

動画CGを用いた2車線高規格道路の中央分離施設に関する研究

A Study on Median Separator of Two-lane Expressway by Using Computer Graphics Animation

林 華奈子 ・ 仁平 陽一郎 ・ 徳永 ロベルト ・ 奈良 照一 ・ 内藤 利幸
by Kanako HAYASHI , Yoichiro NIHIRA , Roberto TOKUNAGA , Shoichi NARA , Toshiyuki NAITO

1. はじめに

これまで、交通需要が少ない区間の高規格道路整備は、先行的に断面の一部を整備する段階整備方式がとられてきた。いわゆる“暫定2車線整備”がこれにあたる。しかし、この“暫定2車線整備”は、通常、中央線上にラバーポールが5~10m間隔で設置されるだけの構造であり、対向車との接触事故や対向車線側へのはみ出しによる衝突事故等の危険性が内在している。

こうした状況を背景に、長期的な2車線供用を前提とした中央分離帯つき2車線構造が検討されはじめた。この取り組みは、法定外速度を前提とする高規格道路としては前例がない新たな取り組みであり、正面衝突といった重大事故の発生確率を飛躍的に減少することが期待される反面、1方向1車線という閉鎖的な空間での高速度走行となることから、利用者に対する心理的な不安感の増長や、分離帯への接触事故の増加といった新たな問題も懸念されている。特に、北海道のような積雪寒冷地域においては、冬期の降積雪による路面状況の悪化、対向車等の降雪の巻上げによる視程障害等の要因も無視できない。

2. 研究の概要

(1) 道路交通システム

車両の走行中、運転者が必要とする情報のほとんど

どは、外部環境(=道路環境)にあるが、それらは、自動車の走行とともに常に化する。

運転者はそれらの情報を知覚し、自ら処理、判断し、車両を目的に向け操作し続けるという、単なる監視者ではなく、車両の制御者としての能動的役割を与えられている。このため、運転中の見え方は静止している場合とは異なり、走行速度に大きく影響されることになる。通常、速度が高くなるにつれ、視力(動体視力)の低下、視野の狭小化、前方注視距離の増大などがみられる。

運転者はこうした状況下で、多くの環境刺激の中から必要な情報を選択、抽出し、さらに対向車や先行車との相対速度、距離など高度な知覚判断を行うことが要求されている。すなわち、道路交通システムは、道路使用者(運転者)、自動車および道路環境(道路、信号、標識等)の三つの要素が複雑に関与する統合的なシステムと捉えられる。(図-1)

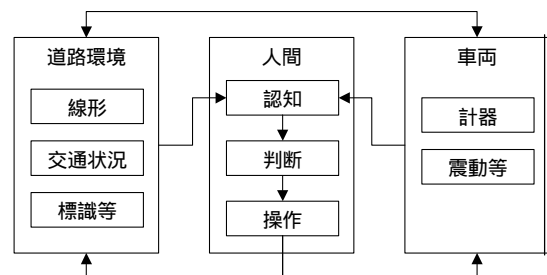


図-1 運転におけるプロセス

(2) 研究目的と試験方法の適用

本研究は、2車線の高規格道路への中央分離帯の設置の可能性について、安全性や走行性、快適性等といった利用者実感の観点から評価を行うものである。あわせて、道路構造別・気象条件別の最適な走行速度の評価を試みるものである。

本来、こうした道路構造の評価手法としては、試験場等での対象道路空間の再現による実走行試験が

* Keywords : 交通安全、イメージ分析、道路計画
** 正員 札幌開発建設部国営滝野すずらん丘陵公園事務所
(札幌市南区滝野247 Tel:011-594-2100,Fax:011-841-9747)
*** 小樽開発建設部小樽道路事務所
(小樽市長橋4-14-34 Tel:0134-22-9116,Fax:0134-33-1719)
**** 正員 工博(独)北海道開発土木研究所交通研究室
(札幌市豊平区平岸1-3-1-34
Tel:011-841-1738,Fax:011-841-9747)
***** 正員(株)ドーコン 交通部
***** 正員(株)ドーコン 交通部
(札幌市厚別区厚別中央1-5-4-1
Tel:011-801-1520,Fax:011-801-1521)

