

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月15日現在

機関番号：32638

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2009～2011

課題番号：21656128

研究課題名（和文） 『反復効果』に着目した走行空間デザインに関する研究

研究課題名（英文） A study on applying repetition effect to motorway scenery

研究代表者

永見 豊 (NAGAMI YUTAKA)

拓殖大学・工学部・准教授

研究者番号：20384696

研究成果の概要（和文）：本研究は、動的視点での標示パターンとスピード感、リズム感などの印象との関係について、動画を用いた印象評価実験により明らかにした。その知見により高速道路を対象として、速度抑制効果のある路面標示パターン、リズム感があり飽きのこないトンネル壁面のパターンデザインを提案した。デザイン案に対してドライブシミュレータを用いた走行ログおよび印象評価実験によりその効果を検証した。

研究成果の概要（英文）：In this study, relation of a pattern and rhythm was clarified when it was watched in a dynamic viewpoint. As for the interval of a repeated figure, constant agony decreases. Size of a figure and a change of a position of a perpendicular course influence a feeling of rhythm. With the result, I designed the pattern of the tunnel wall surface which directed a rhythm feeling. The effectiveness was confirmed by extensive CG driving simulations.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	100,000	0	100,000
2010年度	2,800,000	0	2,800,000
2011年度	200,000	60,000	260,000
総計	3,100,000	60,000	3,160,000

研究分野：土木計画学・交通工学

科研費の分科・細目：景観・デザイン

キーワード：シークエンスデザイン・速度抑制・ドライブシミュレータ

1. 研究開始当初の背景

走行空間の違いによって、スピード感や危険性などの運転感覚は異なる。同じ幅の道路を同じ速度で走行しても広々とした道路とトンネルのような狭い道路、路面にドットパターンがある場合と無い場合では、スピード感が異なって感じられる。現在、都市内高速道路では、速度抑制を促す路面のドットパターンや視線誘導を促す矢印パターンの反射シートが用いられており、道路標識を補完す

る形で交通安全対策に役立っている。

一般的に、ある要素が同一の調子でくり返されるとリズムを感じられるが、変化が小さくわずかに感じる程度であれば単調になるとされている。走行空間では道路要素が視覚的に流れていくため、反復パターンによる運転感覚（「反復効果」と呼ぶ）をより強く感じられると推測した。この反復効果を用いれば、加速感を受けさせるだけでなく、減速感を受けさせることで坂道やトンネル入り口

での一定速度走行を促したり、単調な空間にリズムを感じさせ運転手の飽きを解消させることができる考える。

2. 研究の目的

(1) 動的視点で見た反復効果の特性を明らかにし、数値的指標を作成する。

(2) 反復効果を設計に取り入れた、安全で快適な走行景観を意図的に作り出せるデザインを作成する。

3. 研究の方法

(1) 反復パターンと印象の関係

単純な形の立体を配置した空間を動的視点で見たCG動画を作成し、どのような反復パターンの場合にスピード感、リズム感などの印象が生じるのかを印象評価実験を行い、数値的指標を作成する。

(2) ドライブシミュレータを用いた評価実験と検証

自動車専用道の坂道とトンネル空間を対象として、ドライブシミュレータを用いた走行体験を実施し、走行ログによる走行速度の変化や走行時の印象評価実験を行う。どのようなデザインが「速度抑制」「リズム感があり飽きのこない空間」に効果があるのかを検証する。

4. 研究成果

(1) 反復パターンと印象の関係

① スピード感

パターンの配置とスピード感の印象の関係を明らかにするため、矩形のパターンが一定の周波数で流れている画像を見て、スピード感の印象を評価した(図1)。



①周波数 4, DT 比 0.50 ②周波数 8, DT 比 0.75

図1 動画サンプル

図形が1秒間に通過する個数を周波数としてグラフ化した(図2)。周波数が大きくなるほど、スピード感の印象が高くなることが明らかとなった。また、図形の奥行き方向の長さの関係はデューティー比(DT比=「図形の長さ」/「図形の長さ+ピッチ」と定義)で表した。周波数が小さい場合には、DT比が0.5つまり図形の長さと同じだとスピ

