

福井都市圏における道路案内標識の効果測定

長 濱 友 治*

The Measurement of Effect of Road Guide Sign in Fukui Urban Area

Tomoharu NAGAHAMA

In this research, the effect of guide sign for drivers was measured, setting up three kinds of test courses from origins to destinations in Fukui urban area. Drivers (subjects) were divided into two groups. One was the group of drivers who came from the outside of Fukui Prefecture, driving their cars, and were quite unfamiliar with any area within the Prefecture. The other was the group of student drivers who were originally from the outside of the Prefecture and have a little good sense of locality. By carrying out of comparative real running test for these both groups, the usefulness of guide sign for route guides was analyzed quantitatively.

Further, drivers' visual information processing ability for guide sign, now in use, during running, that is, the degree of accuracy of detecting the guide sign was analyzed, carrying out the simulation by slide.

As the results of the above studies, various problems about guide sign in Fukui urban area were made clear and countermeasures for them were proposed.

1. ま え が き

道路案内標識は、その経路案内¹⁾において、単路部では自分の現在位置の確認、および走行方面の情報が必要である。特に最も重要な情報は、交差点流入部における進行方向に関する情報等(予告案内、交差点案内)であり、流出部では、選定した方向が正しいか否かを確認する情報である。大都市圏では、案内標識の整備水準はかなり高いとみられるが、地方都市圏における整備水準は低く、その配置、表示内容、視認性において不十分であり結局ドライバーは経路案内劣悪のため迷走状態となり、道路利用者の苦情が絶えない。

最近、経路誘導効果を高めるため、「カーナビゲーションシステム」²⁾が開発され主として関東地区の大都市周辺で実用化の段階を迎えているように見えるが未だ問題点が多い。著者の見解を

* 建設工学科 土木工学専攻

述べると幹線道路の経路誘導（都心部の交通渋滞を含む）には有効であるが、地方部の道路では、頻繁に行なわれる交通規制の変化と道路周辺の状況把握に対する確に対応できない。また、経路誘導全体についても結局、現在位置、走行方面の確認は、案内標識に頼らざるを得ない。さらに、画面を見ながらの走行は危険であり事故発生も報告されている。現段階では、あくまで経路案内の補助的存在であり、今後、全国的見地から地方都市圏の経路案内に至るまで、有効、安全に普及するには、なおハード、ソフト面の改良と渋滞感知器の有効密度の設置等に莫大な費用と期間を要する。

案内標識の有効性については、国際交通安全学会108プロジェクトチームが主として東京都で実施した OD 実走調査等による実証的研究³⁾がパイロットスタディ的役割を果たしている。本研究では、実走調査手法を応用し、大都市圏と全く交通環境が異なり、経路案内も劣悪とみられる福井都市圏における案内標識の効果測定に有力な手段となり得るか否かその実用性、有用性を検討した。特に実走調査の実施に当たり、ドライバー（被験者）を福井県内の地理に全く未知なグループと土地勘のあるグループに分け比較検討を行なったことに特色がある。

2. 福井都市圏における OD 実走調査

2.1 試験方法

ドライバー（被験者）は、前述の如く福井県内の地理に全く未知な県外の JAF 職員 5 名と比較実走調査のため土地勘はあるが、福井県内の地理に暗いと考えられる 1 年次の学生 5 名を選んだ。OD コースは、1/25,000 の地図上に次の 3 コースを特定した。① OD コース：工大前→JR 福井駅→県道福井・加賀線（芦原街道）→JR 芦原温泉駅、② OD コース：JR 芦原温泉駅→金津町→丸岡町→国道 8 号→福井市→工大前、③ OD コース：工大前→運動公園→国道 8 号→JR 鯖江駅→国道 417 号→越前陶芸村である。実走調査に当たっては、調査者（卒研学生）を同乗させ、被験者の経路探索の反応をチェックシート（表-1 参照）に言語報告させて記録した。なお、実走調査前に調査者が記録の要点を十分体得するまで模擬走行調査を繰り返して行ない試験走行調査の万全を期した。OD 実走調査出発に先立ち、ドライバー（被験者 JAF 職員）に地図を与え 10 分間の説明、検討を行なった。また、学生ドライバーには、5 分間の検討時間を与えた。なお、JAF 職員の实走調査は、勤務の関係上、1 日で 3 コース全部を完了したが、学生被験者は、休日、土曜の午後等 10 日間程の期間を要した。

