

前田建設工業(株) 技術研究所 正員 ○伊藤雅夫
 " 土木部 " 土井俱之
 " 技術研究所 " 平野富佐夫

1. まえがき

シールド推進に伴って生じる地表沈下は、工事に際して避けられないものになっている。地表面の沈下あるいは隆起として表われる地盤変状の測定は、一般に地表面上に測点を設け、レベルにて行なっている。この測定から得られた地盤変状を、より速く、より正確に、かつ分かり易く表現するために、各測点の標高実測値をインプットデータとして電算に入れ、地盤の沈下あるいは隆起量を計算させ、かつ沈下形状をプロッターにて作図させた。

2. データの処理および作図

データ処理の概略のフローは、図-1および図-2に示すように、データとしてインプットされた標高実測値より、沈下変位を計算し、これより必要に応じて沈下体積の計算および作図を行なう。

沈下体積の計算は、測点に囲まれる各々のブロックにつき、これを分割し沈下変位を高さとする三角柱として計算する。

また、作図の種類として

- ① 沈下横断面図
- ② 沈下縦断面図
- ③ 沈下状況立体図
- ④ シールド位置-沈下量図
- ⑤ 沈下経時変化図

があり、各々サブプログラムとして組み込み、随時呼び出せるようになっている。

次に、上述のフローに基づき、プロッターにて作図させた各図の説明を行なう。図-3に、今回用いた測定区域の平面図を示す。

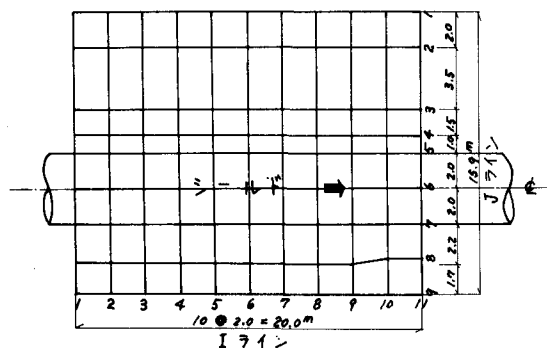


図-3

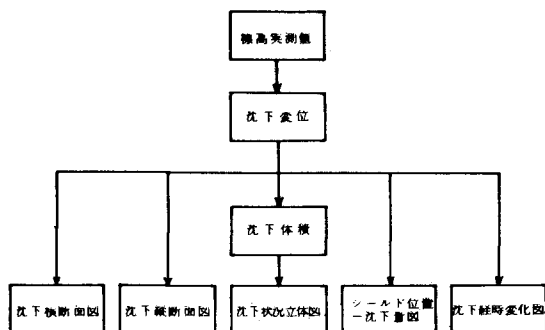


図-1 フローチャート(その1)

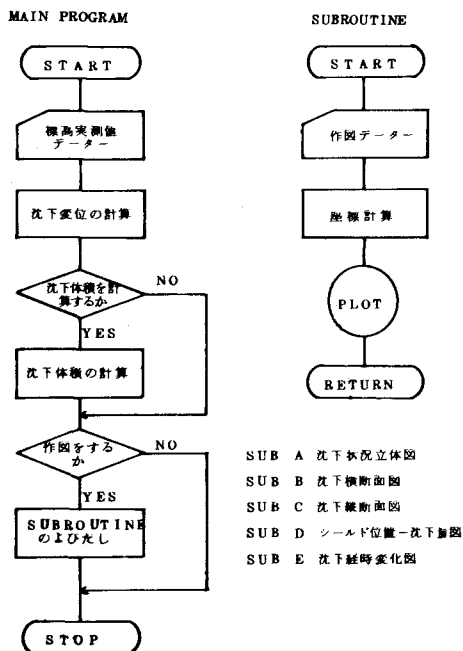


図-2 フローチャート(その2)

① 沈下横断面図

シールド推進により生じる横断方向の沈下曲線は、横断方向ライン（Iライン）上の各測点の沈下量を結んだものであり、図-4に示すとおりである。沈下曲線は、任意の測定日の値を図示できるようになっており、沈下曲線の経時変化をみることができる。なお、沈下の影響範囲をみるために、シールドトンネル外周部に接する仰角（ $45^\circ + \frac{\phi}{2}$ ）の接線を破線で示すようになっている。