ードが速く感じる事が明らかとなった。

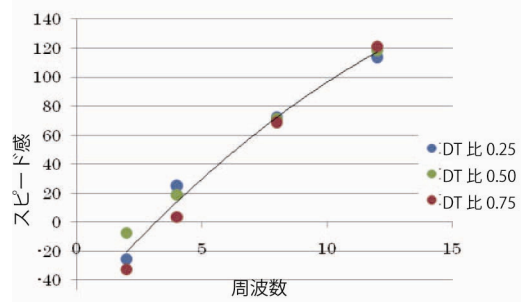


図2 スピード感と周波数の関係

② リズム感と煩わしさ

壁面のパターンを運転手のような動的視点で見た場合、どのようなパターンの時にリズム感を感じるかを印象評価実験により探った。実験方法はスピード感の実験と同じである(図3,4)。

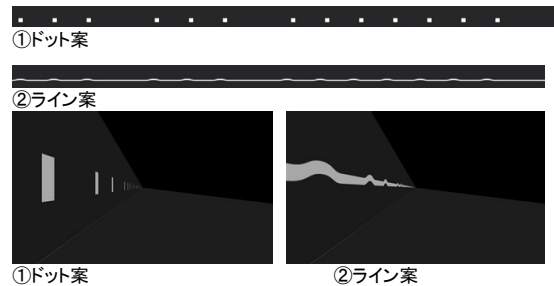


図3 三三七拍子型のパターンと動画

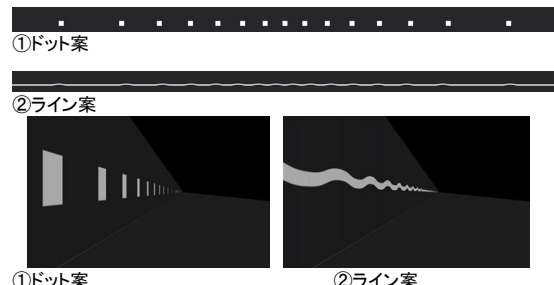


図4 振り子型のパターンと動画

実験の結果、図形では、ドットは煩わしさを感じないが、ラインでは煩わしさを感じる(図5)。図形の大きさは、一定よりも変化させる方がリズムを感じる(図6)。リズム構成は、振り子型はリズムを感じるが、煩わしさも感じる(図7)。三三七拍子はリズムを少し感じ、煩わしさは感じない(図8)ことが分かった。

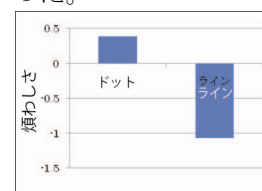


図5 図形と煩わしさ

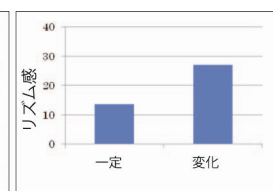


図6 大きさとリズム感

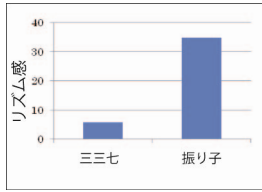


図6 リズム構成とリズム

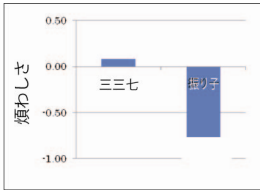


図7 リズム構成と煩わしさ

(2) 道路空間への適用

① 下り勾配 (速度抑制)

