

# 道央自動車道(札幌～岩見沢間)の軟弱地盤対策工法の効果とその事後評価

日本道路公団 札幌技術事務所 豊田 邦男  
 同上 辻野 英幸  
 基礎地盤コンサルタンツ(株) 正会員 坪田 邦治  
 同上 正会員 門田 浩

## 1.はじめに

昭和58年11月に供用を開始した道央自動車道(札幌～岩見沢間)約32kmは高圧縮性の泥炭や厚い粘土が分布する超軟弱地盤地帯を通過しており、このうち17km区間でサンドドレーンを併用した高さ5～6mの高盛土が建設されている。この区間は当初から、盛土に対する地盤の支持力不足や長期にわたる沈下が懸念されていた区間である。本報告は、供用後20年を経過したことを期に、本線盛土部で採用された軟弱地盤対策工法に着目し、再評価したものである。

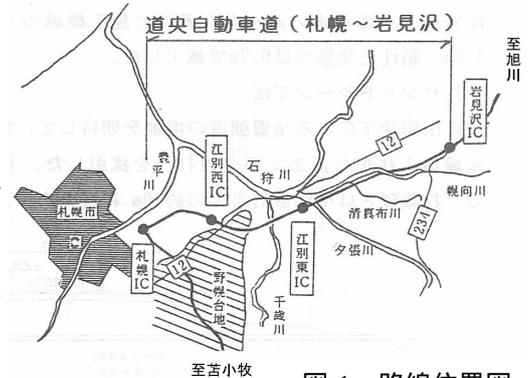


図-1 路線位置図

## 2.当該地の特性

図-1には、本路線の位置図を示し、図-2には全線の土質縦断図と沈下量を示した。これによると、起点側の札幌IC～清真布川までは、表層に含水比が1000%にもおよぶ超軟弱地盤の泥炭が5～6mの厚さで堆積しており、千歳川から江別東IC間のみこの泥炭が欠如している。なお、泥炭下位の軟弱な粘土の層厚は、最大30mに達する。清真布川から岩見沢IC間は、粘土中に泥炭が挟まれ、互層状に分布する。なお、盛土開始からの沈下量は、最大543cm、供用後で最大91cmにも及ぶ。ただし、現在の沈下状況は、1年当たりの沈下量が最大2cm程度であり、年々減少傾向にある。

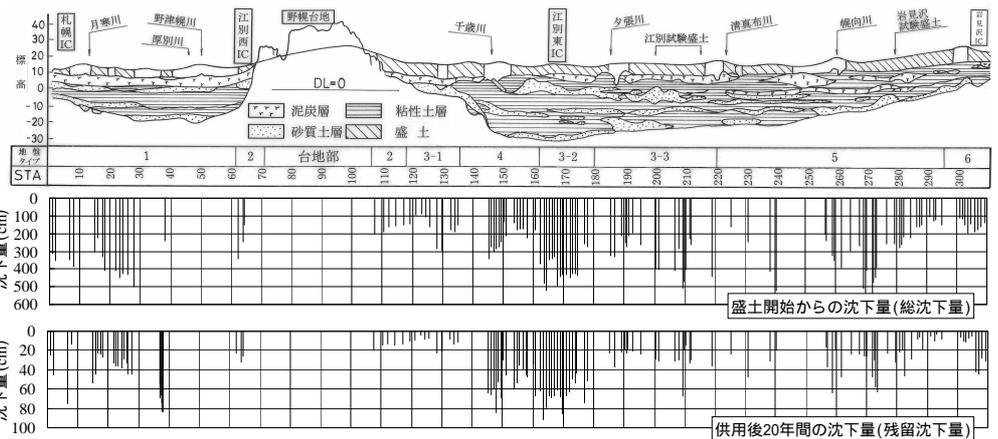


図-2 土質縦断図と沈下量

## 3.サンドドレーン効果の評価

図-3には、実施された試験盛土部(岩見沢,江別1,江別2)における供用後20年間の沈下量(残留沈下量)と、盛土開始からの沈下量(総沈下量)の関係を示した。この図において、総沈下量に対する残留沈下量の割合が小さいと言うことは、供用までの早い段階で沈下が促進している事を意味する。結果は、サンドドレーン(SD)区間と無処理(N)区間とでは、有意な差が認められ、サンドドレーン工法の沈下促進効果が認められる。さらに、図-4には、試験盛土部を除く、本線盛土部の残留沈下量と総沈下量の関係を示した。これによると、サンドドレーン区間が、3～17%(平均8%)となっている。これに対して、無処理の場合は7～43%(平均20%)、サンドドレーン中抜き(盛土のり面のみサンドドレーン打設)の場合は両者の中間的な値で2～21%(平均10%)となっている。結果として、総沈下量に対する残留沈下量の割合は、本線盛土部においても、サンドドレーン区間の方が無処理区間より小さく、試験盛土部と同様に、サンドドレーン工法の沈下促進効果が認められる。