望まれるものの、高規格道路のような高速走行を前提とし、かつ北海道のような厳寒な積雪寒冷気象状況を再現することができる施設は存在していない。一方、前述のとおり、道路交通システムは、運転者すなわち人間の高度な知覚判断のもとで成立するものであり、パースやフォトモンタージュ等の静止画や模型等では時速 60km 以上の高速走行状態での微妙な速度差が走行環境に及ぼす影響を評価し得ない。これらのことを勘案し、本研究では、動画 CG (Computer Graphics Animation) を用いることで、現実的には再現が困難な道路空間を仮想的に再現し、道路構造や走行速度の微妙な変化についての感覚的な評価を試みるものとした。

3. 試験方法

(1) 動画 CG の再現パターン

本試験では、道内において実際に検討されている高規格道路の一部区間を動画 CG により再現した。なお、対象区間は、長大切土斜面、長大橋およびトンネル構造物が適度に介在するため、今後の高規格道路の道路構造を評価する上で適した区間と言える。

対象とした道路構造については、これまでの“暫定 2 車線整備”で適用されてきた簡易分離構造と、ガードレール方式を用いた分離構造の 2 パターンとした。なお、幅員構成については、道路構造令に基づく標準値を採用するものとした。(図-2)

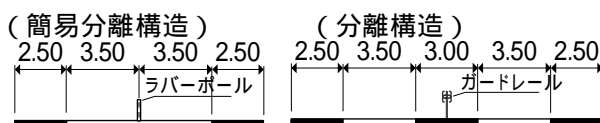


図-2 再現した幅員構成

また、北海道においては、冬期の積雪寒冷気象が走行環境に著しい影響を及ぼすことから、夏期 (= 非積雪時) 晴天時 (= 路面乾燥状態)、冬期 (= 積雪期) 降雪時 (= 路面圧雪状態) の 2 パターンを再現するものとした。(図-3,4)

走行速度については、現行の規制速度である 70km/h を基本とし、分離構造を導入した場合に最適な走行速度を評価するため、80、100、120km/h について再現した。なお、冬期は、実際の走行実態を勘案し、70、80、100km/h とした。

また、聴覚が被験者の判断に及ぼす影響も無視できない。このため、全てのパターンにおいて、走行速度、路面状況に応じた走行音を与え、微妙な走行環境の変化に臨場感を与える工夫を行っている。



図-3 簡易分離構造の動画 CG 画像

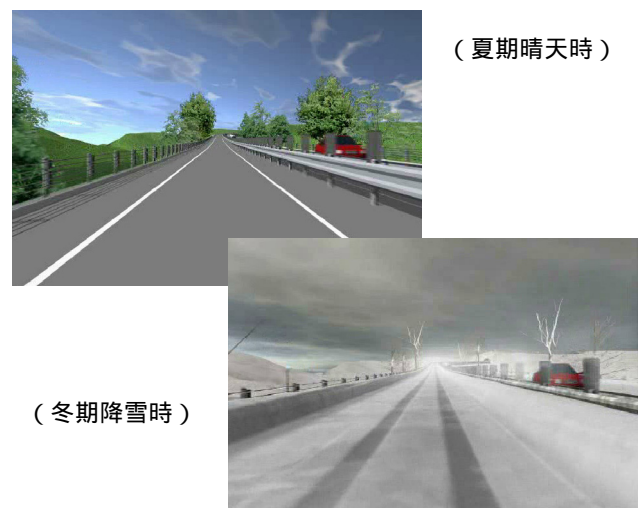


図-4 分離構造の動画 CG 画像

(2) 試験方法

試験は、走行速度別・気象条件別の道路構造を評価するための試験(試験1)と、各道路構造毎の最適な走行速度を評価するための絶対評価のための試験(試験2)を行った。試験1は走行速度、季節毎に、2つの道路構造の優劣を見いだすことが目的であるため、評価項目毎(安全性、走行性、快適性)の対比較で評価するものとした。試験2は、道路構造別の最適な速度水準(=規制速度)を想定するため、夏期の同一の道路構造に対し、走行速度を変化させながら評価する絶対評価とした。

