

研究報告

小規模な道路の構造基準に関する 最小限保持すべき水準について



丸山 大輔
道路政策グループ
上席主任研究員

はじめに

道路構造令は、道路の安全性、円滑性を確保する等の観点から、最小限保持すべき基準として定められている政令であるが、一方で、規定が画一的なものもあり、過大な道路整備の原因になっているとの指摘も多い。

道路の構造基準は、安全性、円滑性の確保と同時に、様々な地域の状況に対しても柔軟に対応できるものであることが求められてきており、地域の実情に柔軟に対応できる道路構造のあり方を検討することが必要である。

平成20年度に国土交通省道路局が、道路構造令の運用実態を把握するため、すべての地方自治体を対象に実施したアンケート結果によれば、現行の規定では対応が困難な事例や改善ニーズに関する意見として、「線形」、「幅員」、「道路の区分」の3点に集中して意見が寄せられた。

特に、線形については、

「設計速度20km/h では曲線半径が大きくなることから、設計速度10km/h 程度の曲線半径が必要。」

「地形が急峻なため、縦断勾配が特例値の12%でも設計できない。」

といった、3種5級や4種4級の住宅地や山間部集落における生活道路など、地域密着型の小規模な道路についての意見が全体の約7割を占め、地形の状況等により、改築の際に規定値通りに整備をすると非常にコストがかかるとの意見が多かった。

上記のような背景から、本検討は、第3種5級や第4種4級の小規模な道路の平面線形の最小限保持すべき水準を検討したものである。

本論では、平面線形の最小限保持すべき水準について走行実験によって得られた結果を報告する。

調査結果

1 平面線形の必要水準に関する検討

第3種5級や第4種4級の小規模な道路の平面線形の最小限の水準についての検討することから、徐行（10km/h程度）での走行速度を想定した。

検討対象車両は、道路構造令第4条で規定されている設計車両のうち、普通自動車（トラック）と小型自動車等（大型の乗用車）を対象とした。

最小曲線半径は、設計車両に定められる最小回転半径から、トラック用は11.0m、乗用車用は6.4mとした。

道路構造令の解説と運用においては、曲線半径に応じた曲線部の拡幅量が示されているが、車線幅員に車幅の余裕が含まれている。

机上における最小限必要な水準は軌跡図によって求められるが、実際の走行にはそこからどのくらいの余裕幅が必要かを、走行実験を行って検討した。

1-1 実験概要

国土技術政策総合研究所（茨城県つくば市）構内の試験走路において、直線ならびに最小曲線半径等で構成された試験コースを南ループの内側のスペースに、実験コースを2種類（コース①、コース②）設営し、トラック、乗用車を用いた走行実験を実施した。（図-1 参照）

走行コースの形状は、曲線部での走行状況をなるべく長区間計測するため、U字型のコースとした。

コース①は道路構造令第4条における普通自動車、コース②は小型自動車等の諸元（及び走行軌跡）を参照して決定し、トラック用左右カーブ、乗用車用左右カーブの計4本設定した。

曲線部のコース作成に当たっては、「旋回軌跡による偶角部の設計について」（土木研究所資料 昭和54年1月建設省土木研究所道路部道路研究室）に基づく作図理論を用いて作成した。

