2004年７月新潟豪雨土砂災害調査報告※

生産環境科学科　川邊　洋、権田　豊
積雪地域災害研究センター　丸井英明、渡部直喜

１．はじめに

平成16年（2004）７月13日、新潟県中越地方は梅雨前線の停滞により記録的な集中豪雨に見舞われた。三条市で五十嵐川、見附市中之島町で刈谷田川の破堤や越流が生じ、洪水氾濫により住宅地、農地が広い面積に渉って水没した。新潟県土木部によると７月30日現在で、死者15名、住宅全壊29棟、半壊・一部損壊158棟、床上・床下浸水13,289棟にのぼる甚大な被害があった。しかしながら、河川堤防の破堤による浸水被害と並んで、山地・丘陵地域では広範囲にわたって多数の斜面崩壊、地すべり、土石流が発生し、死者は２名に留まったものの住宅の損壊や河川の閉塞等、多大の被害をもたらしている。

以上のことから、㈳砂防学会では、新潟県中越地方における今回の土砂災害の実態並びに特徴を明らかにすることを目的として、「平成16年７月新潟豪雨土砂災害砂防学会調査団」を構成し、８月３日、４日にかけて現地調査を実施した。本稿は現地調査結果の概要を速報するものである。

２．土砂災害の概要

２.１土砂災害の発生状況

今回の豪雨による土砂災害の全般的な発生状況は、７月31日時点での新潟県防災局集計による崖崩れ等の発生数2,022箇所に見られるように、甚大なものであった。ただし、このデータにはごく小規模な崩壊や道路の陥没等も含まれている。空中写真を参照すると斜面崩壊が卓越しているが、地すべり、土石流も相当数発生している。

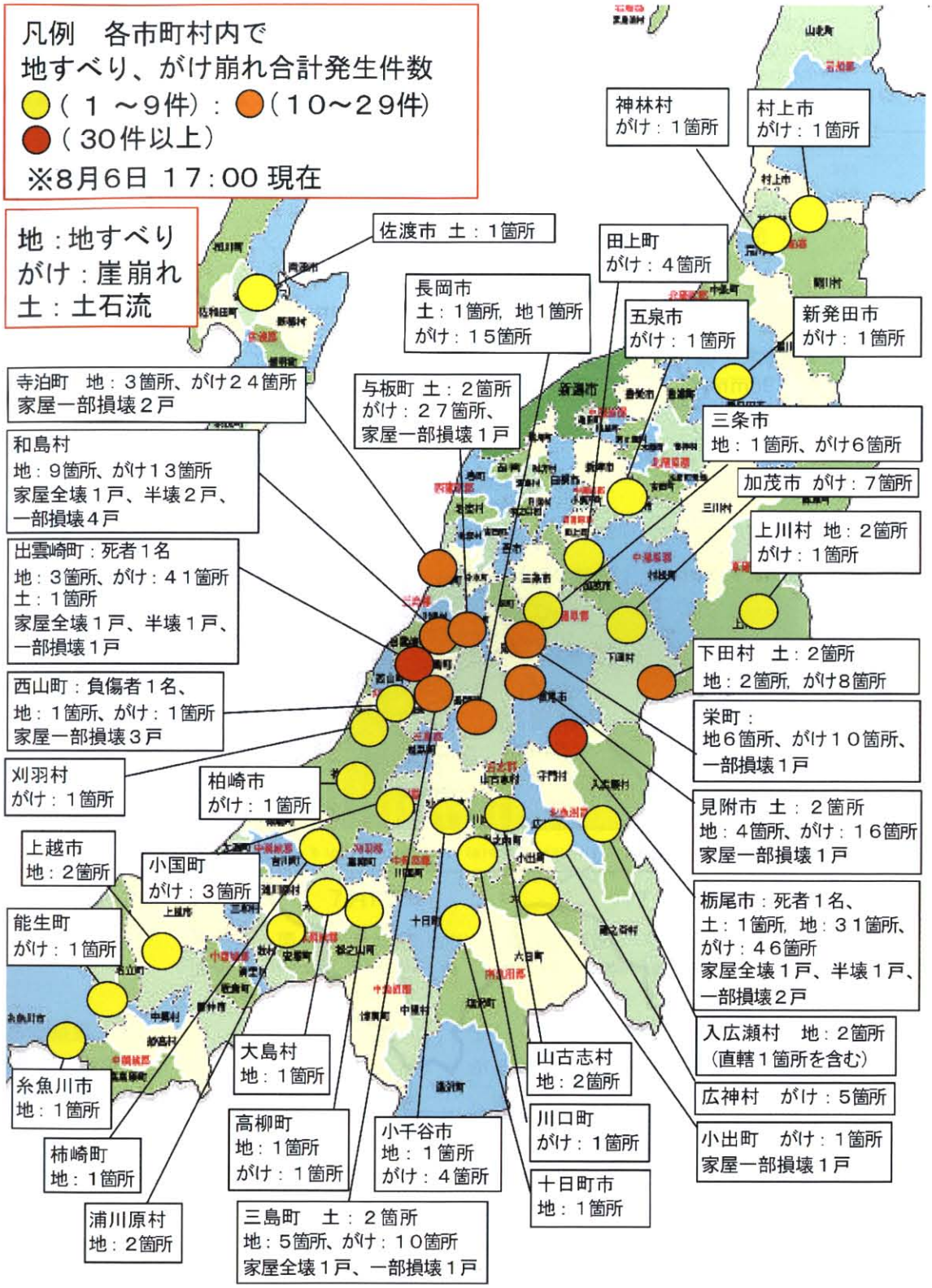
斜面災害の発生した山地・丘陵地域は、長岡市を中心とする越後平野を境として、東部の山地・丘陵地域（東山丘陵、栃尾市等）と西部の丘陵地域（西山丘陵、出雲崎町、三島町等）に大別できる。これらの地域の地質は、泥質岩を主体とする新第三系から成る。新潟県防災局による崖崩れ等の集計結果を両地域に区分して表示した表－１と表－２を比較すると、東部の山地・丘陵地域に比して、西部の丘陵地域で圧倒的に多数の斜面崩壊が発生している。降雨量の多かった東部よりも、相対的に少なかった西部で斜面崩壊が多かった点が注目される。ただし、崩壊発生数については今後の調査の進展により変更の可能性もある。