(3) 被験者

被験者は年間 5,000km 以上の運転を行っている 30 歳代～50 歳代の一般的なドライバー 20 名を対象とした。(図-5)

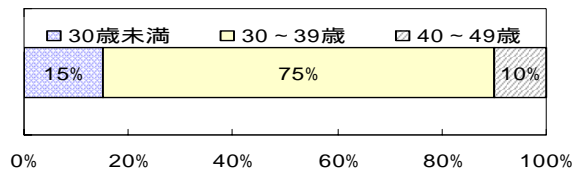


図-5 被験者の構成

4. 試験結果

(1) 分離構造に関する妥当性評価(試験1)

評価は、「安全性(=事故の危険性)」、「走行性(=高速走行の維持、線形のわかりやすさ)」、「快適性(=圧迫感)」の3指標についてのアンケートにより行った。この結果、「安全性」、「走行性」に関しては、気象条件や走行速度にかかわらず、簡易分離構造に比べて分離構造とした場合の優位性が確認された(図-8)。これらの要因としては、分離帯が目隠しのような役割を果たし、対向車が気にならない、正面衝突に対する心配がない等が挙げられた。(図-7)

一方、「快適性」に関しては、「分離施設の有無による圧迫感」で評価したが、この場合、走行速度に関わらずほぼ二分される結果となった。(図-9)この要因としては、分離施設(ガードレールと防眩板)による空間的な閉鎖感等が挙げられた。但し、降雪時は非積雪時に比べて簡易分離構造の方が圧迫感を感じる割合が増加し、分離構造の優位性が高い評価となった。この要因としては、路肩や中央分離帯部への積雪による影響が考えられる。

(安全性)

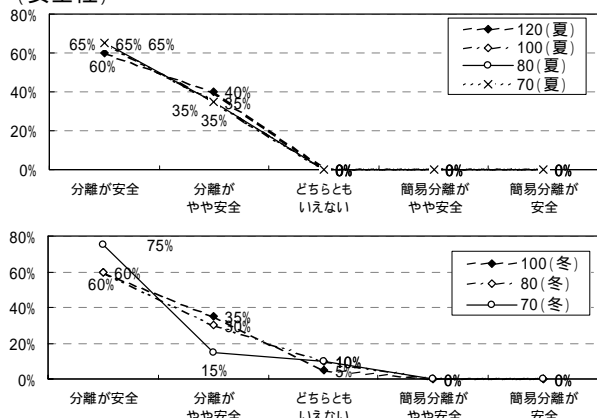


図-6 試験1の結果(安全性)

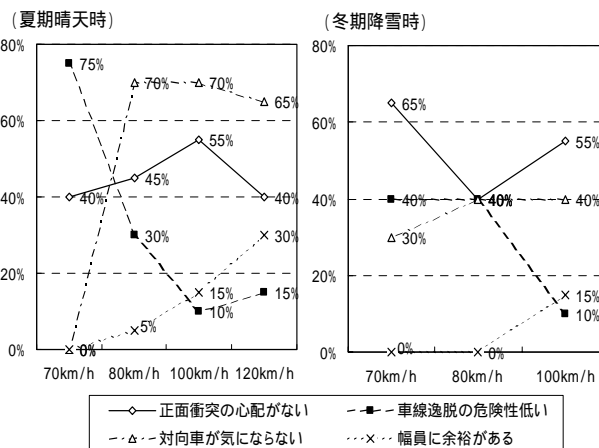


図-7 試験1の結果(安全性評価の主な理由)