2.2 実走データの分析と考察

上記 3 コースについて、JAF 職員、学生の 6 ケースの実走データを得たが、たとえば、③コースの JAF 職員による実走データを表-1 に示す。以下、各 OD コースについて交差点の道路選択失敗率を比較検討する。まず①コースでは、交差点 11 箇所（左折 5、右折 6）の内、交差点案内標識の設置箇所は 9 箇所であり、県道福井・加賀線には、芦原温泉方面を予告する案内標識が多数設置されており、走行方面、現在位置の確認には十分過ぎる程である。道路選択失敗率は、JAF 職員が 32.7% と高率であるが、学生は 5.5% ときわめて低い。②コースでは、交差点 13 箇所（左折

表－１ ③コースの実走調査（JAF 職員）

被 験 者			A	B	C	D	E	計	平 均
所 要 時 間 (分)			69	78	77	71	69	364	72.8
走 行 距 離 (km)			41.1	41.0	42.9	42.8	43.3	211.1	42.2
ミス回数／左折回数			3/7	2/7	3/7	1/7	2/7	11/35	2.2/7
ミス回数／右折回数			1/8	2/8	2/8	1/8	1/8	7/40	1.4/8
交 差 点 の 手 が か り	t ₁	既 知	0	0	0	0	0	0	0
	t ₂	土 地 感	0	0	0	0	0	0	0
	t ₃	方 向 感 覚	0	1	0	0	1	2	0.4
	t ₄	ランドマーク	0	0	0	0	2	2	0.4
	t ₅	案内標識	7	9	7	7	11	41	8.2
	t ₆	地点標示	0	0	0	0	2	2	0.4
	t ₇	その他の標(表)示	0	0	0	0	0	0	0
	t ₈	地 図	8	5	3	6	4	26	5.2
	t ₉	同乗者にきく	5	4	6	3	3	21	4.2
	t ₁₀	そ の 他	0	0	0	0	1	1	0.2
単 路 区 間 の 手 が か り	t ₁	既 知	0	0	0	0	0	0	0
	t ₂	土 地 感	0	0	0	0	0	0	0
	t ₃	方 向 感 覚	0	0	0	0	0	0	0
	t ₄	ランドマーク	0	2	1	0	2	5	1.0
	t ₅	案内標識	5	14	11	13	10	53	10.6
	t ₆	地点標示	0	0	0	0	0	0	0
	t ₇	その他の標(表)示	0	0	0	0	0	0	0
	t ₈	地 図	7	7	8	6	9	37	7.4
	t ₉	同乗者にきく	8	3	0	2	0	13	2.6
	t ₁₀	そ の 他	0	0	0	0	0	0	0
全 線 に わ た る 手 が か り	t ₁	既 知	0	0	0	0	0	0	0
	t ₂	土 地 感	0	0	0	0	0	0	0
	t ₃	方 向 感 覚	0	1	0	0	1	2	0.4
	t ₄	ランドマーク	0	2	1	0	4	7	1.4
	t ₅	案内標識	12	23	18	20	21	94	18.8
	t ₆	地点標示	0	0	0	0	2	2	0.4
	t ₇	その他の標(表)示	0	0	0	0	0	0	0
	t ₈	地 図	15	12	11	12	13	63	12.6
	t ₉	同乗者にきく	13	7	6	5	3	34	6.8
	t ₁₀	そ の 他	0	0	0	0	1	1	0.2

6, 右折7)で案内標識設置交差点は8箇所である。道路選択失敗率は、JAF 職員の16.9%に対して学生は7.7%である。③コースをみると交差点15箇所(左折7, 右折8)と最も多く案内標識設置交差点は12箇所である。また、道路選択失敗率は、JAF 職員が24.0%, 学生については9.3%で3コース中、最も高い結果を示した。

