

Ⅲ - 15 篠栗すい道の地圧測定について

九州大学工学部 正員 水野高明
九州大学工学部 正員 徳光善治
九州大学工学部 学生員 鳥巢賢至

1 まえがき

篠栗一桂川を結ぶ鉄道新設建設工事が、日本鉄道建設公団により建設中であるが、その途中の篠栗すい道導坑掘進中、城戸側すい道入口より約300m附近で著しい軟弱な滑石帯に行きあたり、大きな地圧が作用してきて、それまで使用していた馬蹄型支保工が破壊されることが起った。それまでH形鋼内形支保工を用いて地圧を受け止め、掘進を行ったが

軟弱な滑石のため掘削も思うようにいかず、1日1m前後の掘進速度である。この大きな地圧が滑石の吸水膨脹によるものかどうかは別として、将来の導坑切り抜きの工法および巻き厚の決定のためにもこの地圧の大きさを推定することが必要となり、H形鋼内形支保工にワイヤストレインゲージを貼って、支保工の変形を測定し、これより地圧の大きさおよび分布状態を推定しようとするものである。

2 測定方法

内形支保工は、図-1に示すようにH形鋼の三部分から組立てられている。これらの支保工は0.8m間隔で導坑内に配置されている。新しく立て込まれる支保工A, B, C

の図-1のゲージ測定位置1, 2, 3, …, 8断面のH形鋼のフランジ内側1, 2, 3, 4 (図-2)の位置にワイヤストレインゲージを貼りつけて、時間の経過にともなう支保工のひずみを測定した。ゲージはベークライトゲージを用い、防湿処理を行ない、更にその上を鉄板で作ったプロテクターで保護した。測定には自動平衡式ひずみ計を用いて、毎日1回測定することにした。また、H形鋼のウェブの中心に図-1に示すようにカールソン型ひ

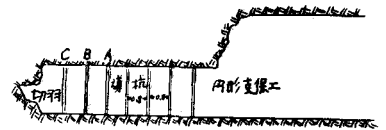
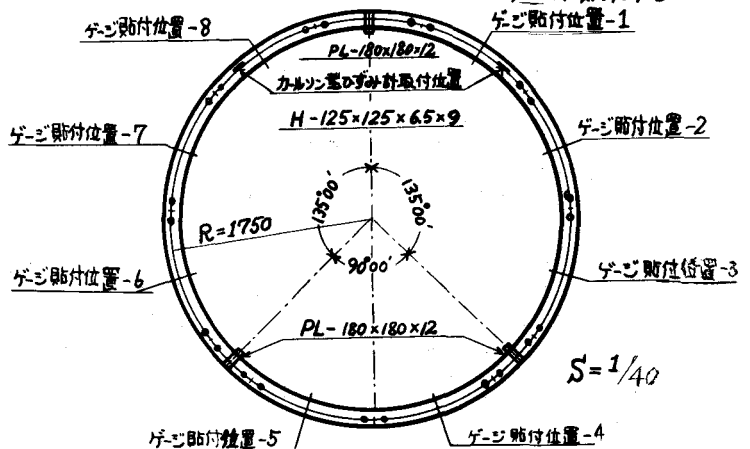
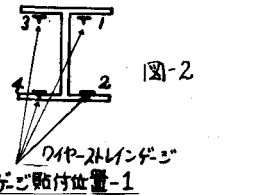


図-1 篠栗隧道導坑支保工



すみ計を取付けて軸力の測定を行なった。

図-3 曲げモーメントの変化

3 測定結果

支保工A,B,Cともほぼ同じような傾向を示したが、代表として支保工Bを選び、ワイヤストレーンゲージからの測定結果を図3に示す。これはフランジの上下(図2の1と2, または3と4)のひずみの差から曲げモーメントを算出して描いたものである。支保工組立後2週間値までは地圧が増加し、それ以後は地圧は大体一定の大きさに落ち着いている。支保工Bの組立後8日後, 30日後のモーメント分布を表1, 図4に示す。図5はカールン型ひずみ計の測定結果と示す。

