

シケイン・スラロームによる速度抑制効果に関する研究*

A Study of Speed Control Effect by Chicane and Slalom*

本田 肇**・伊藤克広***・高橋 治****・金子正洋**

By Hajime HONDA**・Katsuhiko ITO**・Osamu TAKAHASHI***・Masahiro KANEKO**

1. はじめに

2003年以降国土交通省と警察庁は、幹線道路において「事故危険箇所」、生活道路において「あんしん歩行エリア」を指定し、箇所/エリアを定めて重点的に交通事故対策を実施している。その結果、成果を着実にあげ、交通事故死者数の減少だけでなく、交通事故件数の削減に寄与している(図1)。しかし、図2に示す通り、車道幅員5.5m未満の道路における交通事故件数の減少率は、その他の幅員道路における減少率よりも低く、その延長の長さも相まって、対策の工夫が一層望まれるところである。

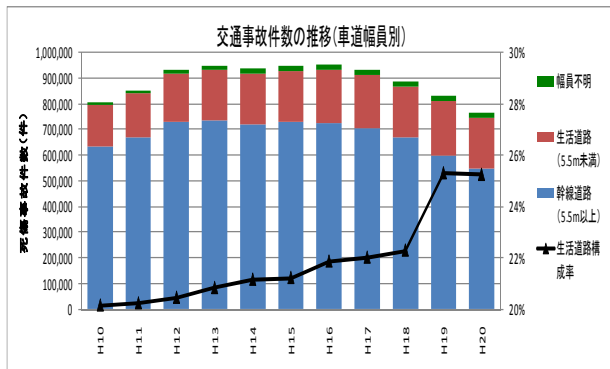


図1 交通事故件数の推移¹⁾

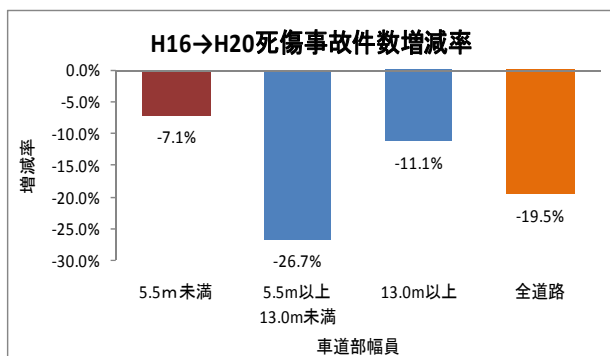


図2 H16からH20の死傷事故件数減少率¹⁾

*キーワード: 交通事故対策、生活道路、速度抑制効果

** 正員、工修、国土交通省国土技術政策総合研究所
道路空間高度化研究室 (茨城県つくば市旭1番地、
TEL:029-864-4539、E-mail:honda-h2sb@nilim.go.jp)

*** 正員、国土交通省国土技術政策総合研究所

****正員、国土交通省中部地方整備局沼津河川国道事務所
(元国土技術政策総合研究所)

生活道路の交通安全対策としては、これまで1970年代から道路管理者主体で「居住環境整備事業」等を実施するとともに、1996年からは道路管理者と交通管理者が連携して「コミュニティ・ゾーン形成事業」として面的な交通安全対策を実施してきた。また、2001年の道路構造令の改定により、凸部(ハンプ)、狭さく部、屈曲部(シケイン、スラローム)の規定が設けられ、物理的デバイスについて法制面からも整備してきた。その後も、2003年以降「あんしん歩行エリア」として発展させ、通過交通を排除し、自動車の走行速度を抑制する事業を実施している。

2. 本研究のねらい

ハンプの設置効果に関する既存研究は多数あり、これまでに連続設置による効果も示されている²⁾。一方で、その他の物理的デバイスの設置効果に関する研究は比較的少なく、特にその形状の違いによる速度抑制効果の違いについては示されていない。

そこで、本研究では、既に供用されているシケイン、スラロームを通過する車両の走行速度を観測することにより、その形状の違いによる走行速度の違いを分析し、効果的な形状を検討するものである。

3. 速度抑制効果の分析

3.1 現地観測

本研究では、供用中のシケイン、スラローム箇所において、シケイン、スラローム形状及び自動車走行速度を現地観測し、その形状の違いが速度抑制効果に与える影響について分析を行った。本来、シケイン、スラロームの設置効果を計測する場合には、設置前後の比較が重要であるが、本研究では供用中箇所の設置後の状況のみを測定して分析している。

