

(93) 地震後の道路交通の確保に関する事例研究

建設省土木研究所 正会員 ○岩崎 敏男
環境庁大気保全局 同上 中島 威夫
建設省土木研究所 同上 後藤 勝志

§ 1. はじめに

道路は、社会・経済の諸活動を支える根幹的な基盤施設である。地震に伴う被害により道路交通が麻痺することは、社会活動、産業活動の停滞を導くとともに、社会混乱を引き起こすなどの影響は大きい。したがって、道路の被害はただ単に施設の被害としてばかりでなく、社会的、経済的影響も含めた形で把握する必要がある。また、耐震設計における重要度、防災面を考慮した道路計画あるいは道路管理体制などを考慮する上、道路被害が社会、経済へ及ぼす影響を配慮することが望まれる。

本小文ではこれらの点を考慮し、既往の5地震における震後の道路交通の実態を調査し、地震後の各段階において発生する交通需要と確保すべき機能について検討する。

§ 2. 道路の地震被害と交通規制

地震による道路施設の被害により、通行不能箇所や危険箇所が生じた場合、交通が規制され、人や物の移送という本来の交通機能が阻害される。その結果、通勤、通学等の社会活動、あるいは物流等の経済活動に影響を及ぼし、渋滞による所要時間の増加や渋滞が社会混乱を引き起こす。また、地震により被災した上下水道、電気、ガス、電話等のライフライン施設の復旧にも道路交通が大きな影響を与える。

地震後の復旧・復興期においては、復旧が進むにつれて交通規制が緩和され、交通機能が回復し、平常時の交通が取り戻されるようになる。機能回復に要する時間は、当然のことながら被害の状況と程度に左右される。したがって、交通機能阻害が地へ及ぼす影響は、復旧所要時間により大きく変わり、てくる。また、機能阻害の影響度は被災地域の地域特性にも大きく依存する。

地震による道路被害の形態と被害形態別の復旧期間を表-1に示す。道路構造本体としては、道路(盛土、切土、自然斜面)、橋梁、付属物の代表的な被害形態をとりあげた。歩道橋、地下道については、既往の地震で被害を経験しておらず、また、既往の解析や実験などから判断して被害はないものとした。次に、道路構造本体以外では、沿道施設(地下占用施設を含む)の被害と、地震による一次的被害以外の要因、すなわち浸水、市街地火災、避難行動、車両滞留をとりあげた。このうち、車両の放置、滞留についての既往事例はなく、既往の道路経路実験などから判断して、地震後1週間程度と判断した。

既往の被害地震の事例をあてはめると、都市部を襲った新潟地震、宮城県沖地震では、橋梁の被害が多く、橋梁の復旧に長時間を要している。これに対して、山間部を襲った伊豆大島近海地震では斜面崩壊が多く、橋梁と比較して短時間で済む場合が多いが、復旧作業を同時に進めにくいことから、全体の復旧に長時間を要しているのが特徴的である。また、大崩壊した箇所では、復旧が不可能なため、ルート付け替えや橋梁架設を行い、長時間を要している。

道路被害に伴う交通規制の概要を表-1に示す。最悪の事態である全面的な通行止めが行われた場合、被害の状況によ、ては、応急復旧を行、た段階で、規制を緩和することとなる。一般に崩土、落石等の場合には車線制限による部分使用、橋梁の場合には車両規制(重量制限等)へ緩和する例が見られる。

§ 3. 地震後の道路交通の実態

(1) 新潟地震(1964. 6. 16, M=7.5)

