

首都高大橋JCTに実施した走行支援策の 概要と運用状況

岡野 孝司^{1*}・増田 智志¹・田中 淳²・後藤 秀典³

¹非会員 首都高速道路㈱東京建設局調査・環境グループ（〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-3）

*E-mail:t.okano85@shutoko.jp

²正会員 ㈱オリエンタルコンサルタンツSC事業本部（〒151-0071 東京都新宿渋谷区本町3-12-1）

³非会員 ㈱オリエンタルコンサルタンツSC事業本部（〒151-0071 東京都新宿渋谷区本町3-12-1）

首都高速中央環状線（山手トンネル）と高速3号渋谷線をつなぐ大橋ジャンクションは，双方の路線の高低差70mを2回転ループで結ぶジャンクションとして，平成22年3月に供用を開始した．また，この大橋JCTは，周辺環境に配慮し，地上ループ部においても覆蓋構造となっているなどの特徴があり，これらをふまえた総合的な走行支援策を実施しているところである．

本稿では，導入した走行支援策の検討経緯，内容等の概要及び開通後の走行支援策の運用状況等について，報告するものである．

Key Words : Urban Expressway, Driving Simulator, Driving Support Measures

1. はじめに

平成22年3月28日に開通した首都高中央環状線山手トンネルの南端に位置する大橋ジャンクション（以下，大橋JCT）は，山手通りの地下を走る中央環状線と国道246号上の高架構造である高速3号渋谷線の高低差最大70mを接続するループ形状のジャンクションである．大橋JCTは，地上のループ部を覆蓋構造とすることで，大気質や騒音等に配慮している．また当該JCTは，更に湾岸線大井JCTまで延伸される中央環状品川線（平成25年完成予定）とも接続する重要なジャンクションとなっている．（図-1，図-2）

このように，急勾配，急カーブの幾何構造をもったループ形状に加え，覆蓋構造という連続的に同じ風景が続く環境であることから，ドライバーの空間認知能力の低下や運転時の見通し等の問題が懸念された．このような走行空間環境，かつ交通量が多い中でも安全に，迷わずドライバーが目的地にたどり着くよう誘導（走行支援）することが課題であった．

本稿は，大橋JCTにおいてドライバーの安全な走行を支援する施策（以下，走行支援策）として導入した色を用いた誘導施策等について，検討経緯，検討内容の概要を報告するとともに，供用後半年を過ぎた運用効果について速報として，報告を行うものである．

