

VI-97

異形断面シールド技術に関する研究（その2）

ートンネル形状と断面力（2）ー

○東急建設 正員 浅上 裕司
大林組 宮 清
竹中土木 正員 藤井 義文

1.はじめに

地下空間の有効利用を進めるためには、従来の円形断面トンネルにあわせて、異形断面トンネルの利用も考えられる。道路トンネルを対象に、各種異形断面形状の適用性について検討を行ない、合理的な異形断面形状として、楕円（2種類4つの円弧で近似）を選定し、詳細検討を行った。

楕円形は円弧の組み合わせによって同一偏平率でも種々の形状が可能になる。本報告は、セグメント形状が断面力に及ぼす影響について検討したものである。

2.縦楕円の形状と発生断面力

4車線道路（2車線+2車線の2階建て構造）を想定した縦楕円トンネルの形状を変化させて断面力を算出した。断面形状は、図-1に示すように高さと幅を一定にして内空を変化させた5種類とした。トンネル中央にある水平な中床版については、構造部材として考える場合と考えない場合について検討した。

洪積砂質地盤を対象とし、図-2に示す荷重条件のもとで断面力の算定を行なった。計算方法は土水分離とした。また覆工と中床版との取付部はピンとした。なお、引張地盤ばねは考慮しない。

図-3に最大曲げモーメントの計算結果を示す。図中の曲げモーメントの値は、計算結果の正負のうち絶対値の大きいほうを用いている。なお、中床版を構造部材として考える場合、覆工と中床版の取付部で生じた曲げモーメントについては、覆工と床版の継手構造を検討することにより多少大きな値が生じても対応可能であるため、検討対象から除外した。

比較検討の結果以下の点が明らかとなった。

- 1) 形状を変えることにより、最大曲げモーメントが大きく変化する。
- 2) 中床版を考慮しない場合、最大曲げモーメントは小判形およびラグビーボール形が大きい。最大曲げモーメントの絶対値が最も小さいのは楕円形である。

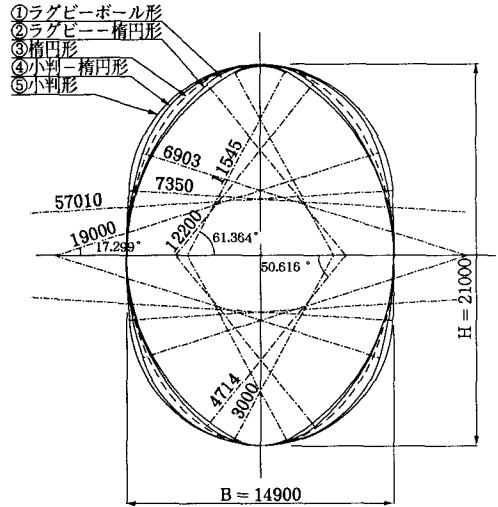


図-1 縦楕円の検討断面

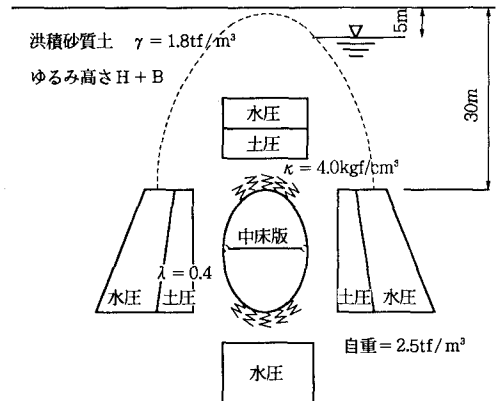


図-2 荷重条件

3) 中床版を考慮した場合、曲げモーメントはラグビーボール形が最大となるが、その他の形状については差がほとんどない。

以上の検討より、曲げモーメントが最も小さくなるのは真の楕円形に近似させた形状であることが分かる。

3. 横楕円の偏平率と発生断面力

3車線道路を想定し、土被り一定の条件下で、図-4に示すように、トンネル幅を一定にして偏平率（短径／長径）を変化させて断面力を算定し、比較検討を行なった。荷重条件は2.と同様とする。ただし、ゆるみ高さは1.5Bとした。図-5に最大曲げモーメントと最大軸力の発生した位置における軸力との関係を示す。曲げモーメントの値は、2.と同様、計算結果の正負のうち絶対値の大きいほうを用いている。図より、偏平率が小さくなるにつれて、軸力、曲げモーメントともに大きくなることわかる。

