

2.3.2 いわき市上釜戸（初生地すべり）

地震後に発生した地すべり被災事例として、福島県いわき市上釜戸地区の調査成果を以下に示す。

2.3.2.1 災害発生日時・地震の概要

地すべりの誘因となった地震は2011年（平成23年）4月11日の17時16分に福島県浜通り（いわきの西南西、約30km付近）、深さ6km（暫定値）で発生した。最大震度は6弱でマグニチュード（以下、M）が7.0の正断層型地震であった^a。

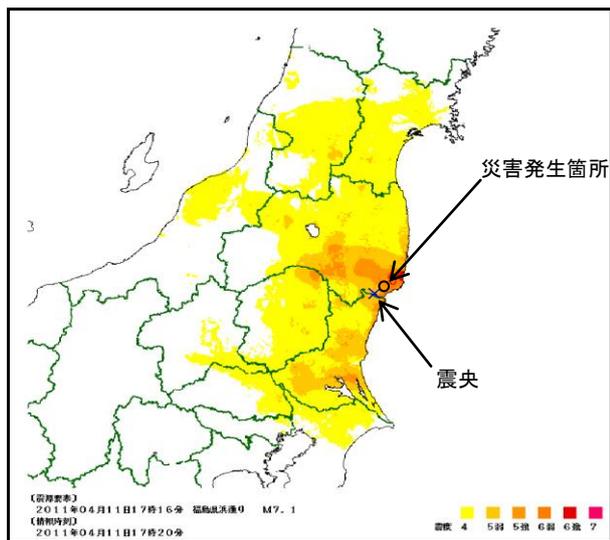


図 3.2.1 推計震度分布図¹⁾

(2011年4月11日17時16分頃の福島県浜通りの地震)

2.3.2.2 災害発生箇所

災害発生箇所は、震央から北北東方向に約15kmの地点に位置する。

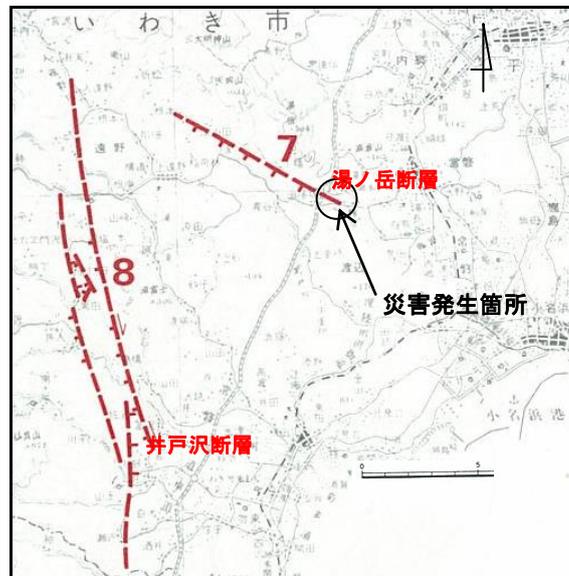


図 3.2.3 断層分布図²⁾

災害発生箇所の近傍には、この地震に伴って井戸沢断層と湯ノ岳断層に沿った地表地震断層（正断層）が生じたとの報告^bがあることから、災害発生地点では強い地震動を伴ったと考えられる¹⁾。

2.3.2.3 地質

第三紀中新世中山層群のシルト岩・砂岩互層に中新世高久層群の砂岩が不整合の関係で重なる。走向はほぼ南西で約10°南傾斜を示す。東西方向に小断層、南北方向の節理が発達する(図3.2.4)。

2.3.2.4 被災状況

地すべり土塊は延長約270mにわたって南方向に移動した。これにより路面が隆起し、崩積土が道路を埋積した(写真①, ②, ③)。

^a平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震について(第35報).
<http://www.jma.go.jp/jma/press/1104/11b/201104111820.html>

^b石山達也・佐藤比呂志・伊藤谷生・杉戸信彦・越後智雄・加藤直子・今泉俊文(2011). 2011年4月11日の福島県浜通りの地震にもなう地表地震断層, 東京大学HP.
http://outreach.eri.u-tokyo.ac.jp/eqvolc/201103_tohoku/fukushimahamadoori/#FukushimaNo1