新潟地震では、石油コンビナート火災が発生し、この消火作業のために、新潟市消防隊を中心に近隣市町村

表-1 道路の被害形態、復旧期間、および交通規制

被害形態	3 / 3 / 1 / 3 / 時 週 ヲ々 間 日 日 間 月 年	事例あるいは文献 (交通規制期間)	交通規制のタイプ							
			交通整理	広域交通規制	完全通行止	車両重量規制	狭間通行規制	先行速度規制	一方通行	車線制限
道路	1 斜面の大崩壊	伊豆大島近海地震			●	●				
	2 亀裂・陥没 段差・隆起	宮城県沖地震 日本海中部地震				●	●		●	●
	3 落石 土石崩落	伊豆大島近海地震 宮城県沖地震			●		●			●
路橋	4 上部工の破損・傾斜 移動・落橋	新潟県地震昭和天橋(67月) 宮城県沖地震錦旗橋(11/1より仮橋に2)		●	●	●				●
	5 文承部の損壊	宮城県沖地震 天王橋(6/20~8/12)			●	●				
構造	6 橋脚・橋台自体の 亀裂はくり基礎 の破損	宮城県沖地震 関上大橋(6/12~9/30) 浦河沖地震 静外橋(9/1~10/1)			●	●				●
	7 橋台の裏込土の 陥 没	宮城県沖地震 日本海中部地震					●			●
本体	8 橋梁取付部の段差	新潟地震、宮城県沖地震 日本海中部地震		●	●				●	
付属	9 歩道橋の被害	} 構造物にほとんど被害が ないため道路に与える影響が 小さい								
	10 地下道の被害									
	11 信号機等の付帯 施設の被害		宮城県沖地震	●						
沿道 施設 その他	12 地下埋設管の被害	宮城県沖地震 白石市田町(6/12~13) " 古川市古川駅前(6/12)			●					●
	13 建物の被害、ガラス ・バルコニー等の落下	宮城県沖地震 一般国道246号線 (9/12-13)								
	14 崩石積の倒壊	宮城県沖地震			●					
	15 電柱・木の傾斜倒壊	宮城県沖地震 宮城町作並(6/12)			●	●				
	16 浸 水	新潟地震(9/6~9/27)、日本海中部地震		●						
	17 市街地火災	関東大震災による								
	18 避難行動	関東大震災による								
	19 車両 茅葺									

(注) 最小・最大

消防隊、東京消防庁等が出動した。また、津波警報の発令とともに、新潟市は緊急避難命令を発し、これを市民に伝達するために広報車が巡回した。さらに、電話回復が不通になり、そのため、関係各機関は相互に連絡をとりあうために車で移動した。一方、一般車両の活動としては、地震当日夕刻ごろから被災者や家族の連絡、家財道具の搬出、救援活動が活発となり、さらに翌日からは県内外からの震災見舞、救援物資の輸送などの用事で新潟市内へ乗り入れる車両が急増した。

これに対して、新潟市内の道路は、昭和天橋の落橋をはじめとして、信濃川にかかる4橋のうち3橋が被害を受け、市内各所で亀裂・隆起・陥没・浸水等のため寸断され、市内の交通は全くの麻痺状態となっていた。この状態を放置することは、緊急車両の交通にも支障をきたすことになるので、広域交通規制を実施し、不用不急の交通を抑制した。

(2) 伊豆大島近海地震(1978. 1.14, M=7.0)

伊豆大島近海地震では、山岳部の道路がいたる所で寸断されるという被害を受けたため、地震直後はほとんど地域間の交通が不能になった。また、斜面崩壊、落石に伴う人的被害が多数発生したため、その救出、救助活動に伴う緊急交通が発生している。

土砂崩壊に伴い、7名の犠牲者を出した河津町見高入谷の住家埋没現場では、消防団、警察をはじめとし自衛隊、建設業者等が救援活動を行い、延べ13,408人の人員と大量の重機が投入された。

一方、孤立した地域に対する給水・復旧資機材の輸送は、陸上交通が回復するまでの間、自衛艦により海上から実施された。

平常時の伊豆半島の交通は観光目的が大きな割合を占めているため、地震後は交通需要自体大幅に減少し、救

援・復旧目的の交通が大半を占めるようになり、量的には大きな問題は生じなかった。その回復過程を、下田市の入口である下田有料道路総地における交通量の変化(図-1)でみると、地震後3月まで大幅な減かがみられ、本復旧がおおむね完了した7月まで約半年間地震の影響が反んでいることがわかる。

(3) 宮城県沖地震(1978. 6. 12, M=7.4)

宮城県沖地震は、関東大震災以降50万人以上の都市を襲った初めての被害地震であり、都市型の地震被害となった。市街地の交通に最も影響を与えたものは交通信号機の機能障害であった。地震発生時間(1978年 6月12日 17時14分)がちょうど帰宅時間に重なったため、市内中心部から郊外へ向けての交通が卓越しており、信号機の障害により道路交通は長時間にわたり渋滞した。このため、地震直後、中心部から郊外へ向かう車の平均所要時間は平常時の2倍強を要した。信号機の機能障害の大半は停電によるものであり、電源車による電力供給等の措置が講じられたことにより、翌13日午前9時には94%が復旧された。