(走行性)

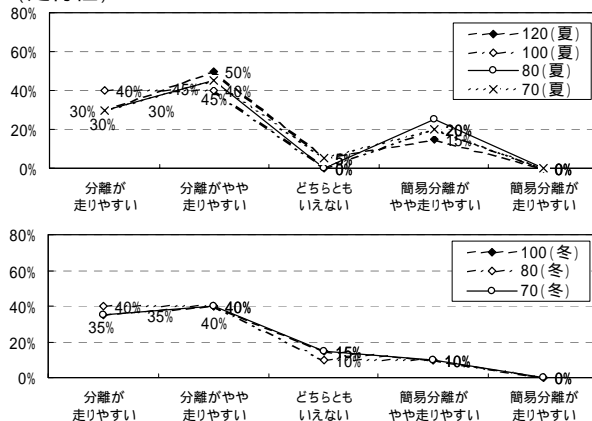


図-8 試験1の結果(走行性)

(快適性)

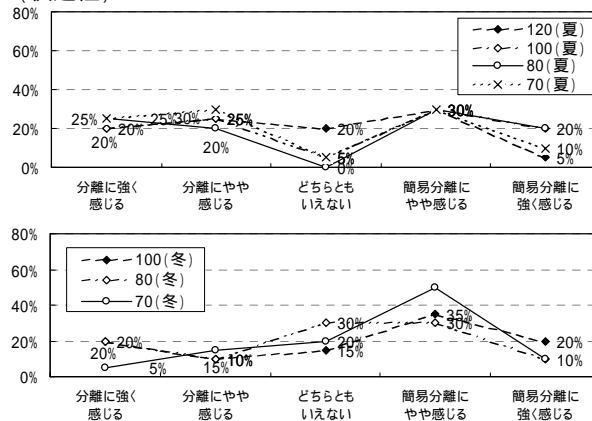


図-9 試験1の結果(快適性:圧迫感についての評価)

以上の試験結果から、利用者実感の観点からは、走行速度にかかわらず分離構造の評価が高いことが確認された。また、積雪寒冷気象のもとでは、さらに分離構造の評価が高まることが確認された。

(2) 適正速度に関する評価 (試験2)

評価は、「速度感」、「安心感」の2指標とした。

簡易分離構造、分離構造のいずれにおいても、100km/h を超えると半数が「速い」と感じるが、80km/h 走行では半数が「ちょうどよい」と感じていることから、「速い」「速すぎる」の評価変化点は80km/h と評価できる。「安心感」についての評価では、分離構造の場合は、100km/h 走行とした場合でも半数以上の被験者が安心と感じている。(図-10) これらの理由をみると、「正面衝突」「対向車」に対する不安・危険性を感じさせないという回答が多かった。(図-12)

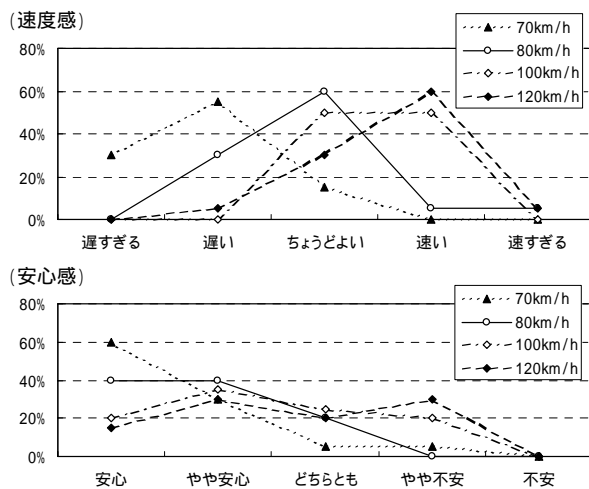


図-10 試験2の結果(分離構造の場合)

