

生活道路対策の事例を踏まえた ハンプの効果的な設置条件の分析について

鈴木 宏謙¹

¹近畿地方整備局 道路部 交通対策課 (〒540-8586大阪府大阪市中心区大手前1-5-44)

本稿は、近畿地方整備局管内における13の物理的デバイス設置の対策効果検証事例において、効果検証結果の妥当性の確認を行ったうえで、各事例の設置条件を横断的に分類し、対策効果との関係を整理することにより、物理的デバイス設置の効果的な設置条件を明らかにすることを目的とした。分類、整理の結果、既往研究において知見が得られている設置間隔だけでなく、物理的デバイスに対する注意喚起の有無や道路構造の違いにより対策効果の発現状況に違いが生じることが示唆された。一方で、効果検証結果の妥当性の確認により、評価区間の設定が対策効果の検証結果に大きく影響することも明らかとなった。

キーワード 生活道路, 交通安全, 物理的デバイス, ハンプ, ETC2.0プローブ, 効果検証

1. はじめに

生活道路における交通安全対策には、交通規制等のソフト的手法による対策と、物理的デバイスを設置するハード的手法による対策がある。

物理的デバイスを導入するにあたっては、どのような種類のデバイスを、どのような環境下で設置するとどれくらい効果が得られるのかを知ることは重要であると考えられるが、実際の設置環境は複雑多様であり、物理的デバイスの設置により効果が得られる条件は十分に明らかになっていないと考えられる。

本稿では、近畿地方整備局管内におけるETC2.0プローブ情報(以下、ETC2.0プローブ)を用いた物理的デバイス設置の効果検証事例について、物理的デバイスの設置による対策効果に違いが発生した要因を分析したうえで、ハンプの効果的な設置条件の分析、分類を行った。

2. 既存文献の収集整理

ハンプの効果的な設置条件を分析、分類するにあたり、物理的デバイスの効果的な設置条件に関する既存文献を収集し整理した。既存文献からは次のようなことがわかった。

(1) 設置位置又は設置間隔

古田ら²⁾は、ハンプ4基(台形ハンプ:1基,弓形ハンプ:3基)を30m,40m,60m,100m間隔で設置した社会

実験を実施し、設置間隔40m以下で通過速度が約15km/h減少することを確認している。

また、市原ら³⁾は、一方通行規制の幅員約4.5m,延長約300mの生活道路において、交差点付近にハンプを1基設置する前期実験と、当該ハンプに連続して約20m間隔で追加で3基設置する後期実験とを実施し、連続設置の場合の1基目(交差点部)と3基目(単路部)のハンプ設置位置を通過する際の瞬間速度が、設置前と比べて大幅に減少することを確認している。

鬼塚ら⁴⁾は、国土技術政策総合研究所内の生活道路を想定した延長約300mの実験走路にハンプ又はシケインを2つ以上配置し、配置間隔及び設置数を変えながら走行実験を行い、ハンプ間隔が100m以内であれば、車両の平均速度を概ね40km/h以下に保つことができるという考察を得た。また、交差点付近へハンプを設置する場合は、起点部、終点部ともに停止線から50mの位置に設置することで走行速度を30km/h以下に抑えることができることを確認している。

野田ら⁴⁾は、ハンプ又は狭さく部が設置されている5つのエリアを対象に、ETC2.0プローブを用いて分析し、ハンプ又は狭さく部の設置間隔が130m程度でも速度抑制が期待できることを確認した。

(2) ハンプの通過交通抑制

鬼塚ら⁴⁾は、速度抑制効果の分析のほか、被験者へのアンケートにより、ハンプ設置による生活道路の抜け道利用の抑制効果についても調査しているが、ハンプ、シケインのいずれの物理的デバイスも抜け道利用に対しては抑制効果が無いことを確認している。

野田ら⁴⁾の分析では、ハンプ又は狭さく部による通過

交通の抑制効果は確認できなかった。

3. 目的

近畿地方整備局管内における旧生活道路対策エリアの登録エリアを対象に2021年3月末時点の対策実施状況を確認し、物理的デバイスのうちハンブ、狭さく及びシケインを設置し、効果検証した事例を抽出した結果、12事例が抽出された。

また、未就学児が日常的に集団で移動する経路の緊急安全点検の結果を踏まえた対策において、ハンブを設置した事例があったため、分析対象事例に加えた。これらの13事例の対策効果の検証結果を表-1に示す。

