

谷埋め盛土に構築したカルバートボックスの変状に関する一考察

株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北 正会員 ○松崎孝汰
 東日本高速道路株式会社 東北支社 葛西 優
 東日本高速道路株式会社 東北支社 畠山剛一
 東日本高速道路株式会社 東北支社 正会員 長尾和之
 株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北 正会員 澤野幸輝

1. はじめに

磐越自動車道 西会津 IC～津川 IC 間に位置する谷埋め盛土に構築したカルバートボックスで施工中に頂版部、底版部および側壁部で開口クラック、ひび割れ等の変状が発見されたため供用前に対策工を実施している。対策工後に変位は収束したが、2005年11月に頂版部、底版部および側壁部で新たに変状が発見され、2015年10月の10年間で変状の進行が確認された。なお、カルバートボックスは1992年10月に施工が開始され、1994年12月に完成、1997年10月に供用開始しており、完成から約24年が経過していた。

本稿では、カルバートボックスで発生した変状原因について報告するものである。

2. 当該地概要

当該地は、旧谷部を埋め立てた道路盛土内を水路カルバートボックスが横断しており、その上位には高速道路本線(スノーシェット)が交差する(図-1)。当谷部は、新第三紀中新世の荻野層の凝灰岩(0g)を基盤とし、現地発生土(Bn(1), Bn(2))にて盛土されている。なお、基盤面は旧谷地形の影響を受けており、横断的に複雑な形状を示している(図-2)。

