

III-23

T字型複断面管渠設計に関する一考察

東京都下水道局 正員 古川 行 茂
正員 金子 家 武
正員○高野 新 平

1. はじめに 地下構造物の輻輳化した都市においては地下空間の有効利用の面から複断面管渠が採用されてきている。本報告は、内水圧が作用するT字複断面管渠実物大供試体による試験結果を基に設計法について考察したものである。

2. 実験概要 供試体は外径=φ3350セグメントを使用、仕上り内径φ2650とし、幅900mmのセグメントの両側に幅450mmのセグメントを2リング千鳥組したものに二次覆工および隔壁を製作した。セグメントに使用したコンクリートの設計基準強度 $\sigma_{ck} = 420 \text{ kgf/cm}^2$ で、二次覆工と隔壁は、 $\sigma_{ck} = 210 \text{ kgf/cm}^2$ である。

載荷方法は、図-1に示すように1/2断面にゴムチューブを介して二次覆工および隔壁に内水圧を作用させた。

3. 解析モデル 本実験結果より、一次覆工と二次覆工は重ね構造として挙動していた。そこで解析は、一次覆工（セグメント）を二次覆工の変形に対して外側から拘束するばね（拘束ばね）として評価する骨組構造解析¹⁾（図-2参照）として行った。

4. 実験結果および解析結果 内水圧実験の鉄筋ひずみより求めた断面力と拘束ばね実験により求めた拘束ばね定数（ $K_r = 3.83 \times 10^4 \text{ ttf/m}^2 \cdot \text{m}$ ）を用い、骨組構造解析により求めた断面力を比較したものが図-4であり、実験結果を概ね説明できる。

拘束ばね定数は、千鳥組効果を考慮できるように3リングモデルを用い、内水圧 P_w を作用させた時のリング半径方向の変位 δ より、 $k_r = P_w / \delta$ として求めたものである。

この拘束ばね定数を求める方法は次の2つがある。

- ①実際にセグメントリングを組立、拘束ばね実験により求める方法。
- ②各種ばね定数（引張ばね定数、せん断ばね定数、回転ばね定数）を算定し、図-3に示す3リングモデル解析により求める方法。²⁾

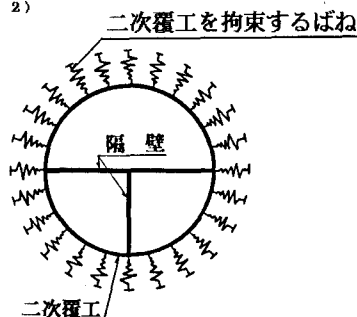


図-2 骨組構造解析モデル

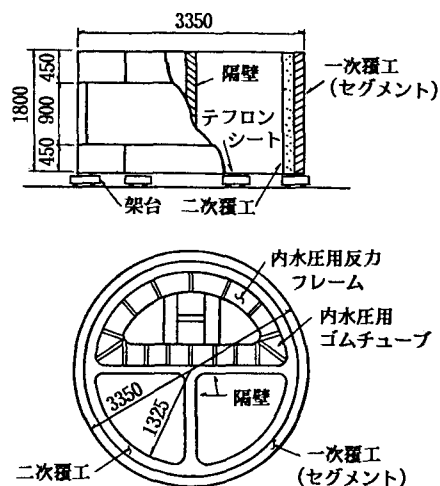


図-1 載荷方法

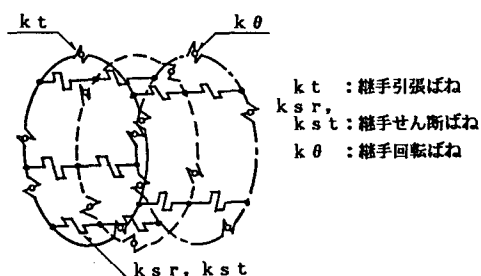


図-3 3リングモデル

この方法を用いて拘束ばね定数 k_r を算定すると、本実験結果では、① $k_r = 3.83 \times 10^4 \text{ tf/m}^2 \cdot \text{m}$ 、解析値は② $k_r = 2.38 \times 10^4 \text{ tf/m}^2 \cdot \text{m}$ となり、ほぼ同じ傾向を示している。この2種類の拘束ばね定数を用いて骨組構造解析で断面力を計算したが、表-1 に示すようにこの程度の拘束ばね定数の違いでは曲げモーメント、軸力の変動は少ない結果となっている。