設置された物理的デバイスは、ハンブが10事例、狭さくが7事例（うち、ハンブ設置箇所の狭さくが3事例）であり、シケインの設置事例は無かった。また、対策効果の発現状況は、次のとおりであった。

- 速度抑制効果（85%タイル速度/平均速度の低下、速度超過割合の減少）が見られたのは、効果検証した全13事例のうち9事例であった。
- 急減速発生割合の減少が見られたのは、効果検証した7事例のうち1事例のみであった。
- 通過交通の利用割合の減少が見られたのは効果検証した3事例のうち1事例のみであった。

これらの事例収集及び整理の結果から、本稿では物理的デバイスの設置効果として期待できる速度抑制効果に着目し、13事例の設置条件を横断的に分類し、対策効果との関係を整理することにより、その効果的な設置条件を明らかにすることを目的とした。

4. 効果検証結果の妥当性の確認

各事例における効果検証結果を横断的に取り扱うにあたり、まず、ETC2.0プローブを用いた効果検証結果そのものが正しいかの確認を行った。

(1) 確認方法

表-1の整理結果において、物理的デバイスのうちハンブを設置した区間の速度抑制効果の検証結果には、効果を確認できた地区とそうでない地区があり、さらに、同一地区であっても複数設置された設置箇所ごとに効果のばらつきも見られた。

また、ETC2.0プローブを用いて速度の集計・分析を行う評価区間の延長にも25m~400mとばらつきが見られた。

表-1 近畿地方整備局管内の物理的デバイス設置事例における対策効果の検証結果

地区No	物理的デバイスの種類	本設置/仮設	①進行速度			②急減速発生割合			③通過交通の利用割合	
			評価区間	評価区間	効果の有無 ●:80m/h以上 ○:80m/h未満 ×:変化なし	評価区間	評価区間	効果の有無 ●:増大 ○:増大未満 ×:変化なし	評価区間	効果の有無
1	ハンブ	仮設	区間平均速度	100m	○					
2	ハンブ狭さく	仮設	地点速度による速度超過割合	ハンブ:80m 狭さく:350m	○					
3	ハンブ	本設置	地点速度に基づく区間の85%タイル速度、速度超過割合	70m	○	急減速発生割合	70m	●	通過交通利用割合	×
				150m	○		150m	×		
				70m	○		70m	○		
				120m	●		120m	×		
				85m	○		85m	○		
100m	○	100m	●							
4	狭さく	仮設	地点速度に基づく区間の85%タイル速度	300m	●					
5	ハンブ狭さく(併用)	本設置	地点速度による85%タイル速度、速度超過割合	180m	—					
6	ハンブ狭さく(併用)	本設置	地点速度による85%タイル速度、速度超過割合	400m	○	急減速発生割合	400m	×		
7	狭さく	本設置	地点速度による平均速度	25m	×	急減速、左右加速の発生状況	25m	×		
8	ハンブ	仮設	地点速度に基づく区間の平均速度、速度超過割合	80m	○	急減速、左右加速の発生状況	80m	×		
9	ハンブ	仮設	地点速度に基づく区間の平均速度、速度超過割合	100m	×	急減速、左右加速の発生状況	80m	×		
10	ハンブ	仮設	地点速度に基づく区間の平均速度、速度超過割合	200m (8区間に分割)	●	急減速発生回数	200m	×	通過交通利用割合	
11	狭さく	仮設	区間平均速度	100m	×					
12	ハンブ狭さく(併用)	本設置	地点速度に基づく区間の平均速度、速度超過割合	設置区間:120m 路線全体:650m	●	急減速の発生状況	120m	×	通過交通利用割合	
				100m	●					
13	ハンブ	本設置	地点速度に基づく区間の平均速度、85%タイル速度	100m	●					
				100m	●					
				100m	●					

