

島尻泥岩を掘削するトンネルにおける脚部沈下とその対策

内閣府 沖縄総合事務局

新城 喜弘

内閣府 沖縄総合事務局

内間 安治

(株)間組・(株)大城組特定建設工事共同企業体

齊藤 靖孝

(株)間組 正会員 ○日向 哲朗

1. はじめに

豊見城トンネルは豊見城東道路の路線内にあり、豊見城 I C の西方で豊見城市のほぼ中央に位置する $L=1,074\text{m}$ の山岳トンネルである。このうちの西側約 742.85m について、暫定供用される上り線を掘削する豊見城トンネル（その2）工事の施工結果について報告する。

2. 地形・地質概要

トンネル周辺の地質は、新第三紀中新世から鮮新世にかけての島尻層群与那原層泥岩を主体とし、砂岩、凝灰岩を挟在している。泥岩の一軸圧縮強度は最大でも 2N/mm^2 であり、地山等級は全線にわたり D I である。全体的に土被りが小さく、掘削延長の約6割が土被り 1.5D 以下となるほか、小土被り区間において民家や医療施設の貯水槽と近接する箇所がある。また、工事箇所一帯は沖縄県土木建築部河川課により地すべり危険箇所指定されている(H15.1)。図-1に平面図・地質縦断図を示す。

