

中竹中工務店名古屋支店	正員	古川義明
竹中工務店技術研究所	同	遠藤正明
同	同	橋場友則
同	同	内田泰三
同	同	田川弘義

1. まえがき 断面形状の有用性を認められながら、我国では採用されなかつた矩形シールドの問題点をあげ、矩形シールドについてローリング修正の難易性を円形、楕円形と比較して模型実験により確め、微小変位段階における修正の可能性を立証し、その為の計測機を検討した結果と、矩形ライニングの為の継手構造について、模型から実大の試験体に至る迄の一連の比較実験によつて、強度と剛性に関するボルトと接着剤と溶接の有効性を確めた結果を述べたものである。

2. 問題点及びその検討結果

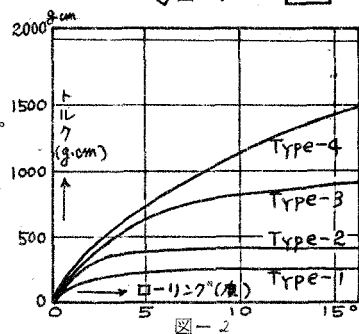
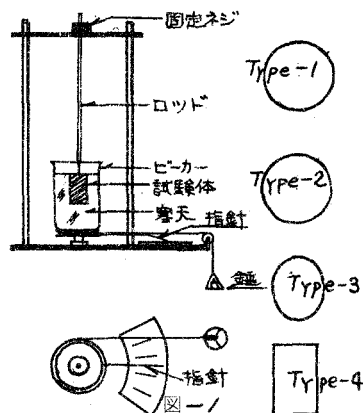
A) ローリングについて 一般に矩形シールドは推進にあつて回転(Rotation)を起した場合、その修正が困難であり、かつ断面の性質上使用に対して制約を伴う事になるといわれている。この点について弾性的な材料(寒天)の中で円形、楕円形、矩形の供試体を回転させて、その場合の回転に要する力と回転量との関係を求めた。

実験装置及び実験方法 実験装置及び試験体は図-1に示す通りで実験方法としてはビーカー中に寒天及び試験体を入れ、試験体をロッドで固定し、回転板上のビーカーを滑車及び錘により駆動させその時の回転トルクとローリング角との関係を求めたものである。

試験体のスケールとしては約 $1/100$ のものを使用し寒天の強度は $J.S = 400 \text{ g/cm}$ (粘着力にして約 50 g/cm) のものを使用した。 $J.S$ は寒天のジェリー強度

実験結果及び考察 実験の結果を図-2に示すがこれより以下の事が推定される。即ち矩形断面は明らかに、円形断面に比して回転しにくい、その傾向は微小回転角において約2倍程度であり、その程度の困難さで修正が可能である。従つて円形シールドの場合よりも微小範囲でその修正を行なわねばならない。以上の事からローリングの微小検出が必要条件となり、これには高感度の撓動抵抗型傾斜計(フルスケール $\pm 1^\circ$)で対処し、その修正法を施す事により矩形シールドの施工に伴うローリング防止の問題を解決する事が出来る。

B) 矩形セグメント構造の剛性及び強度について 矩形セグメント構造における問題点はその接合部の変形状及び耐力にある。この点に関してコンクリートセグメントに対して行つた次の如き一連の実験結果について以下に述べる。I) 接合部の形式による影響に関する実験 II) 各種補強方法の影響に関する実験 III) 実大セグメントによる載荷試験



i) 接合部の形式による影響の実験 コンクリートセグメントの一般接合法は図-3 (A) に示す如きものであるがこれを比較する形式として同図 (B) の様な形状の接合部を設定した。これらについて具体的断面を定め、単純曲げ試験を行った結果を図-3 に示す。この結果より Type A は変形状は比較的優れているが、その終局耐力に信頼性が欠け、Type B はその逆の性状を有することがほぼ推定された。従つて Type B に比して何らかの補強方法を用いて変形状を改善する事が出来れば十分な剛性及び強度を有する接合方式が得られることが想定された。

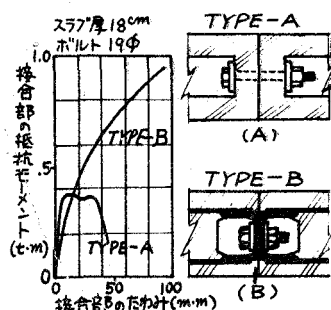


図-3

ii) 各種補強方法の影響に関する実験 Type B に関して行つた補強方式は次の如きものであり、その単純曲げ試験結果を図-4 に示す。

B-1) ボルト接合のみの場合

B-2) ボルト接合+局部的溶接

B-3) ボルト接合+局部的溶接+タールエポキシ接着剤

図-4 において比較の為に同等の配筋を有する一体式スラブについても示した。これから B-1 と B-2 の差は非常に小さく、その変形状にも現われており、B-3 については殆んど一体式のスラブと同等の剛性を有していることが解る。この実験から B-3 の形式について実大矩形セグメント形式ライニングを形成し、載荷試験を行うことにした。

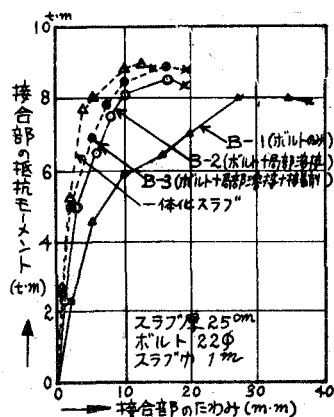


図-4

iii) 実大セグメントの載荷試験 実大セグメントの載荷試験装置及びその結果を図-5 に示す。

図において設計荷重点値は約 10 噸の垂直荷重を受けた場合と等価的な外力に等しいものである。これより実大セグメントにおける分散集中試験方式による載荷試験の結果として、設計荷重時において最大変形量 1/10 mm 以下かつ外力に対する安全率を 3 以上に確保する事が出来た。これは接合部のない場合の架構の変形量及び強度と略等しいものであつた。この様にセグメント構造における欠陥とされていた接合部分の剛性と強度とを解決する接合方式を各種組合せ中より選出し実証する事により矩形セグメント構造によるライニングの問題点を解決する事が出来た。

以上矩形シールドの問題点をローリング及びライニングの構造強度の二点に絞つて考察を行つたが、これらの検討結果を名古屋市における中電共同溝矩形シールド工事に適用し順調に工事を進めている事を付記しておく。

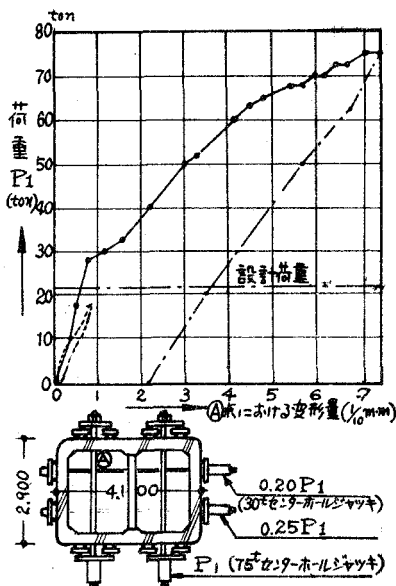


図-5