今回の実験は「徐行において最小限必要な水準」を把握することを目的としており、横滑り摩擦係数や遠心力は考慮していないことから、片勾配は設けていない。

各コースとも、壁を設置した状態と壁を設置しない状態での2ケースの実験を行った。なお、乗用車については、外側のみ壁を設置するケースも実施した。

壁は、コース曲線部の外側全面及び建築基準法で規定する道路の最低幅員である4.0mを超える箇所の内側に設置し、段ボールを積み上げたもので作成した。

被験者の人数は、被験者の属性、実験の規模、実験コース、走行回数等を考慮し、12名（トラック2名、大型乗用車10名）とした。（表-4参照）

被験者には、徐行し、車両がなるべくコースからはみ出ないように運転するよう指示した。

表-1 実験概要

実験日時	平成21年12月8日(火)、9日(水)、10日(木) 午前8時～午後17時30分 3日間
実験場所	国土交通省国土総合技術政策研究所 試験走行路 南ループ内側スペース
実験コース	道路構造令第4条に基づいて、下記の車両の走行軌跡を描画し、走行軌跡の外側線の半径(最小回転半径)が普通自動車では12.0m、小型自動車等では7.0mとなるU字型のコースを設定した。 ・コース①：普通自動車(トラック) (L=12.0m, W=2.5m, WB=6.5m, 最小回転半径 12.0m) ・コース②：小型自動車等(大型の乗用車) (L=6.0m, W=2.0m, WB=3.7m, 最小回転半径 7.0m) ※いずれも右カーブと、左カーブあり(計4コース) ※いずれもコースの両側に壁を設置した状態、壁を設置しない状態、コースの外側に壁を設置した状態(乗用車のみ)で計測(計10ケース)
実験車両	・トラック 1台(普通自動車) ・大型の乗用車 1台(小型自動車等)
実験運転者	・トラック運転者 2名 ・乗用車運転者 10名
計測項目	・走行車両のコースからのはみ出し量 ・車両が壁に接触した際の接触箇所及び壁の移動量 ・コース通過の所要時間 ・カーブの走行時間

