

大阪市下水道局 栗田 淳 堀田清美 建設企画コンサルタントの篠崎 巨

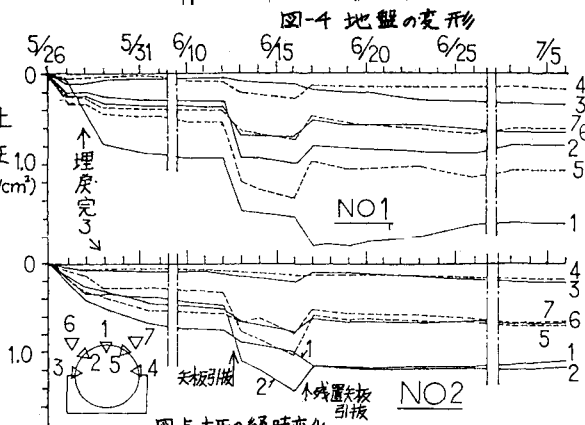
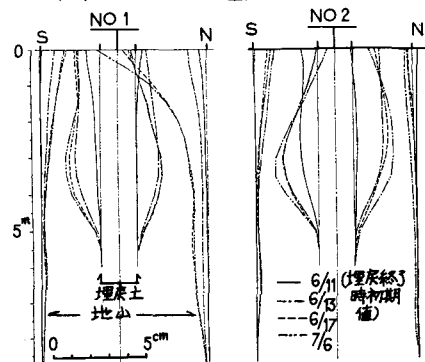
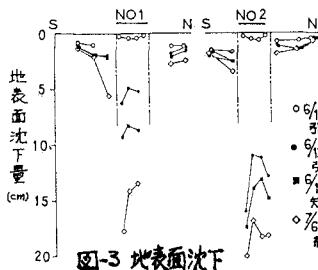
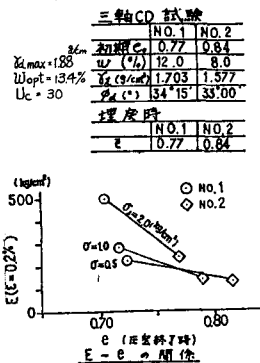
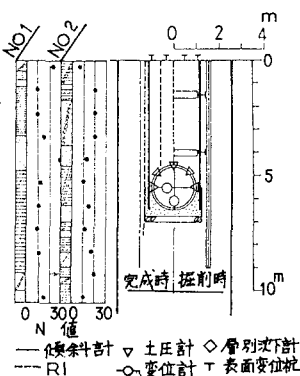
1. まえがき 数年来開削工法によって埋設された大口径ヒューム管のひびわれ発生が頻発し、設計施工の両面から基本的な見直しが必要となった。通常ひびわれが管頂に発生する事実から見直しを整理すると、①コンクリート支承ヒューム管に生じるモーメントの計算方法 ②管に加わる土圧と分布形状の2点に収約される。①については第1報において現場計測に使用した管と同一仕様のコンクリート支承ヒューム管の載荷実験の解析を行い、支承コンクリート端部が完全固定となっておらず、拘束がゆるんだ形となっていること、現在一般的に使用されている下水道協会規格の提案する暫定K値は理論的に根拠が薄いことを指摘し、第2報においてFEMによるコンクリート支承ヒューム管の解析手法を示した。②については、第3報において現場埋設実験の計測結果から、鉛直土圧は管頂に集中する台形分布となっており、管にとって危険側の影響を与えることを指摘した。

本報告は現場計測の結果にもとづいて解析に使用する計算モデルを決定したので報告する。解析結果については第5報を参照されたい。

2. 現場計測結果 図1～6に埋設実験の概要と計測結果を示す。ヒューム管は内径

1800mm C型管で180°コンクリート支承(巾B=2.50m)土床り4.50m、掘削巾3.00mである。埋戻土は山砂を用い、NO.1は20cmごとに、NO.2は1.00mごとに埋戻しランマーで

締め固めた。矢板近くは木蟬による人力締め固めとした。図-2に埋戻土の $\bar{e}$ を示したがこの締め固め方法による差が認められる。工程で存置矢板引抜とあるのは計測断面付近で一部抜けずに残った矢板があり、再度引き抜いたことを示す。矢板引抜はバイブロハンマーにより施工した。引抜時大部分の矢板の腹に土がついており、抜け跡は空洞になった。地下水位は全工事期間にわたって掘削液から下であった。図3,4に沈下および変形を示したが、いずれもNO.2の方が大きな値を示している。図3から矢板引抜前には埋戻土と矢板に摩擦力が働いており、矢板引抜後には摩擦力が消失したことがみとめられる。また矢板引抜後工事終了まで矢板抜中跡に埋戻土が流れこんだことがわかる。図4の埋戻土内の傾斜計は矢板引抜後抜け跡に向って変形している。図5の土圧計の計測



