

3. 4 発表論文

3. 4. 1 交通事故分析、交通事故対策に関する研究

交通安全事業の効果評価

建設省道路局国道課、建設省道路局道路環境課
建設省土木研究所道路部交通安全研究室

建設省東北地方建設局道路部交通対策課、建設省関東地方建設局道路部交通対策課

建設省北陸地方建設局道路部道路管理課、建設省中部地方建設局道路部交通対策課

建設省近畿地方建設局道路部交通対策課、建設省中国地方建設局道路部交通対策課

建設省四国地方建設局道路部道路管理課、建設省九州地方建設局道路部交通対策課

北海道開発庁北海道開発局建設部道路維持課、沖縄開発庁沖縄総合事務局開発建設部道路管理課

1. はじめに

我が国の道路交通事故による死者数はここ数年減少傾向にあるものの、平成11年においても9,005人という多くの尊い人命が失われている。また交通事故件数は850,563件と7年間連続で過去最高を記録する等、依然として厳しい状況が続いている。

このような状況に鑑み、建設省では公安委員会と連携し、特定交通安全施設等整備事業七箇年計画に基づき、交通事故の発生要因に対応した交通安全対策を推進している。しかし、より効果的に安全な道路交通環境の整備を推進するためには、事前事後に評価を行い、企画立案に反映させていくことが重要である。

本課題は効果評価の重要性に鑑み、幹線道路における交通安全対策を中心に、多数のデータを集計するマクロ的な観点からの効果評価、個々の現場に着目したミクロ的な観点からの効果評価という双方のアプローチから効果評価について整理を行うものであり、平成11年度、12年度にわたって建設省技術研究会の指定課題として実施したものである。

2. 事故多発地点緊急対策事業

交通事故は道路上で満遍なく発生しているのではなく、特定の区間に集中して発生する傾向があることがわかっている。このことから、近年我が国では幹線道路を中心に科学的な事故分析に基づいた対策が進められている。これには近年の情報処理技術の急速な発展が背景としてあり、事故データ、統計手法の利用等、客観性の高さを特色としている。具体的には以下に示すプロセスで進められる。

- (1) 問題点の抽出：事故統計の検討等
- (2) 問題の分析：事故分析等
- (3) 対策の策定：対策手段の検討，効果の検討等
- (4) 対策の実施：対策の実施計画，実施等
- (5) フォローアップ：事後調査，効果の測定

このプロセスを実務的に推進するため、平成8年度に事故多発地点緊急対策事業が創設された。これは事故データを用いて客観的に抽出された事故多発地点(事故多発地点緊急対策事業箇所)に対して、道路管理者と都道府県公安委員会から成る事故多発地点対策推進会議で対策を立案推進するものである。

3. 事故多発地点緊急対策事業箇所の抽出

事故多発地点緊急対策事業箇所の抽出は建設省の道路交通データと警察庁の交通事故データをあわせた交通事故統合データベースのうち平成2年～5年の4年間のデータを用いて10年間に1件以上の死亡事故が発生する可能性が高い箇所が選定されている。具体的には以下の抽出基準が設けられている¹⁾。

- (1) 4年間で2件以上の死亡事故が発生している箇所
- (2) 4年間で24件以上の人身事故が発生している箇所
- (3) 正面衝突、追突等の事故類型に応じて換算した死亡事故件数^{*}が、4年間で0.4件以上となる箇所

^{*} 死亡換算件数(= \sum (事故類型別死傷事故件数 × 事故類型別致死率))

この抽出基準により全国で3,196箇所が事故多発地点緊急対策事業箇所として指定された。なおその内訳は単路部1,483箇所、交差点部1,713箇所である。

4. 効果評価手法

本課題では事故多発地点緊急対策事業箇所における交通安全対策の効果を、事業全体のマクロ的な観点からの効果、個々の現場に着目したミクロ的な観点からの効果という2つの観点で測定した結果を整理する。評価手法は以下の通りである。

4.1 交通安全対策の効果

一般的に交通安全対策の効果は、対策前後で事故件数あるいは死者数(交通量が著しく変化している場合には事故率を用いてもよい)等がどれだけ削減されたかで評価されることが多い(事前事後比較法)。今回も事前事後比較を行った。

4.2 費用対効果分析

効果評価では費用対効果分析等の定量的評価、計画立案の的確さ(ターゲットとした事故の削減が図られたか)等の定性的評価から構成される。ここでは前者の費用対効果分析について記す。

費用対効果分析の方法は概ね『道路投資の評価に関する指針(案)』²⁾に則って行った。つまり対策前後の死者数等に一定の金額(表-1)を乗じて求めた値の差を、当該交通安全対策の効果とみなすものである。これと対策に要した費用とを比較することにより、経済的観点から当該交通安全対策の効果を図ることが可能となる。

表-1 死傷者1人当りの損失額 (単位:千円)

	死亡	重症(後遺障害)	軽傷(障害)
損失額	34,357	10,562	1,577

費用対効果分析はミクロ的な観点からの効果測定で行っている。マクロ的な観点からの効果測定では事業終了後(2002年以降)に行う予定である。

5. マクロ的な観点からの効果評価

平成8年度までに何らかの対策が完了した地点246箇所(うち単路部105箇所、交差点部141箇所)について、対策前後の事故件数の増減を図-1に示す。全体では件数は年間で293件減少し、減少率は約25%となっており、事故の削減効果がみられる。このうち単路部については年間で85件の減少、減少率は18%で、車両単独事故は76%の減少、車両相互事故は15%の減少となっている。なお単路部の人対車両事故は14%増加となっているが、これは事前事故件数が7件、事後事故件数が8件となっており、事故発生のような偶発的

事象に特有の偶然変動の要素が対策効果よりも大きく寄与した結果と考えられる。したがって今後データの蓄積が進んだ場合、他の場合と同様に事故減少という結果が導かれるものと予想される。交差点部については年間208件の減少、減少率は29%で、人対車両事故は60%の減少、車両相互事故は26%の減少となっている。