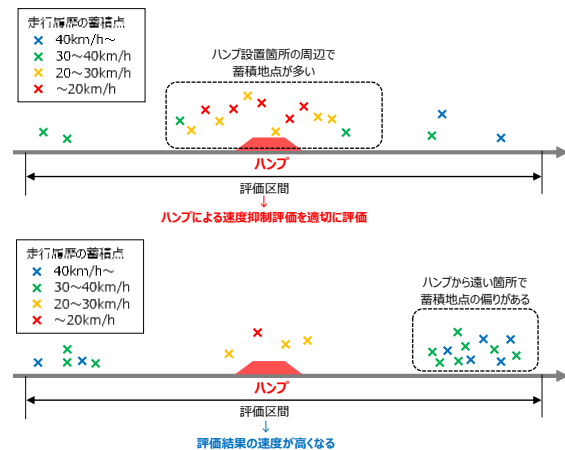


図-1 ハンブ設置箇所周辺の走行履歴データの蓄積地点の偏りによる速度集計結果への影響のイメージ

効果検証に用いるETC2.0プローブの走行履歴（車両ごとの点群データ）は、ETC2.0車載器の仕様上、200m（旧仕様は100m）間隔または45°（旧仕様は22.5°）以上の進行方向の変化があった地点で蓄積されるデータであるため、図-1に示すような評価区間内でのデータ蓄積地点に偏りがあった場合、適切に区間内の速度を評価できていない可能性がある。

このため、次の2つの方法により、ハンブの本設置が行われた3地区（No.3, No.6, No. 12）における対策効果の発現状況がETC2.0プローブの精度に起因するものか否かを確認した。

- 評価区間におけるハンブ前後区間のデータ取得割合
鬼塚ら³⁾により、ハンブ通過後は50m程度で10~20km/h

ほど加速する傾向があることが示されていることから、ハンプ前後50m区間のデータを用いれば正しく分析できると仮定し、各事例における評価区間内で取得されたデータのうち、ハンプ前後50m区間のデータが含まれる割合を整理した。

b) GPSロガーを用いた走行調査結果との比較

ハンプ設置区間を走行する車両の詳細な速度変動を確認するため、ハンプ設置区間を20mごとの区間に分割し、各20m区間内で取得されたETC2.0プローブの地点速度データを用いて平均速度を集計した速度プロファイル図(以下、ETC2.0速度プロファイル)を作成する。また、同様の方法で、1秒間隔で走行履歴を取得可能なGPSロガーを搭載した車両を実走させた結果をもとに速度プロファイル(以下、GPS速度プロファイル)を作成し、対策後の速度プロファイルと比較することで、検証に用いられたETC2.0プローブの速度データが現実の速度変動を再現できているかを確認する。

(2) 地区No.3の確認結果

a) 地区の概要

この地区では、約1.3kmの区間に6基のハンプが設置されている。ハンプ設置箇所はいずれも対面通行の1車線道路(幅員4.3~4.6m)であり、ハンプ③、④、⑥は勾配のある区間に設置されている。

b) 評価区間におけるハンプ前後区間のデータ取得割合

対策後のETC2.0プローブの走行履歴のデータ取得状況を整理した結果を図-2に示す。当該区間では途中の交差道路から流入する交通や、沿道の店舗等への出入りがあることから、方向変化時に蓄積されたデータが多く含まれているため、それらの点を除外した結果を示している。図-2で示したデータ取得状況を元に算出した、評価区間におけるハンプ設置前後50m区間のデータ割合を表-2に示す。

ハンプ②及びハンプ⑤はハンプ周辺のデータ割合が低く、ハンプから離れた位置の地点速度データを用いて速度の評価をされたため、対策後の速度低下量が小さく評価されていると考えられる。

c) GPSロガーを用いた走行調査結果との比較

GPS速度プロファイルとETC2.0速度プロファイルを図-3に示す。対策後の速度プロファイルはETC2.0プローブとGPSロガーで概ね同様の傾向が見られ、ハンプ周辺のデータ取得割合が低く、速度抑制効果が低いと評価されていたハンプ②、ハンプ⑤の箇所でも、対策後の速度低下が確認できる。

このことから、ETC2.0プローブを用いた評価区間(DRM区間)での効果検証では、ハンプ前後50m区間のデータ取得割合が低いハンプ②、ハンプ⑤は、速度抑制効果を適切に評価できていないと考えられる。