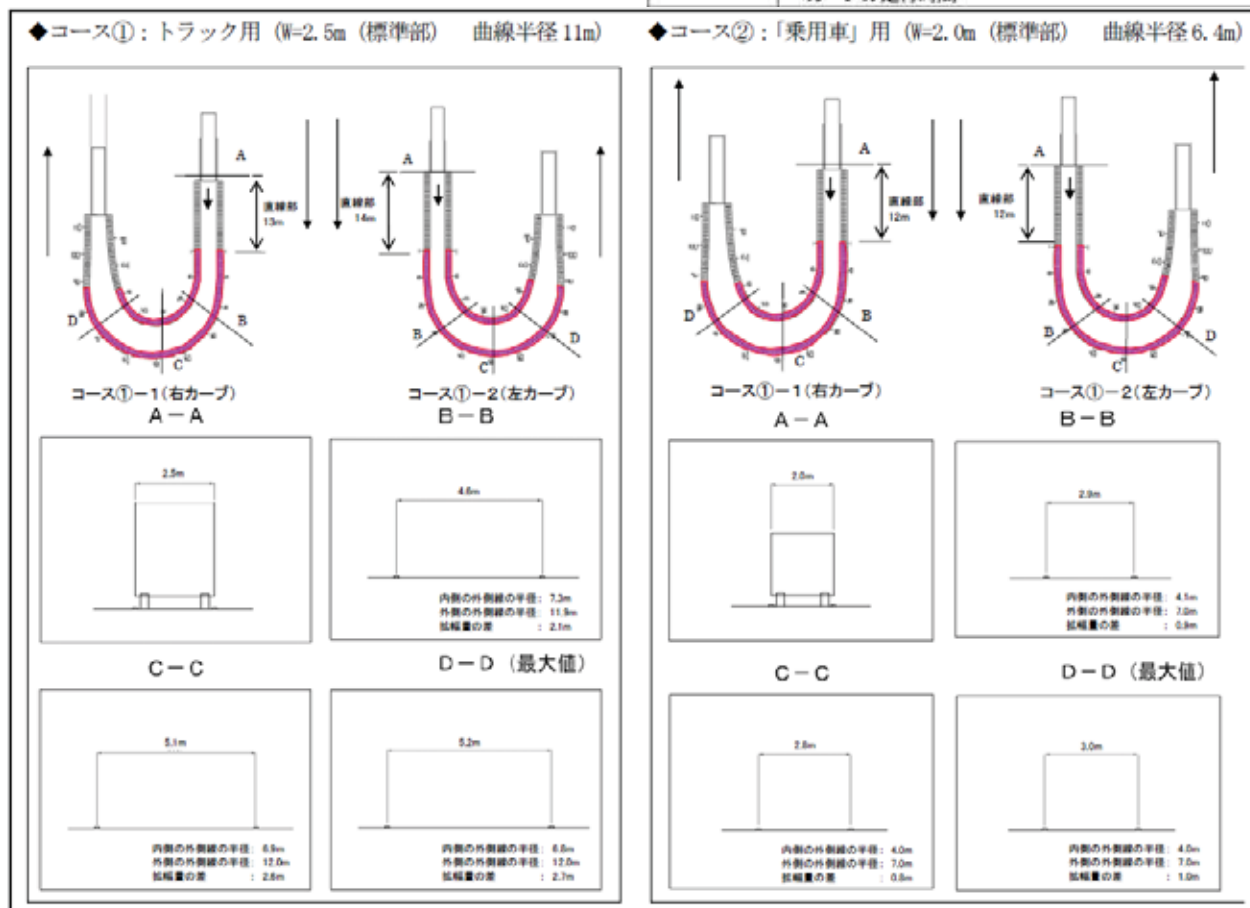


図-1 走行コース概略図

表-2 設計車両（道路構造令第4条抜粋）

単位：メートル

設計車両	長さ	幅	高さ	軸 距	最小 回転 半径
小型自動車等	6.0	2.0	2.8	3.7	7.0
普通自動車	12.0	2.5	3.8	6.5	12.0

表-3 実験に使用した車両

車両	メーカー	車種	諸元(mm)	
トラック	日野	レンジャー	長さ	11,980
			幅	2,490
			軸距	6,000
乗用車	日産	フーガ	長さ	4,930
			幅	1,805
			軸距	2,900

表-4 被験者の属性

トラック					
NO	年齢	性別	運転歴(年)	運転頻度	備考
1	49	男性	27	毎日	運送業
2	31	男性	12	毎日	運送業
乗用車					
NO	年齢	性別	運転歴(年)	運転頻度	普段運転 している車種
1	68	男性	55	週数回	乗用車
2	69	男性	42	毎日	乗用車
3	68	女性	30	毎日	軽乗用車
4	39	男性	17	週数回	—
5	30	男性	6	週数回	—
6	31	男性	12	月数回	—
7	68	男性	50	週数回	乗用車
8	39	女性	19	毎日	軽乗用車
9	25	男性	3	年数回	—

1-2 実験の実施

走行実験はトラック及び乗用車について、以下の条件で総計198回の走行を行い、はみ出し量の計測を行った。

表-5 取得サンプル数

トラック	
両側壁設置	右カーブ 8、左カーブ 8
壁なし	右カーブ 6、左カーブ 6
小計	右カーブ 14、左カーブ 14
計	28
乗用車	
両側壁設置	右カーブ 30、左カーブ 30
外側壁設置	右カーブ 25、左カーブ 25
壁なし	右カーブ 30、左カーブ 30
小計	右カーブ 85、左カーブ 85
計	170
総計	198

