

◆ 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号静清バイパスは昭和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	$Z_1 = 0.26X_1$	$Z_2 = 0.083X_2$
			$Z_1 = 0.19X_1$	
	その他市街部	2車線	$Z_1 = 0.22X_1$	$Z_2 = 0.074X_2$
		4車線以上	$Z_1 = 0.19X_1$	$Z_2 = 0.067X_2$
			$Z_1 = 0.16X_1$	
非市街部	2車線		$Z_1 = 0.14X_1$	$Z_2 = 0.085X_2$
	4車線以上	中央帯無	$Z_1 = 0.15X_1$	$Z_2 = 0.071X_2$
		中央帶有	$Z_1 = 0.11X_1$	
	高速道路			$Z_1 = 0.041X_1$

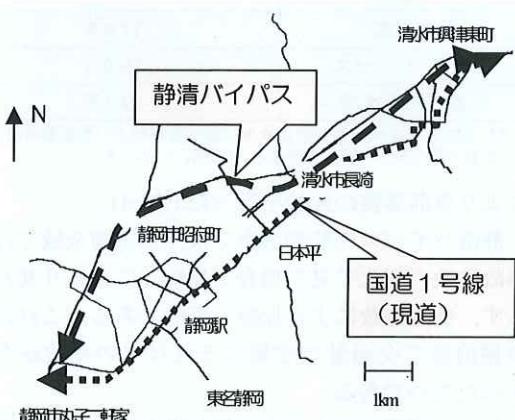
 Z_1 ：単路事故件数(件/年) Z_2 ：主要交差点事故件数(件/年) X_1 ：走行台キロ(千台・km/日)=日交通量(千台/日) × リンク延長(km) X_2 ：走行台・交差点点数(千台・箇所/日)=日交通量(千台/日) × 主要交差点数(箇所)※ X_1 の係数は走行台キロ当りの単路事故件数を示す事故率である。※ X_2 の係数は主要交差点数 × 走行台当りの交差点事故件数を示す事故率である。

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%
	周辺部	-20.4%	-27.1%
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の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、事故率で見る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では、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る方が適切である。

4. リンク毎の考察

4.1 分析方法

これまででは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、事故率でみ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いだすために、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と、分散の値が大きいことから、有意な差を見い出すことのできる交通状況、道路構造等の

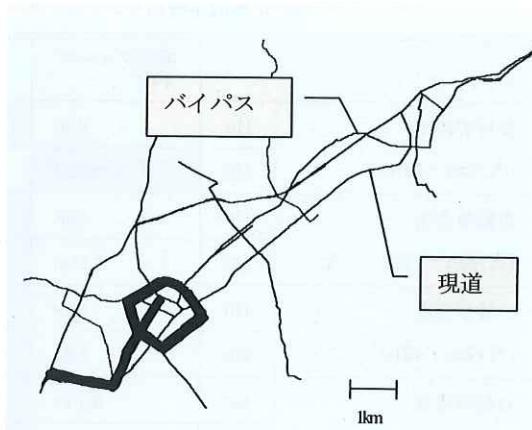


図-2 事故率が 20%以上減少したリンク

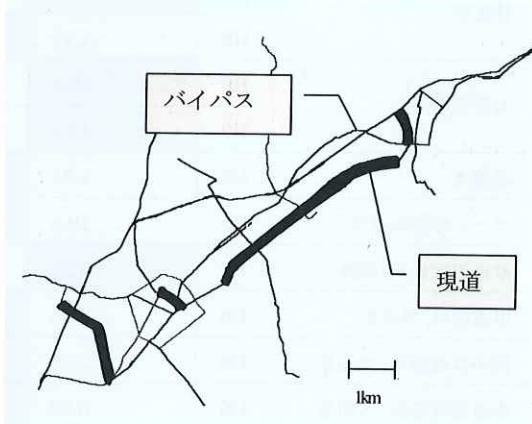


図-3 事故率が増加したリンク

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、以下のよう傾向を見い出すことができた。

- 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
車道部幅員/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て、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：MICHI ROADS 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