なお、８月６日時点での砂防課の所管域内における地すべり、がけ崩れ、土石流の発生状況を図－１に示す。

２.２降雨の状況

日本海から新潟県中越地方にかけて停滞した梅雨前線に温暖湿潤な空気が流入し、長岡から三条地域で12日夜から13日夕刻にかけて激しい豪雨があった（図－２）。特に栃尾市では13日の日雨量が421mmに達し、過去最多の昭和38年の342mmを大きく上回った（図－３）。

※本報告書の内容は、砂防学会誌、vol.57, No.3, p.53-59に、丸井英明、渡辺直喜、川邊　洋、権田豊、井良沢道也、笹原克夫、中村良光、安田勇次、2004、2004年７月新潟県豪雨土砂災害調査報告（速報）として掲載されたものである。



図－1　地すべり・崖崩れ発生状況（新潟県砂防課資料）
Fig.1 Distribution of landslides and slope failures
(by Erosion Control Division, Niigata Prefecture)

図－2　新潟県内等雨量線図/24時間最大雨量（新潟県土木部資料）
Fig.2 Isohyetal map on 13th July/24 hours maximum
(by Department of Public Works, Niigata Prefecture)

表－1　長岡市及び東山丘陵周辺地域における崖崩れ等の発生数
Table 1 Number of slope movements on eastern hill slopes and in the mountainous areas (by Disaster Prevention Bureau, Niigata Pref.)

