

## 2003年宮城県沖並びに宮城県北部で発生した地震による土砂災害

岩手大学○井良沢道也 新潟大学 川邊 洋 京都府立大学 松村和樹  
東北大学 牛山 素行 高知大学 平松 普也 弘前大学 桧垣 大助

はじめに

2003年は東北地方において2度の大きな地震があり、家屋の倒壊や公共施設への被害そして斜面崩壊に伴う土砂災害が発生した。第一回目の地震は5月26日18時24分頃、宮城県沖を震源とする地震である。本地震により最大震度6弱を記録するような強い揺れが観測された。震源は北緯38.81°、東経141.69°の三陸沖合であり深さ70.4km、マグニチュードは7.0であった。この地震によって宮城県築館町館下地区や、岩手県陸前高田市、宮城県石巻・気仙沼市などの三陸・北上地方の各地で土砂災害が発生した。また、ちょうどその2ヶ月後の7月26日に宮城県北部において午前0時13分頃にマグニチュード5.6、午前7時13分頃にマグニチュード6.4、午後4時56分頃にマグニチュード5.5の地震が発生した（それぞれ前震、本震、最大余震）。3つのほぼ同規模の地震が同じ日に連続して発生するのは地震観測史上でも珍しい。本震により前回の5月26日地震を上回る被害を震源に近い市町村に被害を与えた。本震では最大震度6強を記録する強い揺れが観測された。本震の震源は北緯38.40°、東経141.20°、深さ12kmであった。図-1にそれぞれの地震の発生場所を示す。なお、1978年に死者27名、建物損壊179,255棟という甚大な被害を与えた宮城県沖地震の発生場所も示す。本文ではそれぞれ5月26日地震と7月26日地震と呼ぶ。ここでは本地震による被害状況とその発生原因などについて現地調査を行った結果を報告する<sup>1) 2)</sup>。

### 1. 2つの地震の特徴

5月26日の地震はプレート内の深部で発生した地震であり、被害発生区域は東北6県に及ぶなど広範囲である。

震源に近い観測点では最大加速度1000galを超えているが、大きな加速度の割には被害が小さいのが特徴である。この原因として今回の地震動の卓越周期が短周期に偏っていたことが指摘される<sup>1)</sup>。

一方、7月26日の地震は典型的な内陸直下型の地震であり、多数の崩壊地（視認できただけでも鳴瀬町、矢本町、河南町で約95箇所程度）が南北15km、東西5km程度の比較的狭い範囲に分布していた。

多くの崩壊は、聞き取りの結果では、朝7時13分の本震で発生している。斜面の高さ・土質・勾配などと地震動特性との関連で崩壊が発生したものと思われる。また、地震当時は降雨があった。また人為的な造成斜面が崩落を起している個所も多い。

### 2. 地形改変による斜面崩壊（特に谷を埋めた緩勾配斜面での盛土斜面の崩壊）

今回の2度の地震で特徴的な斜面災害として、地形改変による斜面崩壊が指摘される。表-1にそれぞれの崩壊の比較を示す。5月26日の地震で宮城県栗原郡築館町館下地区では地すべり性崩壊が発生した。崩壊の発生した場所はもともと谷を盛土した場所にあたり、発生域の直下には小さな溜池が存在するなど、地下水の集まりやすい場所であった。谷地形を砂質土からなる火砕流堆積物を盛土したことで、今回の地震によりその境界面上部で液状化が発生し、地すべり性崩壊が発生したと推測される。発生域の斜面勾配は10度であり、緩勾配の斜面で発生しているのが大きな特徴である。31年前に農地造成により地形改変が行われた。なお地震前には無降雨の状態が続いていた。

一方、7月26日の地震では河南町北村字西猿田地区において崩壊が発生した。本崩壊は上部に水田がある斜面の崩壊である。付近の住民の話によると昭和37年に切土・盛土により水田を造成した人工改変地にあたる。傾斜は築館町の崩壊よりもやや急で、崩壊地下部から20度程である。地元住民の聞き取りでは地震発生後2～3分後に崩壊が発生した。この理由として地震による擾乱を受け地下水位が存在していた地層部などの比較的飽和度の高かった領域がせん断抵抗力を失い、斜面頭部が流出したものと推測される。この地域の土層が均質なのもこうした脆弱化を助長したと考えられる。また、最初の地震による水田面の亀裂の形成による斜面への地下水の供給も推測される。

