

モジュラーチ工法の有効性に関する研究

木村 亮*・岸田 潔*・澤村康生**

1. 研究の目的

プレキャスト製品の活用による建設工事の最適化が求められていることから、本体断面にヒンジ機能を有する2ヒンジ式プレキャストアーチカルバート（モジュラーチ）の施工機会が増加すると予想される。モジュラーチは、中柱を用いることにより多連構造を構築することが可能であり、用途に応じて様々な活用することができる。そこで本研究では、1連、2連、3連のモジュラーチを対象として、弾塑性動的有限要素解析を実施し、その耐震性を検討した。

2. 研究の方法

解析には、Ye et al. (2007)¹⁾により開発された解析コード DBLEAVES を用いた。図-1に解析メッシュと境界条件、図-2にモジュラーチの断面寸法と配筋図を示す。解析条件は、N 値 15 の基礎地盤上に構築された盛土内に土被り 2 m でモジュラーチが建設された場合とした。地盤の構成モデルは、

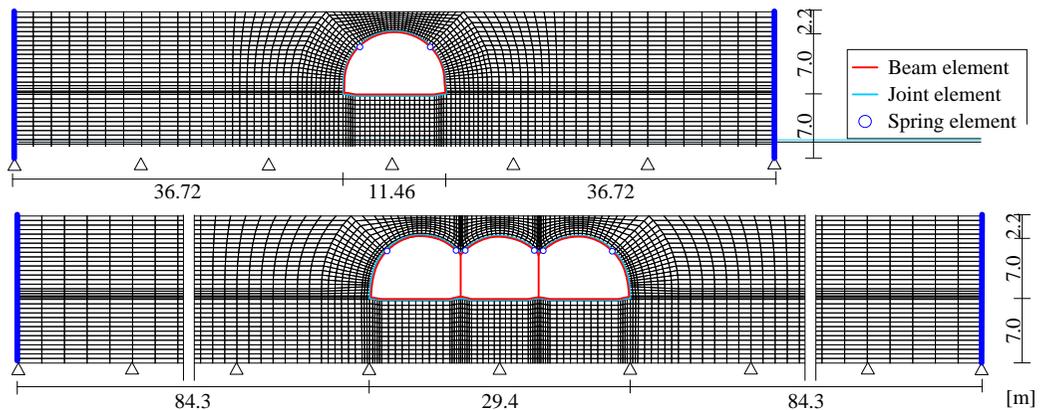


図-1 解析メッシュと境界条件

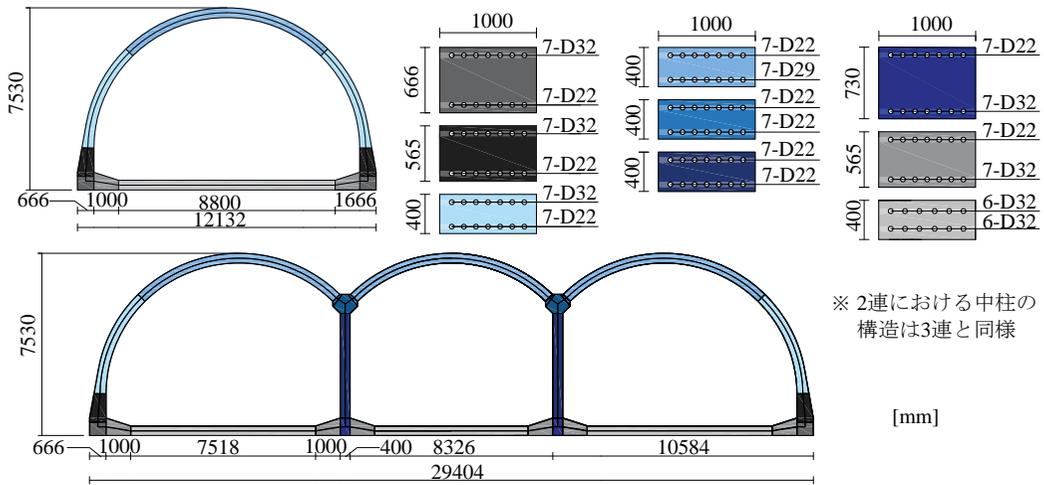


図-2 モジュラーチの断面寸法と配筋図

*京都大学・教授, **同・助教

subloading t_{ij} model²⁾を用いた。モジュラーチは、軸力変動の影響を考慮できる Axial force dependent (AFD) model³⁾によりモデル化し、鉄筋およびコンクリートの材料定数は設計値を用いた。また、ヒンジ部は回転剛性ゼロの spring 要素でモデル化した。入力地震動は、道路橋示方書⁴⁾の L2-2 地震動とし、I 種地盤の波形を用いた。

