

交差点記号化標識の配置記号決定プログラム開発^{*1}

Development of an algorithm assigning the alphabets in symbolized guide signs to intersections^{*1}

吉井稔雄^{*2}・松平健^{*3}

By Toshio YOSHII^{*2}・Ken MATSUDAIRA^{*3}

1. はじめに

車両運転者あるいは歩行者が自身の目的地を目指して進行する際、その経路上に、右左折を施す必要のある交差点が存在する。この右左折を支援するための情報として、現在、我が国では108系標識(図1)、114系標識(図2)に代表される道案内を目的とした道路案内標識が設置されている。前者は、経路誘導機能を主目的とし、交差点の手前に設置し該当交差点の各進行方向先の主要な地名を提示することで運転者による交差点での進行方向決定を支援する情報を提供する。一方の後者は、位置同定機能を主目的とし、多くの場合信号機の近くに添架して“交差点名”あるいは“番地”などの提示を行っている。いずれも運転者・歩行者に対して有用な情報を提供しているが、108系標識は、サイズが大きく設置箇所が限られること、標識が指し示す交差点に関する情報が欠落していることなど、114系標識では遠方からの視認性が低く交差点接近時の運転者が判読するのが困難であるといった問題点を抱えている¹⁾。このため、特に車両運転者が交差点での進行方向に迷い不安定な車両走行挙動を示すことが指摘されている²⁾³⁾。具体的には、交差点に114系標識のみを設置した場合、直進すべき交差点接近時の不要な低速走行、あるいは交差点直近で右左折挙動を開始することによる急減速が生起することが示されている。すなわち、運転者が前方交差点での進行方向に確信を持ってないことがこのような挙動を誘発し、交通流の円滑性、安全性を損なうおそれがあると考えられる。

近年では、カーナビゲーションシステム(以下「カーナビ」)の普及により、目的地までの経路を知る手段が地図+道路案内標識からカーナビへと移行しつつある。しかしながらカーナビによる誘導を支援するための道路側インフラの整備はな



図1 交差点案内標識(108-2A)



図2 交差点名称標識(114-2A)

されていない。これまで、地図と道案内文によって目的地を目指すドライバーが道標として用いた道路案内標識のように、カーナビによる経路誘導との組み合わせで利用する道路側インフラを整備することが必要とされている。カーナビでは、目的地に向かう経路上で右左折を施す交差点とそこの進行方向を示すが、現状の問題点は右左折を施す交差点そのものの名称が存在しない。あるいは、名称を有し、かつその名称を記した標識が交差点に掲げられている場合においても、交差点直近に到達する以前にドライバーが標識を判読することができないということである。そのため、多くの場合、交差点付近に立地するガソリンスタンドやコンビニエンスストアなどをランドマークとして経路誘導の一助として利用している。そこで、カーナビ利用によって目的地を目指すドライバーに対しても、右左折を施す交差点をより直接的に指示すること、ならびに交差点に接近するドライバーがより早い段階で判読可能となるよう、遠方からの高い視認性を持つ交差点名標識が必要であると考えられる。

そこで、松平ら⁴⁾は、限られた種類の文字・記号・色による標識群を用いた新しい交差点標識を提案、その後、各標識グループの備える特徴を整理し、アルファベット1文字を標記する新しい交差点記号化標識(図3)を提案した⁵⁾。記号化標識は、運転者に交差点名を知らせることを目的として、信号の傍らなど交差点内に設置する

^{*1} キーワーズ: 標識, 交差点, アルファベット, 記号化

^{*2} 正員 博士(工学) 京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻
(京都市西京区京都大学桂, TEL 075-383-3239)

^{*3} (有)PJI

(図4)．現在，高知市内 27 交差点にアルファベット記号を設置し(図5，図6 参照)，同記号化標識の設置効果を把握するための実験を実施中である．実験では，“I”，“O”，“P”，“Q”，“X”を除くアルファベット 21 文字(図7)を各交差点に割り当てている．交差点数 27 に対して 21 種類の記号を割り当てることから，同一記号が複数の交差点に重複して用いられることとなる．そこで，同実験においては，同一記号を掲げる交差点間の距離をなるべく大きくするよう人手により記号の割り振りを行った．しかしながら，記号化標識を設置する交差点数が多くなった場合に，人間の感覚に頼って記号を配置することは望ましくない．

そこで，本研究では交差点記号化標識の配置記号を合理的に決定するために開発したプログラムについて報告する．

2. 記号化標識配置プログラムの考え方

記号化標識配置プログラムでは，以下の条件を考慮して配置を決定する．

- (1) 同一記号を持つ 2 つの交差点間距離を大きくする
- (2) 隣り合う記号化標識設置交差点における記号化標識の組み合わせを考え，同じ組み合わせを持つ 2 つの交差点ペア間の距離を大きくする
- (3) 交差点間距離の評価に際しては，経路距離だけでなく，以下についても考慮する．
 - (3-1) 右左折回数
 - (3-2) 通過する記号化標識交差点数
- (4) 特定の交差点に予め特定の交差点記号を割り付ける機能，ならびに隣り合う記号として採用しない記号ペアを設定可能とする．