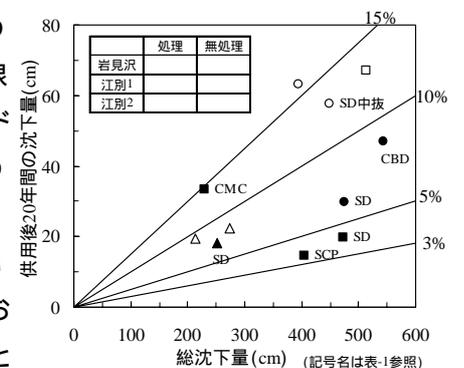


図-3 総沈下量と残留沈下量の関係(試験盛土部)

キーワード：軟弱地盤，沈下，高盛土，サンドドレーン，トータルコスト

連絡先: 〒003-0807 札幌市白石区菊水7条2-7-1 S・Eビル 基礎地盤コンサルタンツ(株) 北海道支社 TEL011-822-4171 FAX011-822-4727

4.建設費と補修費を考慮したトータルコストの比較

本線盛土部の軟弱地盤対策工法をトータルコストによって評価するには同一地盤条件で軟弱地盤対策工法を変えて施工した比較データが必要であるが、実際にはあり得ない。そこで、評価方法としては、各種工法が採用されている試験盛土部に着目し、沈下データ等を用いて、本線盛土部の評価モデルに対する各工法の仮想トータルコストを算出し、それらを比較することとした。なお、本路線は、各所で河川や道路を横断しているため、盛土部は、およそ200～1500m間隔で橋台に挟まれており、その中に100～400m(平均200m)間隔でカルバートボックスが設置されている。したがって、ここでは、図-5に示した3つの評価モデル(400,800,1200mモデル)を想定し、試験盛土部の各工法がそれぞれモデル区間に全面的に採用されたと仮定し、トータルコストを算出した。

結果は、表-1に示したとおりであり、供用後20年までのトータルコストにおける区間ごとの順位は、江別1の場合、 $N2 < N1 < SD$ 、江別2の場合、 $N < SD < SCP < CMC$ 、岩見沢の場合、400,800mモデルで $N < SD1 < SD2 < CBD$ 、1200mモデルで $N < SD2 < SD1 < CBD$ となっており、いずれも無処理区間が安価となる。ただし、試験盛土部は、本線盛土部より先行して施工された関係上、盛土完了から供用までの時間が本線盛土部の場合より長く、本線盛土部の場合のSDとNの供用後の残留沈下量の差は、試験盛土部の場合より大きいものと考えられる。したがって、試験盛土部のデータを用いて行ったトータルコストの比較では、無処理のケースの方がコスト面で有利となる。しかし、実際には、大半が盛土工期1～2年と短く、出来るだけ早く盛土を完了する必要があったことから、軟弱地盤対策としては、盛土が立ち上がる最小限の対策を行えば、それがトータルコストでもみて安価であるというのが示された。

5.供用後20年での再評価

現在供用後20年を経過したが、残留沈下に起因する交通機能障害は発生しておらず、本線盛土部で採用されたサンドドレーンを併用した盛土構造とした考え方は、技術的に見て、ほぼ妥当であったと判断される。また、維持補修を考慮したトータルコストについても、安価となる結果が得られた。このことは、本路線の基本方針であった「対策工法は盛土の安定のみから決定し、残留沈下は補修で対応する」が適切な判断であったと言える。したがって、本路線における対策工法の選定方法は、今から20年も以前に、維持補修まで考慮したトータルコストミニマムの考え方を採用していた点で、非常に評価できるものと考えられる。

6.あとがき

最後に、当時の事業の執行に当たられた公団職員の方々、調査・設計・施工・管理の関係者の方々の鋭意努力に謝意を表します。また、当報告をまとめるにあたり、御協力をいただいた関係者の方々にも謝意を表します。

<参考文献> 1)高橋朋和：軟弱地盤盛土工事の情報化施工法の確立と対策工法の評価に対する研究(学位論文)，2001年9月  
2)栗原則夫：現場の知とは何か-JHの軟弱地盤技術の方法とナレッジマネジメント-，2004年2月

