、ここでは 2 段になっているが、データ上では表 3-1-4-2-2 が 1 行で与えられている。これも久留米ノード接続データの上記 3 行を抜粋して来たものである。表 3-1-4-2-2 の見方は宇都宮のノード接続データの見方と同じなので、ここでは省く事とする。

ノード数については後述する。

サンプル経路データ

表 3-1-4-2-3：久留米サンプル経路データ

1列目	2列目	3列目	4列目	5列目	6列目	7列目	8列目	9列目	10列目
連番	個人番号	ノード数	1	2	3	4	5	6	7
1	1	61	3378	1539	307	308	309	310	311
2	2	30	127	128	2587	2585	2582	2576	2573
3	3	62	3368	1560	1559	1558	1561	1562	1563

表 3-1-4-2-3 の形式により、サンプルの使用した経路がノード番号で得られている。これも上記 3 行を抜粋して来たものである。

表 3-1-4-2-3 の見方は宇都宮のサンプル経路データと同様なのでここでは説明を省く。だが、久留米サンプル経路データには往路、復路の区別はない。これについては分析過程で往路、復路の区別をするのだが、その区別の方法については後述することとする。また表 3-1-4-2-3 の 3 列目、ノード数というのはサンプルの使

用したノード数を意味する。また宇都宮には 1 列目の連番という列はないが、これは久留米で得られたサンプル数が 302 サンプルであり、ただサンプルに 1~ 302 の番号を上から順に振っているだけである。

個人データ

表 3-1-4-2-4：久留米個人データ

番号	年齢	目的
1	17	5
2	16	5
3	16	5

表 3-1-4-2-4 の形式により、サンプルの個人データが得られている。これも上記 3 行を抜粋して来たものである。表の見方については宇都宮と同じなのでここでは省くこととする。

目的のコード表は表 3-1-4-2-5 の通りである。

表 3-1-4-2-5：目的のコード表

コード	コード内容
1	通勤
2	?
3	?
4	?
5	通学
8	買物

ノード座標データ

表 3-1-4-2-6：久留米ノード座標データ

ノード番号	X	Y
1	39.3	536.3
2	48.3	530.0
3	52.5	528.2

表 3-1-4-2-6 の形式によりノード座標データが得られている。見ての通り、各ノード番号の X 座標、Y 座標が記入されている。これも今までと同様、上記 3 行を抜粋して来たものである。

久留米のリンク数、ノード数、目的別サンプル数

表 3-1-4-2-7：久留米その他の情報

ノード数	3642
リンク数	5609
通勤該当サンプル数	97
通学該当サンプル数	127

ノード数、リンク数、サンプル数は表 3-1-4-2-7 のようになっている。なお、リンク番号は 1~ 5609 まで欠番なく 5609 リンクあったが、ノード番号については 1~ 3643 までの間でノード番号が振られており、3633 番のリンクが欠番であった。該当サンプルの定義については宇都宮と同様であるのでここでの説明は省く。

3.1.4.3 七尾

リンクデータ

表 3-1-4-3-1：七尾リンクデータ

リンク番号	歩道条件	距離(m)
1	0	81
2	0	37
3	0	81

表 3-1-4-3-1 の形式で七尾のリンクデータは与えられている。表 3-1-4-3-1 は七尾リンクデータの上記 3 行を抜粋したものである。

リンク数については後述する。

歩道条件のコード内容は表 3-1-4-3-2 のようになっている。

表 3-1-4-3-2：七尾歩道条件コード内容

コード	コード内容
1	片側歩道幅員 3m未満
2	片側歩道幅員 3m以上
3	両側歩道幅員 3m未満
4	両側歩道幅員 3m以上

なお、歩道条件の欄に 0 が記入されている場合は歩道無しとして扱った。

ノード接続データ

表 3-1-4-3-3：七尾ノード接続データ

1列目	2列目	3列目	4列目	5列目	6列目	7列目	8列目	9列目	10列目
ノード番号	接続数	接続ノード	リンク番号	接続ノード	リンク番号	接続ノード	リンク番号	接続ノード	リンク番号
1001	2	1002	1	1003	2	0	0	0	0
1002	3	1001	3	1004	4	1005	5	0	0
1003	3	1001	6	1004	7	1006	8	0	0

11列目	12列目	13列目	14列目
接続ノード	リンク番号	接続ノード	リンク番号
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

表 3-1-4-3-3 の形式で七尾のノード接続データは与えられている。横に長かったので、ここでは 2 段になっているが、データ上では表 3-1-4-3-3 が 1 行で与えられている。これも七尾ノード接続データの上記 3 行を抜粋して来たものである。表 3-1-4-3-3 の見方は上記 2 都市のノード接続データの見方と同じなので、ここでは省く事とする。

ノード数については後述する。

サンプル経路データ

表 3-1-4-3-4：七尾サンプル経路データ

1列目 個人番号	2列目 目的	3列目 ノード数	4列目 1	5列目 2	6列目 3	7列目 4	8列目 5	9列目 6	10列目 7
1	3	21	1634	1633	1632	1631	1641	1645	1648
2	3	6	1634	1633	1626	1619	1618	1617	0
3	1	29	1620	1619	1618	1617	1629	1657	1662

表 3-1-4-3-4 の形式により、サンプルの使用した経路がノード番号で得られている。これも上記 3 行を抜粋して来たものである。

表 3-1-4-3-4 の見方は上記 2 都市のサンプル経路データと同様なのでここでは説明を省く。ただ七尾のサンプル経路データには、往路、復路の区別がない。また 2 列目に経路の目的が記入されている。目的コード内容は以下の表 3-1-4-3-5 に示す。サンプル数については後述する。

表 3-1-4-3-5：七尾サンプル経路データ

コード	コード内容
0	不明
1	通勤
2	通学
3	買物
4	業務

個人データ

表 3-1-4-3-6：七尾個人データ

個人番号	Bゾーン?	Cゾーン?	世帯番号?	個人番号?
1	4	1	2	1
2	4	1	2	2
3	4	1	7	1

表 3-1-4-3-6 の形式により、七尾のサンプルの個人データが得られている。しかし七尾に限っては個人データを分析では使用していない。

ノード座標データ

表 3-1-4-3-7：七尾ノード座標データ

連番	ノード番号	X	Y
1	1001	45.925	775.400
2	1002	61.925	776.325
3	1003	46.175	767.975

表 3-1-4-3-7 の形式によりノード座標データが得られている。見ての通り、各ノード番号の X 座標、Y 座標が記入されている。これも今までと同様、上記 3 行を抜粋して来たものである。

七尾のリンク数、ノード数、目的別サンプル数

表 3-1-4-3-8：七尾その他の情報

ノード数	1959
リンク数	6270
通勤該当サンプル数	89
通学該当サンプル数	77

ノード数、リンク数、サンプル数は表 3-1-4-3-8 のようになっている。なお、リンク番号は 1～6270 まで途中欠番なく 6270 リンクあったが、ノード番号については 1001～3017 までの間で途中に欠番を含んで、ノード番号が振られれていた。該当サンプルの定義については上記 2 都市と同様であるのでここでの説明は省く。

3.2 迂回率

ここでは、迂回率の結果について記述する。それで、迂回率の結果を記述する前に、ここでサンプル抽出の条件について少し、述べたいと思う。

結果は宇都宮、久留米、七尾の3都市の結果を載せる。3都市の得られているデータについては左記に示した。まず、サンプルの目的による選別であるが、これは通勤・通学に該当するサンプルのみを抽出した。その理由は左記にも述べているが、本研究において重複率最大化モデルにおけるパラメータ推定を行う際の前提として「サンプルは最短経路で目的地に向かおうとしている」というものがある。この思考を特に表すものとして通勤・通学のサンプルが適当であると考えたためである。なぜなら買物・私用・その他等の目的に比べ、通勤・通学は時間的制約があり、まず寄り道を許されない事から、上記思考を表す適当なサンプルの割合が高いであろうと考えたからである。

次に、目的が通勤・通学に該当していたとしても、復路に該当するサンプルは除外した。復路は帰り道であり、寄り道の可能性や、時間的制約が薄い事等から上記思考が表れ難いものと考えたからである。

また上記2条件に該当したサンプルであっても、迂回率が2以上のサンプルについては「重み付き迂回率」、「ヒストグラム」の集計から除外した。迂回率が2以上というのは上記思考を表すものとして不適当であると考えたからである。端的に言うと、最短経路で目的地に行こうとしているとは考えられないと言う事である。

参考として

往路・復路の選別であるが、宇都宮についてはサンプル経路データに往路、復路の情報が与えられているので、これを基に復路を除外した。

久留米については往路、復路についてのデータが無く、当初はその区別を施さずに集計したのだが、データを良く見ると、個人番号が同一の2サンプルに出発地と到着地が入れ代わっただけの2サンプルがあることを視認し、これはどちらかが復路であると考え、このような2サンプルについては迂回率の低い方を復路と断定し、迂回率、重複率最大化モデル、Dial組み込みモデルから除外した。

七尾についての分析では往路、復路の区別はしていない。

3.2.1 宇都宮

表 3-2-1-1 に目的別重み付き迂回率、図 3-2-1-1 に宇都宮の通勤に該当するサンプルの迂回率のヒストグラムを、図 3-2-1-2 に宇都宮の通学に該当するサンプルの迂回率のヒストグラムを示す。

表 3-2-1-1 より通勤では 5.5%程度、通学では 6.3%程度、迂回している事が判る。

また図 3-2-1-1 と図 3-2-1-2 より通勤・通学共にサンプルの 80%が 0% ~ 10%の迂回率であることが判る。

表 3-2-1-1: 宇都宮目的別重み付き迂回率

目的	重み付き迂回率
通勤	1.056
通学	1.063

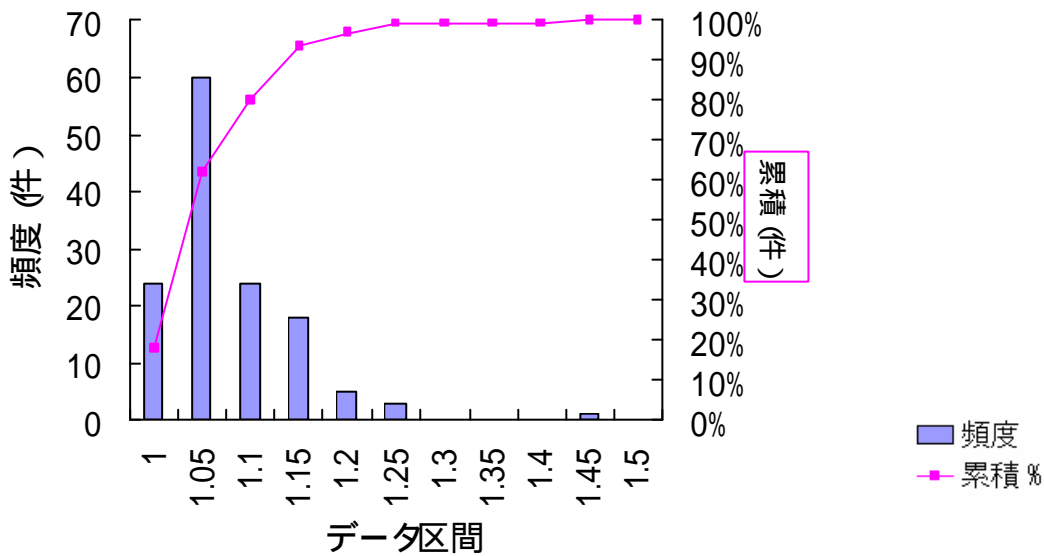


図 3-2-1-1: 宇都宮通勤の迂回率

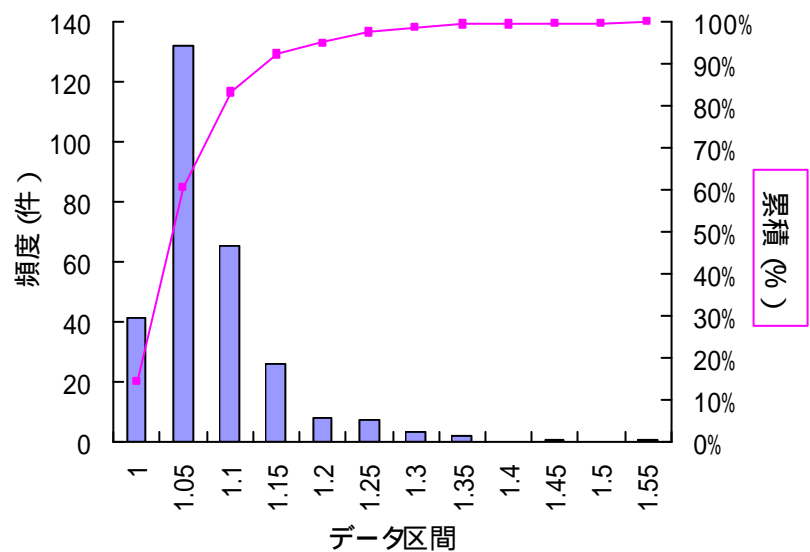


図 3-2-1-2: 宇都宮通学の迂回率

3.2.2 久留米

表 3-2-2-1 に目的別重み付き迂回率、図 3-2-2-1 に久留米の通勤に該当するサンプルの迂回率のヒストグラムを、図 3-2-2-2 に久留米の通学に該当するサンプルの迂回率のヒストグラムを示す。

表 3-2-1-1 より通勤・通学ともに5%、迂回していることが判る。

また図 3-2-2-1 と図 3-2-2-2 より通勤・通学共にサンプルの 90% が 0% ~ 10% の迂回率であることが判る。

表 3-2-2-1：久留米目的別重み付き迂回率

目的	重み付き迂回率
通勤	1.050
通学	1.050

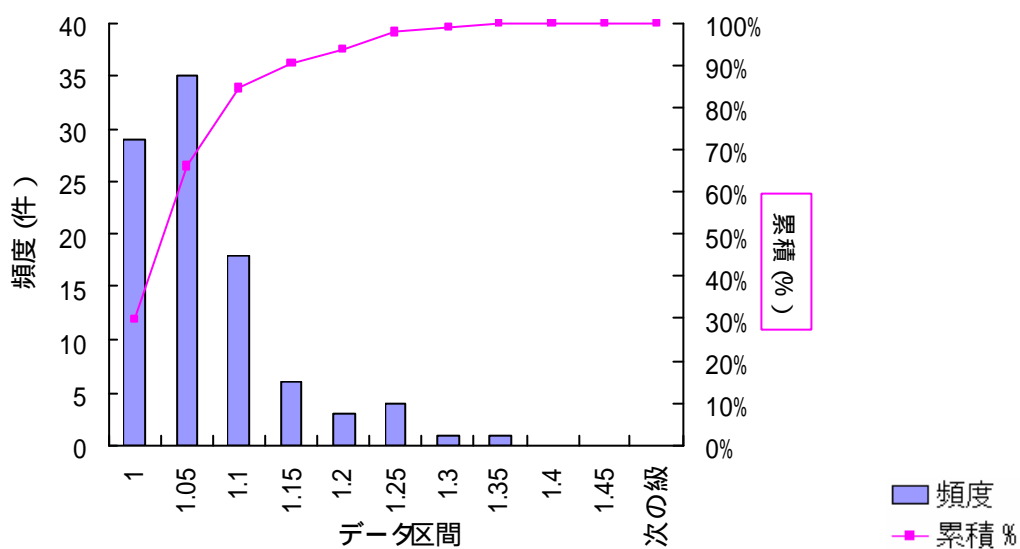


図 3-2-2-1：久留米通勤の迂回率

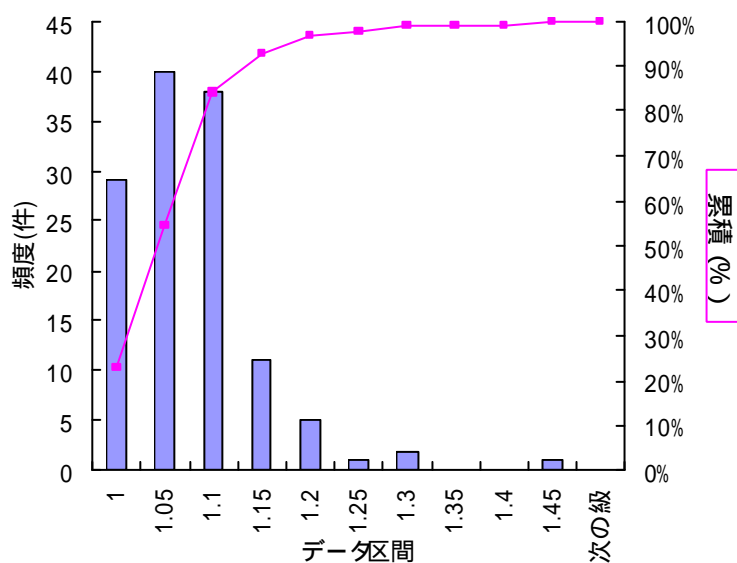


図 3-2-2-2：久留米通学の迂回率

3.2.3 七尾

表 3-2-3-1 に目的別重み付き迂回率、図 3-2-3-1 に七尾の通勤に該当するサンプルの迂回率のヒストグラムを、図 3-2-3-2 に七尾の通学に該当するサンプルの迂回率のヒストグラムを示す。

表 3-2-3-1 より、通勤では 0.4% となっており、殆ど迂回していないことが判る。また通学では 30.4% 迂回しており、通勤・通学に大きな開きがあることが判る。

また図 3-2-3-1 と図 3-2-3-2 より通勤・通学共にサンプルの 80% が 0% ~ 10% の迂回率であることが判る。

表 3-2-3-1：七尾目的別重み付き迂回率

目的	重み付き迂回率
通勤	1.004
通学	1.304

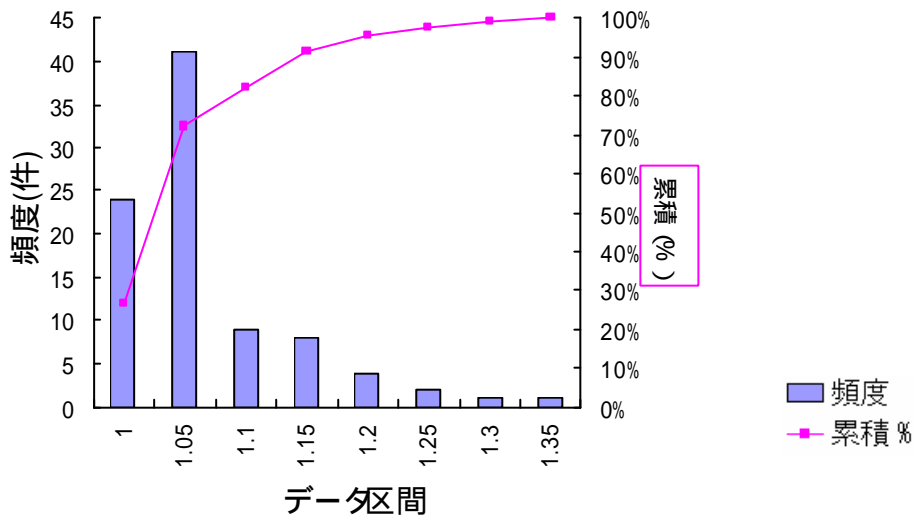


図 3-2-3-1：七尾通勤の迂回率

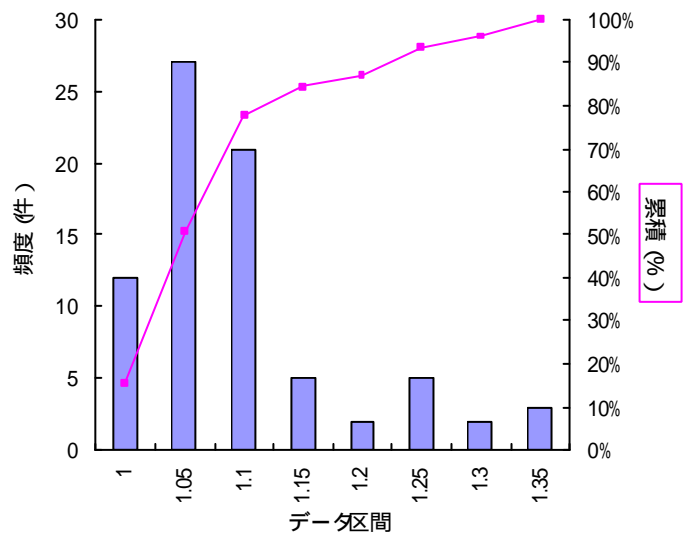


図 3-2-3-2：久留米通学の迂回率

3.2.4 都市間比較

表 3-2-4-1 に 3 都市 2 目的別の重み付き迂回率を示す。また図 3-2-4-1 をグラフ化したものを表 3-2-4-1 に示す。

表 3-2-4-1 : 3 都市 2 目的別重み付き迂回率

目的	宇都宮	久留米	七尾
通勤	1.056	1.050	1.004
通学	1.063	1.050	1.304

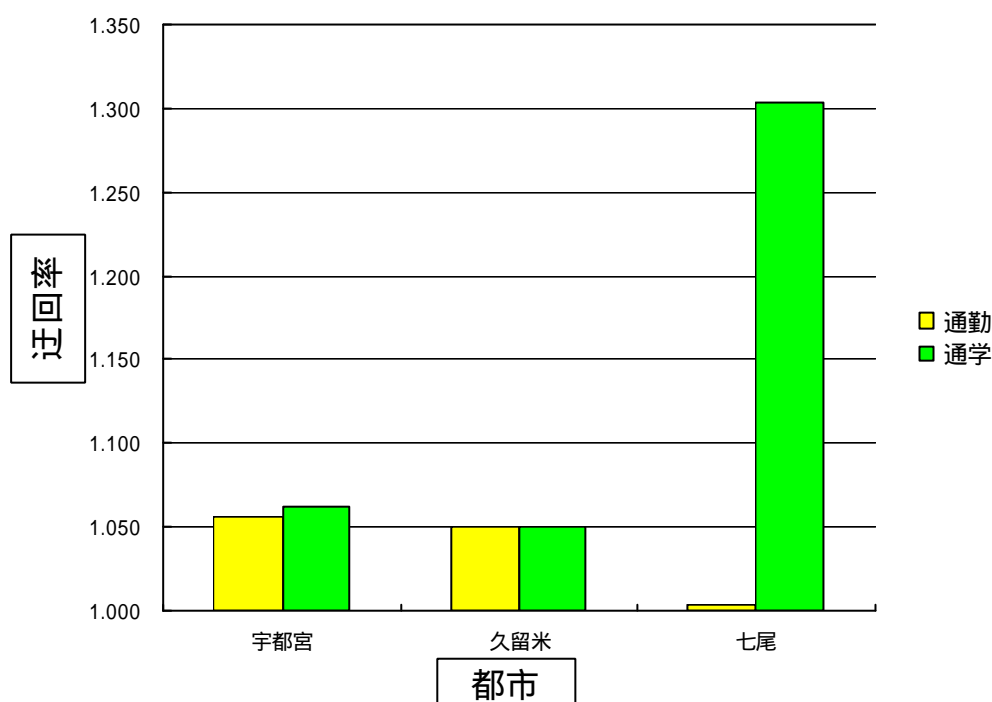


図 3-2-4-1 : 3 都市 2 目的別重み付き迂回率

宇都宮、久留米の 2 都市は通勤・通学ともに 5% 程度の迂回率であり、通勤と通学の違いに大きな差も無い事が判る。面白いのは、七尾であり、七尾の通勤に該当するサンプルは 0.4% の迂回率であり、殆ど迂回せずに出発地から目的地までの最短経路を通っていると考えられる。七尾の通学に該当するサンプルは 30% 程度の迂回しており、七尾の通勤に比べて随分、迂回している事が判る。また他の 2 都市と比べても七尾の通学に該当するサンプルの迂回率は際立って大きい。

この理由としてまず考えられるのは、通学の場合は通学路という理由である。通学路によって経路が限定されており、自転車利用者の最短経路で行くという思考を遮断しているというものである。

また自動車交通量も理由として考えられる。最短経路に該当する経路は自動車交通量が多く、自動車交通量の少ない経路を行きたいという思考から、自動車交通量の多い最短経路を敬遠するというものである。

通勤の迂回率の低さであるが、これは出発地である住居地区と目的地がある程度限定されたとして、その場合の最短経路になんら問題もなく、大方のサンプルが最短経路を選択しているのではないかと考えられる。

3.3 パラメータ推定 重複率最大化モデル

ここでは重複率最大化モデルを使用した認識距離のパラメータ b の推定結果を記す。

パラメータ b の推定方法については、第二章の 2.3.4 に記述した通りであるが、第二章の 2.3.4 では、パラメータ b を推定する方法として、視認によって確認すると述べた。その具体的な手順を説明する。パラメータ b のとり得る範囲を $0 \leq b \leq 1$ とし、それぞれリンク属性のパラメータ値に対する D 値を算出する。そして縦軸、横軸にそれぞれの属性変数を取り、等高線を描く。その等高線図を視て、最大重複率をとるであろうリンク属性のパラメータ b の範囲を決定し、さらにその決定範囲を細かく区切った等高線図を描く。こういった作業を繰り返して行き、最大重複率をとるパラメータ b を推定した。

等高線における重複率の色のスケールは図 3-3-1 の通りである。

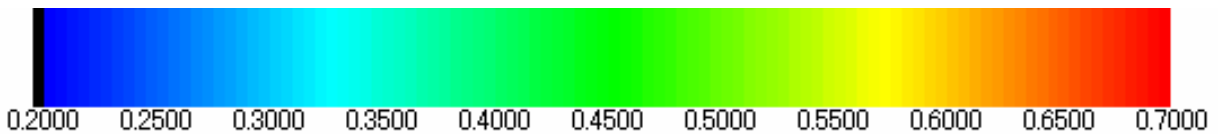


図 3-3-1：重複率の色スケール

3.3.1 宇都宮

図 3-3-1-1 ~ 図 3-3-1-4 に宇都宮の通勤・通学の等高線図と 3D 図を示す。

また表 3-3-1-1 にパラメータ推定結果を示す。

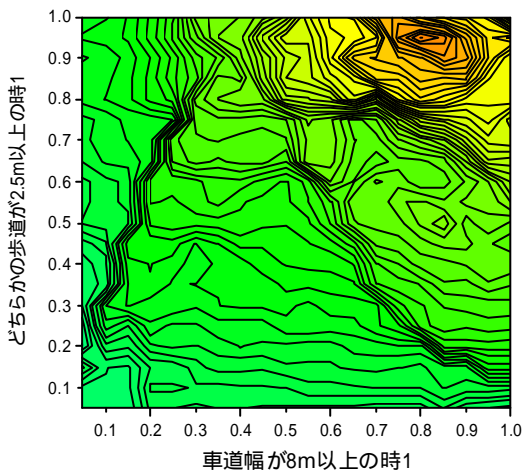


図 3-3-1-1：宇都宮通勤の等高線図

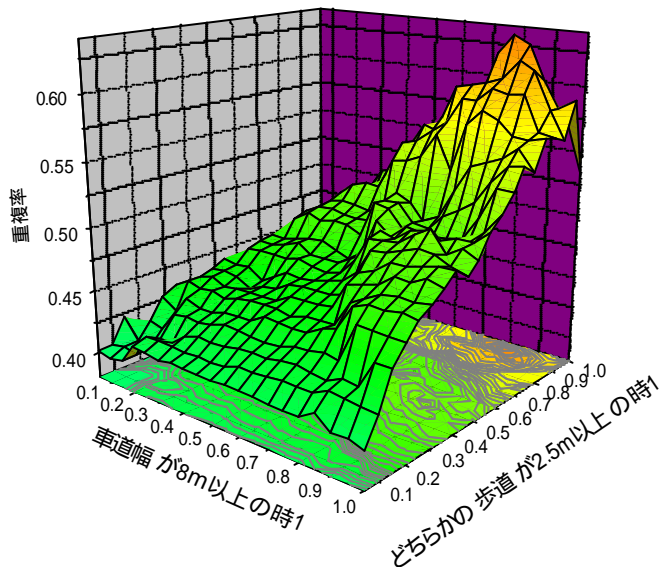


図 3-3-1-2：宇都宮通勤の3D図

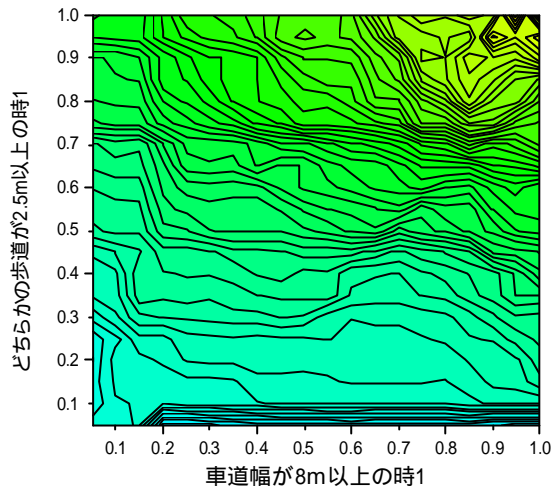


図 3-3-1-3：宇都宮通学の等高線図

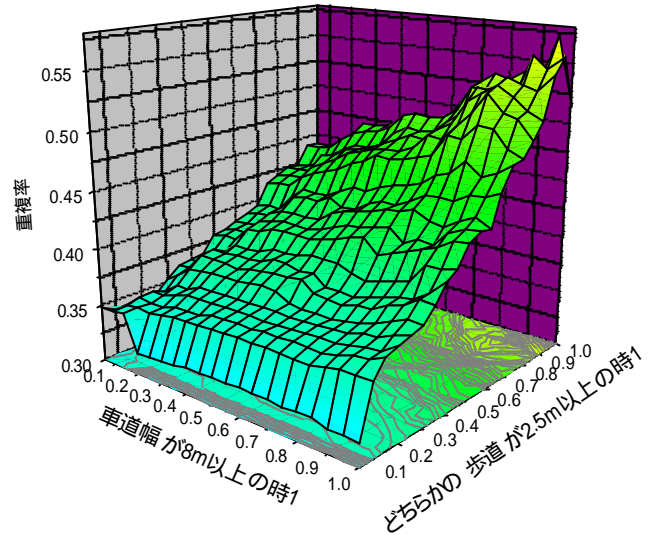


図 3-3-1-4：宇都宮通学の3D図

図 3-3-1-1～図 3-3-1-4 から通勤・通学の最大重複率 D 値をとるパラメータ b のおおよその値を視認出来る。宇都宮の通勤に該当するサンプルの等高線の場合であれば車道幅が 8m 以上で 1 のパラメータは 0.85、どちらかの歩道が 2.5m 以上のパラメータは 0.9 といった付近で最大重複率 D をとる事が視認できる。このように等高線からおおよそのパラメータ値 b を推定し、その後はさらにそのパラメータ値付近を細かく検討していった。

表 3-3-1-1：宇都宮パラメータ推定結果

都市	目的	ダミー条件	パラメータ値	D値
宇都宮	通勤	どちらかの歩道が2.5m以上	0.935 or 0.94	0.64034
		車道の幅が8m以上	0.78 ~ 0.79	(0.53221)
	通学	どちらかの歩道が2.5m以上	0.99 or 0.995	0.59005
		車道の幅が8m以上	0.925 or 0.93	(0.51541)

次に推定結果を表 3-3-1-1 に示す。まず、ダミー条件であるが、車道幅、歩道幅、それぞれ X m 以上の場合を検討し、表 3-3-1-1 に記された値が最も良好な結果であることを踏まえて、 X m 以上であれば 1、そうでなければ 0 となるダミー条件を設定した。 D 値は推定パラメータ値をとったときの最大重複率である。括弧内の数値はパラメータが全て 1 のときの重複率である。これは認識距離に何の変化も無い時のリンク長、つまり実距離を使用した場合の D 値を表している。これを初期重複率と呼ぶこととする。

