

柏崎市山本団地における地盤災害

新潟大学災害復興科学センター
高濱信行・ト部厚志・鈴木幸治

柏崎市山本の鯖石川右岸に位置する山本団地では、液状化や地盤の変状による多くの住家の被害が報告されている。このため、同地区の現地調査を行い被害の要因について検討した。

地形概要

山本団地は、砂丘斜面の末端から沖積低地にかけて造成されている。明治 45 年の地形図の等高線から判読した砂丘斜面と沖積低地の境界は、団地の北側に推定できる（図 1 中の茶色の破線）。現地形と比較すると、団地北部の宅地は大規模な盛土による造成ではなく、砂丘末端部の斜面の小規模な改変によって造成されたものと推定できる。また、団地の南側は沖積低地に位置している。

被害概要

山本団地における建物と地盤の被害はその特徴から A から C の 3 地点に区分できる。

A 地点：団地の西側で鯖石川と砂丘斜面が近接した部分に相当する。被害は、砂丘砂の斜面の開口亀裂とコンクリート擁壁の押出し、擁壁の押出しによる住家の変状、住家の不等沈下、宅地の擁壁前面の圧縮変形などが確認できる。砂丘斜面の亀裂分布の詳細は、シートによって応急保護されているため確認できないところもある。宅地の変状から見ると、単に宅地背後のコンクリート擁壁の押出しによる変位ではなく宅地全体が小規模ながら前面に押出されていると判断できる。

B 地点：団地の中央部に相当する。被害は、砂丘斜面に近い造成面から 1 段下がった造成面に立地する数軒の敷地を横断して幅約 1m、落差 50～80cm の開口亀裂が確認できる。この亀裂を含めて凹地状（溝状）の沈下している幅は最大で 4m 程度に達する。住家は亀裂上あるいは亀裂の南側に位置しており、大規模に南方に移動している。移動土塊は、宅地南側の高さ 1.5m 程度の擁壁を南方に押出して、南側の 1 段低い宅地面の住家に変状を与えている。また、1 段低い宅地面の住家や敷地の前面では圧縮による変形が認められる。開口亀裂の様子や地盤の変状、圧縮変形の分布から、この部分は、住家 10 軒程度を巻き込んだ地すべりを起こしているとは判断できる。また、同様な現象は、B' 地点においても確認できる。

C 地点：団地の東側の砂丘斜面末端部に相当する。被害は、主に液状化による住家の不等沈下である。このほか宅地地盤の変形、道路の変形など液状化による地盤の被害を示している。地下水は宅地面から - 50cm 程度と高い。不等沈下を起こした住家の基礎部では地表面が湿った状態である。

被害要因

山本団地における被害は、A：斜面の押出し、B：地すべり、C：液状化による不等沈下というように現象は異なっている。このうち B 地点の地すべりの要因は、①山本団地の西側のクリーンセンターに通じる道路から鯖石川右岸斜面での地すべりでは、地すべり内の亀裂部に液状化による噴砂が確認できること、②山本団地内の開口亀裂部（B' 地点）に液状化による噴砂が確認できることから、地震動によって砂丘斜面末端部の地層中の間隙水圧が上昇し、斜面末端部が重力的に不安定となり、地すべりを発生させたものと考えられる。また、A の斜面の押出し現象も、宅地自体が北側に沈下して、宅地全体が回転するように前面に圧縮変形を起こしていることから、小規模な地すべりの形態を示している。この地点では液状化による噴砂現象が認められないが、B 地点と同じく斜面末端部での間隙水圧の上昇による崩壊現象が発生したと推定できる。

このように A から C の被害を発生させた共通の要因は、地下水位が高い砂丘斜面末端部における液状化現象であると考えられる。

宅地の復旧

山本団地の宅地の復旧に際しては、被害の根本的な要因が豊富な地下水による液状化現象であること

から，単に斜面末端や宅地の擁壁の原型復旧だけではなく，砂丘斜面末端部の地下水の水位を下げる対策（排水）などの地下水の適切な処理が必要となる．一般に液状化による被害は，同一地盤において繰り返される可能性が高いことから，地下水の処理は重要である．また，被災地域が広いことから，地下水処理を含めた地盤復旧の対応は，個人では限界があると考えられる．

