

三重・滋賀ラインにおける鈴鹿山脈での非開削工事について — 高圧ガス導管 三重・滋賀ラインにおける小口径非開削工事（その1） —

大阪ガス(株) ○正会員 村瀬 賢*
 (株)大林組 正会員 河田 利樹**

1. はじめに

三重・滋賀ラインは滋賀県多賀町より三重県四日市市までをつなぐ広域パイプラインである。大阪ガス(株)はこのうち滋賀県多賀町から三重県いなべ市までの約23kmの施工を行った。ルート上には複雑な地形をなす鈴鹿山脈が存在するため、約2kmについてシールド工法および山岳トンネル工法(伊勢谷シールド・鞍掛トンネル)による施工を行った。このトンネル(以下、「伊勢谷ルート」)の計画および施工概要について述べる。

2. 地質概要

伊勢谷ルート周辺の地質分布は、ジュラ紀の付加体構造物のうち、海洋プレート層序の構成物である緑色岩や石灰岩がいわゆるメランジュと呼ばれる泥質混在岩層により、大小さまざまな大きさのブロックに破断・混合した複雑な地質分布をなしている。このような地質的背景の下で文献調査等により、南方の高標高部に位置する御池岳には厚い石灰岩層が分布し、この石灰岩層からの突発湧水によりトンネル掘削が困難となることが懸念された。地質調査の結果より得られた地質平面図および断面図を図-1に示す。

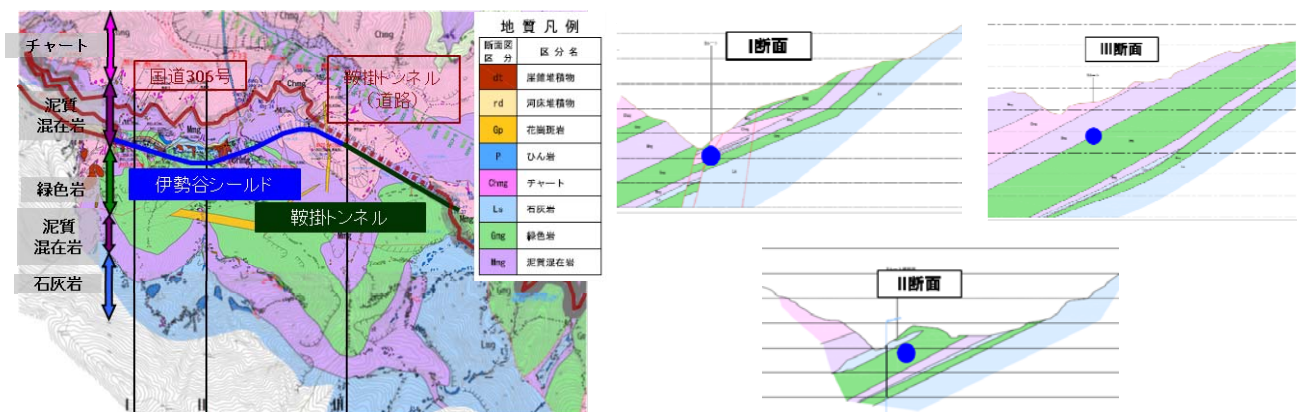


図-1 地質平面図および断面図

3. トンネル計画

伊勢谷ルートにおいて最も懸念される事項は南側にある厚い石灰岩層からの大量湧水の発生であった。このため土被りが比較的小さい滋賀県側についてはシールド工法によるウォータータイトトンネル(伊勢谷シールド)とし、土被りが大きい三重県側については山岳トンネル工法(鞍掛トンネル)による施工を行うこととした。また全体の延長が約2kmに対して比高差が約160mとなるため、シールド工法は15%の急勾配とし、一方で山岳トンネルはレベルによる施工とした。また、伊勢谷シールドの線形近傍には2.で示した通り石灰岩が存在する。この石灰岩が南方の石灰岩層と同一のものであると、高水圧の湧水が発生する可能性があるため、事前にボーリングにより確認を行った。この結果この石灰岩の下約220mに石灰岩層があることを確認した。これにより、線形近傍の石灰岩は南方の石灰岩層とは異なるものであると想定された。よって、シールド機については岩盤対応かつ土被り相当の高水圧下(1.2MPa)での止水性を確保できる仕様とした。また、シールドトンネルと山岳トンネルは地中でドッキングさせる計画とした。伊勢谷ルートの縦断面図を図-2に、また伊勢谷シールド、鞍掛トンネルの概要を表-1に示す。