推定結果を見てみると、重複率が、通勤では約 0.11、通学では 0.08 上昇しており、通勤の方が上昇度は高い。これは通勤・通学を通して通勤の車道幅に関するパラメータ値が 0.78~0.79 となっており、他に比べその影響度が高い事と相互に関係していると考えられる。

3.3.2 久留米

図 3-3-2-1 ~ 図 3-3-2-4 に久留米の通勤・通学の等高線図と 3D 図を示す。

また表 3-3-2-1 にパラメータ推定結果を示す。

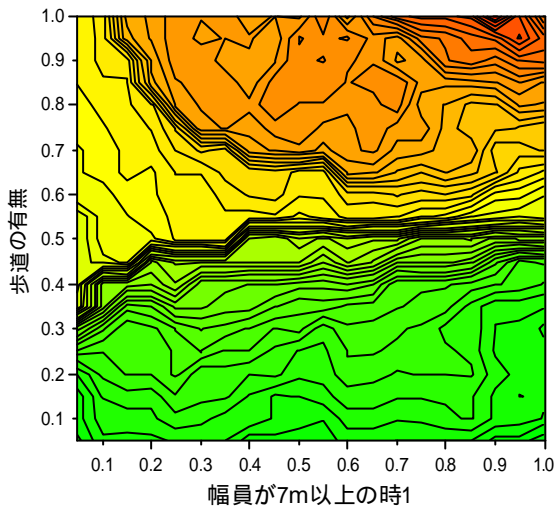


図 3-3-2-1 : 久留米通勤の等高線図

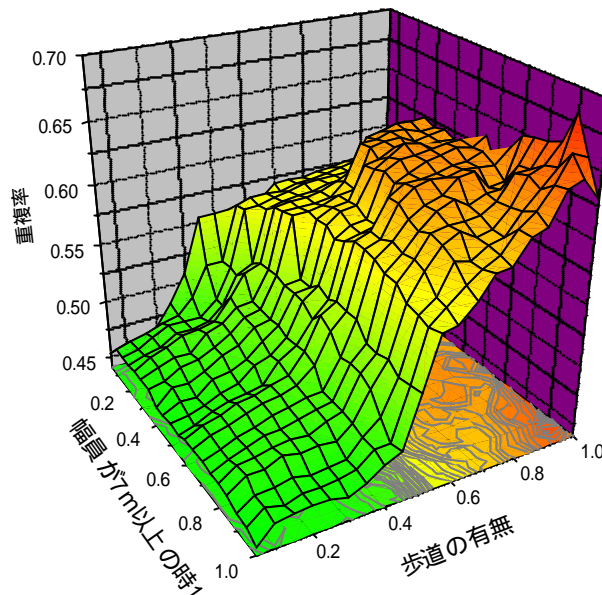


図 3-3-2-2 : 久留米通勤の3D図

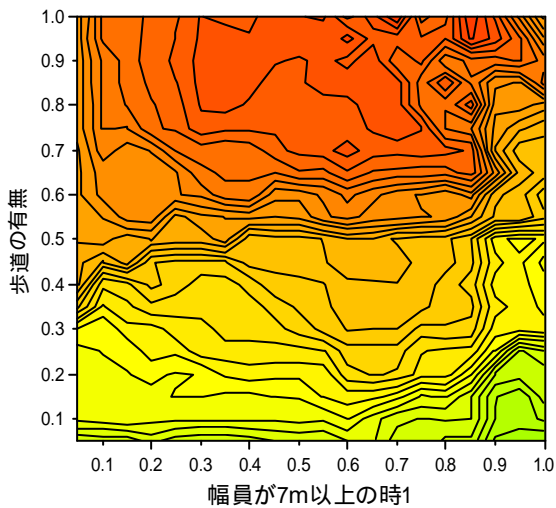


図 3-3-2-3 : 久留米通学の等高線図

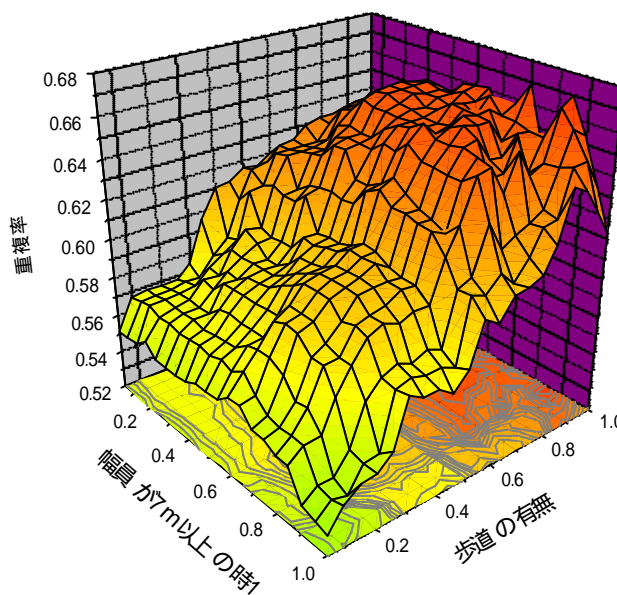


図 3-3-2-4 : 久留米通学の3D図

図 3-3-2-1 ~ 図 3-3-2-4 から通勤・通学の最大重複率 D 値をとるパラメータ b のおおよその値を視認出来る。久留米の通勤に該当するサンプルの等高線の場合であれば、幅員が 7m 以上の時 1 のパラメータは 0.85 ~ 0.95、歩道の有無のパラメータは 0.9 以上といった付近で最大重複率 D をとる事が視認できる。また通学に該当するサンプルの方では、視認の限りでは、最大重複率をとるであろう山の頂点が、複数存在する事を確認できる。

表 3-3-2-1：久留米パラメータ推定結果

都市	目的	ダミー条件	パラメータ値	D値
久留米	通勤	歩道有無	0.995 ~ 1	0.68292
		幅員が7m以上	0.895 ~ 0.905	(0.62976)
	通学	歩道有無	0.955	0.67155
		幅員が7m以上	0.85	(0.61308)

パラメータ推定結果を表 3-3-2-1 に示す。まず、ダミー条件であるが、歩道有無はリンクに歩道があれば 1、無ければ 0 となるダミー変数とした。幅員についてはあらかじめ、 X m 以上の場合を検討し、幅員が 7m 以上の時に 1 となるダミー変数が最も良好な結果を得られた。D 値については上記宇都宮の場合と同様である。D 値の欄の括弧内の数値は初期重複率を表す。

推定結果を見てみると、通勤・通学共に歩道有無よりも幅員のパラメータの方が経路選択に大きく影響を及ぼしていると考えられる。また通勤の歩道有無は 0.995 ~ 1.0 というパラメータ値をとっており、経路選択において歩道有無は殆ど影響していないと伺える。また通勤・通学共に初期重複率よりも約 0.06 上昇している事が判る。

3.3.3 七尾

図 3-3-3-1 ~ 図 3-3-3-4 に七尾の通勤・通学の等高線図と 3D 図を示す。

また表 3-3-3-1 にパラメータ推定結果を示す。

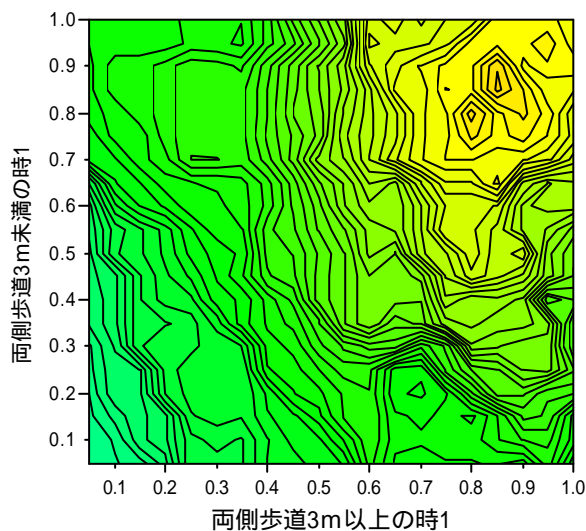


図 3-3-3-1：七尾通勤の等高線図

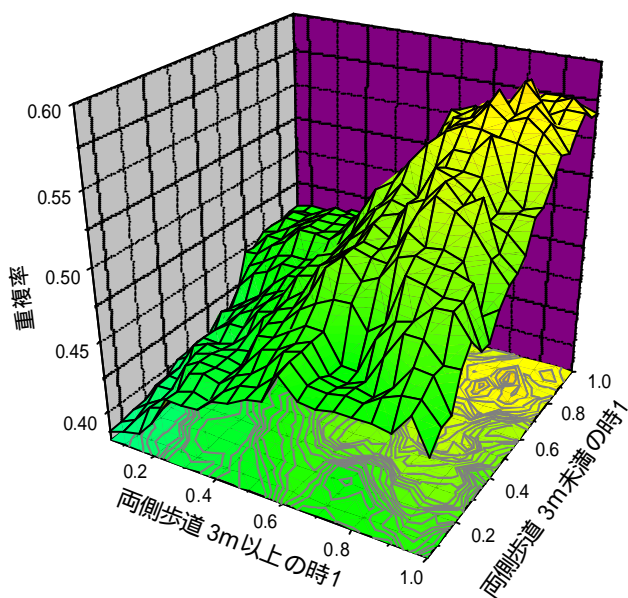


図 3-3-3-2：七尾通勤の 3D 図

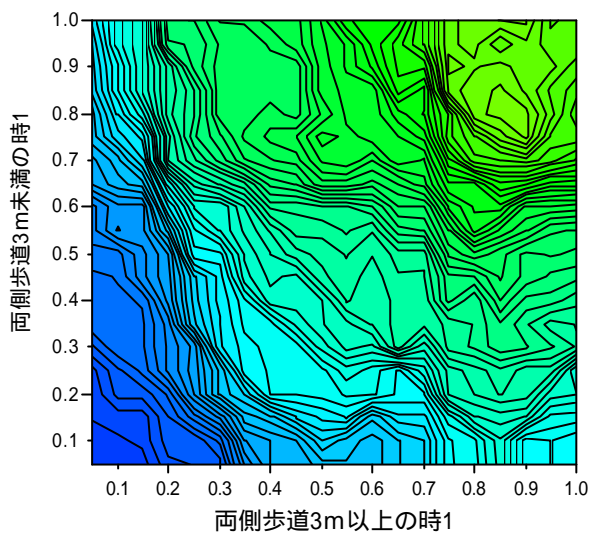


図 3-3-3-3：七尾通学の等高線図

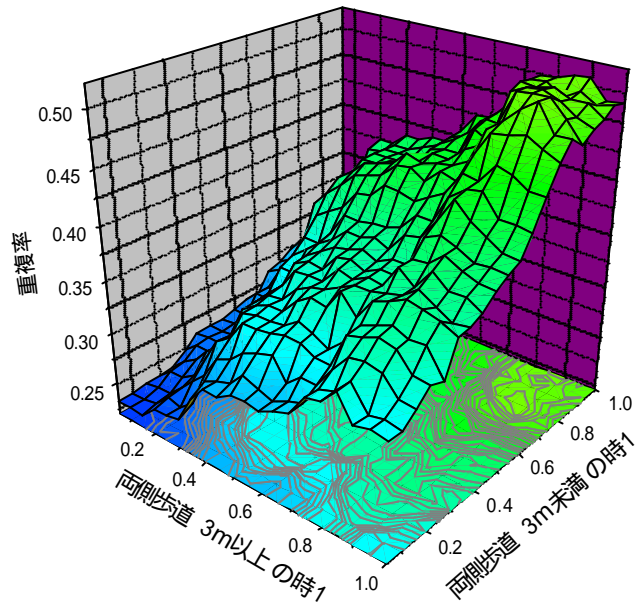


図 3-3-3-4：七尾通学の 3D 図

図 3-3-3-1～図 3-3-3-4 から通勤・通学の最大重複率 D 値をとるパラメータ b のおおよその値を視認出来る。七尾の通勤に該当するサンプルの等高線の場合であれば、両側歩道 3m 以上のパラメータは 0.75～0.9、両側歩道 3m 未満のパラメータは 0.7～0.9 といった付近で最大重複率 D をとる事が視認できる。また通学に該当するサンプルの方では、全体的に重複率が低い事が伺える。

表 3-3-2-1：久留米パラメータ推定結果

都市	目的	ダミー条件	パラメータ値	D値
七尾	通勤	両側歩道3m未満で1	0.85～0.865	0.59704
		両側歩道3m以上	0.855 or 0.86	(0.56723)
	通学	両側歩道3m未満で1	0.75～1.07	0.505
		両側歩道3m以上	0.75～0.93	(0.49237)

パラメータ推定結果を表 3-3-3-1 に示す。まず、ダミー条件であるが、七尾は他の 2 都市とやや異なる感があるが、リンクの属性データとして収集形式が両側歩道 3m 以上、両側歩道 3m 未満、片側歩道 3m 以上、片側歩道 3m 以上、それ以外、のどれに当てはまるのかと言う形式であり、表 3-3-3-1 ではこれらのうち両側歩道 3m 以上、両側歩道 3m 未満の時にダミー変数を 1 としている。 D 値については上記 2 都市の場合と同様である。 D 値の欄の括弧内の数値は初期重複率を表す。

推定結果を見ると、通勤は初期重複率より 0.03、通学は 0.01 の上昇していることが判る。また通学では初期重複率からの上昇が 0.01 と非常に低く、リンク属性の「両側歩道 3m 以上」「両側歩道 3m 未満」といった、走行環境を表すデータはあまり影響を与えておらず、他に何か初期重複率が 0.49237 (1 ではない) の要因があるものと考えられる。

3.3.4 都市間比較

表 3-3-4-1 は宇都宮、久留米、七尾のパラメータ推定結果を一つの表にまとめたものである。

表 3-3-4-1 : 3 都市 2 目的別のパラメータ推定結果

都市	目的	タミー条件	パラメータ値	D値
宇都宮	通勤	どちらかの歩道が2.5m以上	0.935 or 0.94	0.64034 (0.53221)
		車道の幅が8m以上	0.78 ~ 0.79	
	通学	どちらかの歩道が2.5m以上	0.99 or 0.995	0.59005 (0.51541)
		車道の幅が8m以上	0.925 or 0.93	
久留米	通勤	歩道有無	0.995 ~ 1	0.68292 (0.62976)
		幅員が7m以上	0.895 ~ 0.905	
	通学	歩道有無	0.955	0.67155 (0.61308)
		幅員が7m以上	0.85	
七尾	通勤	両側歩道3m未満で1	0.85 ~ 0.865	0.59704 (0.56723)
		両側歩道3m以上	0.855 or 0.86	
	通学	両側歩道3m未満で1	0.75 ~ 1.07	0.505 (0.49237)
		両側歩道3m以上	0.75 ~ 0.93	

3都市2目的別で比較してみると、宇都宮は他の2都市に比べ初期重複率からの上昇が高く、反対に七尾は上昇が低い事が伺える。宇都宮の場合は、リンク属性の情報が歩道幅、車道幅共に実数値で得られているのに対し、七尾は両側歩道3m以上といった形式であるので、七尾は宇都宮よりもリンク情報が少ないと考えられる。従って、七尾は宇都宮よりも「走行環境の影響」といったものを表すのに情弱であったと考えられ、その結果、初期重複率からの上昇度に大きな違いが出たものと考えられる。

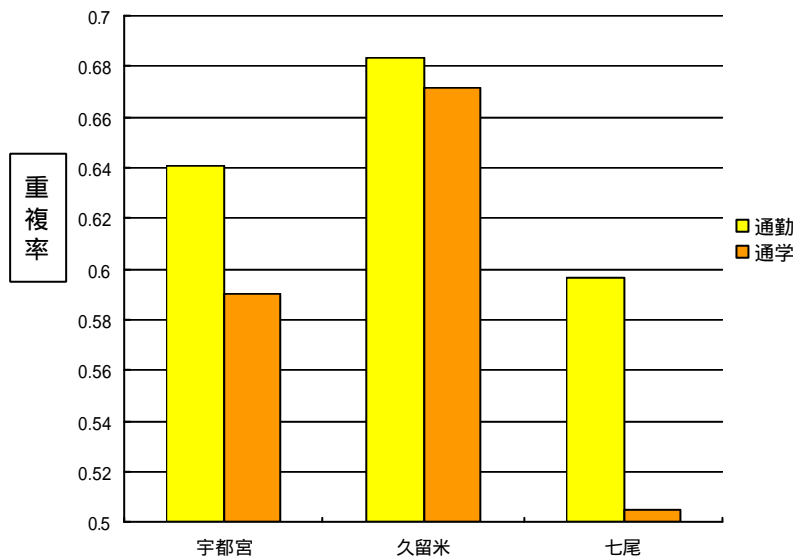


図 3-3-4-1 : 3 都市 2 目的別モデル推定重複率

図 3-3-4-1 は 3 都市 2 目的別の認識距離を使用した場合の最大重複率をグラフにしたものである。

図 3-3-4-1 よりリンク属性情報は都市毎に異なるが通勤・通学共に久留米の D 値の高さが目立つ。この事から久留米の自転車利用者が宇都宮、七尾に比べ最短経路で出発地から目的地に行く思考が強いということも推測出来る。

上昇率の差はあるが、この結果から認識距離を用いた重複率最大化モデルは有用であると言えるのではないかと考えられる。

また、七尾の通学に該当するサンプルが他に比べて、最大重複率が非常に低いのは、迂回率の所でも述べたのだが、「通学路」、「自動車交通量」という理由が考えられる。

通学路により経路が限定されるので、最短距離で行くという思考がサンプルの経路には反映されないというものである。

また自動車交通量が多く、それが理由で最短経路を敬遠するのであれば、当然初期重複率は低く、重複率最大化モデルによってリンク属性による経路選択行動の説明は出来ない。従って認識距離を使用した最大重複率も低いままとなる。

3.3.5 都市間比較

各都市とも共通しているリンクデータは歩道の有無とリンク長であり 3 都市間の比較をするためにリンク属性変数を歩道の有無のみに統一し、都市間比較を行った。結果を表 3-3-5-1 に示す。括弧内は実距離を使用した場合の D 値を表している。当然の結果として表 3-3-4-1 と比べ D 値は落ちる結果となっている。3 都市を通して見た場合、この歩道の有無というリンク属性により重複率が 0.02 から 0.06 上がっている事が判る。特に宇都宮の通勤に該当するサンプルでは重複率が 0.06 上がっており他の都市、目的と比べるとその上昇率は高く、宇都宮の通勤者には他の都市、目的に比べ歩道の有無という要因が強く影響していることが判る。反対に最も重複率上昇の度合いが低いのは七尾の通学に該当するサンプルであり、その上昇値は 0.02 であった。

表 3-3-5-1 三都市比較

都市	目的	パラメータ値	D値
宇都宮	通勤	0.955	0.59596 (0.53221)
	通学	0.945	0.55885 (0.51541)
久留米	通勤	0.895	0.65412 (0.62996)
	通学	0.925	0.64592 (0.61208)
七尾	通勤	0.885	0.60616 (0.56723)
	通学	0.79	0.51063 (0.49237)

参考

参考として図 3-4-1 ~ 図 3-4-3 に視覚的結果の一部を載せる。図 3-4-1 は宇都宮の通学に該当するサンプル、図 3-4-2 は久留米の通勤に該当するサンプル、図 3-4-3 は七尾の通勤に該当するサンプルの例である。黒丸が出発地で、緑丸が目的地である。ここではサンプルの実走行経路、最短経路、モデル再現経路を表している。この図 3-4-1 ~ 図 3-4-3 におけるモデル再現経路では各都市、各目的の最大重複率をとったパラメータ値を使用して、経路予測を行った。黒線がサンプルの出発地から目的地までの実走行経路、水色線が出発地から目的地までの実距離最短経路、赤線がモデル再現経路を表している。

図 3-4-1 ~ 図 3-4-3 より実距離最短経路よりもモデル再現経路の方が予測的中距離が長い事が判る事と思う。ただし、当然全てのサンプルがこのような良好な結果ばかりではなかった。水色の実距離最短経路の方をモデル再現経路よりも長い距離、使用しているサンプルや、モデル再現経路の予測的中距離が 0m といったサンプルも多数あった。

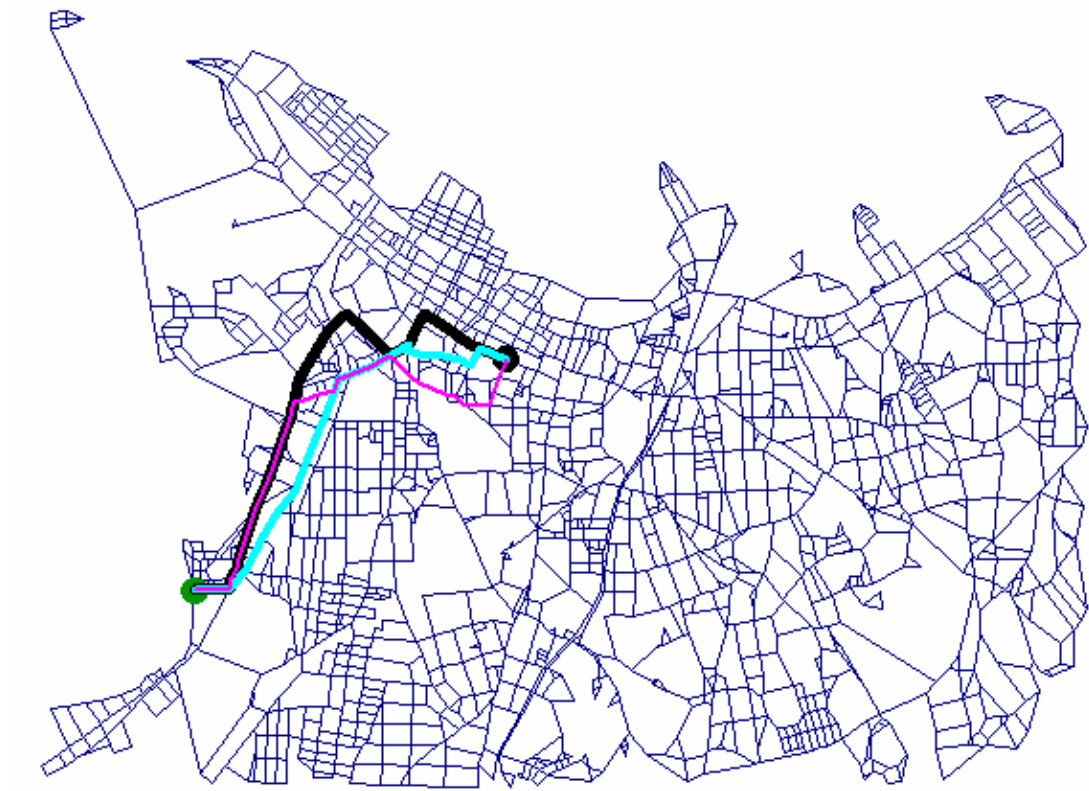


図 3-4-3 : 宇都宮通学の 1 サンプルの例

第四章

自転車経路選択モデルの比較検討

4.1 Dial 組み込みモデル

本章では Dial 組み込みモデルの検討結果を記す。

本研究で Dial 組み込みモデルを検討した理由は以下の通りである。重複率最大化モデルにおいては、第二章：2.3.4の式からも解るように、認識距離を用いた最短経路を予測し、その経路の中で実際にサンプルが通ったリンクの長さを、予測が的中したものとして、重複率へ反映している。Dial 組み込みモデルはもう一つのアプローチとして、認識距離からリンクの選択確立を算出し、そのリンク選択確立の正しさ、リンク選択確立がサンプルの実走行経路に上手く適合しているかどうかといった視点からのアプローチを行ったものが Dial 組み込みモデルである。

重複率最大化モデルと Dial 組み込みモデルの大きな違いは、重複率最大化モデルにおいては、重複率を算出する過程において「予測的中リンクかどうか？」といった事に関して、認識距離最短経路をサンプルが実際に通っているかどうかの 0、1 の判断を行っているわけだが、Dial 組み込みモデルでは、まず起終点間で「合理的な経路」にリンクを限定し、その合理的な経路にリンク選択確立をふり、各リンク選択確立とサンプルが実際に走行したリンク長を掛け合わせたものを重複率へ反映させているので、「予測的中リンクかどうか？」といった事に関して、認識距離最短経路をサンプルが実際に通っているかどうかの 0、1 判定ではなく、どの程度の確立で予測出来ているのかといった判定を行うことである。

また現実的な問題として、重複率最大化モデルでは認識距離最短経路からほんの少ししか外れていない経路であっても、認識距離最短経路上のリンクでなければ重複率に反映されず、大きく外れている経路との差を重複率へ反映できないが、Dial 組み込みモデルでは、サンプルの実走行経路のリンクが合理的な経路上のリンクであれば重複率に反映される。

Dial のアルゴリズムにおけるパラメータ q

Dial のアルゴリズムで用いられているパラメータ q は選択確率の感度に相当する。従って

$q = 0$: 全ての選択肢が等価 ($p = 1/\text{選択肢数}$)

$q = \infty$: 最短経路のみが選ばれる ($p = 1$)

となる。すなわちパラメータ q が 0 に近づけば全てのリンクは等価になり、 ∞ に近づけば最短経路のリンクを中心として選択確率は上がり、同時に選択確率が下がっていくリンクもあり、次第に最短経路に該当するリンクのみに絞られていく。つまりパラメータ推定式を重複率最大化モデルと同様に定義すれば $q = \infty$ が重複率最大化モデルに相当する事になるので Dial 組み込みモデルは重複率モデルの一般化ということになる。

また q の値によっては D_p 値の方が D 値よりも大きいという可能性は十分考えられ、検討すべき点だと言える。

q を徐々に変更していった場合の、リンク選択確立の変化を図 4-1-1 ~ 図 4-1-8 に示す。赤線の太さは、リンク選択確立の高さを示す。リンク選択確立が 0 のリンクと、限りなく 0 に近いリンクは青線で描画されている。またここで例として使用しているサンプルは、宇都宮の通学に該当するサンプルである。認識距離のパラメータ b は、重複率最大化モデルで推定した宇都宮の通学に該当するサンプルの認識距離パラメータ b を使用している。



图 4-1-1 : $q = 0.1$



图 4-1-2 : $q = 0.3$



图 4-1-3 : $q = 0.5$

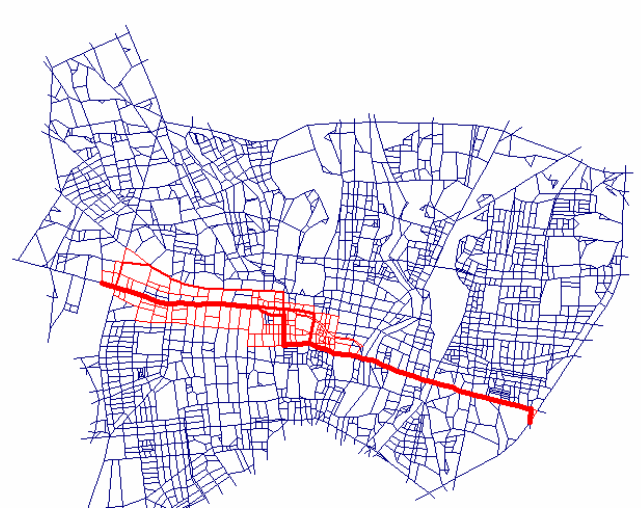


图 4-1-4 : $q = 0.8$



图 4-1-5 : $q = 1$



图 4-1-6 : $q = 2$



図 4-1-7 : $q = 3$

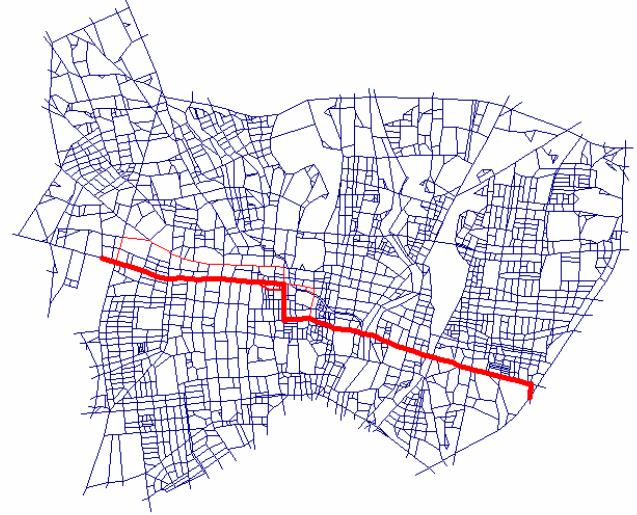


図 4-1-8 : $q = 10$

図 4-1-1 ~ 図 4-1-8 より q が上昇することにより、最短経路を中心にリンク選択確立が上昇していく過程を見る事が出来、「Dial のアルゴリズムで用いられているパラメータ q は選択確率の感度に相当する」事を視覚的に確認できたものと思う。

また理論上では $q = \infty$ となった時に最短経路のみに絞られる事になるが、 $q = 3$ の時点でかなり最短経路のみに絞られ、 $q = 10$ の時点ではほぼ最短経路のみに絞られている事が判る。

4.2 Dial 組み込みモデルの検討

リンク選択確率の感度に相当するパラメータ q を $0 \sim \infty$ の区間で移動させた場合の等高線に及ぼす影響を検討した。以下、図 4-2-2 ~ 図 4-2-61 に 3 都市 2 目的別の結果を示す。

