

東北地方太平洋沖地震による内陸部の緊急調査報告

～海溝型地震に対する中山間地域のあり方～

岐阜大学 地盤工学研究室・地震工学研究室

1. はじめに

東北地方太平洋沖地震では、津波の脅威を国民に知らしめる結果となったが、詳細に報道されていない内陸部の被害について報告する。岐阜大学地盤工学研究室ならびに地震工学研究室では、発生が懸念される南海トラフ域の地震に対する備えを目的として、岐阜県内に広く分布する中山間地域に焦点を絞り、内陸部の被害調査を実施した。以下では調査の概要と特徴的な被害事例について報告する。

2. 調査地域

3月28日～31日の4日間で調査を行った。調査対象とした地域は、大別して、宮城県白石市周辺、宮城県栗原市周辺、福島県白河市周辺の3地域である。図1に調査地域の概略図を示す。これらの地域は、中山間地域が広く分布しており、今回の地震において、周辺地域よりも比較的高い震度が計測された。また、過去の特徴的な地震（1978年宮城県沖地震、2003年三陸南地震、2008年岩手・宮城内陸地震）において発生した液状化・盛土崩壊・土砂災害等の被害がこれらの地域に含まれている。奥羽山脈と太平洋側の北上山地や阿武隈高地に挟まれたこれらの地域は、比較的新しい年代（新生代）の軟弱地盤であり、そのために周辺地域と比べて震度が高くなったものと考えられる。

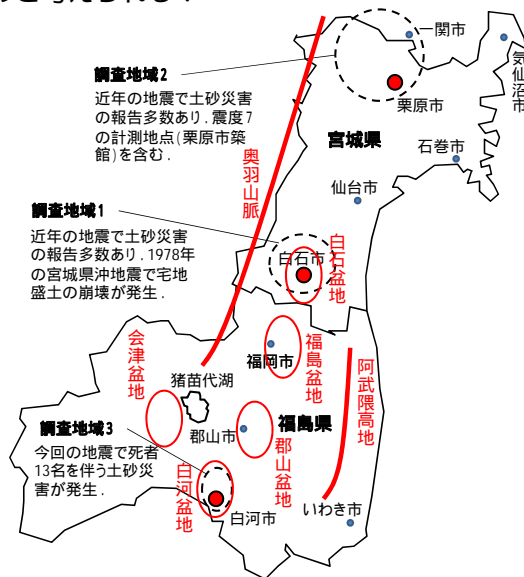


図1 調査対象地域

3. 家屋の被害

今回行った調査対象地域に共通しているのは、家屋や構造物の被害が軽微であったことである。特に民家の被害は小さく、屋根瓦が落下する程度の被害がほとんどで、全壊や半壊といったレベルの被害はほとんどなかった。この理由として、近年の東北地

方で連続している地震を経て、民家の耐震化や軽量屋根材料の導入が進んでいることが考えられる。しかし、それ以上に地震動特性が大きく関係していると考えられる。気象庁や防災科学技術研究所が発表しているように、今回の地震は非常に断層規模の大きな海溝型巨大地震であり、南海トラフ域で想定されている東南海・南海地震が連動して発生した場合を想定した断層規模よりも大きい。しかしながら、観測波形データを分析すると、周期が数秒以上で長周期成分の振幅レベルが比較的大きいことが確認できる。津波被害を受けていない内陸部において、震度6強や7レベルの高震度であったにもかかわらず、家屋被害がそれほど多くないのは、家屋が共振する周期帯よりも、より長周期の振動成分が卓越していた影響が大きかったのではないかとと思われる。

4. 液状化の被害

調査地域1の白石市の市内では、広範囲に液状化の痕跡が確認された。図2は白石市鷹巣東地区で確認されたマンホールの浮き上がりである。この地域は、液状化の発生しやすい新しい年代の地層（沖積層）が分布している。また、融雪期でもあり付近に河川も存在することから、地下水の位置もある程度高いと考えられる。加えて、今回の地震は継続時間が非常に長いため、液状化による地盤変状が大きくなり、広範囲で被害が発生していると考えられる。