観測箇所は、駐車車両や交差点の影響が少ないこと、サンプル数確保のため一定以上の交通量があること、形状のバリエーション等を考慮して、表1に示す15箇所(シケイン10箇所、スラローム5箇所)を選定した。

また、各箇所の形状は、図3、図4に示す項目を計測した。観測箇所の例を写真1に示す。

表1 現地観測箇所一覧表

No.	管理番号	通行方向	形状	総幅員 (道路幅員)	車道幅員	フォルト幅	横方向の ずれ	シケイン 延長	屈曲延長	フォルト 延長	自動車走行速度 最大速度 (km/h)	
				W(m)	D(m)	F(m)	O(m)	L0(m)	L1(m)	L2(m)	平均値	85%タイル値
1	1104S	一方通行	シケイン	4.70	3.50	1.20	2.30	38.37	13.15	6.04	26.8	32.8
2	1202S	一方通行	シケイン	4.50	3.50	1.00	2.50	67.26	11.49	22.14	30.6	36.0
3	1203S	一方通行	シケイン	3.50	2.98	0.52	2.46	68.52	10.20	29.25	35.7	41.5
4	1204S	一方通行	スラローム	4.70	3.50	1.20	2.30	34.94	—	—	29.3	33.0
5	1205S	一方通行	シケイン	4.50	3.50	1.00	2.50	52.43	11.98	14.24	29.4	38.0
6	1304S	一方通行	スラローム	5.35	3.50	1.85	1.65	23.88	—	—	19.5	23.4
7	1305S	一方通行	スラローム	4.84	4.00	0.84	3.16	36.10	—	—	26.0	31.0
8	1306S	一方通行	シケイン	6.90	3.90	3.00	0.90	64.92	4.92	30.00	22.4	27.0
9	1309S	一方通行	シケイン	5.00	3.50	1.50	2.00	29.46	9.96	4.78	29.2	33.9
10	1311S	一方通行	シケイン	4.00	3.00	1.00	2.00	45.97	9.59	13.40	27.8	33.9
11	1403S	対面通行	スラローム	8.00	4.50	3.50	1.00	59.00	—	—	36.3	41.9
12	2303S	一方通行	スラローム	3.74	3.00	0.74	2.26	32.40	—	—	33.3	39.4
13	2305S	一方通行	シケイン	5.05	4.05	1.00	3.05	20.01	6.98	3.03	28.7	33.0
14	2307S	一方通行	シケイン	5.00	3.50	1.50	2.00	27.89	11.54	2.41	29.5	36.7
15	2308S	一方通行	シケイン	5.50	3.50	2.00	1.50	49.80	11.03	13.87	25.2	29.1

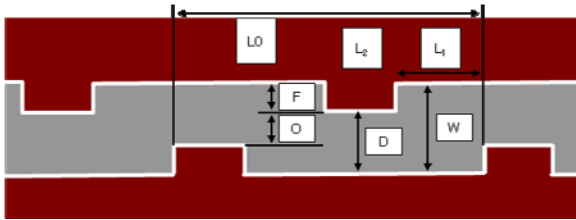


図3 シケイン形状計測項目

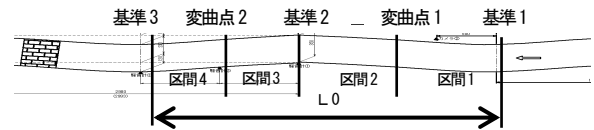


図5 走行速度観測区間 (スラロームの場合)

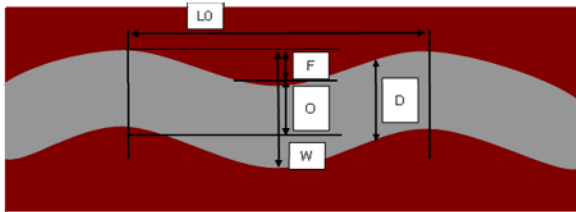


図4 スラローム形状計測項目



写真1 観測箇所例 (スラローム) (1304s)

3. 2 走行速度観測結果

自動車の走行速度の観測は、図5のように延長L0を変曲点等で4分割し、各区間毎の走行速度をそれぞれ50サンプル観測した。更に、50サンプル分の平均値を区間毎に算出した上で、区間毎の平均速度のうち最大となる区間の速度を最大速度(平均値)とし、当該区間における