等高線で用いられている、Dial 組み込みモデルの重複率の値を示すカラースケールを図 4-2-1 に示す。

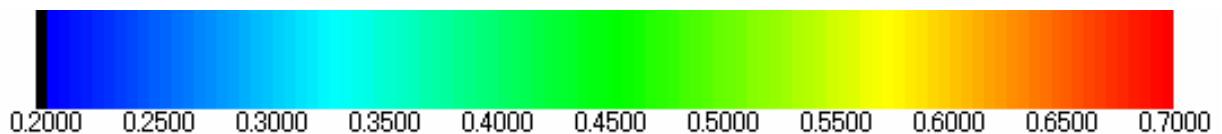


図 4-2-1 : 重複率のカラースケール

宇都宮：通勤

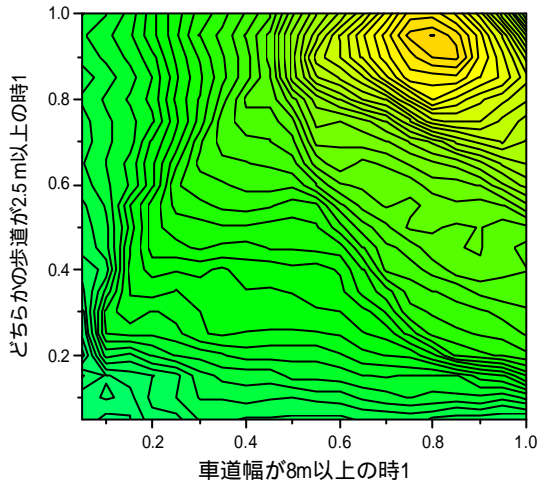


図 4-2-2：宇都宮通勤 = 0.05

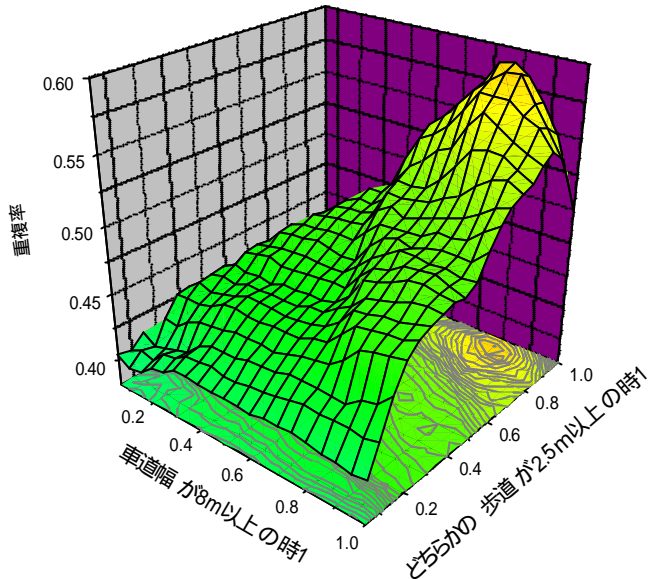


図 4-2-3：宇都宮通勤 3D 図 = 0.05

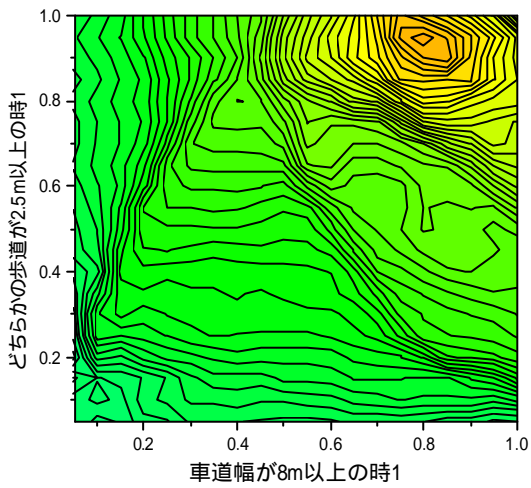


図 4-2-4：宇都宮通勤 = 0.1

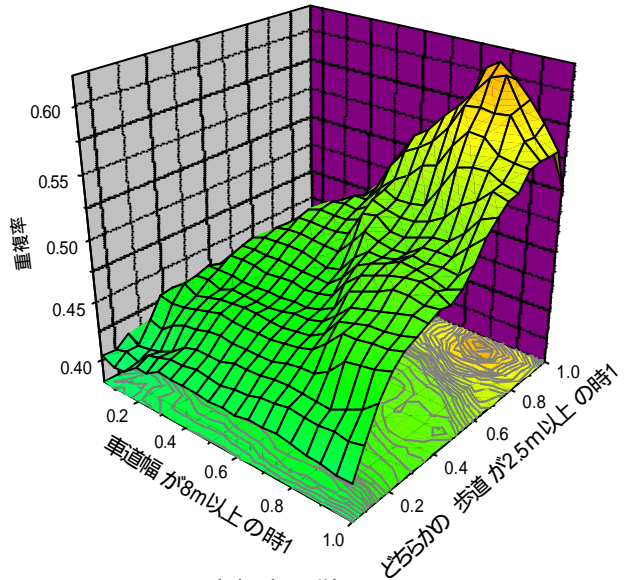


図 4-2-5：宇都宮通勤 3D 図 = 0.1

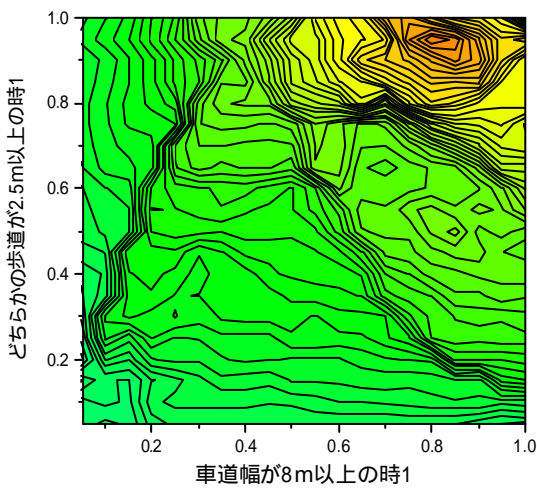


図 4-2-6：宇都宮通勤 = 1

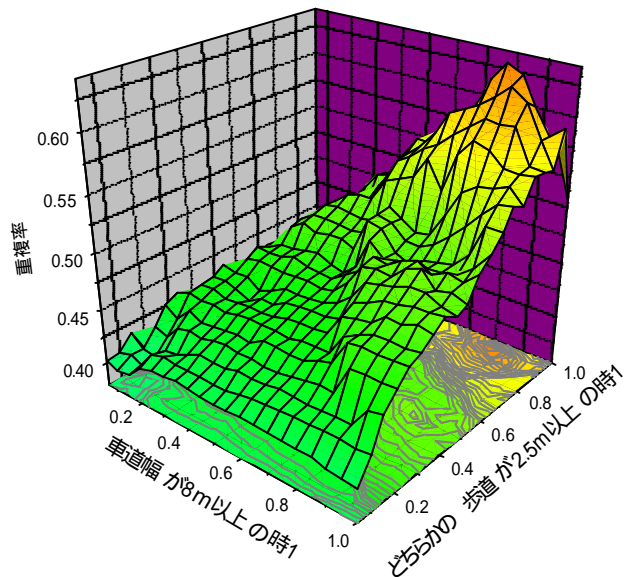


図 4-2-7：宇都宮通勤 3D 図 = 1

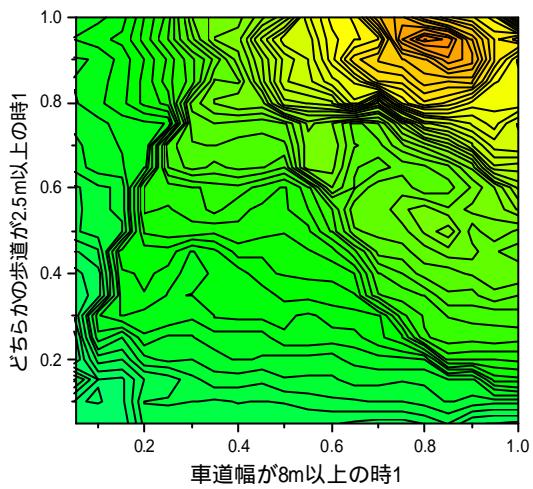


図 4-2-8 : 宇都宮通勤 = 5

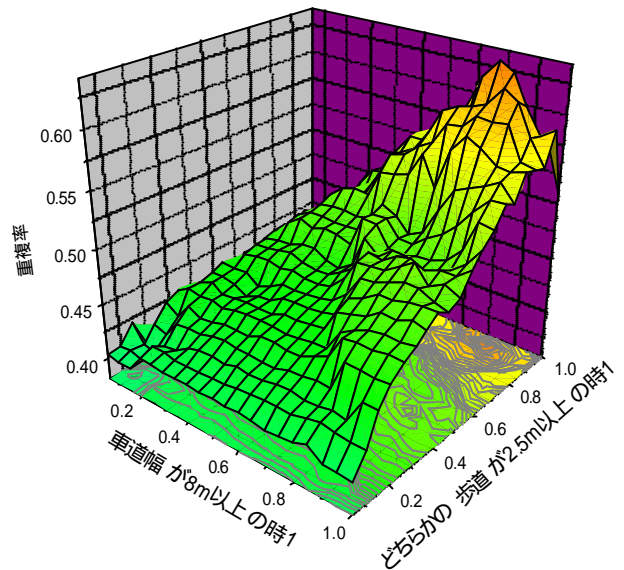


図 4-2-9 : 宇都宮通勤 3D 図 = 5

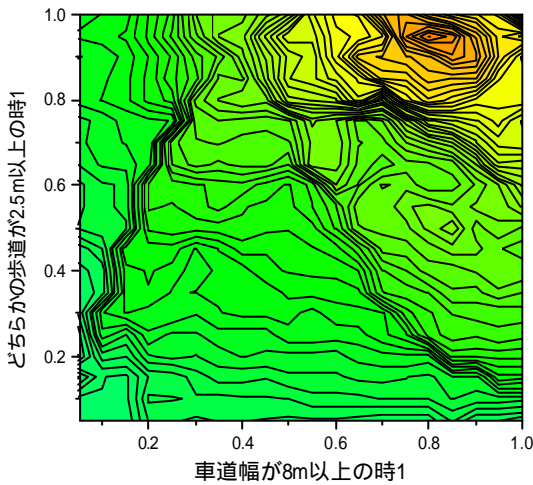


図 4-2-10 : 宇都宮通勤 =

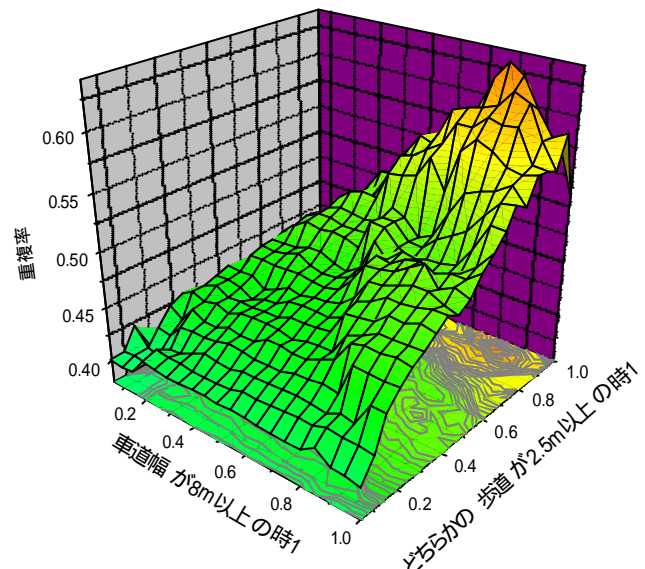


図 4-2-11 : 宇都宮通勤 3D 図 =

宇都宮：通学

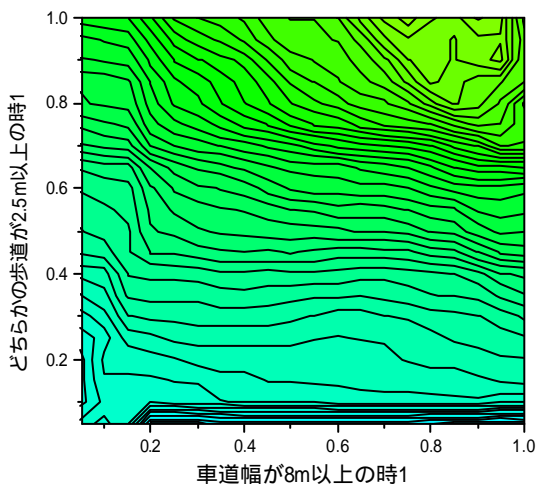


図 4-2-12 : 宇都宮通学 = 0.05

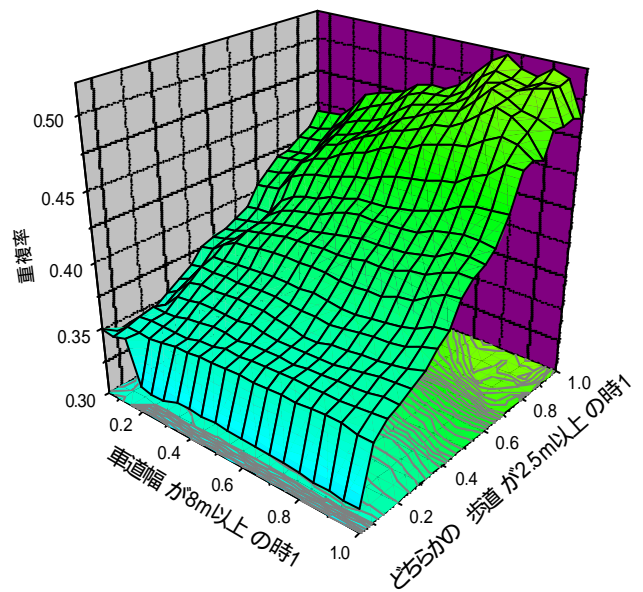


図 4-2-13 : 宇都宮通学 3D 図 = 0.05

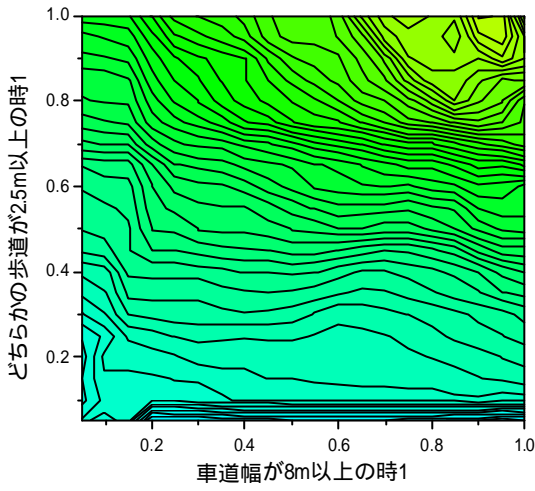


図 4-2-14 : 宇都宮通学 = 0.1

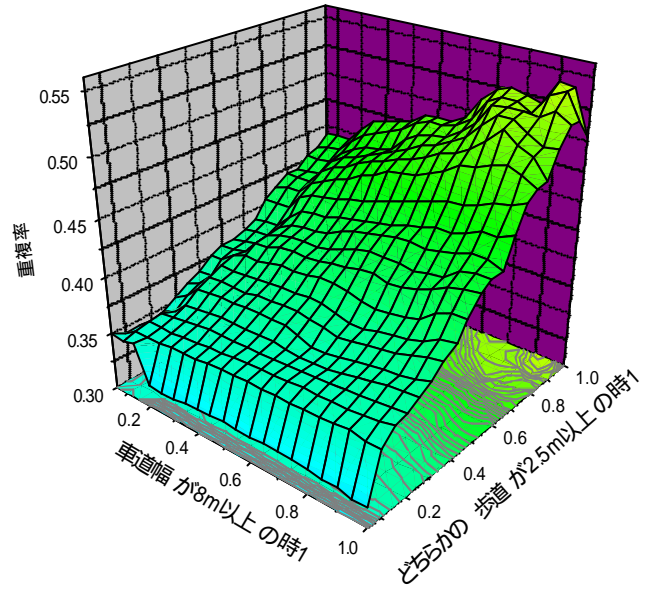


図 4-2-15 : 宇都宮通学 3D 図 = 0.1

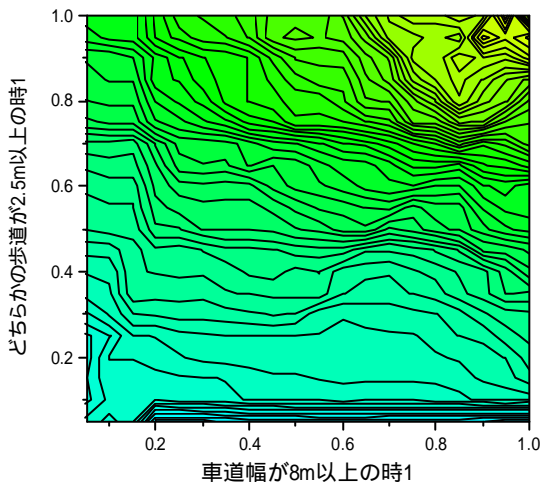


図 4-2-16 : 宇都宮通学 = 1

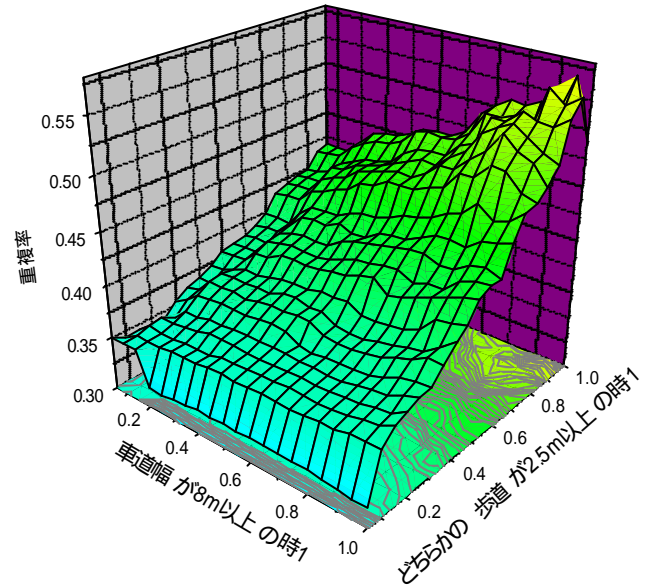


図 4-2-17 : 宇都宮通学 3D 図 = 1

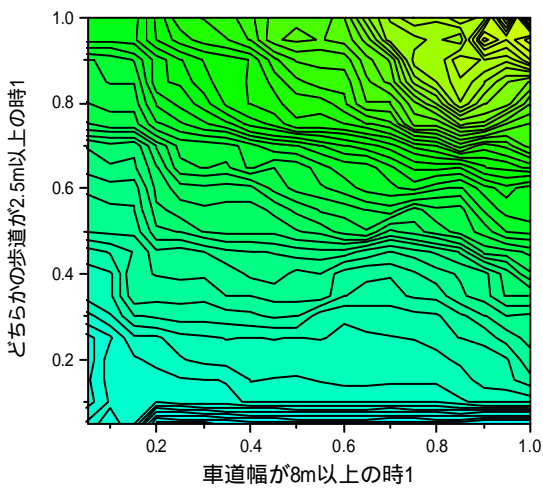


図 4-2-18 : 宇都宮通学 = 5

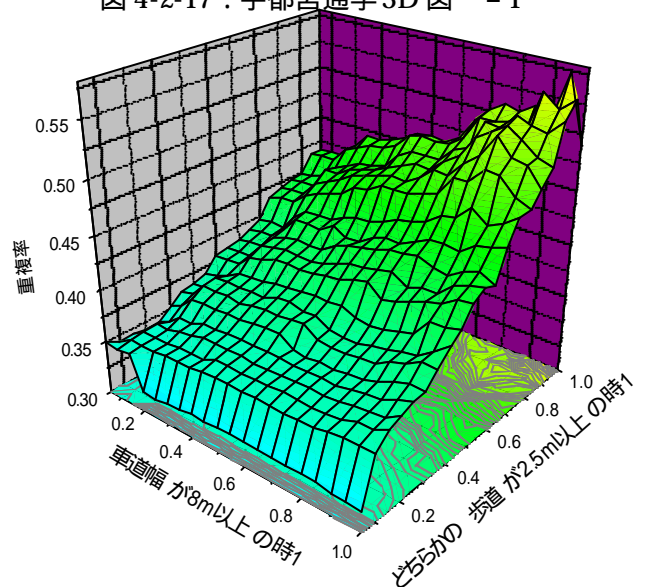


図 4-2-19 : 宇都宮通学 3D 図 = 5

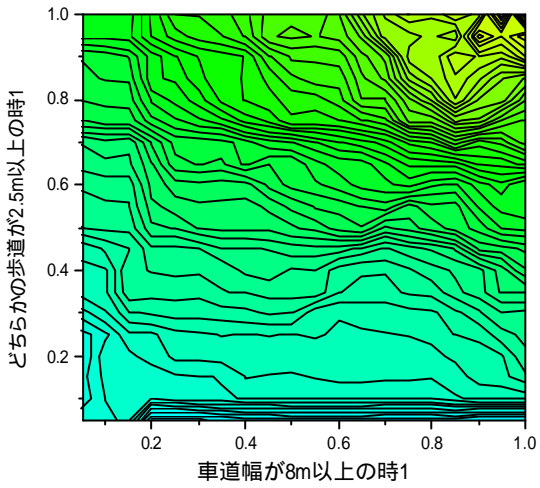


図 4-2-20 : 宇都宮通学 = 久留米 : 通勤

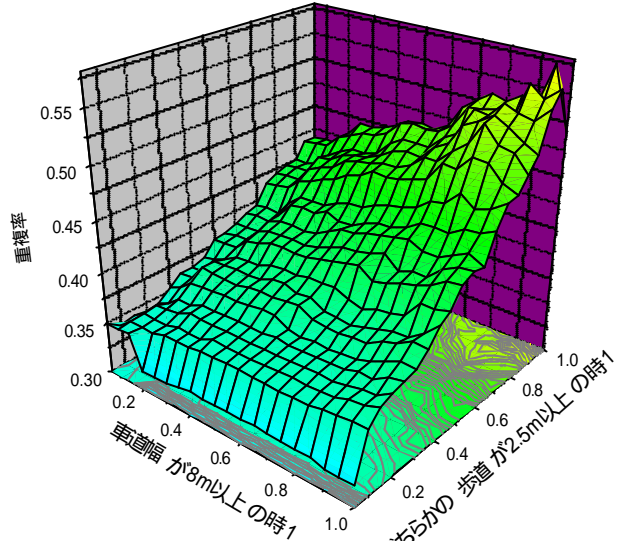


図 4-2-21 : 宇都宮通学 3D 図 =

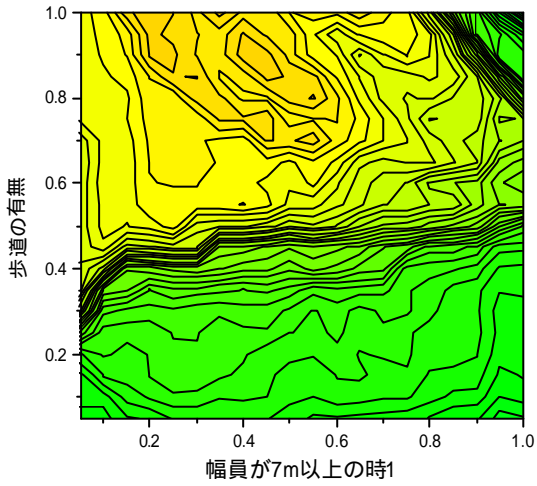


図 4-2-22 : 久留米通勤 = 0.05

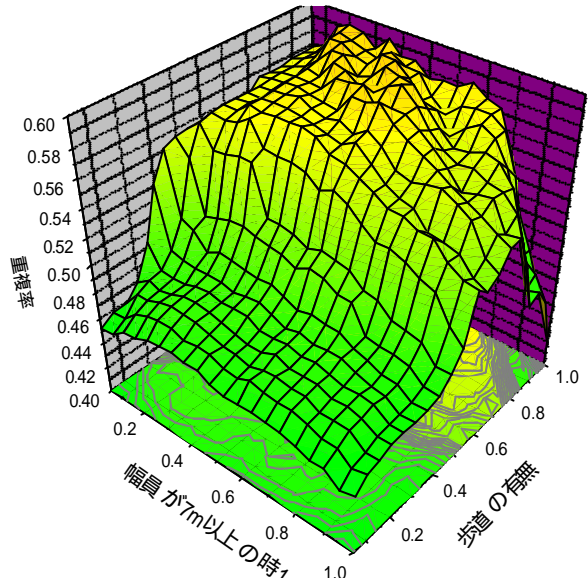


図 4-2-23 : 久留米通勤 3D 図 = 0.05

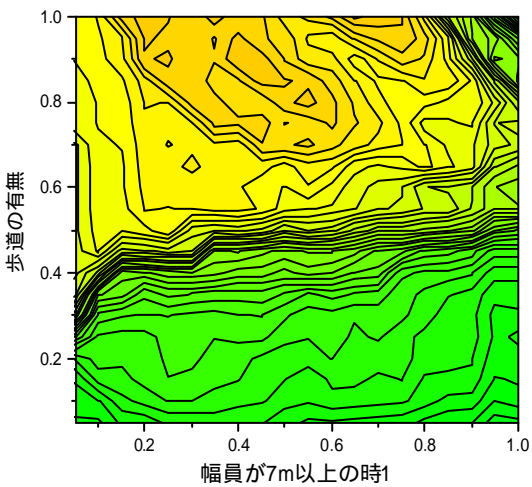


図 4-2-24 : 久留米通勤 = 0.1

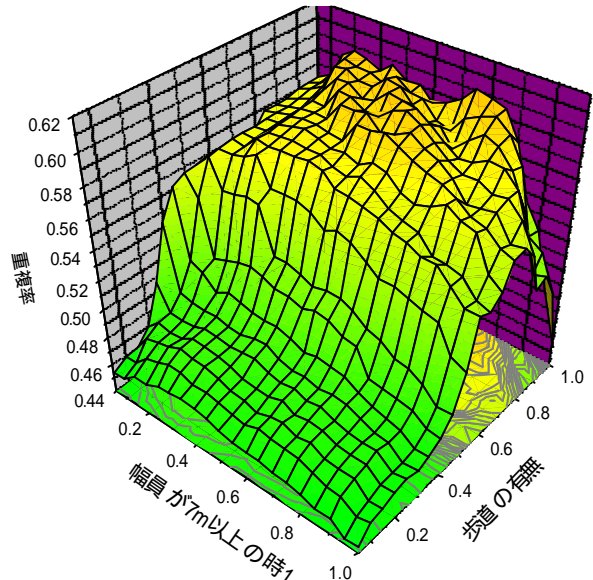


図 4-2-25 : 久留米通勤 3D 図 = 0.1

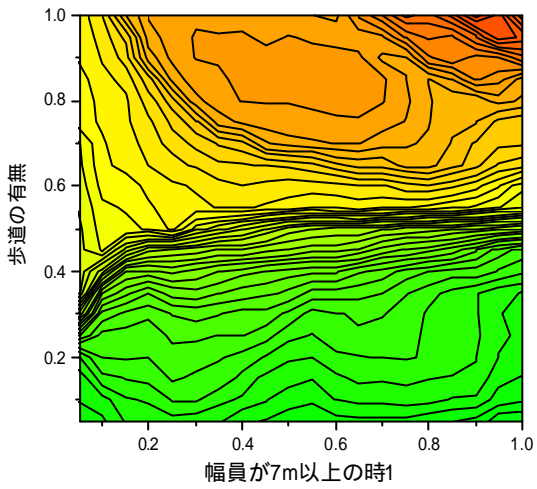


図 4-2-26 : 久留米通勤 = 1

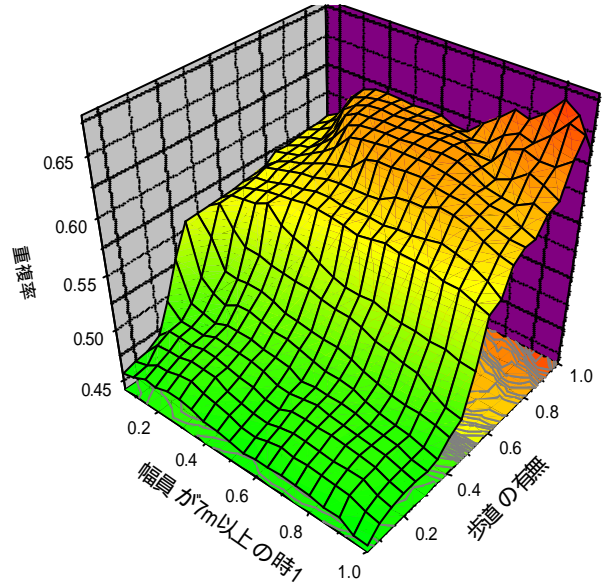


図 4-2-27 : 久留米通勤 3D 図 = 1

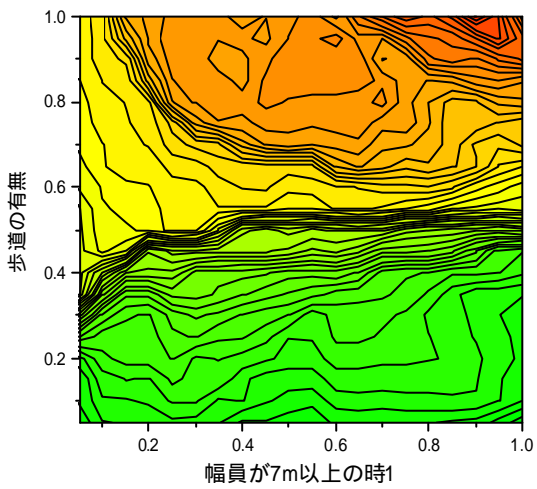


図 4-2-28 : 久留米通勤 = 5

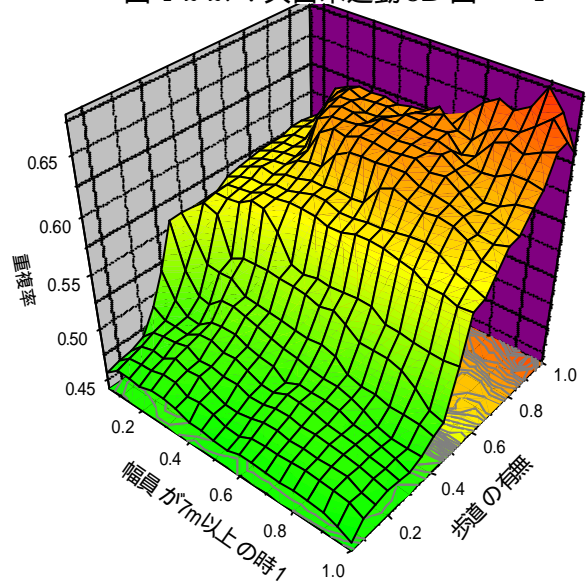


図 4-2-29 : 久留米通勤 3D 図 = 5

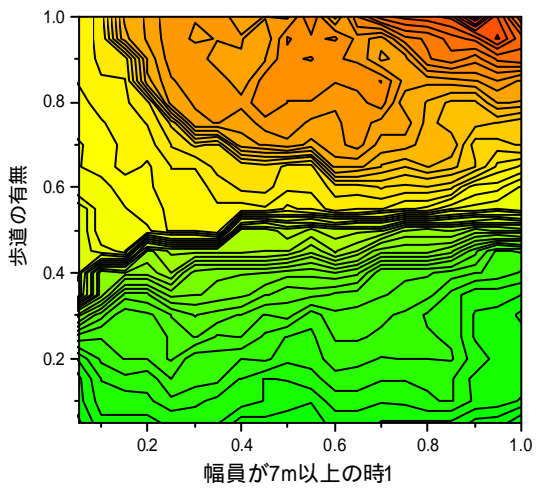


図 4-2-30 : 久留米通勤 =

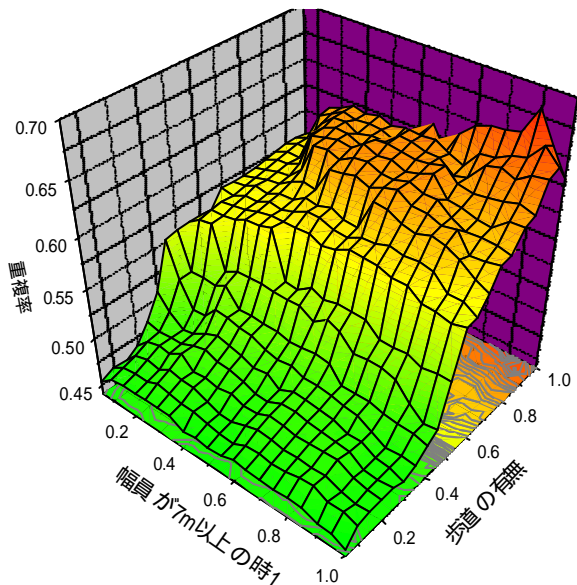


図 4-2-31 : 久留米通勤 3D 図 =

久留米：通学

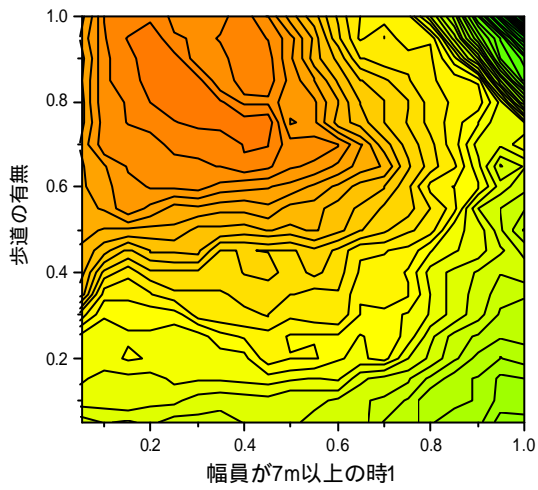


図 4-2-32：久留米通学 = 0.05

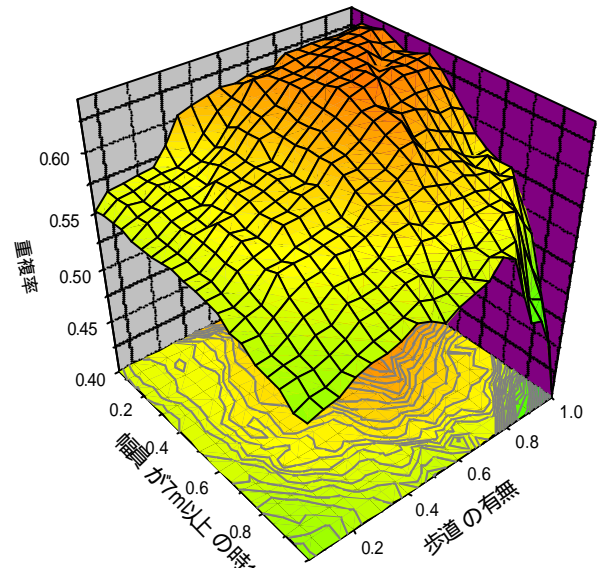


図 4-2-33：久留米通学 3D 図 = 0.05

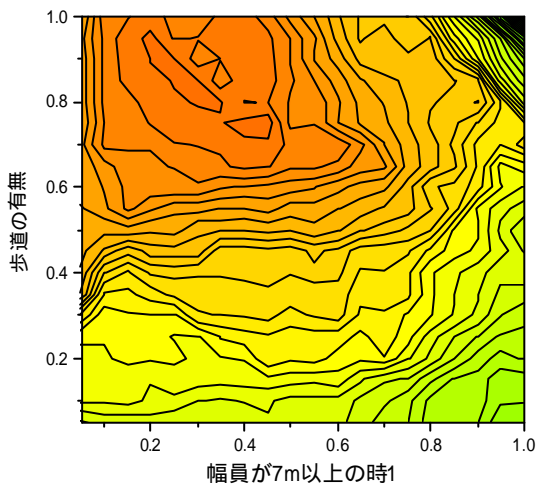


図 4-2-34：久留米通学 = 0.1

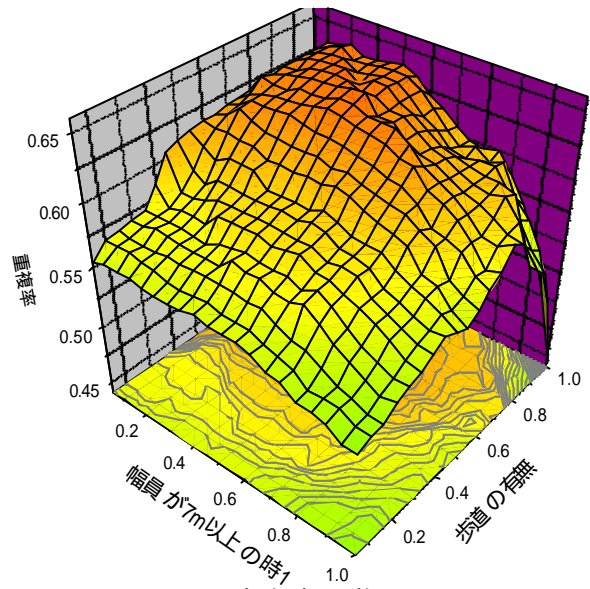


図 4-2-35：久留米通学 3D 図 = 0.1

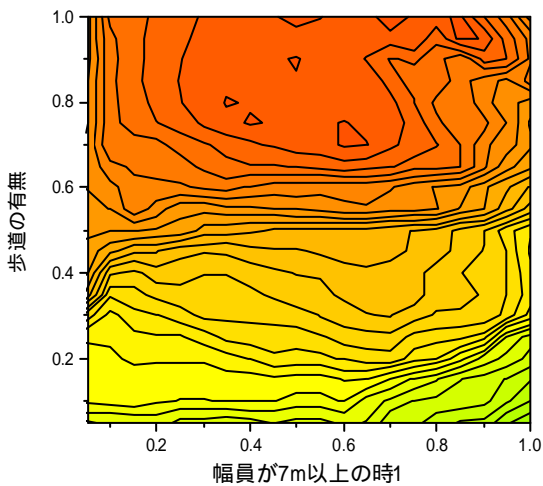


図 4-2-36：久留米通学 = 1

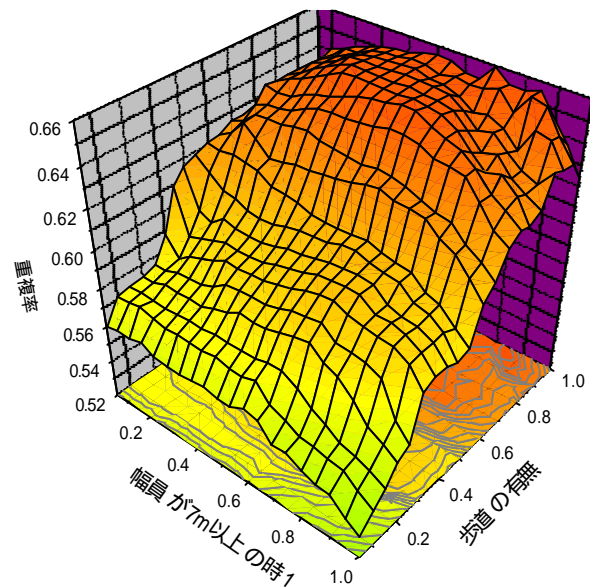


図 4-2-37：久留米通学 3D 図 = 1

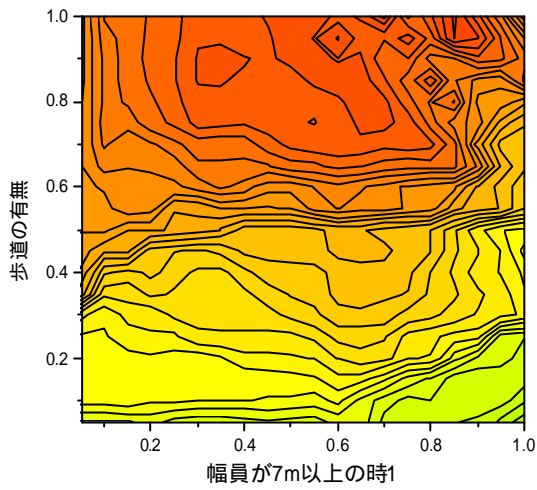


図 4-2-38 : 久留米通学 = 5

