

(株)奥村組 技術研究所 正員 篠原 茂

“ “ “ 小林義美

三 寶 芳

1. まえがき

地下に空洞を掘削する際、作業の安全の確保や合理的な施工管理を行うために、空洞の掘削に伴う周辺岩盤の挙動を正確に把握する必要がある。今回、奥吉野地下発電所の施工を機会に、発電所本体の掘削や支保工の施工に伴う周辺岩盤の挙動を調べるために各種の測定を行った。ここでは、側壁部PS工の緊張力の変化、側壁のはらみ出しの測定結果について報告する。

2. 測定方法

PSエは発電所本体の周壁岩盤のすべり破壊をおさえることを目的として施工し、SEEEケーブル、PC鋼より線、PC鋼棒の3種類である。それらの配置と緊張力を図-1に示す。今回、緊張力の変化を測定したのは、SEEEケーブルとPC鋼より線である。測定はSEEEケーブル、PC鋼より線にセンタ・ホール型ひずみゲージ式荷重計を取付けて行った。測定箇所はSEEEケーブルが14箇所、PC鋼より線が15箇所である。

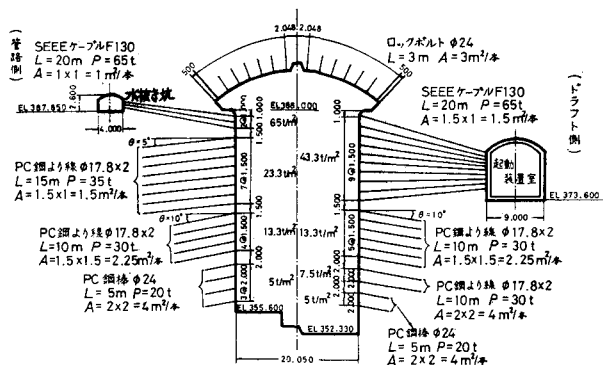


図-1 PS工の施工場所(L:長さ, P:導入緊張力, A:負担面積, 距離の単位:m)

変位測定は図-2に示す4箇所で行った。検出部は水抜き坑と起動装置室から本体に向けてさし孔したボーリング孔に設置した。検出方法は図-3に示すようにボーリング孔に設けた4点のアンカーにワイヤを取付け、本体盤下け掘削に伴う周辺岩盤のはらみ出し量をこのワイヤの先端に取付けたポテンシオメータとダイヤルゲージによって検出した。

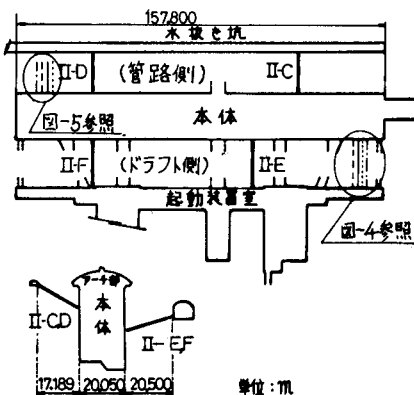


図-2 変位測定場所

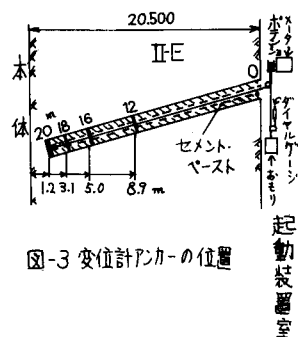


図-3 変位計アノカ-の位置

3. 測定結果

(1) 緊張力の変化

図-4にドラフト側S E Eケーブルの測定結果の一例を示す。これによると設置直後3ヵ程度の緊張力の減少を生じ、本体の掘削が下半部の後半にかかる頃からわずかに緊張力が増加したが、掘削の終了とともに変化しなくなった。その他の測定場所でも程度の差はあるがほぼ同じ傾向を示した。管路側ではいずれの測定場所も設置直後2~4ヵの緊張力の減少が生じたが、その後は大きな変化はなかった。ドラフト側で緊張力が増加した原因の一つには、発電所長手方向がN60°22'Wに対し、地層の走向がE W方向、傾斜がN方向でドラフト側の側

壁がオベリを起こしやうい側であったことが考えられる。緊張力の増加量は約1~3tであるが、これはケーブルの伸びに換算すると1.5~5mm程度になる。図-5にPC鋼より線管路側の測定結果の一例を示す。これは管路下流側側壁の測定結果で、緊張力の変化はほとんど見られず、良好な岩盤状態を反映していると考えられる。その他の場所でもおおむね同じ傾向であったが、局部的に3~5tの緊張力の増加が見られた。これらの場所は、掘削の形状が複雑であったり、近くに断層があったりしてその影響が現われたためと考えられる。増加荷重1tあたりのPC鋼より線の伸びは約2.6mmである。

