

誤分岐対策に着目した環状道路の案内標識等の改善について

兒玉 崇¹・玉川 大²

¹阪神高速道路株式会社 管理本部 大阪保全部 保全管理課 (〒552-0006 大阪市港区石田3-1-25)

²阪神高速道路株式会社 保全交通部 交通技術課 (〒530-0005 大阪市北区中之島3-2-4) .

阪神高速1号環状線は、複雑な分岐構造が短い間隔にて連続する4車線一方通行の環状道路であり、意図せぬ方面に分岐してしまう誤分岐が多発していた。そのため、環状線の道路案内の課題を誤分岐防止の観点にて整理し、同課題に対応した道路案内の情報デザイン方針をまとめ、同方針に基づく一連の道路案内の改善を遂行して、その有効性をアンケート等で評価した。

キーワード 誤分岐, 環状線, 案内標識, 路面カラー

1. はじめに

大阪都市圏の高速道路ネットワークの中心である阪神高速1号環状線は、左右から放射路線との分合流が短い間隔で連続する、複雑な分合流形状を抱える4車線一方通行の環状道路であり、道路案内も複雑なうえに、情報の混在で煩雑となりがちなため、誤分岐が多発していた。

そのため、環状線の道路案内に対し、誤分岐防止の観点にて課題を整理し、同課題を踏まえた環状線の道路案内に係る情報デザイン方針をまとめたうえで、同方針に基づく一連の道路案内の改善を、「環状線リニューアル工事2020南行」(2020年11月)において実施し、それらの対策効果をETCログデータやアンケート等で評価した。

本稿は環状線の道路案内改善の方針検討から対策実施、その評価に至るプロセスについてまとめたものである。

2. 阪神高速1号環状線の特徴

阪神高速1号環状線(以下、環状線)は、大阪都心部に位置し、大阪都市圏の高速道路ネットワークの中心として、11号池田線等の放射路線が次々に接続する時計回り一方通行の4車線の環状道路である。そのため、出口とジャンクション(以下、JCT)の分岐が隣接する連続分岐や、本線4車線が二股に分かれる二股分岐など、環状線特有の複雑な分岐構造が短い間隔で左右に連続している。さらに、近年の関西圏での高速道路ネットワーク整備の進展に伴い、案内標識等では、放射路線の接続路線の併記も求められるなど、案内情報が増加傾向にある。

3. 環状線で多発する誤分岐の特徴

(1) 環状線の分岐構造の複雑さに起因する誤分岐

環状線では、環状線特有の分岐構造のJCT等を中心に、誤分岐が多発している。誤分岐は意図せぬ方面に分岐する分岐間違いのことで、例えば、出口とJCTの分岐が隣接する連続分岐において、JCTで放射路線へ分岐したい車両がその直前の出口で誤って分岐してしまうことや、本線4車線が二股に分かれる二股分岐において、環状線方面車両が選択車線を誤り、放射路線方面に分岐してしまうことなどをいう。なお、この誤分岐車両は、出口で一旦退出し、Uターンするなどして最寄りの環状線方面入口から再流入して、本来の目的地へ向かうことになるため、これらリカバリに要する利用者の損失(時間損失、高速道路料金)が非常に大きい。そのため、阪神高速では、環状線からの放射路線や出口への誤分岐を、環状線における重点改善課題の一つに位置付けている(図-1)。



図-1 環状線特有の複雑な分岐構造(天神橋JCT付近)

