

沿道景観を考慮したカーブ区間の 案内誘導に関する標識配置実験

高田 哲哉¹・宗廣 一徳²・二ノ宮 清志³

¹正会員 国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目-1-34)
E-mail:t-takada@ceri.go.jp

²正会員 国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目-1-34)
E-mail:k-munehiro@ceri.go.jp

³正会員 国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目-1-34)
E-mail:ninomiya-k22aa@ceri.go.jp

日本風景街道やシーニックバイウェイ北海道の登録ルートは地域活性化や観光振興に寄与しており、快適な道路空間の整備は魅力ある地域を創生する上でも不可欠な要素である。他方、道路交通安全の観点では、沿道風景に配慮しつつも標識等の道路付属物を基準に則して整備する必要がある。しかし、事故が懸念されるカーブ区間では、施設相互の関連性が考慮されずに多数の道路付属物の整備が進められ、情報過多となっている箇所も見受けられる。

本実験は、良好な沿道景観と標識等の道路付属物の適切な案内誘導機能の構築を目的として、当研究所が所有する苫小牧寒地試験道路のカーブ区間にて、道路付属物の配置変化に伴うドライバーの印象把握及び運転挙動の計測を実施した。結果、道路付属物の過度な配置数増加に伴い、情報判断量及び景観性の印象は低下した。カーブ認識地点はより遠方へ変化した。車両の減速開始地点には大きな変化は見られなかった。

Key Words : *roadside landscape, curve section, road sign, driving tests, road safety*

1. はじめに

国土交通省では、2050年を見据えた国土の姿やそのための国土づくりの理念、基本戦略の考えを示すものとして「国土のランドデザイン2050（平成26年7月）」¹⁾を打ち出した。この中の12の基本戦略の一つ「美しく、災害に強い国土」では、美しい道路景観づくりや無電柱化など、景観の改善に資する取組の推進を挙げている。

また、政府の社会資本整備重点計画（第3次計画）の重点目標²⁾では「美しい国土・地域づくりの推進」が示されており、日本風景街道やシーニックバイウェイ北海道のように、沿道景観を生かした地域振興施策が進められるなど、魅力的な道路からの景観は重要な観光資源の一つとして、観光や地域の振興に大きく貢献している。これらの、美しく魅力ある沿道景観を形成していくためには、沿道の広告物や建築物のみならず、道路空間に存在する道路施設や占有物についても考慮していくべきである。

その一方で、道路には交通の円滑化を図り、かつ交通の安全と事故防止のため必要がある場合には道路標識や

道路情報提供装置などの交通管理施設を設けることとされている³⁾。特に、道路標識は道路構造を把握し道路交通の安全と円滑を図る上で不可欠な道路付属物⁴⁾であり、道路を利用する上で必要な情報を道路利用者に伝達する機能を有しており、ルートに沿って一貫した情報や指示が与えられるように統一のとれた合理的な配置計画に則して整備する必要がある。

しかし、道路線形が厳しい区間、特に死傷事故率が高く事故発生が懸念される道路線形のカーブ区間は、交通安全対策として施設相互の関連性が考慮されずに多数の道路付属物の整備が進められ、情報過多となっている箇所も見受けられる。

そこで、本実験は良好な沿道景観と標識等の道路付属物の適切な案内誘導機能の構築を目的として、当研究所が所有する苫小牧寒地試験道路のカーブ区間にて、一般道路利用者を対象に、道路付属物の配置変化に伴うドライバーの印象把握及び運転挙動の計測実験を実施し、道路付属物が有する情報伝達機能や景観性を評価した。本稿では、本実験の結果と考察について述べる。

