

# 道路の被害

丸山 暉彦

長岡技術科学大学 環境・建設系

## 1. はじめに

平成 16 年 10 月 23 日の中越地震において震源地付近の道路網は甚大な被害を受けたが、すばやい応急復旧により、一部の地域を除いては最低限の交通確保ばかりでなく、一般の日常生活に支障のない水準にまで機能が回復されていた。12 月の降雪までに効率的な除雪作業を可能とするべく、献身的な努力が成された結果である。16 年度冬、17 年度冬ともに降雪量は比較的多く、除雪作業は厳しいものであったが、雪による大きな交通障害がほとんどなかったことは特筆される。

災害時には大量の廃棄物が発生する。道路構造物においてもコンクリート塊、アスファルト塊、残土が大量に発生するが、これらの捨て場所はほとんどないに等しい。これら建設廃棄物の再利用の状況についても調査した。

## 2. 高速道路

震源付近の関越自動車道は橋梁構造物の損傷、盛土部の崩壊による路面の段差、ひび割れ、および斜面崩壊による土砂の路上堆積、標識柱などの倒壊によって交通不能となった。しかしながら、上信越自動車道、磐越自動車道がバイパス的役割を果たし、関東と新潟市を結ぶ迂回路が確保できたばかりか、被災地への物資輸送も比較的スムーズに実施された。高速道路ネットワークが整備されていたことによるメリットが明白に現れた例である。

また、関越自動車道は、路面が激しく損傷したにもかかわらず、地震後 19 時間後には車両がなんとか通れるように処置し、100 時間後には緊急車両が通行可能な状態にした。さらに 11 月 5 日に片側 1 車線を開放して一般車両の通行も可能とした。阪神・淡路大震災の教訓が活き、点検補修システムがある程度確立していた。2 車線を使い応急処置をしながら、耐震補強を行って 11 月 26 日 4 車線復旧を完了した。このような早期の機能回復



図 1 11 月 5 日、片側 1 車線で一般開放された関越自動車道

は着目すべきであり、4 車線であることが車両を通行させながらの応急修復作業を可能とした。上越新幹線の不通を補うため、越後湯沢ー長岡間の高速バスの通行を認めたことによって、新潟県を首都圏と結ぶ命綱が確保された。その迅速な復旧作業は地域経済活動の維持に大きく貢献した。このような復旧作業が順調に行われたのは、関越自動車道が 4 車線道路であって、1 車線を規制しながらの工事が可能であったからである。これが上信越道や磐越道のような暫定 2 車線道路であったならば、このような迅速な復旧作業は不可能であった。高速道路網はただ採算性のみを考えて建設するのではなく、災害等の緊急事態のことも考慮して計画しなければならない。

開放当初は、平坦性が図-1 に示すように十分でなく、制限速度は 50km/h とされていた。このままでは効率的な除雪作業に支障をきたすことが懸念され、凹凸を少しずつ改善し、降雪前には 100km/h の走行を可能とするまでに平坦性を回復させたことも特筆される。

翌年の雪解け後に本復旧工事が昼夜を徹して実施された。震災前にはポーラス舗装の面積率が 40%程度であったのが、復旧後は

表 1 東日本高速道路(株) 長岡および湯沢管理事務所におけるアスファルト塊再生利用状況

道路名	発生量 (t)	再利用量 (t)	利用率 (%)
長岡管理 関越道	21,860	9,795	44.8
長岡管理 北陸道	11,750	6,100	51.9
長岡管理 計	33,610	15,895	47.3
湯沢管理 六日町～下倉山 Tn	27,000	385	1.4
湯沢管理 下倉山 Tn～越後川口 Tn	12,384	11,478	92.7
湯沢管理 越後川口 Tn～小千谷	18,523	16,890	91.2
湯沢管理 計	57,907	28,753	49.7

東日本高速道路(株)提供

表 2 東日本高速道路(株) 長岡および湯沢管理事務所におけるコンクリート塊再生利用状況

道路名	発生量 (t)	再利用量 (t)	利用率 (%)
長岡管理 関越道	6,300	9,000	142.9
長岡管理 北陸道	145	200	137.9
長岡管理 計	6,445	9,200	142.7
湯沢管理 魚沼地区	9,000	13,000	144.4
湯沢管理 川口地区	1,000	4,000	400
湯沢管理 計	10,000	17,000	170.0

