

IV-146

高速道路サグの視認性に関する研究

東京大学 学生員 大口 敬

東京大学 正員 越 正毅

東京大学 正員 桑原雅夫

東京電力 池ノ内岳彦

1. はじめに 都市間高速道路においては、サグ(縦断線形の凹部の底部)やトンネルをボトルネックとするいわゆる自然渋滞がしばしば発生する。このような渋滞現象は個々の運転者の追従挙動の集積として惹き起こされるものと考えられている¹⁾²⁾。すなわち、交通量レベルが上がって車間距離が詰まった状態では、ある車両が勾配変化の影響でわずかに減速すると、これが一台後方の車両に増幅して伝わり、減速波として次々と後続車両へ増幅伝播して十分後方の車両が低速走行を余議なくされると渋滞が発生するのである。ここで、物理的には勾配変化の大きなサグほど大きく減速するはずであるが、運転者が勾配変化を予め十分認識できれば速度低下を補償しようとする心理が働いて逆に減速が生じにくくなることも考えられる。また勾配差が少なくても勾配変化を全く認知できなければ、無意識的にかなり減速してしまうことも考えられる。

本研究では、このようにサグの見え方によって運転者の運転挙動が影響を受けるものとの仮説のもとに、サグの視認性について線形要因などが与える影響を評価、分析することを目的としている。

2. 研究方法の概要 運転者の減速挙動への影響という観点から、サグの視認性を①サグの勾配差の認識、②サグの底の位置の認識、の2つに分類することができる。またこれらの視認性の良否に係わるものとしては、平面線形、側方の余裕、法面、障壁、植え込み等の有無や高さといったものが考えられる。

視認性の調査には、実際のサグ地点で現地調査を行うことも考えられるが、地点によって障壁や植え込みの高さ等の条件が異なるため各影響要因を簡単には抽出できない。また多数の地点を調査することは困難である。そこで本研究では、サグを走行する運転者の視界を再現するためにパソコン上でグラフィック・アニメーション(CG動画)プログラムを開発し(図-1はその動画の一画面例である)、これ

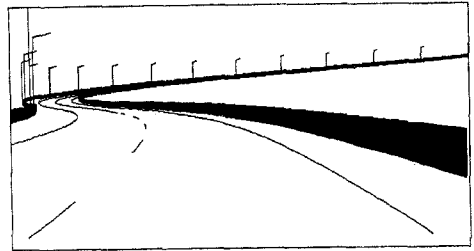


図-1 CGアニメーションの例

を用いて多数の仮想的なサグの動画を被験者に見せ、その見え方のアンケート調査を行っている。

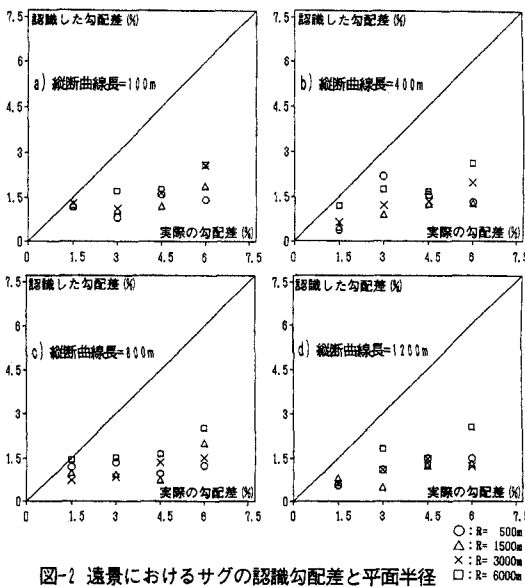
被験者には、①十分上流の地点(遠景)から見た勾配差の大きさ、②走行して実際に勾配変化地点に達したと思われる位置、③その勾配変化地点で見た勾配差の大きさ、の3項目を答えてもらう。①と③の勾配差の評価には、別に直線区間におけるサグのサンプル画面をいくつかの勾配差について用意し、勾配差が同程度と感じられるサンプルを選んでもらう。また②については、サグの底だと思われる時点で動画を停止し、その位置を記録する。

ここでは10人の普通免許保有者を対象に、平面半径、縦断曲線長、勾配差の3要因のみを考慮して、平面半径: R については、 $R=500\text{m}, 1500\text{m}, 3000\text{m}, 6000\text{m}$ 、縦断曲線長: L については、 $L=100\text{m}, 400\text{m}, 800\text{m}, 1200\text{m}$ 、勾配差: d については、 $d=1.5\%, 3.0\%, 4.5\%, 6.0\%$ の各4通りずつ、組合せて計64通りの仮想サグを設定し、アンケート調査を解析した結果を以下に示す。

