

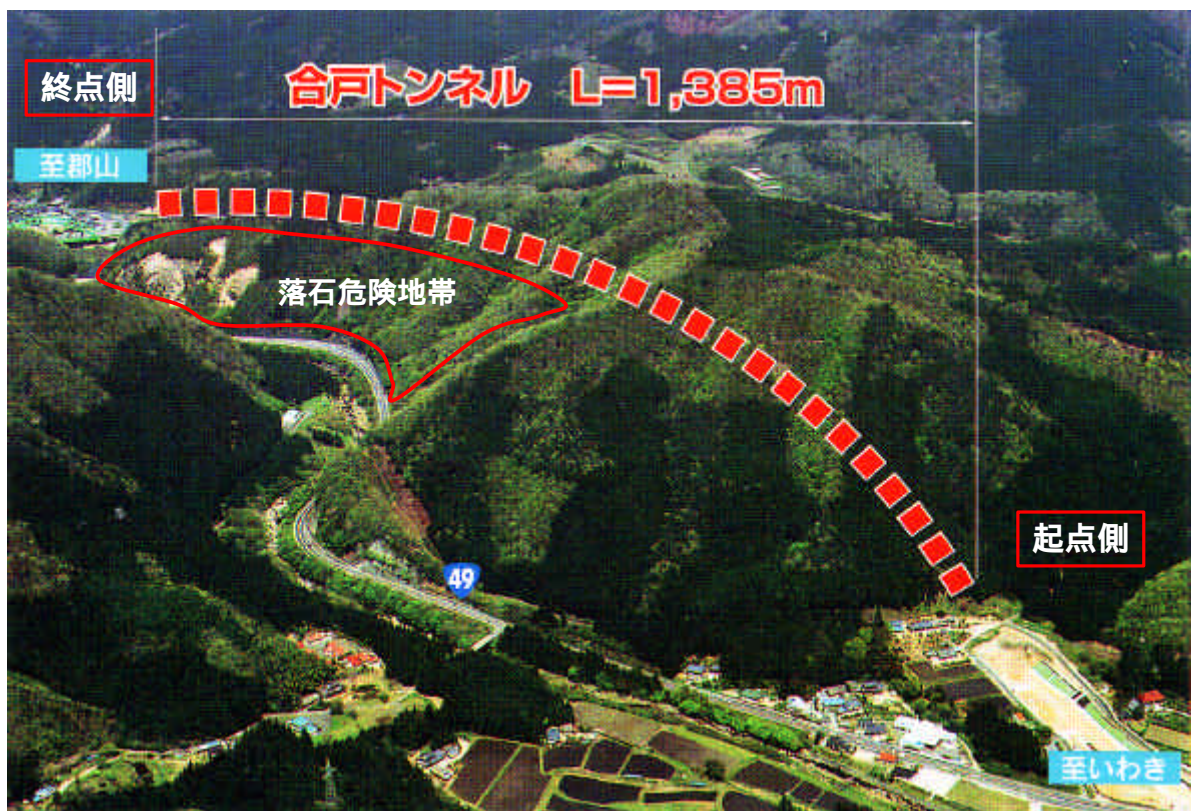
きたよしまぼうさい

一般国道49号 北好間防災

ごうど

# 合戸トンネル工事

人と人、地域と地域を「安心」で結びます。



発注者 : 国土交通省

東北地方整備局 磐城国道事務所

施工者 : 株式会社 竹中土木 東北支店

## 【概要】一般国道49号 <sup>きたよしま</sup>北好間防災 <sup>ごうど</sup>合戸トンネル工事

一般国道49号北好間防災は、福島県いわき市好間町～同三和町合戸間の約2km区間において、豪雨時に落石の危険があり、事前通行規制(連続雨量150mm以上通行止め)に指定され、たびたび全面通行止めになっていることから、こうした道路事情を解消し、利用者の安全と信頼性を確保する目的で実施している事業です。

この事業の一環として全長1385mのトンネル工事を行っています。

本トンネル工事の特徴として、起点側坑口部は、水を含み土砂化した強風化花崗岩(マサ土)が広く分布し東北電力の発電用導水路トンネルと交差(土被り約3m)している、中央部には、3ヶ所の断層破砕帯が存在し、異常出水等が懸念される、終点側坑口部は、著しく粘土化した断層破砕帯が確認されており、東北横断自動車道いわき新潟線(磐越自動車道)の直下(土被り約10m)を通過する、等があり、いずれも非常に厳しい施工条件となっています。

起点側坑口部については、補助工法として、AGF工法(L=12.5m N=31本 5シフト)を採用してトンネル掘削を行い、終点側出口部については、今回紹介するパイプラーフ工法を採用しました。

