

Ⅲ - B135

リングロックセグメントのリング継手に対する安全性の照査方法に関する検討

ジオスター 正会員 渡辺 敬一

旭電化工業 脇 弘史

石川島建材工業 正会員 小林 一博

不動建設 菊地 二郎

1. はじめに

リングロックセグメントのリング継手において、リング接線方向力が作用した場合、ロック部角度がロック部周辺の応力分布状態に与える影響を把握するため二次元FEM解析を実施した。さらに、平板供試体を用いた載荷実験により、リング継手接線方向のせん断ばね定数および強度性能を検証した。

2. ロック部角度事前解析

2. 1. 解析概要

解析は、ロック部中央を挟んだ対象問題と仮定し、図-1のように片側半分の解析要素とした。実際のロック部形状はセグメント幅全体に比較して小さく局所的に圧縮状態になると考えられるため、便宜的に圧縮荷重による解析モデルとした。外力条件と境界条件および分割図を図-2に示す。ロック部角度は、30, 40, 45, 50, 60度を設定し、荷重は図-2に示すように圧縮荷重のみを与えた。解析手法は表-1に示す材料特性を用いた弾塑性解析である。¹⁾

表-1 材料特性値

コンクリート	応力度 (kgf/cm ²)	ひずみ ($\times 10^{-6}$)
許容圧縮	180	460
最大圧縮	480	2000
終局圧縮	480	3500
引張限界	48	123
弾性係数	390,000(kgf/cm ²)	

エポキシ樹脂	応力度 (kgf/cm ²)	弾性係数 (kgf/cm ²)
最大圧縮	390	10,500
最大引張	200	14,000

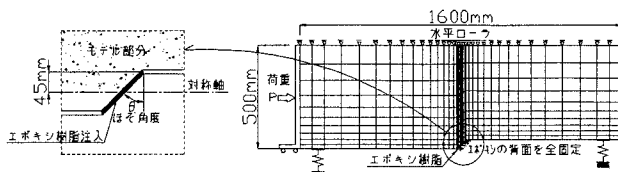


図-1 ロック部形状

図-2 解析モデル

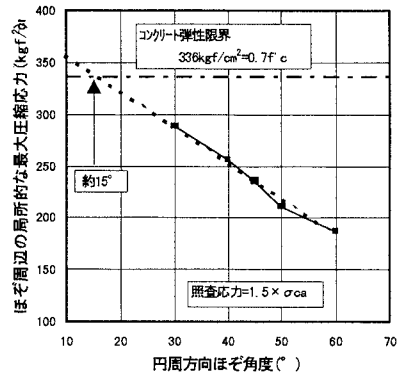


図-3 ロック部周辺応力分布

2. 2. 解析結果

ロック部周辺の圧縮応力分布の範囲は、各ケース共ほぼ同程度であった。ロック部の局所的な最大応力は、ロック部角度により大きく変化した(図-3)。ロック部の耐力照査をロック部投影面の許容圧縮応力度 ($180 \times 1.5 \text{ kgf/cm}^2$)で行う場合、図-3から類推するとロック部角度を15度以上とすれば局所的な最大応力値でもコンクリートの弾性範囲内であり、局所破壊が起きないことがわかった。これより、許容圧縮応力度 (270 kgf/cm^2)と局所的な最大応力値がほぼ同等である30度を供試体ロック部角度とした。

