

III-229

地盤改良を併用した大規模二重締切りの挙動観測

東京電力（株） 市川 隆三 庄司 英雄
（株）熊谷組 藤井 学 吉本 豊彦

1. はじめに

東扇島火力発電所の放水口をドライワークにより施工するため、全長約200mの鋼矢板二重締切りを構築した。今回と同規模であった前回工事の締切りは、2度の台風等の影響により最大1.6mにおよぶ水平変位が生じた。これにより、局部的な腹起こしの降伏や鋼矢板ジョイントの過大な回転等の塑性変形が生じた。このため、今回の締切りは、従来から行われている慣用法に加え、変形に着目したFEM解析、および、平面挙動解析により種々の検討を行った。その結果、水平変形抑制のために深層混合処理工法（DJM）による地盤改良を併用することとした。本工事において、工事の安全管理と今後の設計データを得る目的で現場計測を実施しており、本文はそれについての報告を行うものである。

2. 計測概要

二重締切りの構造を図-1に示す。施工地点は、N値0～3の軟弱なシルト層が約15m堆積している。計測ヶ所を図-1中に、また、計測項目を表-1に示す。測点数が多いことと安全管理の重要性から自動計測システムを採用した。

3. 挙動計測結果

3.1 二重締切りの変位および鋼矢板応力

施工段階ごとの締切り天端の水平変位、および、締切り断面方向の変位を、図-2、図-3に示す。また、鋼矢板応力の分布および経時変化を図-4、図-5にそれぞれ示す。

表-1 計測項目

計測項目	計器	測点数
鋼矢板側方応力	ひすみゲージ	60
鋼矢板離手方向応力	"	6
腹起こし応力	"	15
鋼矢板離手方向回転角	ポテンショメータ変位計	8
矢板の変形	固定式傾斜計	28
"	挿入式傾斜計	9
タイワイヤー張力	センターホール切	5
中結砂残留水位	水圧計	1
"	自記式水位計	2
潮位	水圧計	1
土圧、水圧	土圧、水圧計	32
液圧	液圧計	4
三角測量による天端の水平変位		34

①地盤改良時：全体的に海側へ変形し、その最大値は約10cmであった。この挙動は、地盤改良時のセメント圧送に伴う空気圧により生じたものと考えられる。鋼矢板応力は地盤改良に伴い海側、陸側とも150 kg/cm²～200 kg/cm²程度減少した。

②堤内地掘削時：陸側へ徐々に変形し、その最大値は締切り最大スパンの中心付近で約5cm程度生じている。矢板水平変位の経時変化（図-6）をみると、掘削に伴い変形が徐々に進行し、掘削完了後約1～2ヶ月後に収束する傾向にある。鋼矢板応力は、海側、陸側とも徐々に増加し、増加量は、それぞれ100 kg/cm²、250 kg/cm²であった。

