2011 年新潟福島豪雨による只見川の土砂災害の特徴

福島大学共生システム理工学類　学生会員　中村　光宏
福島大学共生システム理工学類　非会員　江坂　悠里
福島大学共生システム理工学類　正会員　川越　清樹

1. はじめに

世界の研究機関より開発された数値気候モデルの解析結果により地球温暖化に伴う豪雨の頻度と短時間の降水量の増大が見積もられており，IPCC 第 4 次評価報告書でも水，土砂に関わる災害の増加が指摘されている．また，将来予測にとどまらず，近年，局地的な集中豪雨の発生と降雨量増大の傾向が認められており，それを誘因とした水害の規模も甚大になりつつある．こうした災害事例として，福島県でも 2011 年 7 月 27 日から 30 日に新潟県，および福島県会津地方で激しい降雨が挙げられ，洪水氾濫，斜面崩壊の頻発が認められている（以下　平成 23 年 7 月新潟・福島豪雨災害）．

本研究では，現況の水害の実情把握と，将来に必要とされる水害対策の基礎資料整備を目的に，平成 23 年 7 月新潟・福島豪雨災害の土砂災害に焦点をあてた調査を実施した．また，調査結果を基に土砂災害の規模を空間的に明示させる解析を行い今後の土砂災害対策の基礎的な資料整備を試みた．

2. 研究方法，およびデータセット

本研究の研究は以下に示すとおりである．

① 只見川流域(図-1 参照)を対象領域とした土砂災害，および水害の現地調査

② 数値地理情報(国土数値情報，および数値地図 50m メッシュ)，レーダーアメダス，衛星画像(アジア防災センター提供 FORMOSAT-2 空間解像度 2m)による崩壊地形判読，および土砂災害規模の数値解析(以下　土砂災害ポテンシャル評価)

項目②の解析において崩壊地形判読に関すれば，NDVI(正規化植生活性指標)を用いた衛星画像の判読より裸地面抽出(≒崩壊面)を試みた．土砂災害規模の数値解析に関すれば，崩壊土砂量(崩壊面積と推定層厚)と周辺流域の出水量の総和を求めることで各地域の土砂影響量を示した．以下(1)式は NDVI の算定式である．

$$NDVI = \frac{IR - R}{IR + R} \quad \text{----------(1)}$$

ここで，IR：近赤外バンドの反射率，R：可視の赤バンドの反射率である．なお，崩壊有無は NDVI 値 0 を閾値にして判別した．

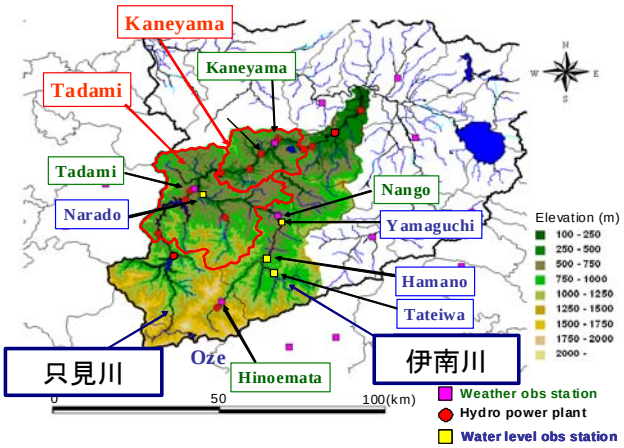

図-1　現地調査位置図

写真 1　橋梁被災写真(二本木橋，花立橋)

周辺流域の出水量は合理式により求めた．以下の式(2)は合理式である．

$$Q = \frac{1}{3.6} C \cdot r \cdot A \quad \text{----------(2)}$$

ここで Q:ピーク流量[m3/s], C:流出係数，r:降雨量[mm], A:流域面積[m2]とした．なお，降雨量はレーダーアメダスの雨量情報を利用した．流出係数は急峻な山地である条件をふまえて 0.75 と設定した [1]．厳密には崩壊土砂量と出水量が秒という時間単位で一気に流出することは考えにくい．当該解析の土砂影響はポテンシャル量を明示しており，周辺の家屋，河川への最大規模被災ケースへの利用に資する結果である．