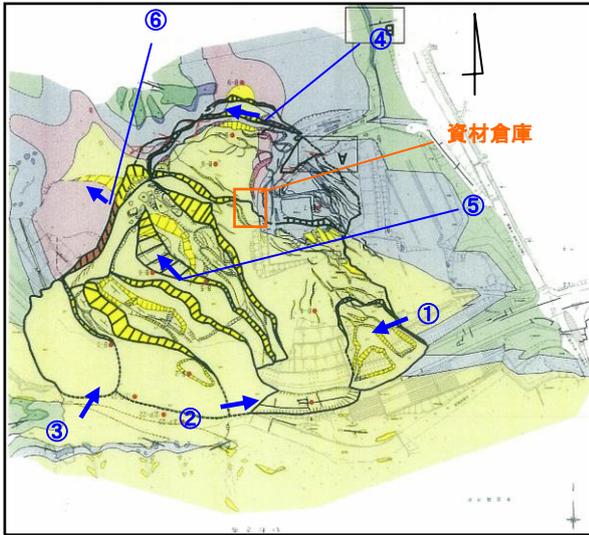


図 3.2.4 地質平面図¹⁾修正引用

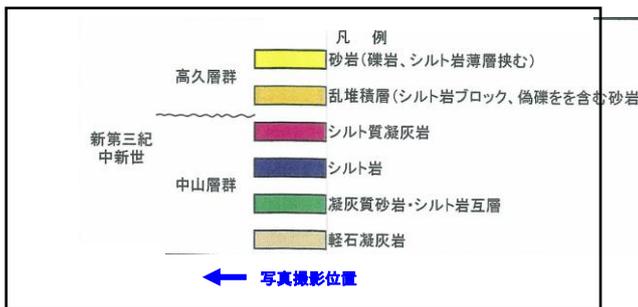


図 3.2.5 地質平面図の凡例¹⁾修正引用

地すべり土塊の頭部、中央部、側部に陥没帯が形成されている(写真④、⑤、⑥)。中央部(図 2.2.3(3)⑤地点付近)の陥没帯の幅が中央部と側部に比べて広い。

東側の道路法面(①付近)のアンカーが破断し、道路面は隆起した。アンカーのずれから地すべりは南南西の方向に約 4m 変位したと推定される。西側法面(図 2.2.3(3)の③地点付近)の作業道付近は、南南西の方向に約 50m 変位したと推定される¹⁾。

E: 起点側末端部



写真 3.2.1 崩積土の道路埋積状況¹⁾①
(撮影日: 2011 年 4 月)



写真 3.2.2 道路面の隆起状況¹⁾②
(撮影日: 2011 年 4 月)



写真 3.2.3 地すべり中央部末端部滑落崖の状況¹⁾③
(撮影日: 2011 年 4 月)



写真 3.2.4 地すべり頂部陥没帯の状況。滑落崖はほぼ南西方向に伸びる¹⁾。④
(撮影日: 2011 年 4 月)



写真 3.2.5 すべり中央部陥没帯の状況¹⁾⑤
(撮影日: 2011 年 4 月)



写真 3.2.6 地すべり中央部陥没帯の状況¹⁾⑥
(撮影日：2011年4月)



写真 3.2.7 北西-南東方向の段差クラックの状況¹⁾⑦(撮影日：2011年4月)