(2) 案内情報の不足や煩雑さに起因する誤分岐

前述したように、環状線は、連続分岐や二股分岐等の複雑な分岐を抱えていることに加え、都心部に位置するため出入口が多く、その結果、分合流の間隔が短い。そのため、案内標識は、分岐部ハードノーズに設置される分岐部標識とその手前に2か所程設置される予告標識（進行方向順に、第1予告、第2予告と呼称）で構成されるのが原則だが、環状線では、予告標識が1か所しか設置できなかったり、分岐部標識とその先の分岐部の予告標識が同一箇所に併設される場合もあるなど、分岐構造自体の複雑さに加え、予告情報不足や、別の分岐情報の混在による情報の煩雑さも問題視されていた。例えば、本町出口では、分岐部標識とその先の東船場JCTの予告標識が同一箇所に併設されているため、本町出口分岐が東船場JCT分岐であるかのような誤解を与える可能性が指摘されていた（図-2）。また、都市高速である阪神高速道路では、設置スペースの関係から都市間高速道路のように、分岐部のテーパー位置には分岐部標識がなく、環状線でも分岐部標識は分岐部ハードノーズに設置されているものの、実質的には確認用としか機能しておらず、分岐行動の開始地点となる分岐テーパー位置付近での分岐案内は手前の路面表示だけで不足気味だった（図-3）。



図-3 分岐行動を開始する分岐テーパー位置における分岐案内状況

(3) 誤分岐状況の定量把握について

本稿では、誤分岐した車両が、退出・再流入して再び目的方面に向かうリカバリ行動に着目し、ETCログデータから、短時間に退出・再流入する不可解な短時間2度乗り利用を抽出して、誤分岐の発生状況の部分的な把握を試みている。表-1は、環状線およびその周辺の出口を通過してから10分以内に再流入した車両（同月に複数回同様の利用をした車両は対象外）を、2019年4月のETCログデータから抽出したものである。例えば、本町出口で流出、阿波座入口で再流入しているトリップの場合、東船場JCTで天保山方面へ向かおうとした車両が直前の本町出口へ誤って分岐したため一時退出し、大阪港線に再流入するべく阿波座入口を利用した可能性がある（図-4）。ただし、本抽出手法は、再流入が前提となるため、再流入しやすい入口の存在などに件数が左右されるなど、網羅的な、あるいはトリップ間で公平な把握としては限界があることに留意しなければならない。

表-1 環状線周辺での不可解な短時間2度乗り利用 (2019.4)

Rank	前出口路線名	前出口名称	後入口路線名	後入口名称	1回利用10分以内
1	環状線	信濃橋出	大阪港線下り	阿波座	1069
2	環状線	本町出	環状線	高麗橋	887
3	環状線	本町出	大阪港線下り	阿波座	650
4	堺線下り	湊町OCAT出	堺線上り	湊町	591
5	環状線	土佐堀出	池田線下り	中之島	545
6	池田線下り	福島出	池田線下り	福島	494
7	池田線下り	塚本出	池田線下り	塚本	410
8	東大阪線下り	法円坂出	東大阪線下り	法円坂	406
9	松原線下り	天王寺出	松原線下り	阿倍野	389
10	環状線	なんば出	堺線下り	湊町	353
11	守口線下り	南森町出	守口線下り	扇町	318
12	池田線下り	出入橋出	池田線下り	福島	307
13	環状線	土佐堀出	環状線	堂島	285
14	池田線下り	出入橋出	環状線	堂島	251
15	守口線下り	扇町出	守口線下り	南森町	244
16	松原線下り	天王寺出	環状線	えびす町	239
17	池田線下り	出入橋出	池田線下り	梅田	232
18	守口線下り	長柄出	守口線下り	長柄	228
19	環状線	北浜出	守口線下り	扇町	185

※ETCログデータで10分以内の2度乗り（Uターン等）を抽出。なお、同利用を月に複数回したIDは抽出対象外



図-4 連続分岐での誤分岐のイメージ（本町出口誤分岐）



図-2 予告標識と分岐部標識の併設による煩雑な分岐案内（本町出口分岐部付近）

4. 環状線の誤分岐対策の着眼点と実施概要

(1) 対策の着眼点と案内情報デザインに基づく対策方針

前章で整理した誤分岐の原因と思われる環状線の特徴を踏まえると、誤分岐対策に着目した環状線の道路案内に関する検討では、個々の案内標識等での案内における工夫と、多様な情報群を組合せ、区間全体で効果的に案内情報を提供する道路案内システムとしての工夫の2つの観点に着眼して検討する必要があると考えた。