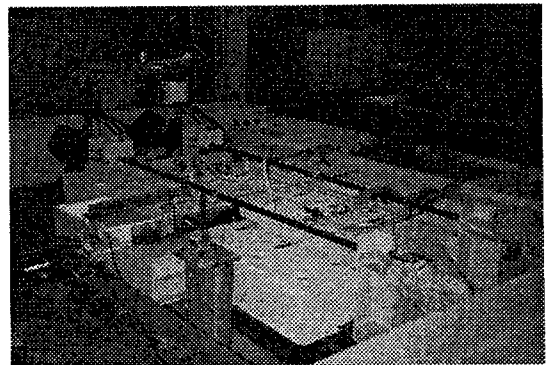


写真-1 実験状況

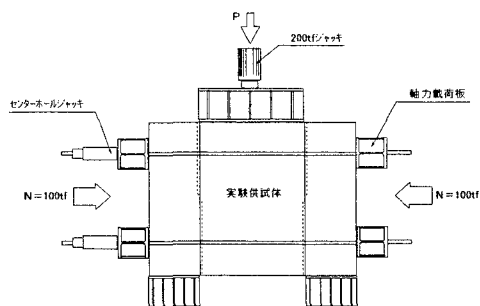
キーワード: シールドトンネル、セグメント、内水圧、継手、せん断ばね定数

〒108 東京都港区芝 4-2-3 いすゞビル TEL:03-5232-1405 FAX:03-5232-2651

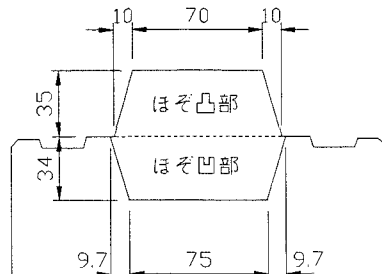
3. リング継手接線方向（ロック部）せん断実験

3. 1. 実験概要

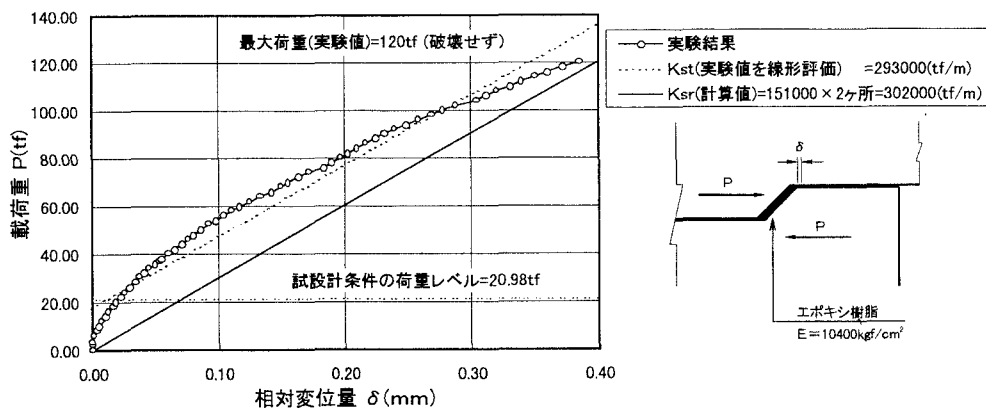
実験には、長さ 1400 mm、幅 1000 mm、厚さ 200 mm の供試体 1 ピース、幅 500 mm の大きさの供試体 2 ピースを用いた。実験状況を写真－1、載荷方法を図－4に示す。リング継手にジャッキ推力を想定したトンネル軸方向力 100tf を載荷し、リング継手面に設置したトランсмисシヨンストリップを所定の厚さまで潰した状態でロック部にエポキシ樹脂を注入し^{2)・3)}、樹脂硬化後にせん断力の載荷を行った。供試体のロック部形状を図－5に示す。



図－4 リング継手せん断実験装置概要



図－5 ロック部形状



図－6 載荷重と継手部相対変位の関係

4. まとめ

以上の実験結果より、以下のことが確認された。

- ①ロック部角度を 15 度以上とすれば、許容応力度による照査方法で安全に設計できる。
- ②設計荷重レベルの約 6 倍である 120tf の載荷に対し健全であった。
- ③リング継手接線方向せん断ばね定数は、継手部に注入するエポキシ樹脂の圧縮剛性から求めることができる。

【参考文献】

- 1) 藤本直昭、他：かん合式継手による内水圧対応型セグメントの近似解析、土木学会第 24 回関東支部技術研究発表会講演会概要集、1-54
- 2) 斎藤正幸、他：インターロック型セグメントの開発について、土木学会第 50 回年次学術講演会概要集Ⅲ、1995. 9
- 3) 秋場忠彦、他：内水圧対応型セグメントの研究・開発、トンネルと地下、1996. 12