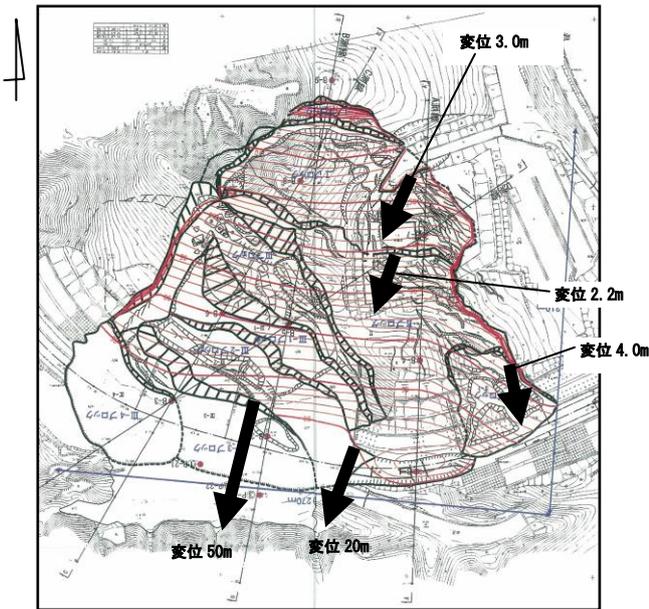


図 3.2.6 地すべり変位¹⁾ 修正引用

東側の道路法面上方にあった資材倉庫の宅盤には多数の北西-南東方向の段差クラック(地割れ)が確認できる(写真⑦)。2箇所ある排水路のずれにより、南南西方向に約2~3m変位したと推定される¹⁾。

構造物および沢の状況から見ると、地すべりは南南西の方向に上部尾根および東側で5~7m、西側中央部から末端までで50m以上の変位があったと推定される(図3.2.6)¹⁾。

2.3.2.5 地すべり面

ボーリング調査結果から作成されたA~D測線の縦断図を見ると、すべり面は基盤を構成する中山層群のシルト岩の中の破碎部と推定される。地下水位の最終および観測水位はすべり面付近あるいはすべり面より深い位置にある¹⁾。

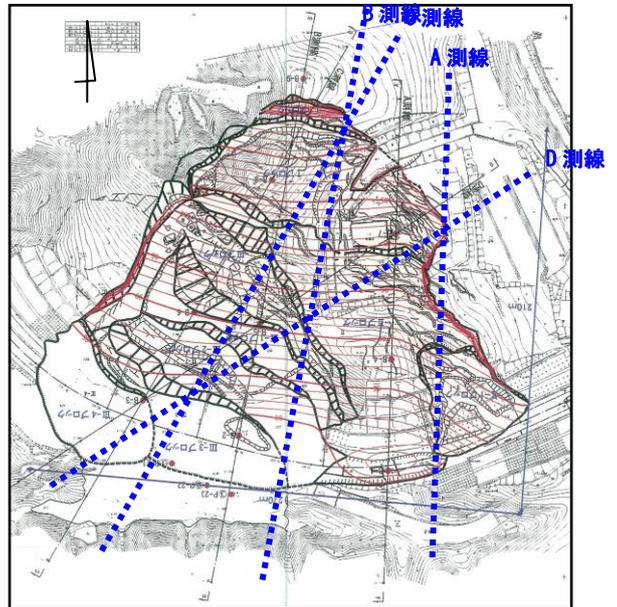


図 3.2.7 測線位置図¹⁾

2.3.2.6 動態観測の結果

地すべり観測器機として地表伸縮計、孔内傾斜計、パイプひずみ計が設置され、地下水位の観測が実施されている¹⁾。

地表伸縮計については震度4以上の余震に対して微細な変位が確認された。孔内水位計とパイプひずみ計については全般的に明瞭な変位は観測されていない¹⁾。

地下水位については、A側線頭部とA側線末端部で2011年5月29日1:00~5月30日3:00間の累積雨量47.5mmを記録した降雨時に水位上昇が確認できたものの、その他の観測地点では降雨に対する明瞭な水位変化は確認されていない¹⁾。

2.3.2.7 地すべり機構

本地すべりは幅270m、長さ210m、厚さ31mの南に軸を持つ釣鐘状の形状を示す。

地すべりブロックは、尾根付近の比較的変位量が少ない「Iブロック」、「IIブロック」と、幅の広い中央部の陥没帯を頭部とする移動体の「IIIブロック」に大別される。IIIブロックは、さらに滑落崖・陥没帯を頭部とするIII-1~III-4