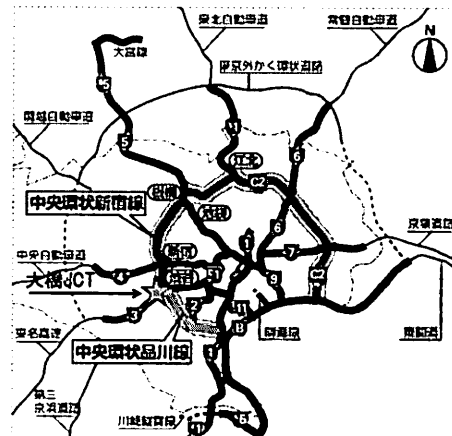


図-1 大橋JCT位置

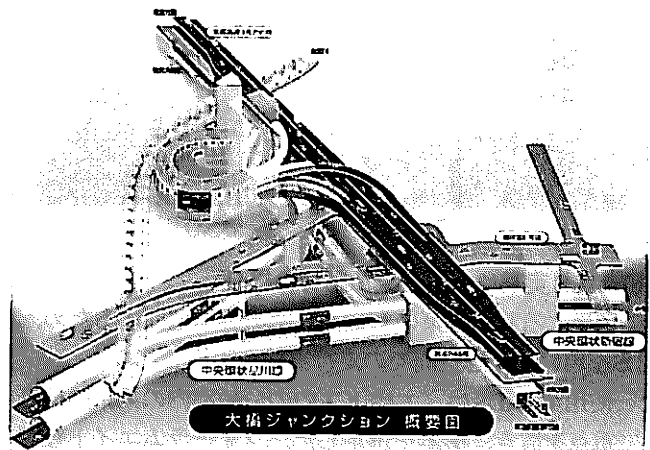


図-2 大橋JCT概要図

2. 走行支援策の概要（決定経緯）

(1) 検討の手順

大橋JCTにおける走行支援策の検討手順は、図-3のとおりである。色による誘導施策については、鳥栖JCT等でも実施されている。しかし、首都高では運用実績がなく、使用する色や施策の組み合わせ、形状、設置場所等の知見がなかった。また、ループ内、急勾配、覆蓋構造という他では例のない特殊部での施策であるため、立案した走行支援策について、①ドライビングシミュレーター（以下、DS）を用いた仮想空間での走行実験と②実際の現場への試験施工による見え方等の検証実験の2つの手法を繰り返し実施することで、実現化を図った。

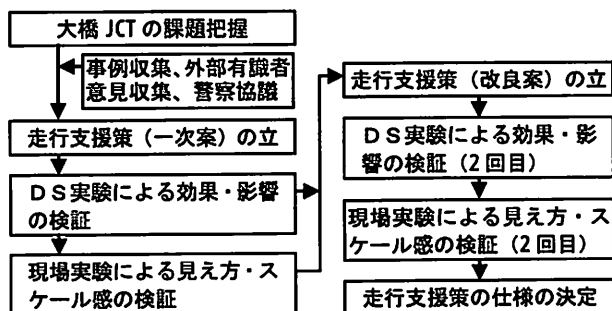


図3 走行支援検討フロー

(2) 一次案の検討

a) 走行支援策（一次案）の立案

大橋JCTの特徴、課題を把握した上で、ループ構造、急勾配部における安全対策等の事例を収集し、外部有識者の意見や警視庁との協議を踏まえて、走行支援策（一次案）を立案した。

検討の結果、カラー舗装や看板を用いた色による誘導施策等が有効であるとの結果を得た（図-4）。採用色は色弱者の方でも判断が可能な「色のユニバーサルデザイン」に配慮し、赤色とその対照色の青色とした。

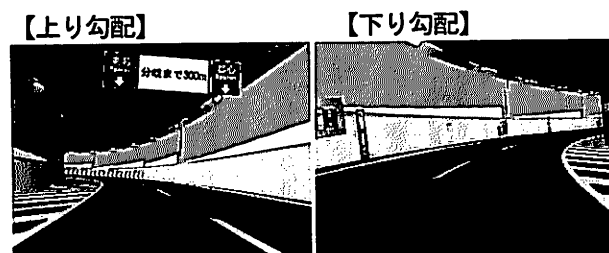


図4 走行支援策（一次案）

b) DS実験による効果・影響の検証

色による誘導施策の有効性、悪影響を把握するため、DSを用いた仮想空間での走行実験を実施した。

使用するDSは、大橋JCT内の分岐案内の効果の検証に重点を置き、機器を選定した。フォーラムエイト社製のDS（写真-1）は、運転視界や重力の再現性については機能が制限されるが、本実験の目的である対策の認知、

判断、行動というプロセスにおける支援の効果、悪影響を評価する上では問題ないと判断し、CG上の走行支援策の修正も安易に行なえることから採用した。

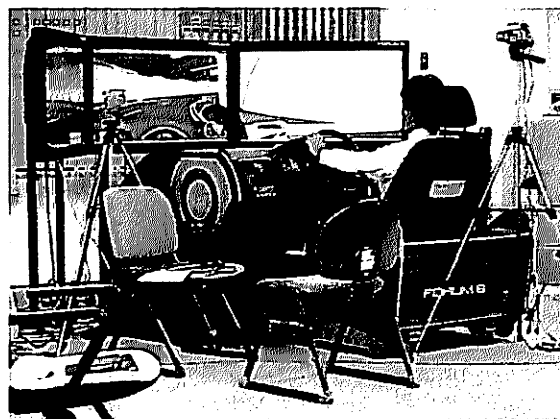


写真-1 実験で使ったDS

走行支援策等の有効性、悪影響を検証するため、様々な交通状況のもと、実験を実施した（表-1）。「単独走行」については、他車両の影響がない状況での効果を把握するために実施し、「車群の中を走行」については、前方の大型車や並走車両等により一部の対策が見えない状況でも問題なく走行でき、走行支援策が悪い影響を及ぼさないかを把握するため実施した。