表-2 評価区間における前後50m区間のデータ割合

	設置間隔	ハンプ直近の一時停止交差点までの距離	対策前後の速度低下量(85%マイル)	評価区間(DRM区間)の延長	評価区間のうちハンプ前後50m区間のデータ割合
ハンプ①	500m	90m/30m	3km/h	70m	100%(1,071/1,071)
ハンプ②	500m/220m	470m	1km/h	150m	25%(552/2,234)
ハンプ③	220m/110m	—	2km/h	70m	77%(2,207/2,871)
ハンプ④	110m/80m	45m	5km/h	120m	91%(8,563/9,383)
ハンプ⑤	80m/250m	35m	2km/h	85m	12%(717/5,746)
ハンプ⑥	250m	30m	3km/h	100m	81%(5,125/6,377)

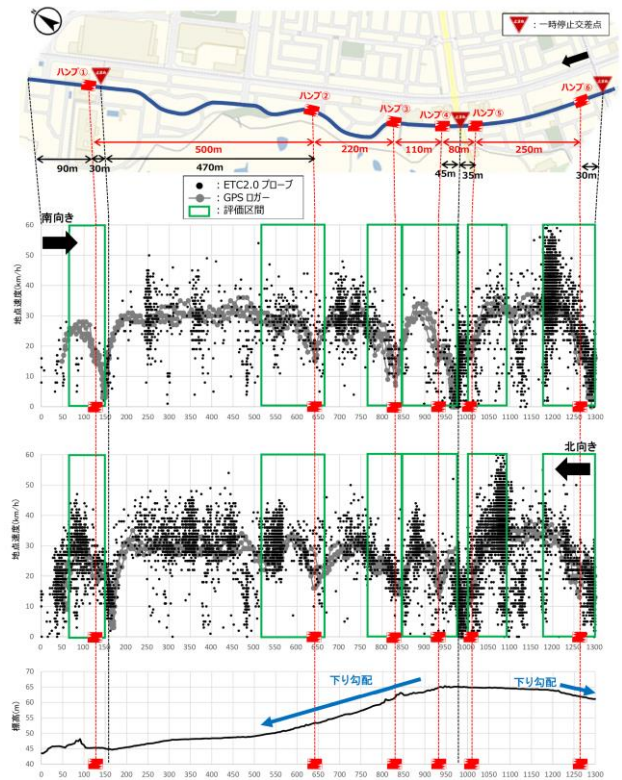


図-2 評価区間におけるETC2.0プローブ取得状況(No.3)

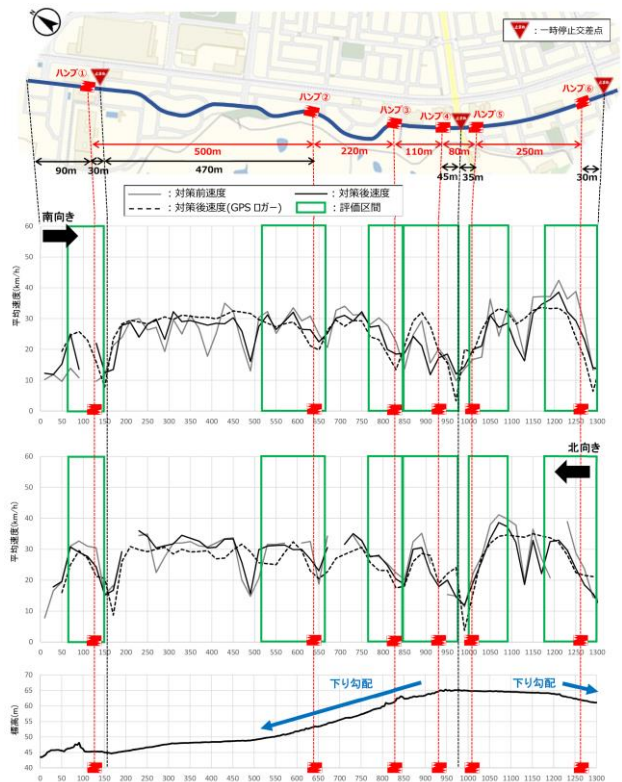


図-3 ETC2.0及びGPS速度プロファイル(No.3)

