

軟弱地盤上に建設する高速道路盛土の問題とその対策の概要

○東日本高速道路株式会社 正会員 小宮奈保子
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
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 正会員 金田 和男

1. はじめに

東北中央自動車道は福島県相馬市を起点とし、山形県内陸部を北上して秋田県横手市に至る(図-1)。その内、南陽高畠 IC から山形上山 IC 間の延長 24km 区間は平成 30 年度の供用開始を目指し現在建設中であるが、南陽高畠 IC から北側へ 3km の区間は大規模な軟弱地盤帯(以下「白竜湖軟弱地盤帯」)を通過する。当該軟弱地盤は、地表面から深度 10m 程度までは非常に柔らかい高有機質土層が分布し、その下位は有機質土、粘性土および砂質土層が互層状に 100m 以上の厚さで堆積する。

この白竜湖軟弱地盤上に高速道路盛土を建設するに際し、約 80 箇所にも及ぶボーリング調査やコーン貫入試験等から得た地盤特性より、建設時の安定対策および将来的に発生する長期沈下対策が課題となった。そのため、高速道路盛土の建設に先立ち、実寸大の試験盛土を構築して軟弱地盤対策工の適用性および効果を確認し、それらを反映して本体工事計画を行った。

本稿は、当該区間で計画している高速道路盛土建設における問題点をまとめ、その軟弱地盤対策の方針や試験盛土計画と概略結果および本体盛土工事計画の概要について報告するものである。

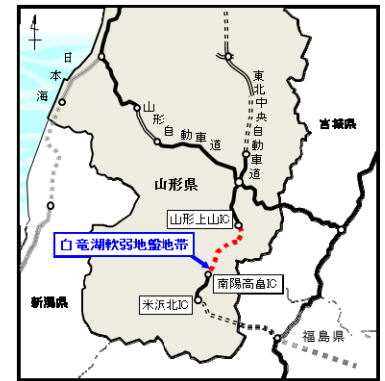


図-1 位置図

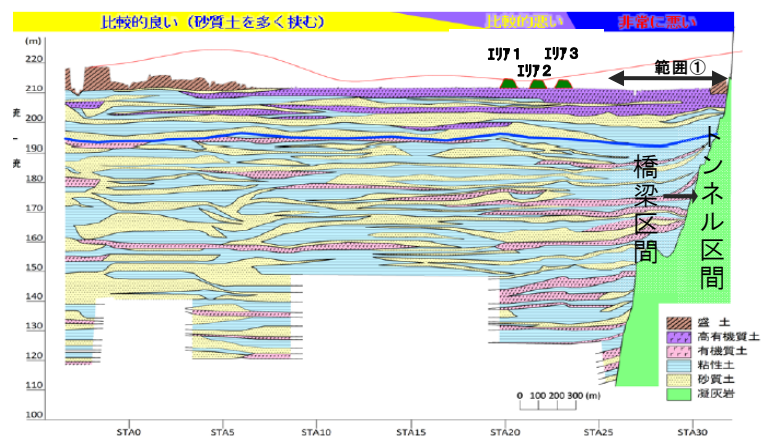


図-2 想定地質縦断面図

2. 地質概要と工事にあたり想定された問題点

2-1 地質概要

ボーリング調査等の結果を整理した想定地質縦断面図を図-2に示す。約 3km の白竜湖軟弱地盤地帯のうち、トンネル南坑口から約 600m (範囲①) は、丘陵地帯から延びる凝灰岩層が確認され N 値が 50 以上であったことから橋梁区間としたが、それ以外の約 2km については 100m 以深においても基盤岩が出現せず未固結で高含水比の高有機質土が分布し、かつ有機質土や粘性土が互層で堆積していることから土工区間とした。

2-2 当該地における高速道路盛土建設の問題点

土工区間においては、地表面付近に非常に柔らかい高有機質土層が堆積しており、盛土施工時の安定性の確保が困難であった。また、この層は盛土施工時の沈下量が大きく二次圧密も大きくなることから、地盤改良が必要であると判断した。当該地区では学識有識者を交えて軟弱地盤対策工の検討をしており、その結果から軟弱地盤対策工は真空圧密工法を併用した低盛土構造とした。

長期沈下に伴う段差修正や横断構造物の補修が必要になることから低盛土を採用したものの、終点側については土工区間から橋梁区間を通過しトンネル区間となるために盛土高さを高くする必要があったため、段差や不同沈下の発生を抑制することが課題となった。また、盛土の沈下に伴う側方変位による周辺地盤への影響についても対応が必要であった。

キーワード：軟弱地盤，真空圧密工法，高速道路
連絡先：n.komiya.ab@e-nexco.co.jp

3. 試験盛土の状況

3-1 試験盛土計画

試験盛土の概略図を図-3に示す。エリア1はシート式真空圧密工法及び側方変位対策として矢板の設置を実施した。エリア2はキャップ式真空圧密工法，エリア3はシート式真空圧密工法を採用した。試験盛土の動態観測結果は松崎ら¹⁾を参照とする。