キーワード 三重・滋賀ライン, 広域パイプライン, 石灰岩, シールド工法, 山岳トンネル工法

連絡先 * 〒541-0046 大阪市中央区平野町4丁目1番2号 大阪ガス株式会社 TEL06-6205-4618

** 〒530-8520 大阪市北区中之島3-6-32 ダイビル本館 株式会社大林組 TEL06-6456-7029

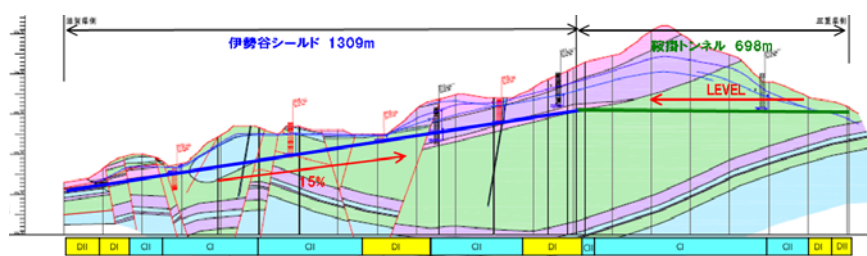


図-2 伊勢谷ルート縦断面図

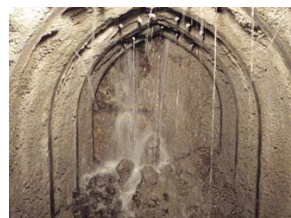
表-1 各トンネルの概要

	伊勢谷シールド	鞍掛トンネル
工法	泥土圧シールド	在来工法
掘削径	φ2398mm	幌型□2000mm
延長	1,309m	698m
勾配	15%	LEVEL
曲率半径	300R	直線
最大深度	107m	220m
最小深度	13m	4.8m

4. 施工概要

(1) 鞍掛トンネル

鞍掛トンネルは発進坑口からすぐに国道 306 号を横断する。国道との離隔は 4.8m であり、沈下等の影響が考えられたため、坑口より TD21m までミニパイプルーフ工を実施し、沈下を発生させることなく施工を行った。また、TD75m 付近まで風化された崖錐層が続き NATM による施工と補助工法としてフォアポーリングを併用して施工を行ったが、TD25m 付近で天端崩落、TD65m 付近で大量出水が発生した。その後、安定した緑色岩の岩盤が続いたが、TD130m で破碎帯と思われる天端崩落、TD445m 付近で大量出水が発生した。対策としてウレタン注入、水抜きボーリングを適宜実施し掘進を行った。途中アクセス道路である国道 306 号が台風により崩落したため 1 ヶ月半の施工中断があったが、最終的に 8 ヶ月で掘進を完了した。掘進実績を図-3 に示す。



大量出水状況



天端崩落状況

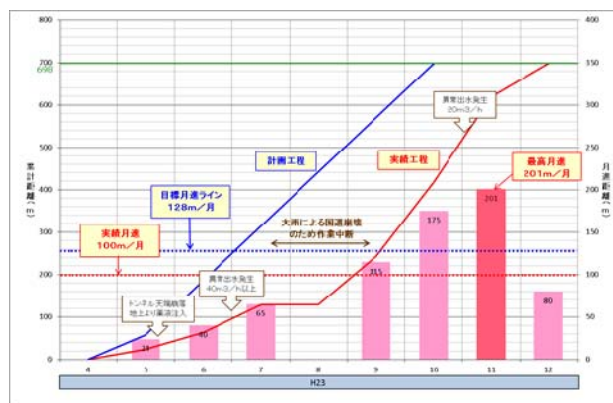


図-3 鞍掛トンネルの掘削実績

(2) 伊勢谷シールド

シールド機が発進してから約 200m の区間では、破碎帯が頻繁に出現した。これによりカッターヘッドの拘束やスクリーコンベアの閉塞、ローラーカッタの偏摩耗等が発生し進捗が大幅に落ち込んだ。対策として高圧洗浄による縁切りや早期のカッター交換等の対策を実施し工程回復を図った。しかし、スクリーコンベアの損傷は激しく、交換を余儀なくされた。本現場では猛禽類保護の観点から 1 月～3 月の営巣期間については施工制限を設けていた。このため、この期間を利用してスクリーコンベアの新規制作・入替を行い、これによりその後は安定した進捗を上げることができた。また、シールド掘進中は石灰岩が出現せず、湧水もシールド掘進に影響を与えるような量は発生しなかった。最終的には最大月進 201m、施工制限期間も含めて 14 ヶ月で到達することができた。掘進実績を図-4 に示す。



シールドマシン



到達状況

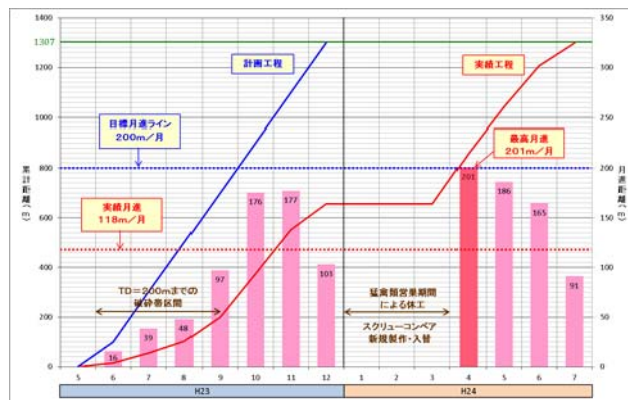


図-4 伊勢谷シールドの掘削実績

5. おわりに

本工事ではさまざまなトラブルに見舞われながらも検証・検討を重ね無事に貫通することができた。ひとえにこの工事携わって頂いた人々の努力の賜物であり、深く感謝いたします。