

軟弱地盤地帯における長期残留沈下の対策について

東日本高速道路株式会社
株式会社ネクスコ・エンジニアリング新潟
同

塚越 光二
星野 雅幸
正会員 ○野上 克宏

1. はじめに

日本海東北自動車道は、北陸自動車道と磐越自動車道が接続する新潟市（新潟中央JCT）を起点に日本海に沿って北上する高速道路であり、軟弱地盤上に盛土主体の道路構造を構築したため、供用後、長期にわたる残留沈下の影響から交通に支障を及ぼし継続的な維持・補修を余儀なくされている。このため、新規の建設区間では管理段階における維持・補修の軽減を図り、お客様サービスの向上とライフサイクルコストの削減が課題となっている。本報告では、隣接する供用中の類似地盤に見られる設計上の課題と維持管理上の問題を踏まえ、日本海東北自動車道 中条IC付近の建設に適用した長期残留沈下の軽減対策について報告する。

2. 地形・地質概要

対策箇所は中条ICから村上側へ約1kmの区間（図-1）で、日本海側の砂丘地帯と山地側の丘陵地帯、そして南側に流れる加治川と北側の胎内川に挟まれた旧紫雲寺潟の低地に位置する。地質は中間砂層を挟在するものの海成粘土層が卓越する全厚が約30mの厚い軟弱地盤を呈している。大きな残留沈下が今なお続く供用中の類似地盤同様、鋭敏比が高く（液性指数 $IL > 1.0$ ）、圧縮性が大きい上にサンドシームなど中間排水層も少ないため、軟弱地盤層全体の透水性もきわめて低く、さらに中間砂層(As2)および基盤の砂礫層(Dg)は被圧されているため、圧密が長期化しやすい特徴を有している。



図-1 位置図

3. 供用路線の沈下状況と課題

旧紫雲寺潟に位置する供用中の区間は、供用後の残留沈下が大きく、路面の補修頻度も高い（図-2）。この区間は海成粘土が厚く堆積しており、供用時点における盛土地盤の圧密度は低く、そのため大きな残留沈下と路面補修の増大を招いていることから、建設段階において十分な圧密促進を図ることが肝要である。

また、橋梁部や構造物間隔の短い箇所は、累計沈下量の増加に伴い段差すり付け長が増加し、盛土荷重が年々、増加の一途をたどる。そのため、沈下の助長要因となると共に路面補修の長期化を招くなど、悪循環に陥ることになる。よって、橋梁やC-Bxなどの構造物前後においては、一般盛土部との相対沈下量（段差）を軽減することが求められる。

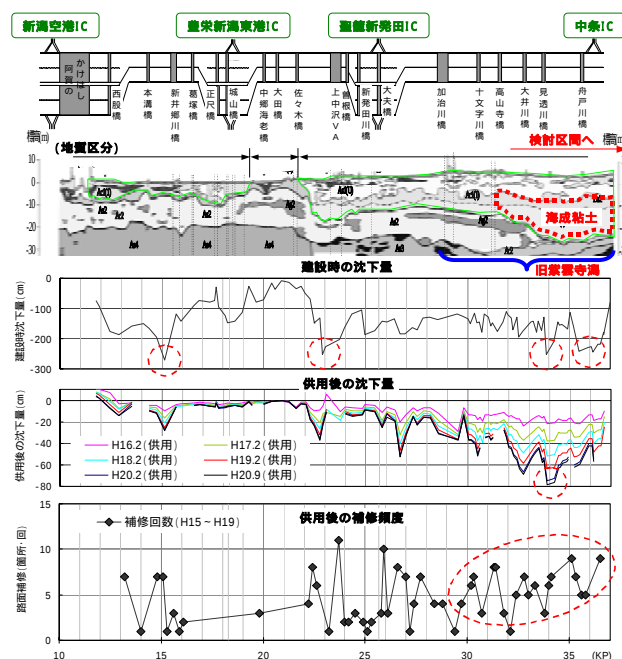


図-2 供用路線の沈下と補修

キーワード 軟弱地盤，盛土，残留沈下，高速道路

連絡先

〒950-1101 新潟県新潟市西区山田 東日本高速道路（株）新潟支社 TEL 025-234-7237

4．長期残留沈下対策

対策箇所は、旧紫雲寺潟に位置する盛土区間を対象とし、その対策は 圧密促進のためのバーチカルドレーン、盛土荷重の軽減と沈下量を制御し段差を緩和するための軽量盛土などを主対策として実施した。

圧密促進工法は鋭敏比の高い海成粘土に配慮し、地盤を乱すことの少ないカードボードドレーン（CBD）と、軽量盛土は軟弱地盤への適応性（追従性、荷重低減、機能維持）施工性および経済性等を比較検討し、発泡スチロール（EPS）を主材料に選定した。