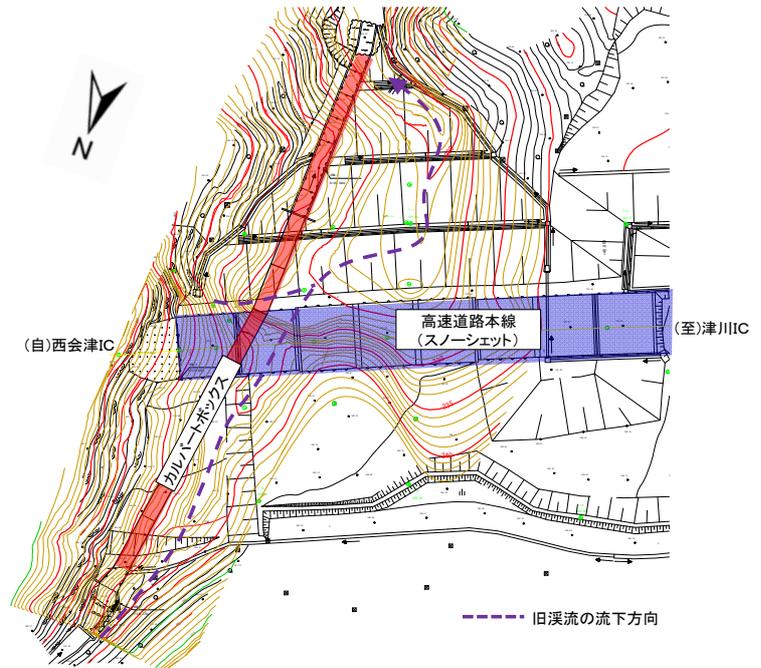


図-1 旧地形平面図

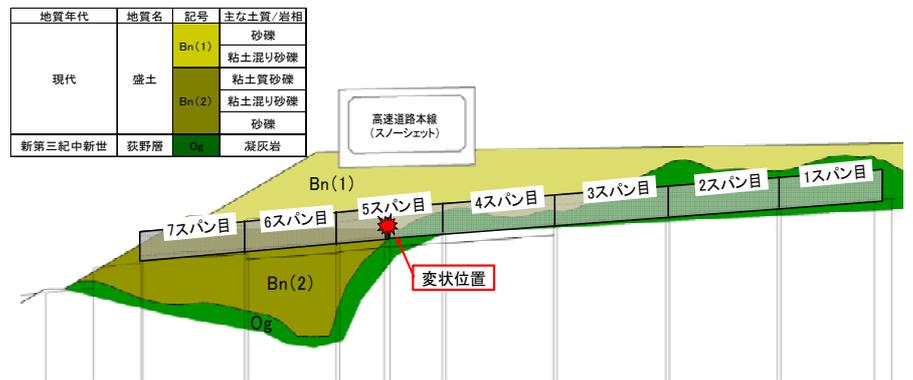


図-2 カルバートボックス縦断方向の推定地質断面図

3. カルバートボックス変状状況

当該ボックスは、施工中の1993年5月および1994年4月に融雪の影響により、躯体の沈下および頂版部、底版部および側壁部で開口クラックおよびひび割れが発生したため、変状対策としてボックス底版の盛土部にセメントミルク注入工(W=2m×L=15.52m×H=3.5m)、開口クラックでは断面修復工、ひび割れ箇所にはエポキシ樹脂によるひび割れ注入工の対応を行っている。対策後に変位は収束したが、2005年11月の定期点検で上流側から5スパン目の頂版部、底版部および側壁部で開口クラックおよびひび割れが確認された。

キーワード 高速道路, カルバートボックス, 谷埋め盛土

連絡先 〒980-0013 宮城県仙台市青葉区花京院 2-1-65 花京院プラザ 14F TEL : 022-713-7290

その後、2009年8月の定期点検で3mm、2015年10月の定期点検で14mmのクラックの拡張が発生しており、約10年間で17mmのクラックの拡張が確認された（写真-1）。

そのため、2016年6月よりクラック幅の計測を開始し、2017年6月までに頂版部で2mm、側壁部で1mmのクラックの拡張が生じており、0.8mm～2.3mm/年程度の速度でクラック拡張が進行している。



写真-1 側壁部クラック変状進行状況

4. 地質調査結果

盛土材の発生源となった切土区間に存在する露頭では、荻野層の緑色凝灰岩が確認でき、緻密で硬質な溶岩片と粘土化し軟化した軽石に大別できる（写真-2）。

ボーリング調査結果より採取した盛土材でも同様であり（写真-3）、これらにはイライトが含まれていた。イライトはスメクタイトが続成作用変化したものであるということが一般的に知られているが、膨潤性は低い。硬質部はスレーキング率が1.1%と小さい結果であったが、軽石部は泥濘化し軟質な粘土状を呈している。



写真-2 露頭観察結果

5. カルバートボックスの変状要因

ボーリング調査結果より、当該盛土は荻野層の緑色凝灰岩を起源とした盛土材を使用しており、いわゆる脆弱岩盛土であった。また、ボーリングコアに残る硬質な礫分はスレーキング率が1.1%と低く、スレーキングの進行による体積圧縮は小さい可能性が示された。しかし、軽石部は泥濘化し非常に軟質であることから盛土体内の軽石部が経年的に細粒化したために盛土体の体積圧縮が発生したと推測する。

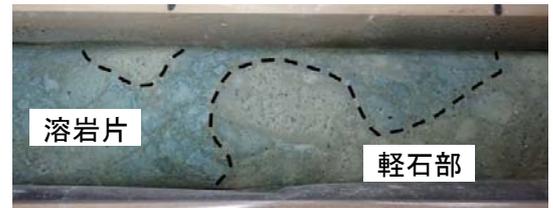


写真-3 ボーリングコア状況

カルバートボックス躯体のひび割れ位置は、地山と谷埋め盛土の境界に集中することから、盛土の体積圧縮に伴い生じた不同沈下による沈下差が誘因と考える。なお、カルバートボックス側壁部のクラックの拡張速度は、2005年～2009年で0.8mm/年、2009年～2015年で2.3mm/年、2016年～2017年で1.0mm/年であり、現在においても収束していない。そのため、今後も盛土の体積圧縮および軟質化は継続すると考えられ、水路の変形や盛土天端を通過する高速道路本線（スノーショット）の沈下が進行し、路面の平坦性の欠如および盛土体の不安定化が懸念される。

6. おわりに

当該盛土の変形は、スレーキングの進行ではなく、軽石部の経年的な細粒化である。建設当時は、盛土材を破碎し十分に空隙を減らしていたと考えられるが、軽石の劣化により空隙の発生、体積圧縮が繰り返し作用したと推察される。また、軽石はポーラスな構造を有するため、せん断等により体積圧縮が生じると含まれていた水が空隙を満たし、過剰間隙水圧が発生し、盛土の不安定化が懸念される。

この様なことから、スレーキングの特性の他に将来的な軟質化が問題となる可能性がある場合、建設時において空気間隙率管理による十分な締固めを行うことの他に、盛土内の排水性能を向上することが過剰間隙水圧の減少を図る上で特に重要になると考える。

参考文献

- 1) 土木用語大辞典，社団法人土木学会，1999.2