3-2 試験盛土による周辺地盤への影響

試験盛土の周辺は水田として利用されているが，すべてのエリアで鉛直・引込み側の変形が発生し一部の水田で耕作に影響を与える状況となった(写真-1, 図-4)。影響範囲はエリア3周辺が最も大きい，同じ工法でも周囲に矢板を打設したエリア1での影響範囲は限定的な範囲に留まっている。なお，エリア2の周辺地盤変位は緩慢であるため，エリア3との境界付近に生じた田面沈下はエリア3で実施したシート式真空圧密工法の影響と推察している。

4. 本施工の概要

試験盛土の結果よりエリア1とエリア3では影響範囲に違いが生じたことから，地盤の連続性を遮断することで周辺地盤変形の抑制ができると判断した。そこで，本体盛土施工計画では中層混合処理による地盤改良を側道部に施工することとした(図-5)。これにより水田への影響を小さくするほか，先行して地盤改良することにより工事用道路や現道の迂回路としての機能をもたせることが可能となった。各区分において想定される地質縦断構造をもとに，エリア1より終点側のドレーン延長は約36m，起点側は12m～16mの真空圧密工法を実施することとした。また，沈下を考慮した盛土高にすること，沈下補修を考慮した幅員構成にすることを設計に反映させ本施工に着手している。

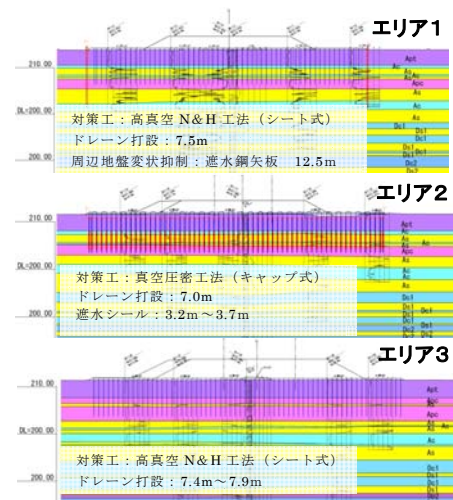


図-3 試験施工の概略図

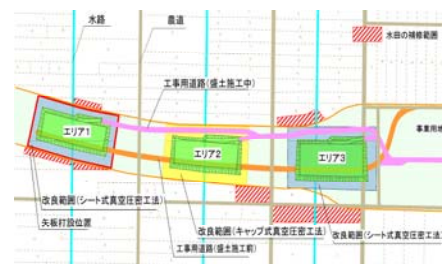


図-4 周辺地盤への影響



写真-1 周辺水田の沈下状況

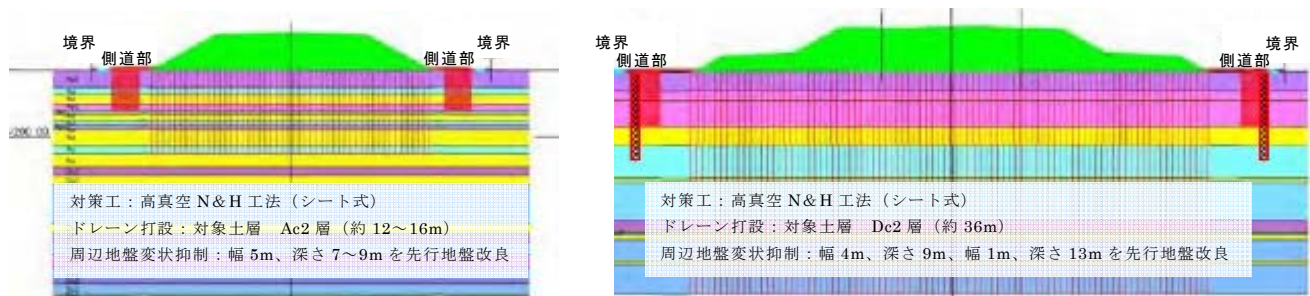


図-5 本施工の概略図

5. おわりに

実寸大の試験盛土により当該地における対策工の適用性を確認することで，対策工の有効性と問題点を把握することができ，周辺地盤への影響を最小限に抑えるように本体盛土施工の計画を行った。現在，本体盛土施工を進めているが，盛土施工時のすべり破壊や試験盛土時に生じたような周辺地盤の大きな変位は生じていない。また，施工時の動態観測結果では，供用時から10年間の残留沈下も20cm未満となっていることから，長期沈下の抑制も効果的に作用していると考えられる。しかし，当該地は軟弱層が非常に厚く堆積する特殊な地盤環境下であることから，今後も継続して動態観測を行っていくとともに，今回の施工時の情報と合わせて整理し，効果的な維持管理に向けた取り組みを行っていく計画である。

参考文献 1)松崎ら：「軟弱地盤上に建設した試験盛土の長期挙動について」土木学会第71回年次学術講演会，2)真空圧密技術協会：高真空N&H工法 技術資料，3)真空圧密ドレーン工法研究会：真空圧密ドレーン工法 技術資料