また、拘束ばね定数を求める際の各種ばね定数の影響について図-5.6 に整理した。その結果、せん断ばね定数および回転ばね定数の違いが拘束ばね定数に与える影響は少なく、セグメント継手引張ばね定数の影響が大きいことが分かった。

5. まとめ 拘束ばねを有する骨組構造解析モデルは、T字型複断面管渠の実験結果を概ね説明できることが分かった。今後は、本実験結果をもとに複断面管渠設計の実用化を図る予定である。

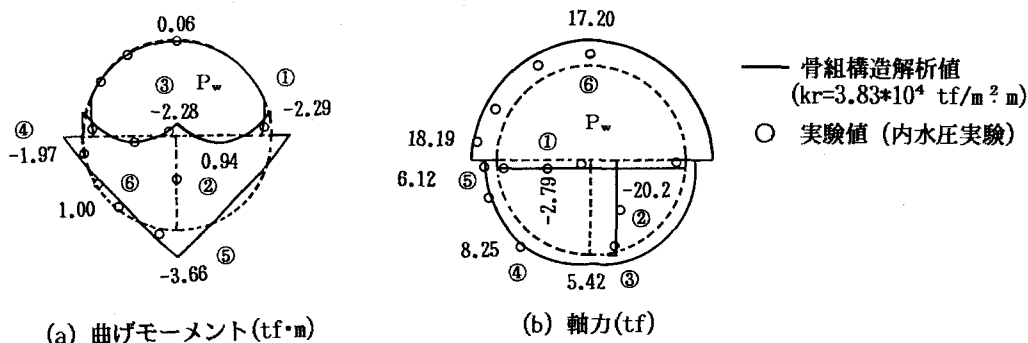


図-4 実験値と解析値の比較

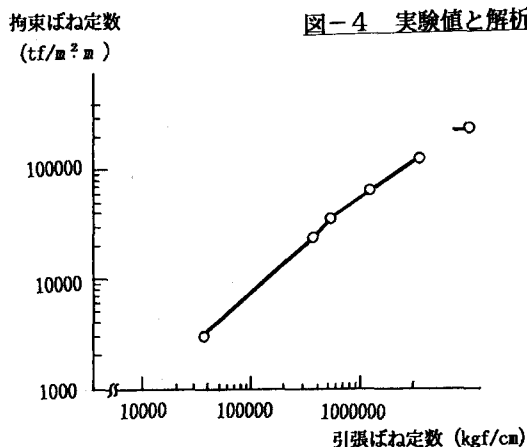


図-5 拘束ばね定数と引張ばね定数の関係

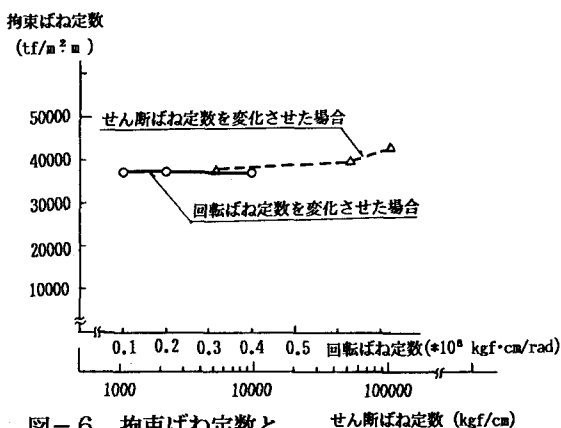


図-6 拘束ばね定数とせん断ばね定数、回転ばね定数の関係

表-1 拘束ばね定数が断面力に与える影響

拘束ばね定数 ($\text{t/m}^2 \cdot \text{m}$)	曲げモーメント ($\text{tf} \cdot \text{m}$)						軸力 (tf)					
	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	③	④	⑤	⑥
② 2.38×10^4	-2.40	0.94	-2.16	-2.18	-3.87	1.18	-4.21	-19.89	6.46	9.68	7.15	18.45
① 3.83×10^4	-2.29	0.94	-2.28	-1.97	-3.66	1.00	-2.79	-20.24	5.42	8.25	6.12	17.20

※ 検討断面は図-4 の番号に対応している。

参考文献 1) 沼沢「隔壁を有する大口径複断面管渠の実験」トンネルと地下、Vol.18 No.10 1987, pp.49-56
2) 村上、小泉「シールドセグメントリングの耐荷機構について」土木学会論文報告集、No.272 1978-4