次に3 OD コースとも、JAF 職員と学生の比較データは、大局的に似た傾向を示しており、代表として交差点数、走行距離の最も大きい③コースについて両者を比較論的に分析する。

(1) JAF 職員

手がかり数として有効なものを被験者5名の平均値から検討すると、交差点では、t₅(案内標識)

8.2, t_8 (地図) 5.2, t_9 (同乗者にきく) 4.2の順である。また、単路区間と全線においてもこの順位は変わっていない。所要時間は、69～78分の間に全員が集中し、実走距離も41.0km～43.3kmの間に分布しており、信号待ちや全く未知のコースであることを考えるとドライバーの集中度が高いといえる。

(2) 学生

交差点における手がかり数では、 t_1 (既知) が7.0ときわめて高く、 t_2 (土地勘) が3.0, t_8 (地図) 1.8, t_9 (同乗者にきく) 1.6の順で t_4 (案内標識) は1.4と5位である。単路区間、全線とも、この順位は、殆ど変わらない。所要時間は、異なる日時に走行したが50～58分、実走距離39.5km～43.2kmでありJAF職員に比べて平均で18.2分も早く、走行距離も0.9km短い。この結果は、学生が「既知」、「土地勘」の情報量が多いため当然といえよう。

また、交差点の手がかり数を5名のドライバーでみると、JAF職員が16～24、学生が15～17であり、全線では、JAF職員が36～45、学生が33～37を記録してJAF職員が一段と多い。しかし、案内標識の手がかり数を全線で比べるとJAF職員が18.8に対し学生2.6ときわめて大きな差がある。結局、福井県内の地理に全く未知なJAF職員と土地勘のある学生を比べると経路案内の手がかり、内容的にも大差があり、全く未知の土地では案内標識に対する依存度がきわめて大きいことがうかがえる。

ここで視点を変えて各ODコースの情報量を手がかり数でなく t_1 (既知) を除いた (t_1 は厳密には情報とはいえない) 次のような情報量で検討することにした。すなわち、 T_1 ($t_2 \sim t_4$): 全体の印象感覚, T_2 ($t_5 \sim t_7$): 標識類, T_3 (t_8): 座標情報, T_4 ($t_9 \sim t_{10}$): 直接情報の4分類とする。これに $T_2 = 1$ としたとき $T_1 = 0.5$, $T_3 = 2.0$, $T_4 = 4.0$ のweightをつけたときの標識換算情報量を各ODコースについて示したものが図-1～図-3である。

各ODコースとも T_1 を含めてJAF職員と学生の必要情報量の差が顕著に表われている。各ODコースについて全換算情報量(合計値)から両者を比較すると、交差点では、①コースでJAF職員が学生の4.0