結果は、矢板引抜時に土圧が増大し、存置矢板引抜後では管頂に集中したことを示している。No.1とNo.2では土圧のかなり方に差があり、No.1では管頂の土圧が特に大きい。矢板引抜時、No.1,2とも管頂にクラックが発生し、以後管の変形は急速に進行した。図6 KRIによる施工中の埋戻土内の ϵ の分布を示した。図中□で囲んだ部分は他Kに比べ密であることを示す。No.1では施工が進むに従って次第に管の側方がゆるみ、管頂付近に上部の土塊がマスとして乗るような形となり、No.2では端部は中央部よりゆるく、測定位置によって ϵ に差があり、互いに柱状に独立した形となっている。またNo.2の $GL-4.50m$ 付近の矢板近くは他Kに比し、非常に密であり、図5の土圧計No.2の値が特に大きいことと対応している。

3. 計算モデルの決定 図7に計算モデルを示した。埋戻土の E, ν は各施工段階の ϵ の分布と室内実験の結果から決定した。地山の E は ν 値から定め、 ν は一般的に使用されている値を用いた。基礎地盤の E は平板載荷試験結果から求めた。

矢板引抜前の矢板と埋戻土の拘束は不完全であると考えられるので、矢板中のダミーを導入し、数Caseの E について試算し、計測と比較し $E=5\% \sim 10\%$ と決定した。拘束がゆるければ管への土圧は集中する。また矢板引抜後の抜け跡の E は相対的に小さいと想定されるので $E=2\% \sim 5\%$ とした。第5報に示す計算結果によれば埋戻土と地山はこの程度の E を与えることによって、ほぼ縁が切れる結果となっている。工事完了後の矢板抜け跡は次第に稀まって密になると考えられるので E の値を大きくとった。No.2の ϵ で示した各節英は横の要素に鉛直方向のせん断力を伝えず、鉛直方向の変形は自由なローラー条件とした。これは埋戻土がゆるいため、No.1に比較し表面沈下及び変形が大きいこと、 ϵ の分布が柱状に独立していること、 $GL-4.50m$ に設置された土圧計No.1,6,7の計測値にあまり差が無く等分布に近いことなどから埋戻土が流動し、すべりおちる現象が生じたと考えられるためである。

計算結果は第5報に述べるが、計測結果と非常に良く一致しており、各施工段階における現象を説明できるモデルになっていると考えられる。

参考文献

- (1) 第1報：土木学会第33回年次学術講演集
- (2) 日本下水道協会、下水道用鉄筋コンクリート管
- (3) 第2,3報：第14回土質工学研究発表会
- (4) 第5報：土木学会第34回年次学術講演集
- (5) 土質調査法、P.201, P.205

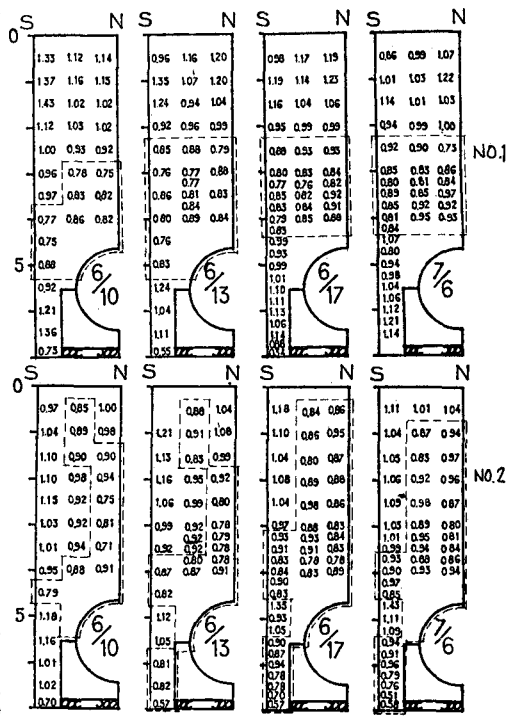


図-6 ϵ の分布

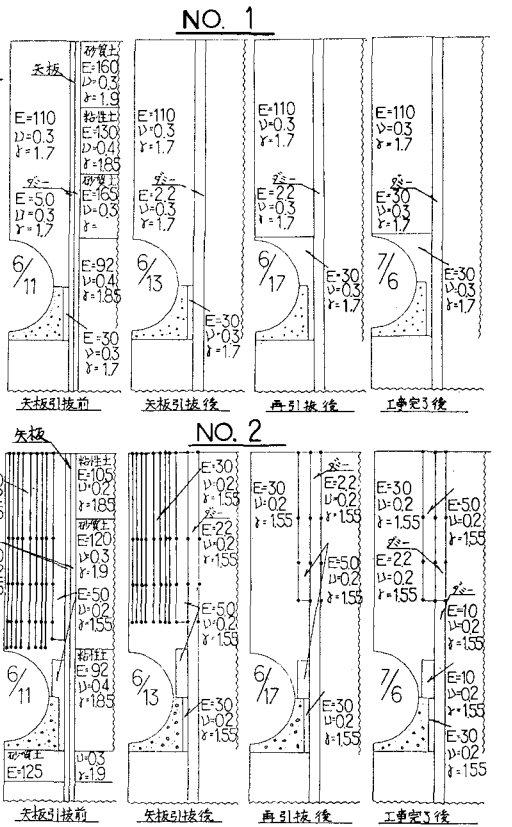


図-7 FEM 計算モデル