まず、個々の案内標識等に対しては、設置位置ごとに情報の優先度を整理し、走行位置・車線に応じて優先度の低い「情報を減らす」簡略化や、色分けなどの直感的に気づきやすい視覚的表現、文字のサイズに差をつけた併記など、情報混在下では見え方に差をつけたデザイン等を用いての「情報に差をつける」差別化が重要となる。

次に、提供される様々な案内情報群を道路案内システムとして捉えて組合せ、直前の分岐方面情報を優先させつつ、分岐間の距離が短い環状線の特徴も鑑み、次の分岐情報(接続路線情報)の理解を段階的に深めるために徐々に情報を目立たせていくなど、「情報をつなげる」システム化も重視する必要がある。ただし、これにより、従前別々に提供していた案内情報が混在し、情報の煩雑さを引き起こす可能性も懸念されることから、適度に「情報に差をつける」ことに留意しなければならない。

以上のように、誤分岐防止を重視し、情報を減らし、差をつけ、つなげるといった案内情報デザインをコンセプトに道路案内の改善を図る対策方針を図-5にまとめた。



図-5 誤分岐防止に着目した環状線の案内情報デザインのコンセプト

(2) 対策方針に基づく実施概要

前述した対策方針に基づき実施した、中之島JCTから東船場JCT間における道路案内の改善状況を概説する。

なお、図-6は、後述する諸改善内容が反映された、誤分岐防止に着目した道路案内システムの全体像であり、天保山方面への案内を例とした情報活用イメージを含む。

a) 地点ごとに優先情報以外の案内情報を簡略化

天神橋JCTを案内する場合、二股分岐である天神橋JCTの直前に北浜出口分岐があり、連続分岐と二股分岐が連続する複雑な構造であることに留意する必要がある。そのため、第1予告では、先に訪れる連続分岐の案内を優先し、守口方面分岐と北浜出口分岐の前後関係を意識させるために、その先の二股分岐の案内では重要な車線別の方面情報をここでは省略した単純な矢印表示とすることで、両分岐の前後関係に注目しやすくした(図-5)。また、第2予告では、二股分岐も近いため、車線別の方面案内に注力すべく、各車線の直上に案内標識を配置し、当該車線を走行する利用者は当該車線の方面情報のみを確認するだけで、不要な情報に目を奪われることのないようにした(図-5)。なお、方面の分かれる車線境界線の直上には白抜き色のJCT案内看板を設置して方面境界を明示したり、その手前の路面には車線ごとに方面案内を設置するなど、様々な案内情報を組合せ、区間全体にて道路案内を行う道路案内システムとして再設計した。

以上のように、同一のJCTを案内する予告標識であっても、その地点ごとに、表示内容や表示形式を変えることで優先順位の低い情報を簡略化し、その結果、優先情報に対してより注目が集まるように工夫している。

b) 煩雑な案内情報群における優先情報の差別化

前述した連続分岐では、案内標識のレイアウト上、両分岐の案内表示が煩雑となる。

そのため出口(青色の路面カラーを設置)の表示を青囲みすることで、煩雑となる連続分岐の表示を色分けにより差別化し、出口情報の認識向上を図った(図-5)。また、放射路線のルートマークを色反転して、環状線と差別化し、誤分岐をより回避したい守口方面の表示に注目が誘引されるように工夫した(図-5)。さらに守口線

方面への分岐交通がその直前の北浜出口分岐で誤って分岐しないよう、出口の拡幅車線の路面に対し、全面的に青色カラーを設置し、本線との境界を明示した(図-5)。従来の路面カラーは「誘導」を目的に手前から一定区間に渡り連続して設置することが通例であったが、環状線では誤分岐防止の観点をより重視し、本線ではないことを色で「区別」することを目的に設置した。なお、路面の青色カラーは案内標識等の矢印色と連動しているため、この全面設置で出口への「誘導」に支障が出ることはないと考えている。さらに、北浜出口の分岐部標識と天神橋JCTの第2予告が同一箇所に併設されているため、守口方面への左分岐矢印が北浜出口への誤分岐を誘発している可能性を懸念し、守口方面の分岐矢印は下向きとすることで北浜出口と差別化し、守口方面交通の北浜出口への誤分岐防止を図っている(図-5)。なお、これに伴い、上下矢印が混在する影響の検証については後述する。