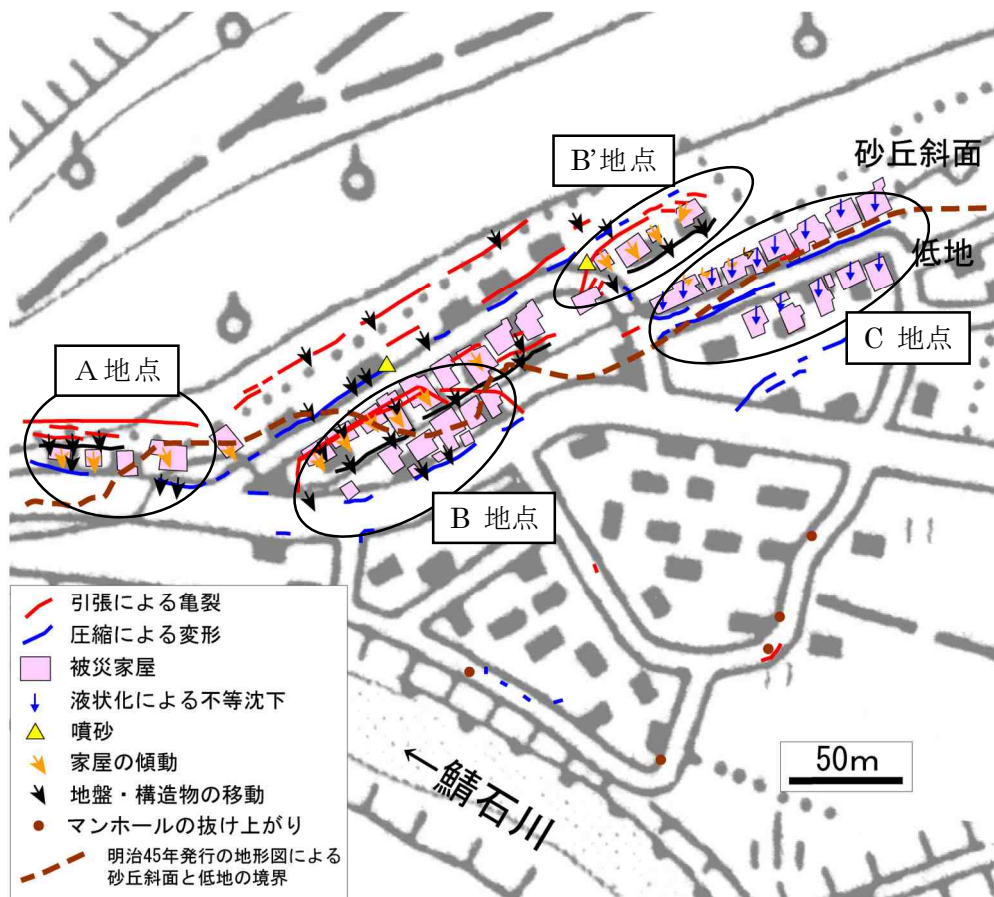


図1 柏崎市山本団地の地盤災害の分布
地形図は国土地理院 1/25000 地形図「柏崎」を基図とした．

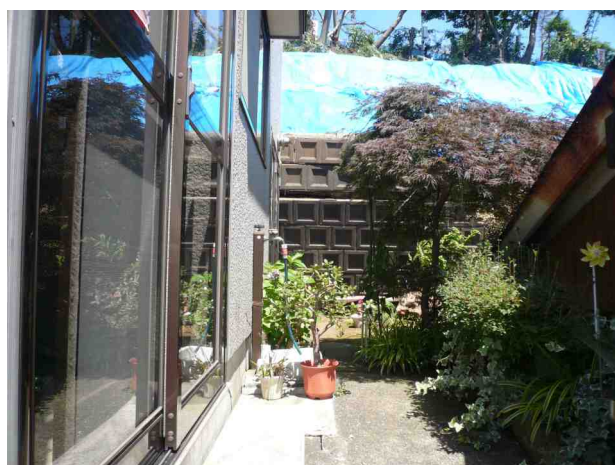


写真1 A地点におけるコンクリート擁護壁の押出し．



写真2 A地点における宅地全体の押出しによる圧縮変形．側溝部分が短縮してなくなっている．



写真 3 B地点における地すべりの開口亀裂.

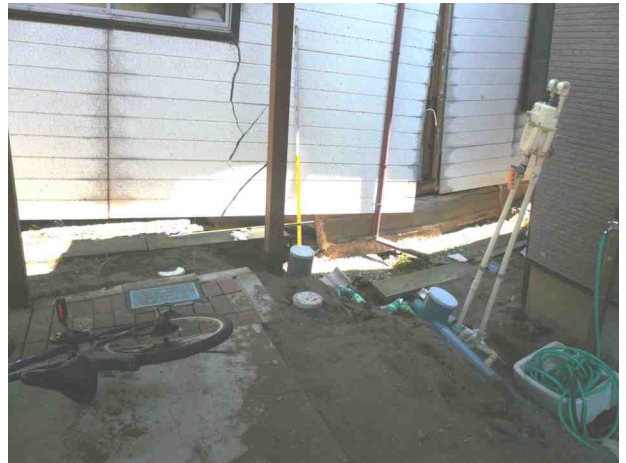


写真 4 B地点における地すべりの開口亀裂と建物の変状.



写真 5 B地点における地すべりの開口亀裂と凹地状（溝状）の変形.

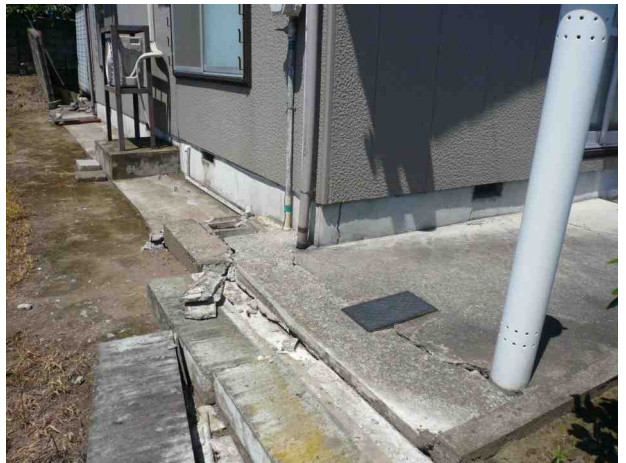


写真 6 B地点における地すべり末端部の圧縮と建物の変状.



写真 7 B地点における地すべり末端部の圧縮と道路側溝の変状.



写真 8 C地点における住家の液状化による不等沈下.