倍、②コースでは、

2.5倍、③コースで

2.7倍に達してい

る。また、全線で

みると①コースで

JAF職員が4.4倍、

②コースで3.1倍、

③コースでは3.2

倍と学生を大きく

上回り、未知の土

地では、いかに多

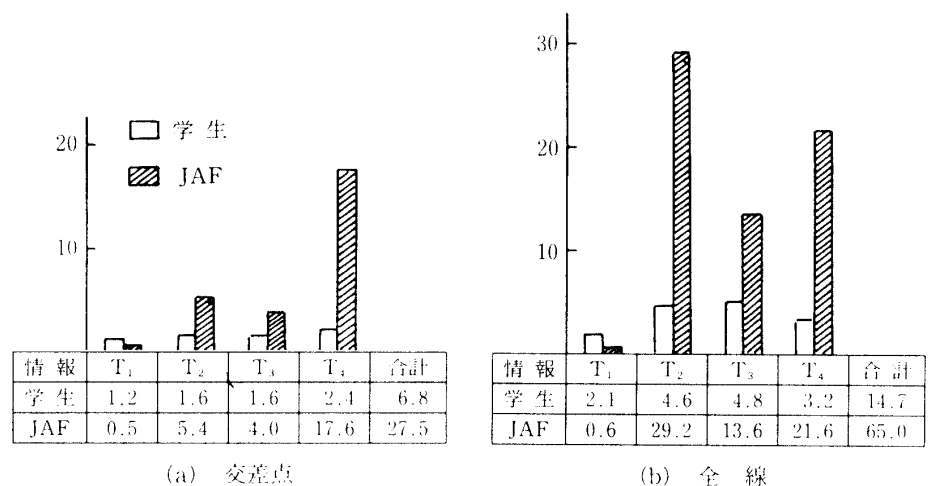


図-1 ①コースの標識換算情報量

くの情報量を必要とするかが標識に換算した情報量によって定量的に明らかとなった。一方、情報の種類をみると各コースとも T_1 (全体の印象感覚) は学生が大きいのは当然であろう。さらに、交差点、全線に分けて分析すると①コースの交差点における T_4 (直接情報) が JAF 職員では、学生の7.3倍と最も高い。これは道路選択失敗率が最も高い値を示し

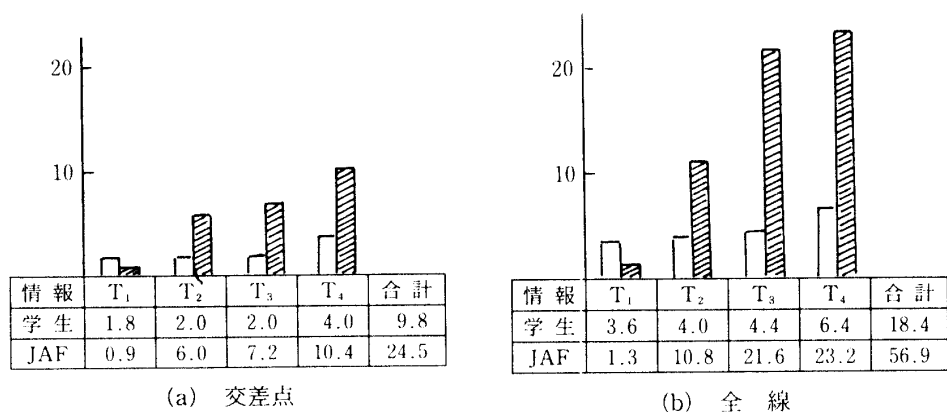


図-2 ②コースの標識換算情報量

ていることによって裏づけられる。 T_2 (案内標識類) に限ってみると③コースの交差点で JAF 職員が学生の5.4倍、全線では、①コースで6.3倍、③コースで6.4倍の高倍率を示している。このことは、JAF 職員が未知の土地のため学生に比べ、あらゆる案内標識類の視覚情報を取り入れていることを実証するものである。