東日本高速道路(株)提供

100%ポーラスな舗装となった。震災以前よりも交通安全性、騒音低減性が向上した。

高速道路は大量高速交通に供されることから、その品質および耐久性が高水準に設定されている。そのために、高速道路での実績がまだ少ない再生アスファルト混合物が使用されていない。被災地域から大量の舗装廃材が発生していること、他の道路管理者はほとんどが再生混合物を使用していることを考えると、高速道路においても、積極的にアスファルト舗装のリサイクルを検討すべきときに来ている。新潟県のアスファルト混合物再生プラントはほとんどが常温再生プラントである。この方式では、アスファルト混合物中に再生材を 20%までしか混入できない。加熱再生プラントであれば、これを 40%以上混入可能である。今後、高機能舗装など改質アスファルトのリサイクルが重要な課題となることも考慮すると、常温再生プラントを少しずつでも

加熱再生プラントに変えていく必要がある。湯沢管理事務所管内では加熱再生プラントを新たに建設して、再生混合物の積極的な利用を図った。その結果、表 1 に示すように、部分的には 90%以上の再生材利用率を達成することができた。

コンクリート塊は盛土材や橋台、ボックスカルバートの裏込め材として積極的に利用された。高速道路から発生するものだけでなく、他の被災箇所から発生するものも購入して使用した。その利用状況を表 2 に示す。すべての地域で 100%以上の利用率を示している。

### 3. 国道 17 号

国道 17 号は図 2 に示すように、川口町天納地区と和南津トンネルの被災が大きく交通止めとなり、川口町中心部が孤立した。天納地区においては図 3 左に示すとおり私有地を借り上げ緊急のバイパス道路を建設した。和



図2 国道17号被災箇所



R17川口町天納 迂回路設置

復旧に長期間を要すると判断されたことから、緊急に迂回路を設置し10月31日22時30分に2車線で交通確保。



R17号川口町和南津 トンネル応急復旧

新たな支保工(H鋼)設置とコンクリート吹付を行い、11月2日16時20分に片側交互通行で交通を確保。

図3 国道17号 天納地区(左)および和南津トンネル(右)の仮復旧状況  
(国土交通省北陸地方整備局提供)

南津トンネルでは巻き立てコンクリートの一部が崩落したが、詳細な調査により大規模な補修は必要なく、交通を通しながらの復旧が可能と判断し、同図右のように支保工の設置とコンクリート吹きつけを行った。

国道17号は関越自動車道を補完する重要な道路である。道路関係者による地上・上空から点検が早期の被害状態の把握につながっ

た。和南津トンネルや天納地区の臨時迂回路など、多くの応急修復工事が早期に着工され、11月2日には全線で通行可能となった。非常事態に現場の意思決定を最優先させた結果である。

また、関越自動車道と同様、管理地区の隅々まで知り尽くしたOBの意見が有用であった。緊急時の危機管理体制を計画する場合、この



図4 マンホールの浮き上がりおよび埋設管理戻材液状化による陥没箇所  
(長岡市提供)

ような人的資源の活用も考慮する必要がある。

#### 4. 埋設物

市町村道は管理延長が長く、道路構造が多種にわたっていて、埋設物が多いという点で高速道路や直轄国道と異なっている。高速道路や直轄国道では、一度の応急復旧で翌春の本復旧まで持ちこたえられた。市道では被害が小規模であっても、補修したところが数週間でまた破壊するという箇所が多かった。これらのほとんどは下水管が埋設されている箇所であった(図4)。

しかしながら、雪国では除雪時の堆雪余裕を考慮して、道路幅員を6m以上確保することを原則としているため、このような路面の損壊があっても1車線は走行できる余裕幅が十分にあった。地震直後の夜間でも徐行しながらの交通は確保できたのである。また、一部の地域を除いて、家屋の倒壊や火災がなかったことも、交通確保にとって幸いであった。気温が低く、路面が常に濡れている状態では、応急修理に用いられるアスファルト舗装用パッチング材は堅固な締固めと付着力を得るのが難しく、すぐこわれてしまう。このような時期の路面維持修繕技術の開発が必要だと感じた。

長岡市では管路施設復旧委員会(委員長 藤田昌一 長岡技術科学大学教授)を設置し、管路の埋戻しには図5に示すように液状化を発生させない材料を使用すること、および建設

