

軟弱地盤における深い掘削の計測例

——東京都下水道局加平ポンプ所——

まえ 田 まさ ひろ
前 田 正 博*

1. 軟弱地盤での深い掘削が増えている

東京都区部の下水道普及は約 2/3 を越え、施設整備の中心は荒川以東の 3 区（足立、葛飾、江戸川）のいわゆる軟弱地盤地域に移っている。これら地域はチュウ積平野の上に長年にわたり、荒川・中川などの河川が運んできた土砂がタイ積し、地下数十メートル以下でやっと支持層が現われるというやっかいな所である。地形的には平坦で、年々の地盤沈下によりこの地域一帯はゼロメートル地域となっている。

近年の地下埋設物の錯そうは、自然流下を原則としている下水道管の埋設位置をますます深くしており、特にこの地域の平坦な地形は、この傾向に拍車をかけている。このため下水や雨水を排除するためのポンプ所施設は非常に深い構造物となるケースが増えており、かつこれら施設は市街地部分に計画されるため、安全に施工を行なうよう、設計施工上の対策が十分検討されねばならない。当局ではすでに、地下連続壁+切バリ工法、ケーソン工法、鋼管矢板+逆巻工法などによる安全な掘削工事を実施しており、またそれに伴う設計・施工上の未知の部分の補完する意味での計測工事を行なっている。ここで紹介する加平ポンプ所は連続地中壁を用いた切バリ方式のオープンカット工法を採用し、設計データの検討と施工管理の両面よりデータ集中記録装置を用いた計測管理を行なっている。

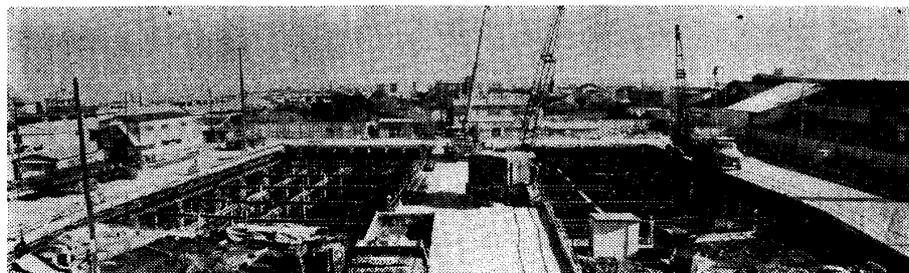
2. 山留め壁設計概要

従来の市街地での大規模な掘削工事では多くの場合、周辺地盤の沈下を引き起こし、重大な被害を発生している例も少なくない。これらの原因としては、

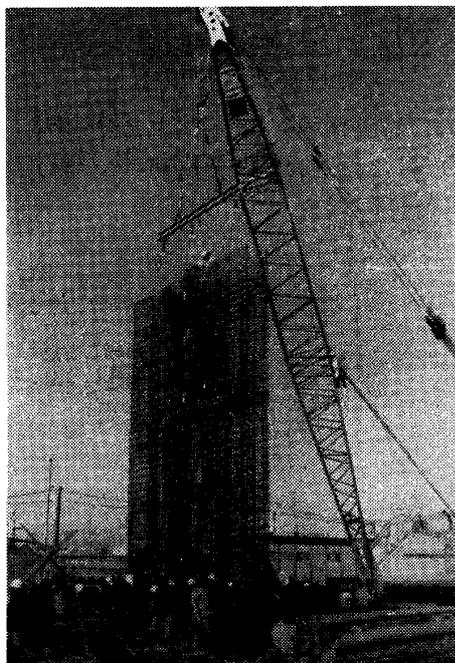
- イ) 山留め壁のタワミ移動によるもの
- ロ) 地下水位の低下による脱水压密沈下
- ハ) 山留め壁からの土砂の流出によるもの
- ニ) ボイリング、ヒービング現象によるもの

などが考えられる。このため本ポンプ所の設計において、(1)山留め壁のタワミ移動や地下水漏水や土砂の流出を防ぐため、剛性が高く止水性のある連続地中壁を採用する。

* 東京都下水道局整備拡充部



写真—1 3次掘削



写真—2

(2)(1)に併せ、プレロード工法を用い、切バリをあらかじめ、油圧ジャッキで加圧しておき、掘削過程の進行に応じて生ずる壁のタワミ量を最少に押える。

(3)設計計算には、実際の山留めおよび土の挙動を考慮した弾塑性理論を用いて行なう。

などが考慮された。またこれらの試みは比較的実績が少なく、したがって計測管理を行なうこととした。

3. 掘削工事と計測管理

本工事はすでに設置ずみの連続地中壁を山留め壁として用い、約55m×77mのほぼ長方形の区域について、最深部でGL-23.5m、平均でGL-19.0mの深さまで約75,000 m³の掘削を行なうものである。掘削は切バリ支保工(1段~6段)を用い、クラムシェルで行なわれる。各段掘削