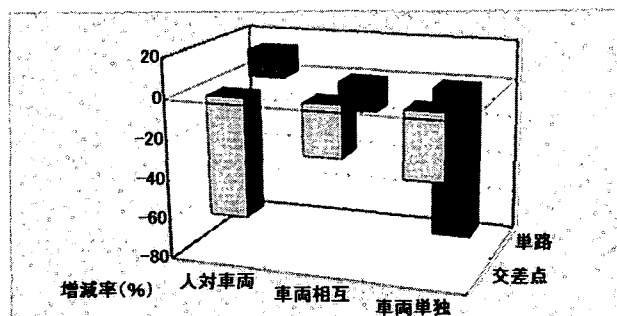


図-1 事故多発箇所における事故件数の増減

6. ミクロ的な観点からの効果評価

各々の交通安全対策が交通事故削減にどれだけ効果があるのかを知ることは、今後実施する交通安全対策を事前評価する上で有用な情報である。

以下、各地方建設局で実施された事故多発地点対策の取り組みの一部を紹介する。

6.1 交差点での対策1

6.1.1 箇所の概要

対象箇所は、一般国道4号青森県青森市本町に位置し、主道路の国道が6車線(W=36m)、従道路の主要地方道と一般県道が4車線(W=50m)と交差点面積が広く、また主道路側に平面線形(R=200m)が入っていることから交通導線に錯綜が生じやすい交差点となっている(図-2)。

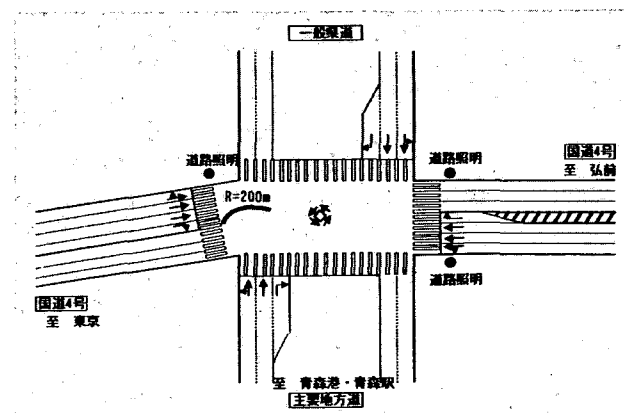


図-2 対象箇所概要

6.1.2 問題点の抽出・分析

表-2、表-3に事故発生状況を示す。

対策前の平成2年~8年の交通事故件数は70件

表-2 昼夜別交通事故発生状況

昼夜別	データ	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	合計
昼	人身事故件数	8	2	4	10	3	6	9	42
	うち死亡事故								
	死者数								
	重傷者数								
夜	人身事故件数	3	5	4	5		5	6	28
	うち死亡事故				1				1
	死者数				1				1
	重傷者数	1	1						2
合計	人身事故件数	11	7	8	15	3	11	15	70
	うち死亡事故				1				1
	死者数				1				1
	重傷者数	1	1						2
合計	軽傷者数	10	7	8	24	3	13	20	85
	死傷者数計	11	8	8	25	3	13	20	88
	死者数				1				1
	重傷者数	1	1						2
合計	軽傷者数	10	7	8	24	3	13	20	85
	死傷者数	11	8	8	25	3	13	20	88
	死者数				1				1
	重傷者数	1	1						2

表-3 昼夜別事故類型別交通事故発生状況

昼夜別	事故類型	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	合計
昼	横断中						1	1	2
	正面衝突				1				1
	追突	4	2	2	6	2	4	4	24
	追突	2			1			1	4
	左折時			1	1			1	3
	右折時	2			1	1	1	3	8
昼計	進路変更時			1					1
	合計	8	2	4	10	3	6	9	42
夜	横断中	1	1	1			1		4
	正面衝突		1		3			2	6
	追突	1	2				2	1	6
	左折時							1	1
	右折時	1	1	3	1		2	2	6
	転回時				1				1
夜計	合計	3	5	4	5		5	6	28
	総計	11	7	8	15	3	11	15	66

(10件/年)で、うち昼間事故は42件(6件/年)で6割、夜間事故は28件(4件/年)で4割を占めている。昼間事故については、追突事故が24件(3.4件/年)と突出しており、交差点内で平面線形が折れていることにより、走行路に錯綜が生じていることが要因として考えられる。

夜間事故については、右折時、正面衝突及び追突事故が多く、また、歩行者横断中と正面衝突は昼間事故に比して多い。これは、昼間の事故要因と併せて、交差点内の道路照明の設置基数が少ない(3基)ことによる視認性の低さが要因として考えられる。

6.1.3 対策の策定・実施(図-3)

a) 追突・正面衝突事故対策

交差点内で平面線形が折れていることや、交差

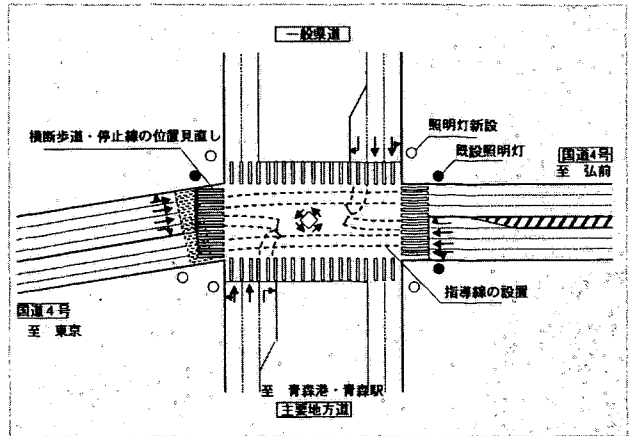


図-3 対策実施状況

点面積が広いことによる走行路の錯綜を解消することを目的に、直進指導線の設置、道路照明の増設(5基)を行った。

b) 右折時事故対策

右折時の走行路の誘導及び夜間の視認性の確保を目的に、右折指導線の設置、道路照明の増設(5基)を行った。

c) 横断中事故対策

夜間の横断歩行者の視認性向上を目的として、横断歩道・停止線位置の見直し、道路照明の増設(5基)を行った。

6.1.4 フォローアップ

評価結果を表-4に示す。

対策前後の事故件数については、昼夜の全事故件数で10件/年→3件/年(削減率70%)、夜間の事故件数については4件/年→0件/年(削減率100%)と顕著に減少している。

また、対策前に多発していた追突事故に関しては3.4件/年→1件/年で対策効果は十分にあったと考えられる。(H10事故形態:追突1、左折時1、追越追抜時¹⁾)

費用対効果は総工費31,000千円に対し1年間で45,723千円の効果が得られている(B/C=1.47)。

なお、対策がH9に完了しているために、対策後の事故データがH10のみであることから、効果評価の精度を高めるフォローアップを今後引き続き実施していく必要がある。

6.2 交差点での対策2

6.2.1 箇所の概要

対策箇所は、埼玉県岩槻市加倉四丁目に位置する加倉(東)交差点であり、4車線道路の主道路一般国道16号と従道路である幅員6mの市道が交差する、4枝の信号交差点である(図-4)。