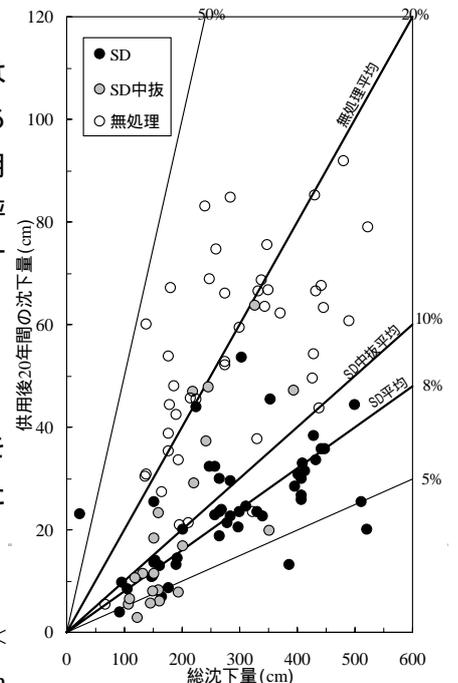


図-4 総沈下量と残留沈下量の関係(本線盛土部)

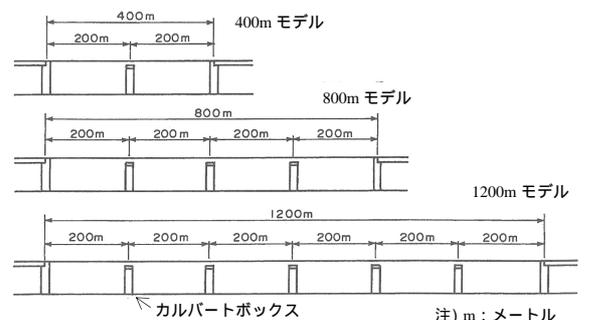


図-5 盛土施工区間の評価モデル

表-1 トータルコストの比較 (ただし、建設費、補修費の算出方法は、参考文献1)2)参照) (単位：万円/m)

| 試験盛土 | 区間  | 対策工法      | 供用後20年の残留沈下量 (cm) | 建設費  |      |        |        | 計     | 補修費     |         |          | トータルコスト |         |          |
|------|-----|-----------|-------------------|------|------|--------|--------|-------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|
|      |     |           |                   | 用地費  | 盛土工費 | 地盤改良工費 | 上げ超し工費 |       | 400mモデル | 800mモデル | 1200mモデル | 400mモデル | 800mモデル | 1200mモデル |
| 江別1  | N1  | 無処理       | 22.4              | 26.6 | 35.5 | 0.0    | 3.4    | 65.5  | 8.9     | 4.5     | 3.0      | 74.4    | 70.0    | 68.5     |
|      | N2  | 無処理       | 19.5              | 26.6 | 33.6 | 0.0    | 4.8    | 65.0  | 7.0     | 3.5     | 2.3      | 72.0    | 68.5    | 67.3     |
|      | SD  | サンドドレーン   | 18.2              | 26.6 | 35.4 | 18.0   | 4.1    | 84.1  | 6.1     | 3.1     | 2.0      | 90.2    | 87.2    | 86.1     |
| 江別2  | N   | 無処理       | 66.9              | 26.6 | 37.8 | 0.0    | 3.0    | 67.4  | 38.6    | 29.1    | 19.4     | 106.0   | 96.5    | 86.8     |
|      | SD  | サンドドレーン   | 19.8              | 26.6 | 43.1 | 29.4   | 3.8    | 102.9 | 7.2     | 3.6     | 2.4      | 110.1   | 106.5   | 105.3    |
|      | SCP | サンドコハクショウ | 14.6              | 26.6 | 41.6 | 97.0   | 3.6    | 168.8 | 3.7     | 1.9     | 1.2      | 172.5   | 170.7   | 170.0    |
| 岩見沢  | CMC | 深層混合処理    | 33.3              | 26.6 | 34.1 | 238.0  | 0.6    | 299.3 | 16.2    | 12.4    | 8.3      | 315.5   | 311.7   | 307.6    |
|      | N   | 無処理       | 63.1              | 30.4 | 39.5 | 0.0    | 2.1    | 72.0  | 36.1    | 27.2    | 18.1     | 108.1   | 99.2    | 90.1     |
|      | SD1 | サンドドレーン   | 29.7              | 30.4 | 43.1 | 26.0   | 1.7    | 101.2 | 13.8    | 6.9     | 4.6      | 115.0   | 108.1   | 105.8    |
| 岩見沢  | SD2 | 局部サンドドレーン | 57.5              | 30.4 | 40.6 | 13.1   | 2.4    | 86.5  | 32.4    | 24.4    | 16.3     | 118.9   | 110.9   | 102.8    |
|      | CBD | カドボードドレーン | 47.1              | 30.4 | 42.0 | 40.0   | 11.8   | 124.2 | 25.4    | 19.3    | 12.9     | 149.6   | 143.5   | 137.1    |