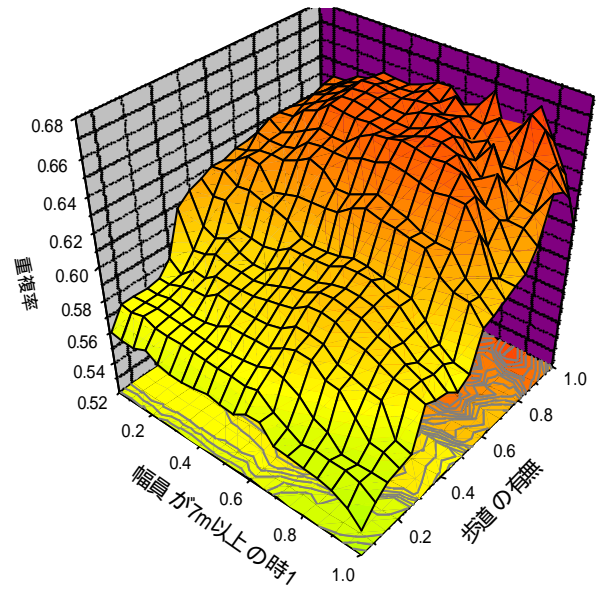


図 4-2-39 : 久留米通学 3D 図 = 5

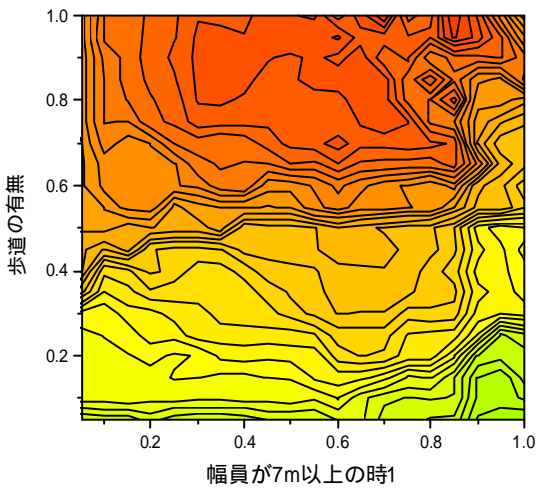


図 4-2-40 : 久留米通学 =

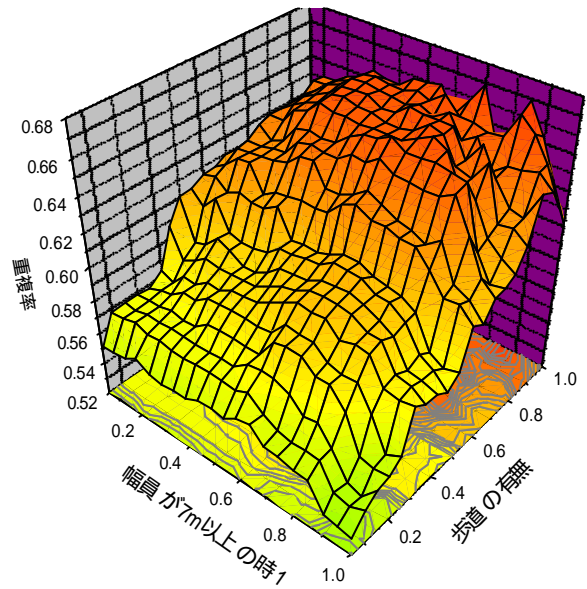


図 4-2-41 : 久留米通学 3D 図 =

七尾 : 通勤

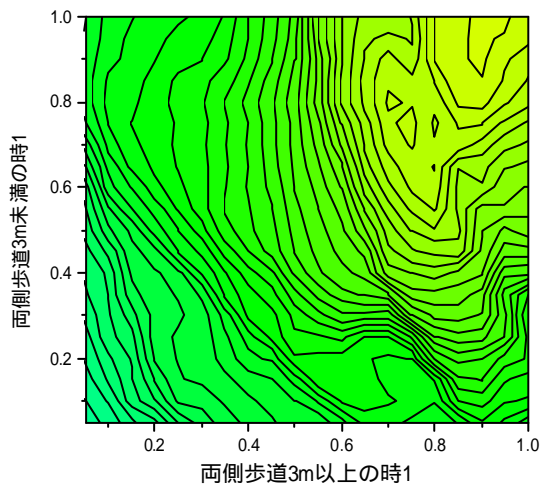


図 4-2-42 : 七尾通勤 = 0.05

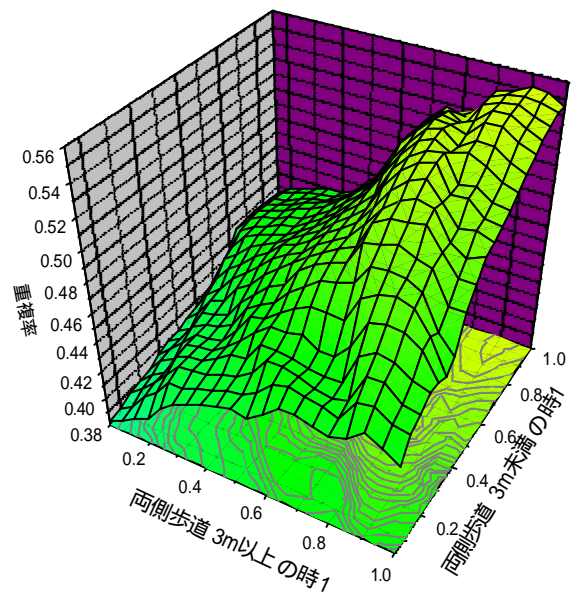


図 4-2-43 : 七尾通勤 3D 図 = 0.05

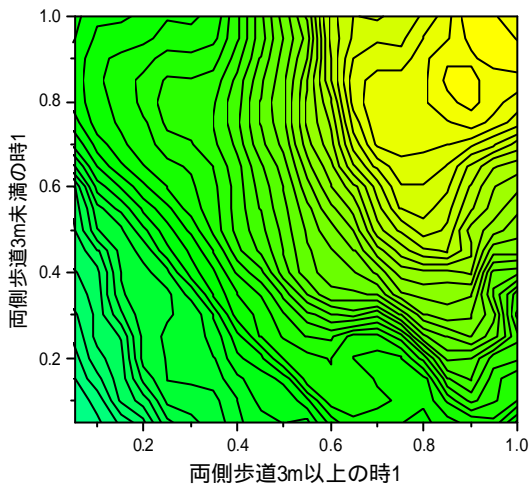


図 4-2-44 : 七尾通勤 = 0.1

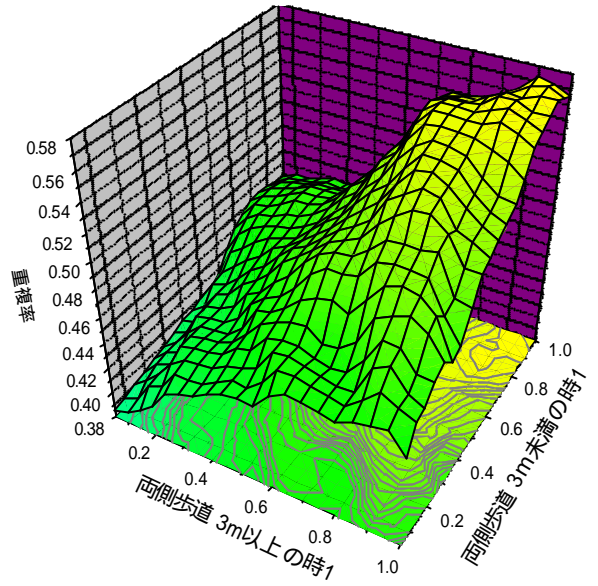


図 4-2-45 : 七尾通勤 3D 図 = 0.1

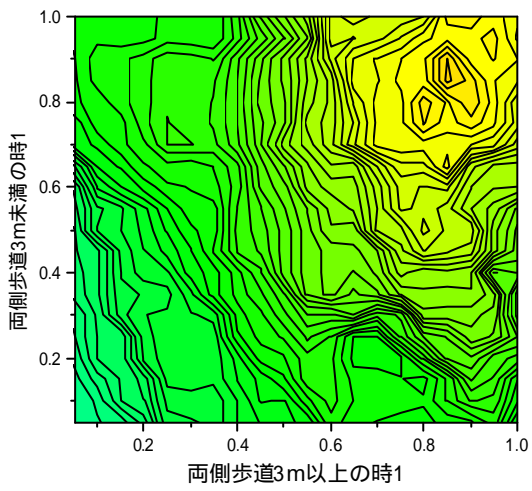


図 4-2-46 : 七尾通勤 = 1

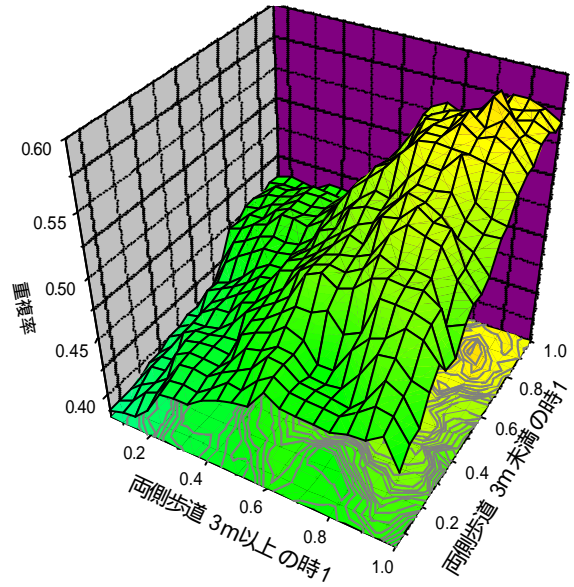


図 4-2-47 : 七尾通勤 3D 図 = 1

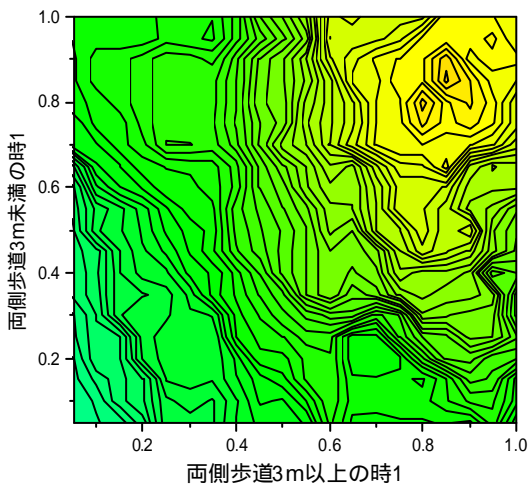


図 4-2-48 : 七尾通勤 = 5

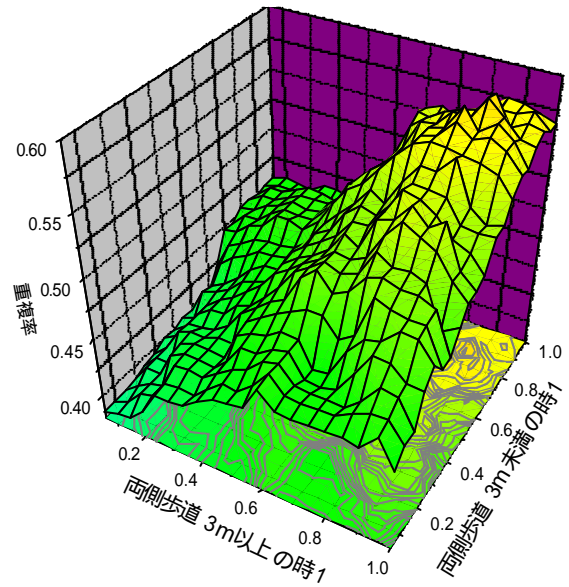


図 4-2-49 : 七尾通勤 3D 図 = 5

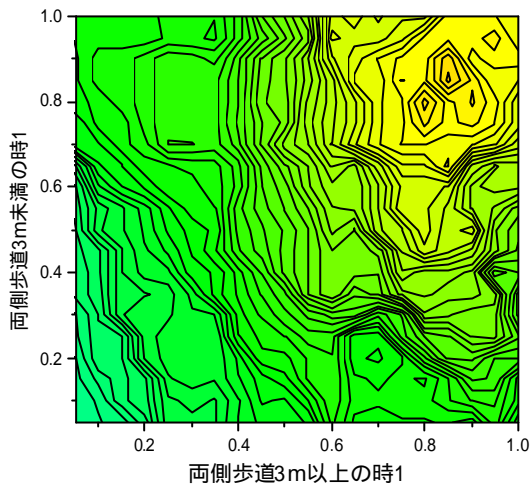


図 4-2-50 : 七尾通勤 =

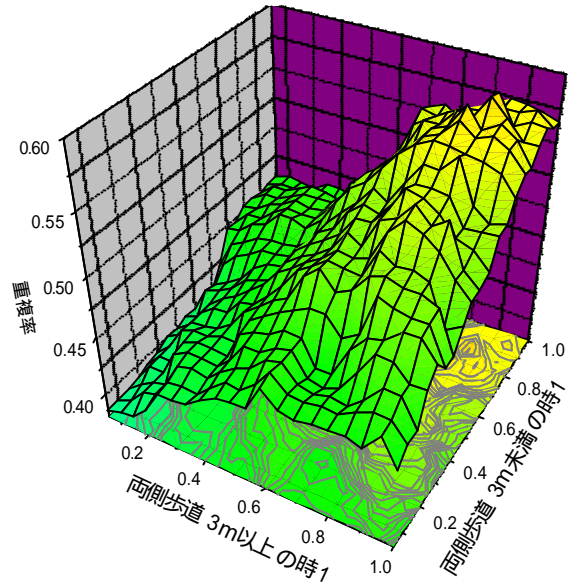


図 4-2-51 : 七尾通勤 3D 図 =

七尾 : 通学

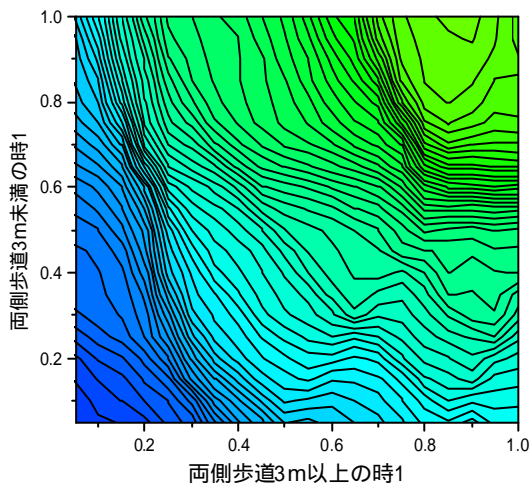


図 4-2-52 : 七尾通学 = 0.05

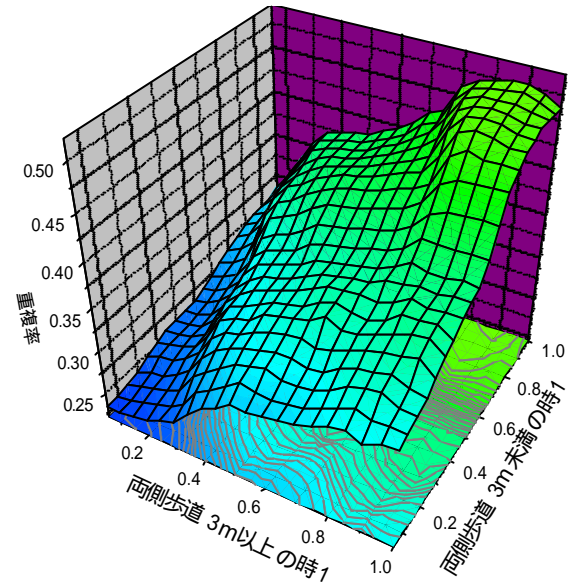


図 4-2-53 : 七尾通学 3D 図 = 0.05

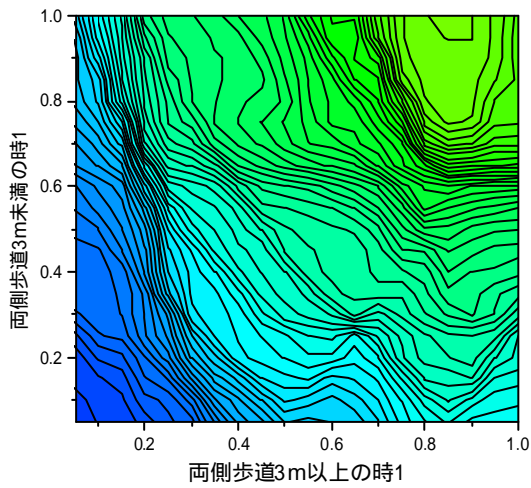


図 4-2-54 : 七尾通学 = 0.1

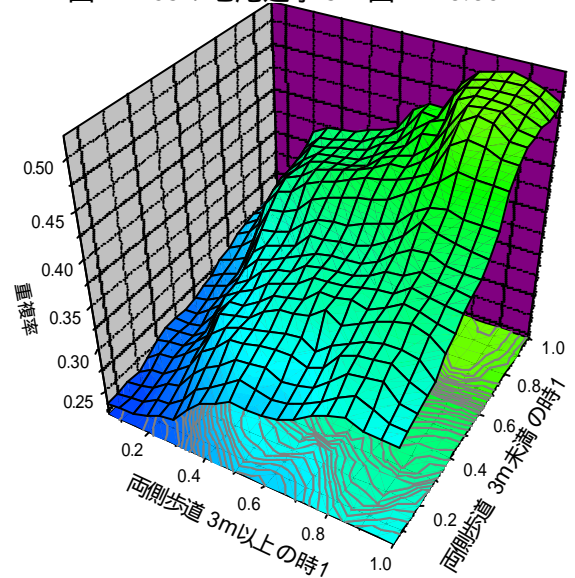


図 4-2-55 : 七尾通学 3D 図 = 0.1

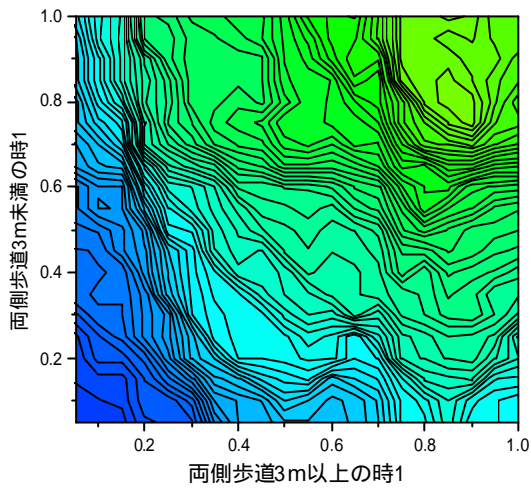


図 4-2-56 : 七尾通学 = 1

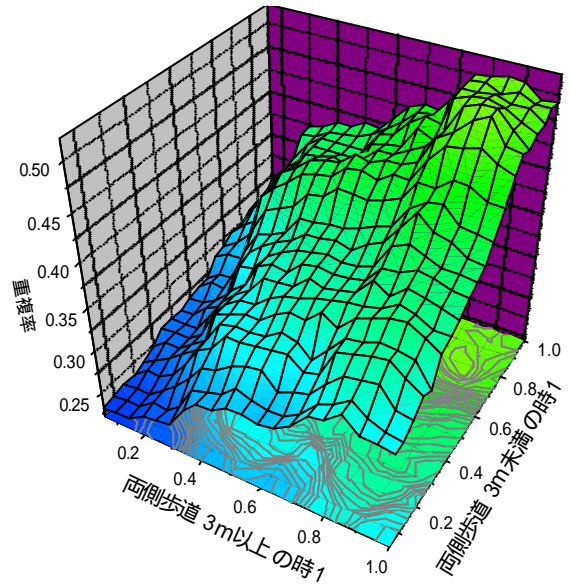


図 4-2-57 : 七尾通学 3D 図 = 1

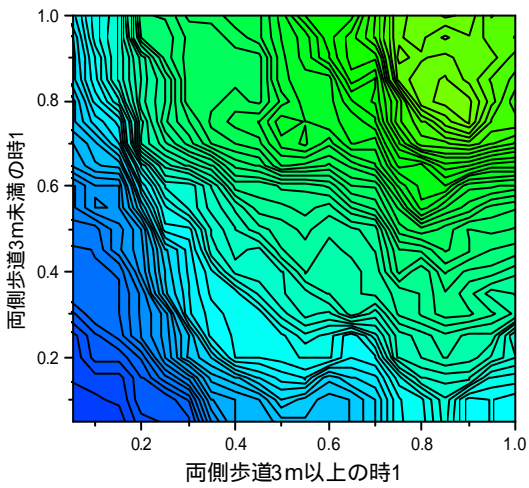


図 4-2-58 : 七尾通学 = 5

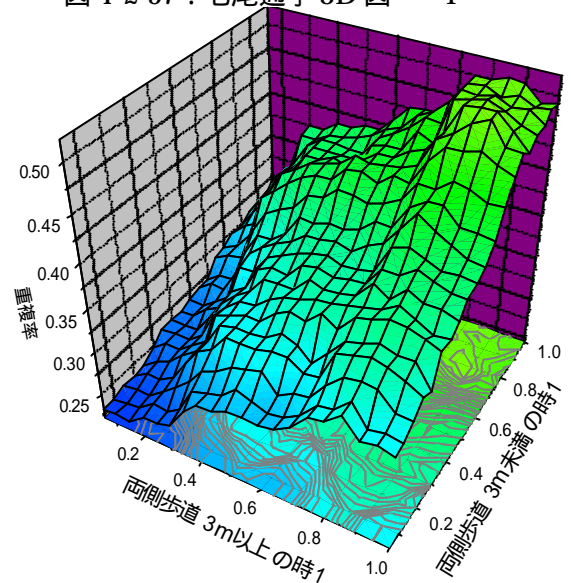


図 4-2-59 : 七尾通学 3D 図 = 5

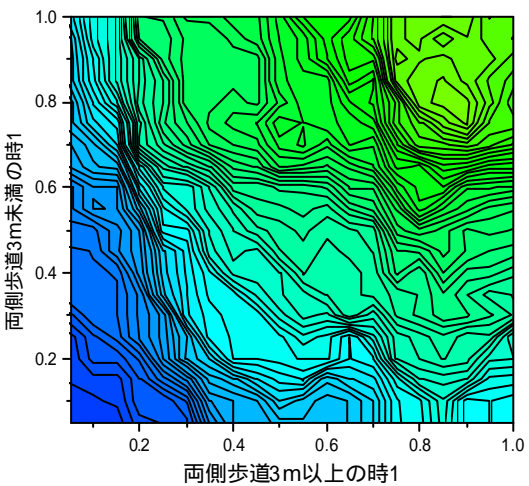


図 4-2-60 : 七尾通学 =

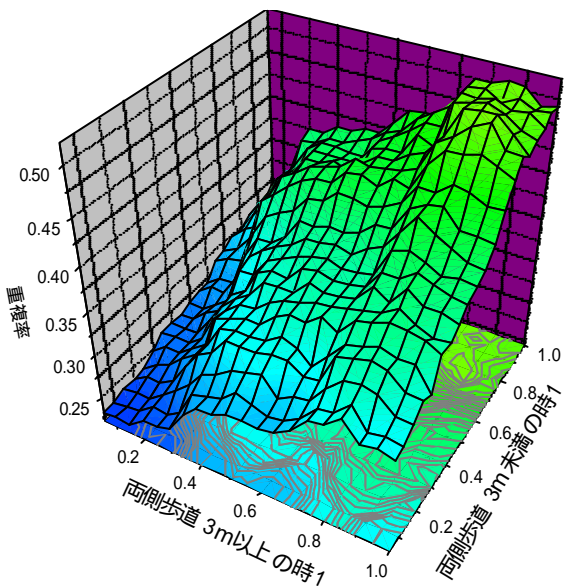


図 4-2-61 : 七尾通学 3D 図 =

図 4-2-2～図 4-2-61 に 3 都市 2 目的別で、パラメータ q の Dial 組み込みモデルの重複率（以後 D_p 値）への影響を調べ、等高線と 3D 図で表したわけだが、まず特徴的なのは q の値が低い時は、 D_p 値の最大値も低く、滑らかな曲線の山を描いている。反対に q の値が大きくなるにしたがい、 D_p 値の最大値も大きくなり曲線は鋭角を伴った山に変化していく様子が視認出来る。これは q の値がリンク選択確率の感度に相当しているため q の値が低ければ選択肢間の選択確率の差が縮まってしまう、2 章 2.3.5 の(8)式に照らすと、各リンクの属性パラメータ b の影響力が小さくなってしまふからである。反対に q の値を大きくすると選択肢間の選択確率の差は広がり、各リンクの属性パラメータ b の影響力は如実に現れ、結果として $q = \infty$ の時のように滑らかではない山を描く。従って q の値を低くすれば各リンクの属性パラメータ b と D 値の関係の傾向を知ることが出来るので、 D 値が最大となる領域を特定しやすいと言える。

また、ここで面白いのは久留米の通勤の例である。久留米の通勤の例では、パラメータ q が低い時に最大重複率をとるパラメータ b の位置と、パラメータ q が高い時に最大重複率をとるパラメータ b の位置が違う。簡単に言えば、他の例であれば、パラメータ q が低い時に最大重複率をとっている山の頂上が、そのまま、パラメータ q が高くなっても、最大重複率をとっているのだが、久留米の通勤ではパラメータ q が低い時に最大重複率をとっている山の頂上が、パラメータ q が高くなるにつれ、他の山の頂上に追い抜かれているのである。

ここで、以後、パラメータ q が低い時に最大重複率をとるパラメータ b の位置を TOP1、パラメータ q が高い時に最大重複率をとるパラメータ b の位置を TOP2 と呼ぶことにする。

この久留米の通勤のサンプルにおいて起こっている上記現象の理由として考えられる理由は以下の通りである。

パラメータ q が低い時は最短経路を中心としてのリンク選択確立差が小さく、パラメータ q が高い時は最短経路を中心としてのリンク選択確率差が大きい。久留米の通勤のサンプルは大別して、二つのパターンに分かれていると考えられる。それはサンプルが二つのパターンに分かれていると以下に述べる仮説が成り立ち、上記事象を説明できるからである。