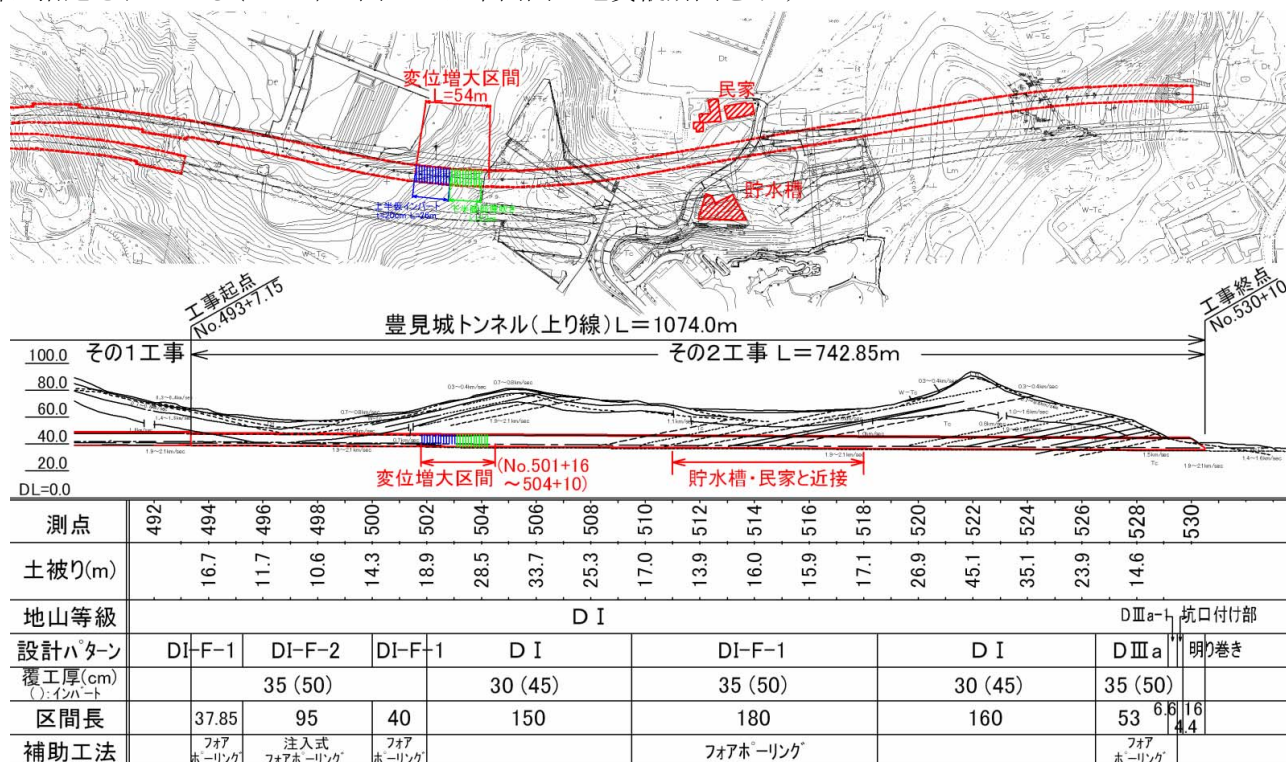


図-1 平面図・地質縦断図

3. 施工状況

掘削は、油圧切削機(ツインヘッド MT-2000)と大型ブレーカ(1,300kg 級)により行った。鏡面は概ね安定しており、掘削中に鏡面からの岩塊の抜け落ちが見られることもあったが、必要に応じて鏡吹付けを施して対応した。湧水についてはしみ～滴水程度であった。計測結果については、天端沈下が最大でも 20mm 未満、内空変位(上半水平測線)は 10mm 以下であり、土被りの大小による変位の傾向の違いは見られなかった。また、民家や貯水槽との近接施工となる小土被り区間においても、特に問題となる変位は生じなかった。このような状況の中、No. 504 付近までは設計通りの支保パターンにより掘削は順調に進んだ。

キーワード 島尻泥岩, 脚部沈下, 上半仮インバート, ウイングリブ

連絡先 〒105-8479 東京都港区虎ノ門 2-2-5 (株)間組 土木事業本部技術第二部 TEL03-3588-5770

4. 変状対策

No. 502 付近の上半掘削中に上半盤の沈下が進行(変位速度: 約 20mm/日)したため掘削を中止し、応急対策として下半脚部の吹付けコンクリートの厚吹き($t=30\text{cm}$ 程度)および上半仮インバート($t=20\text{cm}$)を行った。応急対策後に変位は収束する傾向を示したが、最も変位が大きい測点(No. 503+0)における変位は、天端沈下 75mm、内空変位 55mm、右脚部沈下 110mm となり、いずれの計測断面も切羽に向かって右側の脚部沈下が大きくなる傾向を示した。この区間を掘削した際の切羽状況は、肌落ちはあるものの大きな抜け落ちは無く比較的安定しており、左右脚部付近の地山には湧水は無く劣化等は見られなかった。沈下後は左肩付近のロックボルト施工箇所から滴水が見られ、変位増大区間全体で約 2 l/min 程度となった。

支保工の状況は、ロックボルトのベアリングプレートの変形と吹付けコンクリートのひび割れが左右 1 箇所ずつ見られた程度であり、応急対策による変位収束後も支保工の状況に変化は見られないことから、適用した支保の耐力には問題は無いと判断した。

沈下の原因については、切羽面では捉えることができなかった地山状況の変化と湧水による地山の劣化が複合的に影響し、一軸圧縮強度が $1\sim 2\text{N/mm}^2$ 程度の泥岩に対しては脚部の支持面積が不足することになり、変位の増大につながったものと推定される。変位増大区間については、掘削再開後の切羽進行に伴う変位増加とインバートコンクリート施工時の沈下に備え、吹付けコンクリートによるインバートを本体インバート厚に含めて施工して断面を閉合した。

変位増大区間以降の掘削については、脚部沈下対策としてウイングリブ付き鋼製支保工を採用した。適用範囲については変位の状況により判断することとし、最終的には No. 495+5 までの掘削に適用した。

