

北越急行ほくほく線十日町トンネル上部の地盤の陥没と家屋被害

調査日：平成16年12月6日（月）

班：地盤土構造マネジメント班 [森]

分類別：被災状況

キーワード別：トンネル、宅地

調査結果

北越急行（ほくほく線）は、新潟県六日町（むいかまち）と犀潟（さいがた）を結ぶ路線であり、十日町市の十日町駅から南南西に延びた路線は、駅から約300mの地点から約1.7kmのトンネル区間が始まり、緩やかに曲がっておよそ西に向きを変えて地上部となる。河岸段丘に相当し、地盤は砂礫が卓越する。図-1にトンネル付近の地図を示す。トンネルは、十日町市丑丸山町から美雪町（みゆきちょう）、川治（かわじ）、北新田（きたしんでん）、城之古（たてのこし）の地下を通る。新聞（読売新聞11月21日）によれば、いずれの地区でもトンネル直上部で陥没被害が生じ、「トンネル上の住宅33軒のうち、少なくとも19軒が傾き、住宅の基礎部分にひびが入るなどした。」とのことである。このトンネルは1973年3月から約2年をかけて開削工法により建設され、高さ約7m、幅約6mの断面を持つRC製で、土被りは3mから10mである。躯体側方40-50cmは砂、上方は掘削土で埋め戻された。

現地調査範囲は限定されるが、以下のことがわかった。美雪地区では、ほくほく線はJR飯山線と近接しており、十日町駅から離れるほどにその間隔は大きくなっていくが、帯状陥没およびそれに伴う構造物被害は見事にトンネル直上部に限定的に生じている。地形的にはほぼ平坦である。地図でトンネルの通る部分の地表には、幅10m前後で深さ10cm程度の陥没が連続的に認められ、道路の帯状陥没、それに伴う陥没部両側に見られるトンネル軸に平行方向の亀裂、路面の変状、畑の帯状陥没と陥没部両端のトンネル軸に平行方向の亀裂、それらの地盤変状に伴う家屋・建物の傾斜・変形、土留め擁壁の変状、側溝の変状が認められた。陥没部に片側が乗る建物では陥没方向に傾斜が生じていた（写真-1）。したがって、陥没部で隣り合わせる家屋では向かい合うように傾いていた（写真-2）。建物全体が帯状陥没部にある場合には傾斜はほとんど認められない。

美雪町3丁目の畑では、帯状陥没部分の内側で噴砂が認められ、畑の所有者の話では、地震後に噴き出し、流れ出た泥水は畝に堆積したとのことであった。（写真-1）噴砂は茶灰色の中砂～粗砂で



国土地理院 2万5千分1地形図名:千手を使用

図-1 トンネル位置図

あり、耕作土の黒色の有機質土とは一見して区別が付く。付近の地盤柱状図や既往の土質試験データなどと照らし合わせる必要があるが、一般論として噴砂の粒度や色は埋め戻しによく用いられる砂に似ている。トンネル側方の埋め戻し部の砂の液状化が発生し、トンネル上方の埋め戻し砂礫の揺すり込み沈下により陥没した可能性が高い。このような形態の被害は極めて珍しい。



写真-1 带状陥没部を跨ぐ傾斜した建物と陥没部内噴砂(十日町市美雪町3丁目)



写真-2 带状陥没部を跨ぎ向かい合って傾斜した2棟の家屋(十日町市美雪町2丁目)