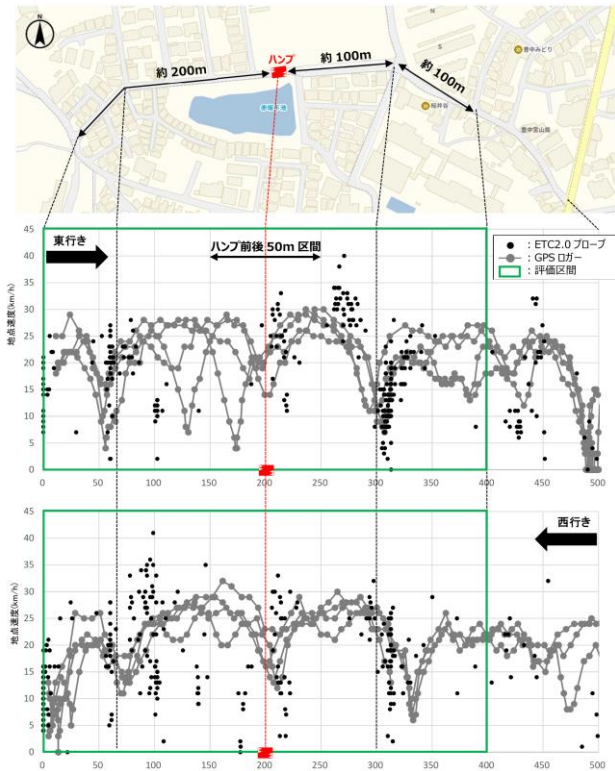


図4 評価区間におけるETC2.0プローブ取得状況(No.6)

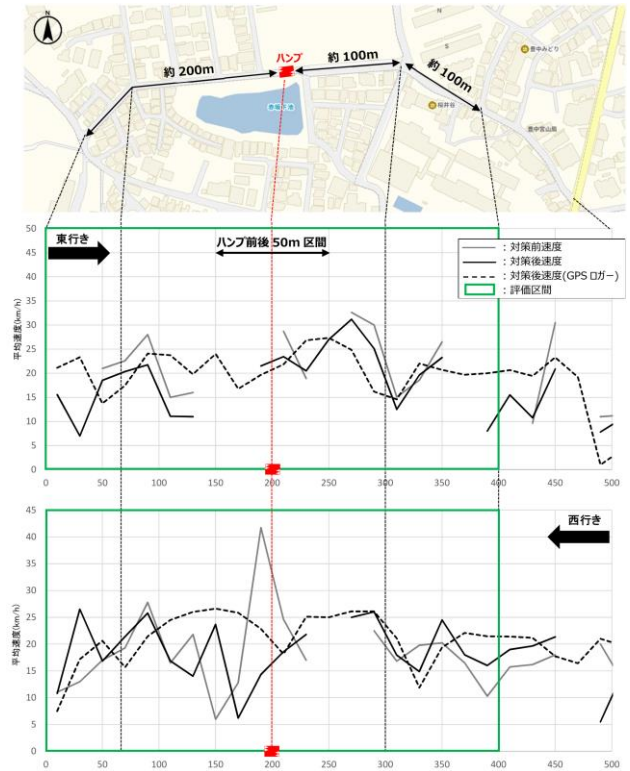


図5 ETC2.0及びGPS速度プロファイル(No.6)

(3) 地区No.6の確認結果

a) 地区の概要

当該地域では、中学校の南側の道路にハンブを設置しており、設置箇所は対面通行の1車線道路(幅員4.0m)である。

b) 評価区間におけるハンブ前後区間のデータ取得割合

対策後のETC2.0プローブの走行履歴のデータ取得状況を図4に示す。ETC2.0プローブのデータ取得地点に偏りが見られ、ハンブ設置箇所の周辺もデータ取得がまばらである。当該地域の速度の効果検証では、ハンブ前後200mの400m区間を評価区間として、評価区間内で取得された走行履歴の地点速度をもとに85%マイル速度等を集計しているが、評価区間内のデータのうちハンブ周辺(前後50mの100m区間)で取得されたデータの割合は12%(66/564サンプル)に限られる。

c) GPSロガーを用いた走行調査結果との比較

GPS速度プロファイルとETC2.0速度プロファイルを図-5に示す。ETC2.0速度プロファイルは、東行きのハンブ設置箇所周辺でデータ欠損が生じているが、GPS速度プロファイルでは、西行き、東行きともにハンブ設置箇所の手前で減速している状況を確認できる。

このことから、当該地区におけるETC2.0プローブを用いた評価区間(DRM区間)での効果検証は、ハンブ周辺のデータ取得割合が非常に低いため、ハンブ設置による速度抑制効果を適切に評価できていないと考えられる。

