





写真1 文献1)で紹介された意識調査風景

- c) Calibration/Validation Approach:
- d) Inputs/Data Needs:            e) Potential Data Sources:
- f) Computational Requirements:
- g) User Skill/Knowledge:        h) Assumptions:
- i) Facility Design Factors:      j) Output Types:
- k) Real-World Examples:       l) Contacts/Source:
- m) Publications:                n) Performance:
- o) Evaluative Criteria: How Does It Work?
- p) Use of Existing Resources:
- q) Travel Demand Model Integration:
- r) Applicability to Diverse Conditions:
- s) Usage in Decision-Making:
- t) Ability to Incorporate Changes:
- u) Ease-of-Use:                    v) Comments:

以上にまとめたように、本報告書で整理された項目の延長上に「マニュアル」が存在することがわかるが、実際にその策定に向けた作業も始まっているようである。また余談ではあるが、本レポートは非集計行動モデルなど個人交通行動分析モデルを得意とする Cambridge Systematics 社が担当している。項目に”Discrete Choice”の単語が多く見られるのはそのためであろう。

## 2.2 自転車道評価指標算出マニュアル

自転車道を整備する場合、どこに、どのような施設を整備すべきか、そしてそれにより利用者の行動や需要はどう変わるかを判断する方法論は未だ十分開発されていないといえる。自動車交通であれば、交通量 - 速度関数 (QV 関数など) があり、利用者均衡という分析フレームが確立されているが、自転車道の場合、幅員や関連施設との組み合わせ (路上駐車スペースなど) が利用者行動に与える影響は不明瞭である。この問題については、1990年代半ばか

ら、アメリカの研究者らにより、「自転車道の LOS (Level of Service) 推定」を基軸とした事例報告が積み重ねられてきた。そもそもアメリカの道路構造令である HCM (Highway Capacity Manual) では、道路サービス水準 (速度、渋滞度など) を A ~ F の 6 段階の LOS に分類する方法がとられている。要は、この自動車道の LOS に相当する「自転車道サービス水準」を定めることを目的とした算定式が“The Bicycle Compatibility Index: A Level of Service Concept, Implementation Manual”で提案されたのである。LOS は自動車道同様に A ~ F (A : 最高、F : 最低) に分類されるが、その分類は下記の BCI (Bicycle Compatibility Index) 式で算出される値による。

$$BCI = 3.67 - 0.966BL - 0.410BLW - 0.498CLW + 0.002CLV + 0.0004OLV + 0.022SPD + 0.506PKG - 0.264AREA + AF$$

BL: 自転車レーン有無ダミー、BLW: 自転車レーン幅、CLW: 路側部車線幅、CLV: 路側部車線交通量、OLV: 路側部以外車線交通量、SPD: 走行速度指標、PKG: 路側駐停車車両占有率指標、AREA: 沿道土地利用ダミー、AF: 道路交通量指標 (単位省略)

BCI の値が小さいほど LOS は高く、A ~ F への分類値も提示されており、例えば図 1 の例では LOS は B レベルと診断される (無論平面図だけでなく、交通量に関わるデータも必要) また、算定式自体は容易に理解可能なため、自転車レーン増設により、LOS がどのレベルにアップするかといった実計画に有用な情報も提供することができる。

本レポートでは、BCI の算定式パラメータは、24

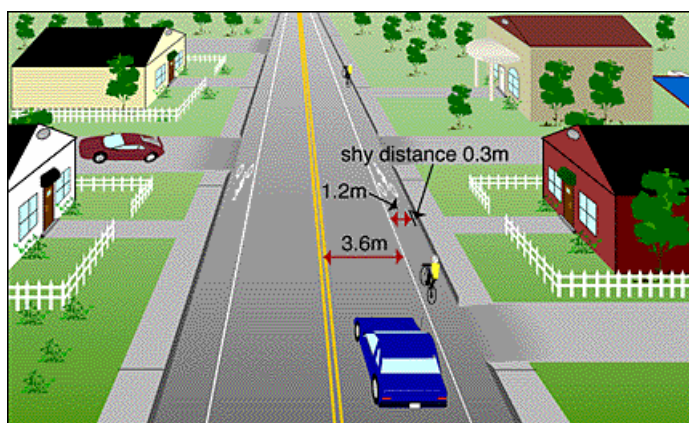


図1 BCI 算定の例: LOS=B と診断される例<sup>2)</sup>

人の被験者に13箇所の道路構造を体験してもらった、その評価ポイントを元に推定している。そのため、いわゆる意識データならではのバイアスや、条件数不足に伴う信頼性の欠如も指摘できる。しかし道路局がオーソライズした指標として関連機関に与える影響も大きいものと思われる。また、今述べた関数推定に関わる問題点については、次章で考察を試みる。

