

III-4

土留め壁に作用する掘削側の土圧・水圧の力学挙動

大阪市 正会員 鈴木宏昌  
 日本下水道事業団 正会員 福井 聡  
 大阪市 正会員 玉野富雄

1. まえがき

土留めの力学挙動を解明するためには主動側とともに受働側の土圧、水圧の力学挙動を正確に評価する必要がある。受働状態への移行過程での要因は、①土留め壁の変位、②掘削による土荷重の除荷、③地下水位の低下、などであり、掘削側の土圧、水圧はこれらの要因が相互に関連する。本報告では現場計測データをもとに沖積粘性土におけるこれらの力学挙動について考察する。

2. 地盤・施工概要

計測場所は、西大阪地盤での土留め工であり、図-1に現場の地盤概要を示す<sup>1)</sup>。G.L.-9.8~-21.8mに一軸圧縮強度0.6~1.4 kgf/cm<sup>2</sup>で正規圧密状態と見なされる沖積粘性土層、G.L.-34m以深に洪積粘性土層、その間に洪積砂層がある。施工規模は長さ87.5m、幅6.1mの平面で掘削深さは20.8mであり、土留め壁として連続地中壁(厚さ1m、深さ38m)を用いている。

3. 土圧・水圧の力学挙動

図-2に掘削直前および4次掘削終了時の土留め壁面に作用する掘削側の側圧、土圧、水圧、および壁体変位の計測結果を例示する。

図中には、ディープウェルによる低下水位における静水圧、ランキン・レザール式による受働土圧も記す。変位は掘削底付近で最大値60mmを示している。水圧は沖積粘性土層で掘削前の静水圧に対しては低下しているが、壁体変位による過剰水圧および地下水位低下時の残留水圧により大きい水圧が残存している。ま

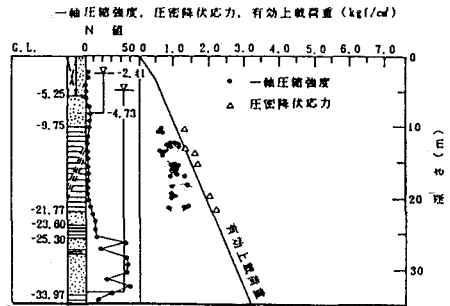


図-1 地盤概要

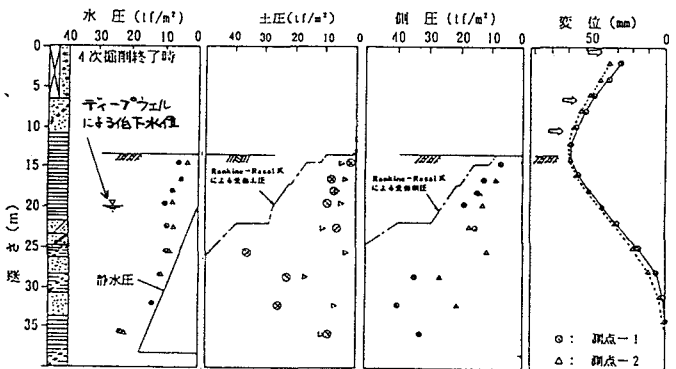
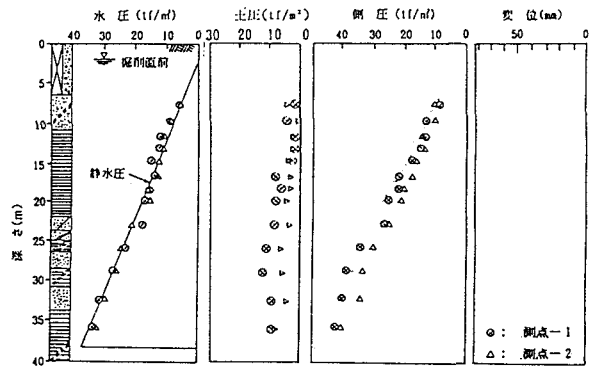
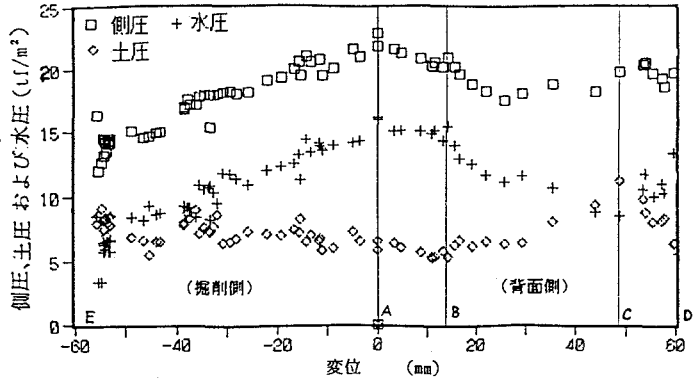


