

2003年十勝沖地震による道路盛土の被災状況と地盤の関係

地震、盛土、沖積層

サンコーコンサルタント(株) 正会員 谷中 仁志
 同上 正会員 田邊 謹也
 同上 非会員 山木 栄治

1. はじめに

2003年9月26日に発生した「2003年十勝沖地震」では、十勝・釧路地方を中心とした道路関係施設で大きな被害が発生した。路面の亀裂や沈下、路肩の陥没や崩壊等により通行止めや通行規制を強いられたため、当該地方では道路交通に多大な影響が生じた。本報では、地震発生後に幕別～浦幌間の一般国道38号で行った現地踏査に基づいて、被災状況と地盤の関係を検討するとともに被災要因の推定結果について報告する。

2. 被災状況の概要

今回の地震による周辺の震度分布及び現地踏査範囲(一般国道38号, kP=195~230付近)を図1に示す。以下に、同区間の被災状況について項目に分けて整理する。

- a) 地形区分：沖積低地、沖積低地と段丘の境界および段丘面に発達した沢部で、被災が多く確認された。
- b) 構造物種別：一般盛土部、横断函(管)渠箇所の盛土、橋台背面の盛土部等で被災が発生した。マンホール等の地下埋設物の変状も数箇所確認された。
- c) 被災パターン：表1のI,II,V型の被災が大半で、部分的にIV型が認められた。盛土形状の原型をとどめないIII型は認められない。
- d) 被災ランク：表2の大被害を示すAランクは無く、B~C(=中~小被害)ランクである。
- e) 被災概要：主な被災状況としては、路肩の沈下や開口亀裂、路面の陥没、橋台背面の沈下による段差等が挙げられる。開放側に変状が大きく、盛土高の高くなる箇所では被災規模が大きくなる傾向にある。

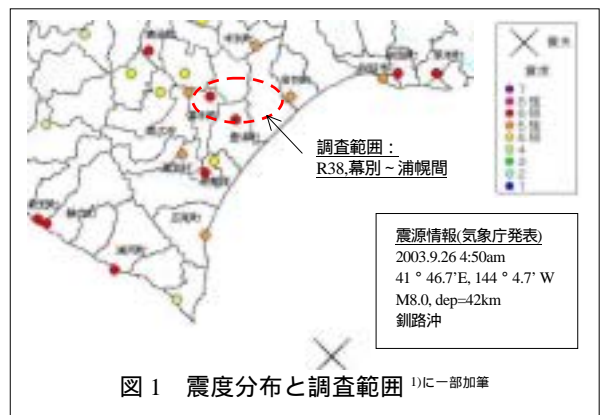


図1 震度分布と調査範囲 1)に一部加筆

3. 被災状況の分析

被災状況の概要を図2に示す。同図は踏査範囲を主たる地形によって、豊頃町礼作別、豊頃、浦幌町吉野、浦幌、上厚内の5地区に分け、被災のパターン・ランクについて整理したものである。以下に、地区別及び被災パターンごとに被災状況の分析を行う。

(1)地区別被災状況

被災事例が多いのは豊頃地区から起点側で、終点側では相対的に少ない。被災ランクは豊頃～吉野地区でBランクが多く、礼作別地区では殆どがCランクである。浦幌地区は主に沖積低地からなるが相対的に低盛土のため被災事例が少なく、被災ランクもCランクが多い。吉野地区は橋台背面盛土の沈下及び上部工の破損によるもので、上厚内地区は被災の箇所数が少なくランクも低かった。

以上のことから、踏査範囲において被災ランクの高い事例が多かった地区は、豊頃周辺であると考えられる。同地区の主たる地形は沖積低地で、他地区においてもBランクを示す箇所は沖積低地もしくは沖積低地と段丘との境界に位置することから、沖積低地では被災規模が大きくなる傾向にあることがわかる。

(2)被災パターンによる被災状況

被災パターンのII型は、Bランクの被災が多い豊頃地区に集中する。I型は沖積低地でBランク、段丘や山間部等でCランクを示した。盛土全体の沈下を示す型は礼作別～豊頃地区付近でCランクであった。V型は豊頃～吉野地区でBランク、それ以外で