表-1 実験ケース

走行 ルート	検証内容	走行 シナリオ	対策案	
			あり	なし
上り 勾配	対策効果の検証	単独走行	○	○
	対策による悪影響の検証	車群の中を走行	○	—
下り 勾配	対策効果の検証	単独走行	○	○
	渋滞情報の効果、情報の 表現方法の検討	単独走行 前方渋滞	○ 2ケース	—

被験者によるアンケート結果は、以下のとおりである。

- 色や分岐までの距離表示による分岐案内（上り勾配）
 - ・被験者の全員が路面、看板の色による案内誘導に気づき、約7割が施策の意味を理解できたと回答したことから、施策の有効性が検証された。
 - ・一方、「路面のゼブラ模様により目がチカチカする」、「ゼブラ模様がループ内全てに施されており、しつこい」等、色味、色のつけ方への不満も見られた。
 - ・分岐案内（「分岐まで〇〇m」という看板によるカウントダウン）については、約8割が役に立ったと回答。
 - ・分岐の500m手前から車線変更の意識が高まるため、500m手前からの密な情報提供が有効と考えられる。
- 下り勾配における速度抑制（下り勾配）
 - ・下り勾配を意識づける壁面の表示に気づいた被験者は2割で、全員が表示の意味を理解できなかった。
 - ・下り勾配では運転に集中するドライバーが多いため、視野移動に負荷がかからない路面に情報を標示する方法が望ましいと考えられる。

c) 現場実験による見え方・スケール感の検証

走行支援策の色の見え方を検討するため、工事中の大橋JCT内に舗装面に見立てた黒色の防水シートを敷き詰め、その上に路面標示を施工した。また、看板のスケール感、色の見え方を検討するため、実物大の看板（横断幕）を設置（写真-2）した。

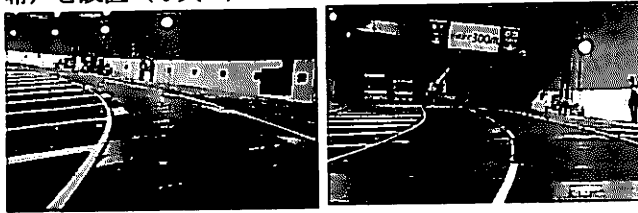


写真-2 現場実験状況

首都高社員によるアンケート結果は、以下のとおり。

- ・路面標示の色に関しては、青色が目立たないため、“水色に近い青”に変更した方が良いという意見が約7割あった。
- ・看板の色、大きさについては、約7割から良いという回答を得た。

(3) 改良案の検討

a) 改良点

一次案実験結果を踏まえて、走行支援策（改良案）の検討を行った。改良のポイントは以下のとおりであり、イメージを図-5 に示す。

- ・路面のゼブラ標示が連続することにより、目がチカチカするという意見と路面への情報が有効であることから、R=50とR=200で構成された楕円ループ構造を考慮し、R=50の箇所はゼブラ標示、R=200の箇所は狭くドット+路面標示と路面情報にメリハリをつけた。
- ・ゼブラ模様の配色については、赤系を朱色寄りに、青系を水色寄りにした。
 - ・分岐案内の距離表示の有効性を生かし、看板を密（@200m→@100m）に設置した。

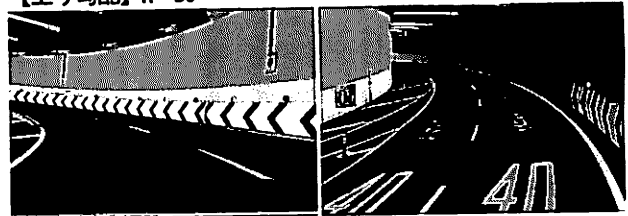
b) DS実験による効果・影響の検証（改良案）

一次案と同様の方法で、DS実験を行った。結果は以下のとおり。

- 色や分岐までの距離表示による分岐案内（上り勾配）
 - ・路面における標示方法を変更した結果、改良案の方が走りやすいという意見が約8割であった。
 - ・また、改良案では、旧案の「目がチカチカする」というネガティブな意見が出なかった。
 - ・分岐までの距離表示を追加した結果、被験者全員が距離表示に気づき、9割が役に立ったと回答した。
- 下り勾配における速度抑制（下り勾配）
 - ・旧案の壁面表示に気づいた人が1割なのに対して、路面標示に気づいた人は9割であった。