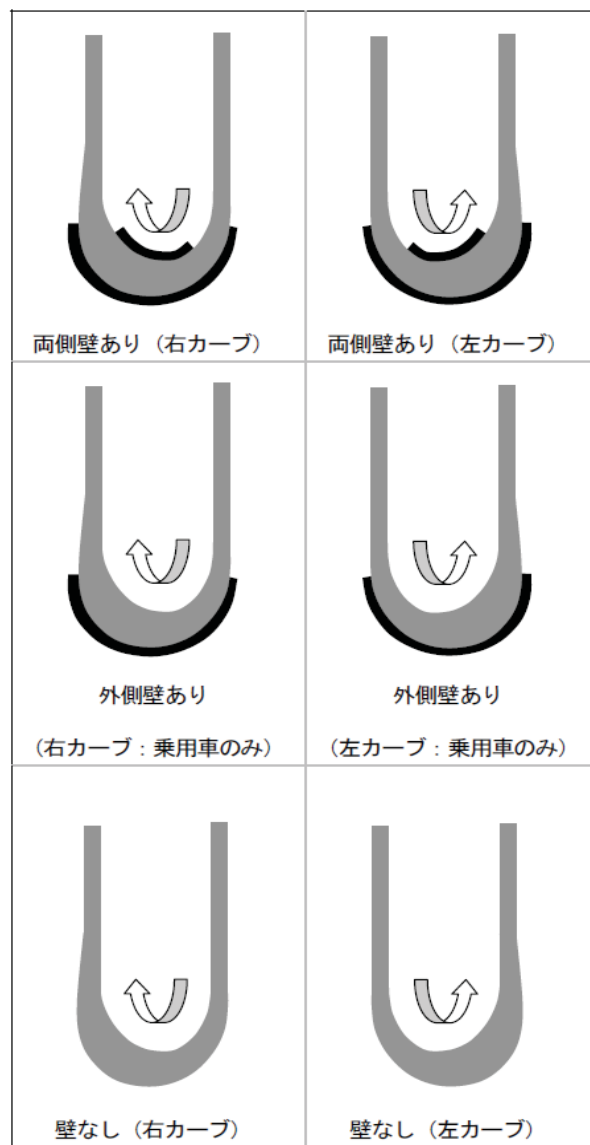


図-2 壁の設置イメージ



図-3 実験コース全景

計測は、路面上に設置したコースで車両を走行させ、目視及び車両の四隅に設置したカメラでコースからののはみ出し量を撮影する。なお、撮影後の目盛りの読み取りが容易になるように、撮影ポイントにレーザーポインターを照射した。壁を設置した区間については、車両と壁との接触箇所及び壁の移動量を記録した。

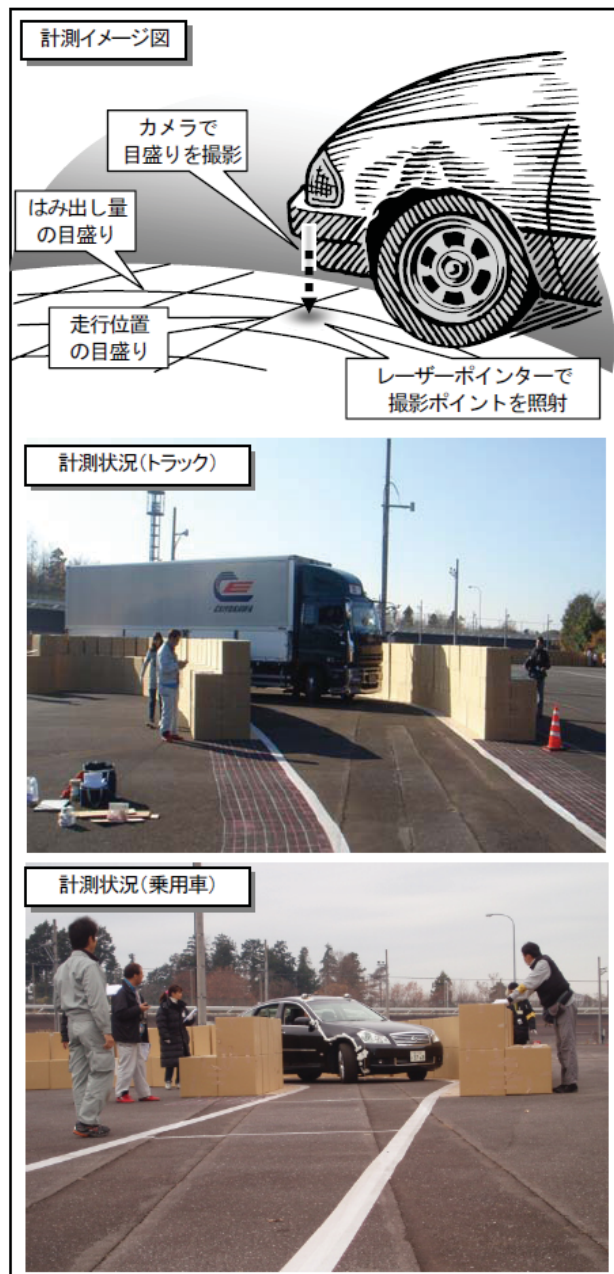


図-4 計測概要

走行位置とはみ出し量を確認するため、コース脇には目盛りを設けた。

車両との接触により壁が移動した場合には、壁をコース外側に移動した。移動に際しては、コースの内側と外側の両方で拡幅した。この時、コースの拡幅量は50cm単位とした（現構造令と同様に片側25cm刻み）。

