

日本鋼管(株) 正会員 斎藤 彰

〃 米山 利治

〃 高橋 健治

1. まえがき

グイを打込むと、グイによって排除された土が、水平、上方に移動し、近接構造物に重大な影響をおよぼすことがある。この現象は、コンクリートグイなど先端が開塞されているグイにおいて著しく、鋼管グイのように先端開放型のグイでは問題が少ないとされていた。しかし先端開放型のグイの場合でも、打設地盤の土質条件や、打設本数などの関連によって、こうした現象が生ずることがある。本報告は、先端開放型の鋼管グイ打設によって著しく影響を受けた構造物についてその調査報告を述べたものである。

2. 構造物の施工状況

対象となった構造物の施工場所は、川崎市麻生区の臨海工業地帯で、その地盤構成は図に示すとおりである。地盤表層部は、埋立砂層で厚さ6~8m、N値は5~20であり、その下部にはN値0~5、 $\gamma_u = 0.5 \sim 2.5\%$ の軟弱な沖積粘土層が、厚さ35~45mにわたって堆積している。この沖積粘土層は中間にN値10~20の砂層が厚さ3~5mで介在している。沖積粘土層の下部は、N値50以上の洪積砂層である。グイは、埋立砂層および沖積粘土層を貫通して洪積砂層に打込まれており、

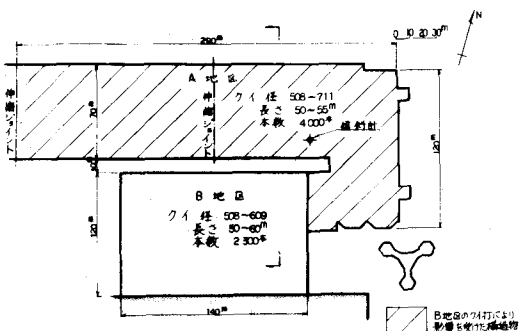


図-1 平面図

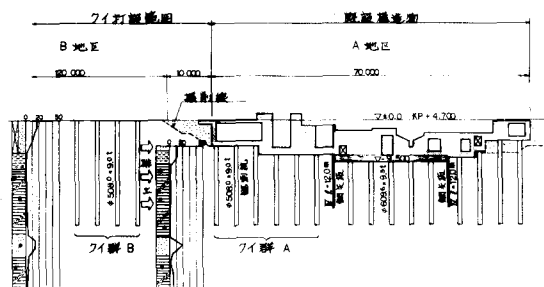


図-2 断面図

グイ長は、地表面から約55mである。工事現場の平面図および構造物の断面図を図-1、図-2に示す。グイ打設によって影響を受けた構造物は、A地区RC造の地下室で、図-2の点線に示すように掘削した後にはグイを打設し、深い部分のベースコンクリート打設を行なった。それと同時期に、近接するB地区のグイ打ちを開始したところ、A地区RC構造物ならびにグイ群Aに影響が現われた。なおグイ群Aはこの時点ではコンクリート打設が未了で、グイ頭部はフリーの状態であった。

3. 構造物への影響の観測結果

(1) グイの変形 図-3 図-4は、A地区グイ群Aの鋼管グイ(508φ×9t)に孔内傾斜計(0Y0-TTC)を設置し変形を測定した結果である。変形はB地区のグイ打ち開始とはほぼ同時に始まり、打設期間中(S.52.6月末~12月)進行し、最大変位はグイ頭で220mmに達した。グイの変形形状は、中間砂層を変曲点に上部では変形方向に凸型下部では凹型になっており、中間砂層が変形をある程度拘束したものと考えられる。グイ頭部の変形は、B地区グイ打設の初期では、約5mm/dayで進行したが、S.52.8月以降は、アースオーガー(φ500×2.15m)を併用したグイ打設法の採用により、約1mm/day以下に減少した。又ベースコンクリート打設が完了してグイ頭が固定されたS.52.10月以降のグイ群Aの変形は、約1mm/dayになっている。B地区グイ打設が完了したS.52.12月以降

ではワイ頭部の変形に反り現象が現れ、S.53.5月末現在で反り量は16mmに達している。反り現象は、ワイ頭部より14m付近まで見られ、それ以降では現われていない。

(2) 構造物の変位 図-5は、A地区RC構造物の変位状況を示す。構造物は、収縮ジョイントで縁切りされている。各RCブロックのコンクリート量は、30,000~40,000^mで、508~711φの鋼管グイ1500~2500本で支持されている。変位は、B地区ワイ打設により1~2mm/dayで進行し、最大12cmに達し、収縮ジョイント部北側が最大40mm広がった。なお図-5の測点Cの変位進行が、10月以降ほとんどないのは、B地区ワイ打設地点との距離が100m以上になったのと、A地区東側の埋戻し完了によるものと思われる。