2. カーブ区間の案内誘導の現状

(1) カーブ区間の道路付属物設置状況

安全かつ円滑な交通を確保する上で線形が把握しにくいカーブ区間では、「道路標識設置基準・同解説」⁵⁾や「視線誘導標設置基準・同解説」⁶⁾に則し、ドライバーに注意を促すための警戒標識、視線誘導標や視線誘導表示板などを含む道路付属物を配置して線形を把握しやすいように対策が取られている。また、ルートに沿って一貫した情報や指示が与えられるように統一のとれた合理的な配置計画に則して道路付属物を整備していくことは、魅力ある沿道景観の向上にも繋がる。しかし、施設相互の関連性が考慮されずに多数の道路標識や補助標識、LED表示版等の交通管理施設の整備が進められ、特に積雪寒冷地域では冬期の気象条件に対応する施設も混在し、情報過多となっている箇所も見受けらる（写真-1）。



写真-1 カーブ区間の一例

(2) カーブ区間の交通事故発生状況⁷⁾

カーブ区間に注意喚起を促す道路標識や視線誘導標等の道路付属物が多い理由は、カーブ区間は他の道路形状に比べ死亡事故の発生割合が高いことが挙げられる。図-1に、平成25年中に全国で発生した交通事故を地形別・道路形状別に分類し、事故発生件数と死亡事故件数について集計したものを示す。この図によると、市街地のカーブ区間での発生件数の占める割合は1.7%であるが、死亡事故件数では5.6%となる。非市街地ではカーブ区間に占める発生件数の割合が7.2%に対し、死亡件数では24.9%を占め大きな割合となっている。地形別・道路形状別の死亡事故率（人身事故100件あたりの死亡事故件数と定義）について図-2に示す。この図からカーブ区間は他の道路形状よりも死亡事故率が高いことが伺える。特に、非市街地におけるカーブ区間の死亡事故率は4.3と、他の道路形状の死亡事故率と比べ著しく高いことがわかる。

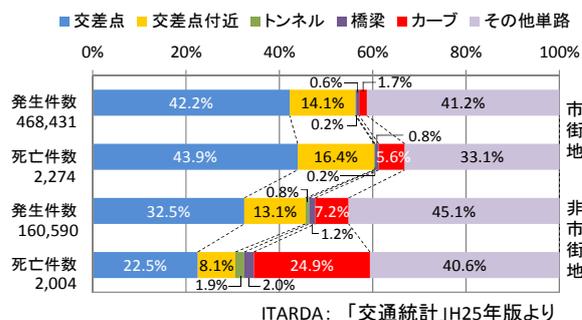


図-1 地形別・道路形状別の事故発生状況（H25年中）

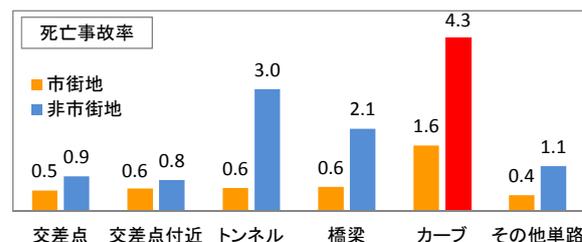


図-2 地形別・道路形状別の死亡事故率（H25年中）

(3) 非市街地のカーブ区間における情報伝達

既往研究⁸⁾においても、非市街地は市街地よりも交通量や沿道からの車両の出入数が少ないことから車両の走行速度が高くなり、その結果、非市街地ではドライバーの運転判断や行動の遅れにより死亡事故率が高くなっているものと推察されている。故に、非市街地には良質な沿道景観を形成している箇所が数多く存在するものの、カーブ区間では死亡事故率の高さから沿道景観の形成よりも交通安全対策が優先され、数多くの標識等の整備によりドライバーへ注意喚起を促しているのが現状である。しかし、過度な標識等による交通安全対策は、整備された標識等全体の視認力を低下させ、真に必要な情報伝達を阻害している可能性も考えられる。

3. 苫小牧寒地試験道路での標識配置実験

ドライバーの視点から道路付属物が有する情報伝達機能や景観性の評価を行うため、苫小牧寒地試験道路にて被験者による走行実験を行った。以下に、実験の詳細について述べる。