表 - 1 合戸トンネル設計概要

位置	いわき市三和町合戸字入敷 ～同、合戸字駅
延長	L= 1385m
構造規格	第3種2級
設計速度	60km/h
防災等級	トンネル等級 A
掘削工法	補助ベンチ付き全断面工法 (B, C, C) 上半先進ベンチカット工法 (D, D, D <sub>a</sub> )
掘削方法	発破掘削
内装の有無	有り
換気方式	縦流換気方式(ジェットファン式) JF1500 5台

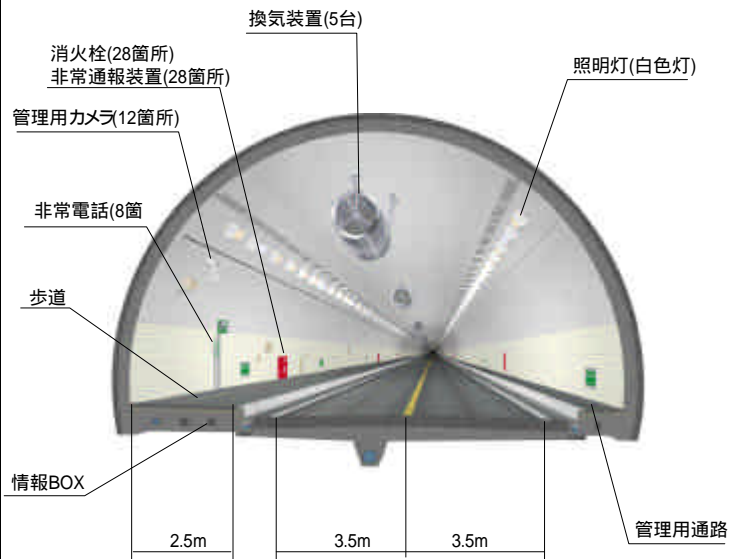


図 - 1 合戸トンネル完成予想断面図



図 - 2 終点側坑口完成予想鳥瞰図



図 - 3 終点側坑口部完成予想

## 【終点側坑口部】

### 1.地質的特徴

終点側出口部分の地質的特徴として、調査ボーリングによる土質状況および掘削施工前の試掘の結果から、地下水が高く崩れやすい泥土質の地山により構成されている地層で自然の沢地形であったと想定されることから、砂礫および転石等が多く分布しています。

### 2.施工条件および地形的制約

トンネル終点側坑口と磐越自動車道が近接していることや磐越自動車道直下の土被り(トンネル上部から地表面までの距離)が約10mと薄い構造であることから、トンネル掘削による磐越自動車道におよぼす影響を極力排除する必要があります。

## 【終点側坑口部の施工】

近接する磐越自動車道への影響が予想される開削工法を避けて、安全性および施工性から、鋼矢板(シートパイル)とアンカーによる山留めを施工することにより、掘削時の周辺地山の安定と安全性を確保する工法としました。

## 【磐越道直下部のトンネル施工補助工法】

トンネルと磐越自動車道直下の土被り(トンネル上部から地表面までの距離)が、約10mと薄い構造(図-4)となるため、トンネル掘削による磐越自動車道におよぼす影響(地盤沈下等)を考慮し、パイプルーフ工法を採用しました。

