

2.8 まとめと今後の課題

2011年（平成23年）3月11日に三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の地震が発生した。東北地方から関東地方の太平洋沿岸では津波による大きな被害が発生し、宮城県栗原市で震度7、宮城県、福島県、茨城県、栃木県で震度6強など、東北地方から関東地方に至る広範囲で強い揺れを観測した。

各地で土砂災害や海岸林の被災などが発生し、今後の二次災害も危惧された。このため、砂防学会では東北地方太平洋沖地震災害調査委員会（委員長：鈴木雅一）を設置した。本報告書は本調査委員会の土砂災害の実態を把握するために設置された第2班の構成メンバーが実施した成果をとりまとめたものである。

第2班の取り組んだ成果を簡単にまとめると以下のとおりである。

I. 衛星写真や航空写真、航空LP測量による広域調査（分布、規模、形状）においては、本地震後に実施された人工衛星（だいち、TerraSAR-X）や航空機による写真撮影およびレーザープロファイラ等の調査概要をとりまとめた。また、ヘリコプターによる写真撮影においては、国総研が地震発生翌日の3月12日と3月14日にヘリ調査を実施したものをとりあげた。国総研が衛星画像を用いて行った震度5強以上とされた地域が概ね含まれるエリアを対象に各広域調査手法による崩壊地判読を実施した。本結果では、地すべり地や小規模な崩壊地は認められたものの、河道閉塞を形成するような大規模な崩壊地は認められなかったことが報告されている。今回のような巨大地震による広域的な土砂災害発生時における被害把握のために各広域調査手法は有効であり、引き続き課題の整理が望まれる。

II. 現地調査による実態把握では、班員がそれぞれ独自で県ごとに調査を行った結果をとりまとめた。

対象とした県は、岩手県、宮城県、茨城県、栃木県、新潟・長野県では長野県の中条川、そして山形県である。全体として、地震発生による斜面災害発生箇所は集中区域が見られる。宮城県松島湾や福島県南部～栃木県北部（地すべり・崩壊）、福島県いわき市周辺（崩壊・地すべり）、長野県北部～新潟県南部（地すべり）である。一方、北上山地や阿武隈山地の中古世層や花崗岩分布域での発生は少ない。

相対的に軟岩（新第三紀以降）からなる地域で発生が多かった。また仙台市などでは造成盛土宅地の斜面変状では、長い強震動で移動方向の異なるいくつかの小ブロックでの沈下や塑性変形やすべりが生じた。全体に発生箇所数は震度5強から増加し、震度6弱以上で急激に増加する。

特に海溝型地震による斜面変動の特徴を示すものとして、茨城県内や仙台市での斜面災害のように揺れの過程ですべり土塊は一体でなく、ブロックに分かれて移動していったこ

とがあげられる。長い揺れの間斜面に対して働く地震力の向きが変わった可能性がある。

Ⅲ. 代表的な災害地として被害の大きかった福島県いわき市及び白河市において 2011 年 9 月 10 日～11 日にかけて、集中合同調査を行った。参加者は 13 名であった。調査対象地としては、いわき市桜本（崩壊）、いわき市上釜戸（初生地すべり）、地震断層周辺のいわき市才鉢地区地すべり、白河市根田（崩壊）、白河市葉の木平（崩壊性地すべり）である。また、湯ノ岳・井戸沢地震断層は遠望するのみであったが、構成メンバーにおいて、航空 LP 測量データによる湯ノ岳・井戸沢地震断層の判読についてとりまとめた。特に白河市葉の木平はテフラの存在や遷急線の存在、軟弱な粘土層の存在などが関係している可能性がある。Ⅱでとりあげたように、地形や地質と今回の斜面災害は関連がみられそうであり、今後さらなる検討が望まれる。航空 LP 測量データにより作成した陰陽図などで地表地震断層の分布や規模などが判読できた。