車両が接触しなくなるまで走行試験を繰り返し、そのときのコースの拡幅量を記録した。

1-3 実験結果

計測結果をケース別に整理し、左右のはみ出し量の合計が最も大きい被験者の計測値を整理した。

(1) トラックの計測結果

表-6 トラックのはみ出し量（ケース別）

カーブ	壁の有無とセットバック量 (cm)				移動量・はみ出し量 (cm)		
	内側		外側		最大はみ出し量		
	壁	セットバック量	壁	セットバック量	内側 (目視)	外側 (レーザー)	計
右	あり	0	あり	0	30	30	60
		25		25	10	40	50
		50		50	20	20	40
	なし	—	なし	—	10	40	50
左	あり	0	あり	0	50	20	70
		25		25	80	20	100
		50		50	20	20	40
	なし	—	なし	—	10	40	50

トラックのはみ出し量を表-6の通り整理した。

左右合計の最大はみ出し量は、右カーブの場合60cm、左カーブの場合100cmであった。

曲線部の拡幅量を現構造令と同様に25cm刻みで設定すれば、トラックの走行に必要なコースの拡幅量は、コースの内側外側合計で、100cmと考えられる。

トラックの走行実験におけるコースからののはみ出し位置とはみ出し量について、ケース別に整理したもののうち、代表的なものを図-5に示す。トラックは、サイドミラーにより車両の四隅が確認できることから、はみ出し量は一部を除き概ね内側、外側とも30cm程度に収まっている。