仙台市内では8件の火災が発生し、延べ102台の消防車が出動した。また、救急車の要請は222件あり、26回出動した。しかし、その多くが地震直後の交通渋滞に巻き込まれ、緊急活動に支障をきたした。

宮城県沖地震による道路施設の被害は比較的軽微であったため、日常交通に及ぼした影響は比較的短期間に解消した。また、救援物資・復旧資機材等の輸送交通は、地震後1週間以内に集中して発生したが、その推定発生交通量は約3,000台/日であり、仙台市での貨物発生交通量の約2%に過ぎず、大きな支障は生じなかった。

地震後の交通量の変化を把握するために、都市内道路、都市間道路、高速自動車道について交通量の調査を行った。

都市内では、主要な交差点を7か所選び、宮城県警察交通管制システムによる交差点流入交通量データを用いて、地震後1週間の交通量を前週のデータと比較分析を行った(図-2)。地震後2~3日は平常時の交通量を下まわっているが、3~4日後には、平常時の交通量に回復するという傾向がみられる。ただし、仙台駅前のように国鉄線利用客の影響を受ける所では、国鉄線の回復の遅れ(仙石線の復旧完了7月8日)を受けて、交通量は大幅に落ち込んでいる。

次に都市間道路の一般国道4号、6号、45号では、一般国道の4号(岩沼)と6号(亶理)で交通量が増加しているのが特徴的であった。特に6号(亶理)では約20%(約3,000台/日)の増加が見られた。これは、東北自動車道のランブ開鎖(6月12-15日)が行われたため、一般道路に交通が流れたことに加え、阿武隈橋、千代大橋に橋脚破損の被害が出たものの、東北地方建設局の努力により交通規制をいっさい行わなかったことによると考えられる。

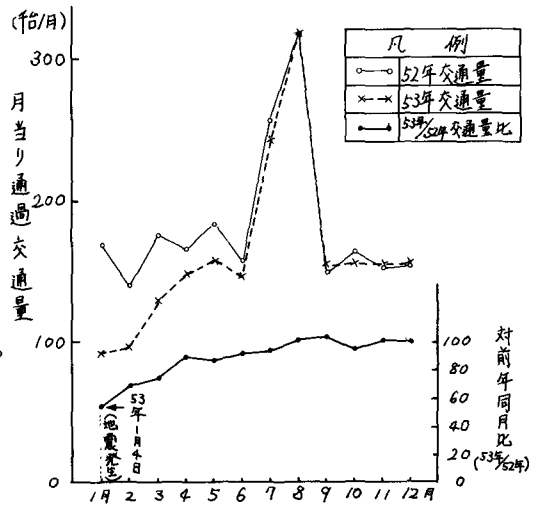


図-1 下田有料道路の通過交通量(月当り)

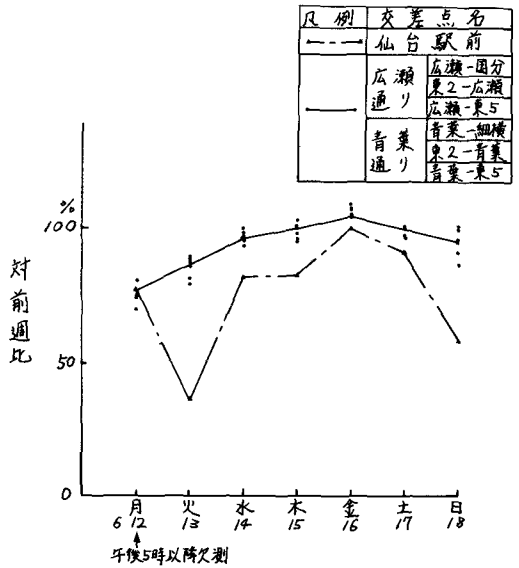


図-2 仙台市内主要交差点ごの流入交通量の変化

(4) 浦河沖地震 (1982, 3.21, M=7.1)

