

株式会社 建設企画コンサルタント 正会員 堀田 光
〃 正会員 ○ 西 剛整
〃 正会員 黒田 修一

1.はじめに

1994年10月4日に発生した北海道東方沖地震は、マグニチュード8.1と極めて規模の大きいものであり、根室支庁、釧路支庁の各市町村を主として、道路や建築構造物等の多くの構造物に甚大な被害を与えた。筆者らは地震発生後、特に被害の大きいと想定された中標津町を主として、地震被害調査の機会を得る事ができた。同地域では、建築構造物、橋梁、道路等、多くの構造物の被害を目の当たりにする事となり、地震の恐ろしさをあらためて実感させられる事となった。本報告は、これらの構造物被害の内特に道路構造物の被害に着目し、被害の状況や特徴等について調査報告を行うとともに、道路構造物に被害を与えた要因について筆者なりの考察を行っている。

2.道路被害の状況

2.1 道路被害の概要：中標津町に限らず当地震による道路被害のほとんどは橋台背面盛土と湿地帯を通る道路盛土に集中している。すなわち、橋梁取付部の沈下または崩壊、湿地帯を通る低盛土、湿地帯付近にある切土と盛土の境界と思われる地点の陥没やすべり破壊等である。また、当地域では確認されなかったが、先の1993年釧路沖地震で報告された¹⁾ような拡幅盛土部の崩壊も生じている。このような盛土部の被害は道路に限らず中標津町内の駐車場やJR花咲線落石駅付近の鉄道盛土にも身受けられた。しかし、特徴的であったのはこれら各被災地点において、先の1993年北海道南西沖地震の際の北松山町等の道路被害現場付近で見られたような液状化に伴う噴砂跡が筆者らの見る限りにおいて確認できなかった事である。したがって、これらの被害が液状化に伴うものとは考え難い。藤井ら²⁾は初期せん断力を受けた粘性土の動的強度は、その大きさにより低下する事を最近の研究成果として報告しており、盛土の基礎地盤においてはむしろ粘性土のほうが注意を要するものとしている。すなわち、当地点での破壊現象はこのような粘性土の破壊に伴うものとも考えられ、この点を解明するための今後の被害箇所の地盤条件・定数等の調査が望まれる。

2.2 橋梁取付部の盛土被害：前述したように、橋梁取付部の盛土の沈下や陥没等の被害は多くの地点で見られた。写真-1はそのうちの代表的なものとして、別海町美広橋の取付部の盛土崩壊事例を示す。ここでは盛土が両側にすべり、道路が大きく左右に裂けるようにして崩壊していた。同様な被害事例は中標津町内でも確認されている。このような大崩壊ではないが、橋梁取付部の沈下は極めて多くの地点で生じている。橋梁取付部において数cm以上の段差が生じた場合、車両はほぼ通行不能になる事等を考慮すれば、橋梁取付部の盛土施工に際しては、このような地震被害事例を十分考慮し、転圧方法、取付け段差が生じない構造的な解明が必要であるとする。

2.3 切盛り境付近の被害：写真-2は中標津町内28号線の瑞雲橋付近の被害状況である。被害地点は切土と盛土の境界であると想定され、崩壊は盛土部の陥没により切土側から盛土部落ち込むように発生している。また、中標津町役場内の道路においても、切盛り境にある坂道の上方では引張りによる横断亀裂が、下方では圧縮による横断的な座屈があった事が報告されている³⁾。

2.4 道路拡幅盛土の被害：1993年釧路沖地震では、明らかに拡幅盛土と思われる地点の盛土崩壊が報告されている¹⁾。今回の調査地点では、拡幅盛土と明確に確認できた地点はなかったが、歩道部等に拡幅されたと思われる部分での陥没やすべり破壊等の被害が到るところで見られた。その一例として写真-3に標茶町内の国道272号線の被害事例を示した。この地点は低盛土部であるが、数十mにわたって側道が陥没している。そして、その影響により車線表示用の標識が大きく傾いている事がわかる。

3.被害要因

以上、3パターンの被害事例を示したが、これらの事例をみると共通している部分がある事に気付く。すなわち、①いずれも湿地帯の地盤を基礎としている事、②強度的に異なる構造体（橋台と背面盛土、切土と盛土、新旧の盛土材）が隣接している事等である。②は地震に対する応答特性の異なる構造体が接触している可能性を示しており、相互の作用により載荷力が増大するか、または空洞化が生じる事が予想される。このような事象について、現在接触挙動を取り扱える解析手法（例えばDEM解析）で検討中である。ここで道路盛土被害の要因と構造形態の関係を示したものが表-1である。表-1では、基礎地盤を特に重要な要因として示しているが、これは、通常地震時の問題として考えられる基礎地盤の液状化のみではなく先に示した粘性土の大変形にも注意を要する事を示している。また、盛土の高さについては大きな要因とは示していないが、これは、高盛土でも低盛土でも同様に被害があった事を示しており、低盛土であっても湿地帯を基礎とする場合には地震時において不安定となる事を示している。

4.おわりに

この2年間で北海道では3度の大地震が発生しており、多くの被害が生じている。またいずれも、道路構造物に対して大きな被害を及ぼしており、要因の分析とその対策が急がれる。今後は先に示したように、解析的手法により、より詳細な要因分析を実施する予定である。



写真-1 橋梁取付部盛土被害例
(別海町美広橋付近)

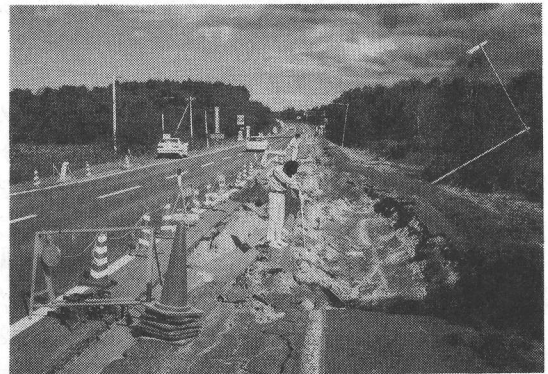


写真-3 側道の崩壊例 (国道 272号線, 標茶町)



写真-2 切盛り境の被害例 (中標津町)

表-1 道路盛土被害の要因

構造形態 要因		橋 梁 取付部	切盛境	拡幅 盛土
土 質	基礎地盤	◎	◎	◎
	盛土材	○	○	◎
地 形	集水地	○	○	○
	地形傾斜	—	◎	—
盛 土	勾配	○	○	○
	高さ	△	△	△
施工の良否		◎	○	○

◎：影響大，○：影響中，△：影響小

◆参考文献

- 1) 森吉・姫野；1993年釧路沖地震による道路の被害，1993年釧路沖地震による被害の調査研究，1993.3
- 2) 藤井他；初期せん断応力下の粘性土地盤の地震時安定性，第9回日本地震工学シンポジウム，1994
- 3) 飛島建設株式会社；1994年北海道東方沖地震被害調査報告書，1994