ゼブラ型赤色薄層舗装を対象として、スピード感と周波数の関係を明らかにするため、図8のサンプル動画を作成して、印象評価を行った。その結果、図9に示す回帰曲線の関係が明らかとなった。この関係を元に下り勾配の速度抑制を目的とした、ゼブラパターンのデザインを行った。複数作成した案によるドライブシミュレータを用いた比較実験の結果、図10に示すパターンが最もゆるやかに速度の低減が図れ、安全性の高いことが検証できた。

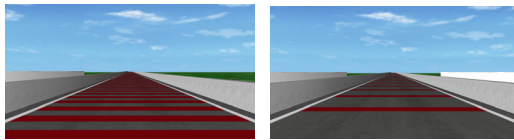


図8 動画サンプル

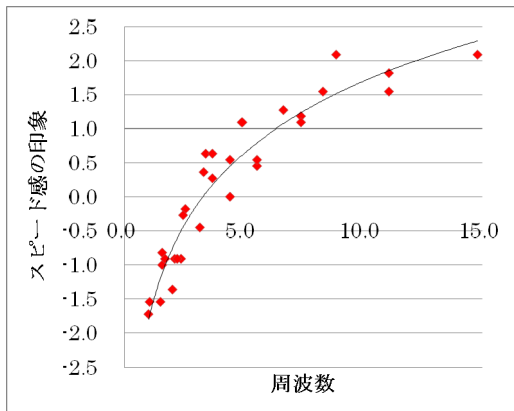


図9 ゼブラパターンの周波数とスピード感の関係

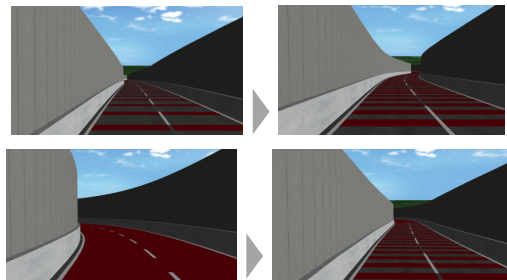


図10 ゼブラパターン組み合わせC案

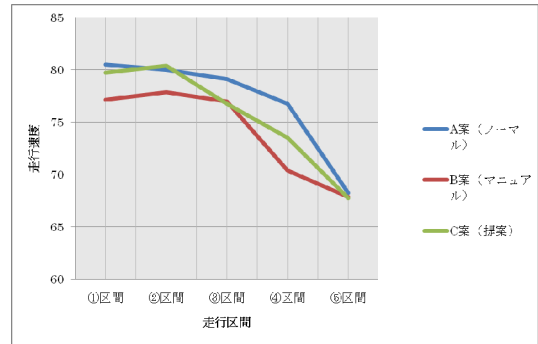


図11 比較案毎の走行速度の変化

② カーブ区間 (速度抑制と視線誘導)

カーブ区間での路面による注意喚起を対象とし、路面パターンの変化による視覚効果に着目し、運転手への煩わしさを減らしつつ、速度抑制とカーブへの意識向上に寄与するパターンを提案した。下り勾配と同様に複数作成したパターンをドライブシミュレータによる走行体験から最も安全性の高い案を導いた。

推奨案は、矢印状の三角形が、先端から現れ小さなパターンから徐々にパターンが大きくなることで、運転手の意識をパターンに向かわせる。カーブへ近づくにつれて、パターンの間隔を狭めることで、スピードが速まっているように見せ、減速を促し、矢印の先端を見ることで視線誘導を促す案である(図12)。

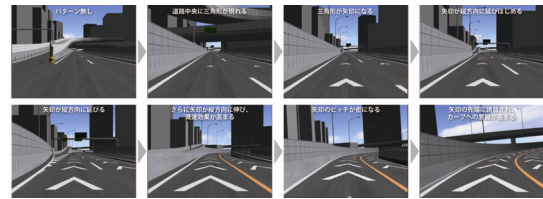


図12 路面表示のデザイン案

③ トンネル空間 (飽きさせない)