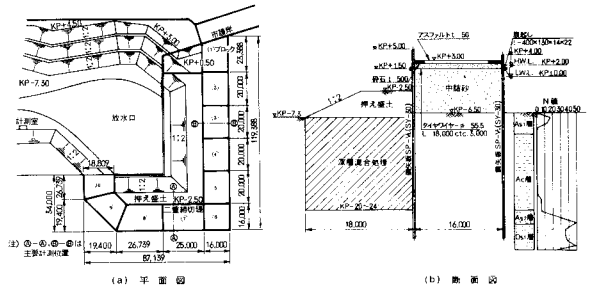


図-1 二重締切り構造図

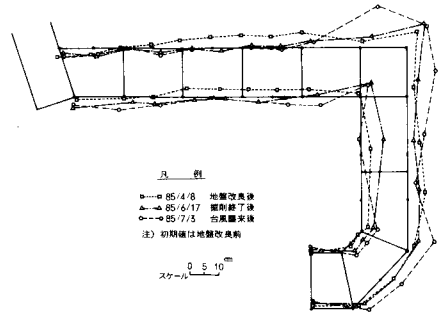


図-2 二重締切り天端の水平変位

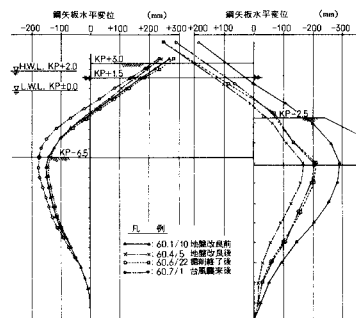


図-3 傾斜計による鋼矢板の水平変位

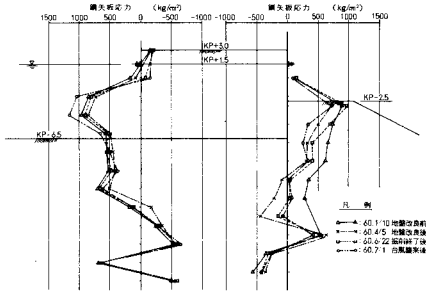


図-4 鋼矢板応力の分布図

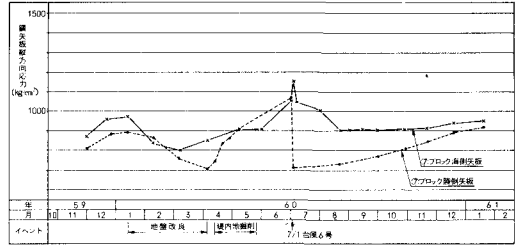


図-5 鋼矢板応力経時変化図

表-2 台風データ

(S.60.7.1.台風6号)

	Hmax	H _{1/3}	T _{1/3}	備考
ピーク時	8.6 1m	5.6 4m	6.0 s	測定不能
測定時	2.0 2	1.2 3	5.0 s	ピーク後 4 時間

③台風時：昭和60年7月1日，大型台風の襲来を受けた（表-2 参照）。断面方向の変形は，図-7に示すパターンで生じた。海側矢板は全体的に約4 cmはらみ出した。陸側矢板は天端で陸側に約4 cm変形したものの，地盤改良効果により地中部ではほとんど変形しなかった。平面的にはコーナー部海側矢板のはらみ出しが特に大きく，変位量は約10 cmであった。これは，波力の繰り返し作用により中詰砂の強度低下から土圧が増大したことによると思われる。鋼矢板応力は，海側で約100 kg/cm増加し，陸側では約350 kg/cm減少した。

3.2 タイワイヤー張力

タイワイヤー張力の経時変化を図-8に示す。

- ①地盤改良時：地盤改良に伴うタイワイヤー張力は，大きな変化はみられなかった。中詰砂投入後の張力は，時間とともに徐々に増加する傾向にあったが，地盤改良時に張力を低下させる方向で矢板が変形したため，結果的に張力の大きな変化はなかったものと考えられる。
- ②掘削時：掘削によるタイワイヤー張力の増加は，約4 t～10 t程度であった。これは，掘削による影響が，海側より陸側に大きく表れたためと思われる。
- ③台風時：タイワイヤー張力は，4 t～8 t増加し，台風襲来後は，元の張力程度まで減少した。これは，波力の繰り返し作用による中詰砂の強度低下による影響と思われる。

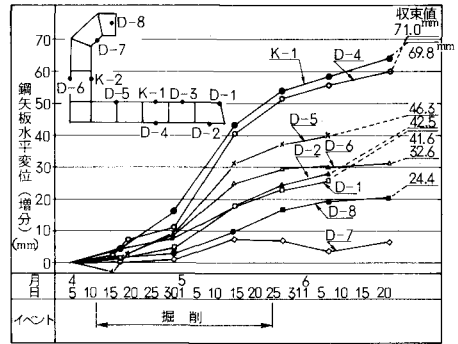


図-6 掘削に伴う矢板の水平変位（増分）

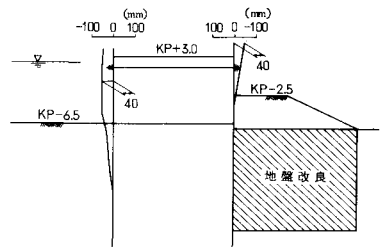


図-7 台風襲来による水平変位の増分

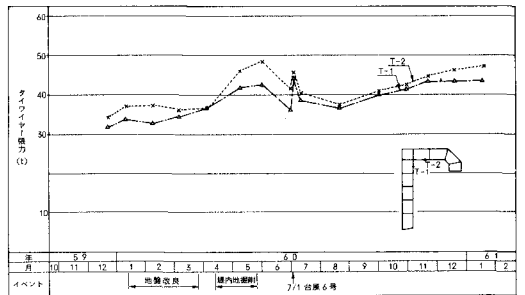


図-8 タイワイヤー張力経時変化図

4. おわりに

計測値と計算値との比較等の詳細な検討は現在進行中であるが，地盤改良の効果は予想以上に大きく，締切りの変形量は当初の計算よりかなり小さいものであった。しかしながら基本的には，著者らの提案した平面準動解析手法により定性的な傾向を説明できる計測結果となっている。詳細な検討の結果は，当日発表する予定である。

＜参考文献＞

- 1), 2), 3) 星野, 石崎, 他: 大規模二重締切りの設計法に関する研究 (その1～その3) 第21回土質工学研究発表会 1986.6