

福井県 正会員 近藤幸次
 福井県土木事務所 坂中忠義
 福井大学工学部 正会員 荒井孝彦
 〃 〃 町原秀夫

1. まえがき：鋼アーチ支保工が中心的役割を果たす在来工法で山岳トンネルを施工したところ、支保工内空変位およびひずみを計測した結果を報告する。また、これらの計測結果から地山物性定数を逆算する方法を検討する。 2. 工事概要：国道364号線（福井県丸岡町上久米田～上竹田）の近江トンネル（延長：1,182m、工期：57年10月～62年3月）を対象とする。坑口付近を除き、上半先進工法による在来工法で施工される。前半部の断顔を図-1に示す。断面区分Dの横断を図-3に、工事進捗状況を図-2に示す。 3. 計測内容：計測の主目的は、地質の差によるトンネル土圧の把握、上圧経時変化の把握、支保工底板とリッパ方向の影響の把握などである。計測項目は、比較的高精度に測定できる、支保工内空変位、支保工ひずみとし、測定位置を図-4に示す。内空変位は支保工にボルトをとりつけ、通常のコンバージェンスメータを利用した。支保工ひずみは、ひずみゲージを用いて測定した。計測を行った断面を図-1中に示す。計測断面A、B、Cは、地質による上圧の差をみるためのもので、計測断面C、Dは、支保工底板とリッパ方向の影響を調べるためのものである。計測は支保工建込み直後から開始した。

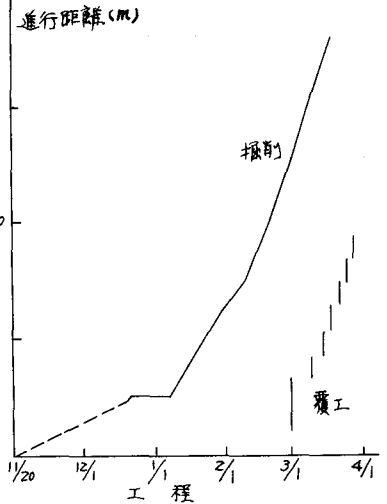


図-2 工事進捗状況

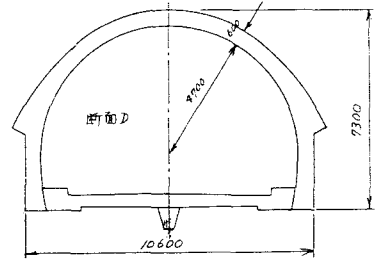
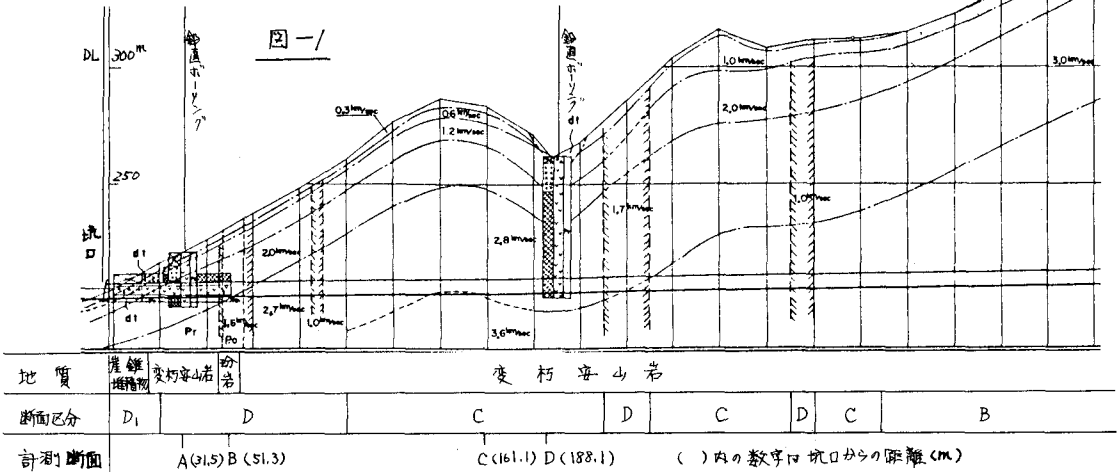


図-3 断面区分Dの横断図

4. 計測結果：計測断面C、Dは現在計測中であり、ここでは、計測断面Bのみの結果を示す。内空変位を図-5に示すが、偏上圧をうけていることがわかる。支保工ひずみを図-6に示すが、比較的高く一定になっている。

5. 地盤物性定数の逆算：着者の一人は元々、地盤を弾性体とみなした場合の弾性定数を観測変位から逆算する方法を提案した¹⁾。この方法は、観測変位とFEMによる計算変位の差の2乗和が最小になるように、数値計画法を用