(1) 実験概要

(a) 実験箇所

当研究所が所有する苫小牧寒地試験道路（北海道苫小牧市柏原211-1）の全長L=2,720mの周回路にて、評価対象とする道路付属物を2箇所あるカーブ区間（R=50m）のうち1箇所に配置した（図-3）。



写真-2 苫小牧寒地試験道路

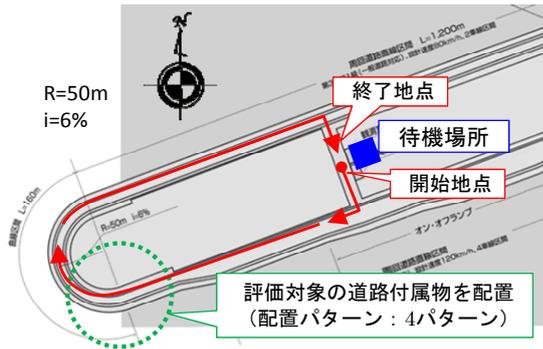


図-3 道路付属物配置箇所と走行コース

(b) 実験日時および気象状況

本実験の実施日は平成26年9月9日の1日であり、13時から17時（4時間）にかけて実施した。なお、実施時の気象状況については表-1に示すとおりである。

表-1 気象状況（苫小牧）

○ 気象庁(アメダス): 苫小牧

日	時刻	天気	降水量 (mm)	気温 (°C)	日照時間 (h)	路面状況
H26.9.9	13時	晴れ	-	22.5	1.0	乾燥

注) 路面状況は目視にて確認

(c) 被験者

本実験には普通免許証所有者20名が参加した。被験者は性別・年代別のばらつきを考慮し、表-2に示す属性分類の構成とした。

表-2 被験者の属性分類

属性分類	年代	性別	人数
若年層・男性	50歳未満	男性	5名
若年層・女性	50歳未満	女性	5名
高齢層・男性	50歳以上	男性	5名
高齢層・女性	50歳以上	女性	5名
合計			計20名

(d) 評価項目

本実験の評価項目は、以下の2項目とした。

- ① 被験者による車両走行時の印象把握（主観評価）
- ② 運転時の車両挙動計測（定量評価）

(2) 実験方法

(a) 印象把握（主観評価）

被験者は、待機場所にて実験内容の説明を受けた後、用意された実験車両（H22年式トヨタ・Vitz）に乗込み、被験者自らが実験車両の運転を行った。その際、実験担当者が助手席に同乗し、走行時のコース案内や被験者がカーブを認識した地点を把握するための聞き取りを行った。走行中、被験者はカーブ区間を認識した時点で助手席の実験担当者に伝え、実験担当者は、走行コース脇に50m間隔で設置した目印のポストコーンの位置を確認し、被験者のカーブ認識地点を判断して記録用紙に記載した。走行後、被験者は待機場所に戻り、用意されたアンケート用紙に景観や道路付属物の印象について回答を記入した。なお、アンケートの記入に当たっては、補足的な資料として、事前に撮影した走行時と同様の道路付属物配置断面のPC映像を確認しながら回答を行っている。



写真-3 実験時の様子

(b) 車両挙動計測（定量評価）

車両挙動の計測については、GPS内蔵のドライブレコーダー（CJ-DR450/キャストロード社製）を実験車両前方のバックミラー取付箇所を設置し、被験者毎に車両前方の映像を録画するとともに、車両の位置、走行速度や加速度データを1秒間隔で取得した。

(3) 標識等の道路付属物配置条件

評価対象の道路付属物の配置パターンは表-3に示す4パターンとし、配置パターン別の設置箇所については図-4示す。パターン1からパターン4へ変化するに伴い、標識等の道路付属物の配置数は徐々に増加する。被験者は道路付属物の配置数が最も少ないパターン1から順に走行した。道路付属物の配置パターン変更（配置変更）は、全被験者（20名）の走行が完了した時点で行っている。なお、本実験で使用した標識等の道路付属物の配置数や配置方法については、同年（平成26年）8月に北海道虻