4. 変形したワイの安全性

ワイが変形したことにより、ワイには変形による曲げ応力 $\Delta\sigma_1$ とワイ頭軸力による曲げ応力 $\Delta\sigma_2$ が発生する。ワイ群Aの場合、 $\Delta\sigma_1$ は、傾斜計の測定結果より得られた変形曲線を回帰分析法により修正し、それを2階微分して求めた結果、最大値で600 $\frac{kg}{cm^2}$ （但し測定誤差を含む）であった。また $\Delta\sigma_2$ は、次式によって求めた結果、最大値で65 $\frac{kg}{cm^2}$ であった。

$$EI \frac{d^4 y}{dx^4} + N \left(\frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{d^2 y_0}{dx^2} \right) + E_s y = 0$$

（y₀；ワイ頭軸力が作用する前のワイ変位）

以上の結果、変形したワイの全応力は、軸応力を含め1700 $\frac{kg}{cm^2}$ ±300 $\frac{kg}{cm^2}$ の範囲にあると推定され設計上、許容値（1.5 σ_a ）を満足していた。

5. まとめ

ワイを打設した場合、先端開放型のワイでも、土の排除作用により周辺構造物に多大な影響をおよぼすことがある。土の排除率は、ワイ径、土質などによって異なると思われるが、当地区の場合500~600φの鋼管グイで、管内ボリュウムの25~50%に達した。土を排除する傾向は、砂質土の下部に軟弱な粘土層が、堆積するような二層地盤において特に著しい。この原因は、砂層を打抜く時にワイ管内にできた栓が、軟弱粘土層に対して有効に働らくことによるものと思われる。ちなみに当地区において同径のワイで調査した結果、二層地盤に貫入したワイでは土の排除率が40~50%軟弱粘土層だけの単層地盤に貫入した場合の土の

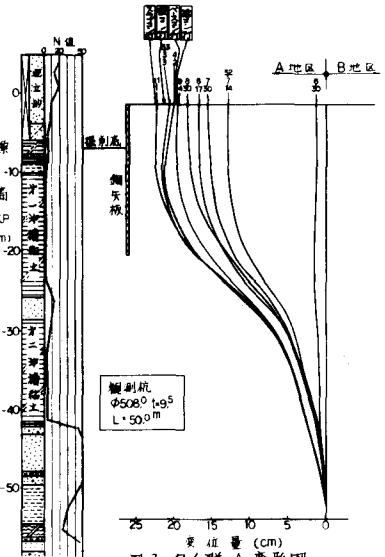


図-3 ワイ群A変形図

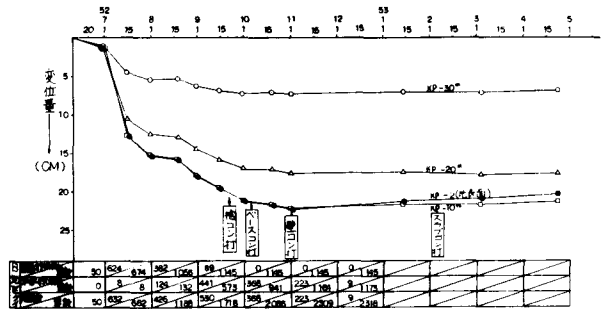


図-4 ワイ群A深度別経時変形図

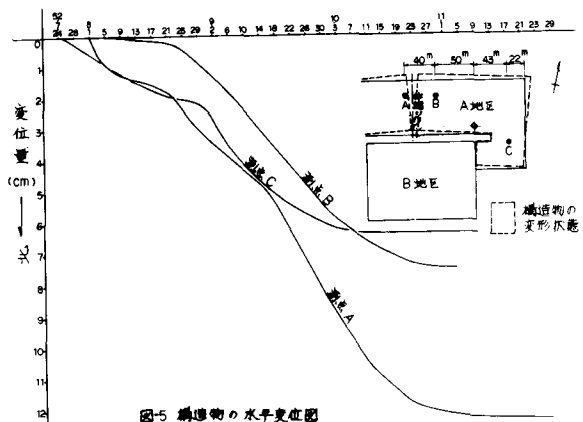


図-5 構造物の水平変位図

排除率は20~30%であった。二層地盤の場合、アースオーガーを併用することによって土の排除率を20~30%まで減らせることができた。一方、土の排除による影響範囲については、明確にすることができなかったが、当地区の場合、ワイ打設場所から100~150mの範囲でワイは明らかに影響を受けた。