このように、情報の煩雑さが避けられない情報の混在下においては、優先情報とそれ以外を差別化することで、優先情報の埋没や誤解が生じないように工夫している。

c) 案内情報群の道路案内システムとしてのシステム化

分岐行動を開始する分岐テープ位置での案内不足に対し、小型の補助看板ではあるが、当該位置に分岐開始を案内する看板を増設した。また、当該JCTの次のJCTでの分岐情報を接続路線情報として、方面情報の次点として併記した(図-5)。これにより、分岐に対し、情報が段階的に詳細化していくため、事前の準備や分岐部での判断もしやすくなった。なお、これによる情報の煩雑化を防ぐために文字サイズに差をつけるなど、優先情報(誤分岐防止のために、より目立たせた分岐方面の案内情報)を埋没させないように配慮した。また、前述のとおり、優先情報の変化に応じて表示内容・形式も変化させており、案内情報が混在するなか、地点ごとに適した内容・形式にて優先情報を変化させつつも、分岐に向かって進むにつれて、案内情報が詳細化していくことにより段階的に理解が深まっていくことを狙った道路案内のシステム化によって、分岐情報への準備や理解の向上、適切な分岐判断等が容易になるように工夫している。

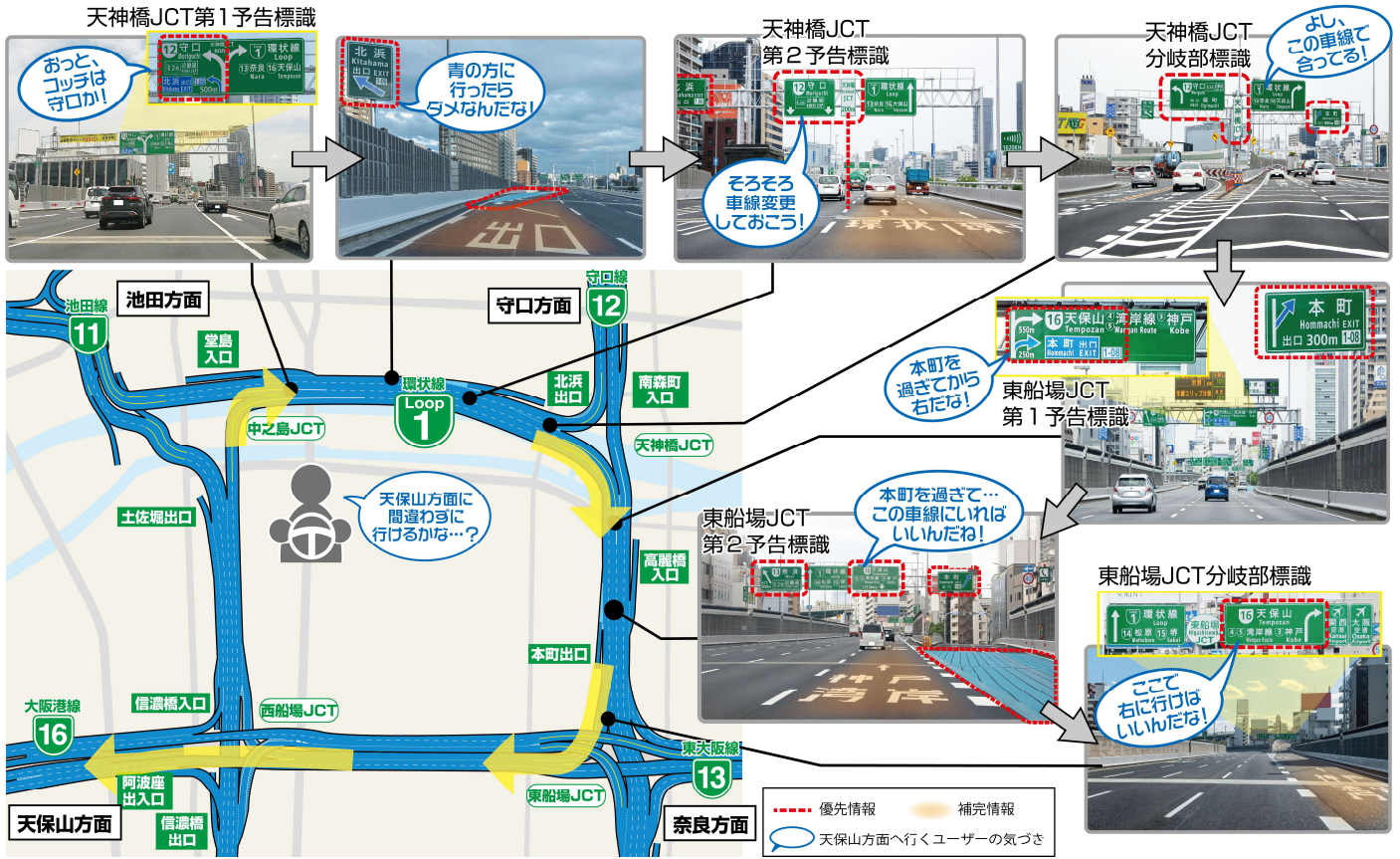


図-6 誤分岐防止に着目した道路案内システムの全体像とそれによって期待されるドライバー（天保山方面）の気づきのイメージ

5. 環状線の誤分岐対策の評価

(1) 誤分岐対策の定量評価（誤分岐の発生割合の評価）

