

高速道路における路面減速デザイン

日出学園高等学校 及川和優

1. 研究動機 目的

幼い頃から車やバイクが非常に好きであり、特に白バイに強い憧れを抱いたことが、私の交通安全意識を高めた。この情熱が成長し、研究の目的であり原動力となっている。

歩行者のいない高速道路において、事故がどのように発生しているのかということに強い関心を抱いた。そこで、高速道路における事故原因を解明し、未然に防ぐための対策を模索することが私の主要な焦点となっている。また、「何事もなく家に着く。そのような本当の幸せな社会をいつまでも続けられる社会を作りたい。」という思いが、高速道路を研究対象とした理由である。

現実の社会に即した実践的な成果を生み出し、交通事故のない社会を築くために、私の研究は様々なアプローチ方法を模索し、より効果的な解決策を探究することを目指している。

2. 現状

交通事故統計情報オープンデータ（警察庁）を用いて、首都高速都心環状線（以下「C1」）の事故状況を分析した。その結果、C1 外回りには 2箇所、C1 内回りには 5箇所、計 7箇所の事故集中箇所があり、（図1、図2）それらは「急カーブ」「見通しの悪い渋滞多発箇所」「合流」の 3 つに分類できることが明らかとなった。

また、C1 と首都高速湾岸線を走行する車両を対象に 2 時間ずつ、計 4 時間にわたり走行速度測定調査を実施した。結果、97.7% が速度超過をしていた。

測定方法は動画を撮影し、車線中央線の間隔を利用し、通過時間を 1 台ずつコマ送りで測定した。



図1、図2はTableauを使用して作成

3. 解決策

「急カーブ」「見通しの悪い渋滞多発箇所」「合流」において、前者 2 つでの事故は、これらの区間に差し掛かる前に車両の速度を落とすことで事故を軽減できる可能性があるという仮説を立てた。

そこで、減速を促す方法として路面に減速デザインを施すことを提案する。既存の標識や道路表示では、速度制御には不十分である。一方、路面減速デザインでは、運転者が直感的に減速の必要性を認識できる。

既存の具体的な方法としては、ドットの設置間隔を徐々に狭めることによって流れを速く感じさせ、減速を促すことができる。



画像引用：首都高速道路株式会社
<https://onl.tw/Y25Djzm>

画像引用：GAZOO
<https://onl.tw/xAa6tmZ>

4. 設計案

首都高速道路株式会社から提供していただいた設計図を基に、事故が多発している急カーブである C1 外周り千代田トンネルと、見通しの悪い渋滞多発箇所である内回り北の丸トンネル付近に、既存の赤色警告デザイン、オプティカルドット。また、独自デザインをそれぞれ 660m ずつ設置したドライビングシミュレータを構築した。

独自デザインは、風でなびくカーテンから連想を受けたデザインを採用している。路面中心のドットが大→小→…と変化することで、視覚的な注目を引き、視野角を狭めることで速く感じることを意図している。



5. 実験手法

AT 車仕様のドライビングシミュレーターを VR で運転する。走行順は慣らし運転後、施工なし→赤色警告デザイン→オプティカルドット→独自デザインの順で行い、それぞれの速度変化を観察する。

具体的な手順として、路面減速デザイン施工場所の 2.5km 手前から、メーターを使用して 60km/h で走行するように指示をしている。その後、1.5km 手前からはメーターを使用せずに 60km/h の速度を保つように指示している。