85%タイル値を最大速度(85%タイル値)として、評価を行った。

また、走行速度の観測は、自由走行となるようピーク時を避け日中に行い、駐車車両や対向車両(双方向通行の場合)の影響のないサンプルを確保するように実施した。

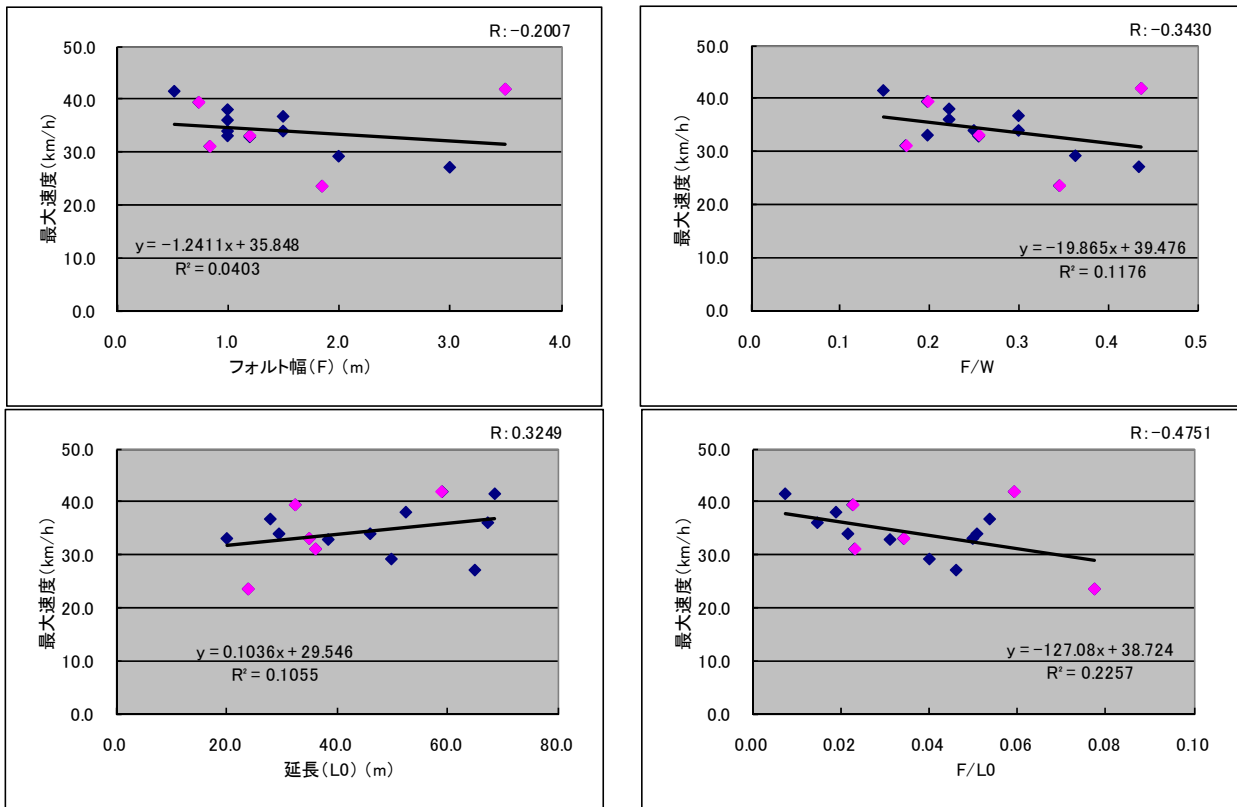
観測結果については、表1に示す通りであり、以下の分析については、平均値ではなく85%タイル値を用いた最大速度を用いることとした。これは、デバイス部を走行する自動車の大部分の走行速度を把握するためである。

また、スマイルノフ・グラブス検定を行ったところ、はずれ値として認められる値はなかった。

デバイス形状のうち、走行速度に影響を与えられられる幅員や長さに関連するF、F/W、L0、F/L0を変数とした場合の観測結果を散布図に示すとともに、それぞれの単回帰分析結果を示すと、図6の通りとなる。

この結果、いずれの指標についても相関係数が低く走行速度との相関は低い結果となった。

そこで、シケインのみの観測結果を用いて同様の関係を整理したところ、図7の通りとなり、L0を除いた3指標については、スラロームを含めた場合よりも相関係数は高くなり、これら3つの指標については相関があると言える結果となった。そこで、以下の分析は、シケインのみを対象として行った。