田郡ニセコ町内の実道で実施した、被験者走行実験にて印象評価の悪かったカーブ区間⁹⁾を参考とした。

表-3 道路付属物の配置パターン一覧表

パターン	配置イメージ	配置道路施設
1		<ul style="list-style-type: none"> ・スノーポール 6基 (片側3基) ・追越禁止標識 1基 ・カーブ警戒標識 1基 (追越禁止標識と同一柱に設置) ・区画線
2		<p>【スノーポールを固定式視線誘導柱に変更】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・矢羽根 6基 (片側3基) ・追越禁止標識 1基 ・カーブ警戒標識 1基 (固定式視線誘導柱に設置) ・区画線
3		<p>【シェブロンを追加】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・矢羽根 6基 (片側3基) ・追越禁止標識 1基 ・カーブ警戒標識 1基 (固定式視線誘導柱に設置) ・シェブロン A タイプ  2基 ・シェブロン B タイプ  1基 (各シェブロンは反対車線の固定式視線誘導柱に設置) ・区画線
4		<p>【F型標識を追加】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・F型標識 1基 (カーブ注意喚起) ・固定式視線誘導柱 6基 (片側3基) ・追越禁止標識 1基 ・カーブ警戒標識 1基 (F型標識柱に設置) ・シェブロン A タイプ 2基 ・シェブロン B タイプ 1基 ・区画線

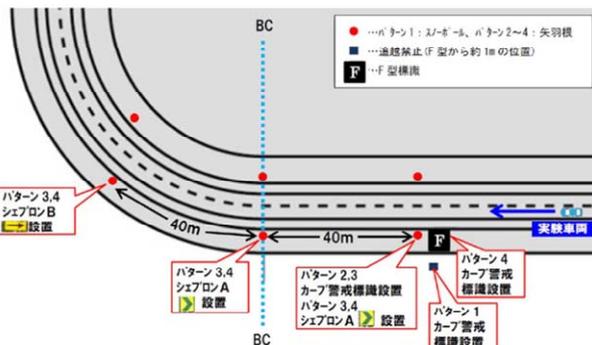


図-4 配置パターン別設置図

(4) アンケートの評価形式

被験者に配布したアンケート用紙では、性別、年代、運転頻度、運転時の行動といった属性のほか、道路付属物を配置変更した4つのパターン毎に、「標識が目立たない・目立つ」や「判断する情報が多・少ない」など

の形容詞を対し、安全性、快適性、認知性、景観性、全体的印象の5つのカテゴリーに分類して7段階の評価スケール¹⁰⁾で回答を求めた。

4. 走行実験結果

(1) 印象結果

被験者の車両走行時における印象把握について、5つのカテゴリーの平均値を算出し配置パターン別にまとめた結果を図-5に示す。この図よりパターン1とパターン2を比較すると、認知性の評価が向上した。パターン2ではスノーポールから固定式視線誘導柱への変更と、パターン1では追越し禁止標識と同一柱に設置していたカーブ標識を固定式視線誘導柱へ付け替えを行っている。なお、固定式視線誘導柱とは、積雪寒冷地特有の道路付属物であり、路側に連続して配置される先端が矢印型のポール状の施設で、本来は除雪車による除雪作業時に道路幅員を確認するためのものであるが、吹雪時の視認性が