表-1 計測内容

測定項目	測定機器	設置位置	設置箇所数	備考
土圧	土圧計	地中壁に設置 主働側および受働側	51点	データ集中記録装置により土圧がプリントアウトされる。
水圧	間ゲキ水圧計	同上	同上	データ集中記録装置により間ゲキ水圧がプリントアウトされる。
地中壁応力	鉄筋計	地中壁に設置、切バリ支点とその中間、および根切り以下は2mごとに	152点	データ集中記録装置により曲げモーメントまで計算される。
地中壁傾斜	傾斜計	地中壁内に4m間隔で埋め込まれている。	36点	データ集中記録装置により角度および地中変位量が計算される。
切バリ軸力	ヒズミ計	各切バリ段一方向につき2箇所	34箇所	データ集中記録装置により切バリ軸力および温度がプリント・アウトされる。
同上	直読式荷重計	同上	同上	現場担当者による直読み
地中壁頭部および腹起し変位	トランシット			"
周辺地盤沈下	レベル			"
地下水位変動		工事敷地内に観測井戸を設置	4箇所	"
データ集中記録装置		現場事務所内		

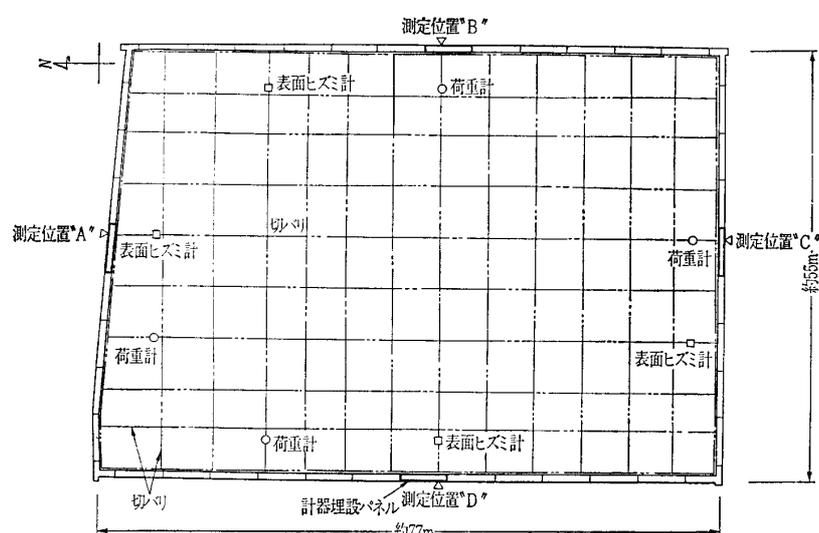


図-1 連続地中壁平面形と計器設置位置

とも切バリ下約1mまで余掘りされ、縦方向、横方向とも切バ리를架設し、十分固定した後、油圧ジャッキを用いて先行荷重を加え、掘削側にたわんだ壁を外側に押し戻す。なおこの場合の先行荷重量は設計軸力の7割までとし、計測データにより管理している。

既設の地中壁内には、各辺のほぼ中央のパネル1箇所の計4箇所に、鉄筋応力計、土圧計、間ゲキ水圧計、傾斜計が設置されており、掘削工程の進行に伴い、切バリヒズミ計および荷重計を設置していく。測定項目とその内容については表-1のとおりである。大別して、自動データ集録装置によるものと、現場担当者による日常の測定の2通りの測定が併行して進められている。

本測定に先だちあらかじめ事前調査により周辺地盤高の確認や家屋調査が行なわれており、また場所打りバースグイの施工前後にはボーリング調査が行なわれ、クイの施工による地山の変化などもチェックされた。

August, 1977

土圧計、間ゲキ水圧計、鉄筋計、傾斜計、切バリヒズミ計による測定は、現場事務所を設置された集録装置によりあらかじめセットされた時間に自動的に測定され、ミニ・コンピューターにより演算された値がテラタイプにより印字表示される。これによりデータが整理された形で、絶対変位軸力、曲げモーメントなどで表わされ、随時求められるので、安全管理上有効である。

今回の施工では特にプレロード工法による先行荷重量のチェック、プレロードを与えたことによる山留め壁の変位や応力変化を、短時間でうることができるため、プレロードの作業と併行して計測を行ない管理している。また過剰な余掘りを防ぐためにもこのシステ

ムが十分役立っている。

また荷重計による軸力測定や、地中壁頭部・腹起しの平面変位測定、周辺地盤沈下量測定および地下水位測定は毎週1回以上、現場担当者により行なわれており、異常の早期発見と、計測工事のバック・データを得ている。

本計測作業によるデータは、すべて1か月単位で集計され、経日変化グラフおよび分布グラフが作成され、毎月1回行なわれる打合わせ会議で検討される。なおこれには、当局の設計・施工の担当者、請負業者、設計コンサルタントが出席し、現場の管理に即反映できるように、体勢が整えられている。

最後に本工事は担当者の熱意で、51年の11月半ばに始まった掘削作業も今年3月末まで6段中5段まで完了し、予定を上回る進捗を示している。この間、計測に基づく施工管理により周辺地域への影響も皆無に等しく、順調に進行している。

(原稿受理 1977. 4. 5)