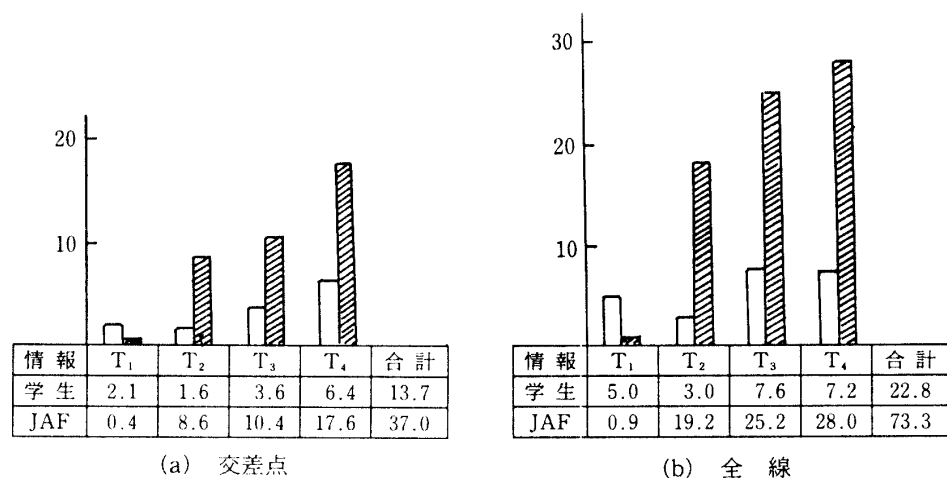


図-3 ③コースの標識換算情報量

次に $T_1 \sim T_4$ の各情報量が全換算情報量に占める比重 (割合) を各コースごとに求めたが、図-4 に代表として③コースの比重図を示す。全コースの全線で検討すると、JAF 職員の場合、①コースで T_2 が44.9%で1位であり多くの標識情報量を必要としている。しかし、②、③コースでは、 T_3 に抜かれている3位である。 T_4 は、②、③コースで1位の高い比重をもち未知な土地での実走実態が明らかとなった。さらに、学生の場合について検討すると、 T_4 は②コースであるが、①、③コースで T_3 が1位である。また、 T_1 は、各コースで当然ながら高い値を示したが、特に③コースでは、 T_2 を抜いて3位である。結局、両者とも T_3 (座標情報)、地図の比重が高いことが定量的に測定され、 T_2 (案内標識類) の低さが相対的に明らかとなった。

さらに分析、検討を進め換算情報量を交差点における左右折1回当たり、実走距離1km当たり、走行時間1分当たりに換算した単位情報量を求めたのが表-2である。

各実走コースについて出発地点から目的地まで車を運転しているとき、案内標識類に換算した

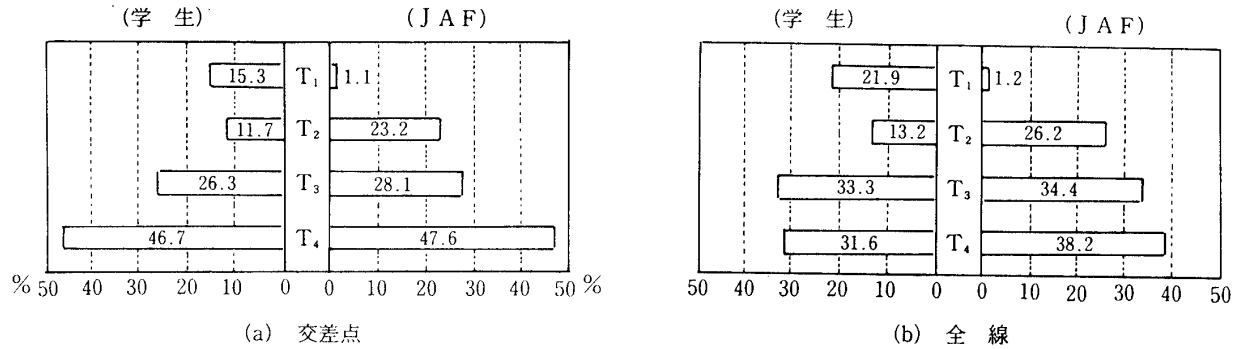


図-4 ③コース標識換算情報量の比重

表-2 単位情報量

	①コース		②コース		③コース	
	JAF	学生	JAF	学生	JAF	学生
左右折1回当たり	2.5	0.6	1.9	0.8	2.5	0.9
走行1km当たり	2.1	0.5	2.2	0.7	1.7	0.6
走行1分当たり	1.0	0.2	1.2	0.4	1.0	0.4

情報量は、交差点を1回左右折するとき JAF 職員は1.9~2.5回の手がかり数を必要とする。これに対して学生では、0.6~0.9回である。すなわち、未知コースを走行するドライバーは、土地勘のあるドライバーに比べ①コースで4.2倍、②コースでは2.4倍、さらに③コースでは2.8倍の情報量を必要としている。また、走行1km当たりでは、JAF 職員が1.7~2.2回、学生が0.5~0.6回であり、その比率は、①コースで4.2倍、②

コースは2.4倍、③コースでは2.8倍を示した。さらに、走行1分当たりを比較すると JAF 職員が1.0~1.2回、学生は0.2~0.4回と少なく、その比率をみると①コースで5.0倍、②コースで3.0倍、③コースで2.5倍となり JAF 職員が、きわめて多くの情報量を必要とすることが単位情報量からも明確になった。