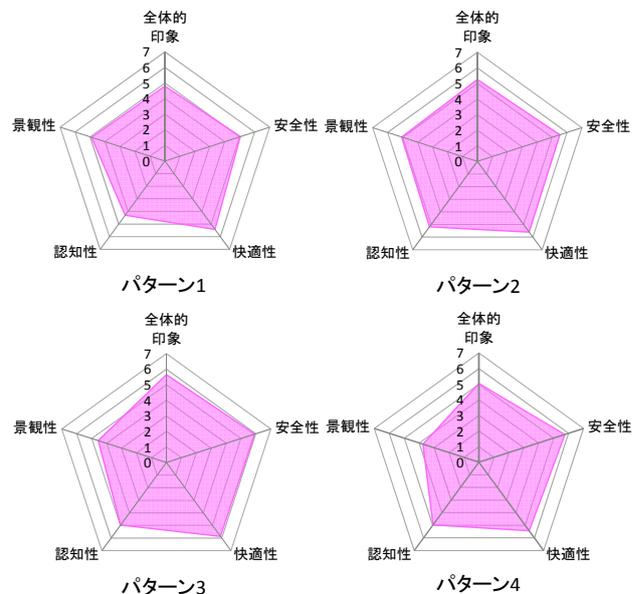


図-5 配置パターン別のアンケート結果

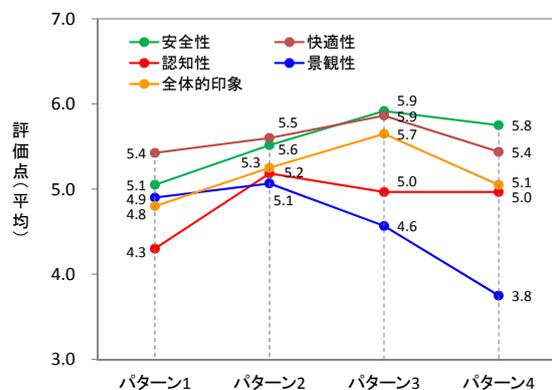


図-6 カテゴリー別の推移変化

高いことから視程障害対策¹¹⁾として活用されている。パターン2とパターン3の比較では、景観性の評価が低下した。パターン3は、道路の線形及び屈曲の度合いをドライバーに明示するための施設である線形誘導表示板（以下、シェブロンと呼ぶ）を固定式視線誘導柱3基へ取付けた。なお、今回の実験では形状の違う2タイプのシェブロンを3基使用した。パターン4は、カーブの存在を示す大型のF型標識を設置したことにより、更に景観性が低下した。

道路付属物の配置変化に伴うカテゴリ別の評価点の推移を図-6に示す。この図から、安全性の評価点はパターン3で最も高くなり5.9点となった。カーブの存在を示す大型のF型標識を設置したパターン4になると評価点は5.8点とやや低下した。快適性や全体的印象についても同様に、パターン3を最高にこれ以降は評価点が低下する傾向を示した。認知性については、スノーポールから固定式視線誘導柱へ変更したパターン2以降は、評価点の推移の変化は小さかった。評価点の変動が最も大きかったのは景観性であり、シェブロンを増やしたパターン3で評価点5.2点から4.6点まで下げ、カーブの存在を示す大型のF型標識を設置したパターン4で更に評価点を下げ3.8点と、3点台まで大きく落ち込んだ。

(2) 車両挙動計測結果

(a) 走行速度

車両挙動測定の結果について、全被験者の走行速度及びカーブ認識地点と減速開始地点を集計しグラフ化したものを図-7に示す。なお、走行速度は平均値、認識地点と減速行動開始地点は中央値を用いた。この図から、カーブ区間付近の走行速度は、パターン1が他のパターンよりも僅かながら高かった。その他のパターンは、いずれも40km/h前半の走行速度でカーブ区間に差し掛かっており、パターン間の差は小さかった。認識地点のパターン毎の差は大きく、最も遠方でカーブ区間を認識できたものはパターン4でありその距離は385mであった。一方、最もカーブ区間寄りで認識したものはパターン1であり、その距離は242mと、最も遠方で認識したパターン4との差は143mにも及んだ。減速開始地点は、どのパターンもカーブ区間寄りに近づく傾向を示し、パターン毎の差は認識地点よりも小さく39mの範囲に留まった。最も遠方で減速行動を開始したのはパターン3で、カーブ区間からの距離は115mであり、最もカーブ区間寄りで減速行動を開始したのは、認識地点と同じくパターン1で、カーブ区間からの距離は76mであった。