磐越自動車道

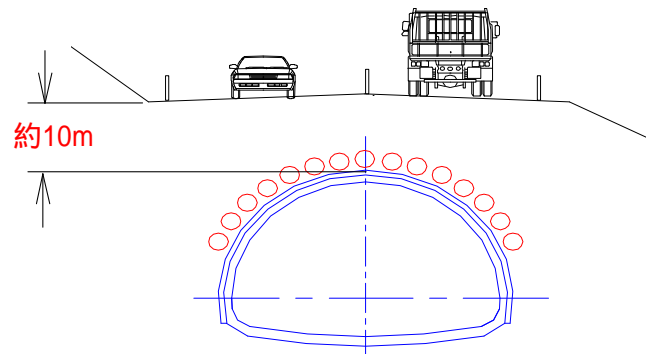


図 - 4 磐越自動車道直下断面

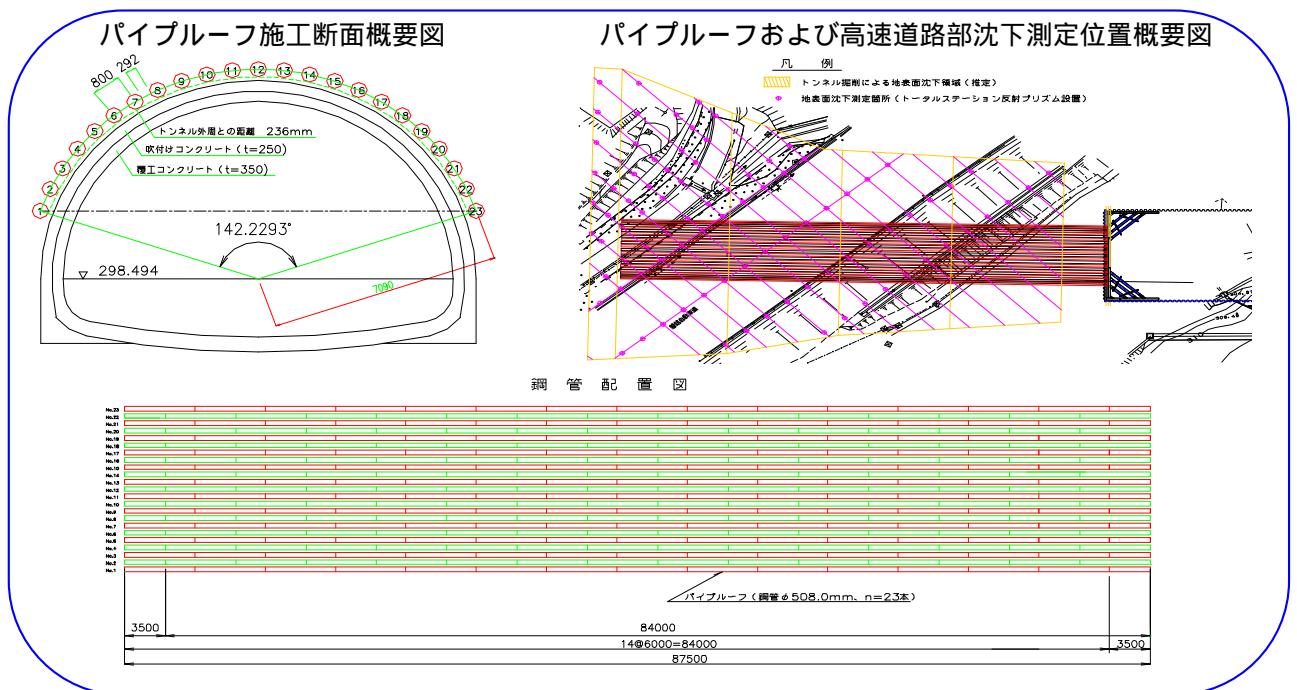


図 - 5 合戸トンネル終点側坑口パイプルーフ工施工図

## 【終点側坑口パイプルーフ全景】

パイプルーフ工法を施工するにあたり、鋼矢板とアンカーにより築造した立坑部分に発進架台を設置し、発進基地とします。



写真 - 1 全景写真



写真 - 2 発進架台詳細写真

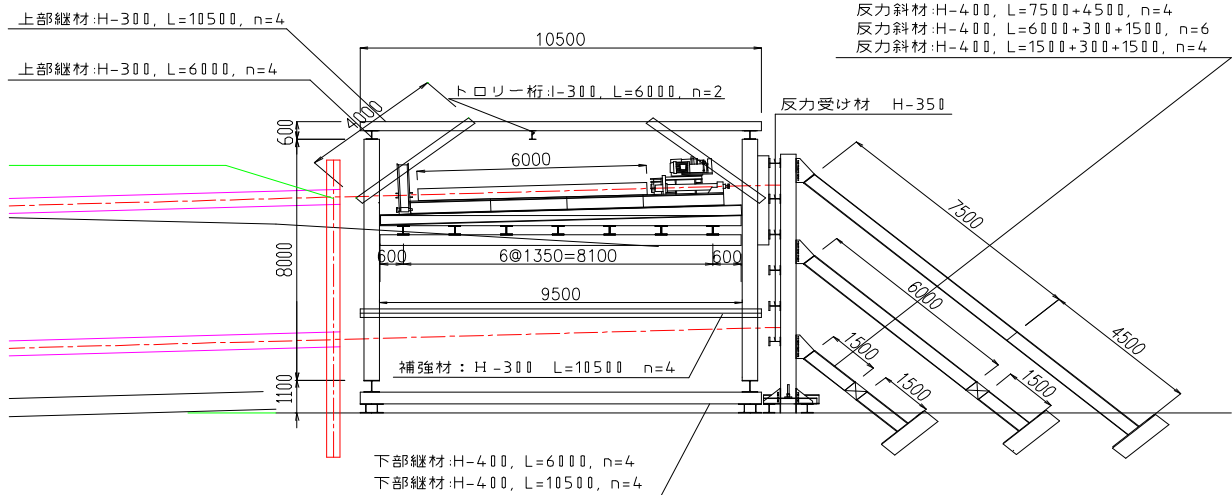


図 - 6 合戸トンネルパイプルーフ発進架台

## 【パイプルーフ工法の特徴】

パイプルーフ工法は、トンネルおよび地中構造物を安全・確実かつ迅速に施工するため、トンネルの掘削断面外周に沿って鋼管(パイプ)を一定間隔または、連続的に挿入設置し、鋼管によるルーフ(防護屋根)を構築して地山のせん断強度を増すとともに土留め矢板を兼ねるもので、以下に示す特徴が上げられます。