### 3. 交通行動分析と自転車道整備計画

ここまで、アメリカにおける自転車道需要推計の取り組みを紹介してきたが、その需要推計の基礎には「交通行動分析」のフレームが存在するように思われる。BCIの提案がその顕著な例であり、BCIという主観指標自体、交通行動分析結果から得られるべきものである。また、BCIに含まれる変数から分かるとおり、自転車利用者にとっては「走りやすい」すなわち「効用の高い」道路は、目的地までの最短経路である必要性はない。図3は、宇都宮市における自転車利用経路調査の一例であるが、実行結果がコンピューターで算出される最短経路に一致せず、広幅員道路や、歩道のある道路を利用しやすいこと

が調査結果から明らかとなっている<sup>5)</sup>。これは自転車や歩行者などの需要推計上で大きな問題となる。すなわち、自動車では「最短経路(もしくは一般化費用最小経路)」を選ぶという仮定に異論は少ないだろうが、自転車・歩行者など non-motorized 交通の経路選択を定める規範は不明確である。

BCIで示されたような多様な変数を取り込んだ、経路選択行動表現の一試案としては、認識距離を用いる方法<sup>6)</sup>が考えられよう。これは、自転車利用者にとり快適な(BCI値が小さい)道路は、その認識距離が実距離に比して短くなるという仮定に基づく方法である。快適な道路の認識距離が短いということは、認識距離で最短経路を定めた場合、実距離による最短経路に比して、実利用経路との重複の度合いが高くなることが期待できる。この「重複率」を最大にするように、実距離と認識距離の関数を、例えば下記の通り定めればよい(図4)。

$$\text{認識距離} = \text{実距離} \times \exp[-\theta \cdot \text{BCI}]$$

( $\theta$ はスケールを決める未知パラメータ)

参考文献6)では、BCIのような詳細な変数は用いていないが、道路幅員や歩道幅などで、自転車経路選択行動が、このような簡便な方法である程度説明可

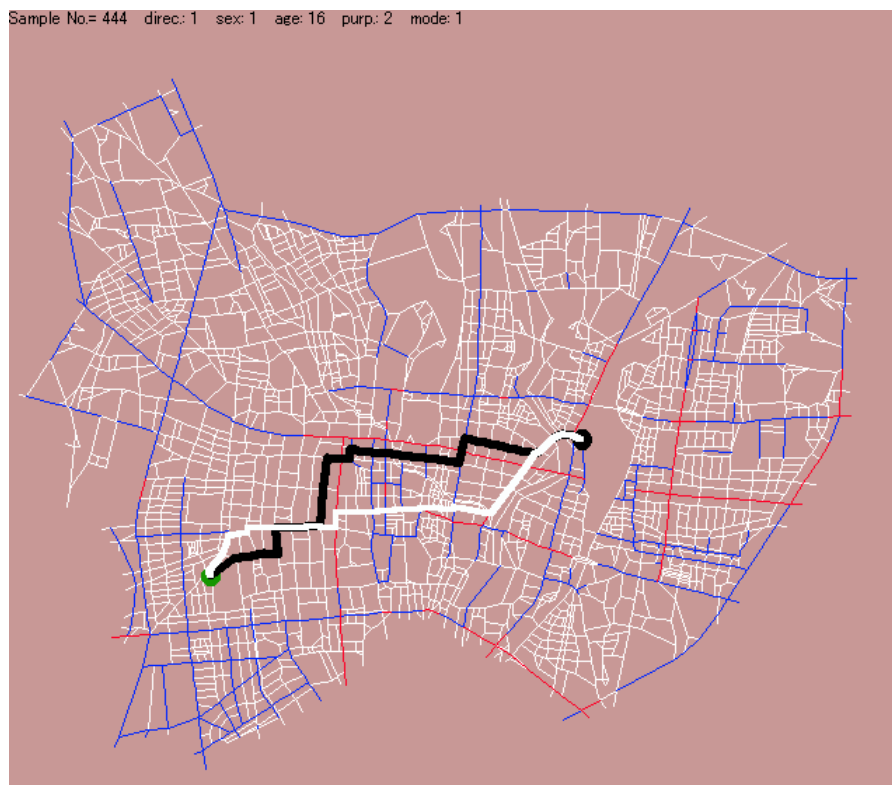


図3 最短経路と異なる実利用経路

(宇都宮 GIS<sup>5)</sup>による例示：黒線が実利用経路、白線が最短経路)

