

北陸電力㈱敦賀火力発電所建設所土木課 正会員 館 宏樹

同 上 広瀬忠正

同 上 浅井謙三

1. はじめに

敦賀火力発電所2号機は、福井県敦賀市の敦賀湾岸に営業運転中の1号機(50万kW)に隣接して北陸電力㈱が建設するもので、出力70万kWの石炭専焼火力発電所である。同発電所は平成9年3月に着工し、平成12年10月運転開始を目指して現在建設中である。このうち増設貯炭場は、現計画地の中で貯炭量13万tを確保可能な貯炭場型式について比較検討を実施し、貯炭場の一方を擁壁(H=17m)で仕切り、その上を石炭の受入・払出機械(スタッカ・リクレーマ)が走行する屋外式片壁擁壁方式を採用した。この方式は同様の石炭火力発電所で初めての貯炭場型式であり、スタッカ・リクレーマの走行を満足するよう擁壁の変位を許容値以内に抑える設計が必要であった。本稿では、この増設貯炭場基礎の設計概要及び施工の特徴について報告する。

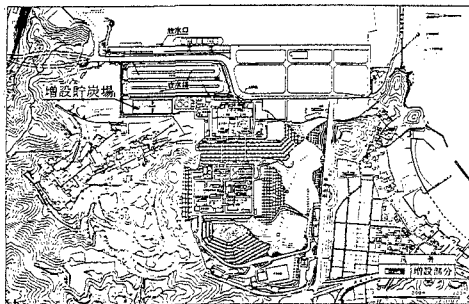


図-1 発電所平面図

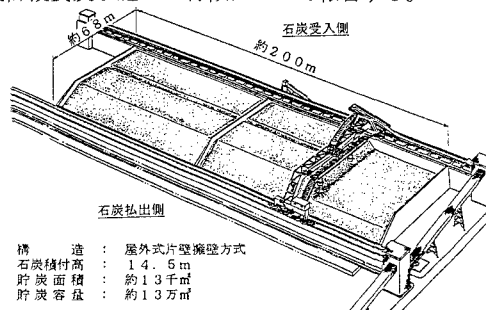


図-2 増設貯炭場鳥瞰図

構造 : 屋外式片壁擁壁方式
 石炭積付高 : 14.5m
 貯炭面積 : 約13千㎡
 貯炭容量 : 約13万t

2. 増設貯炭場予定地のボーリング調査結果

(1) 地質状況

上部から埋立土層の砂礫、沖積層の砂礫、洪積層の粘性土、砂質土及び礫混り砂質土、礫混り粘性土がほぼ水平層で基盤岩（古生代の敦賀層）上面に堆積して分布している。上部の沖積砂礫層は、N値50以上層厚5m、礫径20～30cm程度を有している。また、その下部の洪積層の粘性土は、標高-20m以深に3層で分布し、層厚として概ね5～10mを有している。

(2) その他調査結果

- ・ 洪積層の粘性土は過圧密粘性土であるが、石炭荷重が大きいいため圧密沈下(6～28cm)が予想される。
- ・ 杭基礎とした場合、直接打撃工法で上部の沖積砂礫層が打抜けるかが問題である。

3. 増設貯炭場基礎工事の設計

上記調査結果より、直接基礎では擁壁の変位を許容値以下に抑えられないため杭基礎とし、圧密沈下の影響を考え、支持地盤を基盤岩とし設計を行った。

(1) 試験杭の実施

鋼管杭直接打撃工法の可能性を求めるため実杭による打込み試験を実施した。また、杭基礎設計に必要な「水平地盤反力係数」を求めるため、杭の水平載荷試験も合わせて実施し、以下の結果を得た。

- ①支持層までの中間に存在する、N値50を超える砂礫層については問題なく打抜くことが出来た。
- ②信頼性の高い水平地盤反力係数 $K_H = 1.5 \text{ kgf/cm}^2$ が得られた。
- ③既存の地質データとほぼ一致していた。