(b) 認識地点及び減速開始地点

図-8、9は、配置パターン別にカーブ区間の認識地点と減速開始地点及び認識地点のばらつきについて示した結果であり、図-10は認識地点と減速行動開始地点の距

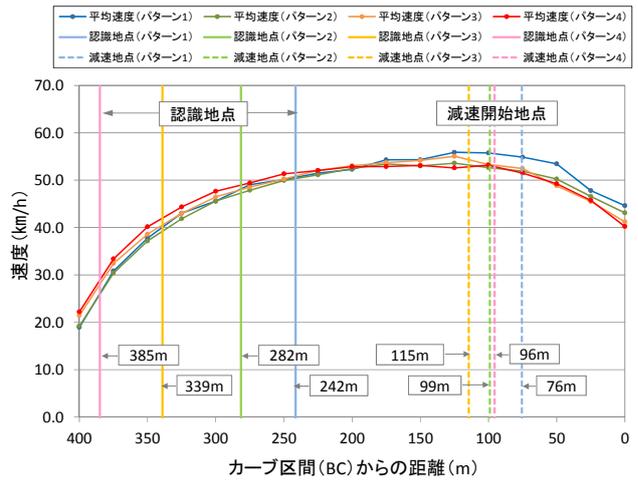


図-7 配置パターン別車両走行速度

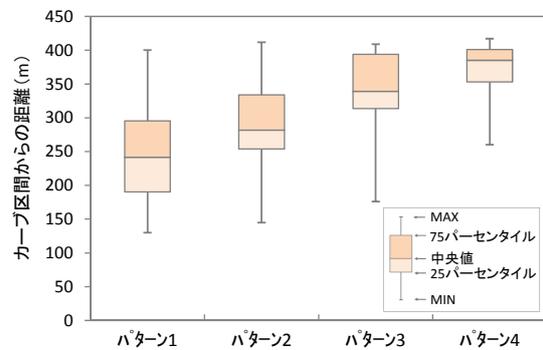


図-8 カーブ区間認識地点

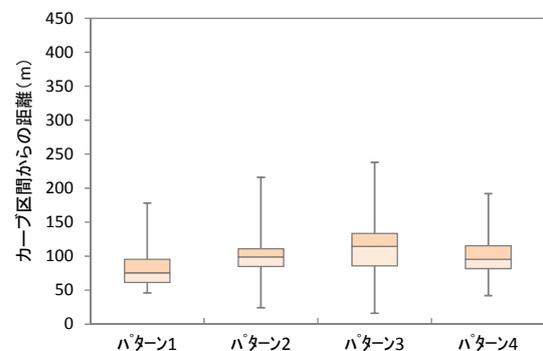


図-9 減速行動開始地点

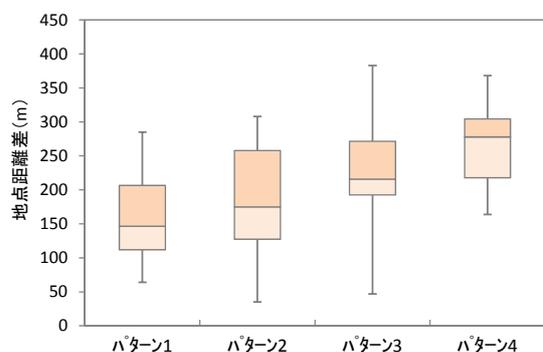


図-10 認識地点と減速行動開始地点の距離差

離差のばらつきについて示した結果である。カーブ区間の認識地点では、標識等の道路付属物が増加するに伴い、より遠方へ移動したことが伺える。減速開始地点については、いずれの配置パターンも中央値はカーブ手前の100m前後で減速行動を開始しており、また配置パターンの違いによるばらつきは小さかった。認識地点と減速開始地点の距離差については、パターン3で最大値と最小値の差は大きいですが、ばらつきは他のパターンよりも小さかった。