誤分岐対策としての効果を検証するために、ETCログデータから算出した誤分岐率による定量評価を行った。対象は、連続分岐で誤分岐の可能性のある利用が比較的多く確認された本町出口および北浜出口とし、トリップ数に対する誤分岐件数の割合を誤分岐率として対策前後で比較した。図-7より、本町出口の誤分岐率は、特に池田方面⇒湾岸方面で工事後に大きく低下した（2020年12月～1月の前年度比較）。また、北浜出口でも、工事直前の10月との比較で、環状線⇒守口方面において大きな低下を確認している（同トリップは2020年1月の信濃橋渡り線供用で交通量が変化しているため、直前と比較）。しかしながら、今回の評価では工事後の対象期間が僅か3か月程度と短かく、十分なサンプル数が得られているとは言い難い。また、今回の施策は工事区間の全出口で実施しているため、時間経過に伴い、利用者の目に触れる機会も増えるため、それに伴い路面の青色カラー等の施策意図の理解も浸透していくと考えられることから、施策効果もそれに応じてさらに高まるものと考えている。

(2) 誤分岐対策のアンケート評価（利用者の実感評価）

誤分岐対策に着目した環状線の道路案内改善の検証として、定量評価では把握できない、個別の対策に関する利用者の反応や、懸念事項の影響などを把握するために、

工事前後のモニター写真を用いたWebアンケート調査を実施した。調査は、近畿2府4県在住で、阪神高速道路を1年以内に運転した人が対象で、図-8に示す静止画等を都度見ながら回答していただいた。なお、回答者数は1,101人で、本アンケートにより、対策方針の妥当性を概ね確認できる良好な結果が得られた。

以降、対策方針に基づく対策の効果確認を目的とした設問を中心に回答状況とそれが示唆する効果を考察する。

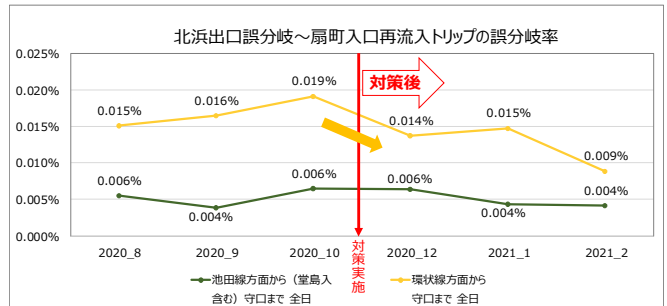
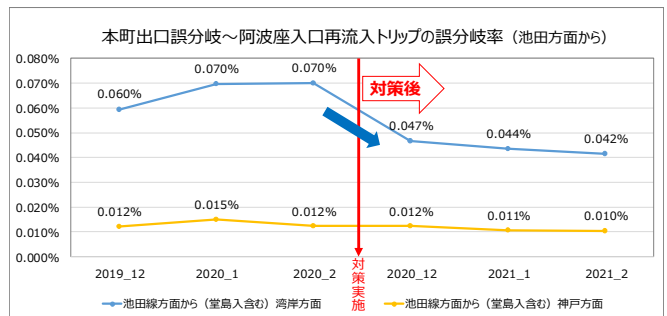