高速道路のトンネルを走行する運転手に対して、単調さの解消を目的とした壁面パターンのシーケンスデザインを提案した。「起承転結」のストーリーに合わせたコンセプトを設定し、パターンの形、配置、色の変化によりパターンに向かう意識の強弱をコントロールするデザインを行った。そして、ドライブシミュレーションにより単調さの解消に有効であることが確認できた(図13)。



図13 トンネル壁面のデザイン案

④トンネル空間（リズム感の演出）

リズム感とパターンの関係の知見を用いて、延長 1200m のトンネル壁面のパターンデザインを提案した。パターンは煩わしさの印象が弱い等間隔型のドットとし、リズムを感じやすい要素である、図形の位置、明度、大きさの要素を組み合わせ、パターンのデザインを行った。また、飽きを感じさせないために、「起承転結」を考慮し、変化の要素の組み合わせをトンネル中央になるほど変化を多くし、さらに色相の変化の演出も行った（表 1、図 14）。

表 1 トンネルの壁面のデザインパターン

入口からの 距離 [m]	変化の要素			
	明度	位置	大きさ	色相
0-40				白
40-160	高-低			黄
160-300	高-低			緑
300-550	高-低	上-下		青
550-600	高-低	上-下	大-小	赤
600-630	高-低		大-小	橙
930-1060	高-低			黄
1060-1200				白

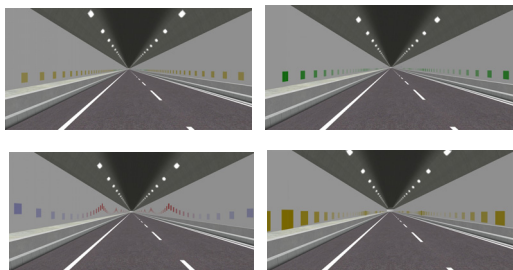


図 14 トンネル壁面のデザイン案

(3) 研究の位置づけと今後の課題

本研究で提案した路面の標示パターンおよびトンネル壁面の標示パターンは、実際の道路空間での適用はされていない。特に図形が徐々に形を変えていくパターン変化は、国内の高速道路では事例はなく、斬新な着眼点であると考えられる。実用化に向けては、交通管理者との協議や実空間での検証が必要であり、本提案は視覚効果による交通安全対策の一つの手法を示したものである。

今後の研究課題としては、標示パターンという視覚的な刺激に加え、メロディロードのような道路の溝による振動、つまり、体感的な刺激との連動による反復効果の研究が求められる。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 3 件）

- ① 永見 豊、伊藤弘樹、千保広覚
リズム感を演出したトンネル壁面のパターンデザイン、映情学技報、査読無、VOL. 36、NO. 16、2012、pp. 121-124
- ② 永見 豊
間接的な注意喚起を促す高速道路の路面標示デザイン提案、日本デザイン学会 デザイン学研究作品集、査読有、VOL. 16、NO. 16、2011、pp. 80-83
- ③ 永見 豊
単調さの解消を目的としたトンネル壁面のシーケンスデザイン、拓殖大学 理工学研究報告、査読有、VOL. 11、NO. 1、2010、pp. 13-20

〔学会発表〕（計 3 件）

- ① 永見 豊、伊藤弘樹、千保広覚
リズム感を演出したトンネル壁面のパターンデザイン、映像情報メディア学会 芸術科学フォーラム 2012、2012. 3. 16、東京工芸大学 中野キャンパス芸術情報館
- ② 永見 豊
反復効果に着目した道路内部景観に関する研究 (4)、日本デザイン学会 第 57 回研究発表大会、2010. 7. 3、長野大学
- ③ 永見 豊
Sequence Pattern Design of Long Tunnel to Improve a Monotonous Environment、International Association of Societies of Design Research 2009、209. 10. 19、Convention & Exhibition Center (ソウル市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

永見 豊 (NAGAMI YUTAKA)
拓殖大学・工学部・准教授
研究者番号：20384696