条件(1)は，運転者・歩行者が混乱を招かないための最も基本的な条件である．

条件(2)は，例えば，眼前に見える交差点を，同記号を持つ異なる交差点であると間違っ認識した場合，一つ前や次に通過する交差点記号によって誤認識しているということを認識可能とするために有用である．また，警察や消防への緊急通報の際，視認可能な隣接する 2 つの交差点記号を伝えることで，通報の位置特定を支援することが出来るという可能性などを考慮したものである．

条件(3-1)は，異なる路線上の交差点を間違っ認識する可能性は低いと想定し，両交差点間の経路上に右左折が含まれる場合に，経路距離では多少短くても誤認識の可能性が低くなることを反映したものである．また，条件(3-2)では，同一距離でも経路上に出現する記号化標識数の大小によって誤認識の可能性が異なることを考慮する．

条件(4)は，実際に各交差点に配置する際，「はりまや橋」を“H”とするなど，記号から特定の交差点名がイメージしやすくなるよう，さらには，



図3 記号化標識



図4 記号化標識の設置例



図5 記号化標識の設置例(108 標識)



図6 交差点記号化標識の設置例

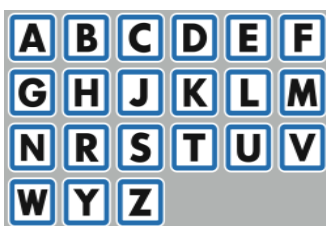


図7 交差点記号化標識のデザイン

「エー (A)」と「ケー (K)」など、発音によっては間違っ て認識される可能性のある記号を互いに隣接して設置しない等の配慮を可能にする。

3. 記号化標識配置の決定方法

記号化標識配列の決定は、以下の手順とした。

Step1 配列決定の基準となる交差点 k を決定する。

Step2 基準交差点 k を起点とし、式(1)にてすべての交差点までの評価距離 d を算出する。

$$d = dist + n \times turn + l \times sign \quad (1)$$

$dist$: 交差点間の経路距離

$turn$: 転回 (右左折) を距離に換算するパラメータ

n : 経路上の転回回数

$sign$: 記号化標識設置交差点数を距離に換算するパラメータ

l : 経路上の記号化標識設置交差点数

Step3 評価距離の短い順に交差点を取り上げ、前記条件(4)を満たす記号のうち、式(2)にて算定される評価関数 $Z(I)$ を最大にする記号 I を選定する。

$$Z(I) = \alpha \times d_1(I) + d_2(I) \quad (2)$$

$d_1(I)$: すでに記号 I が選定された交差点のうち、最も近い交差点との評価距離

$d_2(I)$: すでに記号が選定されている隣接交差点ペアのうち、最も近い距離にある交差点ペアまでの評価距離

: 重み係数

Step4 すべての交差点記号を選定した後、全交差点の $Z(I)$ を算定、配列評価値を式(3)にて算定する。なお、Step3 では、順に記号選定中のため、基準交差点からの評価距離の短い既選定の交差点のみを対象にしているが、ここでは、全交差点を対象にして各交差点の評価関数 $Z(I)$ が算定される。

$$V(k) = \sum_{i \in A} \frac{1}{Z(i)} \quad (3)$$

A : 記号を配置する全交差点の集合

Step5 基準交差点を代えて (Step1)、Step2~Step3 を繰り返して実施する。

Step6 評価値 $V(k)$ 最小となる基準交差点を決定、同交差点 k を基準交差点として配列した結果を算定結果とする。

なお、プログラム実行後には、以下の結果を出力する。

- (a) 各交差点に割り当てる記号
出力例を図 8 に示す。図中の番号が各アルファベット記号に相当する。
- (b) 各記号が割り当てられる交差点数
- (c) 各記号ペアが隣接して出現する交差点ペア数
- (d) 同一記号を持つ交差点間の最短距離
- (e) 右左折のない同一経路上で同一記号を持つ交差点間の最短距離
- (f) 同一記号ペア間の最短距離