地盤沈下・隆起が発生せず、無振動、無騒音で施工ができる。

掘削排土はスクリュウオーガ(注1)によって行ので循環水を必要とせず、地山に対して悪影響を与えない。

転石層や岩盤部においても、ダンザホールハンマー(注2)を使用することによって施工可能である。

推進中の孔曲がりや方向修正ができるので、施工精度が高い。

推進中でのオーガビット(注3)の交換ができ、幅広い地盤に随時対応できる。

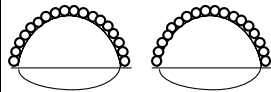
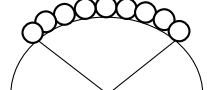
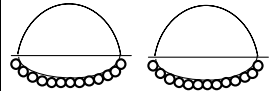
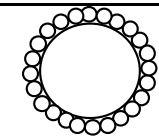

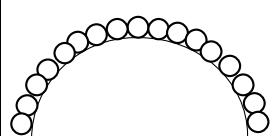
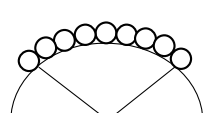
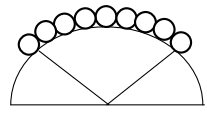
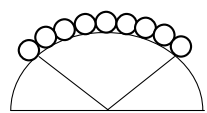
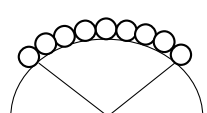
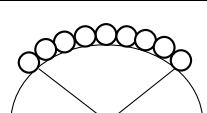
注1: 鋼管(パイプ)中の土砂を排土するためのもの。

注2: コンプレッサーのエアで、先端のヘッド部分をピストン運動させ打撃力に換え、その打撃により岩盤部を破碎する。

注3: 地山掘削時に、先端に設置するもので、土質条件によって換えられる。

## 【パイプ工法の最近の実績】

### パイプ単独型 (セクション無し) 山岳型

工法	防護目的	着工 竣工	工事仕様	施工断面	適用
オーガ掘削 方向制御方式	河川横断	H13.07. H13.09.	パイプ径 165mm L=26.1m 25本×2 延 1305.0m		粘性土、 砂質土 礫混じり土
オーガ掘削 方向制御方式	道路	H13.10. H13.12.	パイプ径 406.4mm L=27m 17本 延 459.0m		粘性土
オーガ掘削 方向制御方式	河川横断	H14.02. H14.03.	パイプ径 165mm L=26.1m 38本×2 延 1983.6m		粘性土、 砂質土 礫混じり土
オーガ掘削 方向制御方式	切羽	H14.02. H14.03.	パイプ径 216.3mm L=2~3m 32本 延 73.84m		硬質砂層
オーガ掘削 方向制御方式	トンネル坑口	H14.02. H14.06.	パイプ径 216.3mm 下り 43本 2,166m 上り 43本 1,344m 管内エア-モルタル充填		崖錐堆積層 岩盤
オーガ掘削 方向制御方式	トンネル坑口	H14.03. H14.04.	パイプ径 267.4mm L=21.6m~25.3m 23本 延 527.1m 管内エア-ミルク充填		崖錐層
オーガ掘削 方向制御方式	道路 トンネル坑口	H14.04. H14.07.	パイプ径 406.4mm L=21.5m 14本 延 301m 管内エア-ミルク充填		崖錐層 軟岩
オーガ掘削 方向制御方式	トンネル坑口	H14.04. H14.06.	パイプ径 508mm L=36m 16本 延 576m 管内エア-ミルク充填		砂質土 粘性土
オーガ掘削 方向制御方式	トンネル坑口	H14.07. H14.09.	パイプ径 216.3mm L=31m 27本 延 837m 管内エア-ミルク充填		崖錐堆積層 岩盤
オーガ掘削 方向制御方式	トンネル坑口	H14.10. H15.02.	パイプ径 267.4mm L=31m(平均) 25本 延 775m 管内エア-ミルク充填		崖錐堆積層 岩盤
オーガ掘削 方向制御方式	トンネル坑口	H15.01. H15.03.	パイプ径 318.5mm L=30m 26本 延 780m 管内エア-ミルク充填		粘性土 固結土

# 終点側坑口部全景