表-4 効果評価

総工費 (千円)	31,000
用地費 (千円)	—
照明装置 (千円)	20,000
その他 (千円)	11,000

全事故評価

※対策前：平成2年～8年、対策後：平成10年を対象とする

	年平均			年平均を金額換算した値 (千円)		
	対策前	対策後	削減率	対策前	対策後	差
人身事故件数(件)	10.0	3.0	70%	—	—	—
死者数(人)	0.1	0.0	100%	4,908	0	4,908
重傷者数(人)	0.3	0.0	100%	3,018	0	3,018
軽傷者数(人)	12.1	3.0	75%	19,149	4,731	14,418
物損事故件数(件)	40.3	12.1	70%	18,014	5,409	12,605
渋滞数(件)	10.0	3.0	70%	15,390	4,617	10,773
損失額計(千円)				60,479	14,757	45,723

物損事故件数=人身事故件数×4.03倍で代用する
渋滞は、人身事故の場合のみとする

総工費 (千円)		
効果(千円)	総工費(千円)	
45,723	31,000	1.47

夜間事故のみの評価

	年平均			年平均を金額換算した値 (千円)		
	対策前	対策後	削減率	対策前	対策後	差
人身事故件数(件)	4.0	0.0	100%	—	—	—
死者数(人)	0.1	0.0	100%	4,908	0	4,908
重傷者数(人)	0.3	0.0	100%	3,018	0	3,018
軽傷者数(人)	4.9	0.0	100%	7,660	0	7,660
物損事故件数(件)	16.1	0.0	100%	7,197	0	7,197
渋滞数(件)	4.0	0.0	100%	9,156	0	6,156
損失額計(千円)				28,938	0	28,938

物損事故件数=人身事故件数×4.03倍で代用する
渋滞は、人身事故の場合のみとする

総工費 (千円)		
効果(千円)	総工費(千円)	
28,938	22,757	1.27

夜間の費用対効果には、照明施設の全額と指導線等の費用を昼夜率で按分した金額を計上

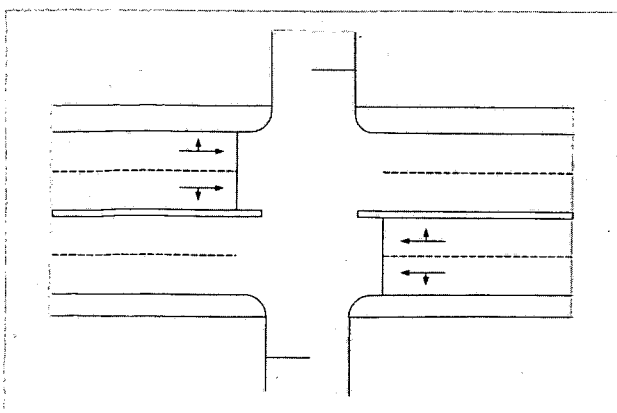


図-4 対策箇所概要

6.2.2 問題点の抽出・分析

当該交差点は、4車線(主道路)で交通量も多いため、右折する機会がつかみにくく、無理な右折

表-5 事故発生状況

	H2	H3	H4	H5	H6	H7	合計
全事故件数	(0) 1	(5) 6	(1) 4	(1) 3	(3) 5	(3) 5	(13) 24
死亡事故件数	(0) 1	(1) 1	(0) 1	(0) 0	(0) 0	(1) 2	(2) 5
負傷事故件数	(0) 0	(4) 5	(1) 3	(1) 3	(3) 5	(2) 3	(11) 19
死傷者数	(0) 2	(6) 7	(2) 5	(2) 6	(6) 9	(6) 8	(22) 37
死者数	(0) 1	(1) 1	(0) 1	(0) 0	(0) 0	(1) 2	(2) 5
重傷者数	(0) 0	(1) 1	(0) 0	(0) 0	(0) 0	(2) 2	(3) 3
軽傷者数	(0) 1	(4) 5	(2) 4	(2) 6	(6) 9	(3) 4	(17) 29
右折時	0	5	1	1	3	3	13
横断中	0	0	1	0	1	0	2
出合頭	0	0	0	0	0	1	1
正面衝突	0	0	0	0	0	1	1
追突	1	1	1	1	1	0	5

車による事故や右折待ち車両への追突事故が発生していた。

平成2年から平成7年までの6年間には、全事故件数の54%が右折時事故であった(表-5)。

6.2.3 対策の策定・実施

事故発生状況から、過去一番発生率の高い事故である右折時事故に重点を絞り、対策案を検討した。その結果、交差点部で直進車両と右折車両を分離する事が最良と考え、右折レーン設置を対策内容とした(図-5)。

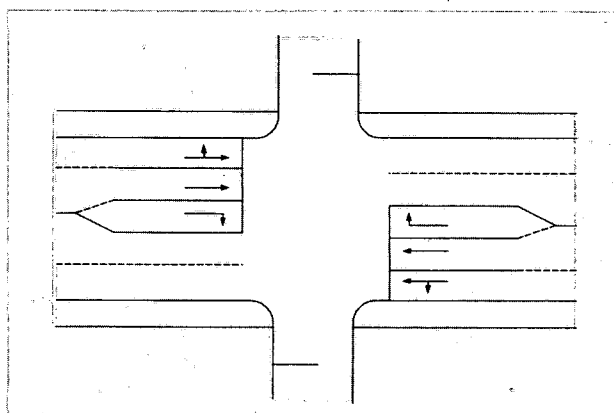


図-5 対策状況概要

6.2.4 フォローアップ

対策効果を確認する為、対策前後3年間の事故件数の比較を行った(表-6)。

その結果、全事故件数は年平均4件から2件と半減し、今回のターゲットとした右折時事故は2.2件から0件と対策効果をはっきりと現れた。

また、費用対効果でも、右折時事故で1.1、全体でも1.6と十分な対策効果があったと考えられる。

6.3 単路での対策

6.3.1 箇所の概要

対策箇所は、国道1号京都市東山区清閑寺下山町地先の4車線の単路部であるが、東大路通りと平面交差する2車線と立体交差する2車線に分合

流する区間である。本線は、山間部の連続カーブ区間で大阪方面に向かって約6%の下りの縦断勾配となっている(図-6)。

交通状況は、84,081台/日と交通量が多く朝夕を中心に頻繁に渋滞が発生しているが、沿道利用がなくスムーズに走行できることから、渋滞時においても渋滞の最後尾に達するまで高速走行に

