

# 女川原子力発電所 地震により機能低下した洞道支持構造の狭隘箇所における復旧工事について

東北電力(株)女川原子力発電所 法人会員 ○天野修一  
 東北電力(株)女川原子力発電所 法人会員 門脇和彦  
 東北電力(株)女川原子力発電所 正会員 尾崎充弘

## 1. はじめに

建屋とガス庫を連結する洞道は、平成12年1月に建設された長さ23m幅1.8m、高さ2.0mのボックスカルバートであるが、東北地方太平洋沖地震時に被害を受け、施工ブロック間の段差が約50cm(写真-1)生じた。

洞道の支持構造は、近接するプラント建設時の構台を補強して、受桁(洞道軸直角方向・軸方向)を設置し、躯体を支持する構造(図-1)であるが、復旧工事(沈下抑制工)が必要となったことから、新たな支持構造物として高耐力マイクロパイル工(以下HMP工法)を採用することとした。本文では、建屋間の比較的狭隘な場所であること等、多くの制約がある中実施した洞道復旧工事について報告する。

## 2. 工法選定

この洞道内の配管は、主に消火系配管(水素・窒素ガス、二酸化炭素)が敷設されており、①配管に影響を及ぼさず、機能を維持したまま、工事を実施すること、②沈下を進行させないことが要求事項であった。

復旧工事は、洞道下の既設構台損傷状況から再利用は困難と判断し、新設の支持構造によって躯体を受替支持する工法選定した。また、支持地盤(GL-37m)が深いことから直接基礎の採用は困難であり、支持杭による構造を採用し復旧することとした。(図-2, 3)

現場は、①建屋間の比較的狭隘な場所であること②周辺構造物に影響を与えないこと、③洞道変位により配管に影響を与えないこと、④支持構造は、埋設支障物(鋼材・コンクリート等)があっても削孔が可能であること等、施工上の制約が多く安全性・施工性を重視しHMP工法を採用することとした。

(主な採用理由)

- ①施工機械が小型で、空頭制限・狭隘な場所の施工が可能。
- ②ロータリー式の削孔・改良体造成のため騒音や振動が少ない。
- ③受桁設置により洞道とHMP杭の支持が可能。
- ④小口径杭でも大きな軸方向支持力を確保でき、水平抵抗も期待できる。
- ⑤小口径高張力鋼管によりコンクリート・鋼材等の支障物も削孔可能。



写真-1 洞道沈下状況 (洞道背面)

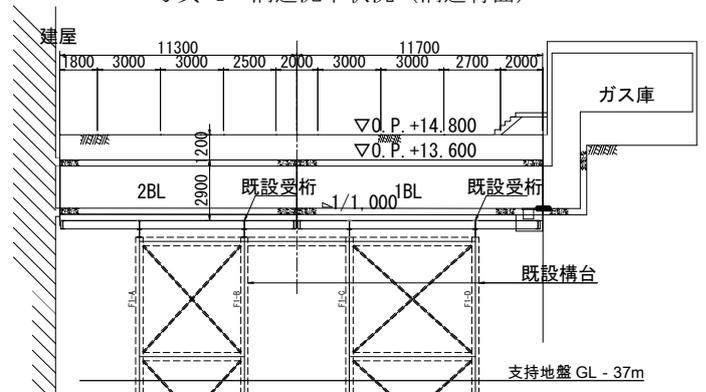


図-1 洞道 (施工前) 縦断面図

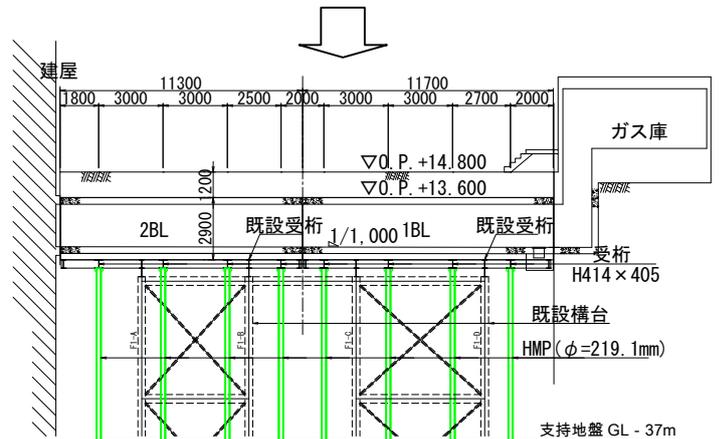


図-2 洞道 (施工後) 縦断面図

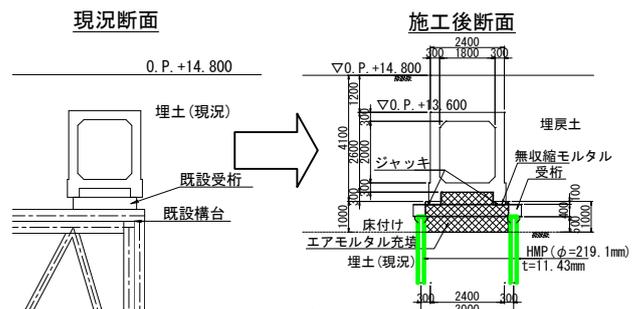


図-3 洞道横断面図

キーワード 高耐力マイクロパイル, 沈下抑制

連絡先 〒986-2293 宮城県牡鹿郡女川町塚浜字前田1番 東北電力(株)女川原子力発電所 TEL0225-54-4968

### 3. 支持構造の設計

洞道の復旧工として、支持構造（受桁・支持杭構造）の設計を図-4 のとおり行った。支持構造は、受桁を介して、支持杭によって支持する構造とし、洞道躯体の支点反力から、受桁・支持杭およびその接続部の設計を実施した。また、施工時に既設構造物をジャッキで仮受ける状態となることから、ジャッキによる集中荷重に対して既設構造物の押し抜きせん断の検討を行った。