3. 現地調査

現地調査より確認された只見川流域の水害特徴を①から③に示す．

① 洪水氾濫による家屋流出・損壊，浸水被害

② 斜面崩壊による被害

③ 土砂流出，流木等の漂流に伴う橋梁流出と交通網の寸断，および発電用ダムの損傷

写真 1 に示すとおり，土砂や洪水に起因した漂流物

表-1　伊南川流域現地調査結果

地点	地質	礫のサイズ[cm]	流木のサイズ[cm]		傾斜度[°]
1	凝灰岩	100	杉	300	17
2	砂質凝灰岩	140	ナラ	82	12
3	砂質凝灰岩	250	杉	219	11
4	強風化火山礫凝灰岩	120	-	無し	26
5	強風化火山礫凝灰岩	無し	-	無し	-
6	砂質凝灰岩	40	-	無し	10
7	砂質凝灰岩	無し	杉	58	28
8	砂質凝灰岩	50	-	無し	18
9	土砂	無し	-	無し	30
10	土砂	無し	-	無し	34
11	土砂	無し	-	無し	34
12	砂質凝灰岩	120	ケヤキ	46	40
13	砂質凝灰岩	70	-	無し	24
14	土砂	40	-	無し	0
15	砂質凝灰岩	100	杉	61	12
16	砂質凝灰岩	70	雑木	37	20
17	土砂	無し	-	無し	37
A	滑落崖	無し	-	無し	10
B	砂質凝灰岩	200	杉	89	20
C	砂質凝灰岩	40	杉	60	3
D	流紋岩	100	杉	90	4
E	砂質凝灰岩	120	杉	73	20
F	砂質凝灰岩	200	杉	63	16
G	礫混じり土砂	53	杉	55	24