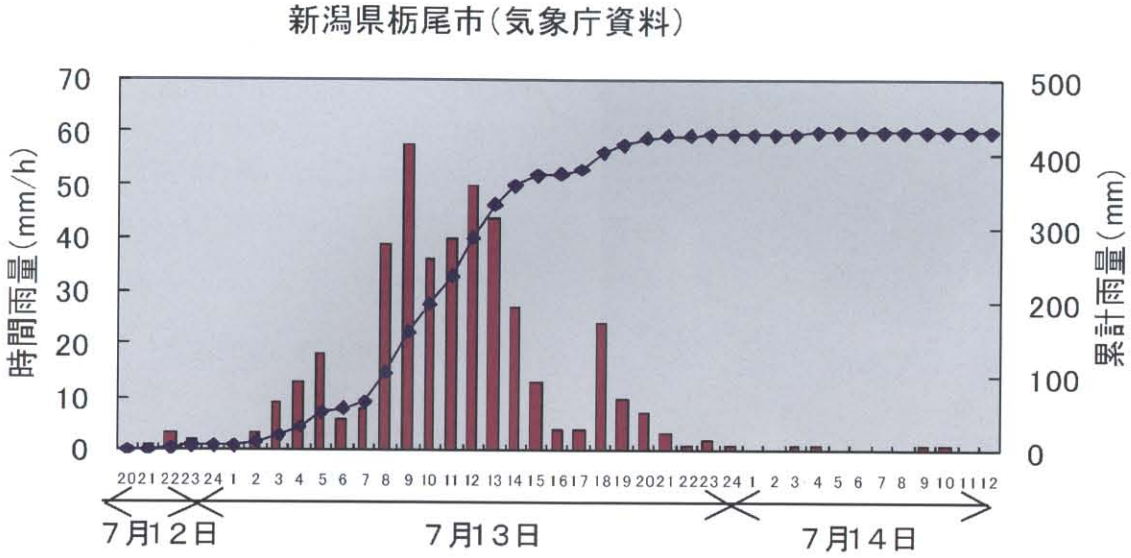
市・町・村	発生箇所
長岡市	110
栃尾市	53
見附市	14
三条市	9
下田村	22
栄町	28
加茂市	5
山古志村	4
合計	245

（新潟県防災局調べ／７月31日現在）

表－2　西山丘陵及び海岸部における崖崩れ等の発生数
Table 2 Number of slope movements on the western hill slopes and in the coastal areas (by Disaster Prevention Bureau, Niigata Pref.)

市・町・村	発生箇所
三島町	344
出雲崎町	317
与板町	198
和島村	175
寺泊町	97
柏崎市	66
小国町	60
西山町	42
合計	1299

（新潟県防災局調べ／７月31日現在）



図－3　新潟県栃尾市における降雨状況
Fig. 3 Hyetograph at Tochio City (by Meteorological Agency)

3．現地調査結果

3.1 長岡市浦瀬地区

東部の山地・丘陵地域から長岡市に流入する浦瀬川では、上流域で30箇所以上の崩壊が生じ、谷出口付近で流路工が破壊され土砂氾濫が生じた。浦瀬川沿いの河床勾配が約２°で谷幅が広がった地点から下流に砂ないしはシルト成分の土砂が氾濫堆積した。

3.1.1 上流部崩壊状況

最上流人家から上流約１kmの間に大小種々の斜面崩壊が多数発生し、土砂生産源となっている。崩壊形態は多様で、基岩上の崩積土が多量の降雨による地下水位上昇のため崩壊したタイプ、基岩中の水みちから供給される地下水に起因する崩壊、また基岩中にすべり面のある地すべり性崩壊など（写真－１）、何種類かの異なるメカニズムに起因する崩壊が見られた。崩壊深１～２ｍの表層崩壊が多い。

崩壊斜面の基岩は風化が進行した赤褐色のシルト岩ないしは細粒砂岩であり、その下位に存在するシルト岩ないしは泥岩より粒径の大きな粒子で構成されている。崩壊により発生した崩土は、崩壊斜面内あるいは斜面脚部に残存しているものが多い。残存した崩土を見ると径10～50cmのレキを含むシルトないしは細砂である。

3.1.2 河道内土砂移動状況

谷出口から上流側区間の河床勾配は約４°で、河道沿いに渓床及び渓岸が侵食を受けている。ただし、河道右岸側に護岸のある部分では、護岸の損傷は軽微である（写真－２）。また土石流が通過したときのような擦過痕は見られない。したがって、河道中

写真－1　浦瀬川渓岸斜面の地すべり性崩壊
Photo1 Slope failure at a side slope of Urase river

写真－2　浦瀬川河道の侵食状況
(左岸側は侵食されているが、右岸側の護岸の損傷は小さい。)
Photo2 Erosion along channel of Urase river
(Heavily eroded at left bank / Revetment work at right bank is not heavily destructed)