Ⅳ. 砂防・治山構造物などの施設災害では、東日本大震災により生じた砂防施設への被害状況について取りまとめた。各県の砂防関係部局により取りまとめられた資料を収集し、整理する方法を取った。本震災による砂防施設等における被害は、広範囲にわたって震度 7 を記録した地震でありながら被害の個所数は概して少なく、被害の程度も軽微なものが多かった。また、地震動による施設の破壊だけでなく、津波による破壊があったことも大きな特徴と言える。今回収集した資料は、太平洋岸の 4 県であり、資料の総数は 33 件であった。岩手県からは被害報告が 16 件との回答があったが、被害の詳細のわかる事例は 2 件であった。被害を受けた施設の内訳を見ると、急傾斜地対策施設の被害が最も多く、全体の 76% を占めた。砂防施設がそれにつき、全体の 18% となり、地すべり対策施設の被害は 2 件のみで全体の 6% となった。また、砂防施設の被害を見ると、護岸工のクラックやズレといった被害ばかりで、砂防堰堤の被害は見当たらない。また、①被害が軽微なものが多く、施設の機能を損なうような重大な被害は少なかったこと、②急傾斜地対策施設の被害数が砂防施設の被害数を上回ったことなどは、いずれの地震事例においても共通する特徴であった。

Ⅴ. 土砂移動によるライフライン等の被災が、社会的・経済的面に与えた影響では、今回の地震により多くのライフラインが被害を受け、特に沿岸域では、津波による落橋により、鉄道・道路の分断、港湾施設の破壊、強震動による段差の発生とこれに伴うガス・水道・電気等、ライフラインは壊滅的な状況となった。一方、土砂移動によるライフラインへの被災は、落石による道路の一時的な寸断は多数報告されているが、津波被害に比べると比較的少ない。主なライフラインの被災に関しても、土砂移動によるものか否かは明確になっていないわけではないが、山間地域での道路等への土砂移動はガス・水道・電気等のライフラインへの影響を与えている。ここでは、土砂移動によるライフラインへの被災状況

と、その被害が社会的に与えた影響、経済的に与えた影響を関係機関の HP 資料から整理した。

こうした手法で土砂移動によるライフライン等への被災が社会的経済的側面に与えた影響を整理したが、津波による被害が甚大であり土砂移動に特化した報告事例は非常に少ない。土砂災害のみを数値的に分離した報告も限られているため、定量的な評価は困難であり一般的（定性的）な整理となった。

VI. 岩手県一関市・二戸市における地震に伴う住民聞き取り調査では、地震時において震災時の住民の行動や地震に対する印象、行政への意見・要望等に関する聞き取り調査を実施した。

VII. 岩手県内の盛土地盤における現地調査では、東日本大震災及び余震によって発生した盛土地盤での被害は岩手県においてもいくつか確認されていることから、大震災及び余震の影響により、盛土（谷埋め盛土を含む）を施した地盤で崩壊が発生した箇所のうち、二戸市杉の沢石切所（谷埋め盛土）、一関市舘ニュータウン（盛土）、一関市舞川小学校（盛土）の 3 箇所において、現地調査の実施や過去と現在の地形図を比較し、地形の変化を確認した。

今後、今回発生した斜面災害発生箇所の地形・地質などからの類型化を進める必要がある。さらに、過去に発生した地震による斜面変動発生地震との比較、対策工事の実施されている地区でのボーリングデータや地下水水位データなどの活用による地形・地質の詳細な検討や地下水の関与などの検討が求められる。それらから海溝型地震による斜面災害の特徴をさらに明らかにしていく必要がある。また、特定の場所では二次的移動の把握に向けてモニタリングも必要と思われる。なお、第 2 班の成果が、過去の地震災害のレビュー、地震動の性質と土砂災害の発生場、本震による山地の不安定化、復旧と復興に向けた課題と提言、今後の地震による土砂災害低減に向けてなど、他班の今後の検討に役立つことを期待する。またこれら他班の成果を受けて第 2 班の検討へのフィードバックも必要である。