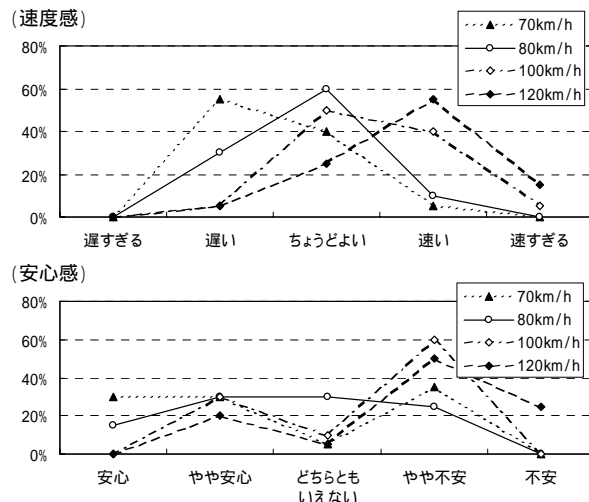


図-11 試験2の結果(簡易分離構造の場合)

一方、簡易分離構造とした場合、現行の規制速度である70km/h 走行では「遅い」「遅すぎる」と回答した人の割合が85%にも上るものの、「安心感」でみると、半数以上の被験者の安心感を確保できる走行速度は70km/hであった。(図-11)

以上から推察すると、簡易分離構造の最適な速度水準は、現行運用の70km/h程度、分離構造とした場合の最適な速度水準は80km/h程度と評価できる。

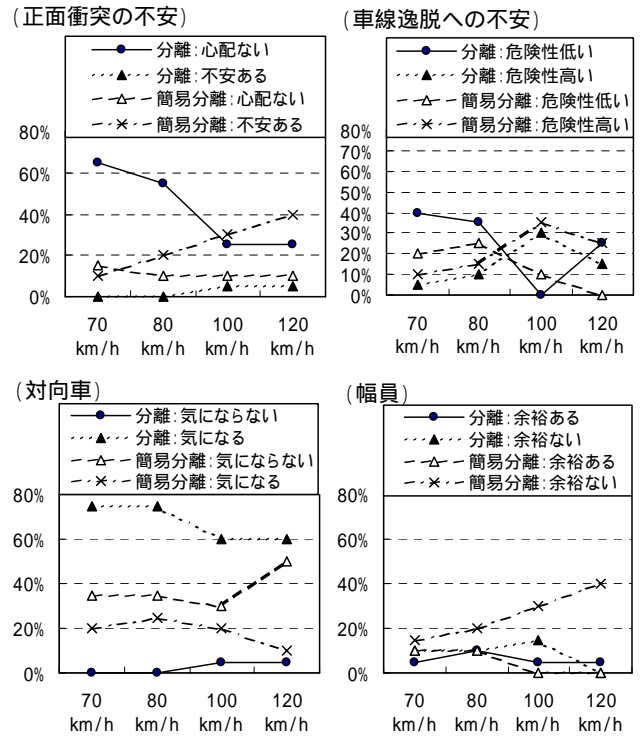


図-12 試験2の結果(主な評価理由)

5. おわりに

本研究では、今後の取り組むべき高規格道路整備の一形態として、長期的な2車線運用を見据えた分離構造について、動画CGを用いることで、その導入の可能性、および導入した場合の最適な速度水準(規制速度の目安)を評価することを試みた。この結果、試験2における速度感の評価結果をみても、動画CGによる試験評価についての可能性が検証できたものと考えている。

実際の認知行動は計器類の視認、触覚(加減速度、震動等)にも左右されることから、今後は、この点にも着目し動画CGによる試験評価手法について改善していくことが必要である。

本研究の成果が、今後の北海道、ひいては我が国を支え続ける社会資本基盤として、真に必要とされる高規格道路整備のために有益な研究に資することを期待している。

参考文献

- 1) (社)交通工学研究会編:交通工学ハンドブック2001, 第.編 交通安全と環境保全, 丸善株, 2001