【上り勾配】R=50

R=200



【下り勾配】

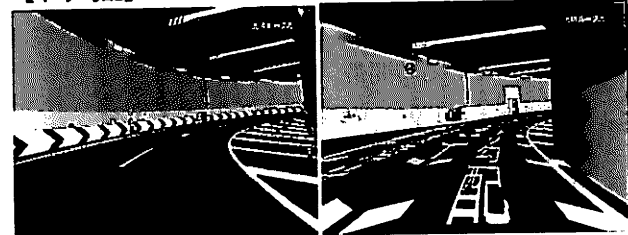


図-5 走行支援策（改良案）

c) 現場実験による見え方・スケール感の検証（改良案）

実験用に施工したアスファルト舗装の上に路面標示を施工し、色の見え方、路面標示（ゼブラ）の設置間隔を検証した。本実験では、首都高社員からのアンケートに加え、関係機関からの意見も収集し、評価を行った。

結果は、以下のとおりである。

- ・アンケートにより、青系については、色を濃くした方が良いという意見を得た。
- ・路面標示の設置間隔について、実験時の間隔（@10m）がちょうど良いという意見を得た。

(4) 走行支援実施状況

最終的に実施された大橋JCT内の走行支援の状況を、写真-3、写真-4 に示す。

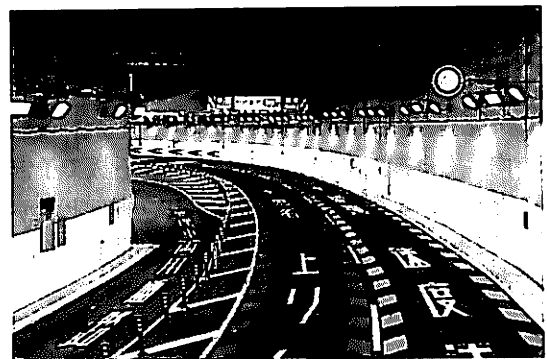


写真-3 走行支援策（最終）その1

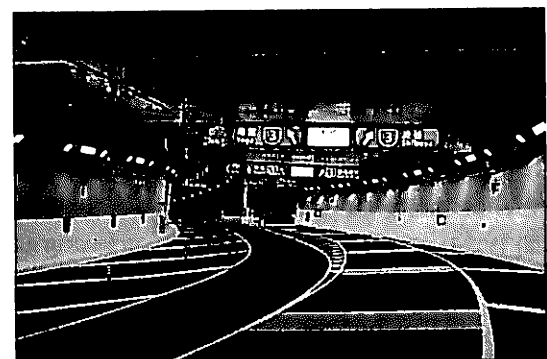


写真-4 走行支援策（最終）その2

3. 開通後の状況

(1) 分析内容

色による誘導効果を検証するため、JCT内に設置しているCCTV画像の分析を行った。

■分析時間帯：交通状況別に解析を実施

- ・平均的な交通量の時間帯（約80台/5分）
- ・交通量が多い時間帯（約100台/5分）
- ・渋滞している時間帯

■分析台数：100台（方向別に各50台）

■実施時期：開通直後と5ヵ月後

■分析CCTV位置及び画角： 図-6

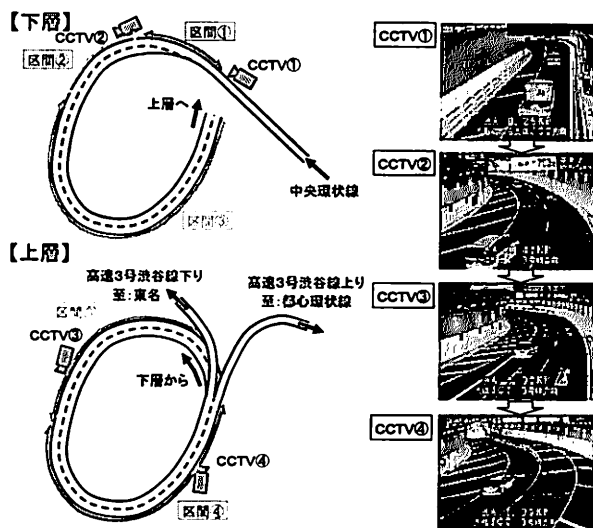


図-6 大橋JCT（上り勾配）区画線と解析に用いたCCTV位置

(2) 分析結果

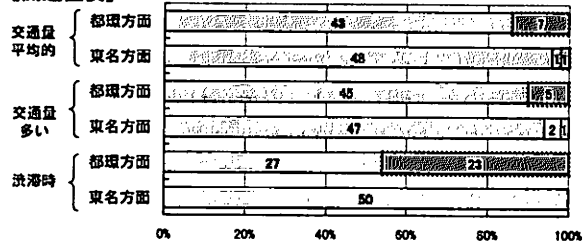
ループ下層に進入する手前の1車線区間において、「この先『青』（東名方向＝左車線）と『赤』（都心環状線方向＝右車線）に分かれる」ことを看板で予告していることから、走行支援の効果により「青」と「赤」に分かれる2車線区間に進入する時点（区間①）で、目的車線を選択することが想定される。