なお、図中には高強度セグメントのインタラクションカーブを示した。高強度セグメントとは、鋼殻中にコンクリートを充填させて合成構造としたもので、RCセグメントより桁高が小さくなる等の利点を有すると考えられている。

4. おわりに

検討の結果、今回設定した条件下において以下の点が明らかとなった。

① 4車線道路を想定した縦楕円トンネルでは、真の楕円に限りなく近い形状が、最もセグメントの曲げモーメントが小さくなる。

② 3車線道路を想定した横楕円トンネルでは、偏平率が小さくなるにつれて、曲げモーメントは大きくなるが、偏平率=0.6でも桁高650mmの高強度セグメントを用いれば覆工は可能である。

なお、本研究は、建設省総プロ「地下空間の利用技術の開発」の一環として、建設省土木研究所、先端建設技術センターおよび民間7社（大林組、鴻池組、新日本製鐵、大成建設、竹中土木、東急建設、三菱重工業）の共同研究で実施したものの一部である。

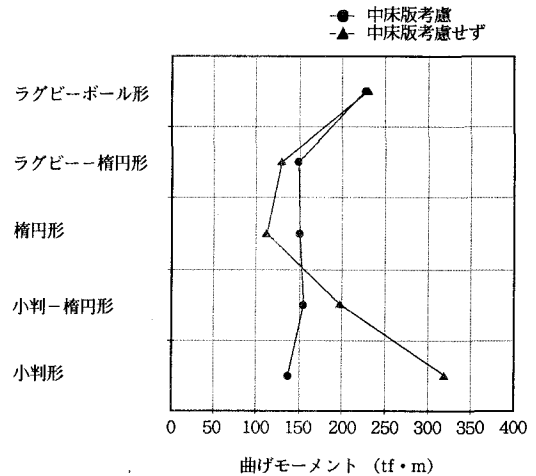


図-3 縦楕円形状の違いによる発生断面力

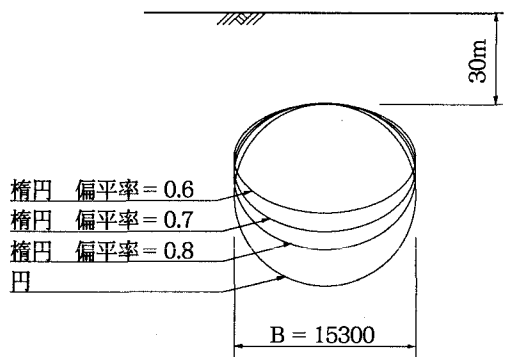


図-4 横楕円の検討断面

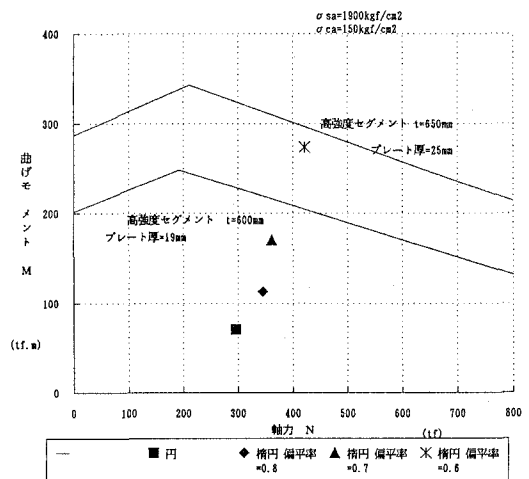


図-5 横楕円の偏平率の違いによる発生断面力