浦河沖地震では、日高地方の海岸線を走る唯一の幹線道路である一般国道235号が、静内橋の橋脚損傷のため一部区間不通となった。

静内橋では、被害の発生に伴い、歩行者及び自転車以外の通行が禁止され、迂回路としては道道が用いられた。国道延長9.2kmに対して迂回路延長は24.9kmであり、未舗装区間を約7km含んでいた。

応急復旧の完了により、4月15日より重量制限(5t)、車幅制限(2.5m)、高さ制限(2.5m)及び速度制限(30km/h)の下で一車線交互交通により、小型車両に対する交通が開放された。交通規制は鋼製ゲートを設置して行った。

静内橋の復旧は9月中に完了し、10月1日より194日ぶりで規制が解除された。

静内橋の交通量は8,500台/日前後であり、迂回交通量は、4月15日までは7,500台/日、それ以降が1,500台/日程度であったと推定される。これから推定すると総迂回交通量は44万台に達することとなる。

(5) 日本海中部地震 (1983.5.26, M=7.7)

ゆるい砂質地盤上の盛土区間において地盤の液状化による盛土沈下が目立った。また、橋台取付盛土の陥没も多数発生した。しかし、橋梁本体被害と斜面大崩壊がなかったこと、および被災箇所を早急に応急復旧(5月26日中にはほぼ完了)したため、道路交通機能にはほとんど障害がなかった。また交通は平常交通が主体であった。

§4. 地震後の道路交通機能からみた震後過程

大地震を想定し、交通機能からみた震後過程の各時期、およびそれに伴って発生する交通需要などを表-2にまとめて示す。

ここでは、大規模な地震を想定して、地震後の時期を次の4期に分類した。

①緊急活動期—緊急車の交通を確保すべき時期である。

②道路啓開期—住民が生活を維持していく上で不可欠な地域の連結性を確保するよう道路啓開していく時期である。

③応急物資輸送期—応急復旧に必要な物資・人員の大量の輸送を行う時期である。

④復旧・復興物資輸送期—平常時と同様の道路輸送を行う時期である。

§5. 結び

既往の地震被害を通して、地震後の道路交通の実態を調査し、道路機能を確保する上での問題点を把握することが出来た。

参考文献 1)「既往地震における震後の交通確保に関する調査」

土木研究所資料 才185号, 1982, 7

2)「地震後の道路交通確保に関する考察」

土木技術資料, 25-6, 1983. 6

表-2 道路交通機能からみた震後過程と発生する交通需要

交通機能から見た震後過程	被災者から見た震後過程	確保すべき交通機能	発生する交通需要
1.緊急活動期 (3時間以内)	被災避難期	消防 救急救助 広域情報	<ul style="list-style-type: none"> ● 消火活動 ● 被災者救出 輸送 ● 被害情報収集・伝達 ● 避難広報 ● 緊急的な道路啓開
2.道路啓開期 (3日以内)	救 援 期	消防 救急救助 医療 警備 道路管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 重点消火活動 ● 水防活動 ● 傷病人の收容 ● 医療用資機材・人員輸送 ● 食糧配給・水供給 ● 各種資機材・人員輸送 ● 警戒のための巡回 ● 道路施設被災判 ● 道路啓開 ● 各種施設の点検
3.応急物資輸送期 (1週間以内)	応急復旧期	消防 水防 救 援	<ul style="list-style-type: none"> ● 残火消火 ● 水防施設の復旧資機材・人員輸送 ● 巡回診療 ● 医療用資機材・人員輸送 ● 食糧配給・水供給 ● 生活物資輸送 ● 仮設住宅建設用資機材・人員輸送 ● 捜索用資機材・人員・仮道遺体輸送 ● 警戒のための巡回 ● 復旧用資機材・人員輸送 ● ゴミ・し尿及び処理資機材・人員輸送 ● 公共輸送(バス・タクシー)
4.復旧物資輸送期 (1週間以後)	復旧・復興期	医療 救 援	<ul style="list-style-type: none"> ● 消毒剤等の散布 ● 食糧配給・水供給 ● 生活物資輸送 ● 復旧用資機材・人員輸送 ● ゴミ・し尿・倒壊物等及び処理資機材・人員輸送 ● 公共交通・個別輸送(通勤・通学・業務) ● 復興資機材 ● 一般の交通需要

() は大災害を想定した時の経過時間の目安