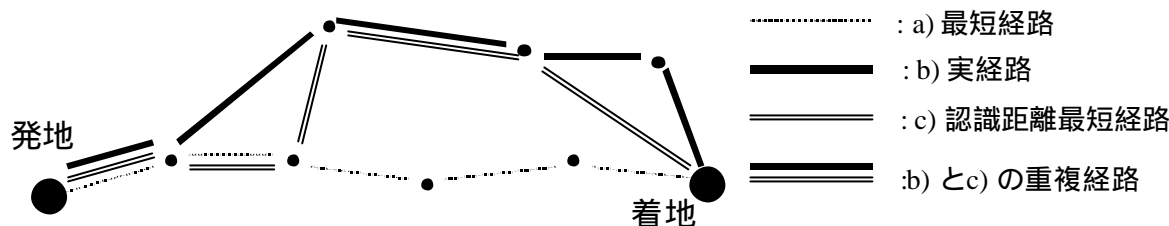


図4 認識距離概念に基づく経路選択行動

能であることが確認されている。BCI 自体は、前述したように、24名に対する意識調査から得られた式であり、関数の代表性の問題を残しているが、上記の認識距離を用いる方法と組み合わせることにより、BCI 式の個々のパラメータを実利用行動結果から推定することも可能であろう。

BCI そのものは、個々のリンクの主観的評価に過ぎないが、上記の方法論を援用すれば、自転車道ネットワーク計画に関する定量評価（需要量推計）が可能となる。例えば、幅員構成の差異による需要量の違いも算定できる。いま検討中のアメリカの自転車道マニュアルでそこまで言及される保証はないが、ゾーン間交通量がパーソントリップ調査などで確保されることが多いわが国では、その方法論適用の機会も多いだろう。利用者特性という、人間の根元的な行動理論を反映した実計画策定に寄与し得る方法論の開発を望みたい。

#### 4. 今後の展開に向けて

本稿で紹介した日米の例に共通するのは、道路幅員など断面構成に関する詳細なデータが、子細な道路に渡るまで不可欠なことである。これはいわゆる地理情報データシステム(GIS)の構築が、自転車道計画の必要条件の一つであることを示唆している。近年の情報処理技術の進展から、このような GIS 構築は必ずしも困難ではない。また、BCI 式の変数を見ても分かるように、自転車道整備についてはリンクの自動車および歩行者交通量も十分勘案する必要が生じる。無論、市街地全てのリンクのこれら交通量を正確に把握することは難しく、代表的リンクを取り上げざるを得ないため、どの程度のネットワークを整備時に勘案すべきか、言い換えれば GIS の必要精度を定めるという課題は存在する。この解決は事例分析の積み重ねに依らざるを得ない。

本稿では、アメリカの例を中心に、自転車道計画に寄与し得る需要分析の枠組みの一端を提示した。道路ネットワーク計画に四段階推定法が必要なように、自転車道といえども定量把握が不可欠であり、その確立への道筋がある程度見いだされている現状を理解していただければ幸いである。

#### 参考文献

- 1) USDOT, FHWA(1999): "Guidebook on Methods to Estimate Non-Motorized Travel", <http://www.tfhr.gov/safety/pedbike/vol1/>
- 2) USDOT, FHWA(1998): "The Bicycle Compatibility Index: A Level of Service Concept, Implementation Manual", <http://www.bts.gov/ntl/DOCS/98095/>
- 3) 兵藤(1998): アメリカ西海岸諸都市における自転車道計画、交通工学、Vol.33, No.5, pp.63-70
- 4) 兵藤(1999): 欧米における自転車道整備の事例、道路交通経済、'99-4, pp.23-28
- 5) 宇都宮市(1997): 宇都宮市総合都市交通施設整備計画調査報告書
- 6) 鈴木・高橋・兵藤(1998): 自転車走行環境に着目した鉄道端末自転車道需要予測方法の提案、交通工学、Vol.33, No.5, pp.13-21