表-6 効果評価

総工費(千円)	33,000
用地費(千円)	—
照明装置(千円)	33,000
その他(千円)	—

全事故評価

※対策前:平成2年~8年、対策後:平成9~11年を対象とする

	年平均			年平均を金額換算した値(千円)		
	対策前	対策後	削減率	対策前	対策後	差
人身事故件数(件)	4.0	2.0	50%	—	—	—
死者数(人)	0.8	0.0	100%	27,486	0	27,486
重傷者数(人)	0.5	0.0	100%	5,281	0	5,281
軽傷者数(人)	4.8	3.0	38%	7,570	4,731	2,839
物損事故件数(件)	16.1	8.1	50%	25,421	12,711	12,710
渋滞数(件)	4.0	2.0	50%	6,156	3,078	3,078
損失額計(千円)				71,914	20,520	51,394

物損事故件数=人身事故件数×4.03倍で代用する
渋滞は、人身事故の場合のみとする

費用対効果		
効果(千円)	総工費(千円)	
51,394	33,000	1.6

右折関連事故のみの評価

	年平均			年平均を金額換算した値(千円)		
	対策前	対策後	削減率	対策前	対策後	差
人身事故件数(件)	2.2	0.0	100%	—	—	—
死者数(人)	0.3	0.0	100%	10,307	0	10,307
重傷者数(人)	0.5	0.0	100%	5,281	0	5,281
軽傷者数(人)	2.8	0.0	100%	4,416	0	4,416
物損事故件数(件)	8.9	0.0	100%	13,982	0	13,982
渋滞数(件)	2.2	0.0	100%	3,386	0	3,386
損失額計(千円)				37,372	0	37,372

物損事故件数=人身事故件数×4.03倍で代用する
渋滞は、人身事故の場合のみとする

費用対効果		
効果(千円)	総工費(千円)	
37,372	33,000	1.1

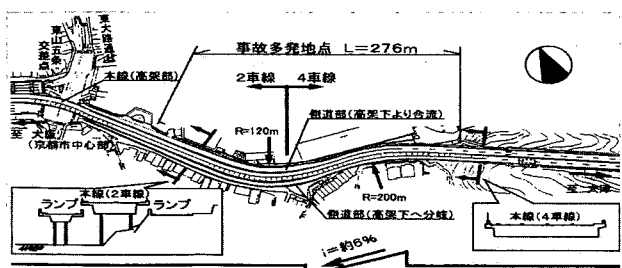


図-6 対策箇所

なりやすい区間である。

6.3.2 問題点の抽出・分析

発生する事故の特徴としては、追突事故が全体の約半数と多く、次いで正面衝突事故が約2割を占めている。追突事故の発生箇所は下り勾配である大阪方面車線で多く、正面衝突はカーブ区間において大阪方面車線から天津方面車線へのはみ出しで発生している(表-7、図-7)。

表-7 事故発生状況

	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	合計	平均
人身事故件数	7	12	14	9	5	5	10	8	70	8.75
うち死亡事故			1					1	2	0.25
死傷者数	8	21	22	13	7	10	18	11	110	13.75
死者数			1					1	2	0.25
重傷者数	1	2	1	3	2		1	1	11	1.38
軽傷者数	7	19	20	10	5	10	17	9	97	12.13
正面衝突	1	0	4	3	1	1	1	2	13	1.63
追突	2	8	7	2	3	3	7	3	35	4.38
出合頭	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.13
その他	4	3	3	4	1	1	2	3	21	2.63

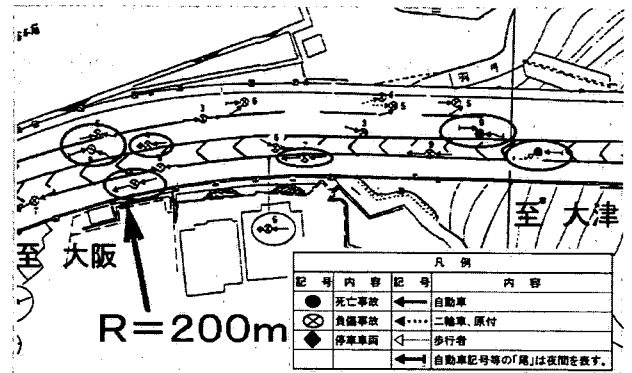


図-7 事故発生状況

6.3.4 対策の策定・実施(図-8)

対策は、事故件数の多い追突事故及び正面衝突事故を対象に計画、実施した。

追突事故は、交通量が少ない時に下り勾配によって高速走行になりやすいため発生しているものと考えられる。対策としては、下り勾配である

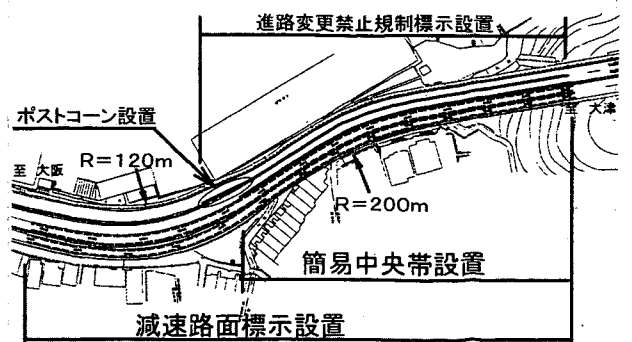


図-8 対策状況

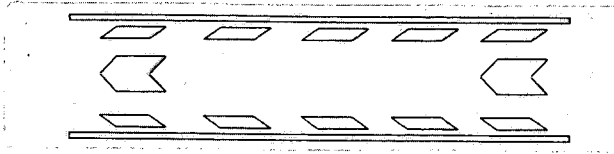


図-9 設置した減速路面標示

表-8 効果評価

総工費 (千円)	7,000
用地費 (千円)	—
簡易中央帯	4,000
減速路面標示	600
その他	2,400

全事故評価

	年平均			年平均を金額換算した値 (千円)		
	対策前	対策後	削減率	対策前	対策後	差
人身事故件数 (件)	8.8	4.0	55%	—	—	—
死者数 (人)	0.3	0.0	100%	8,589	—	8,589
重傷者数 (人)	1.4	2.0	-45%	14,523	21,124	-6,337
軽傷者数 (人)	12.1	11.0	9%	19,121	17,347	1,734
物損事故件数 (件)	35.5	16.1	55%	15,852	7,206	8,646
渋滞数 (件)	8.8	4.0	55%	13,543	6,156	7,387
損失額計 (千円)				71,628	51,833	20,019