写真－3　土砂堆積開始点から下流側を臨む
Photo3 Downwards starting point of deposition

の土砂移動形態は、多量の砂礫を含む破壊力の大きな土石流形態ではなく、比較的細かい粒径の土砂を掃流状に運搬する土砂流形態であったと考えられる。

3.1.3 土砂氾濫開始点の状況

谷出口では、渓床勾配が4°から2°に減少し、谷幅が広がっており、この付近から土砂の氾濫・堆積が開始している。堆積開始点では土砂が層状に堆積しており、掃流状の流動であったと推定される。また、崩壊斜面から供給された杉の倒流木により河道の閉塞が生じたことが氾濫を助長したと考えられる。

土砂堆積開始点で、土砂は層状に堆積し、さらに左岸の杉林の中まで土砂の氾濫が及んでいる。ただし、氾濫堆積物の厚さは10～20cmに過ぎない。堆積土砂はシルトないしは細砂であった。土砂氾濫域は、谷幅全体には拡がっていない。土砂堆積開始点下流側から、本来の河道は左側に大きく蛇行し、再び右側に戻っている。今回の豪雨による出水のため、蛇行開始点で右岸側の護岸が破壊され、蛇行部をショートカットする形で流下したと考えられる（写真－3）。

3.2 栃尾市大町地区（宝光院裏）

上部斜面で崩壊した地すべり性崩壊の崩土が流下途中の緩傾斜の棚田面上で部分的に堆積した後、さらに流下した土砂が宝光院周辺でも堆積し、さらに流出した土砂は前方の住宅地に侵入し、最終的に刈谷田川に到達した（写真－4）。

3.2.1 上部崩壊状況

刈谷田川の河岸段丘崖で、幅40m、長さ60m、最大深さ10m、勾配36°程度の規模の地すべり性崩壊が発生した（写真－5）。崩壊部の滑落崖の最上部には旧河床堆積物の泥岩ないしはシルト岩よりなる円礫ないしは亜円礫層が存在する。崩土は段丘崖下部にある下位段丘面上に造成された平均勾配約8°程度の棚田面上を流下し、沢地形内を通過し、宝光院に到達している。宝光院と段丘面の間には、上流側から蛇篭製谷止工2基、練石積み谷止工1基が入っていたが、蛇篭製谷止工は2基とも直下流の渓床が著しく洗掘されていた（写真－6）。この区間では渓床及び渓岸が強度に浸食を受けている。崩土は、崩壊地内にかなり残留しており、さらに下位段丘面上の棚田面にも相当量が堆積している。したがって、下流側に流下した土砂量はかなり軽減されたと推定される。

写真－4　宝光院裏の崩壊土砂流出状況
（中日本航空株式会社提供/7月18日撮影）
Photo4 Slope failure and sediment movement behind Hokoin
(offered by Nakanihon Air Service Co., Ltd. /photographed on 18th July)

3.2.2 宝光院周辺堆積状況

上部斜面で発生した地すべり性崩壊の崩土が流下し、宝光院周辺に2mの深さで堆積した。堆積した土砂は泥岩ないしはシルト岩起源の礫を含んだ粘土ないしはシルトである。宝光院裏では深さ3m程度の土砂が堆積した（写真－7）。建物背後であるので堰上げにより堆積深が大きくなっている。流下した土砂は、右岸側に湾曲した流路を外れて直進し、宝光院本堂及び隣接する建物を直撃した。

3.3 栃尾市平地区

刈谷田川の河岸段丘崖に位置する、国道290号に隣接する斜面で崩壊性地すべりが発生し、住宅1戸が全壊した（写真－8）。8月3日時点でも国道は通行止めである。伸縮計3基を設置してモニタリングしている。

地すべりブロックは下流側及び上流側の2ブロッ

写真－5　宝光院裏崩壊地上部
Photo5 Slope failure behind Hokoin

写真－6　蛇篭製谷止工直下流の渓床の洗掘状況
Photo6 Erosion directly below gabion check dam

写真－7　宝光院裏の土砂堆積状況
Photo7 Deposition of sediment behind Hokoin

写真－8　平地区地すべり
（中日本航空株式会社提供/7月18日撮影）
Photo8 Landslide at Taira district
(offered by Nakanihon Air Service Co., Ltd. / photographed on 18th July)