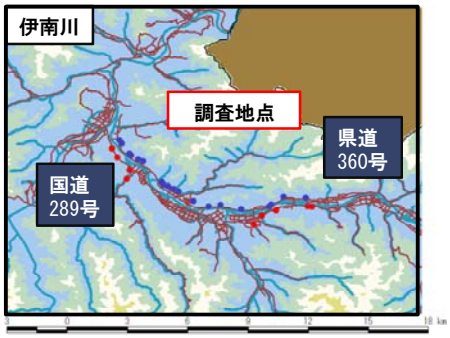

図-2　伊南川流域現地調査マップ

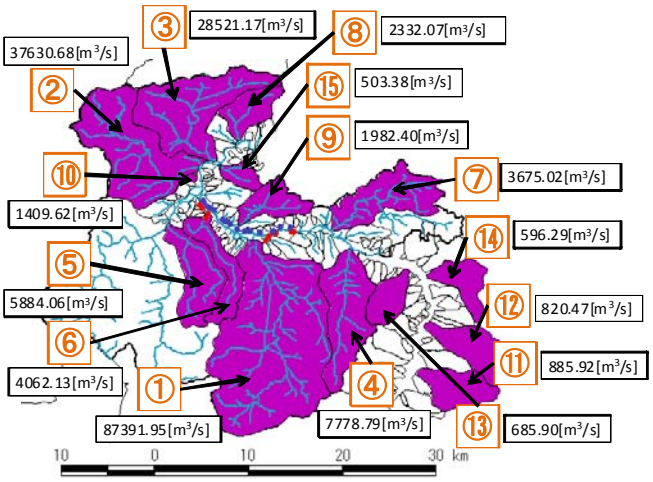

図-3　只見川沢地形出水量マップ

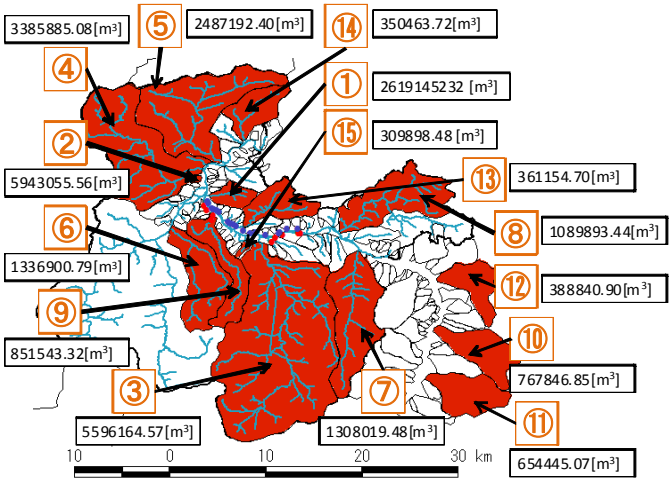

図-4　只見川崩壊土砂量マップ

により流域内の社会基盤設備の被害が明らかにされている．特に甚大な被害は橋梁流出と破損であり，只見川を沿って分布する JR 只見線，国道 252 号等の交通網寸断を生じさせた(総計 15 ヶ所)．これら被害による交通網の損傷に加え，山間部であり迂回路も少ないことより，只見川流域内では，豪雨時に孤立集落が続出した．被災時には，計 14 集落の住民 547 名が自衛隊，消防防災ヘリコプターにより救出され [2]，避難経路，誘導に大きな影響を及ぼした．こうした被災状況も踏まえ，斜面崩壊に起因した土砂災害ポテンシャル量に着目した解析を試みている．

土砂災害の調査結果として，金山町，只見川を流下する只見川周辺では山岳地の標高の高い斜面，伊南川では河岸沿いの段丘に接する斜面において崩壊現象が確認された．特に社会基盤に近い伊南川周辺の土砂災害調査結果は**表-1**，**図-2** に示すとおりである．伊南川流域の全体的傾向として，流出された礫のサイズが大きい場所は流出規模の大きい傾向を示した．また，斜面傾斜度が 20°以上，砂質凝灰岩分布での土砂災害事例が多く認められた．また，土砂災害を誘発した現象として土石流状のものが多く，沢地形での土砂流出が圧倒的に多い結果を得た．当該流域で最も特徴的な土砂災害は，熊倉地区の土石流であり，沢の流出側家屋を破損させている．礫の形状はほぼ角礫状であり，沢に存在していたものでなく，斜面崩壊して間もない土砂が多大な量の表流水とともに流下した状況を示唆する．なお，この被災人家の後背には治山ダムが施工されているが，ダムを乗り越えて土砂が流出した様相を示している．ダムには巨礫が多く分布し，ダムにより被害が軽減されている状況も示されている．

4. 土砂災害ポテンシャル評価

現地調査より沢地形における土石流に起因した土砂災害が多い結果を得た．そこで，流域内の沢地形をブロック分けし，土砂災害ポテンシャルの検討を行った．**図-3** に出水量，**図-4** に崩壊土砂量のマップを示す．出水量は流域面積に応じ増減する一方で，，総じて只見川と伊南川の合流地点の沢地形ブロックで崩壊面積が広く認められ，崩壊土砂量が多くなる傾向が明らかにされた．

謝　辞：本研究は土木学会新潟福島豪雨調査団，環境省の環境研究総合推進費(S-8)の成果の一部である．

参考文献

1)　風間聡：水文学（土木・環境系コアテキストシリーズ)，コロナ社，pp.176, 2011.
2)　総務省消防庁：平成 23 年新潟・福島豪雨(第 9 報)，http://www.fdma.go.jp/bn/data/平成 23 年新潟・福島豪雨(第 9 報).pdf, Cite viewed 2011/12/31.