表1 被災パターンの分類表 2)

被災パターン	被災規模式図	被害形態
I型		のり面の沈下、崩壊またはき裂の発生が道路表面まで及ばず、のり面にかざられるもの。
II型		盛土のすべり崩壊またはき裂の発生が道路表面まで及ぶもの。
III型		破壊が基礎地盤におよぶ盛土形状が原型をとどめないもの。
IV型		盛土の一面が沈下に伴って、盛土形状をある程度保ちつつ変形したもの。
V型		構造物背面の盛土が沈下およびき裂を起したものの。

表2 被災ランクの分類表 2)

被災パターン	被災度	被災度の説明
I	B	き裂幅30cm以上または陥没量20cm以上
	C	き裂幅15cm未満、かつ陥没量20cm未満
II	A	き裂幅30cmをこえ、かつ陥没量50cmをこえたもの
	B	き裂幅30cm以下または陥没量50cm以下
III	A	—
	B	沈下量50cm以上
IV	C	沈下量50cm未満
	B	沈下量30cm以上
V	B	沈下量30cm未満
	C	沈下量30cm未満

A study on relationship between distribution of damaged road embankments caused by The Tokachi-oki Earthquake in 2003 and geotechnical characteristics; Hitoshi Taninaka, Kinya Tanabe, Eiji Yamaki (Suncoh consultants Co., Ltd.)

はCランクを示した。このことから、沖積低地で被災規模が大きく、被災パターンは地形に依存して沖積低地でII型が多くなる傾向にあると考えられる。

4. 被災要因の推定

ここでは分析結果に基づき、最も被災の大きかった豊頃地区と被災箇所数の多かった礼作別地区の2地区について、代表的な被災パターンを模式化し、要因の推定を行う。

(1)豊頃地区

同地区の地盤環境は、水平構造の沖積層の上部に泥炭性軟弱地盤及び緩い砂質土が分布しており、概して地下水位が高い。相対的に盛土が多い地区で、盛土直下の地盤は圧密沈下により強度増加しており、素地部との強度差が生じていると考えられる。

この地区での代表的な変状要因は、図3に示すように沖積低地下の飽和した砂質土地盤や盛土体の砂～シルト層または泥炭性軟弱地盤が液状化・流動化し、盛土の変形やのり肩からの崩壊が発生したものと推定される。

(2)礼作別地区

礼作別地区は沖積低地と低位段丘の境界付近の盛土で、表流水や段丘からの地下水が盛土体内部へ浸潤している箇所が多数認められた。盛土の基礎地盤は、傾斜地盤上の表層部に二次堆積性の火山灰質砂～シルト層が、L側法尻付近の沖積低地には軟弱層が分布している。

同地区の変状要因は、図4に示すように飽和した基礎地盤や盛土体の砂礫～シルト層が傾斜地盤に沿って液状化・流動化し、沈下や変形等を起こしたものと推定される。また、地震動による盛土自体の変形に伴う不等沈下等も考えられる要因である。