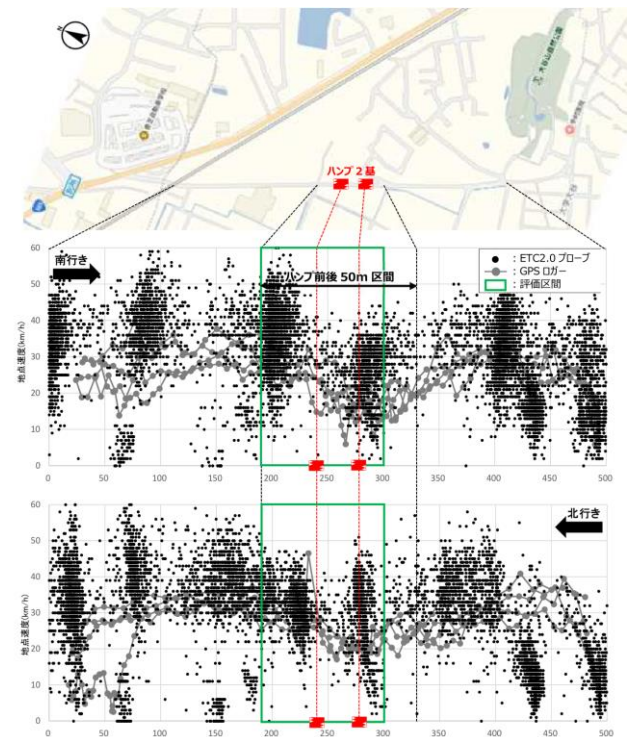


図6 評価区間におけるETC2.0プローブ取得状況(No.12)

(4) 地区No.12の確認結果

a) 地区の概要

この地区では、約550mの区間に2基のハンブを設置しており、設置箇所は対面通行の1車線道路(幅員3.7m)である。

b) 評価区間におけるハンプ前後区間のデータ取得割合

ハンプ設置箇所周辺の約120mを評価区間として平均速度、速度超過割合の変化を評価している。対策後のETC2.0プローブの走行履歴のデータ取得状況を図-6に示す。ハンプ設置間隔は約50mであり、評価区間がハンプ前後50m区間に内包されるため、ハンプ前後50m区間のデータ割合は100%である。ETC2.0車載器の蓄積間隔の制約によりデータ取得地点の偏りは見られるものの、データ数は約6,000と十分取得できている。

b) GPSロガーを用いた走行調査結果との比較

GPS速度プロファイルとETC2.0速度プロファイルを図-7に示す。

GPS速度プロファイルと対策後のETC2.0速度プロファイルともに評価区間での検証結果と同様に、ハンプ設置箇所周辺での速度低下を確認できることから、ハンプ設置による速度抑制効果を適切に評価していると言える。

また、分類結果を集計した結果について、各項目ごとに考察した。

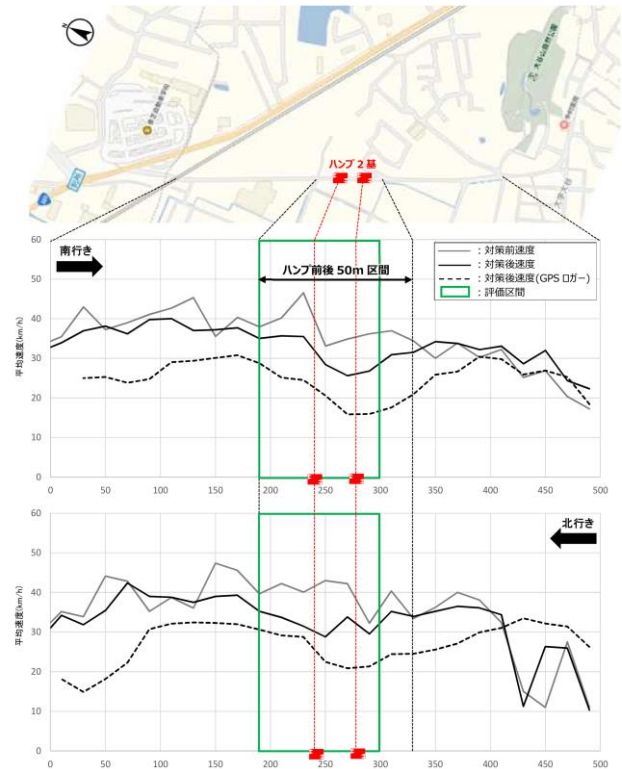


図-7 ETC2.0及びGPS速度プロファイル(No.12)