凡例 ◆ : シケイン、◆ : スラローム

図6 シケイン・スラローム形状と最大速度 (85%タイル値) の関係

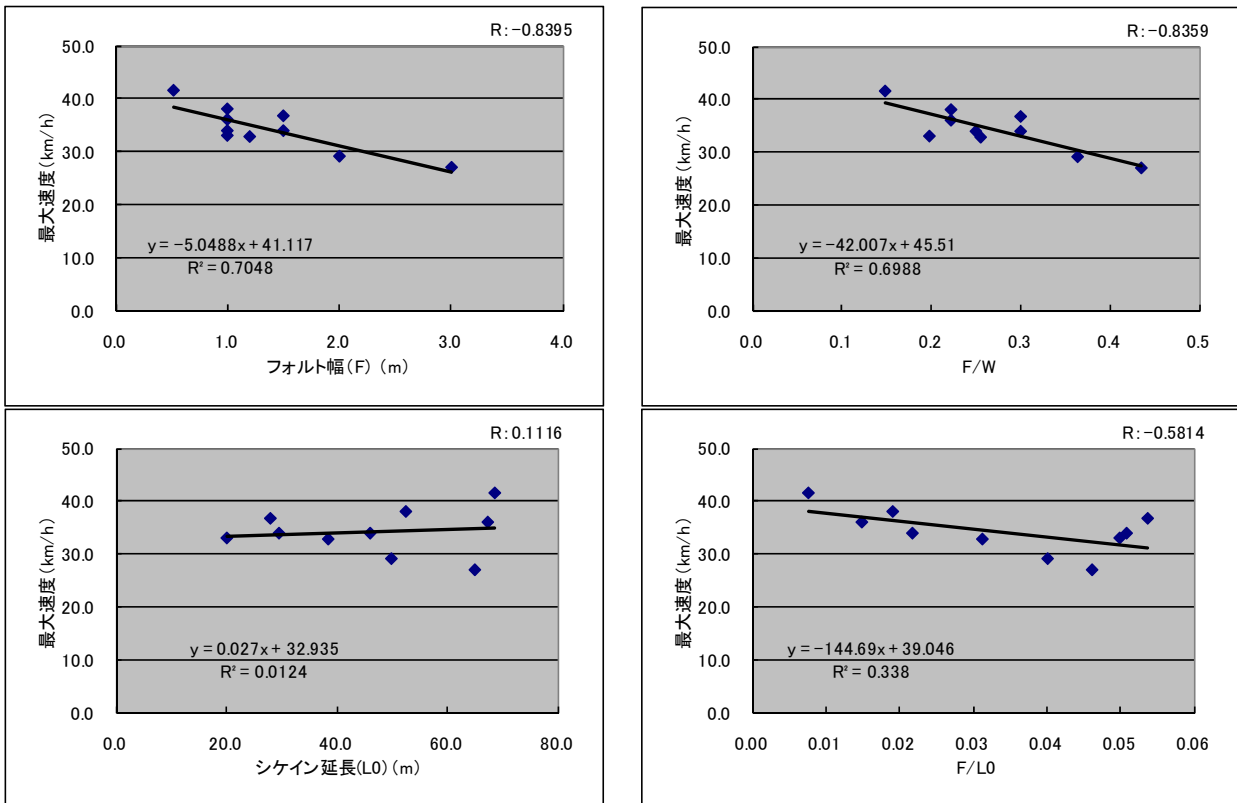


図7 シケイン形状と最大速度 (85%タイル値) の関係

3. 3 走行速度に影響を与える要因

最大速度に与える影響の大きな指標を探るため、重回帰分析を行うこととし、分析に用いる指標を検討した。

表2の通り、11指標について最大速度 (85%タイル値) との単相関を確認し、一般的に想定される仮説との符号関係を確認するとともに、相関係数が0.2を下回る指標

は相関がないものと考え、7指標を選定した。これら7指標について、表3の通り各指標間の相関係数を確認するとともに、表4の通り相関関係についてt検定を行った。この結果から、それぞれ相関関係の低いF/W、L1、F/L0の3指標を抽出して重回帰分析を行うこととした。

表2 指標選定の考え方

	最大速度 (85%マイル値) との相関係数	仮説の符号	選定の考え方
フォルト幅(F)	-0.8395	負	F/Wと相関が高い
横断方向のずれ(O)	0.6621	正	F/Wと相関が高い
F/W	-0.8359	負	選定
O/W	0.8359	正	F/Wと相関
シケイン延長(L0)	0.1116	正	相関がほとんどない
屈曲部延長(L1)	0.4963	正	選定
フォルト延長(L2)	0.0272	正	相関がほとんどない
L1/L0	0.1447	正	相関がほとんどない
L2/L0	-0.0650	正	相関がほとんどない
F/L0	-0.5814	負	選定
F/L1	-0.7380	負	F/Wと相関が高い