物損事故件数=人身事故件数×4.03倍で代用する
渋滞は、人身事故の場合のみとする

費用対効果		
効果 (千円)	総工費 (千円)	
20,019	7,000	2.9

追突事故のみの評価

	年平均			年平均を金額換算した値 (千円)		
	対策前	対策後	削減率	対策前	対策後	差
人身事故件数 (件)	4.4	0.0	100%	—	—	—
死者数 (人)	0.0	0.0	—	—	—	—
重傷者数 (人)	0.1	0.0	100%	1,320	—	1,320
軽傷者数 (人)	6.6	0.0	100%	10,448	—	10,448
物損事故件数 (件)	17.7	0.0	100%	7,926	—	7,926
渋滞数 (件)	4.4	0.0	100%	6,772	—	6,772
損失額計 (千円)				26,466	—	26,466

物損事故件数=人身事故件数×4.03倍で代用する
渋滞は、人身事故の場合のみとする

費用対効果		
効果 (千円)	総工費 (千円)	
26,466	600	44.1

大阪方面車線に減速路面標示 (図-9) を設置することにより、視覚的に高速走行の抑止を図った。

正面衝突事故は、下り勾配、カーブ区間によって高速走行時に対向車線へはみ出してしまい発生するものと考えられる。対策としては、高架構造のため拡幅を伴う防護柵等による中央帯の設置ができないため、ポストコーン及びブロックによる簡易中央帯の設置を行い、ポストコーンは視線誘導、中央帯の明確化、ブロックは物理的な対向車線へのはみ出し防止を図った。

6.3.5 フォローアップ

対策前 (平成2年から平成9年) と対策後 (1年間) の発生事故件数により、交通事故減少便益の効果評価をおこなった (表-8)。

交通事故件数は対策前の約半分に減少し、また、死亡事故も発生していない。費用対効果においても2.9と高い値を示している。

事故類型別では、追突事故が発生事故の約半数を占めていたが、対策後には発生しておらず、構造上、線形改良等の大規模な対策は行えなかったが、安価な対策 (減速路面標示) で大きな効果を上げることができた。

なお、正面衝突事故については簡易中央帯を設置した地点では発生しなかったが、他の地点で発生したため年平均1.6件→3件に増加するという結果になっている。現段階では、対策後の事故データが1年間しかないため効果評価の精度を高めるフォローアップを今後引き続き実施していく必要がある。

6.4 ミクロ評価まとめ

多発する交通事故の発生要因は、その地点特有のものである。本文で取り上げた3つの事例のように対象地点において精緻に事故発生要因を掘り下げ、分析し、その上で対策を行うことで、より効果的に交通事故を削減することができる。

7. まとめ

本課題では、事故多発地点緊急対策事業箇所における多数のデータをマクロ集計するマクロ的な観点からの効果評価と、個々の現場に着目したミクロ的な観点からの効果評価、という双方のアプローチから効果評価について整理を行った。その結果、交通安全対策は有効に効果を発揮していることが示せたと考える。特に対策工種毎の効果測定は、マクロ的視点からの分析では得られない知見であり貴重なものといえる。今後は、これらの結果を以後の交通安全対策にどのように活用するのかを検討することが必要である。

参考文献

- 1) 警察庁交通局、建設省道路局：事故多発地点事業箇所一覧, 1997.6
- 2) 道路投資の評価に関する指針検討委員会編：道路投資の評価に関する指針 (案), 1998.6

<文責> 国土交通省土木研究所道路部

交通安全研究室長 森 望
同 交通安全研究室研究員 鹿野島秀行
同 交通安全研究室 若月 健

◆ 道路特集 ◆

バイパス整備による都市圏域の交通事故状況の変化に関する考察

— ネットワークとリンクの各側面に着目して —

鹿野島秀行* 森 望**

1. はじめに

近年、道路事業の進め方の改革の一環として、客観的な評価に基づく事業採択が行われることが求められている¹⁾。このため、道路整備による効果・影響を評価する手法を確立することが必要となっている。ところで道路整備による効果は多岐多様であるが、道路利用者に対する直接効果に限ると、走行時間短縮・走行費用減少、走行快適性の向上、歩行の安全性・快適性の向上と並んで、交通事故減少も期待される²⁾。

本稿ではバイパス整備効果が都市圏全域にもたらす交通安全上の効果を事例的に分析した結果を報告する。

2. 研究の目的

道路の交通安全対策として交通安全施設の整備等の緊急的対策が実施されているが、自動車専用道路の整備、バイパス・環状道路の整備等も道路網での交通量の再配分(通過交通を排除し、道路種類・機能の明確化を行う)等により交通事故を削減する。本研究では多岐多様に亘る道路整備の効果のうち、都市中心部の交通渋滞緩和を目的に設けられるバイパス整備を対象に交通事故削減効果に焦点を当てた分析を行う。

ところで既往の研究でもバイパス整備の効果分析については幾つかの報告がある。建設省(当時)の直轄国道における事例調査³⁾によれば、バイパスの事故率は現道の6割程度とされる。

本研究ではバイパス整備が現道以外の道路の交通流にも変化を発生させ、交通事故削減効果が面的に派生するとの考えに基づき、都市圏全域における交通事故削減効果の分析を行った。更に道路交通センサス調査単位区間を1つのリンクとみなし、各リンク毎に観察することにより、安全度の向上す

るリンク、低下するリンクの特徴を見いだした。

3. バイパス整備効果の分析

3.1 分析の考え方

ある都市圏でバイパスを建設した場合、現道からバイパスへ交通量が転換する。先述の通り、一般には現道とバイパスでは事故率が異なるため、全体として交通事故件数の減少が期待される。

表-1は文献²⁾に掲載されている人身事故件数算定式である。一般に事故件数と交通量は線形関係にあるとみなすことができるため式の構造は一次回帰式であり、パラメータ推定は幹線道路(政令指定都市の市道以上)を対象に整備されている事故データベースを用いて行われたものである。同一の交通量下では沿道区分が郊外に行くほど、車線数が多いほど、中央帯が整備されているほど、事故件数が少なくなることがわかる。