(2) 設計条件

(a) 荷重条件

スタッカ・リクレーマ荷重 (t)				備 考	石 炭 荷 重	
荷 重 方 向	払出側 (6輪/脚)	受入側 (6輪/脚)	(タカ・リレー 諸元)		積 付 高	14.5m
運 転 時	垂 直 荷 重	195.0	189.0	総重量 : 約700t レール間隔 : 67.75m	単立体積重量	1.0kgf/m ³
	レールに直角	25.2	0.6		内部摩擦角	38°
地 震 時	垂 直 荷 重	252.0	192.0	車輪 : 6輪×4脚	※ これら荷重の他、シロン荷重を考慮する。	
	レールに直角	90.0	6.0			

(b) レール据付条件（許容変位量）

スタッカ・リクレーマ走行レールが、下記基準を満足するよう擁壁の変位を抑える。

- ・スパンの誤差 : ±30mm以下（施工誤差含む）
- ・左右の高低差 : ホールベース(15m)の範囲内でスパン(67.75m)の1/1000以下
- ・勾配 : ホールベース(15m)の範囲内で(67.75m)の1/500 以下

(c) ネガティブフリクション（負の摩擦力）

石炭荷重による圧密沈下（6～28cm）でネガティブフリクション（負の摩擦力）が作用するため設計に考慮した。ただし、杭にネガティブフリクション対策を施すことにより負の摩擦力を低減した。

(3) 検討ケース

受入側擁壁前後の石炭が ①両方満載 ②前面満載、後面なし ③前面なし、後面満載の3ケースについて支持力、変位の検討を行った。

(4) 検討結果

杭径、杭ピッチを比較検討し、以下のような杭仕様決定した。

(a) 石炭受入側基礎の杭：鋼管杭φ800 t=14, 12mm，4本/断面（延長方向3m間隔），計321本

(b) 石炭払出側基礎の杭：鋼管杭φ800 t=14, 12mm，2本/断面（延長方向4m間隔），計126本

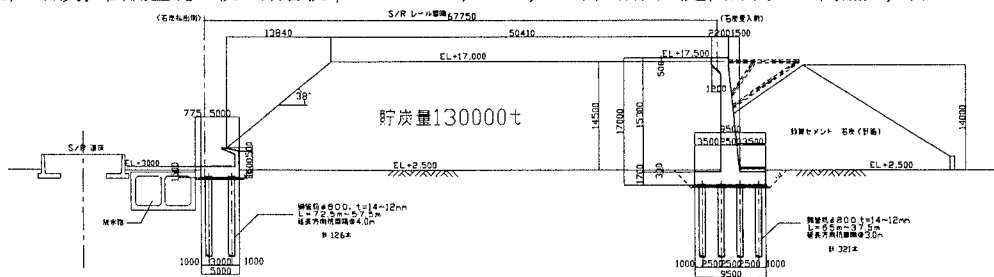


図-3 標準断面図

5. 増設貯炭場基礎工事の施工

工事は平成9年1月末に杭打設を開始し、4月末からコンクリート打設を行い、平成10年5月に走行レールを据付ける予定であるため、今回は施工の主な特徴についてのみ報告する。

- ・基盤岩まで杭を打設するため、最大72.5m(37.5m～72.5m)の杭長である。これまでの実績によれば65mの杭で最大約1万回の打撃。
- ・洪積粘性土の圧密沈下によるネガティブフリクション対策のため、SL杭を使用する。
- ・敦賀火力発電所1号機の石炭灰を混合したフライアッシュセメントを使用する（セメントの約15%を石炭灰に置換）。貯炭場基礎以外の本工事にも使用する予定。

4. おわりに

平成9年1月末に杭打設を開始し、3月末現在、6台の杭打機で施工を行っている。今後も平成10年7月からのスタッカ・リクレーマの据付けに向けて無事故、無災害で工事を継続していきたい。

最後に、今回の設計、工事計画に当たって、多大なご協力頂いた関係各位の皆様に深く感謝いたします。