クに区分され、上流側ブロックは国道の橋梁の橋台部分を含んでいる。移動土塊は全体で20,000㎥の規模である。斜面最上部の段丘礫層の厚さは約４ｍで、その下位に西山層の泥岩が露出している。

3.4 寺泊町山田地区

海岸沿いの海成段丘崖に存在する地すべり防止区域内で崩壊が発生している（写真－９）。高さ30m、斜面勾配48°の砂岩・泥岩互層から成る斜面上部に、厚さ20mの崩積土層が載っており、この上部崩積土層が崩壊し、下位の砂岩・泥岩互層斜面の表面を剥離させながら流下している。崩壊全体の規模は、長さ80m、高さ50m、幅30mであった。斜面脚部の堆積土砂には径10～30cmの泥岩質の礫が含まれている。

寺泊町から出雲崎町に至る海岸部では、このような海成段丘崖が多く、斜面長の大きな斜面で多数の崩壊が確認された。ただし、上部層の崩壊ばかりでなく、下部崖面の砂岩・泥岩互層部で崩壊しているものも多かった。

3.5 出雲崎町中山

０次谷地形に隣接する右岸側斜面が長さ60m、最大幅35m、最大深さ５ｍの規模で崩壊し、崩土が０次谷に沿って流下し、下方の人家を倒壊させ1名が死亡した（写真－10）。崩壊部の平均勾配は23°であった。崩壊上端はほぼ尾根部に接しており、崩壊地上流側の集水面積が非常に小さい。崩壊上部を見ると、向かって左側に風化したシルト岩の基岩が広く露出しており、これがすべり面となってその上部の土層が崩壊したと考えられる（写真－11）。

斜面内に浸透した雨水が不透水層である基岩の上部に滞留し、上部土層の強度低下を生じたと推定されるが、集水面積が小さく、崩壊に必要な水量並び

写真－9　山田地区斜面崩壊
Photo9 Slope failure at Yamada district

写真－10　地すべり性崩壊により倒壊した家屋（中山地区）
Photo10 Destructed house by landslide at Nakayama District

写真－11　中山地区地すべり性崩壊地上部
Photo11 Upper area of landslide at Nakayama district

写真－12　尼瀬地区岩盤崩壊の全景
Photo12 Rockslide at Amaze district

に崩土を流動化させた水量がどこから供給されたかが不明である。

3.6 出雲崎町尼瀬

海成段丘内に存在する地すべり地域内の小ブロックの滑落崖で、岩盤崩壊が生じたものである（写真－12）。滑落崖は段差約15mである。崖面に平行なジョイント中の地下水の水圧が上昇して崩壊したと考えられる。滑落崖上部は段丘面であるが、さらにその上に段丘崖がある。崩土は砂岩・頁岩の角礫を含み、大部分が斜面下部に堆積している。崩壊規模は、長さ65m、高さ40m、幅35mで、堆積土砂の勾配は37°である。

3.7 三島町中永

中永川の支沢の源頭部斜面で大規模な崩壊が発生し土石流化した。途中、中流部の渓岸斜面からの崩壊土砂が流入している。土石流は、中永トンネル出口付近の道路を埋積し、さらに中永川に流入した（写真－13）。崩壊発生源から土石流堆積範囲までの全延長は700m程度、土石流堆積域は長さ300m、幅50m程度である。

源頭部崩壊地内には大量の土砂が残存している。崩壊地下部の河床勾配は26°と急峻である（写真－14）。中流部の河床勾配は16°で、河道及び側岸は土石流の流下により侵食を受け表層土層が流出し、左右両岩に基岩（泥岩・頁岩）が露出している。中流域の下部は堆砂勾配が7～9°となり、かなりの厚さで土砂が堆積している。この土砂堆積部は、粘土及びシルトを多く含む粘性土が主体の堆積物から

写真－13　中永地区土石流全景（中日本航空株式会社提供/7月22日撮影）
Photo13 Slope failure and debris flow at Chuei district
(offered by Nakanihon Air Service Co., Ltd. /photographed on 22th July)