ところで従来、バイパスの交通事故削減効果の測定は、バイパスと現道のみで行われることが多かったが、今回の研究では都市圏全体を測定の対象とした。したがって事故削減効果の整理を現道、バイパス、市街地、周辺部の4種類に区分して行った。

3.2 分析の対象地域

以下の条件を考慮した上で、静岡県静岡市、清水市を調査対象地域とした。

- (1) 整備前後での事故データが整理されている地区
- (2) 市街部を迂回するバイパス
- (3) 地区への出入りのルートが少なく比較的閉じた交通ネットワークを形成する地区

静岡市は人口474,091人、面積1,146.13km²、清水市は人口237,653人、面積227.65km²(人口は平成12年3月1日現在、面積は平成8年現在)である。また国道1号静岡バイパスは昭和43年度に事業化され、平成9年3月に清水市長崎から静岡市昭府町間の延長7.1kmの開通により、清水市

表-1 人身事故件数算定式²⁾

道路・沿道区分			事故件数算定式		
			単路	交差点	
一般道路	DID	2車線		$Z_1 = 0.32X_1$	$Z_2 = 0.084X_2$
		4車線以上	中央帯無	$Z_1 = 0.26X_1$	$Z_2 = 0.083X_2$
			中央帯有	$Z_1 = 0.19X_1$	
		その他市街部	2車線		$Z_1 = 0.22X_1$
	4車線以上		中央帯無	$Z_1 = 0.19X_1$	$Z_2 = 0.067X_2$
			中央帯有	$Z_1 = 0.16X_1$	
	非市街部		2車線		$Z_1 = 0.14X_1$
		4車線以上	中央帯無	$Z_1 = 0.15X_1$	$Z_2 = 0.071X_2$
中央帯有			$Z_1 = 0.11X_1$		
高速道路			$Z_1 = 0.041X_1$	—	

Z_1 : 単路事故件数 (件/年)

Z_2 : 主要交差点事故件数 (件/年)

X_1 : 走行台キロ (千台・km/日) = 日交通量 (千台/日) × リンク延長 (km)

X_2 : 走行台・交差点数 (千台・箇所/日) = 日交通量 (千台/日) × 主要交差点数 (箇所)

※ X_1 の係数は走行台キロ当りの単路事故件数を示す事故率である。

X_2 の係数は主要交差点数 × 走行台当りの交差点事故件数を示す事故率である。

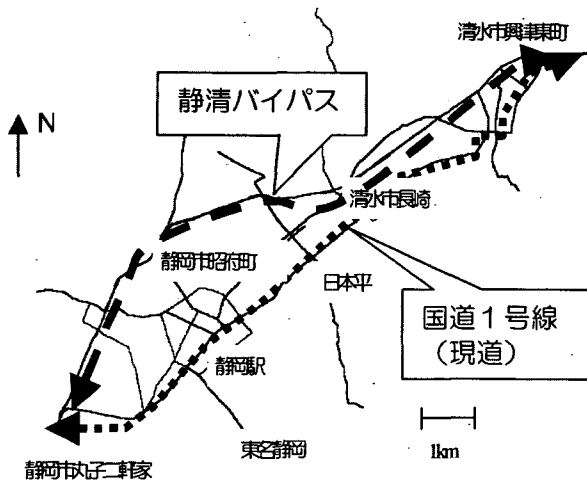


図-1 分析対象としたネットワーク

興津東町から静岡市丸子二軒家間の延長 24.2km が全線開通した。

また分析対象とした道路ネットワークは下記の道路である (図-1)。

- ・ 一般国道 1 号
- ・ 一般国道 362 号
- ・ 主要地方道 27 号 (井川湖御幸線)
- ・ 主要地方道 54 号 (清水停車場線)
- ・ 主要地方道 67 号 (静岡清水線)
- ・ 主要地方道 74 号 (山脇大谷線)
- ・ 一般県道 207 号 (奈良間手越線)
- ・ 一般県道 208 号 (藤枝静岡線)
- ・ 一般県道 354 号 (静岡環状線)

3.3 分析方法

バイパス整備前について平成 6~8 年の 3 箇年の軽傷以上事故件数の年平均値を算出した。またバイパス整備後について平成 9 年の軽傷以上事故件数を算出した。

バイパス整備前後での事故件数の変化状況を現道、バイパス、対象道路網のその他の道路 (市街地、周辺部) に区分して整理した。なお市街地、周辺部の区分は道路交通センサスの調査単位区間において、各々、沿道状況が DID (人口集中地区) と DID 以外とした。

3.4 分析結果

表-2 に事故削減効果を整理した結果を示す。この表からは次のような傾向が読みとれる。

なお、死亡事故換算件数、重傷以上換算件数は絶対値が少ないゆえに、測定年数の拡大、対象地域の拡大等により、結果の信頼性を確保する必要があるが、今回は利用可能な整備後データが 1 年分という制約があることを断っておく。

- 都市圏全域で見ると、軽傷以上事故件数、重傷以上事故換算件数が減少しているものの、死亡事故換算件数は増加している。これはバイパスで発生した死亡事故が寄与したものである。
- 市街部と周辺部の死亡事故換算件数は、ほぼ 0 件に削減されている。
- 都市圏全域で見た場合の方が、現道+バイパスで見た場合と異なり、事故削減が図られて

表-2 静清バイパス整備前後の事故件数削減率

		現道	バイパス	対象道路網のその他の道路		現道 +バイパス	都市圏 全域 ^{*3}
				市街部	周辺部		
整備前事故件数	軽傷以上	619.0	—	438.3	533.3	619.0	1590.7
	重傷以上 ^{*1}	6.5	—	6.2	7.3	6.5	20.0
	死亡事故 ^{*1}	0.2	—	0.1	0.1	0.2	0.4
整備後事故件数	軽傷以上	486.0	140.0	264.0	349.0	626.0	1239.0
	重傷以上 ^{*1}	4.8	2.0	4.9	4.8	6.9	16.5
	死亡事故 ^{*1}	0.1	0.5	0.0	0.0	0.6	0.6
事故件数削減率 ^{*2}	軽傷以上	21%	—	40%	35%	-1%	22%
	重傷以上 ^{*1}	26%	—	21%	34%	-5%	17%
	死亡事故 ^{*1}	63%	—	98%	100%	-204%	-43%

*1 換算件数^{注1)}

*2 事故件数削減率=(整備前事故件数-整備後事故件数)/整備前事故件数

*3 都市圏全域:現道、市街部、周辺部、バイパス

表-3 走行台キロの増減

		全自動車	うち大型車
現道		-19.8%	-34.0%
現道、バイパス	市街部	-19.2%	-33.8%
	以外の道路	周辺部	-20.4%
現道+バイパス		37.2%	51.2%
合計(含バイパス)		8.7%	20.8%