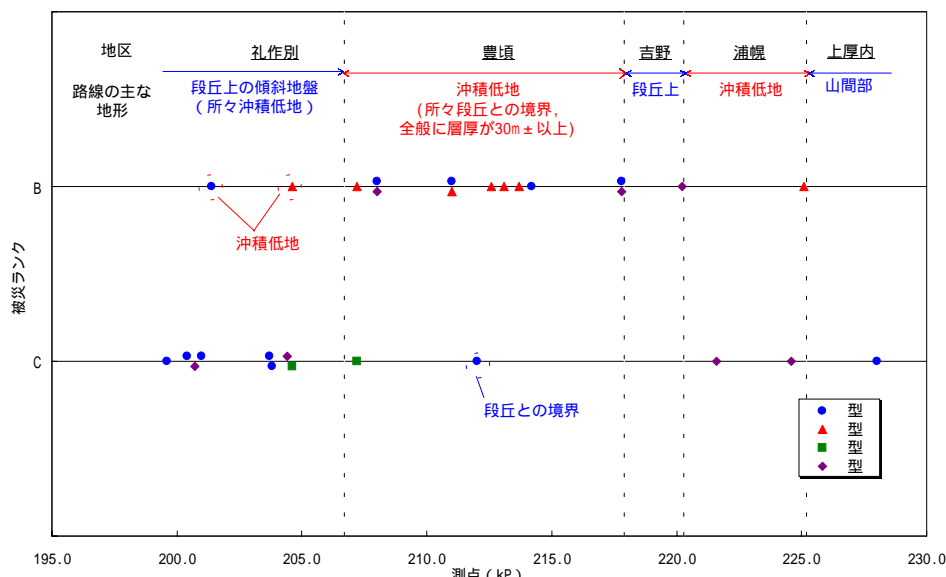


図2 被災ランク・パターン別の被災状況概要図

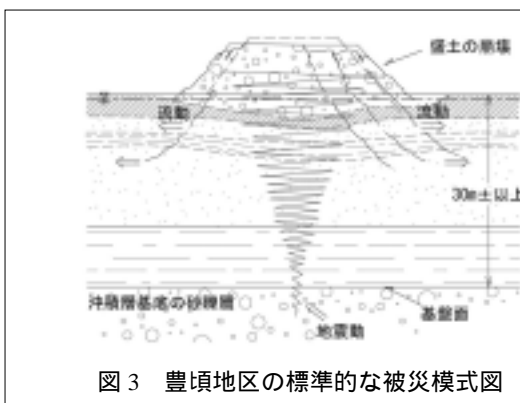


図3 豊頃地区の標準的な被災模式図

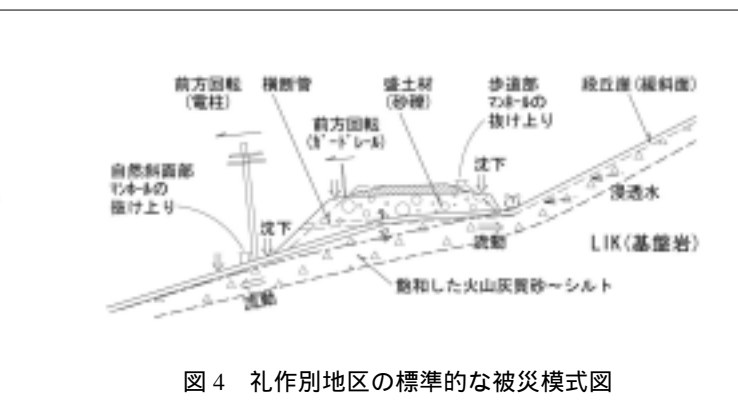


図4 礼作別地区の標準的な被災模式図

5. おわりに

今回の被災状況の分析結果から、地震による道路被災の主たる影響因子は地形・地質条件と考えられ、沖積低地及びその周辺において中規模レベルの被災事例の多いことがわかった。最近の報告事例³⁾からも過去の地震による被災履歴箇所が再び被災を受けていることがわかっており、地形・地質条件に影響されることが明らかになってきている。近年、同地方ではほぼ10年に1度の頻度でプレート境界およびプレート内地震が発生し、広域的な危機管理上の観点から、幹線道路の耐震性能の向上が求められている。そのためには、今後の調査・研究によって地震時の盛土変形機構を明確にすることが望まれる。

最後に、今回の地震により被災に遭われた皆様には心からお見舞い申し上げます。

【参考文献・参考資料】

- 1) 地震予知総合研究振興会：2003年十勝沖地震のホームページ、http://www.adeq.or.jp/shindo/Screen/030926a.tokachi_near.jpg
- 2) 道路震災対策便覧(震災復旧編)、(社)日本道路協会、p.57、2002.4
- 3) 伊藤ら：北見地域における2003年十勝沖地震による地盤災害、地盤工学会北海道支部技術報告集第44号、pp.187-196、2004.2