

円形立坑土留め連壁におけるはりモデル解析精度について

長岡工業高等専門学校 ○学生会員 保科 亮太
 学生会員 阿部 広明
 正会員 岩波 基

1. はじめに

大深度の立坑の断面形状には、構造的に合理的な円形が用いられる。現在の基準書において、円形立坑壁の設計は立体的な円形立坑をその横断面方向と縦断面方向とに分け、前者は円形のリングで、後者ははり構造でそれぞれモデル化し、これに主働的および受働的荷重を作用させて弾性または弾塑性解析を行う場合が多く、一部3次元シェルモデルによる解析も実施されている。

円形立坑用の連続地中壁（以下連壁と略称する）の挙動を表現するには3次元シェルモデルを用いるのが最も適していると考えられるが、以前から設計にはリングモデルやはりモデルを用いているのが現状である。そこで、現在50件を若干超えた工事の計測データを再度分析して立坑壁の設計モデルを合理的に変更すべき時期にきていると考えている。

本研究は、円形立坑土留め連壁のはりモデルによる解析結果と計測結果との比較を行い、その精度と課題について検討するものである。

表-1 各構造寸法		
単位(m)	明石海峡大橋	横浜市末広支線
L(連壁長)	73.00	97.20
H(掘削長)	61.00	72.30
H'(根入れ長)	12.00	24.90
R(立坑半径)	2.00	14.90
W(連壁の幅)	87.00	1.20

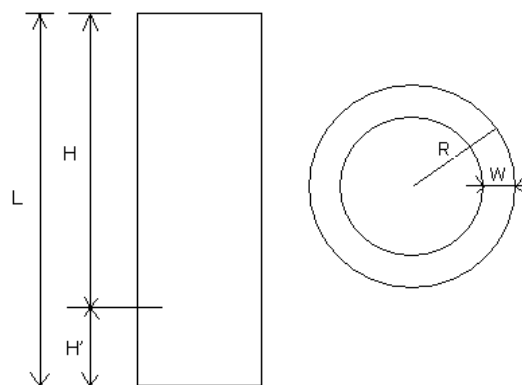


図-1 構造概要図

2. 解析モデル

解析は2次元はりモデルで実施した。図-2に示すようにリングばねと床付け以深の地盤ばねを考慮した弾性床の上のはりとしてモデル化した。リングばねは、「地中送電用深部立坑、洞道の調査・設計・施工・計測指針」¹⁾に従い式(1)より求めた。

$$K = \frac{AE}{r^2} \quad \dots\dots(1)$$

ここで、Kは等圧作用時における連壁のリングばねの値(kN/m³)、rは立坑半径(m)、Aは立坑壁の断面積(m²)、Eは連壁の弾性係数(kN/m²)である。

3. 解析条件

今回の検討では、明石海峡大橋1Aアンカレイジ基礎と、横浜市末広幹線末広支線の雨水貯留管の側圧と諸条件を採用し、作用外力に着目して試算ケースを決めた。最終掘削時の各側圧分布を図-3、図-4に示す。

