

高速道路で非開削工法を行う際の 適正な路面沈下管理を目指して

中日本高速道路㈱ 正会員 ○市川 博康
 // 正会員 中田 雅博

1. はじめに

非開削工法(HEP&JES 工法)で、高速道路を横断するボックスカルバート(以下「Box」)を、2基建設している。走行安全性確保のため、路面沈下の「管理基準値」(上限値)を設定し、沈下対策を管理した。

2. 工事概要

図1,2にBox概要を示す。Box断面積・延長とも本工法の実績で最大級である。掘削地盤の土質は、高速道路の盛土体が単粒径の砂層、その下が粘性土層と玉石まじり砂礫層である。施工順序は①山側Box(水路部)→②海側Box→③山側Box(道路部)で、工期は3年間、現在③の施工中で、本年10月完成予定である。

3. 管理基準値による沈下抑制対策の管理

路面沈下の管理基準値は、Nexco 中日本「保全点検要領」に規定される「路面段差の基準」を準用し 30mm とした。また、10mm を超えた段階で警戒体制(沈下抑制対策の検討)に入ることとした。観測点は、車道レーンマーク上の232点(6側線×2.5mピッチ)で、2時間毎に自動計測し、警戒メールを発信する機能を備えた。

着工後間もない①山側Box(水路部)の頂版部を施工中、エレメント発進側の路肩で沈下が顕著となり、10mm を超えたため警戒体制に入った。その後も、路面全体で沈下が進行したため、掘削中の余掘り監視を強化するとともに、裏込めグラウトの頻度を上げ、定期的に空洞探査を行いながら工事を進めた。施工中、3箇所で空洞が確認され、直ちにグラウト充填した。完了時点の路面沈下の最大値は40mmに達したが、路面が全体的に窪む状態で、「路面段差」が生じるものではなかった。従って、舗装路面の修繕は、けん引完了後に行った。

続く②海側Boxの施工では、次節に示す各種の路面沈下抑制対策を講じて臨んだ。管理基準値は同じく30mmとしたが、より適切な施工管理が行えるよう、頂版部・側壁部・底版部の各ステップ毎に10mmとした。完了時の沈下量は34mmと管理基準値を上回ったが、空洞が発生することはなかった。①山側Box(水路部)に比べエレメント管の施工本数が多いことを考慮すれば、沈下抑制対策が有効に機能したものと判断できた。

現在施工中の③山側Box(道路部)では、陥没等の前兆を見逃さないよう、1日当たりの沈下量も管理することとした。その値は、①山側Box(水路部)で空洞が発生した際の沈下量(7mm/日)と、②海側Boxで計測した最大沈下量(3mm/日)を参考に、3mm/日に設定した。現在まで、その値を上回らず、空洞も発生していない。

4. 路面沈下抑制対策

(1) 薬液注入による地盤改良

最初に施工した①山側Box(水路部)の頂版部では、粘着力の乏しい砂層の切羽が自立せず、余掘りによる路面沈下が進行した。よって、後続Boxでは、当該砂層を薬液注入により地盤改良した。薬液注入にあたり、先行する②海側Boxは、長期の交通規制を避けるため、法面からの水平ボーリングで注入したが、路面隆起や路面漏出が発生したため、注入量は所定の約半分に止まった。注入が不足した地盤周辺の路面沈下は、相対的に大きかった。このため、続く③山側Box(道路部)では、延べ44日間の車線規制を行い、路面から鉛直ボーリングで薬液注入し、ほぼ計画どおりの地盤改良が出来た。結果、頂版施工時の路面沈下は5mmに抑えられた。

(2) 余掘りを減らすために取り組んだ掘削方法の改善策

- 1) 掘削ショベルの操作は、刃先の貫入状態を確認しながら、切羽を崩壊させないように慎重に行った。
- 2) エレメント管のけん引力は、刃先が切羽に十分貫入するよう、文献2)の標準けん引力を約5割増して臨んだ。ただし、路面隆起や刃先が破損しないよう上限値(2000kN)を設けるとともに、刃先を補強した。

キーワード 非開削工法、高速道路、路面沈下、管理基準、HEP&JES 工法

連絡先 〒920-0365 金沢市神野町東170 中日本高速道路㈱金沢保全・サービスセンター TEL 076-249-8111

3) エレメント管から突出する継手部が、掘削の障害となっていたため、刃口断面寸法を継手部まで拡大した。

(3) 裏込めグラウト注入の徹底

- 1) エレメント管に設けた注入孔(2m間隔)から、けん引が終了するまで、毎日注入を繰り返した。
- 2) 注入圧の管理は、路面隆起と漏出が生じない圧力を事前に確認し、それを上限とする高圧力で計画した。