なる。したがって、地すべり土塊の流動のように、粘性の高い状態で流下し、7～9°と比較的急勾配の区間でも土砂が大量に堆積したものと考えられる。当該地区の土石流は、石礫型土石流と比べて流動性が低い、粘性の高い流動形態の土石流であったと推定される。下流部では、沢の方向が左方向に曲がり、右岸側から支谷の流入がある。下流部の堆積域では、堆砂勾配3°、深さ4mで多量の土砂が堆積している（写真－15）。

3.8 三島町逆谷

過去に地すべりを生じた箇所で、地すべり性崩壊が発生し、崩壊土砂が大量に崩壊地内に残存している（写真－16, 17）。斜面上部から中部に残存した土塊は比較的元の形状を保っており、元地表面が山側に傾斜するのに対応して、植林された杉も山側に倒れている。これは斜面上部から中部に掛けて円弧すべり面上を土塊が移動した結果と考えられる。

今回の地すべり性崩壊による滑落崖の上部や左脇

写真－14　土石流発生源の崩壊下部
Photo14 Lower part of slope failure as debris source

写真－15　下流部の土石流堆積状況
Photo15 Deposition of debris flow in lower area

写真－16　逆谷地区地すべり性崩壊全景
（中日本航空株式会社提供/7月22日）
Photo16 Landslide at Sakashi district
(offered by Nakanihon Air Service Co., Ltd. /photographed on 22th July)

写真－17　逆谷地区地すべり性崩壊
（上部に崩壊土塊が残存している。）
Photo17 Landslide at Sakashi district
(Unstable debris are remaining in upper area)

の斜面にも、滑落崖の方向に平行な亀裂や段差がいくつも認められ、当該斜面が古くから地すべり活動を起こしてきたものと推定される。

斜面中部に湧水点が同一標高に何点か認められるが、この標高沿いに過去の地すべりのすべり面と見られる粘土層が発見された。なお周辺域には、古くからの地すべり地が今回も活動したと考えられる地すべり性崩壊が多発している。

4．まとめ

新潟豪雨に起因して発生した土砂災害の概要と顕著な現象について報告した。今回の土砂災害の特徴として以下の点が指摘される。

①今回の７月13日新潟豪雨は、中越地方で沿岸部の出雲崎町から山地部の栃尾市に掛けて帯状の地域に集中した既往最大の豪雨であった。

②斜面崩壊等の発生分布を見ると、降雨量が最も大きかった栃尾市を中心とする東部の山地・丘陵地域よりも、相対的に降雨量が小さかった西部の出雲崎町、三島町を中心とする西部の丘陵地帯で多発している。その原因については今後の検討が必要である。

③新潟県防災局により2000箇所以上と報告されている、今回の豪雨による斜面崩壊等の内、大部分は小規模な表層崩壊であるが、数万㎥規模の土砂の移動・流出を伴う規模の大きい崩壊、地すべり、土石流も発生している。

④今回の豪雨に起因する土砂災害においては、流出土砂が斜面下部の人家まで到達しているケースも多かったにもかかわらず、死者は２名と報告されている。多くのケースで事前の避難が有効であったことが被災者の証言から推測された。今回の避難行動の経緯・方法に関する的確な総括・評価を行い、今後の土砂災害の防止・軽減に資することが必要であろう。

⑤中永地区土石流や逆谷地区地すべり性崩壊等に見られるように今回移動した不安定土塊が域内に残存しているケースが多い。今後の二次的な土砂移動による災害を防止するために、不安定土塊の量並びに危険度を適切に評価し対応策を講じることが必要である。

本稿は緊急調査結果の暫定的な速報であり、時間的な制約のため解析が不十分な点が多々存在する。今後さらなる解析と考察を行いたい。

謝辞

今回の現地調査に際して、新潟県砂防課には資料の提供並びに現地での案内等多大の便宜をおはかり頂いたことに、感謝の意を表する次第である。

参考文献

北陸地方整備局河川部・新潟県土木部（2004）：平成16年７月新潟・福島豪雨河川災害速報（その2），p1-8.

北陸地方整備局河川部・新潟県土木部砂防課（2004）：平成16年７月新潟・福島豪雨土砂災害速報，p1-4.