図2 白石市内の液状化による被害

5. 盛土や道路の被害

今回の地震では、宅地造成地の被害が多く報告されている。仙台市の緑ヶ丘団地や折立団地、福島県あさひ台団地などでは、家屋が大きく傾くなどの被害が出ている。今回の調査範囲内でも、盛土造成地の被害が確認された。調査地域1の白石市の緑ヶ丘団地では、1978年宮城県沖地震において谷埋め盛土部分で大規模な地滑りが発生しており、盛土造成地

の地震に対する脆弱性が問題視される契機となった。今回の地震では、図3に示すように、1978年の滑動領域の内部で表層崩壊が発生した。盛土材は火山灰質凝灰岩で構成された水分を含みやすい土であり、集水井やふとん籠等の地すべり対策が施されているものの、表層部分の水分までを完全に排除することはできず、今回の地震で表層崩壊が発生したと考えられる。崩壊部分には民家はなかったため、人的被害や大きな家屋の被害は生じていない。崩壊領域の上部には、水が溜まるような大きなクラックが多く生じており、今後の降雨や余震により、崩壊範囲が拡大する可能性も考えられる。



図3 白石市緑ヶ丘団地の表層崩壊(Google マップ に加筆)

道路の被害については、街中での液状化による沈下や地震動によるクラックの発生などの他に、山間部で小規模な路肩決壊や大きな段差を伴うクラックを多く確認した。道路全体が崩壊するような大規模な被害はないものの、山間部の県道などでは、危険な状態のまま放置されているものが見られた。

6. 土砂崩壊による被害

図4は、調査地域2の国道342号線下真坂地区の斜面崩壊で、道路は完全に分断されていた。道路を挟んで磐井川が流れており、道路から河川までは急勾配である。斜面上部は集水地形となっており、雪解け水が斜面内部に入り込んでいたと思われる。また、過去の崩壊部分が隣接しており、吹付工による対策が施されていたが、過去の崩壊で残された部分が不安定化しており、その部分に十分な対策が講じられていなかったことが今回の崩壊の大きな要因であると考えられる。

今回の調査範囲内では、過去の内陸直下型地震の際に多発した山間部の急勾配斜面の崩壊は顕著ではなく、緩斜面の大規模な崩壊が多い。この傾向も、今回の長周期地震動との関係が深いと考えられ、今後の重要な検討項目の1つである。



図4 国道342号線下真坂地区の斜面崩壊

7. おわりに

今回の調査結果では、中山間地域の被害は、これまでの地震の被害と比べて、幸運にも小さいものであった。これは、内陸部から震源が離れた海溝型地震であり、もともと長周期成分を多く含む地震動で、なおかつ内陸部に伝わるまでに構造物や斜面の崩壊を誘発する周波数帯の波が減衰したためであると考えられる。しかしながら、継続時間が非常に長い地震動では、中山間地域においても液状化や盛土造成地の崩壊が発生し、緩斜面の大規模な崩壊が発生することが確認された。

発生が危惧されている南海トラフ域の地震も、今回と同様の海溝型の地震であるが、震源は陸地に近いため、内陸部においても家屋や構造物を破壊するような被害が発生し、さらに今回のような長周期で継続時間の長い地震動による被害形態も同時に発生すると考えられる。

岐阜県は、近年大きな地震災害を経験していないため、建物(一般家屋)の補強や盛土等の安定化および耐震対策が、東北に比べて遅れていることから、同程度の地震でも被害が大きくなることも考えられる。地震の驚異から生命を守ることを第1に考え、地域や個人で対応できる個別宅地の耐震化や家屋の補強などを推進するため、自助の啓発が重要である。

また、津波による被害で沿岸部に救援の手が集中すると考えられ、中山間地域には十分な支援が行き届かない可能性が高い。このような状況下で、自分たちの生命を守ると同時に、地域の手で復旧に向けた初動体制を整える必要がある。そのためには、県などの単位を超えた近隣自治体との連携が重要である。例えば、恵那や中津川については長野県との連携、飛騨地方は富山や石川など、自治体同士で支援するエリアを特定し、準備しておくなどの行政判断も必要と考えられる。

さらに、液状化による広域被害が予想される岐阜県南部や、津波の被害を受ける沿岸部に向かう救援のアクセス道路の確保が中山間地域の課題となる。このためには、地形・地質を考慮した適切な防災対策、地域の防災拠点の見直し、地域の防災力のさらなる向上が必要である。それには、初動体制を円滑に進める地域の防災リーダーの存在が不可欠である。