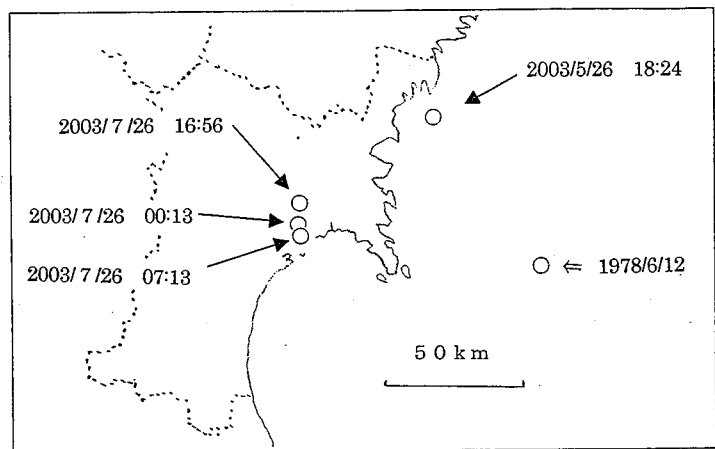


図-1 5月26日地震と7月26日地震の発生場所

表一 5月26日築館町の斜面崩壊と7月26日河南町の斜面崩壊の比較

	5月26日築館町斜面崩壊	7月26日河南町斜面崩壊
発生場所の特徴	昭和48年頃に沢部に盛土して畑地造成	昭和37年に尾根部を切土・盛土して水田造成
崩壊発生場所の斜面勾配	崩壊末端部から崩壊発生頭部まで約10°	崩壊末端部から崩壊発生頭部まで約20°
崩壊の大きさ	最大幅約40m、最大長約100m	最大幅約40m、最大長約40m、崩壊最大深約7m
崩壊末端からの流下距離	約150m	約100m
崩壊地の土質	凝灰岩質砂質土(鬼首火砕流堆積物)	砂質土(新第三紀鮮新世)
崩壊の発生時刻	地震動中に発生	地震動発生後2~3分後第一波、その後第二波
崩壊発生時の降雨の有無	地震前3日間降雨無し	地震前及び地震時にも降雨

地震時の緩傾斜地での土石流、地すべりは1949年の今市地震頻度など10°~20°の緩やかな山腹上で地すべり性の崩壊がいくつか発生している。このような緩勾配斜面は住民も土砂災害の危険性を認識していない場合が多いと思われる。土地改変前の地形形状をも考慮したきめの細かな土砂災害危険箇所の抽出方法を模索する必要がある<sup>3)</sup>。こうした堆積物の崩壊メカニズムの土質力学的な検討が望まれる。

### 3. 地形改変と斜面崩壊 (特に個人宅裏の切り土斜面の危険性)

7月26日の地震は平野部の中の島状の丘陵地帯を震源としており本地域の地形改変はとりわけ顕著であった。河南町の地すべり性崩壊は上述した通りであるが、1960年代後半の地形図と、現在の地形図を対比し、旧地形図に存在せず、現地形図に存在する「がけ(土)」記号の位置をプロットしたところ、182箇所が抽出された。個人宅裏の斜面などはこの方法ではほとんど抽出されないで、実際の切り土斜面の数はこれより遙かに多い。個人宅で造成した切り土斜面は、傾斜も急で、管理も十分なされていないように思われる箇所も少なくない。今後このような斜面の管理方法にも注意を払う必要がある。また5月26日地震でも宅地開発による斜面崩壊の危険性が指摘される箇所もあった。

### 4. 二次災害の危険性 (亀裂拡大、山腹への崩落土砂の存在、倒木)

今回の地震時により斜面には多くの亀裂が存在しているものも多く、今後の降雨や風化の進行による崩壊が懸念される。こうした亀裂が地中にどのくらいまで到達しているのか、風化や崩落範囲の推定などが急がれる。一方、崩壊箇所が斜面下部まで完全に落ちきっておらず、斜面途中で崩落土塊が残留している箇所も見られる。また、亀裂周辺の樹木の倒壊の危険性も指摘される。不安定なため個人での伐採が困難であり、専門技術者による支援体制を用意することが求められる。

### 5. 斜面崩壊対策施設の効果

5月26日の地震で三陸海岸部では多数の斜面崩壊が発生した。気仙沼市の気仙沼市魚町3丁目では石灰岩からなるがけが150m程度続き、地震直後に落石が多数発生した。本地区では岩崩落(大きさは高さ・長さとも5~6m程度)が地震発生から4日後の31日の降雨により斜面上部から崩落した。本箇所では落石防止擁壁があり落石を食い止めた。他にも施設効果の認められた箇所が多かった。

#### まとめ

2003年に東北地方で発生した2度の地震により多くの箇所で斜面崩壊など土砂災害が発生した。地形改変による斜面崩壊、特に谷を埋めた緩勾配斜面での盛土斜面の崩壊、二次災害の危険性、対策箇所での防止効果の発揮など似通った点も多かった。とりわけ谷を埋めた斜面の災害は1978年地震でも顕著であった<sup>3)</sup>。地震による土砂災害は、予知予測が困難で地震発生と同時に土砂移動が発生する。今回実施したような地震による災害事例の積み重ねをしていくことで、今後起こりうる災害の想定がある程度明確になると思う。今回の報告の中には推測も多く含まれており、今後の現地調査等から地盤強度や地形などから地震動による土砂災害の発生メカニズムの推定や斜面崩壊危険度評価などが望まれる。

近い将来に発生が予測されている宮城県沖地震は20年以内の発生確率は88%と推測され(地震調査研究推進本部)、各種地震対策が検討されているが、最終的に住民一人一人が斜面の危険性などを認識する工夫が一層望まれる。なお、本調査を実施するにあたり宮城県砂防排水資源課をはじめ関係機関から協力を頂きましたことを感謝します。

#### 参考文献

- 1) 井良沢道也, 松村和樹, 川邊洋, 平松晋也, 牛山素行, 安田勇次(2003)2003年5月宮城県沖を震源とする地震による土砂災害(速報), 砂防学会誌, Vol.56, No.2, p.23-31.
- 2) 井良沢道也, 牛山素行, 松村和樹, 川邊洋, 平松晋也, 桧垣大助(2003)2003年7月宮城県北部を震源とする地震による土砂災害(速報), 砂防学会誌, Vol.56, No.3, p.44-54
- 3) 釜井俊孝・守隋治雄: 斜面防災都市, 理工図書, p.57-p.64, 2002
- 4) (社)地盤工学会: 2003年三陸南地震・宮城県北部地震災害調査報告書, 2003