なお、内側の壁の移動は内輪差による車体の側面の壁への接触であり、外側の壁の移動は、車両前端部の壁への接触によるものである。

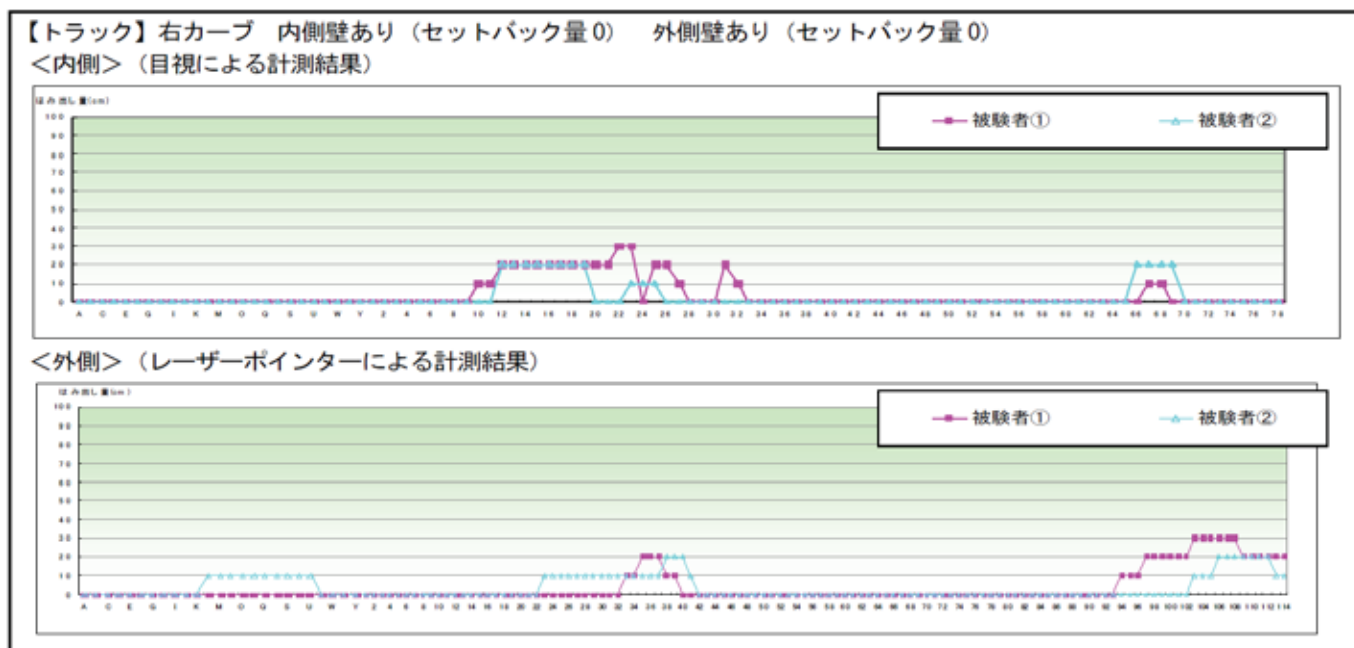


図-5 計測結果（トラック 両側壁あり 拡幅量0の場合）

(1) 乗用車の計測結果

表-7 乗用車のはみ出し量（ケース別）

カーブ	壁の有無とセットバック量 (cm)				移動量・はみ出し量 (cm)		
	内側		外側		最大はみ出し量		
	壁	セットバック量	壁	セットバック量	内側 (目視)	外側 (レーザー)	計
右	あり	0	あり	0	10	30	40
		25		25	10	20	30
		50		50	0	30	30
	なし	—	なし	—	70	20	90
左	あり	0	あり	0	40	20	60
		25		25	10	20	30
		50		50	30	0	30
	なし	—	なし	—	10	60	70
	なし	—	あり	0	90	0	90

乗用車のはみ出し量を表-7の通り整理した。

左右合計の最大はみ出し量は、右カーブの場合90cm、左カーブの場合70cmであった。

曲線部の拡幅量を現構造令と同様に25cm刻みで設定するとすれば、乗用車の走行に必要なコースの拡幅量は、コースの内側外側合計で、100cmと考えられる。

乗用車の走行実験におけるコースからのはみ出し位置とはみ出し量について、ケース別に整理したもののうち代表的なものを図-6に示す。

図-6は右カーブ 内側壁あり（セットバック量0） 外側壁あり（セットバック量0）の結果であるが、計測結果を見ると左右カーブともカーブの進入時に外側の壁に接触し、カーブの後半で内側の壁が大きく移動しており、車両感覚（見切り）の悪さによって車両前端部が外側の壁に、内輪差により車体の側面が内側の壁に接触している。特に、運転席から壁が遠くなる右カーブの方が、左カーブと比較して外側の壁の移動箇所が多い結果となった。

また、カーブの外側にのみ壁を設置したケースでは、外側の壁にはほとんど接触しないが、内側へのはみ出し量は両側壁ありと比較して大きな値となった。

この場合、両側に壁がある場合ほど左右のカーブの差は見られず、内側へのはみ出し量は概ね80cm程度であった。

乗用車の場合、両側に壁がある場合と壁がない場合を比較すると、壁がない場合の方が左右カーブともはみ出し箇所及び量が多かったこと、片側のみに壁を設置した場合、壁への接触がほとんどなかったことから、壁が視線誘導の役割を果たしていたと考えられる。

