

天竜川近接における推進工掘進時のビット摩耗要因
一竜西国営施設応急対策事業 天竜川伏越建設工事（その2）一

熊谷組 正会員 ○濱田 好弘, 正会員 大西 廣和

1. はじめに

本報告は、大西ほかりで報告の工事概要のうち、推進工での掘進状況について報告する。本工事では、まず、立坑施工時の岩質を評価して、当初計画からビット交換回数を変更した。しかし、推進工施工時には、さらにビット交換回数が増加することとなった。本報告では、ビット交換回数検討の経緯を整理し、ビット交換増に至った要因を考察する。

表-1 ビット交換回数検討の時系列整理表

2. ビット交換回数検討の経緯

ビット交換回数検討の時系列整理表、および面板のビット配置を表-1 および写真-1 に示す。

なお、掘進深度の地質は、計画段階で実施された調査ボーリングより、基盤岩である花崗岩類が全線に分布予定であった（図-1）。

当初計画では、上記の調査ボーリングコア試料の一軸圧縮試験結果から、全線が軟岩相当の地山と評価され、外周ローラービットの交換1回のみが計画されていた。

その後、立坑掘削時の採取試料にて点載荷試験を実施し、発進側は硬岩相当の地山および到達側は軟岩相当の地山と判断した。その結果、最大でフェイスローラービットの交換1回、外周ローラービットの交換2回が必要であると再評価した。

しかし、推進工施工時は一部の箇所では再評価よりも硬質な岩盤の掘進となったため、ビット交換を計5箇所で実施した（図-1）。その内訳は、フェイスローラービットの交換0～3回、外周ローラービットの交換4～5回、スクレーパービットの交換1回を実施することとなった。