5. まとめ

苫小牧寒地試験道路で実施した被験者による走行実験の結果について、以下にまとめる。

(1) 印象把握（主観評価）

道路付属物の配置数が増加するに伴い、安全性、快適性、全体的印象の評価点は上昇傾向を示したが、カーブの存在を示す大型のF型標識を設置したパターン4では、いずれのカテゴリーもパターン3の評価点より低下することを確認した。認知性については、スノーポールから固定式視線誘導柱に変更したパターン2以降、評価点の上昇は見られなかった。これより、標識等の道路付属物がある一定の配置数となると情報過多の状態となり、ドライバーはそれ以上の情報を必要としないことが推察される。なお、景観性については、ドライバーはある一定の配置数までは許容しているものの、シェブロンなどで統一性に乱れを引き起こす道路付属物が設置されると、急激な評価点の低下を招き印象は悪化した。

(2) 車両挙動計測（定量評価）

標識等の道路付属物の配置数が増加するに従い、カーブ区間認識地点はより遠方へと変化した。最も道路付属物の配置数が多いパターン4と最も少ないパターン1の認識地点の差は143mとなった。しかし、減速開始地点については、配置パターンの違いによる大きな差は見られずその差は39mの範囲で留まっており、いずれの配置パターンもカーブ区間から100m前後で減速行動を開始していた。ドライバーは、標識等の道路付属物によりカーブ区間の存在を認識しても、直ちに減速など安全に向けた行動を起こしてはおらず、カーブ区間近傍まで近づい

てから減速行動へ移行している。このことから、標識等の道路付属物の配置数を増加させても、早期の減速行動を促すまでには至っていないものと思われる。

6. おわりに

本稿では、沿道景観を考慮したカーブ区間の標識等の道路付属物を評価するため、夏期の日中に実施した走行実験の結果について述べた。しかし、標識等の道路付属物の誘導案内機能を評価するに当たっては、雨天時の夜間や冬期の降雪時など、厳しい気象条件下においても同様の実験を実施し、走行上の安全性に関する各種条件の評価データを蓄積する必要があるものとする。その上で、現状のカーブ区間の案内誘導方法を評価し、沿道景観を考慮した適切な道路付属物の整備方法を提案することを検討している。

引続き、良好な沿道景観と標識等の道路付属物の適切な案内誘導機能の構築を目指し、安全で快適な道路空間の創出に向け取り組んで参りたい。

参考文献

- 1) 国土交通省：国土のグランドデザイン 2050
- 2) 国土交通省：第3次社会資本重点整備計画
- 3) 北海道開発局：道路設計要領第2集道路付帯施設，pp.2-1-76，2015
- 4) 日本道路協会：道路構造令の解説と運用（改訂版），pp.606-616，2006
- 5) 日本道路協会：道路標識設置基準・同解説，pp.171-175，1987
- 6) 日本道路協会：視線誘導標識設置基準・同解説，pp.45-47，1984
- 7) 交通事故分析センター：交通統計平成25年版，pp-63，2014
- 8) 高木，傳，大沼：非市街地事故多発カーブ区間における車両走行挙動について，北海道開発局技術研究発表会，1995
- 9) 二ノ宮，松田，高田：道路空間の評価と道路付属施設に関する関連性について，北海道開発局技術研究発表会，2015
- 10) 菅民朗：すべてわかるアンケートデータの分析，pp.283-291，現代数学社，2004
- 11) 寒地土木研究所：道路対策吹雪マニュアル（平成23年改訂版），pp.1-2-15，2011

(2015.4.24 受付)