以上の対策工により無事に掘削を完了した。追加対策および計測結果のまとめを図-2に示す。

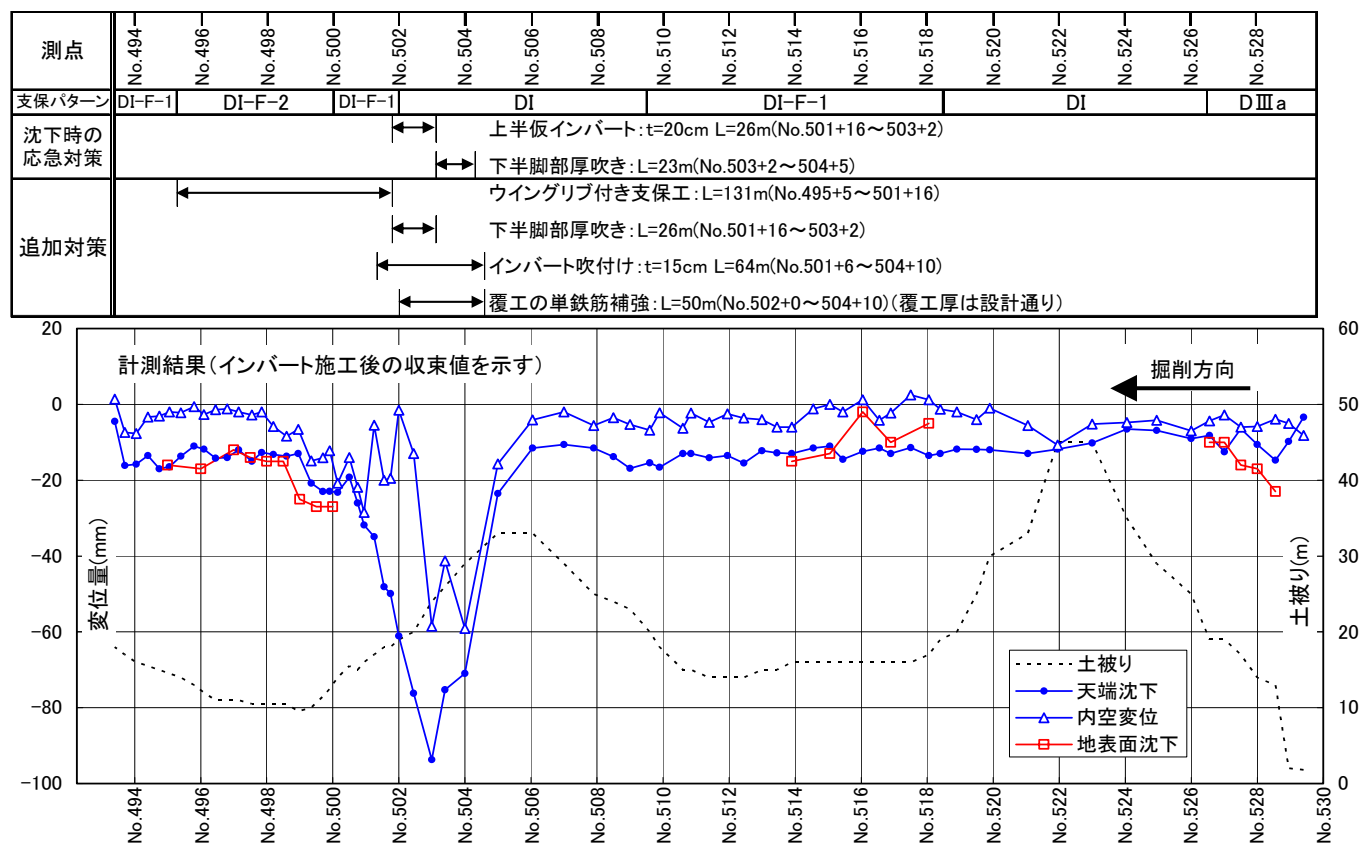


図-2 追加対策と計測結果

5. おわりに

本工事の施工方法については、今田徹・東京都立大学名誉教授を委員長とする有識者で構成される豊見城トンネル技術検討委員会にて方針を審議しながら進められた。豊見城トンネル技術検討委員会の委員の方々のご指導により無事掘削が完了できたものと、ここに深く感謝の意を表する。