図-7 本町出口・北浜出口における誤分岐率の推移



図-8 Webアンケート調査で用いた対策前後をイメージした静止画 (左側：対策後，右側：対策前)

a) 簡略化による優先情報への注意意識醸成効果

写真A, Bに対し，その先の二股分岐では重要である車線情報を簡略化したことで「守口方面と北浜出口の分岐の前後関係に意識がいきやすくなったか」を尋ねたところ，「大いに（やや）そう思う」が6割を占め，この位置ではより重要な連続分岐の前後関係が把握しやすくなったことが窺える（図-9）。

b) 本線・出口の境界明示による誤分岐抑制効果

写真G, Hに対し，出口の拡幅車線への全面的な路面カラーの設置で本線との境界が明示され，本線と本町出口の区別がより明確になるため，「間違っ分岐しにくいと思うか」を尋ねたところ，7割が「大いに（やや）思う」と回答するなど，その効果が窺えた（図-10）。

【Q】写真Aの方が写真Bの標識より、「守口」方面の分岐と「北浜出口」の分岐の前後関係に意識がいきやすい。

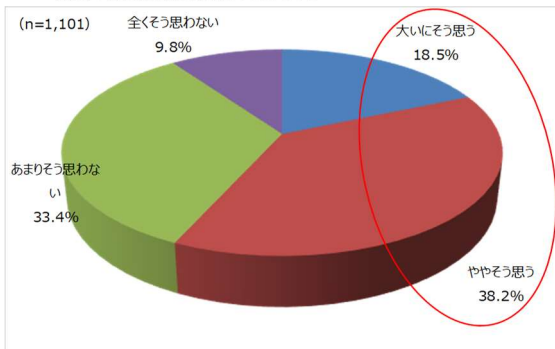


図-9 車線情報の簡略化等による連続分岐の前後関係への注意意識の醸成効果

【Q】写真Gの方が写真Hより，出口車線の路面が青色に塗られているぶん，間違っ分岐しにくいと思いますか。

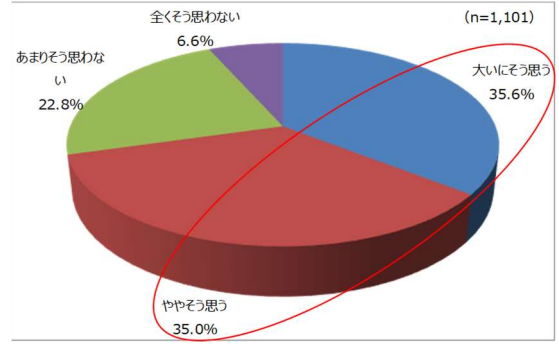


図-10 路面カラーを用いた本線・出口の境界明示による誤分岐抑制効果

c) 分岐案内情報の混在下の優先情報の差別化効果

北浜出口と本町出口の分岐部において，分岐情報の煩雑さを回避するための差別化として，直後の分岐を予告案内する矢印は下向きとしたことについて尋ねた。設問内容は，①誤退出を抑制する効果があると思うか，②方面別の選択車線を素早く認識できるか，③矢印に従った場合の行先をイメージできるか，④上向き矢印と混在することで混乱を招かないかの4点である。①の「本町出口で誤退出しそくないのは工事前後のどちらか」を問う設問では，「（どちらかという）工事後」が6割であり，②の車線別に情報を分けた方が「車線を素早く認識できるか」を問う設問では，「大いに（やや）そう思う」が7割となるなど，期待した効果が確認された。③では，「下向き矢印による守口方面への分岐のイメージについて」尋ねたところ，「このまま進めば守口方面に行ける」とイメージした回答者が6割で，環状線の第1，第2車線を通行すれば守口方面へ行けることを認識づけられたと考えられる。従前，第1車線に集中していた守口方面の交通を2つの車線に分散させることで，出口部の誤分岐対策のみならず，車両の錯綜による接触事故の軽減にも寄与されることを期待している。また，④では，下向き矢印と環状線方面を表す上向き矢印の混在により「運転に影響が出ると思う」と回答したのは1割程度であり，影響はないと大半が感じていることを確認した（図-11）。