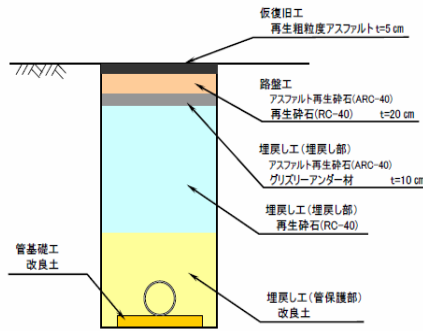
発生土の積極的な使用を推奨する「管路施設震災復旧マニュアル」を平成17年3月に策定した。阪神淡路大震災以来、大型土木構造物の地震対策が真剣に検討されてきたが、このような地中埋設物に対する耐震設計もこれに劣らず重要である。

#### 5. 建設発生材

前節で建設発生土が埋設管理戻し材料として積極的に活用されることを述べたが、第2節で触れたように、災害復旧事業では膨大な建設残土、コンクリート廃材、アスファルト舗装廃材が発生する。

地震発生直後に応急復旧されたアスファルト舗装材料は品質規格などが十分にチェックされておらず、どんな材料が使用されたのかわからない。本復旧に際して、これらが除去されアスファルト廃材として大量に発生する。高速道路、国道、県道、市町村道あわせて、その量は70万トンといわれている。アスファルト舗装はリサイクルの優等生といわれており、舗装発生材の99%は再利用されている。しかし、この70万トンすべてを本復旧のアスファルト舗装に再生するのは不可能である。表層に利用できないものは、再生路盤材として下層に使用することも可能であるが、その場合、舗装工事が本格的になり、地震発生以前の舗装よりもずっと良質なものができる。復旧工事全般にいわれているのは、地震以前の状態にもどすことはできるが、それ以上のものをつくることは予算的

砕石による埋戻し（参考）



改良土による埋戻し（参考）

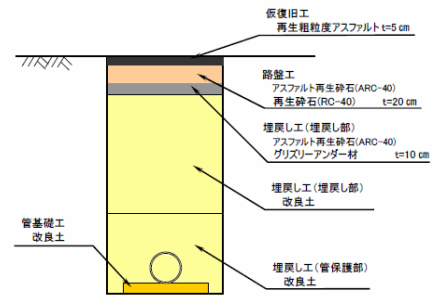


図5 管路復旧方法の一例（長岡市「管路施設震災復旧マニュアル」から）

に認められていないことである。それは確かに筋が通っているようではあるが、ものによっては、以前の状態以上にしなければならないものもある。地震を千載一遇のチャンスととらえ、50年後100年後を視野に入れた復旧計画を練るべきであろう。

建設残土は旧山古志村だけで130万m<sup>3</sup>発生するといわれている。地すべり部分の堆積土も含まれている。国道291号は国の直轄事業となり、新たに山古志トンネルが掘削されている。国の事業から発生する残土は約30万m<sup>3</sup>である。これらは地形をよく調査したうえで谷あいを埋立て、新たに平らな土地を造成するのに使用される。

地すべり堆積土は締固められていないために、構造物を建設するのに適さないといわれているが、種々の地盤改良工法が開発されている。これら新技術を駆使して土地を有効に利用することも視野に入れたい。

谷あいの埋立てにより、もとの地形と異なる景観になってしまうが、現在、山古志村のほとんどの斜面が地すべりまたは崩壊におおわれており、景観は完全に破壊されている。何年かたって再び緑の木々が斜面をおおう頃には、新しい景観が形成されていることであろう。新しく造成された土地に集団移転のための住宅を建てたり、メモリアルパークや道の駅をつくったりすることができる。これらの土地の利用も100年後、200年後の地域のありようを意識して計画的かつ有効に進めてほしい。

山古志村の復興は中山間地域復興のモデルケ

ースといわれている。将来、日本のどこかで同じような地域が災害を受けたときに、山古志村の復興が手本とされるようでありたい。

## 6. 電線の地中化

現在、旧山古志村には電信柱は残されているけれども、電線類が切断されたままになっており、空の見通しがすこぶるよい。開放的な景観を楽しむことができる。この良質な景観を維持するために電線の地中化を実現していただきたい。現在工事中の道路が舗装される前に管路を設置すれば実現されると思うが、電線管理者の負担が大きく容易でないという。個々の住宅への引込み工事費も空中架線より高価になる。電線や電話線だけでなく情報通信ケーブルも必需品となっている時代であり、単にコストが高いというだけで実施がためられているのは理解できない。行政の支援を含めた検討が必要である。