走行速度やその他の走行データは、データロガーを使用して自動的に記録をしている。



6. 実験結果

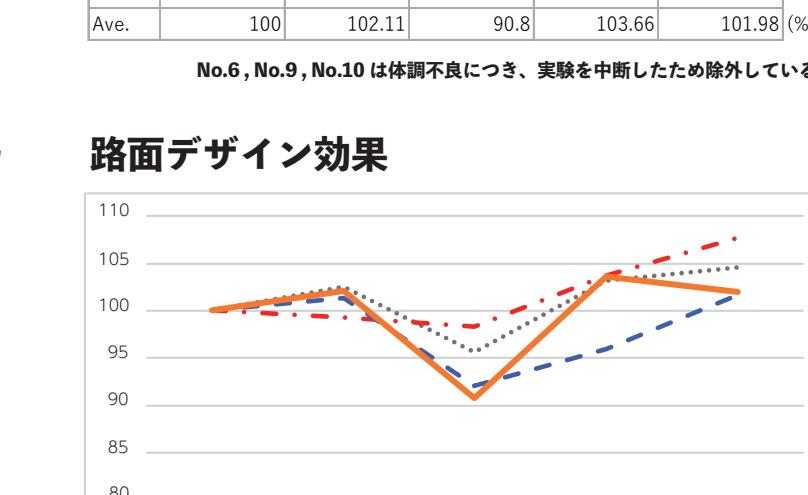
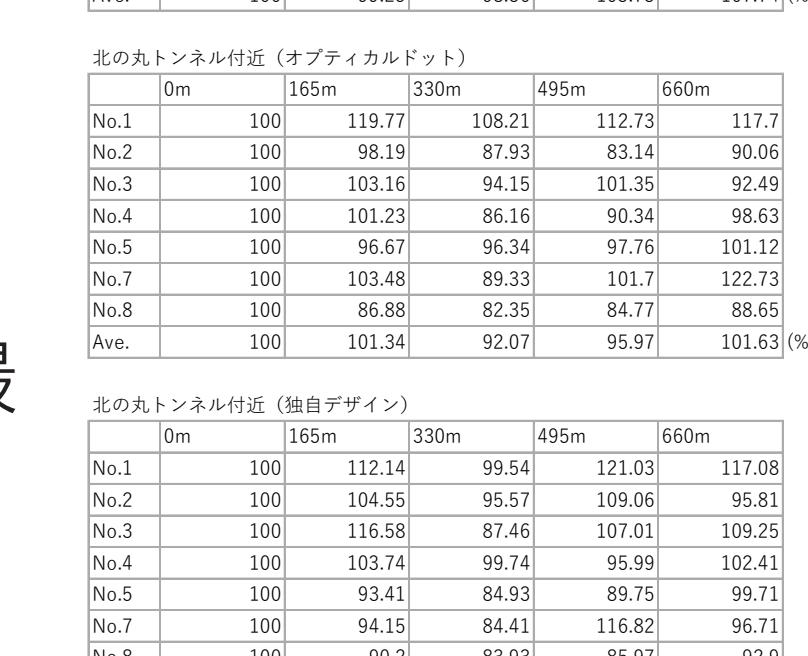
走行速度は 0m の時を 100% として、165m、330m、495m、660m 地点での速度の割合を表した。

全ての走行において、330m 地点での速度が最も減少しており、その後は加速傾向が見られる。また、独自デザインについては、330m 地点以降の効果が著しく低い傾向があるが、運転時の視点を調査した結果、運転者のうち運転時の視点が近い人は 330m までに非常に強い減速を行なうことが分かった。

オプティカルドットは、独自デザインと同じくらいの減速効果を示すが、330m 以降緩やかに加速し、最終的には独自デザインとほぼ同じ速度まで上昇する。

赤色警告デザインは、侵入時から速度超過を抑えつつ緩やかに減速させているものの、最終的な速度は他のデザインよりも速くなってしまっている。

今回の検証から、路面デザインにおいて減速効果を最大限に活かすためには、330m の施工が最も有効であると結論できる。



7. 今後の課題

今回の実験では、他の車両が存在する状況下での走行速度の変化の実験や運転時の正確な視点を把握が出来ていない。また、加減速時の G やシートの揺れがないことなど、実際の車両とは異なる部分も存在している。これらの 3 点については、今後の研究課題として位置付け、より正確に測定ため、実際の運転環境をできる限り再現すること重点を置く。効果的なデザインの設置位置や他の車両が存在する場合の運転時の心理状態に焦点を当てて研究を進めていく予定だ。さらに、実際の車両での運転による実験も行なっていくと考えている。

情報源 参考文献

この研究は、以下に挙げる情報源より情報提供、又は公開されているデータを利用して実施した。

情報源

設計図提供元：首都高速道路株式会社

データロガー提供元：X (旧 Twitter) @utak_ac

コースデータ元：Discord チャンネル「Shutoko Revival Project」

Shutoko Revival Project v0.9.2 PTB 2 を加工して使用

交通事故情報元：交通事故統計情報オープンデータ（警察庁） https://www.npa.go.jp/publications/statistics/koutsuu/opendata/index_opendata.html を加工して使用

参考文献

永見豊 本橋直也、反復効果に着目した道路内部景観に関する研究 (1), 2008

永田裕典 上田有利 永見豊、反復効果に着目した道路内部景観に関する研究 (2), 2008

永見豊 永田裕典、反復効果に着目した道路内部景観に関する研究 (3), 2009

永見豊 須崎大介、反復効果に着目した道路内部景観に関する研究 (4), 2010

韓圭由美 小野晋太郎 佐々木正人 須田義大 池内史実 玉木真 大賀正明 小島朋己 錦戸綾子、視覚情報にともづく道路シーケンスデザインによる走行制御効果の検証, 2011

韓圭由美 玉木真 小野晋太郎 佐々木正人 須田義大 池内史実、高速道路におけるシーケンスデザイン「オプティカルドット」による走行制御効果の長期検証, 2012

明石英隆、国道 18 号 碓氷バイパス交通安全対策～オプティカルドットシステム導入について～, 2018