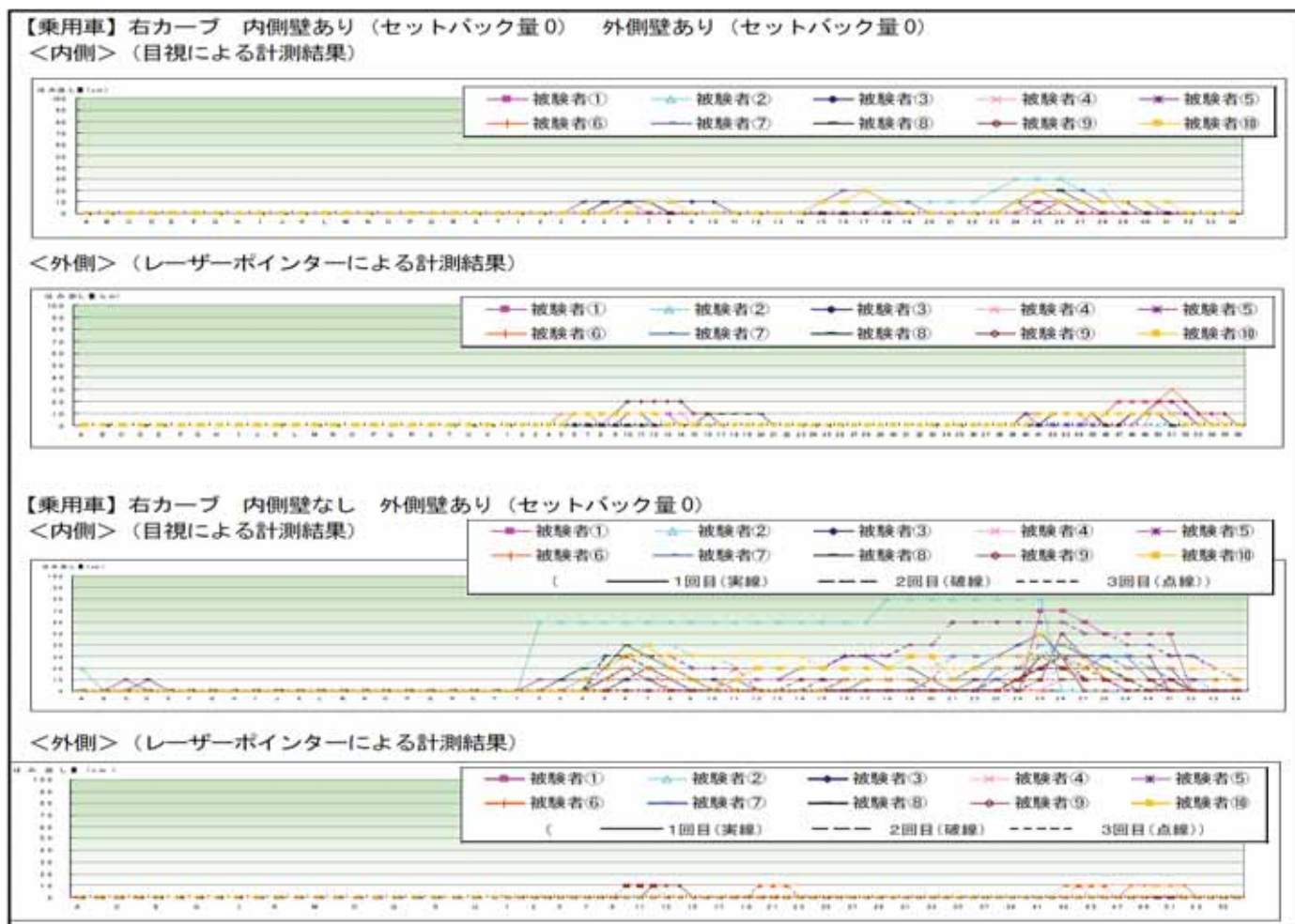


図-6 計測結果（乗用車 両側壁あり 拡幅量0の場合）

2 おわりに

今回の実験では、土木研究所資料に基づく作図理論を用いて作成した走行軌跡に対し、トラック、乗用車とも両側で幅員を1m拡幅すれば通行できることが確認でき、トラックの場合6.2m、乗用車の場合4.0mであった。

道路構造令の解説と運用における曲線部の拡幅量は、曲線半径がもっとも小さい場合、普通道路で2.25m、小型道路で0.75mである。

普通道路での曲線部の幅員は6.25m(車道幅員4m+拡幅量2.25m)、小型道路での曲線部の幅員は4.75m(車道幅員4m+拡幅量0.75m)であることから、最小回転半径を前提とした設計でも、徐行であればトラックの場合は現行と同等の拡幅量であった。また、乗用車の場合は75cm幅員を縮小

しても通行が可能であることを確認した。

今回の実験条件により導き出された結果は、今後、平面線形の検討を進めていく上での、基礎資料のひとつとなるものと考えている。

謝辞

今回の実験は、国土交通省国土技術総合政策研究所からの受託業務の一環で行ったものであり、業務の実施に当たり、上坂克巳道路研究室長はじめ、道路研究室の方々のご指導、ご協力をいただきましたことを、この場をお借りして御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 日本道路協会，道路構造令の解説と運用，2004。