

III-231

大深度円形土留め壁に作用する外力の評価について

東京電力㈱ 東扇島火力建設所 大塚 正博

㈱大林組 東扇島工事事務所 丹羽 正俊

同上 技術研究所 崎本 純治 ○平尾 淳一

1. まえがき

土留めの設計、計測管理をより経済的、合理的かつ実状に即したものとするためには、外力である土圧や水圧などの側圧を的確に評価することが重要である。外力としての側圧は、基本的には背面側の側圧であり、掘削面より上部では背面側の側圧がそのまま外力として作用する。一方、掘削面より下部、すなわち根入れ部に関しては、背面側と掘削側の側圧のつりあいによって外力としての側圧が決まる。しかし、この根入れ部の側圧の取扱いに関しては、実用上、明確なものではなく、土留めの外力評価の中で一つの課題となっている。¹⁾ 本報告は、大深度円形土留め壁（連続地中壁）の根入れ部の背面側と掘削側の側圧の実測値をもとに土留め壁に作用する外力の評価について考察したものである。

2. 計測

東京電力㈱東扇島LNG基地建設工事では、60,000klのLNG地下貯槽を施工中である。本掘削工事では、直径56m、深さ90m、壁厚1.1mの地中壁を土留め壁および遮水壁として40mの掘削を行なった。その際、図-1に示すように土留め壁の背面側で13断面、掘削側で7断面の土・水圧、および11断面の壁体内応力等を計測した。各掘削段階での側圧の深度分布を

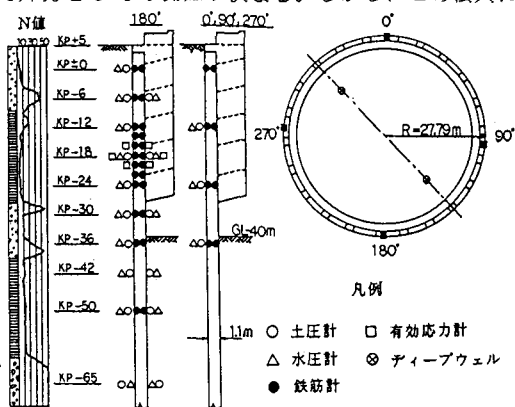


図-1 計測器配置図

を計測した。各掘削段階での側圧の深度分布を図-2に示す。背面側の側圧は、掘削中ほとんど変化していない²⁾これは、地中壁の剛性が大きいこと、背面地盤をゆるめる程の壁体変位がなかったこと、地中壁の遮水性が良かったことが原因と考えられる。一方、掘削側の側圧は、土かぶり圧の除去（掘削）および地下水の排出（揚水）のため大きく減少する。掘削側の有効土圧（土圧計の出力から水圧計の出力を減じた値）の深度分布を図-3に示す。掘削域に近いところの有効土圧は大きく変動するが、掘削域から遠いGL-70m以深では、ほとんど変化していない。GL-54m以浅の有効土圧と土かぶり圧の関係を図-4に示す。土かぶり圧の減少に伴って、土かぶりの浅いところでは有効土圧が減少し、土かぶりの深いところでは有効土圧が増加する傾向がある。この原因として、掘削による有効土圧の減少効果と揚水による有効土圧の増加効果（水中重量から湿潤重量への変化）の両効果が考えられるが、土かぶりが浅い場合は前者の効果、土かぶりが深い