② 沈下縦断面図

シールド推進により生じる縦断方向の沈下曲線は、シールドセンターライン上の各測点の沈下量を結んだものであり、図-5に示すようにシールド位置と沈下曲線の経時変化が、ひと目で分るようになっている。なお、この沈下曲線の最終値は、地盤の最終沈下状況を示している。

③ 沈下状況立体図

シールド推進に伴う地表面変位の形状を把握するために、各測点を結んだブロックとしての沈下状況を立体的に示したものが、この沈下状況立体図であり、図-6に示した。

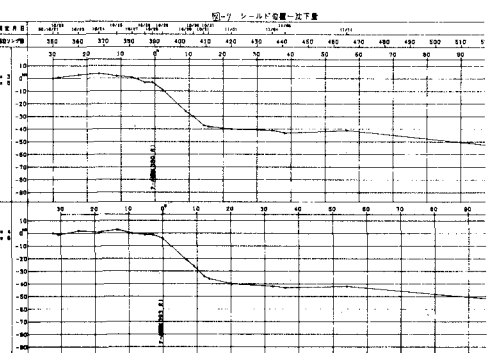
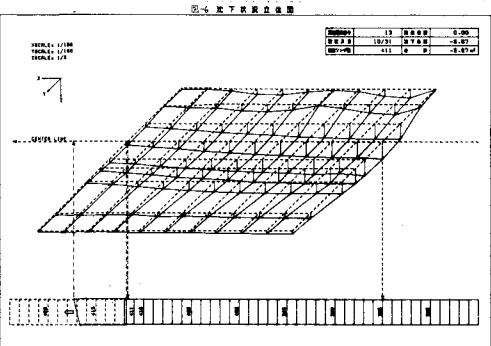
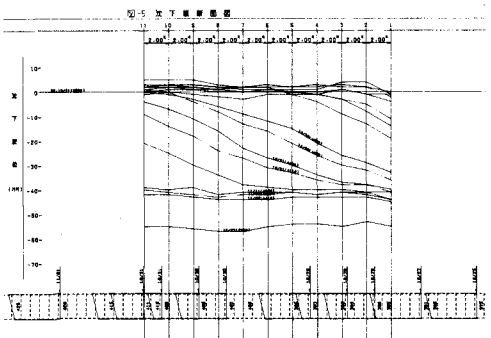
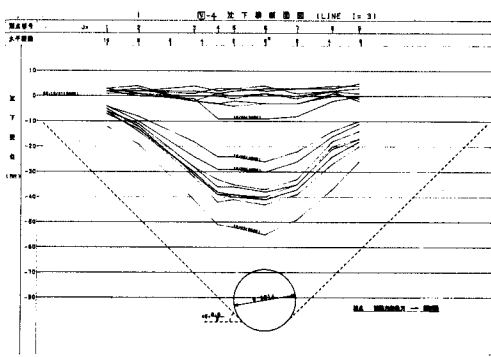
この図には、シールド位置を図示させてシールド位置と沈下との関連性が分るようになっている。この沈下状況立体図をみれば、ひと目でシールド推進による地盤変状が分り、先行沈下、先行隆起、一次沈下および二次沈下等の現象が図より理解できる。また、この図の右上の欄には、測定ブロックの中の沈下体積、隆起体積を計算させて記入させ、地盤変状解析の参考とした。

④ シールド位置一沈下量図

シールド推進に伴う地表面の任意の一測点の変位を、シールドとの距離との関係から図示させたものが、「シールド位置一沈下量図」で図-7に示すようになる。この図から、シールド位置と先行沈下、先行隆起、一次沈下および二次沈下との関係が分る。

⑤ 沈下経時変化図

シールド推進に伴う地表面の任意の一測点の変位を、時間との関係から図示させたもので、時間の目盛のとり方としては算術目盛、対数目盛、平方根目盛が考えられる。



3. あとがき

今回、電算を使用して、より速くかつ正確に得た沈下形状のグラフや沈下状況立体図は、沈下の原因の解明に大いに役立つ。とくに、地盤変状体積を取込率やテールボイドの量から比較検討することにより、今後沈下をより小さくするために、取込量や裏込め注入の管理をいかにすべきかの参考になる。今後は、沈下特性を定量化または、定量化することにより地盤変状対策の一助としたいと考えている。