

III-98

圧入ケーソン工法による立坑の施工時挙動について

中 部 電 力 (株)	正会員	滝 英治
中 部 電 力 (株)	正会員	西野 健三
(株) 熊 谷 組	正会員	高瀬 喜祥
(株) 熊 谷 組		長瀬 裕信

1. はじめに

シールド工事のための立坑構築に、周辺施工空間の制限や周辺地盤の沈下等の影響を極力おさえるために圧入式ケーソン工法を採用した。施工管理上、躯体内部にコンクリートひずみ計・鉄筋計を設置し、圧入時立坑の挙動を把握した。また、周面まさえ力や刃口抵抗力的に設計値と実施工結果との比較検討をした。

以下に工事・計測の概要と得られた計測結果をのべる。

2. 工事概要および計測概要

1) 工事概要 本立坑は、電力洞道築造のためのシールド到達立坑である。施工空間が制限されているため、圧入式ケーソン工法を採用した。まず、所定の深さにアースアンカーを8ヶ所定着させる。このアンカー体の反力を利用して、200tのセンターホールジャッキを8ヶ所駆動させ各ロットを圧入する。立坑の概要を図-1に、反力装置を図-2に示す。

地質は第4紀洪積世が主体である。洪積層は砂と粘性土との互層からなり、約30mの層厚ではほぼ水平に連続している。砂層は、10～50mm程度の礫を含みN値は20～50以上のよく締った地盤である。中間粘土層は、N値10前後の低塑性粘土で一様に分布している。地下水位はGL-6mである。

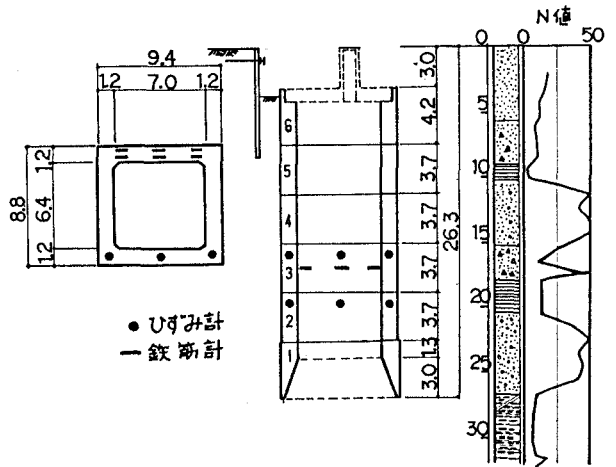


図-1 立坑概要と土質

2) 計測概要 図-1に示すように、第2、3ロットにコンクリートひずみ計をそれぞれ3ヶ所設置し、圧入時のコンクリート応力の変化や、ロット間のひずみ差から施工時に作用する周面まさえ力や刃口抵抗力を推定した。また、第3ロットには、永久構造物としての応力度照査のために、水平鉄筋に鉄筋計を設置した。

3. 計測結果

1) 圧入時のコンクリート応力 各圧入段階で生ずる2ロット部のコンクリート応力変化を図-3、4に示す。2ロット圧入時は、ひずみ計の設置位置と圧入力の作用点が近接しているため、圧入力の変化が敏感にあらわれている。測点1、3では、圧縮力10kg/cm²

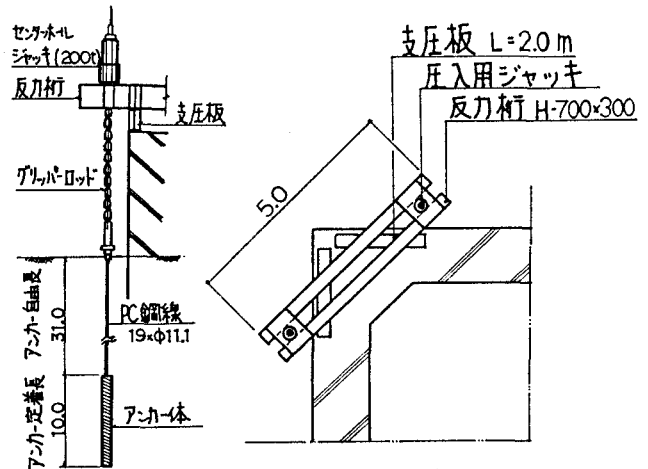


図-2 反力装置

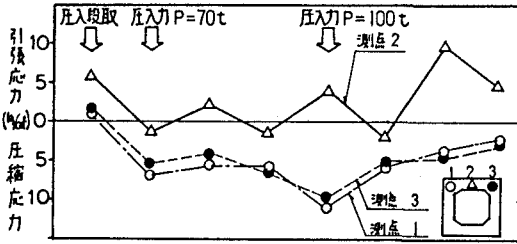


図-3 2ロット圧入時の応力(2ロットひずみ計)