いる。これは周辺部、市街部における事故削減効果が寄与したものである。

- バイパス以外の道路では走行台キロが減少し、特に大型車走行台キロは全自動車のそれを上回る減少率となっている。一方、全自動車の走行台キロは全国平均とほぼ同程度の割合で上昇しており、大型車の走行台キロの上昇も激しい。全国ベースでは平成6年から9年にかけて全車種の走行台キロ、交通事故件数とも1.07倍に増加している一方で、今回の分析対象地域において事故件数が削減されたことはバイパス整備によるところが大きいものと思われる(表-3)。

3.5 事故率による効果測定

前節までは事故件数の増減により、バイパス整備効果を見てきた。ここで交通量の増分を補正するために、走行台キロ当たりの事故件数(事故率)

注1) 一般に交通事故は稀発生現象と言われるが、とりわけ死亡事故、重傷以上事故は発生件数が少ない。そこでリンク毎のこれら件数を算出するにあたり、ここでは予めマクロレベル(地方整備局単位)で、換算係数(死亡事故件数/軽傷以上事故件数、重傷以上事故件数/軽傷以上事故件数)を算出しておき、その値をリンク毎の軽傷以上事故件数に乗じた換算事故件数を求めている。この処理は、いわばリンクの死亡事故発生ポテンシャルを推定するものであり、顕在化した死亡事故を扱う際に分析結果に介入する偶然性の要素を少しでも減ずることを目的に行ったものである。

表-4 バイパス設置による事故率削減率

集計区分	事故率削減率 ^{*1}
現道	2.1%
市街部	25.5%
周辺部	17.8%
現道+バイパス	19.9%
都市圏全域 ^{*2}	22.1%

*1 事故率削減率=(整備前事故率-整備後事故率)/整備前事故率

*2 都市圏全域:現道、市街部、周辺部、バイパス

により事前事後の比較を行った(表-4)。

静清バイパスの整備事例では、都市圏全域では事故件数の変化で見た場合と比較してあまり変わらず、事故件数による比較も可能である。これは整備前後で交通量の総量にそれほどの変化がなかったためである。

しかし現道+バイパスで見た場合には事故件数は削減されていないものの、事故率は削減されている。これは現道+バイパスの走行台キロが増加していることが理由と考えられる(表-3参照)。現道+バイパスの大型車の走行台キロの増加も著しい。これらの理由には一般道路間の交通量の再配分に加えて、現道、バイパス両方と並行する東名高速道路の交通量がバイパスに転換している可能性も考えられる。このように集計区分によっては交通量あるいは走行台キロが増加することもあり、事故率で見の方が適切な場合もある。

同様にバイパスの整備による誘発交通や開発交通により、都市圏域全体での交通量が増加する場合には、バイパス設置後の方が事故件数が増加することもあり得る。このようなケースでもバイパス設置効果は事故率で見の方が適切である。

4. リンク毎の考察

4.1 分析方法

これまでバイパス整備の前後における交通事故発生状況の違いを都市圏全域、あるいは現道、市街地、周辺部、バイパスに分けて考察してきた。この章では更に細かく、リンク単位に考察を加えることとする。ところで今までの考察の通り、バイパス整備により現道等の交通量は減少し、それに伴い事故件数も減少する。そこで本項では事故件数について考察するとともに、事故率についても考察を加え、交通量以外の要因についても検討を行う。

なおリンクは今回の分析対象とした道路網に含まれる道路交通センサス調査単位区間 25 リンクとした。

4.2 分析結果

既設の道路についてはほぼすべてのリンクで事故件数は減少している。一方、事故率で見ると増減は一様ではない。ここでは事故率の増減要因を見出すために、便宜上、事故率が 20%以上減少した 8 つのリンク (図-2) と、事故率が増加した 5 つのリンク (図-3) を抽出し、比較を行う。

市街地中心部の現道や、現道と並行する道路では事故率が減少する一方、市街地とバイパスを連絡する道路において事故率が増加していることがわかる。

4.3 増加、減少要因の分析

交通状況・道路構造等の比較検討を行った。用いたデータは平成 6 年道路交通センサスと平成 9 年道路交通センサスである。道路交通センサスは 5 年に 1 度の調査で、中間の 3 年目に交通量調査が行われる。平成 6 年調査は 5 年に 1 回の調査に該当し、平成 9 年調査は 3 年目の調査に該当する。したがってバイパス設置前後で比較できるのは交通量に関係するものであり、道路構造等その他の項目の比較を行うことはできない。そこで、交通量に関するものについてはバイパス設置前後での比較を、道路構造等についてはリンクの特性を中心に考察する。

ここでは統計的検定 (具体的には t 検定を用いた平均値の差の検定) を行った。サンプル数が少ないこと、分散の値が大きいことから、有意な差を見出すことのできる交通状況、道路構造等の

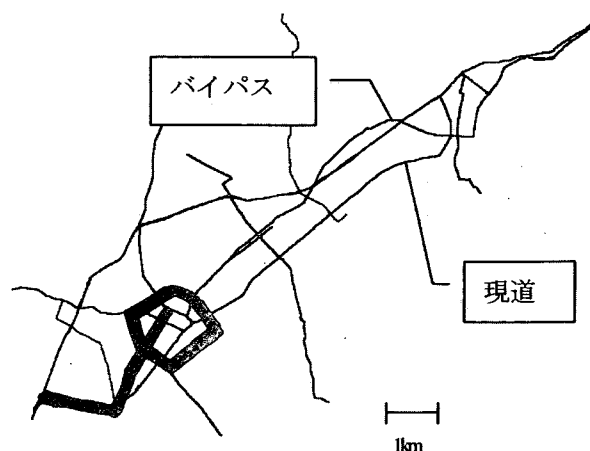


図-2 事故率が 20%以上減少したリンク

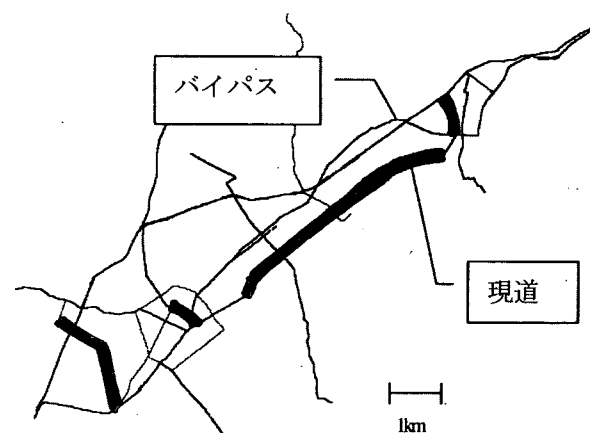


図-3 事故率が増加したリンク

項目は少なかった。しかしバイパス整備との関連性は必ずしも明確ではないものの、以下のような傾向を見出すことができた。

- 増加したリンクでは自動車交通量がそれほど増えない一方、歩行者、自転車、二輪車の交通量が著しく増加している。
- 減少したリンクでは大型車混入率が減少したのに対し、増加したリンクでは大型車混入率があまり減少していない。
- 増加したリンクは交差点の数が少ない一方、右折レーン設置の交差点の割合は高い。