サンプル 1 群は TOP1 のパラメータ b のあてはまりが良いのだが、パラメータ q が低い時に最大重複率をとっているため、ピンポイントでパラメータ b の時の最短経路を通っているわけではなく、最短経路のごく周辺を走っていると考えられる。もし、ピンポイントで最短経路を通っているのならパラメータ q が高くなっても最大重複率をとるであろうから。この時、サンプル 2 群の TOP1 のパラメータ b のあてはまりは、あまり良くない。

サンプル 2 群は TOP2 のパラメータ b の当てはまりが良い。しかもピンポイントでパラメータ b の時の最短経路を通っているものと考えられる。もしピンポイントで最短経路を通って、最短経路のごく周辺を通っているとしても、サンプル 1 群が TOP1 のパラメータ b の時の最短経路の周辺を通っているのよりも、もっと最短経路の近くを通っているものと考えられる。また、サンプル 1 群の実走行経路延長の方がサンプル 2 群の実走行経路延長よりも長いものと考えられる。

ここで、パラメータ q の視点から理由を整理して説明すると、パラメータ q が低い時は、TOP2 では、サンプル 2 群がピンポイントで最短経路を通っているのだが、ピンポイントで最短経路を通っているという利点が、パラメータ q が低いことからあまり重複率に反映されないのに対して、TOP1 では、サンプル 1 群がピンポイントで最短経路を通っているわけではないが、最短経路の周辺を通っており、パラメータ q が低いので、最短経路とごく周辺の経路との重複率への影響の差もさほどなく、サンプル 1 群はサンプル 2 群よりも実走行経路延長が長いので、結果として TOP1 の方が TOP2 よりも高い重複率をとる。

パラメータ q が高い時は、TOP1 では、サンプル 1 群は実走行経路延長はサンプル 2 群よりも長いのだが、パラメータ q が高いので、最短経路と周辺経路の選択確立差が大きいことから、TOP2 で、実走行経路延長は

サンプル1群よりも短いピンポイントで最短経路を通っているサンプル2群のTOP2の方がTOP1よりも高くなるものと考えられる。

以上述べた考察において重要なポイントは一方は が低い時に最大重複率をとり、もう一方は が高い時に最大重複率をとることである。このポイントで着目すべき点は「TOP2は が高い時にはTOP1よりも重複率が高いのに、なぜ が低くなるとTOP1よりも重複率が低くなるのか」と言った点である。この点から上記内容を考察した。

以上述べた、理由はあくまで、考えられると言う事であるのだが、もしこのような状況により、出た結果であるとするならば、上記のようにサンプルが各種特徴を持つ2つに分かれているものと考えられる。

4.3 D 値と D_p 値の検討

Dial 組み込みモデルは重複率最大化モデルを一般化したものであるから、 q の値によっては D_p 値が D 値を上回る可能性もあるので、これを検討した。

検討方法は、既に重複率最大化モデルによって、最適なパラメータ b の値が推定されているので、パラメータ b の値を推定された値に固定する。次に q の値を 0~ の区間で動かしていき、得られた D_p 値と D 値の大きさを判定した。また実際に q に を代入するに当たり、50 を の代わりとして使用した。従って q の変動の範囲は 0~ 50 である。

4.3.1 宇都宮

検討結果を図 4-3-1-1 と表 4-3-1-1 に示す。

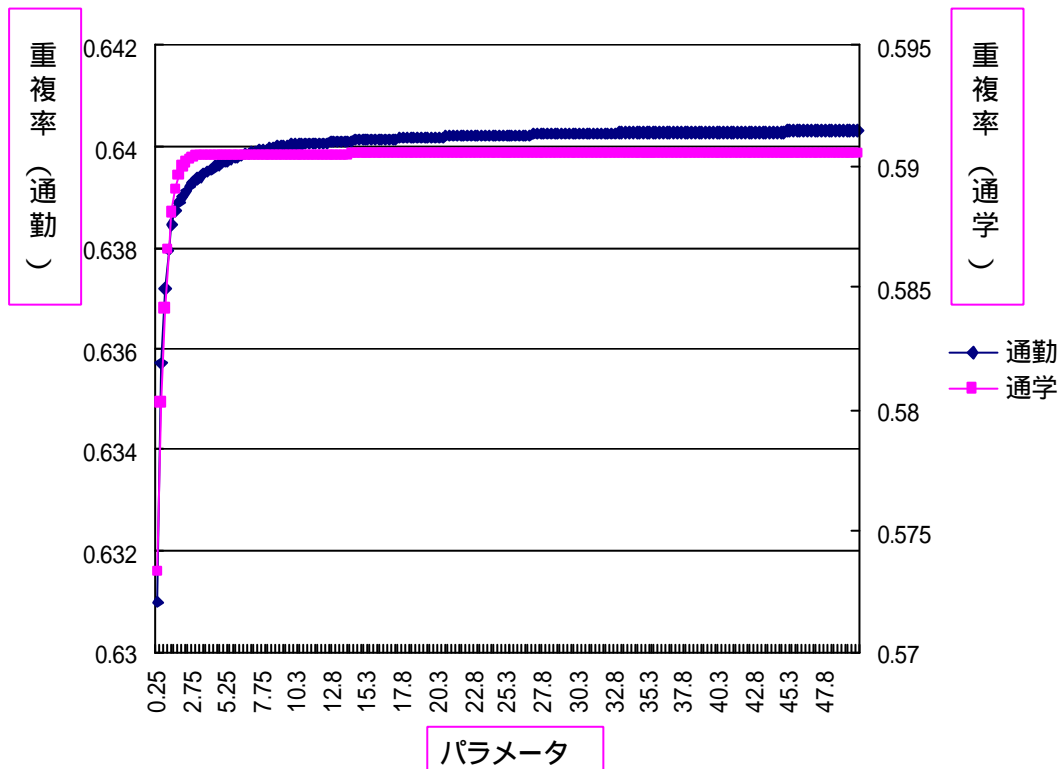


図 4-3-1-1: 曲線パターン

表 4-3-1-1: D_p 値、 D 値の検討結果

都市	目的	曲線パターン	判定
宇都宮	通勤	右肩上がり	D 値
	通学	右肩上がり	D 値

図 4-3-1-1 にパラメータ を上昇させていった場合の重複率の変化を示した。認識距離のパラメータ b は推定された最適な数値を使用している。表 4-3-1-1 には D_p 値と D 値の検討結果を示した。

まず、図 4-3-1-1 より、通勤・通学共に右肩上がりの曲線を描いていることが判る。0~ の間で D_p 値の方が高い値をとるということはなかった。従って表 4-3-1-1 の判定の所に D 値と記入してあるが、これは = の時の D_p 値と D 値が等しく、 が 0~ の区間で D_p 値が D 値を上回ることにはなかった事を示す。

4.3.2 久留米

検討結果を図 4-3-2-1 と表 4-3-2-1 に示す。

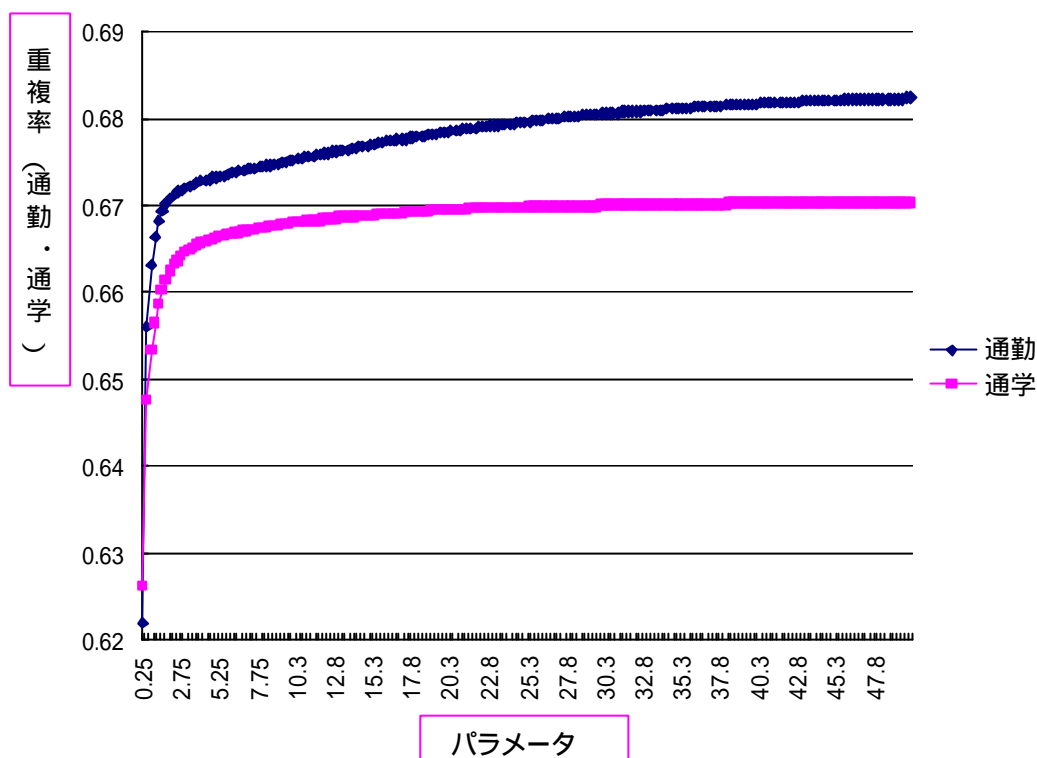


図 4-3-2-1：曲線パターン

表 4-3-2-1： D_p 値、 D 値の検討結果

都市	目的	曲線パターン	判定
久留米	通勤	右肩上がり	D 値
	通学	右肩上がり	D 値

図 4-3-2-1 より、通勤・通学共に右肩上がりの曲線を描いていることが判る。0~ の間で D_p 値の方が高い値をとるということはなかった。

4.3.3 七尾

検討結果を図 4-3-3-1 と表 4-3-3-1 に示す。

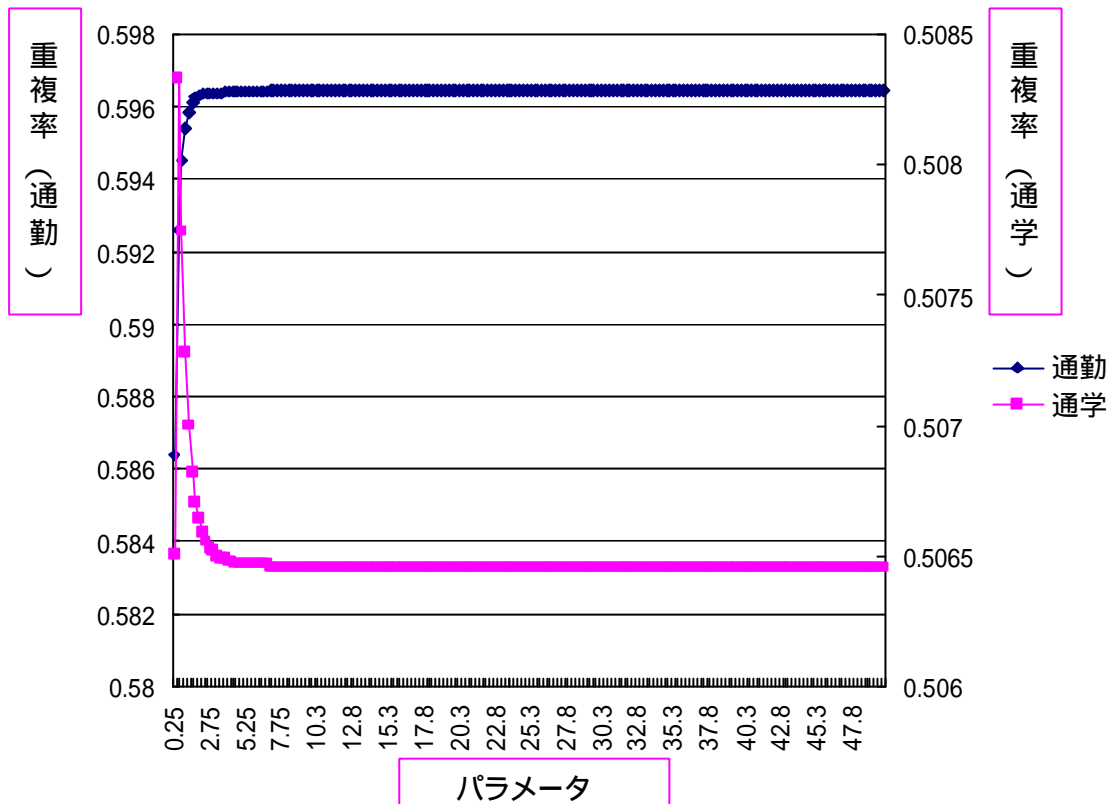


図 4-3-3-1：曲線パターン

表 4-3-3-1： D_p 値、 D 値の検討結果

都市	目的	曲線パターン	判定
七尾	通勤	右肩上がり	D値
	通学	上に凸の放物線($=0.5:D_p=0.50833$)	D_p 値

図 4-3-3-1 より通勤は右肩上がりの曲線を描いており、通学は上に凸の放物線を描いていることが判る。通勤に関しては 0~ の間で D_p 値の方が高い値をとるということにはなかったが、通学に関しては 0~ の間で D_p 値の方が高い重複率をとった。図 4-3-3-1 通学の放物線の極地を、表 4-3-3-1 通学の曲線パターンの所に括弧書きで示す。

この極地における Dial 組み込みモデルの重複率は、重複率最大化モデルの重複率よりも約 0.003 上回っていた。

4.4 Dial のアルゴリズムのカバー率

Dial のアルゴリズムは配分対象が限られるのでリンクの限定は行われているが経路の列挙はなされない。ここでは、Dial のアルゴリズムによってリンクの限定が行われた時、その限定されたリンクがどれだけサンプルの実走行経路をカバー出来ているのかを調べた。

4.4.1 宇都宮

調査結果を以下に示す

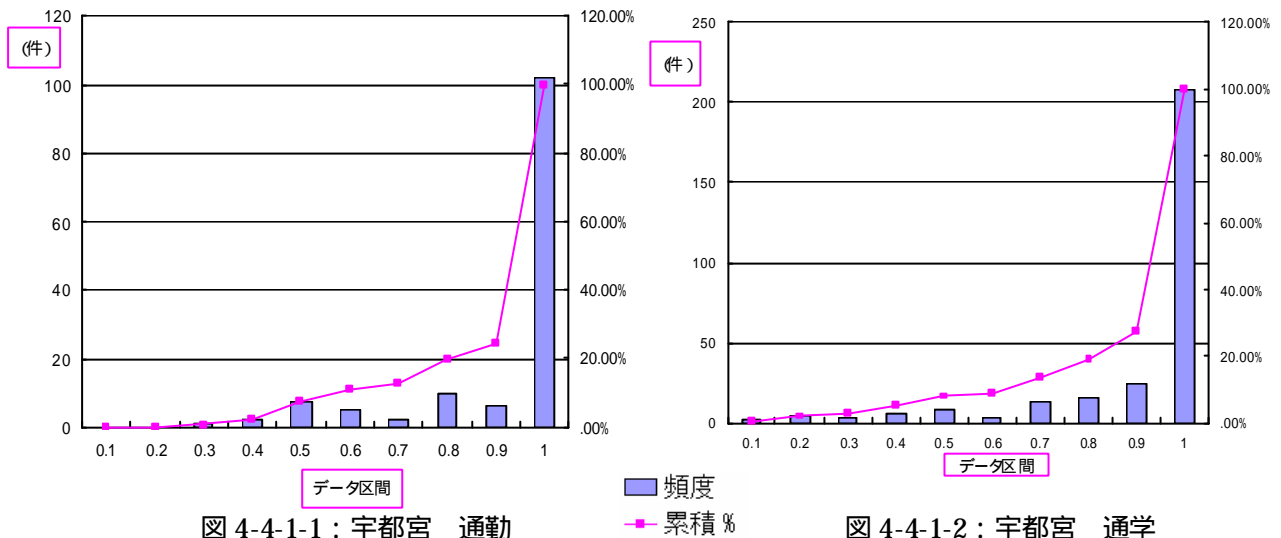


図 4-4-1-1：宇都宮 通勤

図 4-4-1-2：宇都宮 通学

表 4-4-1-1：重み付きカバー率

都市	目的	重み付きカバー率
宇都宮	通勤	0.8717
	通学	0.8612

いきなり結果を載せてしまったわけだが、これから結果の解説をしたいと思う。まず、図 4-4-1-1 と図 4-4-1-2 であるが、これは、それぞれ目的別にサンプル毎のカバー率を算出し、そのカバー率のヒストグラムである。サンプル毎のカバー率とはサンプルの実走行経路のうち、Dial のアルゴリズムの合理的な経路として限定されたリンクを通過している距離を実走行経路で除したものである。

表 4-4-1-1 は各サンプルの利用経路延長を重みとした、サンプル全体の重みつきカバー率である。

結果を見てみると、図 4-4-1-1 と図 4-4-1-2 より、Dial のアルゴリズムの合理的な経路に限定された時点で、限定されたリンクは、80%以上のサンプルの 80% ~ 100%の実走行経路をカバーしていることが判る。

しかし、約 20%のサンプルについてのカバー率は実走行経路の 80%以下であり、通勤・通学ともにカバー率 50%以下のサンプルは全体の 8%存在している。カバー率が 50%以下ということは、Dial のアルゴリズムの合理的な経路によってリンクを限定した時点で半分以上の実走行経路が予測する際の選択対象から除外されていることになる。これは事前の迂回率の集計から距離的には、実走行経路と最短経路延長の間に大きな違いはなかった。あったとしても最短経路延長の 1.5 倍が最大であることから 1ヶ所程度の寄り道という可能性、また寄り道でないとするれば出発地から目的地までの経路を選択する際に最短経路という要因の他に何か

大きな影響を及ぼす要因が存在するという可能性が十分に考えられる。従ってこれを検討するため、特にカバー率の低いサンプルの実走行経路と Dial のアルゴリズムの合理的な経路によって限定されたリンクを視覚的に表してみた。図 4-4-1-3 ~ 図 4-4-1-4 に示す。

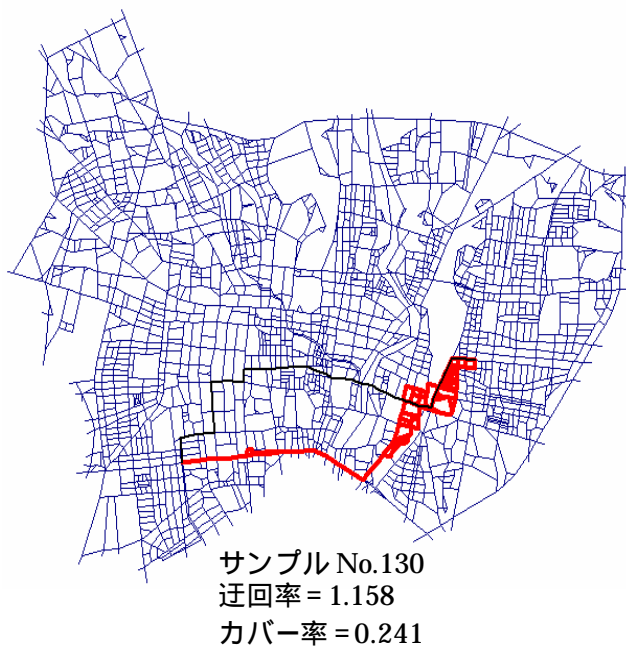


図 4-4-1-3 : 宇都宮 通勤



図 4-4-1-4 : 宇都宮 通学

図 4-4-1-3 ~ 図 4-4-1-4 において黒い経路が各サンプルの実走行経路、赤い経路が Dial のアルゴリズムの合理的な経路によって限定されたリンクである。Dial のアルゴリズムによってリンクを限定する際のリンク情報は最適パラメータ b における認識距離を使用している。

図 4-4-1-3、図 4-4-1-4 より、通勤・通学、両サンプルとも寄り道をしているようにも見えるが、明らかに縦と横の動きで出発地と目的地を結んでいることが判る。それに対し Dial のアルゴリズムによって限定されたリンクは出発地と目的地を斜めに繋ぐため、リンクを限定した時点で実経路の 30%、40% 程度しかカバー出来ていなかったのではないかと考えられる。

また図 4-4-1-4、通学のサンプルの様子では、比較的左右に曲がる回数が少ないように感じる。これは、なるべくなら右左折をしないで目的地まで行こう、出来るだけ走行するのは長い直線が良い、といったサンプルの思考があるのではないかと考えられる。

4.4.2 久留米

調査結果を以下に示す。

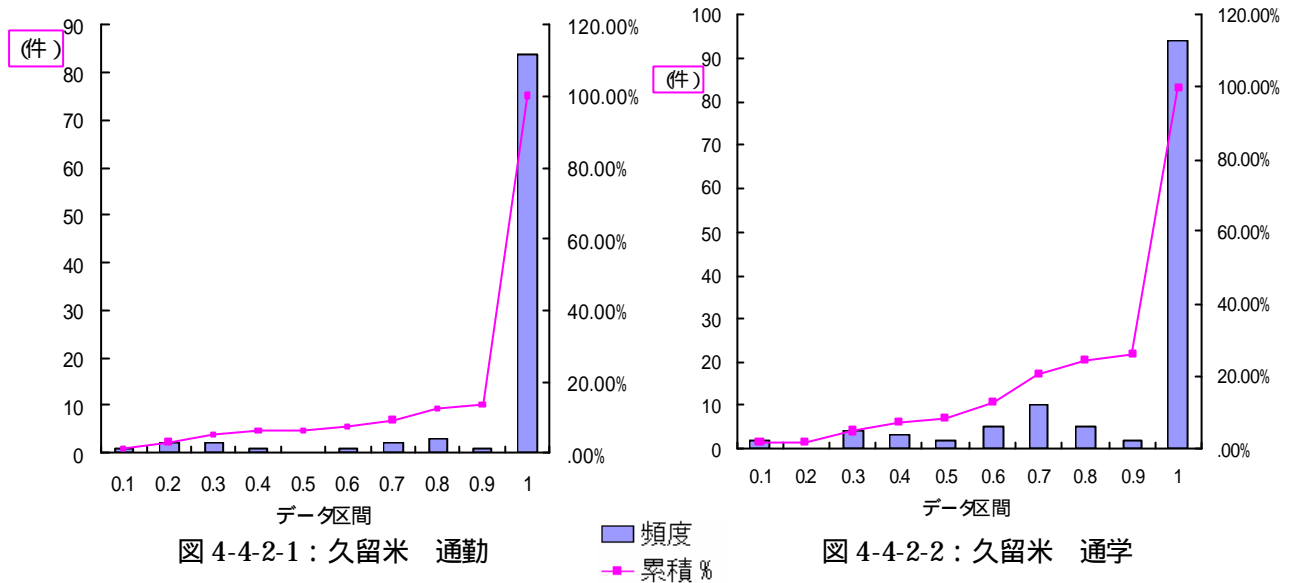


表 4-4-2-1: 重み付きカバー率

都市	目的	重み付きカバー率
久留米	通勤	0.8930
	通学	0.8677

図 4-4-2-1 と図 4-4-2-2、表 4-4-2-1 は上記宇都宮の場合と同様である。

図 4-4-2-1 と図 4-4-2-2 より、通勤・通学共に 80%以上のサンプルの 80%～100%の実走行経路をカバー出来ていることが判る。

また久留米においても特にカバー率の低いサンプルの実走行経路と Dial のアルゴリズムの合理的な経路によって限定されるリンクを視覚的に表してみた。使用サンプルは、通勤・通学から 1 サンプルずつとした。



サンプル No.166
迂回率 = 1.17
カバー率 = 0.008

図 4-4-2-3: 久留米 通勤



サンプル No.251
迂回率 = 1.07
カバー率 = 0.051

図 4-4-2-4: 久留米 通学

4.4.3 七尾

調査結果を以下に示す。

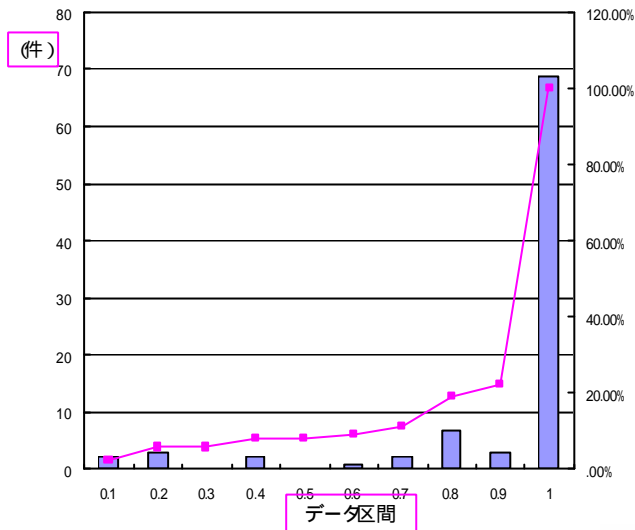


図 4-4-3-1：七尾 通勤

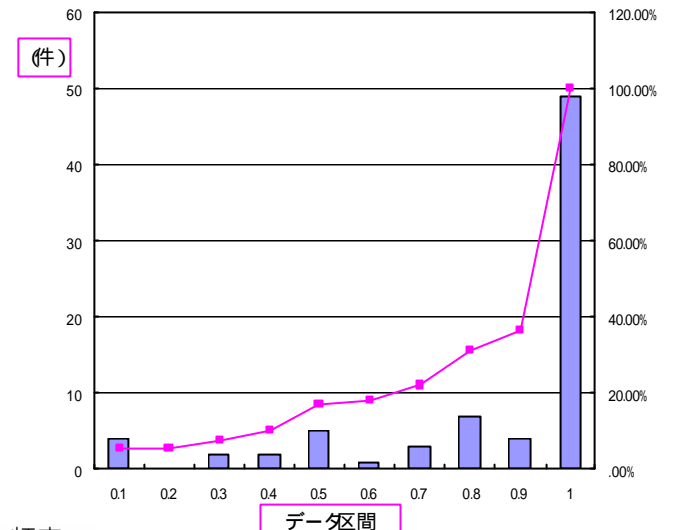


図 4-4-3-2：七尾 通学

■ 頻度
— 累積%

表 4-4-3-1：重み付きカバー率

都市	目的	重み付きカバー率
七尾	通勤	0.8923
	通学	0.7910

図 4-4-3-1 と図 4-4-3-2、表 4-4-3-1 は上記宇都宮・久留米の場合と同様である。

図 4-4-3-1 と図 4-4-3-2 より、通勤・通学共に 80%以上のサンプルの 80%～100%の実走行経路をカバー出来ていることが判る。

また七尾においても特にカバー率の低いサンプルの実走行経路と Dial のアルゴリズムの合理的な経路によって限定されるリンクを視覚的に表してみた。使用サンプルは、通勤・通学から 1 サンプルずつとした。



サンプル No.39
迂回率 = 1.146
カバー率 = 0.134

図 4-4-3-3：七尾 通勤



サンプル No.175
迂回率 = 1.25
カバー率 = 0.229

図 4-4-3-4：七尾 通学

第五章

重複率最大化モデルを用いた

自転車道ネットワーク評価の事例分析

5.1 都市の概要

第五章で使用しているデータは小山市のデータである。まずは小山という都市について概要を示す。

小山市の位置・歴史、とりまく自然的条件

- ・ 小山市は栃木県南部に位置し、東京から 70km の距離にある。
- ・ 小山市中央部に思川が流れ、市域西部に広がる水田地帯、思川以東の台形地形からなる。
- ・ 小山市街地は、国道 4 号沿道から小山駅東側や間々田駅周辺へと発展し、近年では国道 50 号沿道における市街地密度が高まりつつある。
- ・ 明治以降、鉄道利便性の向上により工業都市として成長を遂げており、一層の発展が期待される。

増加傾向にある小山市の人口

- ・ 近年、小山市の人口は増加傾向にあるが、一世帯あたりの人口は減少傾向にあり、核家族化が進行していると推測される。
- ・ 小山市の人口は、全国・栃木県の増加率を上回るペースで増加しているが、近年はその傾向が鈍化しつつある。
- ・ JR 東北本線沿線地域における人口増加が著しい。
- ・ 小山市においては市街地東部ならびにその周辺部で人口増加が見られる。
- ・ 小山市中心部、及び小山市西部においては人口が減少している。

少子高齢化の進行

- ・ 小山市の高齢化率は、全国平均・栃木県平均と比較して数%程度低い水準にあるが、少子高齢化は着実に進行している。
- ・ 現在のところ、高齢者（ここでは 65 歳以上）は小山市街地に多く居住している。

流入・流出交通が多く発生する小山市

- ・ 小山市の昼夜間人口比率は、ほぼ 1 に近い状況である。
- ・ 小山市関連の流入・流出入口は年々増加傾向にあり、通勤・通学交通による流入・流出が増加していると考えられる。
- ・ 市町村別に小山市との流入・流出入口を見ると、宇都宮市（流出）と結城市（流入）との結びつきが強い。

産業・就業に関する動向

- ・ 就業者の第三次産業化が進んでいるものの、第二次産業就業者は県平均・全国平均を上回る。
- ・ 主に小山市東部の工業団地に工場の誘致を行い、住工混在の解消を図っている。
- ・ 現在、小山市には 7 の工業団地が整備されており、工業団地内においては計 119 の企業が立地し、8500 人以上の従業員が従事している。

自動車交通

- ・ 小山市の一世代あたりの自家用車保有台数は約 1.5 台/世帯であり、全国的に見ても自家用車の複数所有が進んでいる都市であると言える。
- ・ 代表交通手段に占める自動車分担率は 62.3% と他の地方都市圏よりも高い。
- ・ 出勤目的でも自動車分担率が高く (73.9%)、朝ピーク時のトリップ数は昼間の約 3 倍と多い。
- ・ 自動車分担率は移動距離が 1km でも約 30%、2km を越えると 50% 以上となり、短い距離でも多く使われている。
- ・ 都市計画道路の整備率は 50% 未満にとどまっており、国道 4 号では広域的な交通と市街地の交通が混在し、混雑度も高い状況にある。

5.2 使用データの概要

ネットワークデータ

表 5-2-1 : ネットワークデータ

1列目	2列目	3列目	4列目	5列目	6列目	7列目	8列目	9列目	10列目
from	to	リンク番号	距離 (m)	from緯度	from経度	to緯度	to経度	歩道	道路幅員区分コード
5001	5002	1	387.6887	36.3299	139.8128	36.3284	139.8166	歩道 3m 以上	2
5001	5004	2	42.1049	36.3299	139.8128	36.3302	139.8131	歩道 3m 未満	2
5004	5005	3	188.2096	36.3302	139.8131	36.3295	139.8112		3

表 5-2-1 のように小山市のネットワークデータは与えられている。表 5-2-1 は上記 3 行を抜粋して来たものである。1 列目、2 列目に記入されている数字はノード番号である。3 列目がリンク番号であり、このリンク番号の両端のノード番号が 1 列目と 2 列目に記入されている。4 列目はリンク長である。5 列目～8 列目には 1 列目、2 列目のノードの座標データが与えられている。9 列目には歩道条件が記入されている。未記入の場合は歩道無しと言う事である。10 列目の道路幅員区分コードについては以下の表 5-2-2 の通りである。

表 5-2-2 : 道路幅員区分コード

コード番号	コード内容
0	DRM に無い区間
1	幅員 13.0m 以上
2	幅員 5.5m 以上 ~ 13.0m 未満
3	幅員 3.0m 以上 ~ 5.5m 未満
4	幅員 3.0m 未満

サンプル経路データ

表 5-2-3 : サンプル経路データ

1列目	2列目	3列目	4列目	5列目	6列目	7列目	8列目
個人番号	往復フラグ	L=1	L=2	L=3	L=4	L=5	L=6
1	3	1660	1679	2923	2922	1678	1677
6	3	122	121	102	101	130	127
6	3	122	106	107	108	109	142