5. ハンプの効果的な設置条件の分析

効果検証結果の妥当性の確認結果から、ETC2.0プローブを用いた分析では適切に効果検証できていないと考えられる地区No.3のうち2基、地区No.6の1基を除き、設置環境、道路環境、地域環境の各項目に対して事例を分類した。分類結果を表-3に示す。

表-3 設置環境、道路構造及び地域環境にかかる各事例の分類

地区No	物理的デバイスの種類	速度抑制効果 ◎:5km/h以上 ○:5km/h未満 ×:変化なし	設置環境			道路構造				地域環境	
			設置間隔 1:150m以下 2:300m以下 3:300m超 99:不明(1箇所のみ)	直近の交差点からの距離 1:150m以下 2:300m以下 3:300m超 99:不明(1箇所のみ)	看板、路面標示 1:あり 2:なし 99:不明	単路部・交差点 1:単路部 2:交差点	車線数 1:一方通行 2:対面通行 3:往復2車線	車道幅員 1:5.5m以下 2:5.5m超 3:不明	沿道状況 1:住宅 2:店舗、駐車場等 3:学校 4:施設なし	歩道設置 1:なし 2:片側あり 3:両側あり	対策前の速度 1:30km/h以下 2:40km/h以下 3:40km/h超 99:不明
1	ハンプ	◎	99	1	1	1	2	99	1	1	1
2	ハンプ/狭さく	○	99	1	99	1	2	99	1	1	99
3	ハンプ①	○	3	1	2	1	2	1	2	2	2
	ハンプ②	対象外	2	3	2	1	2	1	1	1	2
	ハンプ③	○	1	99	2	1	2	1	1	1	1
	ハンプ④	◎	1	1	2	1	2	1	2	1	2
	ハンプ⑤	対象外	1	1	2	1	2	1	2	3	3
	ハンプ⑥	○	2	1	2	1	2	1	2	3	3
4	狭さく	◎	2	1	1	1	2	99	1	1	3
5	ハンプ	対象外	1	1	1	1	2	99	4	3	99
6	ハンプ	対象外	99	1	1	1	2	1	3	1	1
7	狭さく	×	99	99	2	2	3	99	4	3	2
8	ハンプ	○	99	1	99	1	1	99	3	2	1
9	ハンプ	×	99	1	99	1	1	99	1	3	1
10	ハンプ	◎	99	1	99	1	2	99	3	2	2
11	狭さく	×	99	99	99	1	3	99	2	1	1
12	ハンプ	◎	1	2	1	1	2	1	4	1	2
13	ハンプ	◎	2	99	1	1	2	1	4	1	3
		◎	2	99	1	1	2	1	4	1	3
		◎	1	99	1	1	2	1	4	1	3
		◎	1	99	1	1	2	1	4	1	3

表4 設置環境に応じた速度抑制効果の発現状況の整理

設置環境		効果大 (5km/h以上) 該当9箇所	効果小 (5km/h未満) 該当5箇所	効果なし 該当3箇所
設置間隔	150m以下	4(57%)	1(33%)	0
	300m以下	3(43%)	1(33%)	0
	300m超	0	1(33%)	0
	不明(1箇所のみ)	2	2	3
直近の交差点からの距離	150m以下	4(80%)	4(100%)	1
	300m以下	1(20%)	0	0
	300m超	0	0	0
	不明(交差点なし/区間全体)	4	1	2
看板、路面標示等の設置の有無	あり	7(88%)	0	0
	なし	1(12%)	3(100%)	1(100%)
	不明	1	2	2

※下線は対策効果の発現に寄与している要因と考えられた分類結果を示す。

表5 道路構造に応じた速度抑制効果の発現状況の整理

道路構造		効果大 (5km/h以上) 該当9箇所	効果小 (5km/h未満) 該当5箇所	効果なし 該当3箇所
単路部・交差点	単路部	9(100%)	5(100%)	2(67%)
	交差点	0	0	1(33%)
車線数	一方通行	0	1(20%)	0
	対面通行	9(100%)	4(80%)	1(33%)
	往復2車線	0	0	2(67%)
車道幅員	5.5m以下	6(100%)	3(100%)	0
	5.5m超	0	0	0
	不明	3	2	3
沿道状況	住宅	2(22%)	2(40%)	1(33%)
	店舗、駐車場等	1(11%)	2(40%)	1(33%)
	学校	1(11%)	1(20%)	0
	施設なし	5(56%)	0	1(33%)
歩道設置	なし	8(89%)	2(40%)	1(33%)
	片側あり	1(11%)	2(40%)	0
	両側あり	0	1(20%)	2(67%)

