

まつるべ 祭時大橋の落橋原因となった岩盤地すべりの発生機構

野崎保 (株アーキジオ)・永田秀尚 (有風水土)・竹下秀敏 (アイドルエンジニアリング(株))

1. はじめに

2008年岩手・宮城内陸地震による祭時大橋落橋の原因となった岩盤地すべりの発生機構については、岩手県や当学会調査団、その他多くの調査・研究成果が公表されている。ここでは、これらを参考に当学会「地すべりの初生と評価に関する研究小委員会」の構成員3名によって「初生地すべり」という観点から再度現地調査を行いそのメカニズムを再検討したものである。

2. 踏査結果

祭時大橋右岸は磐井川本流と鬼越沢との合流点付近に位置し、三方を崖に囲まれ東方に突き出した半島状の段丘である。この半島部が橋の方向に移動し、落橋の原因となった。しかし、基盤岩は極めて新鮮であり、新第三系中新統下崙江層の凝灰質シルト岩～砂岩から構成されている(図-1)。地層は10°程度で緩く北方に傾斜しており、鬼越沢の左岸および磐井川に面した上流側斜面では層面断層を確認した。後者は今回の地震による移動体の外にあるが、粘土を挟み上盤側に若干の緩みが認められる(写真-6,7)。鬼越沢上流側溪床部にはほぼEW方向を軸とする基盤岩の跳ね上がり(写真-2)や押し出し(写真-3)が見られ、橋の下流側では岩盤の外によるシア・トップリング(写真-4)や溪床堆積物の隆起(写真-5)が生じている。背後には大きな陥没が生じ(写真-1)、移動体内には多くの亀裂が生じている。図-2は地質および亀裂や木根の伸張方向等から推定される移動方向を示す。

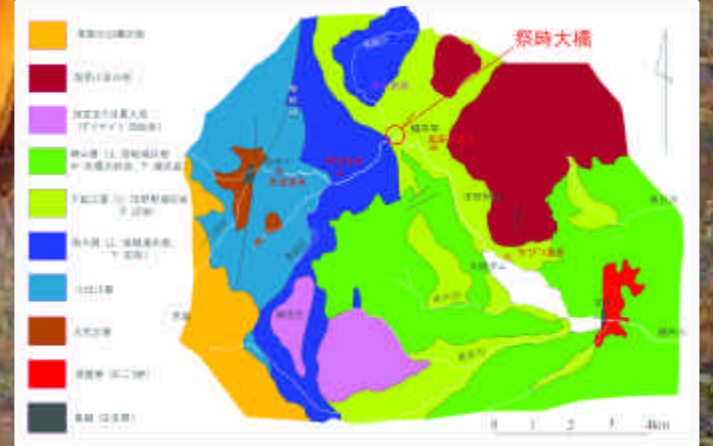


図-1 地質概要図(島津(2002)より編図)

3. 地すべりの発生機構

地すべりの移動方向は概ね橋の伸張方向であるが、図-2のように末端部で放射状に拡散する形となる。今回の地すべりでは少なくとも2枚以上のすべり面が生じていることは確実である。岩手県等の資料では橋梁部は岩盤が川側に水平移動し、溪床砂礫を上方に押し上げたものと推定されている(図-4参照)。しかし、上流側溪床部では座屈による岩盤の跳ね上がりが見られた。したがって、図-3の模式的断面図に示すように、基本的には既往の層面断層やシーティング等の潜在的すべり面上をほぼ水平移動し、溪床岩盤が座屈したものと考えられる。このような状況からこれは一種のロック(ラテラル)スプレッドであると考えられる。

4. 結論・前駆現象と初生地すべり

今回の地震による移動体の外にある露頭で粘土を挟む層面断層と対応する緩み岩盤(写真-6)が確認された。また、佐々木等(2009)は岩手県等の調査結果ですべり面とされる位置より深部においても古い変形による弱層の可能性を指摘している。このような状況から、今回の岩盤地すべりは初生地すべりであるが、それ以前にすでに前駆現象が生じており、地すべりの潜伏期あるいは漸移期にあったものと考えられる(図-5参照)。