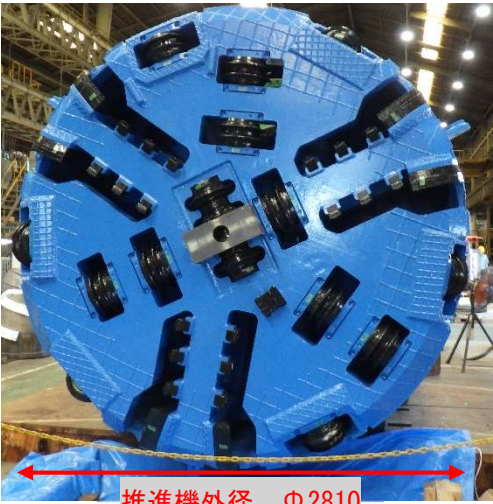


写真-1 推進工 面板のビット配置

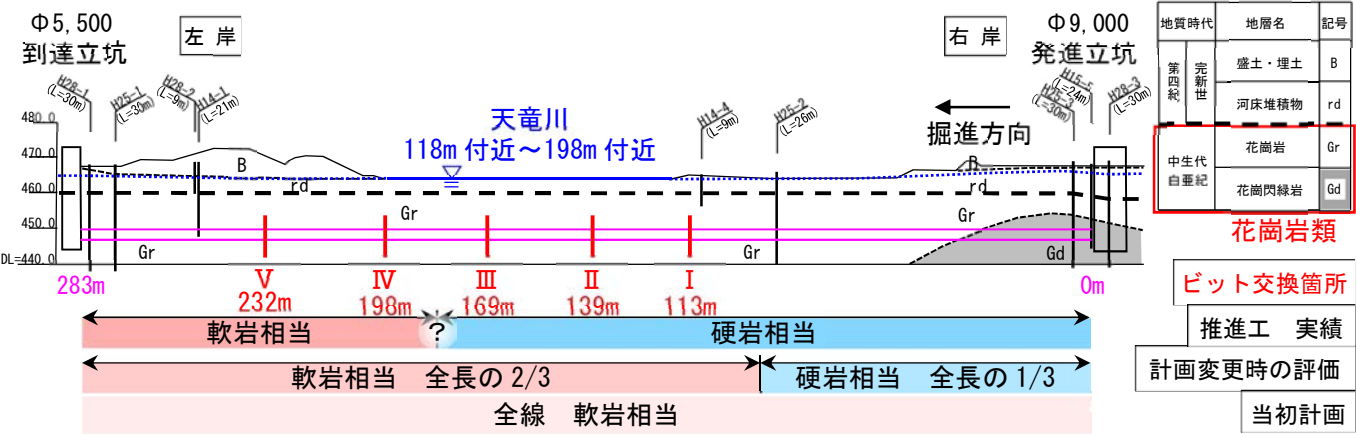


図-1 本工事全体縦断面図およびビット交換箇所

キーワード 推進工、一軸圧縮強度、石英含有率、切削

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1 株式会社熊谷組 土木事業本部 TEL 03-3235-8622

3. ビット交換増に至った要因

推進工の 113m 付近～232m 付近の掘進時では、約 30m ごとにビットを交換することとなった（図-1）。その理由は、以下の 3 項目が影響を及ぼしたことで、ビットへの負荷が大きくなったと考える。

① 岩盤の強度

当初計画では、一軸圧縮強度は 15.7N/mm^2 以下と軟岩相当の岩質が計画されていたが、立坑掘削時は、発進立坑では風化の影響は小さく、一軸圧縮強度は 80.6N/mm^2 以上と硬岩相当の岩質であった。なお、到達立坑では、風化の影響がみられ、一軸圧縮強度は 17.8N/mm^2 以下と、当初計画のとおりの軟岩相当の岩質であった。

推進工では、全般に、169m 付近よりも発進立坑側は新鮮な岩盤が露出し（写真-2）、198m 付近よりも到達立坑側は、風化変質の影響がみられた（写真-3）。特に、139m 付近の一軸圧縮強度は 131.6N/mm^2 とさらに硬質な岩盤に遭遇しており、一軸圧縮強度がビット摩耗に影響を及ぼしたと考える。

② 石英含有率

石英含有率 70%以上となる岩盤では、ビットが摩耗しやすいことが報告されている²⁾。当初計画では、X 線回折分析により、石英含有率は平均で 36%の結果を得ていた。

しかし、推進工の 169m 付近の X 線回折分析では、石英の含有量は 70%に近い結果を得たため、石英含有率がビット摩耗に影響を及ぼしたと考える。

③ 割れ目

割れ目に関して、以下 2 項目の状況を確認できた。

- ・ ビット交換時に切羽鏡面を確認した際、全 5 箇所割れ目の分布は乏しく、割れ目間は概ね密着していた。
- ・ 推進機からの排土は、推進工開始後～推進工の 139m 付近は岩片主体であったが、推進工の 169m 付近～推進工到達までは概ね砂状であった。

これらより、169m 付近よりも到達立坑側の掘進では、割れ目沿いに剥落しながらの掘進ではなく、割れ目の分布が乏しい岩盤を切削しながらの掘進であったと考える。したがって、岩盤の切削による掘進となったことで、軟岩主体の地山であったがビット交換が必要となったと考える。

4. まとめ

本工事では、大きな河川の直下という条件から、設計段階までの調査精度に限界があったことで、事前に岩盤状況を予測することが困難であり、当初計画と異なるビット交換回数に至ったと考える。よって、今回のような、調査箇所や数量に制約がある箇所での工事では、地質情報の不確実性に留意し、設計・施工計画を進める必要があると考える。

参考文献

- 1) 大西ほか：天竜川近接におけるアーバンリング立坑の施工ー竜西国営施設応急対策事業 天竜川伏越建設工事（その 1）ー、令和 5 年度全国大会 第 78 回年次学術講演会（投稿中）、2023。
- 2) ロックマン工法協会：ロックマン・ロックマンエース工法 技術・積算資料（第 22 版）、p.124、2019。



写真-2 全般に新鮮な岩盤面(169m 付近)



写真-3 風化変質が顕著な岩盤面(232m 付近)