以上のことから、バイパス整備による交通流の再配分、交通流の整流化 (大型車混入率の減少による交通流の速度のばらつきの減少等) は都市圏全体に事故削減効果をもたらすものの、本分析事例に見られるように道路網の一部には事故率が高くなることもあり得る。したがって都市圏全体の交通安全性を高めてゆくためには、個々の道路の

表-5 事故率増加リンクのグループと減少リンクのグループの統計値

		増加グループ 平均	減少グループ 平均	増加グループ 標準偏差	減少グループ 標準偏差	t 値
歩行者密度 (人/km・12h)	H6	926	1,153	1,969	2,944	0.17
	H9	3,803	1,474	8,374	3,771	0.59
自転車密度 (人/km・12h)	H6	338	1,401	167	1,999	1.50
	H9	1,300	1,452	2,071	1,832	0.13
二輪車密度 (台/km・12h)	H6	329	1,118	227	1,209	1.80
	H9	581	959	737	791	0.88
自動車密度 (台/km・12h・車線数)	H6	3,711	7,023	1,611	5,098	1.71
	H9	3,809	7,016	2,040	5,106	1.59
昼夜率	H6	1.33	1.30	0.10	0.09	0.66
	H9	1.32	1.37	0.04	0.12	1.01
大型車混入率	H6	15.2	12.1	2.1	6.0	1.36
	H9	14.1	9.9	1.6	3.5	2.93*
混雑度	H9	1.34	1.52	0.29	0.48	0.83
ピーク時旅行速度	H9	19.6	20.1	9.0	9.0	0.10
車道幅員/車線数	H6	4.26	4.09	0.66	0.77	0.42
車道幅員/車線数	H6	3.33	3.55	0.21	0.64	0.90
最小車道幅員/車線数	H6	2.67	3.39	1.03	0.04	1.28
歩道設置延長/区間長	H6	0.89	0.92	0.24	0.21	0.22
自転車通行可延長 /区間長	H6	0.60	0.82	0.44	0.31	0.98
歩道代表幅員	H6	3.44	3.55	0.87	1.31	0.18
信号交差点数/区間長	H6	3.17	5.89	2.09	2.56	2.09
無信号交差点数 /区間長	H6	6.59	9.55	1.11	2.33	3.08*
右折帯設置数/区間長	H6	2.66	1.67	2.00	1.87	0.89
歩行者交通量の増加率 (%)	—	92.6	19.6	131.6	58.9	1.17
自転車交通量の増加率 (%)	—	179.2	20.3	348.7	23.9	1.02
二輪車交通量の増加率 (%)	—	39.5	-1.06	68.6	16.1	1.30
自動車交通量の増加率 (%)	—	-0.23	-0.07	14.0	13.1	0.02
昼夜率の増加率 (%)	—	-0.72	5.15	5.80	3.38	2.1
大型車混入率の増加率 (%)	—	-7.08	-14.62	8.28	15.38	1.1

値の大きい方に網掛け

* 5%有意

交通安全対策も併せて検討する必要があると言える。特に大型車の割合がバイパス整備前後で減少しない道路もあり、大型車の関係する交通事故に対する対策や交通流の整流化に注意を払う必要があるものと思われる。

5. おわりに

本研究ではバイパス整備が都市圏全域の交通状況を改善することに伴って、交通事故削減効果も都市圏全体に及ぶとの仮説に基づき、事例的分析を行った。その結果これを実証することが出来た。

ところでバイパス整備効果が都市圏全域に影響をもたらす現象は、3.1で示した通り、主に道路の種類や沿道状況の違いによる事故率の違いと、交通量の転換によるものと推測される。筆者は交通量配分モデルと交通事故発生モデルを組み合わせ、バイパス整備による都市圏全域での交通事故削減効果を推計する手法の研究⁴⁾を行っている。まだ推計精度等において完全なものとは言えないが、このような手法が確立すれば、建設前にバイパス整備による交通事故削減効果を推計することが可能になるものと思われる。

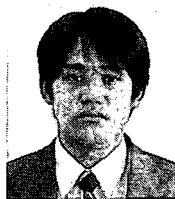
一方で現実を見ると、現道、市街部、周辺部では概ね事故が削減されるものの、新しく整備されたバイパスでも交通事故が発生している。交通事故の発生は人的要因、車両的要因、道路環境的要因等から成り立っているが、バイパス等、新規道路の設計においてはあらゆる角度から交通安全を考慮した整備が必要と言える。

最後に本研究を行うに当たりデータを提供いただいた国土交通省中部地方整備局、並びに国土交通省各地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局に、この場を借りて謝意を表する次第である。

参考文献

- 1) 建設省道路局、建設省都市局：新たな道路整備五箇年計画(案) -安全で活力に満ちた社会・経済・生活の実現-, p39, 平成9年8月
- 2) 道路投資の評価に関する指針検討委員会編：道路投資の評価に関する指針(案), pp.1-6, p64, 財団法人日本総合研究所, 平成10年6月
- 3) 道路技術研究会編：MICHIRoads IN JAPAN 1998, p63, 道路広報センター, 1998年6月
- 4) 鹿野島秀行：交通事故発生モデルを用いたバイパス整備効果の推計, 第19回交通工学研究発表会論文報告集, pp.229-232, 丸善株式会社, 1999年12月

鹿野島秀行*



国土交通省国土技術政策
総合研究所道路研究部
道路空間高度化研究室研
究官
Hideyuki KANOSHIMA

森 望**



同 道路空間高度化研究
室長
Nozomu MORI