表 5-2-3 の形式でサンプルの使用した経路のデータが与えられている。1 列目は個人番号、2 列目は往復フラグと言って、往路・復路に関するコード番号が記入されている。コード内容については表 5-2-4 の通りである。3 列目から使用した順にリンク番号が記入されている。

表 5-2-4：往復フラグコード内容

コード番号	コード内容
1	往路
2	復路
3	往復同一経路

個人データ

表 5-2-5：個人データ

個人番号	性別	年齢	職業	目的
1	2	5	3	0
2	2	6	3	0
3	1	6	6	3

個人データは表 5-2-5 の形式で与えられている。また、表 5-2-5 は個人データの上記 3 行を抜粋して来たものである。

目的別サンプル数

表 5-2-6：目的別サンプル数

目的	サンプル数
通勤 通学	90
買物等私用 (60歳未満)	317
買物等私用 (60歳以上)	218

表 5-2-6 に示すサンプル数は迂回率が 2 以下のサンプル数である。迂回率が 2 以上のサンプルは最短経路で行くと言う行動から外れるものと考え除外しました。また、復路に該当する実走行経路データも除外しました。業務に該当するサンプルはサンプル数が過少のため除外しました。

5.3 迂回率

小山における目的別迂回率の集計結果を以下に載せる。

目的	重み付き迂回率
通勤 通学	1.0768
買物等私用 (60歳未満)	1.0983
買物等私用 (60歳以上)	1.1072

表 5-3-1：小山市目的別の重み付き迂回率

小山市の集計においては前述の 3 都市のように通勤・通学を別々に分けることはサンプルが過少になってしまうため出来なかった。表 5-3-1 の重み付き迂回率の結果を見ると、通勤・通学が最も低く、60 歳以上の買物等私用の自転車利用者が最も迂回している事が判る。これは、自転車利用者が基本的には最短経路で目的地に向かうという前提からすると妥当な結果であると考えられる。

前述の 3 都市に比べると全体的に迂回率が高いように見受けられる。

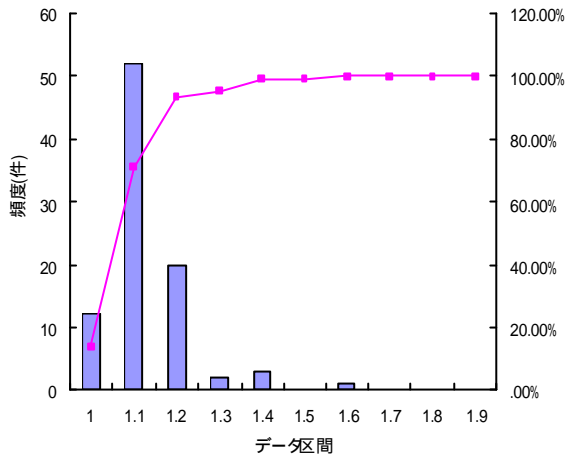


図 5-3-1：小山市 通勤・通学

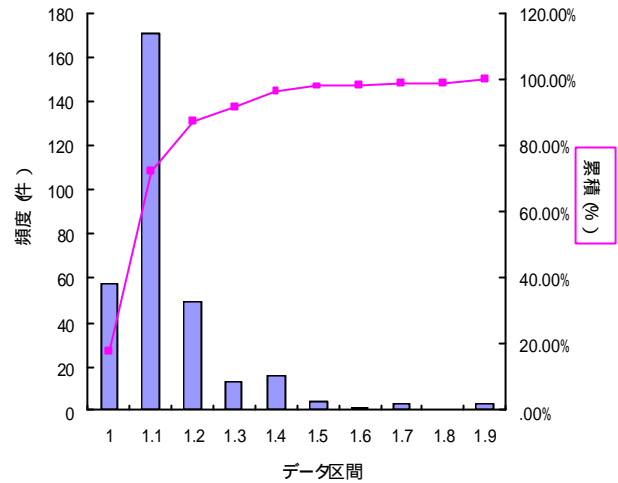


図 5-3-2：小山市 買物・私用(60歳未満)

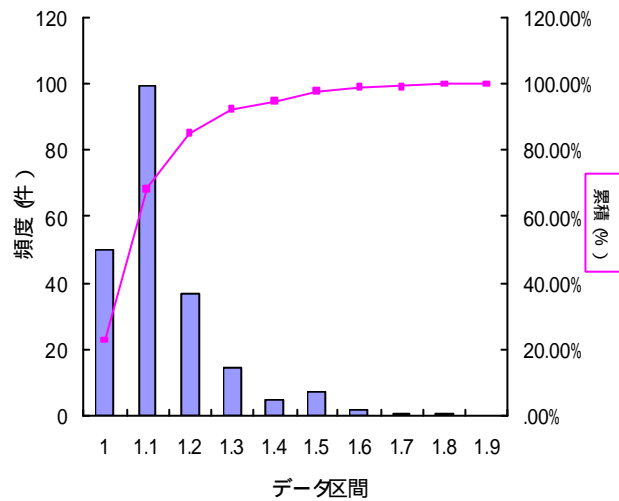


図 5-3-3：小山市 買物・私用(60歳以上)

図 5-3-1～図 5-3-2 に目的別迂回率のヒストグラムを載せた。通勤・通学、買物・私用、全体を通して迂回率 10%以下に半分以上のサンプルが該当していることが判る。迂回率 50%以上のサンプルも存在するが、それはサンプルの 10%以下であり、妥当な結果であると考えられる。

5.4 重複率

小山市においても重複率最大化モデルを使用したパラメータ推定を行った。推定結果を以下に示す。等高線、3D図のカラースケールは図5-4-1の通りである。

ダミー条件に関してであるが、ここでは事前にあらゆるケースのダミー条件を検討し、最も良好な重複率をとる事の出来るダミー条件を以下の図では使用している。

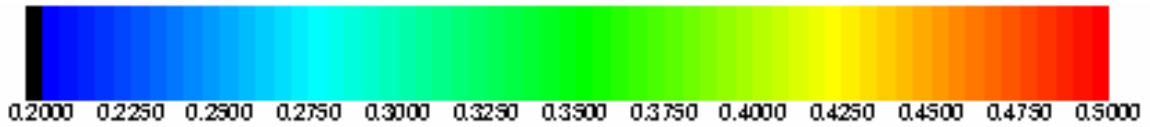


図 5-4-1 : カラースケール

5.4.1 通勤・通学

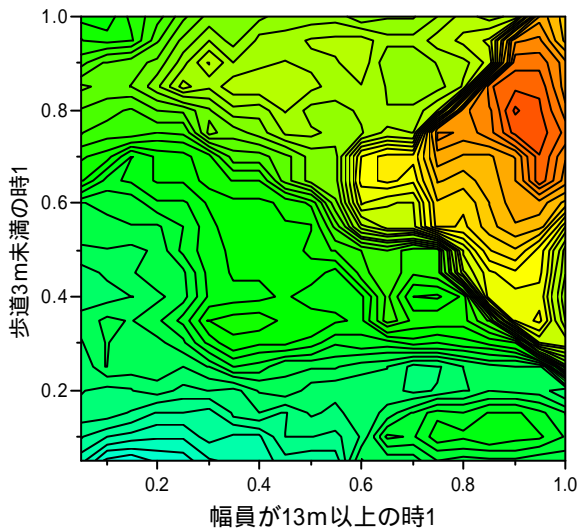


図 5-4-1-1 : 通勤・通学の等高線図

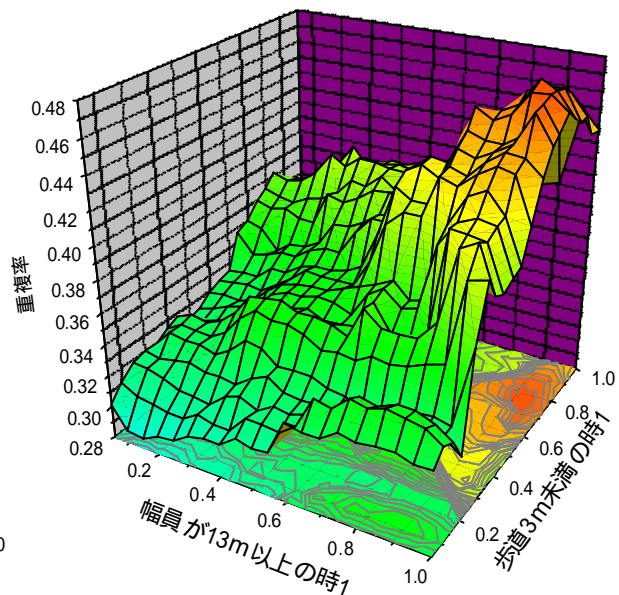


図 5-4-1-2 : 通勤・通学の3D図

表 5-4-1-1 : 通勤・通学の初期重複率

目的	初期重複率
通勤 通学	0.4368

表 5-4-1-2 : 通勤・通学のパラメータ推定結果

目的	ダミー条件	パラメータ値	重複率
通勤 通学	歩道条件が歩道3m未満のとき1	0.72	0.4799
	幅員条件が13m以上とき1	0.965 or 0.97	

初期重複率は前述の3都市に比べ、やや低めである。認識距離を用いた重複率は初期重複率よりも約0.04上昇した。通勤・通学の場合、パラメータより、歩道条件の方が経路選択に強い影響を及ぼしていることが判る。

5.4.2 買物・私用等（60歳未満）

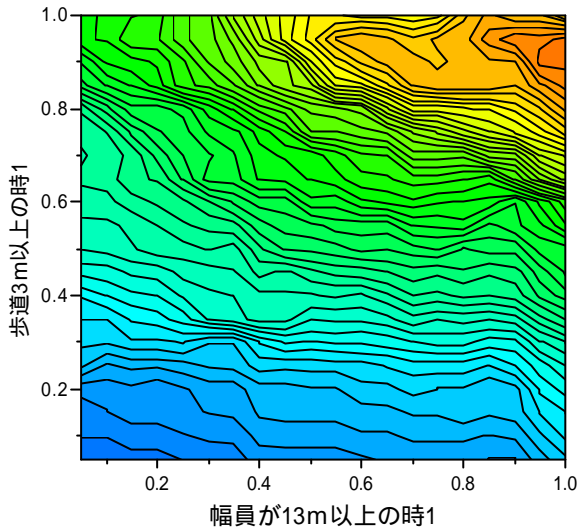


図 5-4-2-1：買物・私用等（60歳未満）の等高線

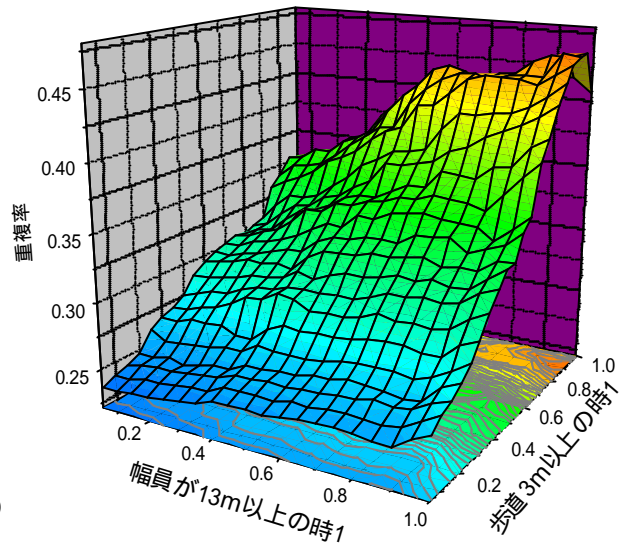


図 5-4-2-2：買物・私用等（60歳未満）の3D図

表 5-4-2-1：買物・私用等（60歳未満）の初期重複率

目的	初期重複率
買物等私用(60歳未満)	0.4309

表 5-4-2-2：買物・私用等（60歳未満）のパラメータ推定結果

目的	ダミー条件	パラメータ値	重複率
買物等私用(60歳未満)	歩道条件が歩道3m以上のとき1	0.95	0.4702
	幅員条件が13m以上とき1	0.92 or 0.925	

図 5-4-2-1 と図 5-4-2-2 を見ると、通勤・通学の場合に比べて緩やかな山を描いていることが見受けられる。認識距離を用いた重複率は初期重複率よりも約 0.04 上昇している。パラメータ推定結果を見ると、歩道条件、幅員条件、特にどちらが強い影響を及ぼしているということもなさそうである。しかし、図 5-4-2-1 と図 5-4-2-2 を良く見ると、それぞれ条件が一つのみとした場合（歩道条件だけの時は幅員条件のパラメータは 1 の所、幅員条件だけの時は歩道条件のパラメータが 1 の所、パラメータが 1 というのは実距離を表すから）上記ダミー条件の場合では、幅員条件の方が歩道条件よりも当てはまりが良いようである。

5.4.3 買物・私用等（60歳以上）

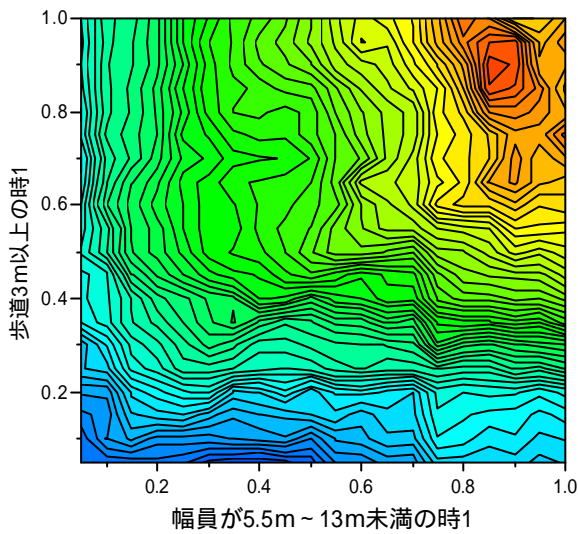


図 5-4-3-1：買物・私用等（60歳以上）の等高線

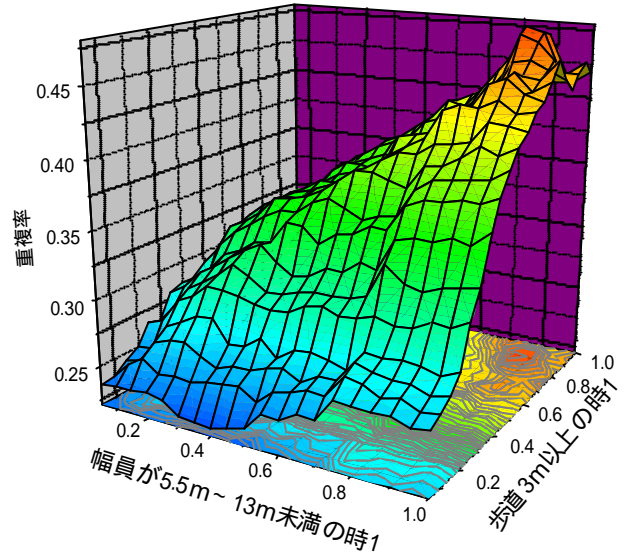


図 5-4-3-2：買物・私用等（60歳以上）の3D図

表 5-4-2-1：買物・私用等（60歳以上）の初期重複率

目的	初期重複率
買物等私用(60歳以上)	0.4445

表 5-4-2-2：買物・私用等（60歳以上）のパラメータ推定結果

目的	ダミー条件	パラメータ値	重複率
買物等私用(60歳以上)	歩道条件が歩道3m以上のとき1	0.925	0.4864
	幅員条件が5.5m～13m未満のとき1	0.875	

認識距離を使用した重複率は初期重複率よりも約 0.04 上昇している事が判る。また経路選択には歩道条件よりも幅員条件の方が影響を及ぼしているように考えられる。

通勤・通学、買物・私用等（60歳未満）、買物・私用等（60歳以上）の比較

初期重複率は買物・私用等（60歳以上）が他の二つに比べ約 0.1 高く、認識距離を用いた最大重複率もそのまま買物・私用等（60歳以上）が約 0.1 高い結果となっている。また経路選択において 3つの目的を通して通勤・通学の歩道条件がパラメータ 0.72 と最も影響を及ぼしている。

5.5 リンク影響度

ここでは、リンクを自転車利用者にとって良好な状態に整備した場合にどの程度、影響が出るのかを視覚的に表した。

詳細に述べると、まずサンプルであるが、ここでは通勤・通学に該当するサンプルを使用した。またリンクの整備というのは、通勤・通学のサンプルは上記において重複率最大化モデルを用いてパラメータ推定を行ったが、その時のダミー条件にリンク属性を変更するとういことである。このことによりリンク属性が変化するので現実において道路の工事を行ったことを反映できる。ここではいくつかのパターンを検討したが、実際の検討内容はある特定のリンクに着目し、そのリンクの属性条件の変更前と変更後でどのようにそのリンクの利用者が変更するのかとやったことを検討した。あらかじめゴール地点のノードを一つ決め、全ノードからゴールへの経路を予測した場合に特定のリンクの一箇所でも通っていれば、特定リンクを使用しているものとした。またパラメータは上記において推定した通勤・通学のサンプルのパラメータを使用して経路の予測を行っている。

ゴール地点は駅前の駐輪場を想定した。

図の説明

- ・ 青 変更前も変更後も整備対象リンクを使用していない
- ・ 緑 変更前も変更後も整備対象リンクを使用している
- ・ 赤 変更前は使用していなかったが変更後に整備対象リンクを使用している
変更前は使用していたのに変更後は使用しなくなったというノードはなかった。
- ・ 大きな丸がゴール地点
- ・ 赤い太線が整備対象リンク

パターン 1

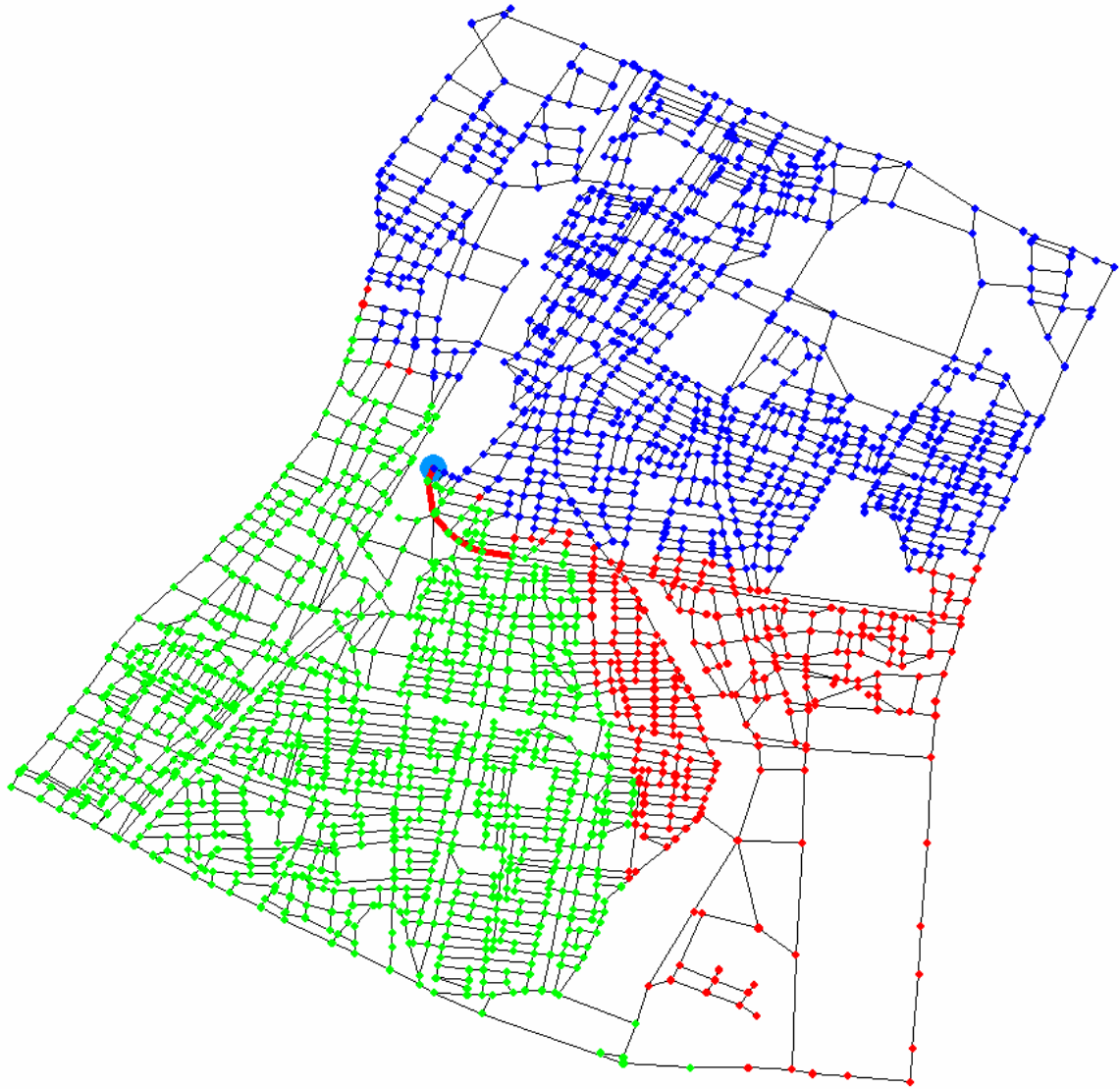


図 5-5-1 : パターン 1

パターン 2

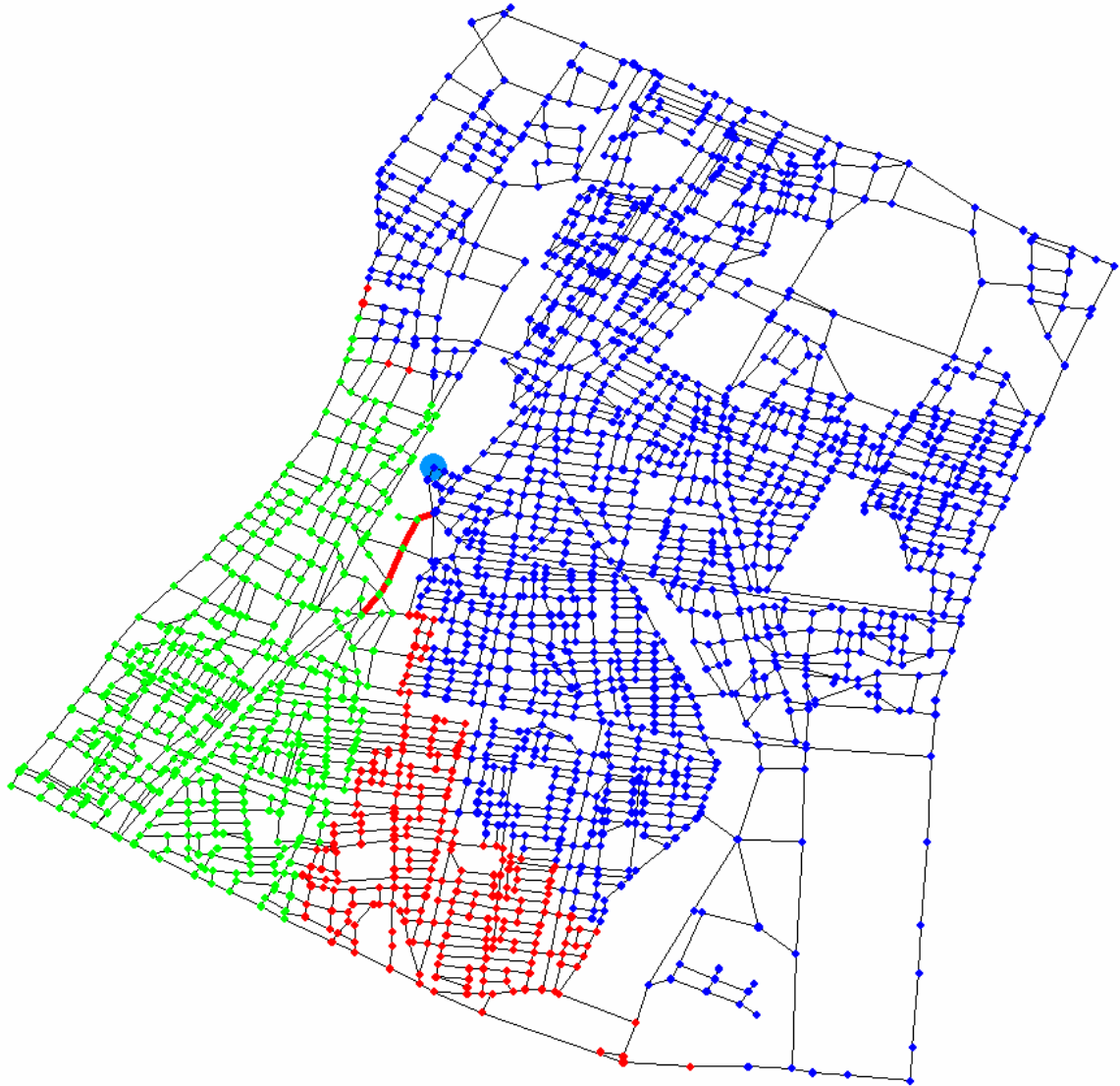


図 5-5-2 : パターン 2

パターン 3

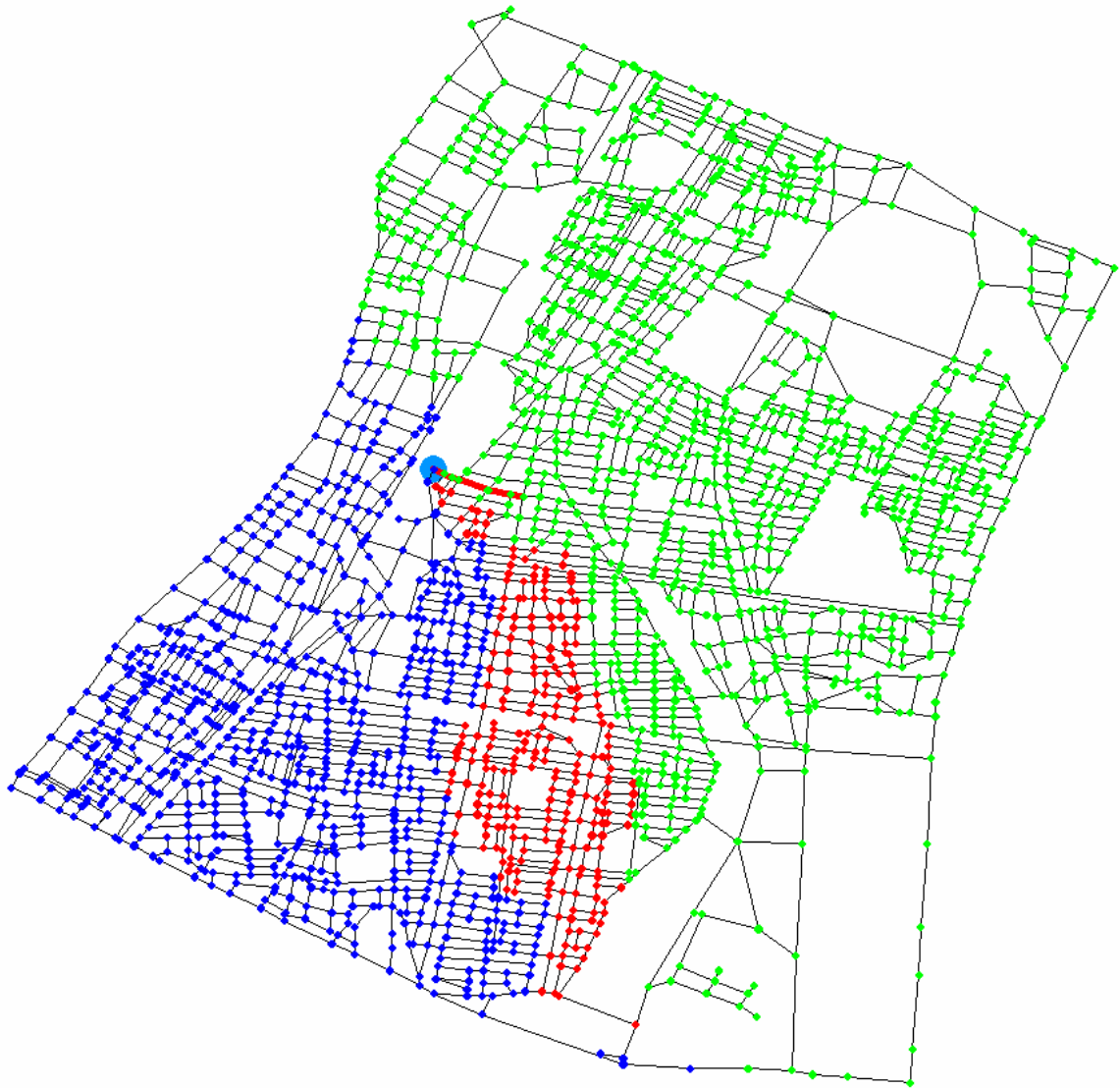


図 5-5-3 : パターン 3

パターン 4

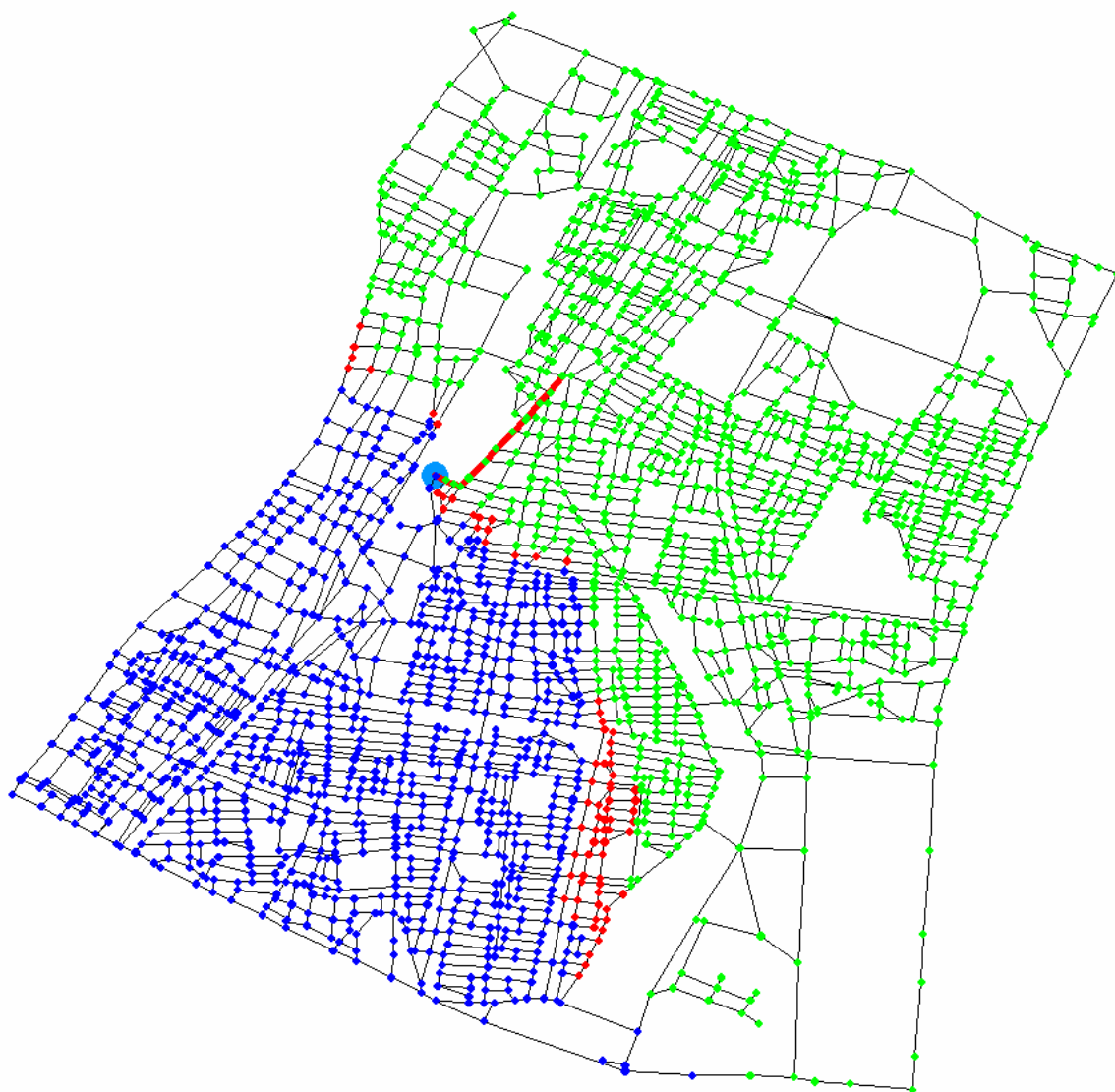


図 5-5-4 : パターン 4

第六章

おわりに

まず、迂回率を算出することにより、自転車利用者は必ずしも最短経路で出発地から目的地までの経路選択を行っているわけではないということが出来たと考える。

また、自転車利用者は走行環境（歩道幅、車道幅、幅員等々、自動車交通量は含まれない）を加味した経路選択行動をとっているという仮定のもと、認識距離を用いた重複率最大化モデルを提案した。また重複率最大化モデルを宇都宮、久留米、七尾、小山の4都市を対象として、モデル推定を行い、提案した経路予測方法の適用可能性を示した。