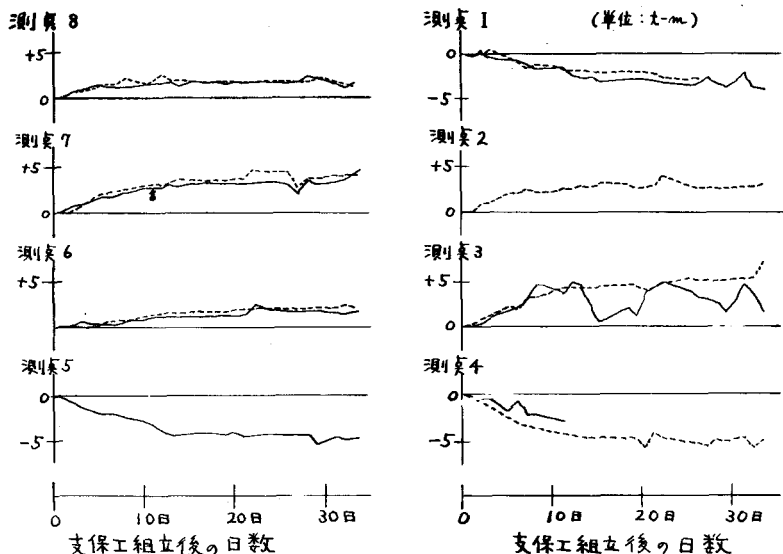


表-1

測定	8 日後		30 日後	
	実測 モーメント	地圧土圧 によるモーメント	実測 モーメント	地圧土圧 によるモーメント
1	1.50 ^{mm}	2.81 ^{mm}	3.16 ^{mm}	3.25
2	-2.49	-0.21	-2.99	0.53
3	-3.49	-3.42	-4.99	-5.02
4	3.66	0.97	4.99	-0.48
5	2.66	2.69	4.99	5.07
6	0.83	-0.72	-2.00	-1.91
7	2.19	-2.40	-3.66	-3.69
8	-1.66	-0.72	-1.83	-0.14

4 結果解析

円形梁に等分布荷重, 三角形荷重が載荷された場合のモーメントの分布は図6のようになる。

図-4 モーメント分布図

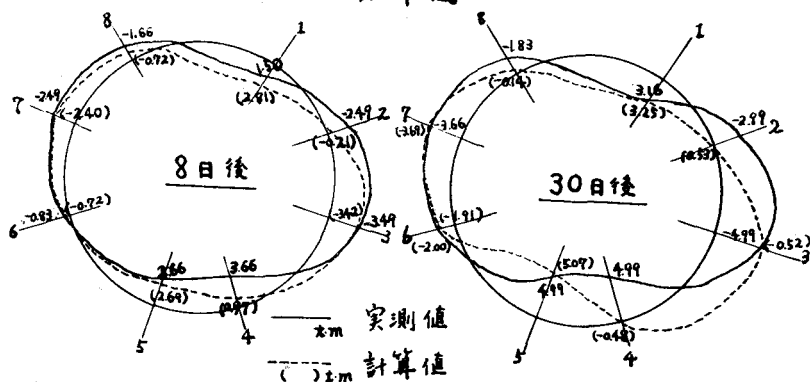


図-6

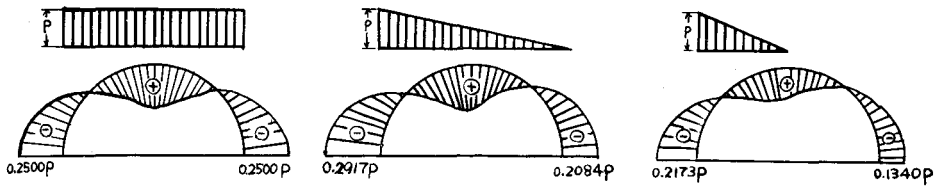


図-5

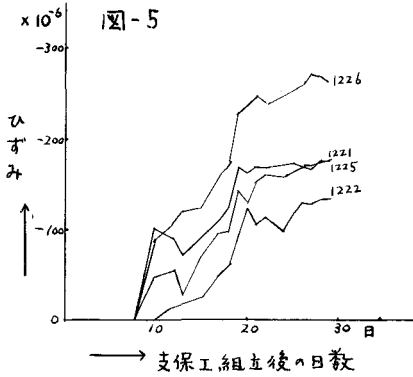
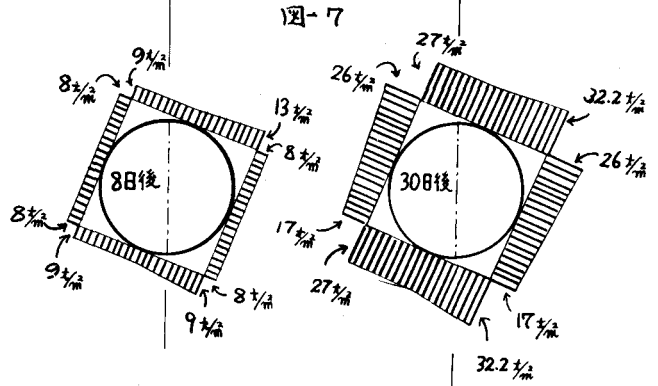


図-7



モーメントは $M = kpr^2$ で表われ、 r は円形梁の半径、 k は荷重の種類による係数である。ワイヤストレインゲージによる測定結果およびカルソン型ひずみ計の測定結果から軸力を算出し、さらにこれらの分布荷重と適宜組合することにより土圧の分布を推定することができる。それを試算で求めた結果を図4の点線、表1の推定地圧によるモーメントの項に示す。推定地圧分布は、支保工組立てから8日後、30日後の場合について示すと、図-7のようになる。

5 あとがき

本測定にあたり 日本鉄道建設公団篠栗建設所の方々のご援助とご協力いただきました。厚く感謝の意を表します。