3. 調査解析結果

①遠景で見た時の勾配差の認識

図-2-a)~d)は、各縦断曲線長のケース別に横軸に実際の勾配差、縦軸に認識した勾配差をとり、平面半径: R 毎に平均値をとってプロットしたものである。この図から、カーブが入っていると、実際の勾配差が大きい場合には認識される勾配差はかなり小さく



評価され、その傾向は平面半径が小さいほど顕著であることがわかる。

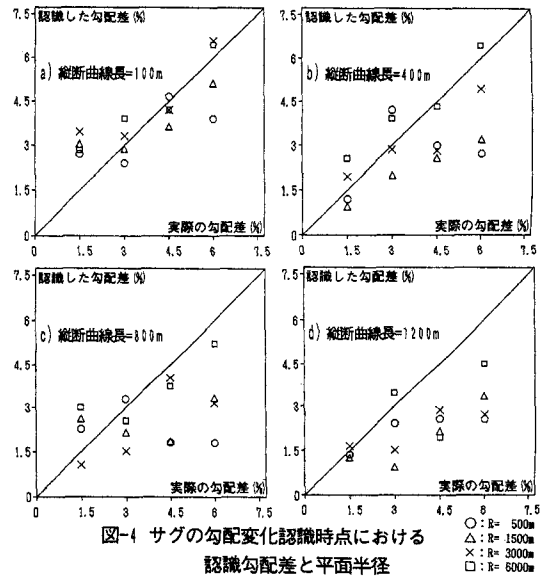
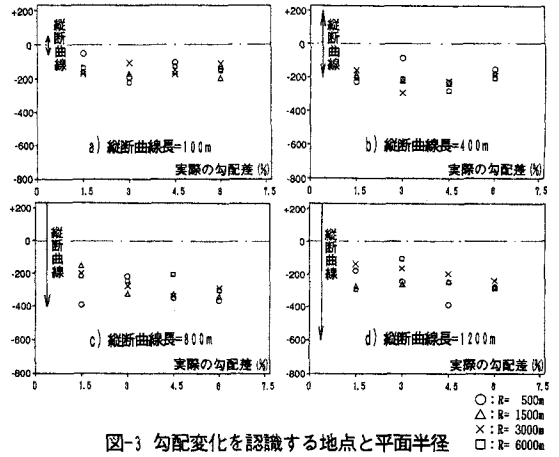
②勾配変化地点の認識

図-3-a)～d)は、図-2と同様な分類で勾配が変化しと認識した位置の平均値を、サグの底（縦断曲線区間の中央点）を原点にして下流側を+、上流側を-で表現したものである。これによると、全体にサグの底よりかなり手前を勾配の変化地点と認識しており、また縦断曲線が長くなると平面半径によって認識位置が散らばる傾向が見受けられる。

③勾配変化認識時点での勾配差の認識

図-4-a)～d)は、勾配変化を認識した時点での認識勾配差と実際の勾配差を示したものである。遠景から見た場合に較べると、平面半径によって認識勾配差が大きく散らばっており、平面半径が小さくかつ縦断曲線が長くなると実際よりも小さく勾配差を認識する傾向が見られる。一方実際の勾配差が小さくかつ平面半径が大きい場合には、実際よりも勾配差を大きく認識する傾向があることがわかる。特に縦断曲線長が100mのケースに顕著である。

4. まとめ 遠景で見た場合には平面半径の大小や縦断曲線長によらず勾配差を低く認識してしまうことがわかる。また勾配変化地点から見た場合には、特に縦断曲線が長くかつカーブがきつくなると実際の勾配差の半分に満たない程度の認識になってしまう



うことがわかる。こうしたサグの視認性の低下は、運転者の無意識下の減速として運転挙動に影響を与えていることが考えられる。今後は、障壁、植え込み等の有無や高さといった他の要因の評価、分析とともに、実際のサグにおけるの視認性と運転挙動の調査を行い、視認性と運転挙動との関係を定量的に解明することが望まれるところである。

参考文献

- 1) 越 正毅, 高速道路のボトルネック容量, 土木学会論文集, 371/N-5, (1986. 7).
- 2) 越 正毅, 追従挙動と高速道路の渋滞現象, 自動車研究, 12-9, (1990. 9).