(2) はらみ出し量

管路側の測定結果の一例を図-6に示す。II-C(図-6)、Dでは本体の盤下げ掘削の面がアンカの位置より5~7m程度下がった頃からはらみ出しが始まり、はらみ出し量(水抜き坑を不動点として)は3mm程度であった。はらみ出しは掘削終了後約1か月でおさまった。

ドラフト側の測定結果の一例を図-7に示す。

これによると、本体の盤下げ掘削の面がアンカの位置より約5m下がった頃からはらみ出しが始まりはらみ出し量(起動装置を不動点として)は7mm程度であった。はらみ出しは壁面近くでは掘削終了後2ヵ月近く続いた。

以上のように、管路側では緊張力の変化量およびはらみ出し量はともにわずかであり、ドラフト側では管路側に比べ若干大きいとともに問題となる程の量ではなかった。これは盤下げ掘削に伴う周辺岩盤のゆるみ範囲が比較的小さかったことを裏づけるものと考えられる。また、緊張力の変化量から求めた岩盤の変位量とはらみ出し量がほぼ同じ値を示したことは、測定の信頼性を物語っており、この種の測定が今後の地下空洞掘削の際の施工管理に有効であるといえる。

4. あとがき

岩盤の挙動をさらに詳細に調べるため今後も機会を見つけてこの種の測定を継続したい。最後に、この測定にあたって御協力頂いた関西電力(株)奥吉野水力発電所建設所の関係各位に感謝致します。

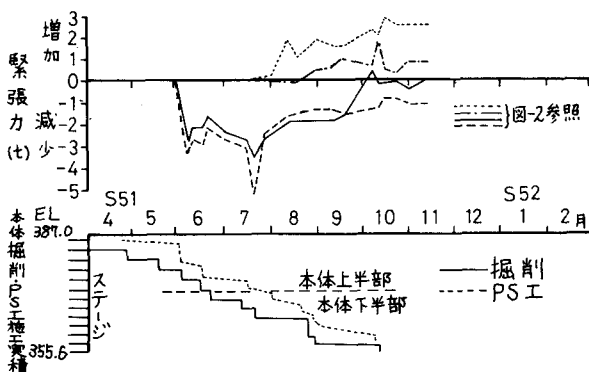


図-4 SEEEケーブルの緊張力の変化(ドラフト側)

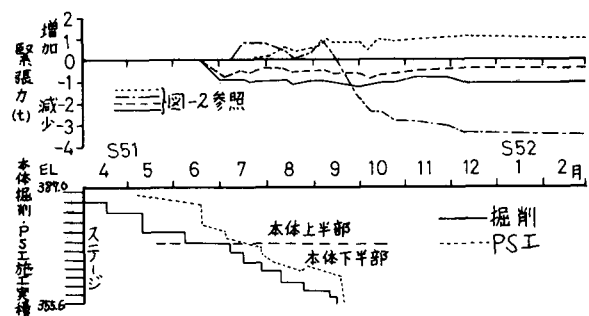


図-5 PC鋼より線の緊張力の変化(管路側)

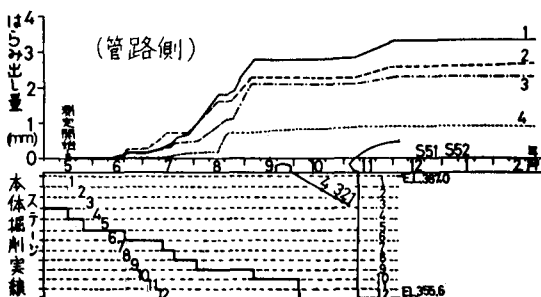


図-6 側壁はらみ出し量測定結果(測点II-C)

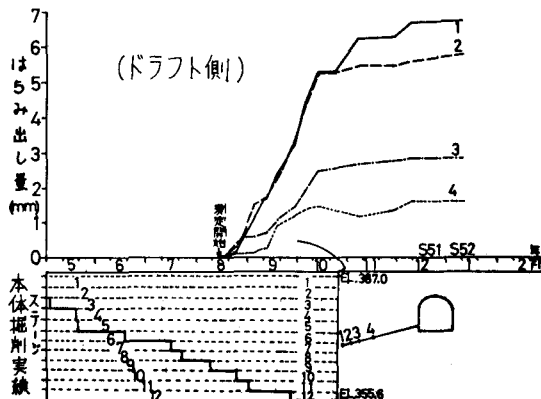


図-7 側壁はらみ出し量測定結果(測点II-E)