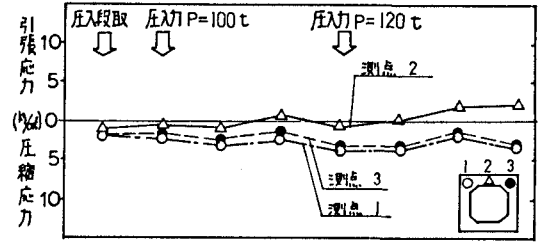


図-4 4ロット圧入時の応力(2ロットひずみ計)

測点2では逆に 11kg/cm^2 の引張力が生じた。4ロット圧入時は、測点1、3で圧縮力、測点2で引張力が生じ2ロット圧入時と同傾向を示すが、その発生応力は、2ロット圧入時と比較して小さい。これは、圧入力作用点とひずみ計設置位置との距離の影響によるものと考えられる。一般に、圧入力により躯体に生ずる応力は、圧入力の作用位置が近い局局部的な応力集中の影響を強くうける。各ロットに発生した実測応力分布の模式図を図-5に示す。

圧入ケーソンの現設計方法では圧入力によって生ずる応力について、支圧応力度の検討のみがおこなわれているにすぎない。圧入力が大きい場合、測点2付近で大きな引張応力が発生することが考えられるので、この引張応力についても十分な検討・対策が必要であろう。

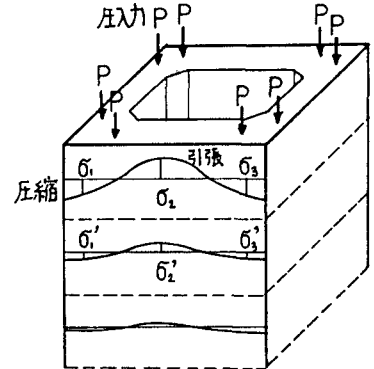


図-5 圧入時発生応力の模式図

2) 周面まさつ力度の推定

圧入力の作用位置が十分離れている場合ロット間のひずみ差から圧縮力の減少分を算出し、この減少分がロット間周辺地盤の周面まさつ力と等しいと考えて推定する。

$$\left(\frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{3}\right) \times A - \left(\frac{\sigma'_1 + \sigma'_2 + \sigma'_3}{3}\right) \times A = U \cdot l \cdot f$$

ここで、A：躯体断面積 U：躯体周長
l：ロット長 f：推定周面まさつ力度

推定結果を表-1に示す。過去の実績値¹⁾から決めた設計周面まさつ力度と比較的よく一致している。中間上部砂層は、平均N

表-1 周面まさつ力度の推定

	上部砂層	中間上部砂層	中間下部砂層
施工状況	5ロット圧入中	5ロット圧入後	6ロット圧入後
平均N値	10	40	25
3ロット平均 応力度 (kg/cm^2)	-2.33	-3.0	-6.6
2ロット平均 応力度 (kg/cm^2)	-1.67	-1.57	-1.43
圧縮力減少分 (t)	251	544	293
推定周面まさつ 力度 (kg/cm^2)	1.9	4.0	2.2
設計周面まさつ 力度 (kg/cm^2)	2.0	3.0	3.0

値が大きく、よく締った地盤であるため、周面まさつ力度が設計値の1.3倍の値を示した。また、6ロット圧入時ではエアージェットを併用したため、周面まさつ力度が設計値より減少し、その効果が確認された。

3) 刃口抵抗力の推定 2)で求めた周面まさつ力から刃口抵抗力を推定した。その結果、中間砂層～砂礫層の刃口抵抗が予想以上に大きいことがわかった。

4. おわりに 圧入式ケーソン工法の施工時の挙動を把握するために簡単な現場計測を実施した。簡単な現場計測にもかかわらず、比較的容易に精度よく圧入時に生ずるコンクリート応力度の変化をとらえることができ、周面まさつ応力度や刃口抵抗力の推定値と設計値との比較検討ができた。

参考文献 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 IV下部構造編

2) 寺岡、西野他：圧入ケーソン工法による立坑工事、昭和62年度中部支部研究発表会概要集