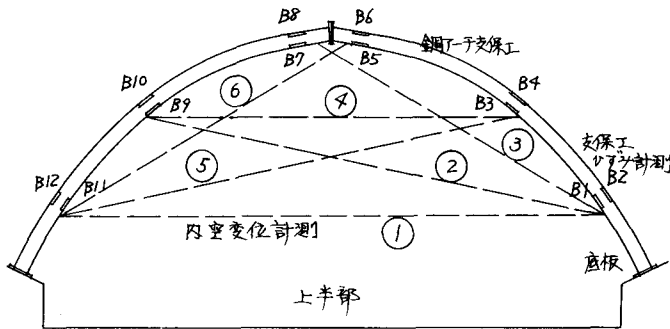


図-4 測定位置

ソレ弾性定数に決定する。この逆算法を

本報の計測結果に適用することを試みる。

地盤中、剛性の高い構造物がある場合、地盤変位が構造物剛性に支配されるため、上述の逆算法でも精度のよい地盤物性定数は得ることが困難になる。ここでは剛構造物を荷重として表現することにより、この問題の解決を図る。測定の位置から

図-7に示す有限要素

分割を行う。図-5で一定の内部変位から、図-7の横断面片断の絶対変位を推定する。支保工に、この絶対変位を全じこせる荷重を図-6の考え方で求める。この荷重より、支保工は地盤に反力を与えてゐるはずであるから、この反力を荷重に代えてFEM解析を行えば、支保工剛性が評価される。6. あとがき：現在、

上述の考え方で計算中であるが、わずかな支保工変位が鋼アチ支保工に大きな反力を生じさせ、一応、地山の弾性係数として $1.1 \times 10^8 \text{ kg/cm}^2$ の値を用いてゐるが、ポアソン比が過大にあり、計算変位も観測変位と差があるなど、まだ十分な結果を得てゐない。内空変位を節点絶対変位に換算する方法、偏土圧による非対称変形の表現など問題があり、これらの解決方法や計算結果については、他断面の計測結果とあわせて当日報出する予定である。御助力をいただいております福井県、国土木事務所、五洋建設(株)の方々に謝意を表します。

参考文献：1) 荒井他、土質工学会論文報告集、Vol.23-1, p.107 (1983), 2) 太田他、土質工学会論文報告集(予定)

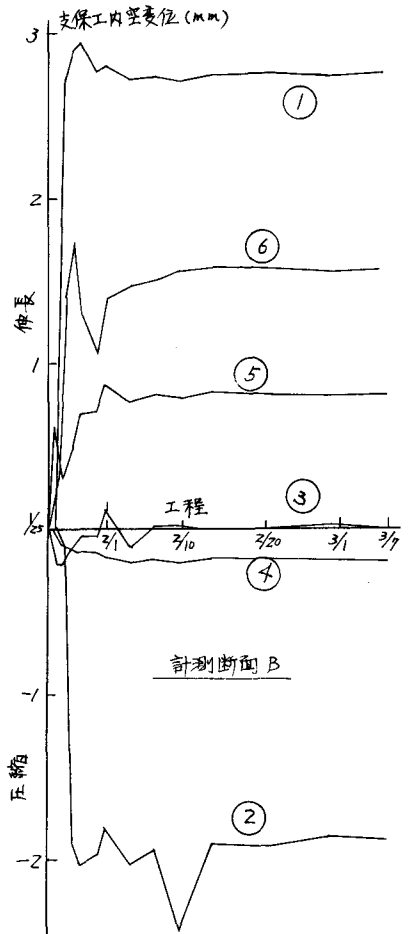


図-5 内空変位計測結果

図-6 支保工反力計算結果

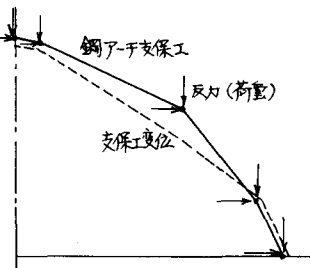


図-6 支保工反力の計算

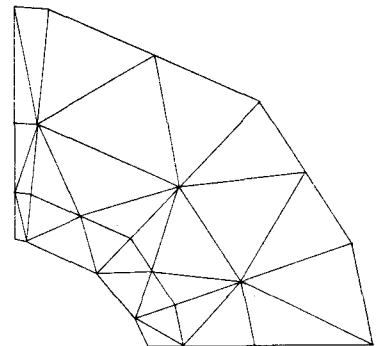


図-7 FEM要素分割