3. 案内標識の検出率と正答率に関する実験

現在、福井都市圏に設置されている案内標識について、ドライバーの視覚処理能力、つまり、情報過多と思われる表示内容について、どの程度案内標識を正確に検出できるか室内におけるシュミレーションを試みた。⁴⁾まず、福井市内の実走コースに乗用車を走行させ、案内標識を乗用

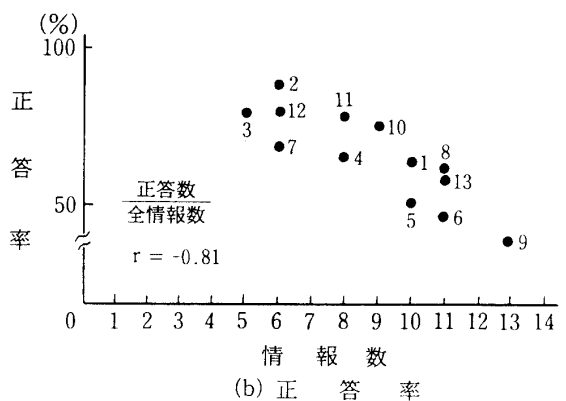
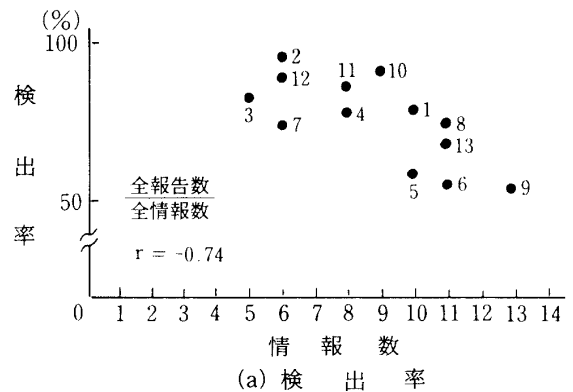


図-5 案内標識の検出率と正答率

車の中からドライバーの視野と同じような画面が得られるよう35ミリカメラで多数撮影し、カラーライドを作成した。これらの中から13枚を選定したが、選定に当たっては、情報数に変化があること、他の交通標識等、視覚的ノイズに変化があることに留意した。

13枚のライドをそれぞれ2秒間、卒研学生6名に示し、標識内容を再生させた。再生方法は各人に配布した紙に描かせたが30秒以内で完了している。なお、情報数は、ライドに含まれる地点などの文字、距離、ルートナンバー、方向を示す矢印等の情報の総数である。

図-5は、シュミレーションの結果であるが①情報数と検出率、②情報数と正答率の関係を表



写真-1 視覚実験ライドNo.8

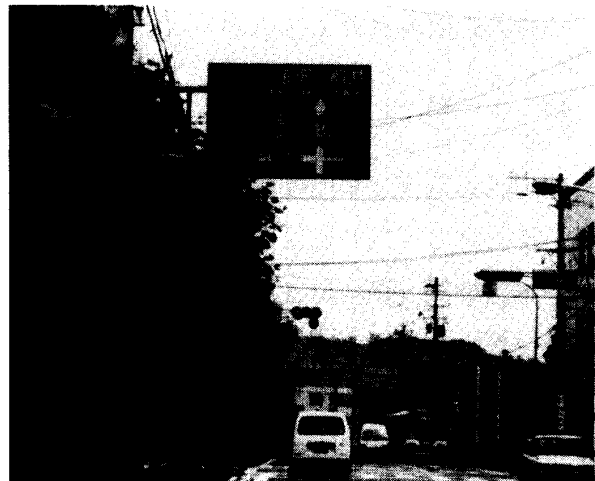


写真-2 視覚実験ライドNo.11

わす。検出率をみると情報数の増加とともに減少し $r = -0.74$ のかなり強い相関を示した。情報数が10未満であれば検出率は70%以上と高くなる。次に正答率をみると $r = -0.81$ とさらに強い相関を示し70%以上の正答率は、5枚に過ぎず、特に情報数が10以上の6枚については、48.5~68.5%のきわめて低い正答率である。結局、ドライバーが走行中、数秒で正確に把握できる情報数は10以下と推定される。