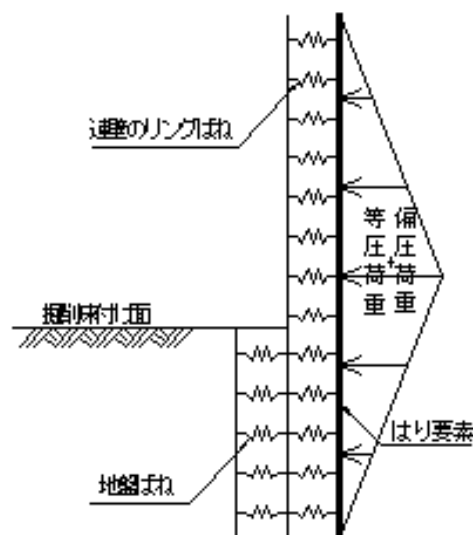


図-2 解析モデル

キーワード 土留め リングばね 円形立坑

連絡先 新潟県長岡市西片貝町888 長岡工業高等専門学校 環境都市工学科 電話&FAX 0258-34-92732

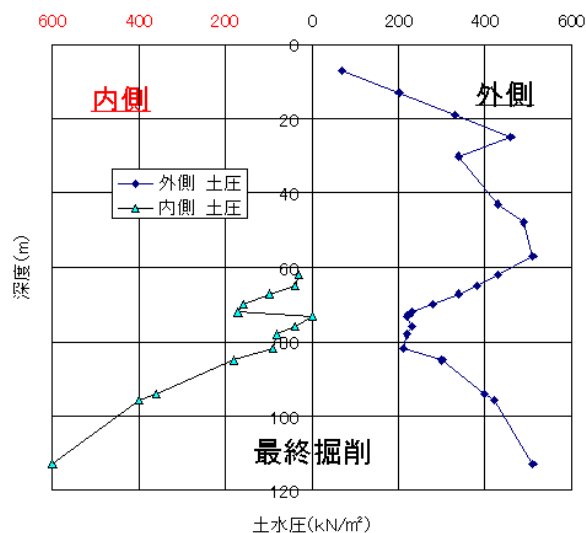


図-3 明石海峡大橋1Aアンカレイジ 側圧分布

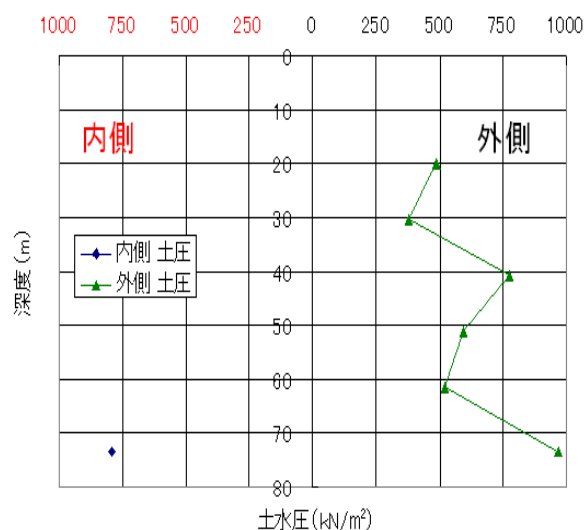


図-4 横浜市末広支線 側圧分布

4. 計算結果

図-5、図-6を見ると、明石海峡大橋1Aアンカレイジ基礎と横浜市末広幹線末広支線の縦断面方向の曲げモーメント分布において、計測値とはりモデルとの解析結果がともに一致しなかった。さらに両者の最大曲げモーメンを比較すると、明石海峡大橋1Aアンカレイジ基礎では計測値が解析値の70倍以上、横浜市末広幹線末広支線では20倍以上となった。その理由はリングばねが実際に比べて過大な評価であったことが考えられる。

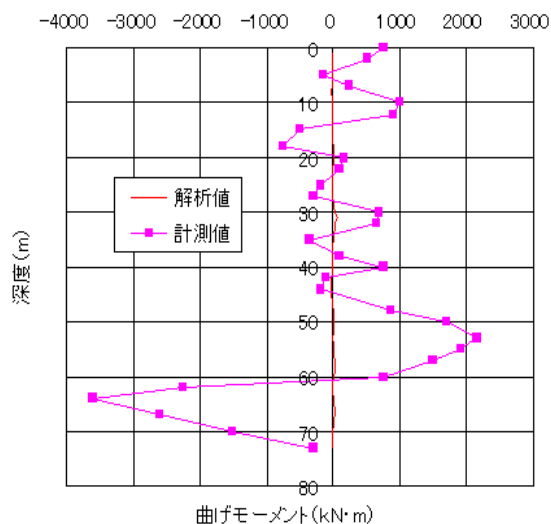


図-5 明石海峡大橋 曲げモーメント分布

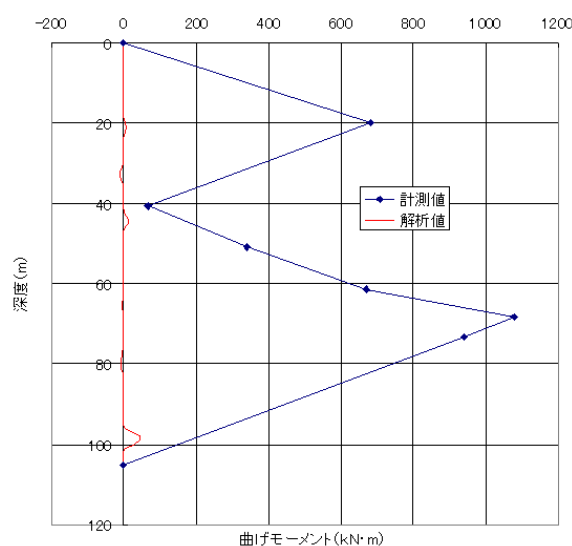


図-6 横浜市末広支線 曲げモーメント分布

5. おわりに

今回の検討により、現行のリングばねの算定式では実際の円形立坑を表現できないことがわかった。今後もリングばねの評価式を検討する予定である。

【参考文献】1)日本トンネル技術協会：地中送電用深部立坑，洞道の調査・設計・施工・計測指針，1982.3

2)伊藤ら：大深度掘削に伴う円形土留めの挙動とその解析 ―明石海峡大橋1Aアンカレイジ基礎築造工事―，大林組技術研究所報No.49, pp. 71-76

3)熊谷・鴻池・鋼管工事建設共同企業体：横浜市末広幹線末広支線 ―発進立坑計測工報告書―，1994.11