※下線は対策効果の発現に寄与している要因と考えられた分類結果を示す。

表6 地域環境(対策前の速度)に応じた速度抑制効果の発現状況の整理

地域環境		効果大 (5km/h以上) 該当9箇所	効果小 (5km/h未満) 該当5箇所	効果なし 該当3箇所
対策前速度	30km/h以下	1(11%)	2(40%)	2(67%)
	40km/h以下	3(33%)	1(20%)	1(33%)
	40km/h超	5(56%)	1(20%)	0
	不明	0	1	0

※下線は対策効果の発現に寄与している要因と考えられた分類結果を示す。

(1) 設置環境

設置間隔などの物理的デバイスの設置環境の違いに応じた速度抑制効果の発現状況を集計した結果を表4に示す。

設置間隔又は一時停止規制のある交差点からの距離が150m以下の箇所、物理的デバイスの設置箇所で見板や路面標示等による注意喚起を行っている箇所でも速度抑制効果の発現状況が大きい傾向が見られる。

既往研究における設置間隔に関する知見を裏付ける結果が得られた一方で、看板や路面標示等による注意喚起が対策効果の発現に寄与している可能性があることがわかった。

(2) 道路構造

単路部・交差点や車線数等の物理的デバイスが設置されている箇所の道路構造の違いに応じた速度抑制効果の発現状況を集計した結果を表5に示す。

整理の結果、対面通行の1車線道路、歩道設置のない箇所でも速度抑制効果の発現状況が大きい傾向が見られた。

(3) 地域環境

対策前の速度の違いに応じた速度抑制効果の発現状況を整理した結果を表6に示す。

対策前の速度が40km/h超の高い箇所では速度抑制効果が大きく、対策前の速度が30km/h以下の低い箇所では対策による速度抑制効果が小さい傾向が見られた。

これは、そもそも対策前の速度が高くない箇所でも対策を実施しても得られる効果は小さいということであり、対策にあたっての交通状況の把握の重要性が示唆された。

6. 結論

本稿では、近畿地方整備局管内における事例及び既往研究から、物理的デバイスの効果的な設置条件について、物理的デバイスのうち特にハンプの効果検証結果の妥当性を確認したうえで、設置環境、道路構造及び地域環境について、設置条件の分類を行い、効果的な設置条件を整理した。

分類結果からは、既往研究において知見が得られている設置間隔だけでなく、物理的デバイスが設置されていることに関する注意喚起の有無や歩道の有無により対策効果の発現状況に違いが生じることが示唆された。また、効果検証結果の妥当性の確認からは、評価区間を適切に設定しないと、効果が過小に評価される可能性も明らかになったため、ETC2.0プローブにより物理的デバイス設置の効果検証を行う場合は、注意が必要である。

今後は、本稿で得られた結論を踏まえて効果が期待できる箇所への物理的デバイスの設置を進めることで、より詳細に効果的な設置条件を分析することが可能となる。効果的な設置条件がより詳細に明らかとなることにより、今後一層の生活道路の交通安全対策が促進することを期待したい。

参考文献

- 1)古田雅俊, 小嶋文, 久保田尚: 交通調査データと住民意識の比較に基づくハンプの設置効果と課題に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.25, pp971-977, 2008.9.
- 2)市原慎介, 吉田進悟, 小嶋文, 久保田尚: ハンプの短区間連続設置における周辺環境への影響および有効性の検証, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.67, No.5, pp I_1165- I_1172, 2011.
- 3)鬼塚大輔, 大橋幸子, 稲野茂: ハンプおよびシケインの効果的な設置位置と間隔に関する研究, 土木計画学研究・講演集, vol.51, 2015.6.
- 4)野田和秀, 大橋幸子, 杉山大祐, 高橋歩夢, 小林寛: ETC2.0プローブデータ分析による凸部・狭窄部の設置方法に着目した効果の特徴整理, 土木計画学研究発表会・講演集, vol.60, 2019.11.