

土砂災害規模の統一的手法による評価及び特徴に関する考察

北海道大学農学研究院 ○林真一郎 小山内信智
国土技術政策総合研究所 内田太郎

1. はじめに

土砂災害の発災後、迅速に土砂災害の社会・経済的影響を把握し、必要な災害対応を行うことが重要である。筆者らは、災害直後に簡易に得られる情報から、土砂災害の社会・経済的影響の大きさを評価し、求められる災害対応等の危機管理・社会的インパクトを推定する手法の検討を行っている (Hayashi *et. al.*, 2015)。本稿では、Hayashi *et. al.*において示された手法に基づく災害評価事例に、新たな文献調査による災害評価事例を追加し、その結果の特徴について考察を行った。

2. 手法

Hayashi *et. al.*の手法は、土砂量・土砂移動の指標として土砂移動マグニチュード (Sediment Movement Magnitude, SMM, 内田ら, 2005) を横軸に、人的・物的被害の指標として被害レベル (Damage Level, DL, 小嶋ら, 2009) を縦軸にプロットし、両指標を基にした土砂災害スケール (Sediment Disaster Scale, SDS) により、5段階に土砂災害の社会的・経済的影響の大きさを、土砂災害の形態・規模・発生範囲、単発か複数発生に拠らず、定量的に評価する手法である。

土砂移動マグニチュード、被害レベルはそれぞれ以下の式で求められる。

$$M = \log(\sum_{i=1}^n V_i \times H_i) - (1)$$

M : 土砂移動マグニチュード、 V : 移動土塊の量 (m^3)、 H : 土塊の移動比高差

$$D = 0.69 \cdot \log(x_1) + 0.16 \cdot \log\left(x_2 + x_3 + \frac{x_4}{3}\right) + 1.07 - (2)$$

D : 被害レベル、 x_1 : 死者・行方不明者数、 x_2 : 負傷者数、 x_3 : 全壊戸数、 x_4 : 半壊戸数 (一部損壊含む)

()内が0の場合は、第1項に0.3、第2項に0.1を代入する。被害が無い場合、被害レベルは0.55となる。土砂災害スケールは以下の5段階に区分される。Hayashi *et. al.*によるとカテゴリー間には土砂災害の発生頻度には約10倍の差がある。

Category I: $SMM < 4.0$ かつ $DL < 1.0$

Category II: $4.0 \leq SMM < 6.0$ または $1.0 \leq DL < 1.5$

Category III: $6.0 \leq SMM < 8.0$ または $1.5 \leq DL < 2.0$

Category IV: $8.0 \leq SMM < 10.0$ または $2.0 \leq DL < 2.5$

Category V: $10.0 < SMM$ または $2.5 < DL$

(※ただし、上位カテゴリーとの重複部分は除かれる)