写真-1 道路の陥没と前方傾動

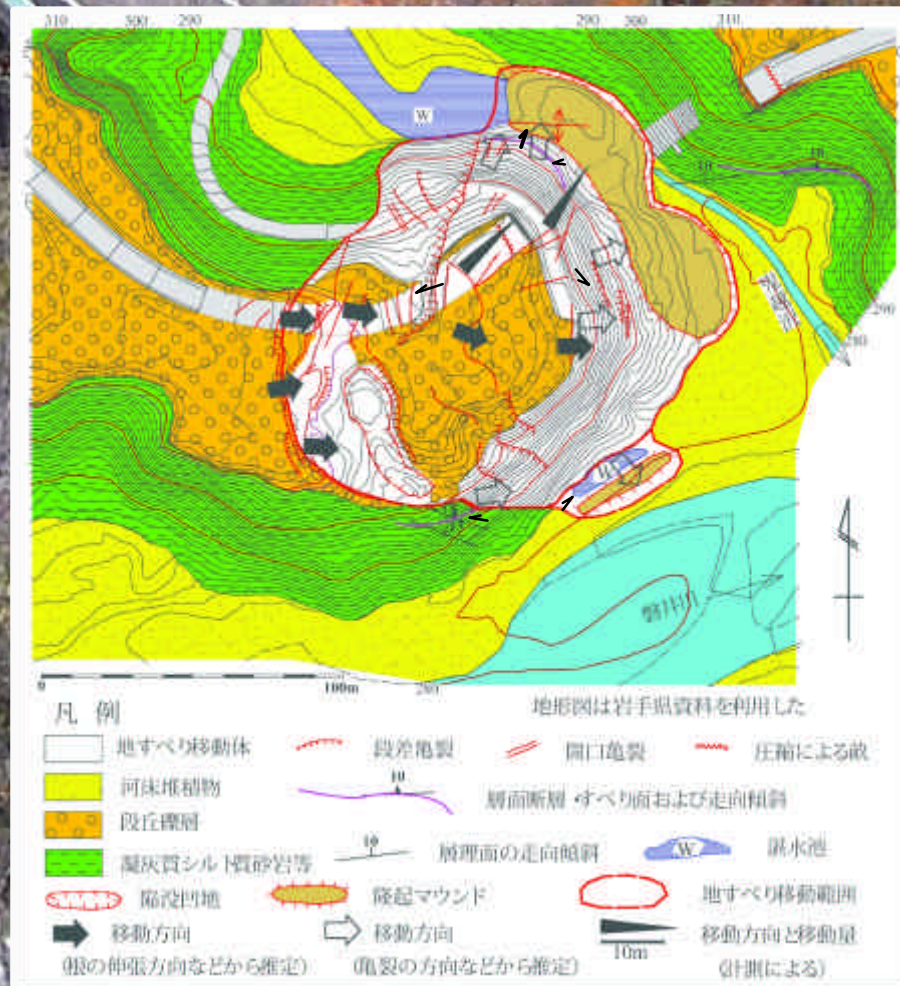


図-2 地質平面および地すべり機構図(丸数字は写真撮影位置)



写真-2 溪床岩盤の跳ね上がり



写真-3 浅層すべり面と押し出し

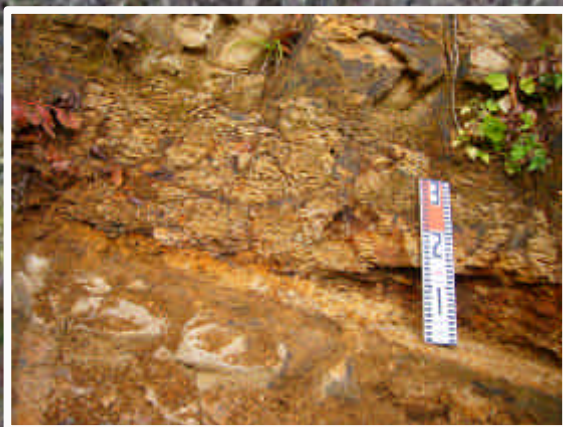


写真-6 粘土を挟む層面断層



写真-4 シア・トップリング



写真-7 層面断層と重力性の変位を示唆する亀裂群

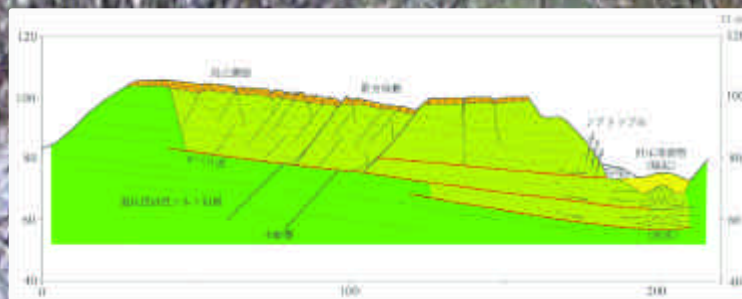


図-3 溪床部の押し出しと座屈を示す模式的断面図



写真-5 側方への押し出しによる溪床堆積物の変形?

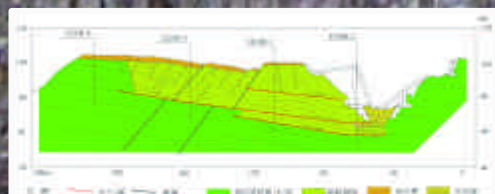


図-4 橋梁沿い地質断面図(高見ほか(2009)を改変)

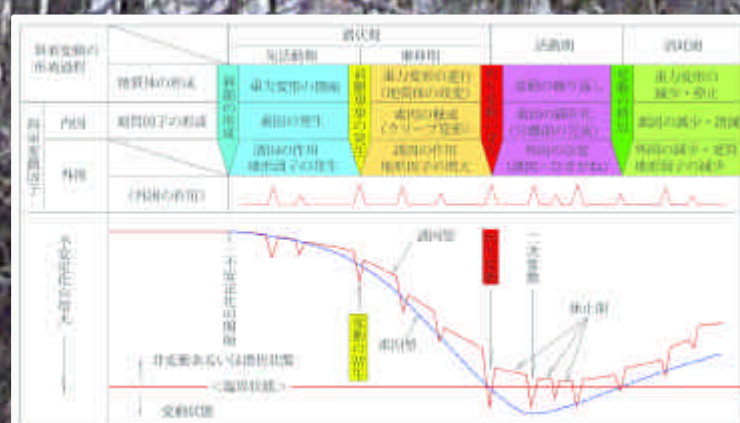


図-5 斜面変動のプロセス(野崎原図)