図-2 掘削側の側圧、土圧、水圧、および壁体変位

た、洪積砂層においては、ほぼ静水圧に近い値を示している。土圧は、掘削が進むごとに洪積砂層では大きく増大しているのに対し、沖積粘性土層では微増程度である。また、沖積粘性土層の土圧の計測値はランキン・レザール式の値に対して30%程度である。

図-3にG.L.-18mの壁体変位と側圧、土圧および水圧との関係を示す。なお、参考のために背面側についてのデータも示す<sup>2)</sup>。また、図中のA~Eは、図-4のA~E点に対応している。掘削側では側圧および水圧はほぼ直線的に低下し、土圧は微増している。図-4は掘削時の土圧と水圧との関変を模式的に示したものである。



背面側では、図-3 壁体変位と側圧、土圧および水圧(G.L.-18m, 測点1)掘削開始点Aから主動限界状態に近いB点を経て、壁体変位の停止するC点まで土圧は増大する。この間、水圧は直線的に低下する。その後、壁体変位の停止とともに水圧は回復し、土圧は減少してD点に至る。なお、詳細については文献2)を参照されたい。これに対し、掘削側では、前述の②、③の影響により水圧は低下し、土圧は掘削による土荷重の除荷により減少するが、壁体の変位による増大がそれよりも卓越するため、結果として微増し、A点よりE点に至る。

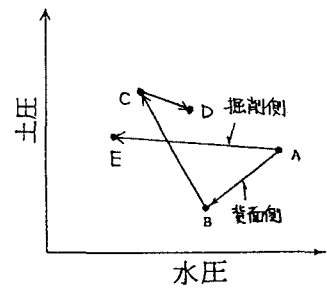


図-4 土圧, 水圧関係の模式図

次に、Lambeが示した正規圧密粘土の水平ひずみと $\bar{\sigma}_h/\bar{\sigma}_v$ の関係を図-5に示す<sup>3)</sup>。主動状態に至るためのひずみは約1%、受働状態では約20%である。図-3において、主動限界状態をB点(変位13mm)と考えれば<sup>2)</sup>、図-5から推定すると約260mmの変位時に受働限界状態に至ると考えられる。しかし、下層にN値の大きい洪積砂層があるため、変位は60mm程度で停止し、それ以上の受働抵抗は洪積砂層が受持つことに、図-5 水平ひずみと $\bar{\sigma}_h/\bar{\sigma}_v$ の関係<sup>3)</sup>によって、全体的な土留め架構としてのバランスが保たれていると考察できる。

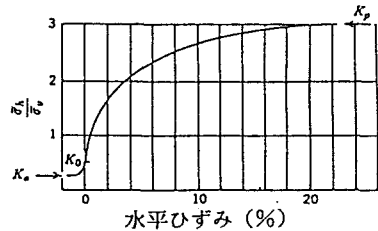


図-5 水平ひずみと $\bar{\sigma}_h/\bar{\sigma}_v$ の関係<sup>3)</sup>

[参考文献]

- 1)玉野他：土留め掘削底部地盤におけるリバンドの力学挙動解析, 土木学会 論文集, 第418号/Ⅲ-13, 1990-6.
- 2)Fukui, S. T. Tamano: Earth and Water Pressures Acting on Retaining Walls, 9th Asian Regional Conference on S. M. F. E., 9-13 December, 1991(投稿中).
- 3)Lambe, T. W, Whitman, R. V: Soil Mechanics, pp. 162~351, 1969.