さらに選択肢集合の取り扱いを考慮し、全く選択肢集合を扱わない重複率最大化モデルに対して、合理的な経路によってリンクの限定は行うが特定の経路は列挙しないDial組み込みモデルを提案し、重複率最大化モデルを一般化した。

Dial組み込みモデルはそのパラメータを低く設定することにより、リンク間の選択確率を等価に近づけることから、認識距離の影響を小さくすることになるので、最大重複率をとる認識距離パラメータの特定を容易にするとする利点があることを示した。

また、小山の事例では重複率最大化モデルにより推定された認識距離パラメータを使用して、リンク整備の影響を量的な結果として視覚的に表すことにより、リンク整備の影響圏といったものを表すことが出来たものとする。また実務上において、人に解り易いリンク整備影響の提示方法を示せたものとする。

重複率最大化モデルでは少なからず、重複率は、初期重複率よりも上昇しており、自転車走行環境を考慮するということが経路予測をする上で一つの重要な要因であると言えると共に、重複率最大化モデルの有効性を示せたものとする。

ただ、七尾の通学に該当するサンプルに関しては、初期重複率からあまり重複率が上昇しなかったという結果から、通学路という理由であれば別であるが、自動車交通量が理由であるとするならば、今後は自動車交通量も加味出来るようにすることが一つの課題だと言える。

また、Dialのアルゴリズムのカバー率の章で、カバー率の低いサンプルを視覚的に表した際、自転車利用者はなるべくなら直線の経路を選択したい、右左折は避けたいという思考があるのではないかという見解が得られた。上記思考を加味出来る経路予測方法は今後の課題としたい。

課題は多々あるが、効果的な空間整備をする際のネットワーク評価における一つの有効な手段を示せたものとする。

参考文献

- 1) <http://www.mlit.go.jp/road/road/bicycle/introduce/> より
- 2) <http://www.city.utsunomiya.tochigi.jp/> より
 - ・第二章 2.1節 2.1.1節 2.1.2節 2.1.3節は <http://www.mlit.go.jp/road/road/bicycle/policy/2-1.html> と <http://www.h4.dion.ne.jp/~bikemuse/machi/about/> を参考とした。
 - ・第三章 3.1.1節は <http://www.city.utsunomiya.tochigi.jp/> を参考とした。
 - ・第三章 3.1.3節は <http://www.city.nanao.ishikawa.jp/> を参考とした。
 - ・「平成 12年度 七尾新都市 OD 調査報告書」、石川県七尾市
 - ・Hyodo , Suzuki and Takahashi; 「Modeling of Bicycle Route and Destination Choice Behavior for Bicycle Road Network Plan」 Transportation Research Record 1705 , pp.70-76
 - ・鈴木、高橋、兵藤; 「自転車走行環境に着目した鉄道端末自転車需要予測方法の提案」, 交通工学、Vol.33,No.5

付録

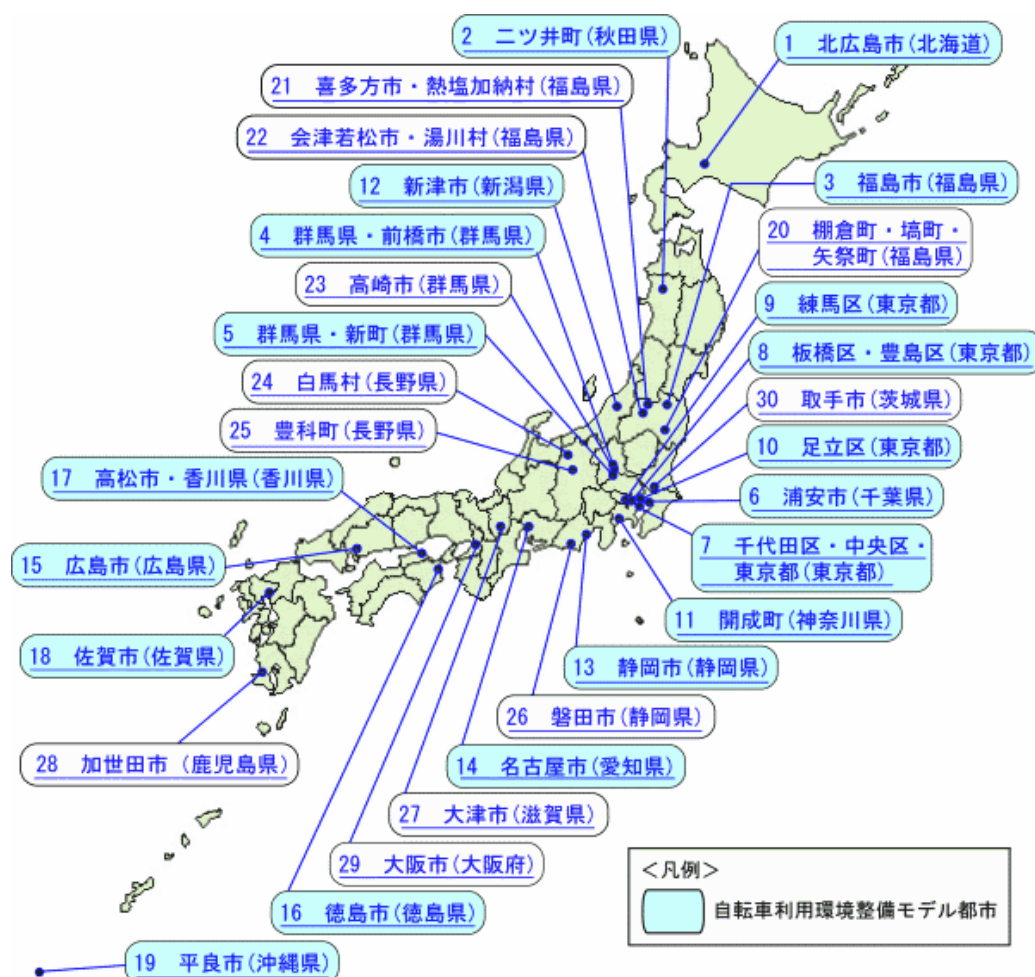
自転車施策事例視察報告

はじめに

本報告は、東京海洋大学 流通情報工学課程 地域計画研究室のメンバーによる、全国各地の自転車施策に関するヒアリング・視察調査の結果を取りまとめたものである。近年、国土交通省の「自転車利用環境整備モデル都市」事業に代表されるように、自治体が積極的に自転車道や関連施設を整備する例が増えている。そこで本研究室では、兵藤哲朗、笹井秀哉、八代渉が実際に施策が検討されている自治体を訪ね、施策実施に関する工夫や課題などについてヒアリングを行い、問題点の整理を行うこととした。

なお、訪問した都市は下記の「自転車施策先進都市」を参考に、以下の10都市を選出した。

広島市、高松市、徳島市、高崎市、前橋市、加世田市、佐賀市、久留米市、小山市、福島市



1 . 広島県広島市

力を得て作成された。

自転車と公共交通機関との提携は？

広島電鉄（私鉄）が路面電車、バスを運営しているが現在のところ自転車との提携みたいなことは考えていないということだった。中心市街地内に限った狭い移動においては路面電車が駅間隔も短く走行しているので、特に自転車と提携する必要もないというのがその理由であった。路面電車の駅が市街地内にとっても多いため、駅に隣接して駐輪スペースがあれば、自宅から駅まで自転車を利用することは考えられるが、今のところ駅にそのような駐輪スペースは設けられていない。

自転車を利用するに当たって現段階での問題点は？

平和大通りは幅員 100m もあるし、自転車で走行することを考えても十分な幅員が確保されている。しかし、100m 道路に架かっている橋は狭い。広島市の特徴として市内に 6 本もの川があり、川が多いということは橋の数も多い。橋の多くは昔建設されたもので歩道幅員がとても狭かったり、急勾配であったりと自転車利用者にとって良い環境とは言えない。ネックな部分であるということであった。また自転車道のネットワークを考えたときも橋詰の部分に横断歩道が設置されていない箇所が多く、自転車・歩行者は遠回りしないと渡れない、ネットワークが切断されている場所が多いということであった。他の問題点として挙げられるのは、本通り商店街の中に駐輪スペースがないということである。近くに市営の駐輪場はあるが、日本人の場合どうしても自転車は下駄感覚で使われるので、近くに駐輪場があっても店先に放置してしまうということであった。店側としては自転車で来る客も大事な客なので自転車を停めるなどとは言えない。しかし、自分の店先に停めて他の店へ行っている客の自転車は取り締まれと強く言う。難しい問題が色々あるということだった。

担当者としては今後どのようにしていきたいか？

自転車の問題は難しく、やればやるほど答えが見つからない。奥深いということだった。ハード面の整備はもちろん必要だが、例えハード面が完全でもそれだけでは駄目で結局は最後にソフト面、マナーとかモラルといった問題にたどり着いてしまうのではないかと最近思うようになったということだった。自転車だけに特化するのではなくあくまで都市交通システムの一つのツールとして自転車を有効利用できるような街をつくっていきたいが、正直今のところどのような形をとるのが市民にとって一番良いのか分からないということだった。自転車を奨励する施策を取ることで自動車利用者をいじめることにもなる。自転車利用者も自動車に乗ることがあるし、そのとき不便を耐えられるかといった問題もある。ヨーロッパと違い、日本においては自転車が中途半端な位置付けであるということも問題を難しくしている要因のひとつだということだ。

担当者という立場を離れ、自転車道を含む道路計画に対する個人的な考えは？

市街地はすべてトランジットモールにすべきだと思う、ということだった。そして、いかに自動車の利用率を下げることが大きな問題であり自動車の利用者を LRT、自転車、バスへシフトさせることが重要であるということだった。というのも LRT やバスの利用者を自転車に移しても自動車を減少させることにはつながらないので意味がない。自転車利用の積極さと自動車の抑制策のふたつを合わせることで自転車専用空間を創出していければと思う、という意見を伺うことができた。

3. 現況写真



(写真-1) 市街地を走行する LRT

年間 2 編両のペースで新しい低床車両種を導入。
市内は利用区間に関わらず一律 150 円。



(写真-2) 自転車通行帯

市役所前の歩道の様子。歩行者と同一空間ではあるが明瞭に分離されていた。



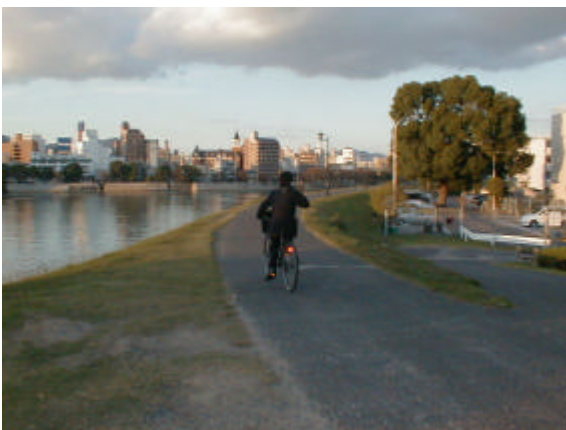
(写真-3) 繁華街近隣の自転車通行帯

放置自転車が通行帯を妨げている。



(写真-4) 本通り商店街

夕方になると放置自転車で通りが半分埋まる。



(写真-5) 河川沿いの自転車、歩行者道

レクリエーション空間として活用されている。



(写真-6) 平和大通り

幅員 100m の道路は、市の重要な財産の一つ。



(写真-7) 自転車専用道の現状

車道上に専用道を敷設する際の大きな問題点。



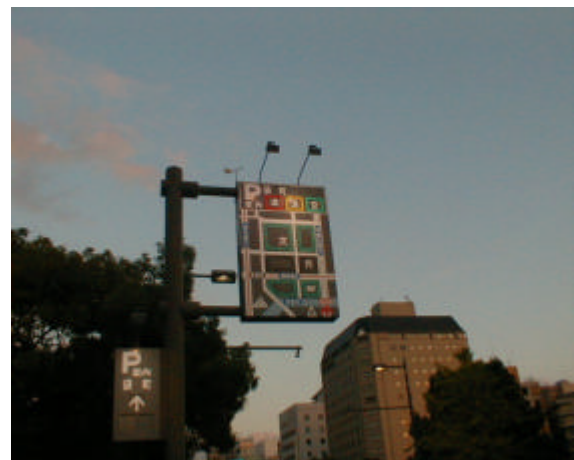
(写真-8) 駅前の市営駐輪場

このほか駅周辺に9つの駐輪場がある。



(写真-9) 河川空間の様子

何てことのないちょっとした空間だが、温かみを感じた。



(写真-10) 街中の駐車場案内機

携帯電話などの代替手段で案内機のニーズが薄れてきているらしい。維持費もかさむので撤去が考えられているということだ。

4. 自転車で走行して感じたこと

レンタサイクルをして広島市を走って感じた印象として幅員の大きな道が多かった。そして視野がひらけていた。東京のような大都会ではないが市街地など繁華街には大きなビルも立ち並んでいるし、100m 道路などの周辺もビルで埋め尽くされているが圧迫感はまったく感じられなかった。全体として道路幅員が広がったこと、常に空を広く見渡せたことなどがそういった印象を与えた原因のひとつにあると思う。また市内を通っている川が多いため水をすぐ近くで感じることができる。河川沿いのちょっとした緑の空間や平和大通りの樹木帯など、自転車で走っていて非常に気持ち良く感じられた。そして何より、昔からある財産として路面電車（LRT）が街・市民に根深く浸透し広く利用されているというのは羨ましいことだと思う。

橋詰でネットワークが切断されていたり、橋上での歩道幅員が狭かったりなど整備が必要な箇所はあるが、自転車で走っていてとても快適な街だった。

2 . 香川県高松市

1. 高松市の特長

- ・市中心部から郊外の住宅地まで比較的短距離に、コンパクトにまとまっている。
- ・平坦な地形を有しており、道路網も碁盤状に整備されている。
- ・瀬戸内気候に属し、温暖かつ小雨な土地柄である。
- ・自動車進入禁止のアーケード街が充実している。

主にこのような理由から、高松市は自転車の利用に適した街であると考えられる。香川県として見た場合も、人口当たりの自転車保有台数は埼玉、大阪、滋賀、東京に次いで全国5位である。また、香川中央都市圏パーソントリップ調査では、高松市内での交通手段として、約2割の人々が自転車を利用していることが明らかになっている。しかし、反面、平成10年の全交通事故死者数に占める自転車事故死者数の割合は、全国2位と憂慮すべき事態に直面している。

2. ヒアリング

日程：2002年10月31日

担当者：高松市土木部道路課 荻田氏

商店街アーケード内における自転車利用空間の創出といった社会実験を行っているがそれについてどのような結果がだされたか？

- ・歩行者通行量の多い休日等は通行規制を導入
- ・通行量の比較的少ない平日は、自転車と歩行者を通行帯によって分離

利用者アンケート

「実験のような通行帯を整備して欲しい」が47.7%で最も多い。しかし、歩行者が多いときの対応は、という条件が付くと「自転車の通行を規制すべきである」46.2%という意見が最も多くなる。

商店側アンケート

買い物客を優先とし、基本的には歩行者の安全確保が第一である。商店街の通行者が近年減少を続けており、この状態をくい止めるための方策が必要。従って自転車通行帯の設置は、駐輪施設の確保と時間帯使用を前提に協議していきたい。(詳細は、資料1：社会実験報告書参照)

3本あった車線を削減することで歩道幅員を拡張し、自転車と歩行者の分離を図っているが、(このこと自体はおもいきった良い施策だと思う)整備後自動車利用者からの反応はどうか？

事前にシミュレーションと社会実験によってこの整備による渋滞は発生しないと検討し、市民の理解を得てから着手した。実際、問題となるようなことは起きていないので反応としては良好である。(写真-1,2)

駐輪場のことで何か問題になっていることは？

現在高松市内には51ヶ所(内29ヶ所が公的)の自転車駐輪場が設置されている。これらのほとんどは鉄道など駅周辺に設置されており、商店街における買い物客用の自転車駐輪場は3ヶ所、商店街振興組合によって設置されている。(市が地主に対し85%の補助金を出す形で)しかし、収容力としては全体的に著しく不足している。

JR高松駅の下に大規模な地下駐輪施設が整備されているが・・・

区画整理事業のときに地下空間の有効活用ということで平成 13 年に整備された。(写真-3,4) 750 m²で 400 台収容可能だが利用率は 100%を越えており、駐輪場が不足していることに変わりはない。

自転車道整備事業費として年間いくら費用がおりているのか？

年間約 6 千万円ほど使えるということであった。

今のところ計画している社会実験は？

特に今計画中のものはない。他の都市は行っていない目新しい実験でない、国の方からお金が下りないので考えるのが難しい。

今後どのように自転車道施策を進めていきたいと考えているか？

基本的には歩行者と自転車が同じ空間内でうまく共存してくれることを望んでいる。通行量の多い場所や、歩道幅員の十分広いところにおいては、自転車と歩行者を分離していきたいが構造的な分離は考えていない。

担当者という立場を離れ個人的な意見としてはどうか？

車道部分に自転車走行空間を作れば一番良いと思う。しかし、亀岡町の観光通りのように車道を削減し、自転車通行帯を専用に 1 本作るということは理解を得ることも含め非常に難しい・・・。

3. 現況写真



(写真-1)



(写真-2)

(写真-1,2)は県道高松丸亀線の自歩道の様子。以前は 3 車線あった車道を 2 車線に削減し、自転車走行帯を創出した。県立中央病院の前に位置しており、もともと病院の駐車場待ちの自動車で 1 車線がつぶれていたために交差点部での右折専用レーンの設置、標準部での停車帯の確保することにより 2 車線に整備後もスムーズな通行を実現させたということであった。自転車通行帯は歩行者通行帯より切り下げて一段低く設置されている。担当者の話によると段差をつけるより、バリアフリーなどの面でフルフラットにした方が望ましかったということである。



(写真-3)



(写真-4)



(写真-5)



(写真-6)

上記 4 枚の写真は JR 高松駅地下の自転車駐車場。

平成 13 年に整備されたということであったが大規模でそれでいて明るい開放的な施設だった。地上とは自転車を積載可能なエレベータで結ばれている。この施設でレンタサイクルも無料で行われていた。(写真-6) 高松市の場合、コミュニティーサイクルを導入し実現させている。4ヶ所の貸し出し場所を設けており、高松駅で借りた自転車を他の施設へ返してもよい。自転車は合計 420 台完備しているということだが話しを聞いたところによると朝 9 時の時点で全て出はらってしまうくらい利用率は高いということだった。通勤や通学にも多く利用されているということだ。(資料 2: レンタサイクル利用証)



(写真-7)



(写真-8)

写真-7,8は市街地の自転車通行帯が設けられていない箇所の様子。

歩道幅員は広く取られており、自転車での通行に支障をきたすようなことは感じなかった。
区画整理事業により市街地はほぼすべて碁盤状に整えられている。電柱はすべて地中に埋められていた。

4. 視察をおえての感想

社会実験に関する資料、報告書をいただけたので自転車道施策とそれに対する地域住民の反応など、今後の貴重な参考資料のひとつとして扱っていきたい。

高松駅北口の高松港頭地区を中心に港湾旅客ターミナルやその他、ウォーターフロント開発が活発に行われていた。また、市街地に中央公園や栗林公園、玉藻公園と市民を引き付ける大きなレクリエーションエリアもあり街としては面白い街だと感じた。

もっと時間を費やし、街の中を見て廻りたかったが最終日ということもあり、満足のいく滞在ができなかったのが残念だ。「何かあればまた連絡して下さい。お役にたつことがあればいつでも協力しますので」と荻田さんがおっしゃってくれたので、疑問点が出てくればまた連絡させていただこうと思う。

3 . 徳島県徳島市

1. 徳島市の特徴

- ・ 人口は約 26 万 7 千人、面積 191.23km²。
- ・ 温暖な瀬戸内気候。
- ・ 平坦な地形。
- ・ 市街地が徳島駅を中心とした半径約 5km² 円内に収まっている。

以上のような特徴から徳島市の自転車利用環境をより安全に、便利に、快適にすることで、自転車利用の維持、促進を図ろうという計画が推し進められている。具体的には、朝夕の道路混雑が恒常化しているため、交通施設整備や TDM 施策等の総合的な対策が講じられている。この対策の中では、自動車利用の分散や抑制が求められているが、徳島市は公共交通機関のサービス水準が低く、市街地面積が狭い等の理由から、自動車の代替手段として、自転車および自転車と公共交通機関を組み合わせた総合的な自転車ネットワークの整備を目指している。

2. ヒアリング

担当者 : 徳島市土木部道路建設課 木下 氏

自転車利用者は多いか？

小さな街で坂がほとんどないため自転車利用者は多い。しかし、大きな駐輪場は駅前に一つしかなく需要においついていない。

自転車道施策で徳島市が一番に置いていることは？

ネットワークの切断箇所をつなげることを第一に考えている。自転車利用を促進するのは必要だが、それ以前にハード面を整備することが大事。現在、ネットワークが繋がっておらず自転車利用者が不便を感じる場所が多い。自転車と公共交通機関を組み合わせた総合的な自転車ネットワークの整備を目指す。

バスと自転車の提携などは考えているか？

100 円の循環バスなど、バスは走っているが利用者は少なく、サービス水準も高いとは言えない。地方の都市なので自動車利用者がどうしても多いのが実状。バス停留所の側に小さな駐輪場を設け、C & BR などができれば良いが今のところ実現するのは難しい。現在、駐輪場は駐車場の側には設置してあり C & R はされているのだが・・・。

自転車道整備に当てられる年間事業費はどのくらいか？

道路事業費として下りているので自転車、歩行者道としていくら使われているかは分からない。事業費で下りた予算は道路建設課以外の課でも使っているのが分からない。

具体的にどこでどのような整備をしているのか？

自転車道の整備としては市ではなく、国土交通省が整備する場合が多い。その場合は国に任せられた形で行い、市としては動かない。市が整備していることは放置自転車の撤去や、自歩道幅員に余裕がある場合には、快適性の向上のため沿道緑化などに努めている。他、JR 立体交差部の自転車道横断勾配の緩和や徳島本町における自歩道を色分けによって歩行者と自転車の分離を図る整備をした。

また電柱の地中化作業を活発に進めており自転車の走行空間の拡張も図っている。

自転車道整備の際、車道部分に通行帯を引くということは考えないのか？

道路幅員が狭いためそれは難しい。歩道内で自転車と歩行者が共存してくれるのが良いと考えている。そのために色分けをして視覚的分離を図るなどの整備を進めている。

地域住民との合意形成などどのようにしているか？

住民アンケートを行い、歩道の材質を決定したり、照明塔のデザインを選んだりしている。複数の人の意見を聞くように努めている。しかし、集まって話し合うということは特に行ってはいない。

個人的に自転車道施策についてどのように考えているか？

もっと自転車利用者が増えれば良いと思う。しかし、なかなか難しい。自転車で動ける範囲は限られるし商店の営業者なども多いため自動車の削減をうたい実現させるのはかなり困難なことだ。自転車施策先進都市に選定されているので国土交通省からも随時新しい報告を求められるが実際のところあまり自転車道としての施策は進んでおらず苦しい状態である。

3 . 現況写真



(写真-1,2) このように自転車専用の信号機、横断帯が敷設されており、歩行者との分離が図られていた。歩行者が横断しようと思うと歩道橋を使用するか、交差点より手前の横断歩道があるところで横断しなければならない。歩行者を優先的に扱っていないのか、それとも歩行者の安全を確保した結果なのかは分からない。



(写真-3) JR 立体交差点の写真

以前は横断勾配が急で、自転車での走行は速度が高くなり危険だった。路面の嵩上げを行うことで坂を緩和し路面の安全向上を図った。



(写真-4,5) 徳島本町の歩道整備箇所

色分け舗装によって歩行者と自転車を分ける試み。歩行者通行帯と自転車通行帯はフラットになっている。右上の写真は同じ場所だが、バス停留所の部分。



(写真-6) 電柱の地中化がなされている通り

まだ数本の大きな通りしか整備されていないが現在工事中の箇所もあり、電力会社とともに積極的に取り組んでいるようだった。このほか照明灯のデザインや、歩道の材質を住民アンケートで問い掛けるなど街の細かな景観を高く意識しているように感じた。

(写真-7) 県庁前のバス停留所の時刻表

1時間に1本しか走っておらずヒアリングで聞いたとおり、公共交通機関が充実しているとは言えなかった。



(写真-8,9) JR 徳島駅前の地下駐輪場の入口写真

JR 徳島駅前の地下駐輪場の入口写真。放置自転車対策として地下の空間が空いていたため 2 年ほど前に整備したということだった。レンタサイクルも市がここで無料で行っている。徳島駅を利用し学校へ通う高校生の利用が

放置自転車対策として地下の空間が空いていたため 2 年前に整備したということだった。レンタサイクルも市がここで無料で行っているが利用者はあまりいないということだった。駐輪場利用者は学生が多かったように感じる。



(写真-10) 駅前の夜の様子

放置自転車が非常に多かった。

駐輪場を整備しても使用しない学生が多いらしい。このあたりでも、マナーやモラルといったソフト面の対策が講じられる必要性を感じる。

4．自転車で走行して感じたこと

交差点部分に自転車専用の横断帯が敷設されていることで、歩行者を意識せず安心して横断できたり、また電柱が地中に埋められている通りにおいては空が広く感じられ快適に走行できたりと他の都市にはみられないユニークな自転車利用環境が整っていた。しかし、市全体を見たとき、ヒアリング時に木下さんが言われていたようにネットワークが分断されている箇所が多く、自動車道は続いているのに歩行者の横断歩道はなく歩行者、自転車利用者が横断するにはかなり遠回りをしないとイケないなど、自転車利用者よりも自動車利用者を中心とした街づくりが行われた様子が色濃く感じられた。

また住民アンケートや役所の方の話を聞いていて街の景観デザインを特に気にしているよう感じた。電柱の地中化事業もその一環だがその他地面のタイルデザインや植える樹木の種類、街灯の細部にいたるデザインまでアンケートをとり市民の意向に頼っていたというのが印象的である。細やかな景観を意識

するのも必要だと思うがそれ以上に街全体の調和や活気が大切であり、それが欠けているように思われた。

4 . 群馬県高崎市

1. 高崎市の特徴

群馬県高崎市は人口約24万1千人、面積111km²で高速道路や新幹線の高速交通網をはじめとする広域的な交通条件に恵まれた都市である。自転車の位置付けとしては、市域がほぼ半径5kmで自転車の機動力を發揮しやすいということ、利根川流域に広がる比較的平坦な地形であるということから市民の日常的活動を支える身近な交通手段として、自動車交通や公共交通とともに円滑な都市交通体系を支える重要なツールと考えている。現在の利用環境としては、河川沿いに専用道路が整備されてはいるものの連続性に欠けている。また市全域でみたとき自転車歩行者道が多く走行空間も明確に区別されていない等の問題がある。

2. ヒアリング

ヒアリング日時：2002年10月4日 午後

場所：高崎市役所 建設部土木課

担当者：計画担当 福田 隆 氏

・歩行者のこと、自転車利用者のこと

歩行者、自転車共有道において自転車利用者は歩行者の安全を第一に考えて欲しいということであった。自転車専用道について伺ったところ、現在のところ河川堤防沿いのサイクリングロード以外は基本的に自転車専用道を作るつもりはないという答えが得られた。また、歩道空間を分離帯などで分離することも考えてなく、市街地ではあくまで歩行者と自転車が共存して欲しいとの意向が感じ取れた(写真-1)。その理由を伺ったところ、分離帯を作って歩行者と自転車を分けたとしても必ず守らない人が出てくる(モラルの問題)。そうすると、分離帯を作ることで余計に事故が発生し易くなることが危惧されるということだった。また、段差を設けたり、分離帯を敷いたりということは市が進めているバリアフリーに反するということであった。

色分けをして歩行者と自転車利用者を分離してはどうか?と聞いたところ、実際色分けで歩行者と自転車の分離を図っている場所もあるが、例えば市役所の周辺一帯を全て色分けするわけにはいかない。理由は景観の悪化を招くということであった。(写真-2)

・ユニバーサルデザインのこと

市の施策の一部にユニバーサルデザインを導入しているとあったのでそれについて聞いたところ、その内容は「段差の解消」という回答のみであった。(写真-3,4)ユニバーサルデザインと掲げてはいるが、内容はバリアフリーの範疇であった。このバリアフリーの視点からも自転車利用者と歩行者の共存を望むという考えが強く伺えた。「確かに、自転車は道路法規上車両扱いなので車道を走行するのが最も良いと思う。しかし、既存の車道空間に自転車道を新たに付け加えるのは無理なのだ」という答えであった。ヒアリングをされていてこのとき感じたことは、無理というより、諦めが入っており、あまりやる気がないようにも感じとれた。

・自転車施策に対する年間投与額

前年度に当てられた金額は150,000,000円ということだった。しかし、これは自転車道だけではなく、歩道空間全体に当てられた額である。事業費としては他の費用と比べ最も低い金額であると述べられていた。

・自転車のこと、自動車のこと

前日に視察した小山市と異なり、高崎市において車道空間を自転車が走行するという事はみられないが、仮に自転車が車道空間を走行する場合を考えたときどのようなことが予想されるかを聞いたところ答えは次のようなものであった。

歩行者と自転車が共存するよりも自転車利用者と自動車の接触事故など危険度が増すので考えられない。自動車の通行に規制を設けてはどうか、と聞いたところ それを実施すると今度は自動車利用者からクレームが出るので行えないという答えであった。「何だかんだ言っても日本は自動車社会なのだ。なかなかそこからは抜け出せないよ」という溜息まじりの福田氏の言葉が印象に残っている。

・市と県との溝

市は主に河川堤防のサイクリングロードの建設に力を注いでおり、それで手一杯だということであった。一方、県の方は財力があるので市街地の道路空間整備(写真-6)を担っているということである。市が直接、県の行う道路事業に口出しできないという旨のことを言っていた。県と市の意思の疎通ができていようには感じる事ができなかった。市民のことを考えると県と市の協力は不可欠なものであるはずだ。

住民との合意形成や市民との対話の場をどのように設けているかを聞いたところ、市は具体的なアンケート等も含め特に行っていないということであった。これも県サイドでは行っているはずだという答えが返ってきた。

・関連部局間の溝

自転車利用促進策を進めることで高崎駅周辺の商業地域の活性化にどのような影響を与え得るかを聞いたところ、あの辺りは商工課の管轄で土木課はなかなか口出し出来ないということであった。また、レンタサイクル事業について聞いたところ同様に土木課は関与していないので分からないという答えであった。このことから、同じ役所内であっても部局が異なれば繋がりが薄いように考えられる。