4. 予告標識の設置位置に関する検討

交差点における予告標識は、ドライバーの進むべき方向に関する情報を与えるものとしてきわめて重要である。交差点からの距離 D は次式で表わされる。⁵⁾

$$D \geq (n-1)L^* + \frac{1}{2\alpha}(V_1^2 - V_2^2) + t' \cdot V_1 - l \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\left. \begin{array}{l} l = f(h^*) = 5.67h^* \\ h^* = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot h \end{array} \right\} \quad \dots\dots\dots (2)$$

ここで、 n ：片側車線数、 L^* ：車線変更に要する距離(85パーセンタイル値で120m)、 α ：減速度(0.75~1.5m/sec²)、 V_1 ：接近速度(85パーセンタイル走行速度)、 V_2 ：交差点端(またはノー

ズ、危険個所)における速度、 t' : 判断時間(2.0~2.5秒)、 l : 標識の判読距離、 h^* : 標識の有効文字高、 k_1 : 文字の種類による補正係数、 k_2 : 文字の複雑さによる補正係数、 k_3 : 走行速度による補正係数、 h : 実際の文字高などを表わす。

今回の実走ルートについて検討すると、たとえば②ルートの国道8号(丸岡町-中央卸売市場)では、 $n = 2$, $L^* = 120\text{m}$, $\alpha = 1.0\text{m/sec}^2$, $V_1 = 70\text{km/h}$, $V_2 = 0\text{km/h}$, $t' = 2\text{秒}$ として $D \geq 231\text{m}$ を得た。(ただし標識令により300mを越えてはならない)①ルートの芦原街道では、 $n = 1$, $V_1 = 60\text{km/h}$, (L^* 以下同じ)として $D \geq 93\text{m}$, また、③ルートの県道鯖江・丸岡線の鯖江市街地では $n = 1$, $V_1 = 50\text{km/h}$, (L^* 以下同じ)として $D \geq 43\text{m}$ を得た。なお、ドライバーの目の位置から標識までの側方距離も必要であるが、ここでは省略する。

5. 結 論

今回の実走調査で案内標識(類)の効果について、全く未知な土地で経路探索を行なったJAF職員を検討すると、いかに多くの情報量(標識換算)を必要とするかが定量的に明らかとなった。また、案内標識(類)の比重もきわめて低く、座標情報、直接情報への依存度が顕著に高い。案内標識(類)は最低でも50%整備水準が必要である。交差点の選択失敗率も高いが、選択の失敗は迷走の直接原因であり、実際の場面では、走行時間、距離において経済的に自動車走行便益に与える損失はきわめて大きい。結局、福井都市圏における案内標識の効果が低い原因は次のように結論づけられる。すなわち、現在の案内標識の設置状況は、長距離トリップの多い国道、観光地への道路を中心に整備が進められている。しかし、一般ドライバーの走行トリップは、たとえば、「出発地」-「市道」-「国道」-「県道」-「町道」-「目的地」のように面的走行である。したがって道路網としての案内情報の整備が最も重要である。さらに、交差点における「予告」-「指示」-「確認」のシステムを整備することが効果的対応といえるが、特に予告標識の新設・設置位置の検討を緊急に行なう必要がある。同時に案内標識の情報数も限界を越えないよう内容、文字、方向等について全国的見地からの改善を検討すべきであろう。

参 考 文 献

- 1) 日本道路協会：道路標識設置基準・同解説，1982.
- 2) ALPINE Report : Car Navigation Systems, 1995.
- 3) 国際交通安全学会108プロジェクトチーム：案内標識の有効性に関する実証的研究，国際交通安全学会誌，Vol.6, 1980.
- 4) 前掲：3)
- 5) 前掲：1)

(平成7年10月16日受理)