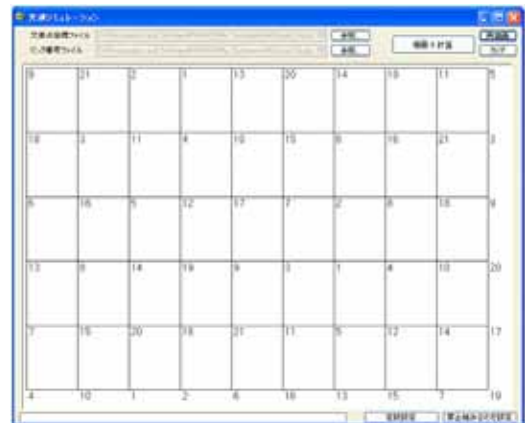


図 8 プログラムの出力例

4. 記号化標識配置プログラム計算結果の例

本章では、記号化標識配列プログラムを実行結果の例を報告する。対象とした道路ネットワークは、10×30 の格子点を持つグリッド状に位置する計 300 交差点、交差点間距離はいずれも 300m とした。また、パラメータ値には表 1 に示すように 3 ケースの異なる値を用いた。case2 では右左折回数 (条件(3-1)) を、case3 では、交差点ペア (条件(2)) を考慮して記号配置を行った。ただし、case1、case2 においては交差点ペアについて全く考慮していないということではなく、その重みを非常に小さく設定していることから、基本的には条件(1)が優先されるが、条件(1)が同じ状況では同じ記号ペアが出現しない配列が決定される。さらに、今回の例では、交差点間距離を一定とした

ことから、いずれの case においても経路上に存在する標識設置交差点数（条件(3-2)）を考慮していない。また、特定の交差点に予め記号を割り付けるなどの条件(4)についても考慮していない。

記号化標識配列プログラムの出力結果を表 2、表 3 に示す。各記号が割り振られる交差点の数（表 2）では、配置位置の違いによって多少出現回数に差異が認められる。特に同一記号ペアを持つ交差点ペアの出現間隔を重視する case3 では、出現交差点数が 12~17 と記号の出現バランスが悪くなっていることが見て取れる。このことより、重み係数の設定に注意する必要があると考えられる。転回の影響を考慮することなく、交差点ペアの重みも適度に軽く設定した case1 では、同一記号を持つ交差点間の最短距離が 1,500m（5 交差点相当）となり、最短でもこの程度の距離が確保されれば誤認識の可能性も低くなることが期待できる。また、転回の影響を重視した case2 においては、の同一路線上での最短距離（出力(e)）が 4,200m（14 交差点相当）と長くなる一方で、同一記号を持つ交差点間（出力(d)）、および同一記号ペアの最短距離（出力(f)）がいずれも 600m（2 交差点相当）と極端に短く配置される記号・記号ペアが出現した。この結果より、転回の重みについても適当な値を設定する必要があると考えられる。

表 1 設定パラメータ

	case1	case2	case3
転回の重み (turn)	0	99,999	0
標識設置交差点数の重み (sign)	0	0	0
重み係数 ()	50	50	1

表 2 出力結果（各記号が割り当てられる交差点数）

	case1	case2	case3
12回	1	0	1
13回	3	3	6
14回	6	10	6
15回	11	7	3
16回	0	1	4
17回	0	0	1

表 3 出力結果（出力(d)(e)(f)）

	case1	case2	case3
(d) 同一記号を持つ交差点間の最短距離[m]	1,500	600	900
(e) 右左折のない同一路線上で同一記号を持つ交差点間の最短距離[m]	1,500	4,200	900
(f) 同一記号ペア間の最短距離[m]	1800	600	2,400

5. おわりに

本稿では、記号化標識配置プログラムを構築し、そのプログラムを用いた記号配置例を示した。その結果、プログラムが有するパラメータに適切な値を設定することで、適切な配置間隔を保ちつつ記号を配置する可能性があることを示した。

本プログラムの開発を進めるにあたっては、首都大学東京大石敬教授、高知工科大学片岡源宗助教より多くの貴重なコメントを頂きました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 川口宗良, 吉井稔雄, 松平健, 根岸弘幸: 新しく提案する目印標識の判読性把握実験, 第24回交通工学研究発表会論文報告集, pp181-184, 2004.
- 2) 川口宗良, 吉井稔雄, 大石敬, 松平健: ドライビングシミュレータを用いた目印標識の違いによる運転挙動の比較分析, 第23回交通工学研究発表会論文報告集, pp105-108, 2003.
- 3) 米澤悠二, 吉井稔雄, 北村隆一: 交差点記号化標識がカーナビ誘導利用時の運転者に与える影響の把握, 第27回交通工学研究発表会論文報告集, pp5-8, 2007.
- 4) 松平健, 吉井稔雄, 川口宗良: 視認性向上を目的とした新しい交差点名称標識の提案, 第21回交通工学研究発表会論文報告集, pp269-272, 2001.
- 5) 吉井稔雄, 松平健, 大石敬: 交差点記号化プロジェクト, 第5回ITSシンポジウム2006 proceedings, pp303-308, 2006.