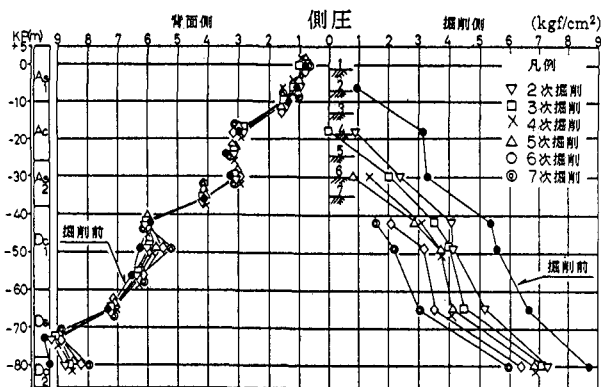


図-2 側圧分布図

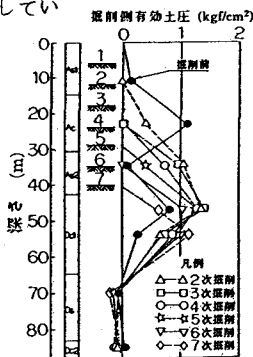


図-3 有効土圧分布図

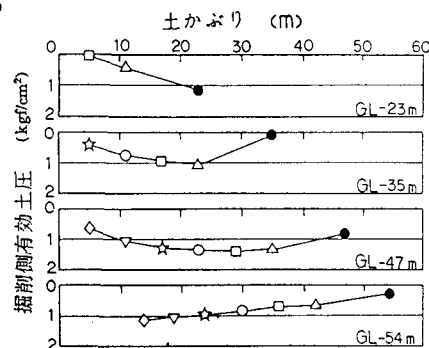


図-4 有効土圧と土かぶり圧

場合は後者の効果が卓越するためこのようになると思われる。

3. 掘削面直下の外力評価

図-5は、実測結果に基づき有効土圧の分布形状を模式的に示したものである。一般に、土留め壁の応力計算に用いる外力としては、掘削面までの背面側の側圧を採用する例が多いが、同図から掘削面直下の有効土圧は背面側の有効土圧に比べて小さく、掘削側と背面側の有効土圧はつり合っていない。したがって、この領域の有効土圧差を外力として考慮する必要があるこのとき、この有効土圧差は土留め壁内外の地盤（土圧）考慮したものであるため、土留め解析を行なう際はこの領域の地盤バネは設定せず、新たな掘削面（仮想掘削面）を想定することとした。図-6は、水圧による外力を示しており、先述の有効土圧差を加えると土留め壁に作用する外力は図-7のように表わされる。

4. 計測結果での検討

計測結果では背面側の有効土圧がほとんど変化しないことから、簡易的に有効土圧差を求める方法として掘削側の有効土圧の変化量から仮想掘削面を想定してみたのが図-8である。仮想掘削面は実際の掘削面よりも10~20m深と考えられる。円形土留め壁では外力の大半を円周方向の軸圧縮力で負担する。そこで、円周方向軸力について、根入れ部の有効土圧差を考慮した外力と有効土圧差を考慮しない外力を用いてそれぞれシミュレーション解析を行なった結果を図-9に示す。掘削面直下の有効土圧差を考慮した解析値の方が実際の挙動に近いといえる。なお、側壁（逆巻コンクリート；壁厚2.5m）打設部の地中壁応力はコンクリートの水和熱で温度応力が残留しているため検討対象としていない。

5. あとがき

本報告では、根入れ部直下に生じている土留め壁内外の有効土圧の差を土留め壁に作用する外力とみなし実測値と解析値を対比した。今後ともデータを蓄積しその精度を高めていくつもりである。

参考文献

- 1) 金谷・宮崎・土屋；RC山留め壁に作用する側圧，17回土質工学研究発表会講演集（1982），pp873-880
- 2) 土屋・平尾；円形土留め壁に作用する土圧に関する一考察，第21回土質工学研究発表会講演集（1986），投稿中

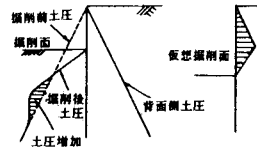


図-5 土圧分布図

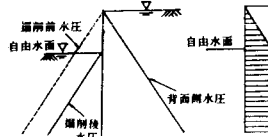


図-6 水圧分布図

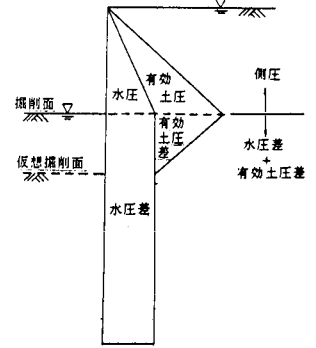


図-7 外力分布図

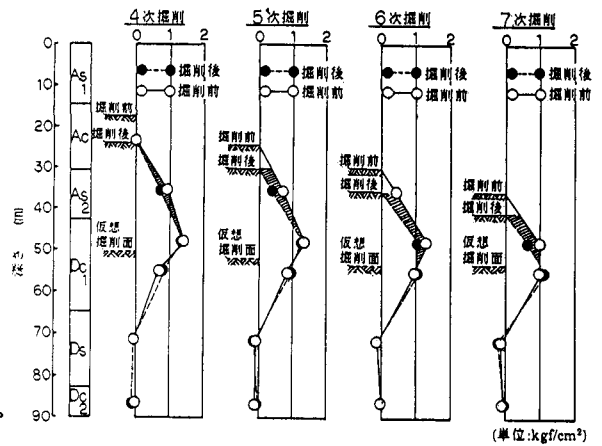


図-8 掘削側有効土圧分布図

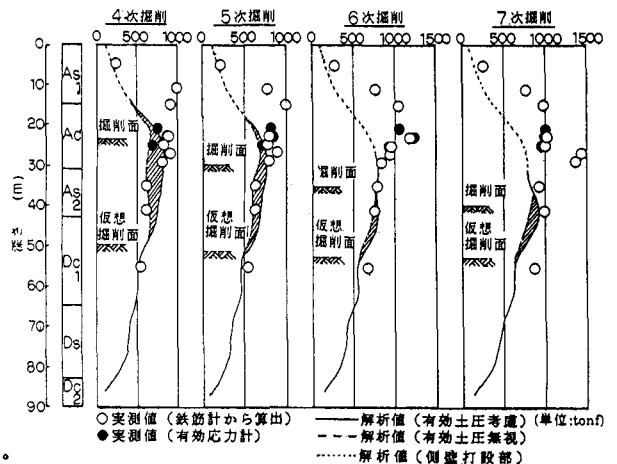


図-9 円周方向軸力分布図