3. 得られた成果

図-3 に、サイドウォールの脚部および中柱の基部における鉄筋の応力ひずみ関係を示す。鉄筋の応力は引張りを正とし、図中の赤線は断面における右側、青線は断面における左側の鉄筋を示している。一般的にモジュラーチでは、サイドウォール脚部に大きな断面力が発生する。今回の解析条件では、1 連のモジュラーチでは、サイドウォール脚部においても鉄筋はわずかに塑性化する程度であった。一方、多連構造の場合は、サイドウォール脚部で 1 連の時よりも大きな鉄筋ひずみが発生し、さらに中柱の基部においても大きなひずみが発生している。この要因のひとつは、サイドウォール脚部と比較して、中柱は部材厚が小さいことが挙げられる。したがって、全体のバランスをとりながら、中柱の部材厚を大きくし配筋を増加する等の対応が必要な場合がある。ただし、いずれのケースにおいても、鉄筋のひずみは 0.5% 以下であり、L2 地震動に対して十分な耐震性能を有していると考えられる。

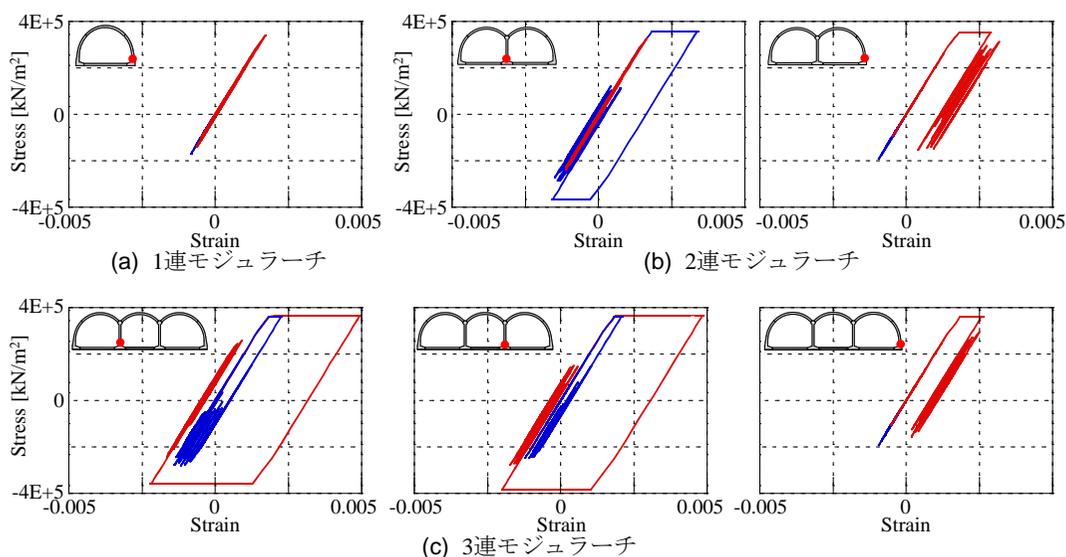


図-3 鉄筋の応力-ひずみ関係

4. 謝辞

本研究は、モジュラーチ工法協会より委託されたものであり、関係各位に謝意を表す。

発表論文

- 1) Darmanto Luhur Budi, 澤村康生, 岸田 潔, 木村 亮: Seismic evaluation of multiple two-hinged precast arch culvert using elasto-plastic fem analyses, 第 73 回土木学会年次学術講演会, 投稿中。

参考文献

- 1) Ye, B. and Ye, G., Zhang, F. and Yashima, A.: Experiment and numerical simulation of repeated liquefaction-consolidation of sand, *Soils and Foundation*, Vol.47, No. 3 pp. 547-558, 2007.
- 2) Nakai T. and Hinokio M. : A simple elastoplastic model for normally and over consolidated soils with unified material parameters, *Soils and Foundations*, Vol.44 No.2, pp.53-70, 2004.
- 3) Zhang F. and Kimura M.: Numerical prediction of the dynamic behavior of an RC group-pile foundation, *Soils and Foundations*, Vol.42, No.3, pp.72-92, 2002.
- 4) 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編, 2012.