5. 結論

- 1) 粘着力の乏しい地盤を掘削する場合、路面沈下抑制対策として、薬液注入工法が有効である。
- 2) 高速道路路面下の浅い地層への薬液注入は、水平ボーリングより鉛直ボーリングの方が効果が高い。
- 3) けん引力の大きさは、路面隆起や刃先が損傷しない範囲で大きくする方が、余掘りが低減できる。
- 4) 玉石を含む地盤では、玉石の大きさや、けん引に応じて、刃先を補強する必要がある。
- 5) 空洞を早期に発見するには、施工ステップ毎や日当り沈下量を管理するのが有効である。
- 6) 路面沈下が進行する場合、高速道路の走行安全性を確保する上で、電磁波による空洞探査が有効である。

6. おわりに

高速道路では、土被りを2m以上確保することになっている。路面沈下は徐々に進む傾向であるが、陥没などの急激な路面変状の予兆を見逃してはならない。本論が、今後のより適正な施工管理に繋がれば幸いである。

参考文献

- 1) 2001. 11 日本道路公団 高速道路の交差施設に関する技術指針(案)
- 2) 2010. 3 HEP&JES 工法技術資料 共通編/施工編 鉄道 ACT 研究会

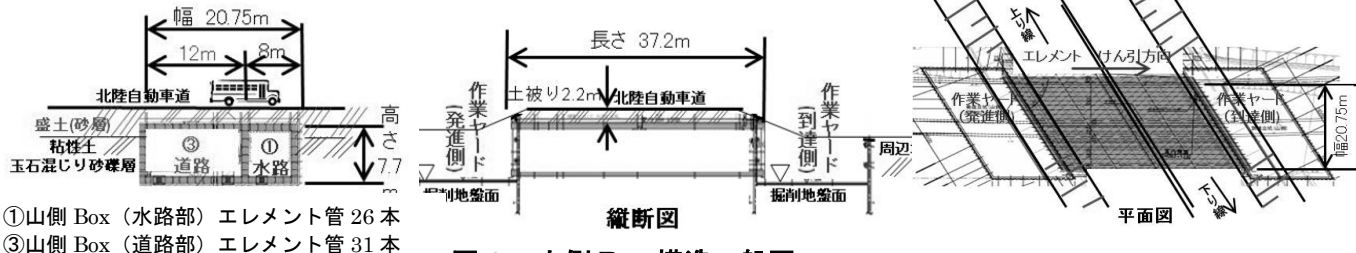


図1 山側 Box 構造一般図



図2 海側 Box 構造一般図

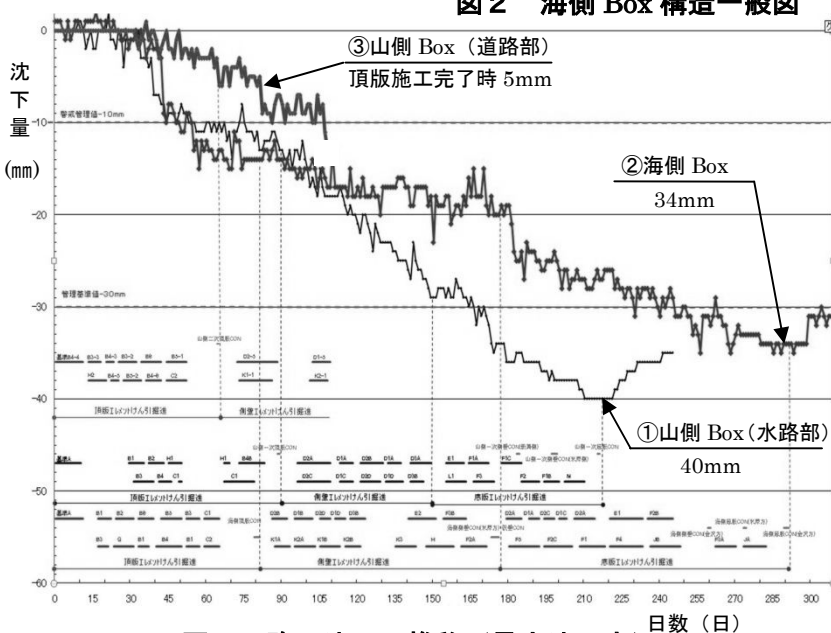


図3 路面沈下の推移(最大沈下点)

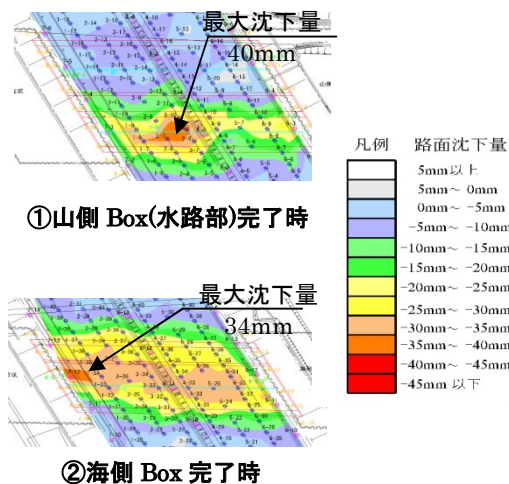


図4 路面沈下等高線図