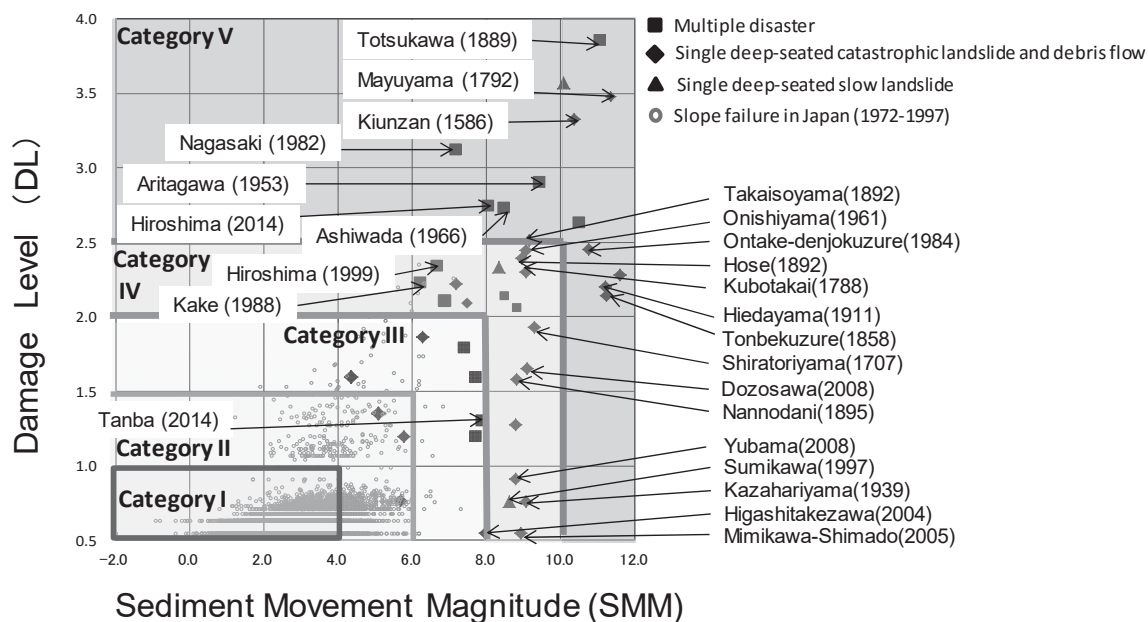
本稿では、土木研究所資料「歴史的大規模崩壊の実態」、砂防便覧 (平成20年度版) の主な土砂災害、国土交通省砂防部ホームページ等に掲載のある災害のうち、文献調査により、土砂移動マグニチュード、被害レベルの算出可能な25事例 (1707年~2014年) について災害評価事例の追加を行った。

3. 結果および考察

評価結果について、図-1に示す。災害評価事例の追加により、以下の傾向が見られた。

- ①同一の土砂移動マグニチュードであっても被害レベルには幅広くばらつきが見られた。
- ②ある被害レベルの土砂災害の発生には、ある程度以上の土砂移動マグニチュードの土砂移動が伴っている。
- ③被害レベルの上限値は土砂移動マグニチュードと比例的に増加する傾向にある。

- ④長崎大水害（1982年，昭和57年），広島災害（2014年，平成26年），足和田災害（1966年，昭和41年）のように，都市域等の人口密集地域で同時多発的に発生する土砂災害については，同じレベルの土砂移動マグニチュードであっても，大きな被害レベルの災害をもたらす場合がある。
- ⑤十津川（1889年，明治22年）・有田川（1953年，昭和28年）での災害のように広域でかつ天然ダム決壊を伴う災害，眉山（1792年）のように津波を伴った災害では大きな被害レベルの災害が発生している。



<SDS Phrase>

- Category I : Small disasters happen every year
- Category II : Disasters happen every year in Japan
- Category III : Disasters happen every two or three years in Japan
- Category IV : Disasters happen every five years in Japan
- Category V : Disasters happen every several decades in Japan

図-1 土砂移動マグニチュードと被害レベルの算出結果及び土砂災害スケールに基づく評価結果 (Hayashi *et.al.* の図に事例を追加，修正)

4. おわりに

本稿では，Hayashi *et. al.* の評価手法に用いた災害評価事例を増やすことにより，土砂量・土砂移動及び人的・物的被害の関係の傾向について分析を行った。今後も災害評価事例の追加を進めるとともに，①土砂災害の発年代と人的・物的被害の発生，②各土砂災害の社会・経済的影響と土砂災害スケールの関係，③土砂災害スケールと土砂災害の発生頻度の関係等について，引き続き，分析を続けていく予定である。

参考文献

- Hayashi *et. al.* : Estimation of the socio-Economic impacts of sediment disasters by using evaluation indexes of the magnitude of sediment movement and level of damage to society, International Journal of Erosion Control Engineering Vol. 8, No. 1, 1-10 (2015).
- 内田ら：土砂災害の規模の表現手法に関する一考察，砂防学会誌 Vol.57, No.6, 51-55, (2005).
- 小嶋ら：土砂災害の被害イメージのアンケート調査による被害指標の検討，砂防学会誌，Vol.62, No.3, 47-54, (2009).