ブロックに区分される。

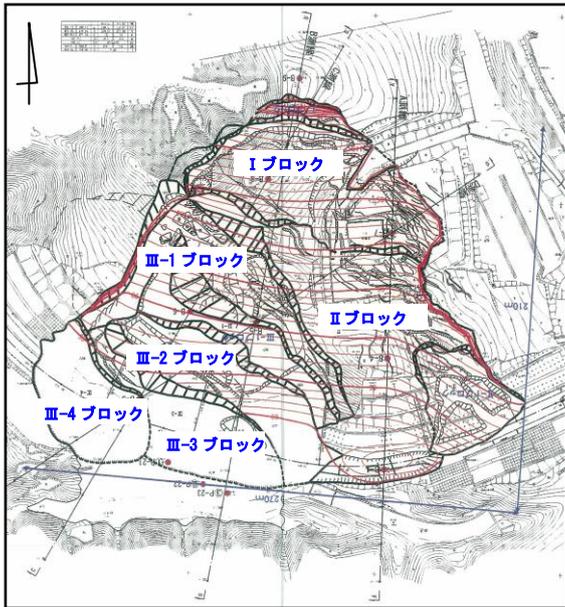


図 3.2.8 地すべりコンター図¹⁾

2011年4月11日の地震によってIIIブロックが変位し、背後の尾根部に位置するIブロックとIIブロックが滑動したと考えられる。

IIIブロックの南西方向での変位量が大きいの、南西方向に土塊を遮る地形的要素がないためであり、より動きやすい方向に移動したためと考えられる。

地すべりの素因は低角度の層面断層、高角度の東西走向の小断層・節理、高角度南北走向の節理と考えられる。

地すべりの誘因は2011年4月11日17時16分に発生した最大震度6弱の直下型地震であるが、このとき本箇所近隣の気象庁山田観測所(アメダス)では、16:00~17:00間の1時間雨量が7.5mm、17:00~18:00までの1時間雨量が5.0mmを記録している。観測期間中の降雨と水位変動との関係を見る限り水位上昇への影響が小さい降雨であると考えられるが、地すべり発生に降雨が関与していた可能性は考えられる。

2.3.2.8 おわりに

本地すべりは2011年4月11日に最大震度6弱、マグニチュード7.0の東北地方太平洋沖地震の余震(正断層型の直下型地震)で発生した。新第三紀中新統の砂岩泥岩互層をすべり面に持ち、地すべり土塊により主要地方道が寸断される被害が発生した。大きく5つの地すべりブロックから構成され、土塊の変位量は最大で50mに達した。

地すべり発生の約6ヶ月後の2011年9月10日には、地すべりIIIブロック付近は除石されていた(写真3.2.8)。被災した主要地方道いわき石川線も土塊が除石され、仮復旧されている(写真3.2.9, 写真3.2.10)。

不安定土塊が除石されたことで再移動する土塊量は少なくなったものの地すべり土塊が再移動する可能性はあることから、今後も降雨量と土塊の変位量、地下水位の時系列変化を把握しながら土塊の変位状況をモニタリングするとともに、主要地方道への土砂流出防止のために現在裸地となっている範囲の表面浸食防止対策を行うことが望まれる。



写真 3.2.8 III-1, III-2ブロック付近の状況。土塊が除石されている。東側から西側を望む。(撮影日:2011年9月10日)



写真 3.2.9 道路の仮復旧状況(押し出された土塊は除石されている。)(撮影日:2011年9月10日)



写真 3.2.10 道路の仮復旧状況（押し出された土塊上に道路が仮復旧されている。）（撮影日：2011年9月10日）

平成24年2月8日の気象庁発表資料⁶によると、これまでに余震はM7.0以上6回、M6.0以上は96回、M5.0以上は588回発生している。単純計算でこの発表時点まで1日に約2回の割合で余震が発生している。今後の見通しでは余震は次第に少なくなっているというが、今後まれに大きな余震発生の可能性が示されている。

余震の規模によっては上釜戸地区のような地すべりの移動土塊による直接被害のみならず道路寸断によって孤立する地区が出てくる可能性が考えられる。

すべての地すべり地のハード対策や観測体制の整備は経済的にも技術的にも困難であるため、緊急性の高い箇所については動態把握を実施するとともに、孤立の可能性のある地区については迂回路の整備、地域住民への危険箇所の周知や被災状況を含めた防災情報の伝達体制の充実といった対策の推進が重要と考える。

【謝辞】

本調査の実施にあたり、現地調査の手配を頂いた福島県いわき建設事務所の関係各位に感謝の意を表します。

【引用文献】

- 1) 第11-41380-0053号調査設計委託（災害調査費）いわき石川染上釜戸地区 中間報告資料（平成23年6月9日）、福島県いわき建設事務所。
- 2) [新編]日本の活断層. 東京大学出版会, p162-163.

⁶平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震について(第62報).
<http://www.jma.go.jp/jma/press/1202/08b/kaisetsu201202081600.pdf>