表3 各指標間の単相関係数

	F	O	L1	F/W	O/W	F/L0	F/L1
フォルト幅(F)	1						
横断方向のずれ(O)	-0.8813	1					
屈曲部延長(L1)	-0.5271	0.3446	1				
F/W	0.9724	-0.9143	-0.3810	1			
O/W	-0.9724	0.9143	0.3810	-1	1		
F/L0	0.5915	-0.3217	-0.3765	0.6036	-0.6036	1	
F/L1	0.9142	-0.7734	-0.7644	0.8122	-0.8122	0.4447	1

表4 各指標間のt検定結果

	F	O	L1	F/W	O/W	F/L0	F/L1
フォルト幅(F)	-						
横断方向のずれ(O)	[**]	-					
屈曲部延長(L1)	[]	[]	-				
F/W	[**]	[**]	[]	-			
O/W	[**]	[**]	[]	[**]	-		
F/L0	[]	[]	[]	[]	[]	-	
F/L1	[**]	[**]	[*]	[**]	[**]	[]	-

凡例：[] 相関なし、

[*] 相関 (95%有意)、[**] 相関 (99%有意)

その結果、表5の通り、最大速度への影響が大きい指標は、F/Wとなり、その他の指標は、それほど影響がない(例えば、L1はF/Wの標準偏回帰係数の1/4程度であるため、影響度が1/4程度である)ことがわかった。

表5 重回帰分析結果

[重回帰式]							
説明変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	F値	P値	判定	T値	標準誤差
F/W	-35.9694	-0.7467	7.1708	0.0366	[*]	-2.6778	13.4322
L1	0.3325	0.1915	0.7188	0.4291	[]	0.8478	0.3922
F/L0	-18.8972	-0.0896	0.0810	0.7855	[]	-0.2846	66.3880
定数項	41.1644					6.9390	5.9323
[精度]							
決定係数			R2	0.7393			
自由度修正済み決定係数			R2'	0.6089			
重相関係数			R	0.8598			
自由度修正済み重相関係数			R'	0.7803			
残差の標準偏差			Ve ^{1/2}	2.6255			
[分散分析表]							
変動	自由度	偏差平方和	不偏分散	P値	判定		
回帰	3	117.2881	39.0960	0.0347	[*]		
残差	6	41.3609	6.8935	-	-		
合計	9	158.6490	-	-	-		

この結果から、シケインにおける自動車の走行速度に影響を与える形状は、F/Wのみでも説明が可能と考えられる。この時の回帰式は図7の右上のグラフ内に記載の通りである。

概ね走行速度が30km/h以下となると死亡事故に至る可能性が10%以下になると言われており³⁾、得られた回帰式から85%マイル速度を30km/h以下とするためには、F/W=0.37以上とする形状が望ましいことがわかる。これはW=5.5mの道路では、F=2.0m、O=1.5m、つまり車道部幅員D=3.5m程度に相当することとなる。

今回の調査箇所では2箇所が該当しており、写真2に示すような形状が速度抑制効果の高い形状と考えられる。



写真2 速度抑制効果が高いと考えられるシケイン形状

4. 結論

本研究では、物理的デバイスのうち、これまで十分に研究がなされていないシケイン、スラロームの形状の違いによる自動車走行特性を分析した。

10箇所の観測結果のみに基づく結果であるものの本研究により自動車の走行速度を30km/h以下に抑制が可能と考えられるシケイン形状 (F/W ≥ 0.37) が明らかになった。一方、延長に関わる指標については、それほど走行速度と関係がないことがわかった。

5. おわりに

本研究で得られた結果については、設置後の観測結果のみに基づく推論であるため、今後供用中の道路等において、同様の結果が得られるかどうか検証することが必要と考えられる。また、今回の研究では影響が低かった延長に関する指標の関連性についても、引き続き検討していく必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 交通事故統計年報平成10年版～平成20年版、(財)交通事故総合分析センター、1999～2009
- 2) 吉田雅俊・小嶋文・久保田尚：ハンブの連続設置効果と適正間隔に関する研究、第27回交通工学研究発表論文集、pp.307～310、2007等
- 3) Speed Management, OECD/ECMT Transport Research Centre, pp.41、2006