橋梁背面部の段差緩和の考え方としては、供用後10年間、路面補修が発生しないよう橋梁背面部（A）から一般盛土部（B）に向かって、10年後の路面勾配が0.5%ですり付くよう残留沈下量を軽量盛土の置換え厚により制御した（図-4）。

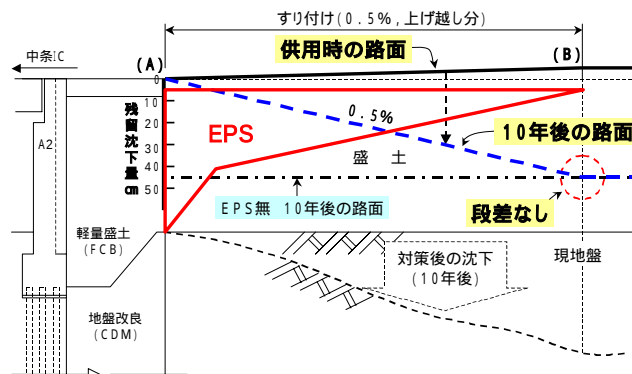


図 - 4 対策事例（橋梁部の段差緩和）

5．対策工の効果

EPS 軽量盛土（橋梁取付部）は一定期間内の沈下変動が最も小さく、荷重除荷の効果が現れている（図-5）。

カードボードドレーンの一般盛土部における沈下状況は、当初設計（無処理）に対して圧密促進と時間効果を建設中に遺憾なく発揮したと考えられる。これによる効果は、建設中に供用以降の残留沈下を40cm低減し、沈下期間として10年短縮したと考えられる。また、建設時の沈下データに基づき供用以降の残留沈下量をLogt法（ $5\beta \cdot 2\beta$ ）で予測した結果、5年後で11cm程度と見直し設計（CBD考慮）及び供用区間（盛土部）の沈下量と比較しても1/3強と小さい値を示す（図-6）。なお、延伸区間（一般盛土部）の軟弱層の圧密度は供用時点で98%と大きな残留沈下が続く既供用区間の圧密度に比べ、かなり改善が図れたと考えられる。

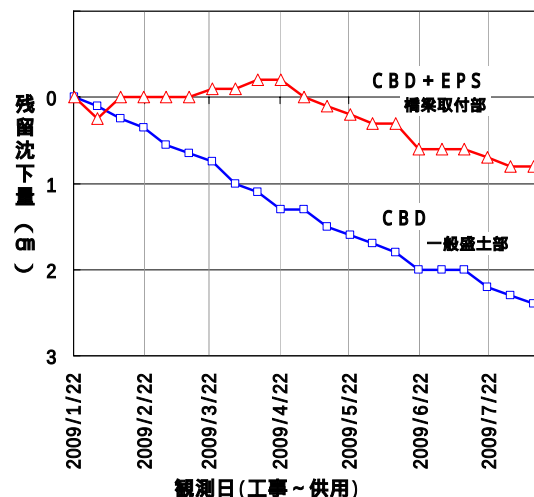


図 - 5 対策工の実測比較

6．おわりに

現時点の評価としては、当初設計と比較し各種対策により圧密促進効果と時間効果が得られたと考えられ、その結果、残留沈下の軽減と沈下期間の短縮が図られるものと推察する。

また、軽量盛土による段差緩和の評価は、残留沈下の予測が軽量盛土による除荷やバーチカルドレーンの影響など、多くの不確定要素を含んでいることに留意が必要である。

今後、これら長期残留沈下については供用後の動態観測を実施し、その効果を継続的に検証していく予定である。

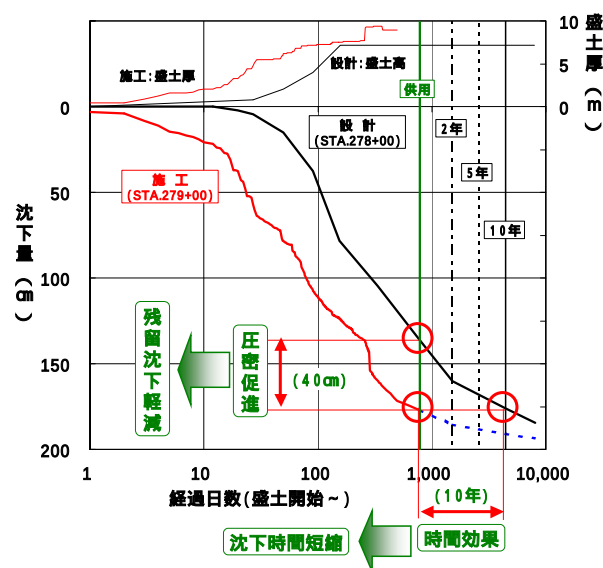


図 - 6 対策工の効果イメージ