d) 優先情報の色分けによる方面案内の差別化効果

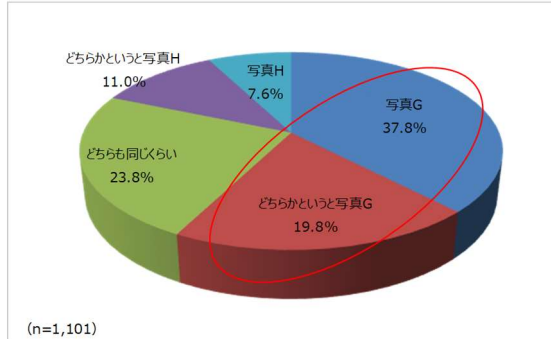
分岐案内において，ルートマークを色反転して差別化したことにより「放射路線の案内に目がいきやすい」と回答したのが5～7割であった（図-12）。以上により，短い間隔で次々と対峙する案内標識に対し，ルートマークの色反転で，誤分岐防止の観点で重要となる環状線からの分岐方面の案内に注目しやすくなったことが窺える。

e) 道路案内システムとしての段階的の情報提供の是非

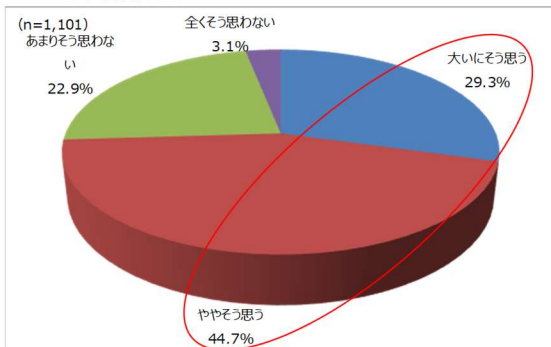
接続路線の併記（写真E）について，①この時点での提供の是非について，②情報量が増えることで気になるか，を尋ねたところ，①では，「この地点で接続路線の情報があつた方がよい」とした回答が5割超，②では，「全く（あまり）気にならない」が概ね10割となるなど，優先すべき環状線方面への分岐案内と併記はしつつも，

その先の接続路線情報の文字サイズを小さくする差別化によって、優先情報の埋没化は防げており、それにより情報の段階的な提供(システム化)との両立も可能になっていることを確認できた(図-13)。

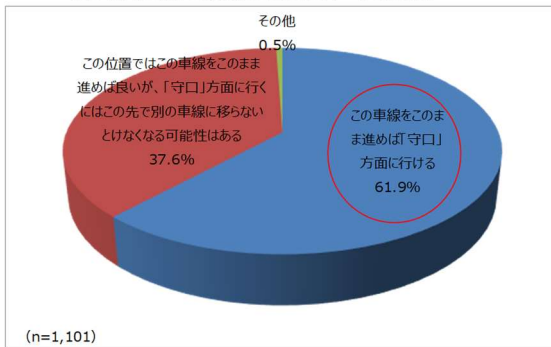
【Q①】「天保山」方面への分岐と近い「本町出口」では、「天保山」方面に向かう車が誤って「本町出口」で退出してしまうことがあります。「天保山」方面に向かう車が誤って「本町出口」で退出しそくないのは写真G、写真Hのどちらですか。