・自転車とバスの提携について

既存の循環バス(写真-5)のさらなる利用促進を目的に、バス停留場を 1,100 m²と拡張すると同時に自転車駐輪場、バスシェルター、休憩所、トイレ等様々な交通の結節点として人が行き交う場所を創造するという事であった。現在高崎経済大学前に建設中ということである。

3. 現況写真



(写真-1) 歩行者自転車共有道

歩行者と自転車を分離している空間はほとんど見られなかった。



(写真-2) 市役所前の様子

昼休みに自転車を使って外出する役所の人の姿も多く見られた。



(写真-3) 段差の激しい歩道

写真3と4は同じ交差点内の対角であるが整備前と整備後が対角的であった。



(写真-4) 整備された歩道



(写真-5) 市内循環バス

10～15分間隔運行されている。平成15年1月に従来の停留所を拡張、人々が憩える施設を増設。



(写真-6) JRの高架部分

柵の左側を歩行者とし自転車は自動車と共に車道を走るよう標識が出されている。



(写真-7) 駅線路脇の駐輪場

十分に広い駐輪スペースであったが、あまり開放的な感じではなく利用し難い様子だった。



(写真-8) 市役所の駐輪場

4. 感想

福田さんの話の中にも「やりたいと思っても思うようには事が進まないし、できない事が多い。歯がゆい思いをしています。」とあったが市だけでもまた、地域住民だけでも地域を変えることは難しい。住民の意向を市がくみ取る形でお互いが根気強く意見を練り上げていくことが大切だと感じた。

5 . 群馬県前橋市

1. 前橋市の特徴

前橋市は人口約28万3千人、面積147km²の群馬県の県庁所在地である。前橋市は自動車保有率が全国県庁所在地の中でトップであり、自動車依存度の極めて高い都市である。その結果として、まず中心市街地での慢性的な交通渋滞が挙げられる。(都心部を中心とした放射状方向の幹線道路や橋の周辺特に朝夕の通勤時間帯の渋滞が激しい。)また、交通事故の増加、公共交通の衰退、CO₂排出量の増加による環境問題の悪化など多くの問題が生じている。そこで第五次前橋市総合計画として自転車に着目した道路施策を進める。人に優しく安全な道路環境の確保、総合交通体系の確率を2本柱として多様なモードが連携し共生するネットワークの形成を目指している。

2. ヒアリング

日時：2002年10月4日

担当者： 加藤 氏

質問事項とその回答

・ 自転車をどのように捉えているか？

短距離における移動をねらい目としてその代替機関として自転車を考えている。短距離とは5kmを想定している。

・ 自転車積載可能型バスについて聞かせてください

最大5台の自転車が積める。自転車の乗車、降車で大きな時間の遅れといったものはない。特定の利用者も多く好評である。ポイントは市民にどれだけ受け入れられるかであるがこの自転車施策は良い実感である。

・ 自転車道の整備において特に注意していることは？

基本的には一定区間の整備よりも長い距離の整備が重要である。理由はネットワークを重視しているからである。自転車道を整備する際にはなるべくお金をかけず、時間もかけないことを考えているということを確認して言っていた。

・ 駐輪場問題に関して対策はありますか？

面白い事例として、駅前の事例がある。駅前には土地の確保が困難であり、従って駐輪場は一般道路を使っている。道路の一部を駐輪場とした。

・ いま一番優先して行う自転車施策は何か？

サイクルアンドバスライドなどもあるがとにかく道路整備が先決である。基本的に整備する道路は事業前に歩道が2m以上であること。学校等、人が集まる場所につながっている道路であるということ。また、現在のところとにかく自転車利用者が少ない自動車中心の社会から自転車利用の社会へ変えていきたいと考えている。

・ 住民との合意形成等どのように行っているか？

民地に電柱を入れるという行為等についても補助金などは一切使用していない。地域住民との話し合いの場

を設けることで今まで特に大きな問題もなく進めてきているとのことだった。

・ 歩道空間の整備で前橋市が注意していることは何か？

自転車道を整備していく上で頭に置いておくことの一つとして平均的な整備、つまり自転車利用者だけの歩道ではないということが大切。例えば色分けをして歩行者の安全を考えたりなどの交通弱者に対する心配りが大切になってくる。

・ 高崎市はバリアフリーを推進していたが前橋市の考え方は？

段差を無くしバリアフリーにすることが良いとは一概には言えない。なぜなら段差が無くなることで自転車利用者などは特に一旦停止をすることがなくなる恐れがあるからである。交差点等においても段差がないことで利用者が注意を施さずスムーズに通行してしまうということが危惧される。

・ 自転車施策に当てられる年間費用投資額はいくらか？

予算は年間1億円。これは市の道路整備の額で県が管理している県道等とは別とのこと。なお、この自転車施策事業は特に県が積極的で最終的に群馬県全域を整備したいと考えているということだった。現在でもお金がかからず時間も掛からない整備をしているが（側溝などは取り除かず暗渠化、またアスファルトももう一度敷き直さず色を塗るだけ）さらに時間がかからずお金の掛からない方法を模索中らしい。

・ 自転車施策を推進することで期待していることは何ですか？

最近、中心市街地から10kmも走れば大型量販店に行くことが可能で、前橋駅前や特に地元商店街などには人が集まりにくくなっている。従って自転車利用をもっと身近なものとして住民に浸透させることで商店街等に再び人を呼び戻したい、地域の活性化というのも施策を推し進める動機の一つであるように感じた。

3. 現況写真



(写真-1)色分け舗装で整備された後。



(写真-2)部分的な整備箇所も見受けられた。



(写真-3) レンタサイクル施設の様子。
利用者はあまりいないとのことだった。



(写真-4) 田んぼ(民地)に電柱が入っている。



(写真-5) 道路ではなく敷地内に電柱が入っている。

4. 前橋市の感想

ヒアリングをしていて感じたことなのだが、同県の高崎市にえらく対抗しているよう思えた。バリアフリーに対する考え方などを聞いたときに強く感じられた。また、自転車施策はじめ道路整備にはとにかく低費用でかつ短期間で行うという取り組み姿勢を意識しているのが見てとれた。必要外のところにお金をかけるのは無駄であるし、長期間だらだらと工事をするのが良いとはもちろん思わないので基本的に考え方は正しいが、自転車施策に関しては県が行っているのが市があまり関与することはないと言うような市政と県政の間に溝が存在しているよう感じたのが残念だった。

高崎市と比較して若者の数が少なかったというのもあるかと思うが、駅周辺の活気や人が集まって街全体が盛り上がり、成り立っているということがあまり感じられなかった。自転車施策を推進することで街全体の活性化も図っているということだったが、住民との話し合い、県サイドとの意思の疎通なども通じて東京など他の大都市と同じような街を目指すのではなく、前橋市独自の特徴を活かした街を作りあげていって欲しいと思います。

6 . 鹿児島県加世田市

1. 加世田市の概況

鹿児島県薩摩半島の南西部に位置する都市で、人口約2万4千人、面積94.37km²である。市の54%は森林。平野は河川流域に沿って開けており、シラスの丘陵台地が大部分を占めている。また市北西部は日本三大砂丘の一つ吹上浜砂丘(約47km)の南端にあたり、約5kmの砂丘が広がっている。気候は温暖多湿であるが、冬季は大陸からの季節風を受ける。

2. ヒアリング

担当者 : 総務部企画課 塩賀 千弘 氏

質問内容

- ・ 加世田市として自転車をどのように位置付けしているか？
- ・ 自転車施策として現在考えていることは？
- ・ 自転車施策で今一番優先して行うべきことは？
- ・ サイクリングロードの利用者は？
- ・ 自転車施策に関する年間投資費用額は？

加世田市として自転車をどのように位置付けしているか？

街づくりの一環として自転車を捉えている。人口も少ない街であり自動車による渋滞などが発生しているわけではないので決して自動車の代替機関としては考えていない。市内の道路整備ではあくまで自転車も走行し易い歩道を目指し、自転車限定に特化して考えてはいない。特に障害者、高齢者、児童等に考慮するよう心がけている。

自転車施策として現在考えられていることは？

市内外の人が自転車を利用しやすい環境を作っていきたい。具体的にはサイクリングターミナルを核としたサイクルステーションを数箇所に作っていく予定である。平成14年度中にはバスターミナルの一面にのみ完成する予定である。国立公園内には250台のレンタサイクルが配備されている。サイクルステーションを設置する際にはバス停、運動公園、国道沿いの大型店舗等を総合的に考慮していくことが大切だと考えている。

自転車施策で急務に行うべきことは？

基本的には、加世田市の道路を全体的に整備するのが目標であるが優先順位としてはサイクリングコースの整備が最も高い。加世田市は自動車中心の社会だが、渋滞もなく特に自転車を推進する理由はない。自転車は趣味、レジャー、街づくりの一環としてのものである。そのため市役所の人々が定期的に率先してイベント等を行っている。月例サイクリング会や世界的な大会(日本発の室内自転車選手権)も開いている。実用面だけではなく自転車を一つの遊びのツールとして考えていきたい。

サイクリングロードの利用者は多いですか？

正直なところ現時点でサイクリングコースの利用者は少ない。しかし、年々利用者は増えている。市外からもサイクリングトレーニングの人が訪れたりしており、イベントの時は海外も含め多数の参加者がある。

自転車施策に関する年間投資額は？

サイクルシティ推進協会としての予算は平成14年度が750万円で主にイベント費用に用いられた。

3. 現況写真



(写真-1)

(写真-1) 市中心街のバスステーション

加世田には電車が走っていないこともあり学生はここを頻繁に利用する。

不思議なのが加世田市から鹿児島市まで時間にして1時間半程なのだが、そのバスに乗る学生が結構いることである。みんな途中で降りていくのだが一体どこの学校に通っているのだろうか？



(写真-2)



(写真-3)

(写真-2,3,4,5)吹上浜海浜公園サイクリングロード



(写真-4)



(写真-5)



(写真-6)



(写真-7)

(写真-6,7,8) サイクルステーションとその内部

レンタサイクルとしてマウンテンバイク、幼児用自転車が設備されているのには驚いた。しかし、この日は利用者がほとんどいない状態だった。レンタサイクルの他にも加世田で行われる自転車競技会のPR、展示スペースなども設けられていた。



(写真-8)



(写真-9)



(写真-10)

(写真-9,10) 市街地の様子

自動車の代替機関としての自転車という視点ではなく自転車道整備と言ったらサイクリングロードを指す加世田では、中心街の道路整備するに当っては自転車のみを考えず、障害者、高齢者、一般歩行者も考え道路を整備している。

4. 視察を終えての感想

加世田市は典型的な地方都市であり街にも人が少なかった。自転車政策にしても自動車の代替機関としてではなく、一つのレジャーとしての政策であり、街づくりと言うよりは町興しのように感じた。

加世田市が力を入れているのは吹上浜海浜公園のサイクリングロードとレンタル自転車「りんりん」である。海浜公園の方は湾を挟んだ隣の市へ大きな橋を架けており、そこは歩行者と自転車しか通行できない。またこの橋は海浜公園内のサイクリングロードの一つであり、橋上は見事な眺望を有していた。ちなみにそこは遠浅となっており干潮満潮の変化によって鯨が横たわっていることが多いらしい。また公園内には宿泊施設もあり、完璧な観光地となっていた。

レンタサイクル「りんりん」は、自転車の質、量ともに驚くばかりであった(写真にて)。この施設の周りにはコテージ4棟、温泉、非常に大きな体育館と運動場、お土産施設、レストランが設けられておりこれらが一つのコミュニティーを形成していた。

7 . 佐賀県佐賀市

1 - 1 . 佐賀市の概況

佐賀市はJR佐賀駅を中心に、格子型の道路が出来ている。これは歴史的な背景を持つ遺産である。この格子型の道路を自転車道の対象として整備し、充実した自転車道ネットワークを形成しようと図られている。またネットワークの形成にも大きな特徴がある。碁盤の目状になっていて1km間隔で縦5本、横5本の道路が敷かれている。人口は約16万8千人、面積は103.76km²。市内は高台、坂道のない平坦な地形であり、気候は夏期に高温になるも降水量が比較的少なく、自転車の利用環境としては恵まれている。

1 - 2 . 佐賀市自転車計画

- ・ 渋滞が顕著化している都市交通の円滑化、事故の低減、中心市街地における商業活動衰退化への対応から「都市内交通の自転車交通へのシフト」を図る。
- ・ 現状の自転車利用者の特性である南北方向の交通需要に配慮したネットワークを形成する。
- ・ 歴史的な背景による格子型の細街路による道路網を活かしたネットワークを形成する。



2. ヒアリング

担当者 : 建設部道路課 久保 雅史 氏

質問内容

- ・ 自転車施策を行う際、現段階での問題点は何か？
- ・ 自転車道施策を推進するに当たり工夫していることはあるか？
- ・ どのような方向性でネットワーク形成を図っていくのか？
- ・ 施策に当てられる年間費用投資額はいくらか？
- ・ 住民との合意形成をどのようにとっているのか？
- ・ 駐輪場の稼働率の悪さに対する対応策は？
- ・ 自転車施策として今後どのようなことを考えているか？

自転車施策を行う際、現段階での問題点は何ですか？

放置自転車が非常に多く困っている。駐輪場があまり稼動していないということに問題がある。利用率を高めるために駐輪場を無料にすると放置や盗難、人件費等の問題が生まれてくるので無料にするのは難しい。歩道に有料で駐輪スペースを設けるといった案も出たが景観を悪化させることに繋がるということで実現は不可能である。

自転車道施策を推進するに当たり工夫していることはありますか？

道路を整備する上での工夫は少ない予算内でいかにやりくりするか。佐賀市では「福祉」を含めることでその予算を増やしている。したがって、自転車道整備においては段差を無くしてバリアフリーにするということに気を遣っている。また車道と歩道の段差を無くすときには、車道を上げる方法をとっている。(歩道を下げると民家が上がってしまう。)車道を上げることで段差が2～5cmのセミフラットな状態を作り上げている。

どのような方向性でネットワーク形成を図っていくのか？

ネットワークを形成する方法においては新たな自転車道、または道路の整備をその方法とするのではなく、既に碁盤の目状にある道路の基礎を一方通行の道におけるタイムシェア、2車線道路において一つの車線を時間で区切って自転車専用道路にするなどを図っていく。これらの手段はすでに社会実験で行われており、その有効性はある程度確認されている。ただ、対象道路沿いにある住民との話し合いが小さな問題となったということである。

自転車施策に当てられる年間費用投資額はいくらですか？

あまりないという答えのみで具体的な数字は伏せて教えてくれなかった。

地域住民との合意形成どのように行っているか？

住民問題については自治会と何度も話し合いをしているとのこと。これといって大きな苦情や反対意見はないが社会実験のさいにマナーをもっとしっかり持って欲しいとの意見が強かった。

駐輪場の稼働率が悪いという問題に対してどのように対応するのか？

現在のところ、駐輪場ごとに値段に差をつける 道路を造るときに始めから駐輪スペースを考慮する 民間の駐車場に自転車も駐輪できるようにしてもらおう 等の案が出ているということであった。これらの具体案をこじめる必要があるが、いつからどの案でいくかなどは決まっていない。

自転車施策として今後どのような方向性を考えているか？

「今ある道路をできる限り活用する」ということを重点的に考えている。現時点で碁盤の目状の幹線道路が出来ているのでそれを活用すると言うこと、したがって自転車道施策にしても道路整備のみがその手段ではない。また可能な限り歩行者と自転車は分離する方向で考えていきたいが自転車の通行帯を歩道上に設けるのが良いのか、または車道上に設けるのが良いのか頭を悩ませているところだという話だった。

3. 現況写真



(写真-1) 駅前の歩道

マウントアップをセミフラット歩道にし、段差の解消が図られている。特に工夫した点として横方向からの流入車両に注意を促すためハンプを設け明色舗装を施してある。



(写真-2) 市街地の整備されている歩道
色分けにより歩行者と自転車とを分離



(写真-3) 駐輪場周辺の道路
駐輪場周辺にも関わらず自転車の走行できる環境ではなかった。



(写真-4) 線路下の駐輪場
駅へのアクセス、周辺の走行環境も最悪で利用者がかなり少ない。



(写真-5) 駅近くの様子
線路沿いには違法駐輪が多く見られた。



(写真-6) 整備後の歩道

田んぼとの境界に何も設けられておらず自転車にとっても歩行者にとっても危険に感じた。



(写真-7) 駅前の歩道

駅前近くは日常的に違法自転車が多い。

4. 視察を終えての感想

市街地全体が碁盤の目状になっており、また道路の幅員も比較的広がったので自転車で走行しやすい街であった。ただヒアリング時に久保さんが言っていたように違法駐輪の自転車が駅を中心にとっても多く多く見受けられた。駐輪場とその周辺をまず整えることで利用者が利用しやすい環境を作ることが必要なのではないかと感じた。利用者のマナーやモラルといったソフト面の問題を取り上げ指摘するのは最もなことなのだがそれだけを問題視しては先へ進めないと考えられる。

8 . 福岡県久留米市

1. 久留米市の特徴

人口約23万5千人、面積125km²の福岡県南、筑紫平野の中央に位置する中核都市。江戸時代は久留米21万石の城下町、明治時代は軍都、戦後はゴム工業・商業の拠点として発展した。県内第3の都市として、地力と風格を兼ね備えた都市をめざし、農業、ゴムなどの地場産業の振興をし、また、九州北部学術研究都市整備構想と連動して学術研究機能の集積も図っていく。

視察行動手順

久留米市においては「水色の自転車の会」を中心に視察を行いました。

- (1) 久留米市役所に行き、水色の自転車について少しヒアリング。
- (2) 久留米大学訪問。
- (3) 「水色の自転車の会」の事務所を訪問。

2. 水色の自転車の会

「水色の自転車の会」は久留米大学経済学部駄田井教授のゼミで環境問題に取り組んでいこうというところから発足した。学生が自転車を交通手段の中核に位置付け久留米市を人と自然にやさしい街にしたいと考えそこからボランティア活動として始まった。

活動が続くに従って、活動費が切実な問題として浮かび上がり、水色の自転車に広告をつけるという方法でスポンサーをつけているようである。

次に「水色の自転車の会」の活動内容を説明しておきます。

「水色の自転車の会」ではまず市が回収して3ヶ月経った放置自転車を無料で譲ってもらいます。その放置自転車を会の人間が水色に塗装します。(水色は筑後川に由来しているということです)水色に塗装された自転車は水色の自転車用の駐輪場に配備されます。その駐輪場とは、基本的に久留米市内に満遍なくあり、その駐輪場にある水色の自転車は誰が使用してもよいということになっています。また返還時はどの駐輪場でも所定の駐輪場であればそこに置いておけばいいということです。(コミュニティーサイクルと同様)鍵はかけないものとしているようです。自転車を使用するに当っては利用心得が書いてあるが、利用者は無料で、所定の駐輪場であれば場所を借りた場所を問わず自由に返却し、利用時間などの制限はない。

しかし、このような水色の自転車にも問題点がある。それは自転車の私物化ということだった。鍵を取り付けあかかも個人所有のようにしている場合や、ステッカーを剥がされたり、田んぼや畑に放置されていたり、また違法駐輪されているものなど色々問題はありその問題の多くは住民のマナーやモラルに起因しているようであった。

ちなみにそれら水色自転車に関する苦情は久留米大学に来るらしいが大学としては会とは一切関係がなく困っているということでした。

次に水色自転車に関する現況を報告します。

現在、街中において一切水色の自転車をあまり見かけることはない。またその決まった駐輪場においても水色の自転車は一台も見られない。あまり機能していないのが現状ではないかと思われる。レンタサイクルをするときの係員の人、ビジネスホテルの人など色々な人に聞いてみたが一時に比べ、最近は全然見かけないとのことでした。本来駅前には駐輪禁止の場所だが、市が協力するという形で水色

の自転車に限り駐輪を許可した。しかしそれが発端で水色の自転車以外の自転車も駐輪するようになり現在では水色の自転車のみが無くなって一の自転車の違法駐輪が残されてしまったというのが現状である。

3. 現況写真

(写真) 駅前の違法駐輪の様子。



もともとは水色の自転車のために駅前に駐輪することを久留米市が許可したようだが、現在では水色の自転車はなく、一般の自転車のみである。

(写真-2) 久留米駅前の駐輪場内の様子。



利用率はかなり高いように感じました。通勤、通学など幅広く利用されているようです。

(写真-3) 久留米市役所前の歩道。



久留米市に限らず今回視察した、加世田市、佐賀市、久留米市のどれも市役所の前の通り、または近接している通りはきれいに整備されているように感じました。

(写真-4) 水色自転車の現物。



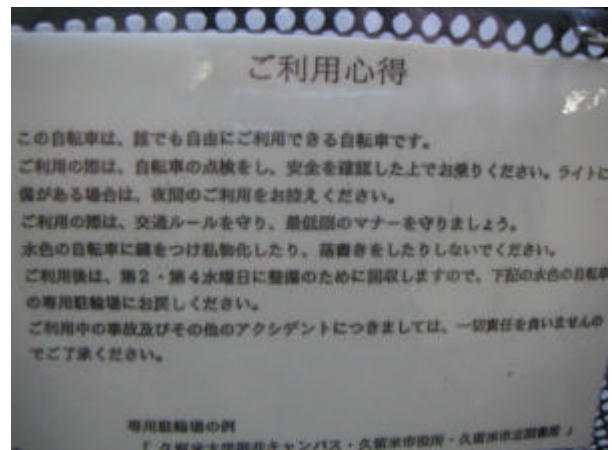
(写真-5) 「水色の自転車の会」事務所。



(写真-6) 市から譲り受けた放置自転車



(写真-7) カゴに利用心得が貼られている。



(写真-8) 会が使っている教室。



(写真-9) 塗装途中の自転車。



4 . 視察を終えての感想

水色の自転車というレンタサイクルを一步前進させた自転車があるということを知り、おおいに期待して現地に行ったのだが、残念ながらうまく機能しきれていなかった。構想自体は面白いものであるし、自転車を住民の身近に浸透させる効果は十分にあると思う。あとは個々の人々のマナーや捉え方に任せられるところがあるので街全体の雰囲気をも上げ、自動車に依存するのではなく上手く自転車を活用していくという人々の理解が必要だと感じた。

9 . 栃木県小山市

1. 小山市の概況

小山市は栃木県南部に位置し、東京から約60kmの距離にある。市中央部に思川が流れ、市域西部に広がる水田地帯と思川以東の台地地形からなる。また市街地は国道4号沿道から小山駅東側や隣の間々田駅周辺へと発展しており、近年では国道50号沿道における市街地密度が高まりつつある。明治以降、鉄道利便性の向上により工業都市として成長を遂げており、一層の発展が期待される。現在、市の人口は約15万3千人、面積は172.00km²である。

2. 現在抱えていると思われる問題点

- ・車道上にある歩行者、自転車共有空間は危険である。
- ・駅東口における自転車利用者と車の混在による接触などの危険性。
- ・駅東側の自転車道（早朝、小山駅から学校や勤務地へ向かうルート）が未整備である。
- ・駅の東と西を結ぶ動線の確保が必要と考えられる。
- ・朝の送迎車による慢性的な渋滞問題。特に雨天の場合渋滞がひどい。
- ・駅西側のデパート地下にある駐輪場の早朝における利用が少ない。
- ・駅前の違法駐輪が多い。

小山市市街地を中心に現地視察を行った結果、主に上記7つの問題点が想起された。小山市に関してはヒアリングを行っていないのでレンタサイクルをして市街地を廻り、その結果見たこと、感じたことを踏まえ報告します。

3. 小山市内の現況写真と改善案

小山駅東口周辺は、自転車が歩道ではなく車道を走るように道路設計がされているため利用者にとっては比較的走行し易い環境であると考えられる。



(写真-1)

写真-1のように歩道がしっかり設けられており、かつ自転車走行空間が車道部分に置かれている道路空間は、自転車利用者にとって非常に良い環境であると考えられる。しかし、一本裏へ入った道路や、直接駅へ向かう以外の道路空間（写真-2）において歩道は確保されておらず、写真-3.4のように歩行者・自転車道と車道が一体化したものが殆どであった。

このような場合、写真で見るように歩行者・自転車道の幅員が狭いため、歩行者が居ると自転車は車道にはみ出し走行せざるを得なくなり、これは自動車との接触事故などの危険を多くはらむこととなる。



(写真-3)



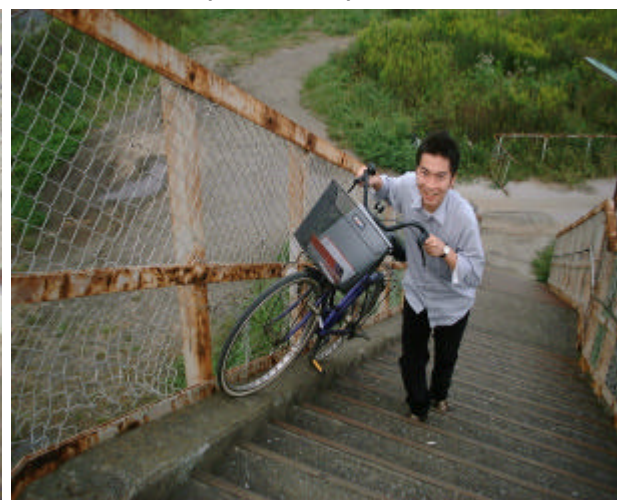
(写真-4)

次に、駅の東と西を結ぶ動線の確保が求められる。

現在は駅の中、改札前を通過する形で東と西を結ぶ通路があるが、夜しかも比較的早い時間にこの通路は閉められてしまう。そうなったとき駅の400mほど北側にある橋へ迂回するか、もしくは南側にある古い陸橋を利用するしか手段はない。しかし、この陸橋に関しては自転車利用者のことは多分に考えられておらず、自転車をおしての渡行は難しく、また危険でもあった。(写真-4、5)



(写真-4)



(写真-5)

次の問題点として、朝の駅周辺の渋滞が挙げられる。今回の視察中は天候に恵まれたが、雨天の日など自転車の利用環境が悪化するとき、駅の周辺は送迎の車で大変渋滞する(写真-6)。特に、50号線と城南公園角の交差点や4号線などがひどく渋滞するということであった。改善策の一案としては、バス優先路線などを一車線設けることでバスと一般乗用車との差別化を図り、また便数を増やすと同時に運賃を安く設定し、かつ利用者の多い地点を經由することでバス利用者の利便性を高め、自家用車での送迎の必要性を極力低く抑えることなどが考えられる。



(写真-6)



(写真-7)

写真6は駅西口の違法駐輪に対する様子を撮ったものである。プランターを置くことで駐輪禁止を図っているものだと考えられる。しかし、自転車は止められており、枯れた花を放置している印象で景観的にも良くない。根本的な違法駐輪の対策とは言えない。



(写真-8)



(写真-9)

写真-8ですが、駅東南側の線路沿いの細い道から多くの学生が徒歩、バイク、自転車で出てきています。写-8の右端の道路が写真-9に該当するのですが、西口と同じく駅前のロータリーには送迎の車が多く見られました。学生が自転車で駐輪場(写真-10)に駐輪するにはロータリーを横断しなければならず、そのときが非常に危険であると感じました。



(写真-10)

4. 小山市の感想

- ・ 送迎車が原因で朝の自動車交通量が多い。先述したようにバス優先路線などを設け、自家用車での送迎の必要性を低く抑えることが大切だと感じた。
- ・ 駅東側は自転車が多く通るところを重点的に整備していった方が良いと考えられる。前橋で実際に聞き、小山でも同様に感じたことは、自転車道施策は基本的に大きな道路で歩道も十分ある所を整備し、ネットワークを作っていくというようだったので、もっと現時点で自転車交通量の多い所を考慮した方が良いと感じた。
- ・ 駅の東側と西側が分断されており現在の状態ではスムーズに自由な通行ができない。東口、西口がバランス良く、共に活性化していくことが強く望まれる。
- ・ 小山の特徴として住宅街や駅の周辺は非常に道路が広がったのが印象的。
- ・ 都会と異なり、駅前なども含めまだ使われていない土地が多く見てとれた。

後日視察した高崎市などはすでにある程度完成されており、これから整備するとなると道路の拡幅など非常に難しいように感じた。その点、プラスに捉えると小山市の場合はこれからの計画次第で（自転車道のネットワークも充実した）魅力ある街になるのではないかと、これからの街だなと感じた。

1 0 . 福島県福島市

1. 市街地の概況

駅の東口を出た所すぐにレンタサイクルの標識が設置されており駅すぐ近くで自転車を無料貸し出しする施設があった。(写真1)常時10~15台程置かれており、ここを含め市内4箇所合計60台ほど保有しているということだった。また7月から4ヶ月間、コミュニティサイクル(借りた場所以外の貸出所へ自転車を返せるというもの)の調査実験が行われていた。実験中は駅で借りる人を中心に利用者が多かったのが今後検討され導入されるのではないかという話であった。また、駅前以外にも市街地内の商店通りと平和通りとの交通結節点に地下駐車場が整備されていた。(写真2,3)地下2階に駐車場、地下1階に駐輪場、レンタサイクル所を設けており、大きな施設であったがこの日私が見た限り、あまり利用状況は良くなかった。またここほど大きなものではないが、商店街の一角や車道高架下の空間など、市内の複数箇所に駐輪場が設置されていた。(写真4)市がコンセプトに駐輪施設のネットワーク化を掲げており、小さな駐輪場が点在していた。これらの施設は全て無料で使用することができる。



(上 写真1、下 写真3)



(上 写真2、下 写真4)



2. 自転車で走行して感じたこと

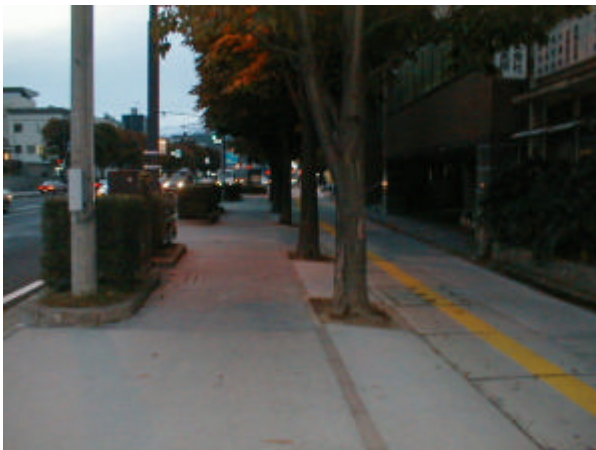
市街地は平坦でほとんど坂がなく、また冬季、市街地に雪が積もり残るということは少ないということで自転車を利用するにあたっての地理的環境は整っているのではないかと思います。実際走行しやすい環境であった。現在のところ一部を除き、自歩道分離空間はほとんど見られなかったが幹線道路など大きな通りに面している歩道の幅員は充分大きく取られていたので仮に将来自転車道を整備するとなったとき、空間的な問題は他の都市に比べ少ないように思えた。次に幹線道路から中へ入った商店が立ち並んでいる通りは石畳的な舗装をすることと、また道路を迂曲させることで自動車の速度抑制が図られていた。(写真5) また市街地からは外れると、阿武隈川の堤防沿いにサイクリング道路が設置されており、レクリエーションに利用できるよう整備されていた。(写真6)



(写真5)



(写真6)



街路樹で歩行者と自転車を分離



古いビルの1階を駐輪場として活用

3. 視察をして

今回の福島市視察は視察日が休日だったためヒアリングを行えなかった。冒頭に記述した通り調査実験を行ったり、市街地に駐輪スペースを数多く設置したりと今、積極的に自転車施策を推進しているようなのでヒアリングができれば面白かったと思う。残念だった。

また自転車で街を走行して抱いた個人的感想としては、地理的環境は整っているのに商店が並んでいた通りなど多くの店舗が閉まっていたためか街全体に活気がなく、寂しい感じがした。