### 4. 施工と管理方法

復旧に使用したHMPは、杭長 35.0mで 16 本となった。使用したHMP仕様を表-1 に示す。

ここでは、施工手順と管理方法を以下に示す。

#### ①準備工

- ・周辺建屋の躯体防護を実施。
- ・支障物の移設を実施。

#### ②親杭打設:親杭横矢板で土留工を実施。

#### ③掘削工:周辺掘削。

- ・洞道周辺掘削後は、洞道の変位が想定されたことから、動態観測（水平・鉛直方向）を2回/週行った。管理基準値は、洞道内配管の変位許容量から30mm未満とした。

#### ④杭打用作業構台設置工:作業構台組立・設置。

- ・作業構台支持盤が不安定であったことから、動態観測（鉛直）を1回/日行った。管理基準値を30mm未満とし管理した。大きな変位はなかった。

#### ⑤HMP設置工:HMP杭設置。

#### ⑥杭打用作業構台撤去工:作業構台組立・設置。

#### ⑦受桁設置工（写真-2）

- ・洞道および既設構台の沈下を防止するため、仮受架台で受けた後、受桁の受替作業を実施。
- ・洞道下の掘削・鋼材撤去時に狸堀になることから人力作業は禁止とし、小型重機により作業実施。

#### ⑧止水工:施工ジョイント部シート止水実施。

#### ⑨空隙充填工:エアモルタル打設。

- ・洞道下の空隙充填のためエアモルタルを打設。
- ・洞道床面にエア抜き・充填確認用の削孔を実施。

#### ⑩埋戻工:洞道を受桁で受替した後、埋戻実施。

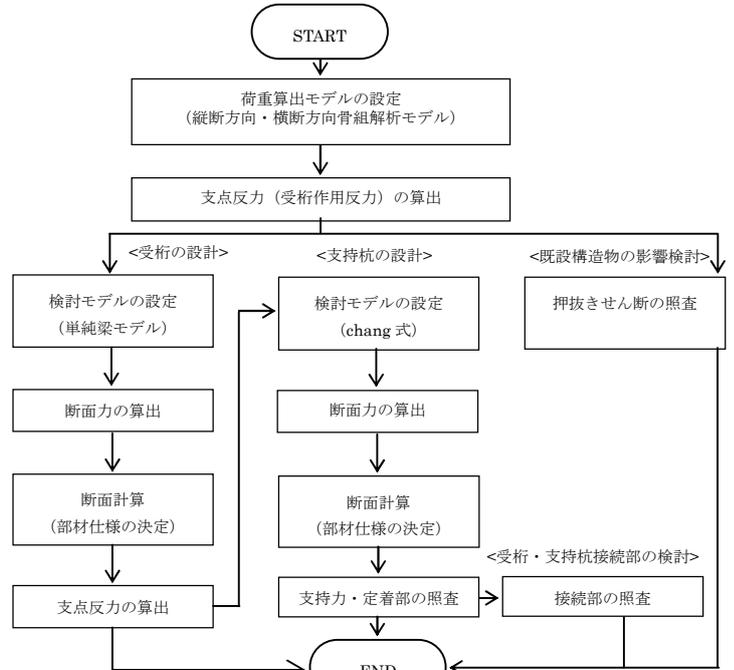


図-4 支持構造の設計フロー

表-1 HMP仕様

鋼管	超強度鋼管（油井管API規格5CT N-80）
	外径219.1mm 肉厚11.43mm
	両端ねじ加工 標準部材長さ 1.5m
芯鉄筋	カップリング継手 外径233.5mm
	ねじ節異形棒鋼 SD345 D51
グラウト	カップラー継手
	セメントミルク W/C=50%
	設計基準強度 30N/mm <sup>2</sup>

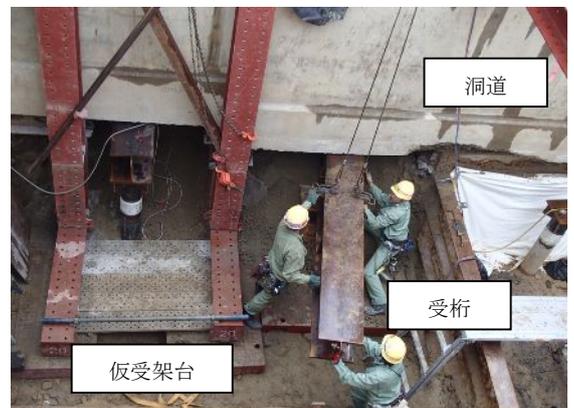


写真-2 受桁設置状況

### 6. まとめ

復旧工事にあたり、現場制約の多い中、要求事項であった①機能を維持しながら工事を実施すること②沈下を進行させないこと、以上を満足し、完了することが出来た。最後に、無事故・無災害で工事を完遂していただいた施工会社の皆様およびご指導いただいた関係各位に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。