分析結果は、図-7のとおり。渋滞時以外の時間帯では、供用直後、5ヵ月後ともに約9割の方が、区間①にて目的車線を選択していることがわかった。また東名方向を目的車線としている者に限ると、供用直後で9割、5ヵ月後でみるとほぼ全員が、区間①にて車線選択できていることがわかる。

逆に都心環状線方向を目的車線としている者に限ってみると、供用直後で1～2割の者が、ループ内で複数回（区間①での車線選択を1回と計上）の車線変更を行っていることが見て取れる。実は、交通量で見ると《東名方向：都心環状線方向＝9：1》程度となっており、前方の東名方向の車両に続いてループ内に進入しやすいこと、また東名方向が左側の第一車線であり、通常であれば、

まず左車線を走行してしまいやすいことなどが、複数回の車線変更の理由と考えられる。渋滞時の都心環状線方向を目的地とする車両の区間①における目的車線選択の割合が5割程度にとどまっていることも、同じ理由であると推測される。また、5ヵ月後では、ループ内で複数回車線変更する者が、2割とやや増加している傾向にある。この原因として1車線区間の走行支援看板を撤去したことが考えられるが、看板撤去後であっても8割程度を確保しており、路面表示とドライバーの認知度の向上によっても走行支援を維持できているものと思われる。

【開通直後】



【5ヵ月後】

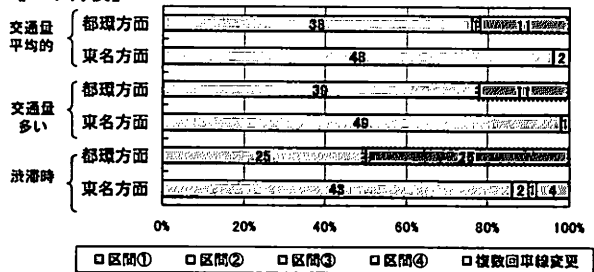


図-7 CCTV映像分析結果（区間①）

4. おわりに

本稿では、首都高大橋JCTに導入した走行支援策の概要と、開通後5ヵ月を経過を踏まえた走行支援策の運用状況についてCCTV画像の分析結果により報告した。

走行支援策にあつては、本稿で紹介したとおり概ね所要の効果が得られているところであるが、当該大橋JCTは、今後中央環状品川線が接続する重要なジャンクションであり、引き続き運用状況を注視しつつ、さらなる走行支援策の充実を図る必要があると考えている。

運用状況については、今回は上り勾配のCCTVによる解析結果を報告したが、下り勾配側も含め、実際の運転状況を把握するべく、ドライバーに対するアンケート調査や、アイカメラによる視環境の把握なども同時並行で実施しているところであり、それらも踏まえた検討を今後進める予定である。

参考文献

- 1) 田沢誠也、竹島淳志、須長順行、後藤秀典：大橋ジャンクションにおける走行支援策の検討、第30回交通工学研究発表会論文集 2010年9月