

解説

国道直下のトンネル工事に 防護工としてのパイプルーフ工（パイプリターン工法） —アースアンカを反力に—

中島 清次

(株)ハンシン建設
土木事業本部 推進事業部主任



1. はじめに

山岳トンネル施工に当たり、トンネル坑口上部が軟弱地盤で重要な構造物がある場合、地盤防護が必要となりパイプルーフ工法を採用して施工する場合がある。

今回紹介する現場は、小豆島の海岸線を走る国道で道路線形が不規則なことや、豪雨による土砂災害がしばしば発生する山道のため、そのルートを山岳トンネルでバイパスする工事として計画された。

施工区間の地質は領家帯に属し、中生代白亜紀の花崗岩類と中生代ジュラ紀の領家変成岩類を基盤岩とし、谷や平野部では表層を未固結の崖錐性堆積物や沖積層で覆われている。

トンネル工事の本工事は、発破・支保工・吹き付け・ロックボルトを行うNATM工法が採用され、到達部の国道463号線付近は土被りが4mと浅く未固結層の為、国道防護工の目的で到達坑口から岩盤支持層までパイプルーフの計画となった。

2. 施工の概要

工 事 名：国道436号線道路改築工事
〔(仮称) 橋トンネル工事〕

発 注 者：香川県

施 工 者：りんかい日産・カナック特定建設
共同企業体

施工協力：ケミカルグラウト(株)
(株)ハンシン建設

施工場所：香川県小豆島郡小豆島町安田～橋

工 期：平成20年3月19日～
平成22年1月29日

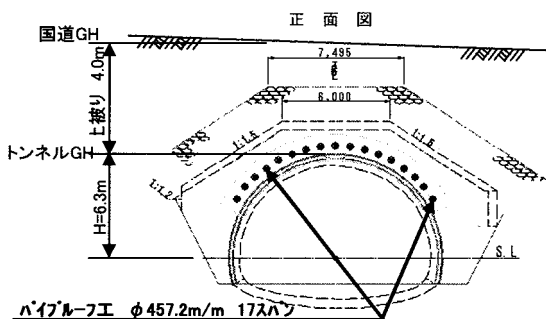


図-1 パイプルーフ概略図

施工概要：推進ステージ盛土工・切土工
 アンカ工 $\phi 23\text{mm}$ 岩着4m 18本
 $\phi 450\text{mm}$ 泥水式鋼管推進工
 （パイブリターン工法）
 推進延長 $L = 26.000\text{m}$ (17スパン)
 管径 STK-400 $\phi 457.2\text{mm}$
 $t = 9.5\text{mm}$



写真-1 施工前

3. 土質条件

表-1 推進路線土質変化表（平均）

推進距離 (m)	土 質
0～4.0	改良土・盛土
4.0～5.0	ブロック擁壁・石積擁壁
5.0～10.0	崖錐性堆積物（谷沿、斜面、国道）
10.0～26.0	砂質片岩（CM～CLクラス）

4. 推進工法（パイブリターン）の選定

推進工法の計画は、鋼製さや管方式オーガ方式推進工法の設計であったが、推進路線部に存在するブロック擁壁・岩盤等の複相地盤に対応する必要が生じた。そこで、回収型で障害物にも岩盤にも適合し、推進精度（50m/m以内）も確保できる泥水式推進機を選定した。

4.1 地中到達に対応する回収型の先導体

パイブリターン工法は、先導体のカットが拡張・拡張できる機構に加え、先導体後続設備にリターン装置（先導体自走式回収装置）を装備しているので鋼管内を自走して回収することができる。

4.2 複数の土質変化に対応

発進直後に泥水の逸泥防止用コンクリートを通過後、改良土→ブロック擁壁→粘性土（礫混り）→砂質片岩へと頻繁に変化する土質にトリコンビット（硬質土・岩盤用）を使用して対応する。

4.3 推進精度

パイプルーフと山岳トンネルの離隔が150mmと近接するので、高精度（管理値 $\pm 50\text{mm}$ ）施工を求められる。

本工法は、先導体内部には3本の方向修正ジャッキが装備されており360度任意方向へ制御できる。更に先導体内部のターゲットを操作盤モニタでリアルタイムに集中管理できる為、高精度の推進が可能である。

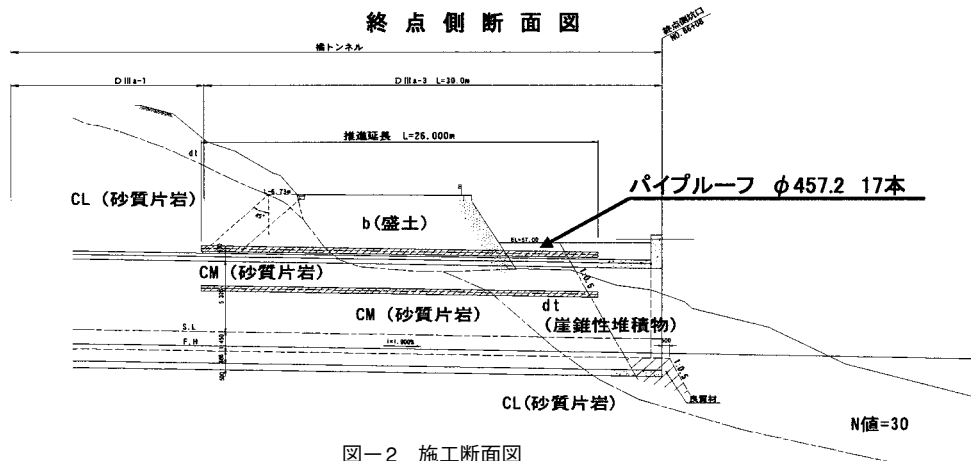


図-2 施工断面図