【Q②】写真Cの方が写真Dの標識より、「守口」方面へ向かう車線がどの車線が早く認識できる。



【Q③】写真Cの標識で、「守口」方面は下向き矢印となっていますが、これにより「守口」方面への分岐をどのようにイメージしますか。



【Q④】写真Cの標識は、下向きと上向き矢印が混在していますが、そのことで運転に影響がどうですか。

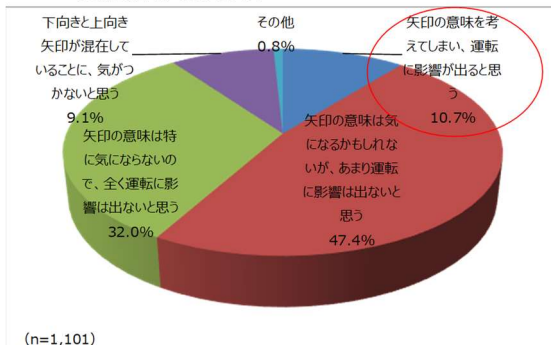


図-11 分岐案内情報の混在下での優先情報の差別化効果

【Q】写真Cの方が写真Dの標識より、「守口」の案内に目がいきやすい。

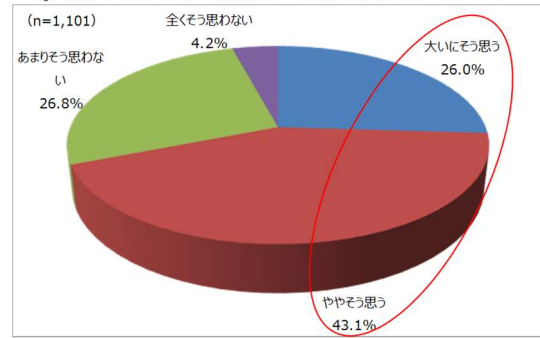
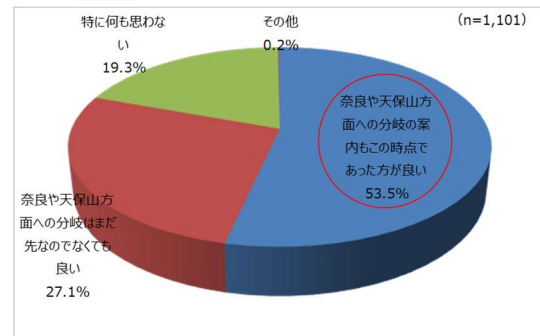


図-12 優先情報の色分けによる方面案内の差別化効果

【Q①】奈良や天保山方面へ行く際に、この標識の位置で、写真Eのように、「環状線」に加え「奈良・天保山」も表示されていることについて、どう思いますか。



【Q②】写真Eは、「環状線」と「奈良・天保山」も示されていることで情報量が増えますが、気になりますか。

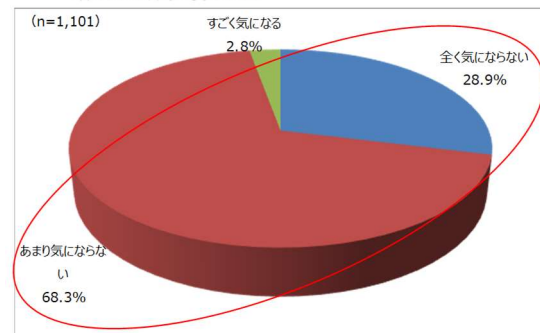


図-13 道路案内システムとしての段階的の情報提供の是非

6. まとめ

本稿は、複雑な分岐構造が続き、その間隔も短いという特有の事情が誤分岐を多発させていた環状線に対し、情報を詰め込む傾向にある近年の高速道路案内とは一線を画し、誤分岐防止に着目して情報を「減らす」「差をつける」「つなげる」といった案内情報デザインにより方面案内を強化したもので、対策効果も確認されている。今後は、経過を観察しつつ、継続的に改善を図ることで、誤分岐の発生しない環状線の実現を目指していきたい。

謝辞：環状線の道路案内改善の検討にあたり、その礎を築いた阪神高速道路(株)保全交通部システム技術課(当時)宇野課長代理、阪神高速技研(株)技術部山本部長に多数のご助言を頂いた。この場を借りて感謝の意を示す。