

プッシュオーバー解析による鉄筋コンクリートラーメン橋脚の力学特性

学生氏名 柳澤 幸紀
指導教員 吉川 弘道

1. はじめに

都心部では既存道路の上方空間利用目的としたラーメン橋脚が多く用いられている。しかし、過去に発生した地震では鉄筋コンクリート(以下 RC)ラーメン橋脚は特に柱基部、頂部において甚大な被害を受けた。そこで本研究は、入力地震動の最大地盤加速度(以下 P.G.A)をパラメータとして地震時応答解析を行い、RC ラーメン橋脚の力学特性について検証した。

2. 解析概要

対象構造物は社団法人日本道路協会発行「道路橋の耐震設計に関する資料」¹⁾において一般的な橋脚として取り上げられているラーメン橋脚(図 1)を用いた。柱は断面幅 2.0m×奥行き 2.7m の矩形断面を有する高さ 8.5m の RC 構造である。対象構造物を橋軸直交方向に多質点多要素系にモデル化した(図 2)。隅角部には道路橋示方書の規定に従い剛域を設けた。また、上部構造による慣性力を考慮するために梁部に剛部材を慣性力作用位置まで設けた。構造物の非線形特性を表す復元力モデルは図 3 に示す Tri-Linear 型武田モデルを用いた。表 1 に橋脚諸元を示す。

DYNA2E を用いて静的プッシュオーバー解析と常時状態を考慮した動的プッシュオーバー解析を行った。静的プッシュオーバー解析は上部工慣性力作用位置に強制変位を与えた。動的プッシュオーバー解析の入力地震動は内陸直下型の短周期地震動である、兵庫県南部地震(JMA KOBE-NS)(図 4)の P.G.A を 100Gal ~ 1000Gal まで 100Gal 刻みに振幅調整したものをを用いた。

表 1 橋脚諸元

		断面積A(m ²)	断面二次モーメントI(m ⁴)	ヤング率 E(kN/m ²)	単位体積重量 c(kN/m ³)
フーチング部	剛域	999	999	2.60E+07	24
柱部	一般部	5.4	1.8	2.60E+07	
	剛域	999	999	2.60E+07	
梁部	張り出し部	5.4	3.28	2.60E+07	
	中間部	5.4	3.28	2.60E+07	
	剛域	999	999	2.60E+07	

3. 解析結果

図 5 は静的プッシュオーバー解析より強制変位を与えた天端部における P- Δ 関係である。理論式による弾性解を付記する²⁾。P- Δ 曲線の曲げひび割れ点と理論式による弾性解の間に相違が生じるのは、理論式では梁部材を剛として算出しているためと考えられる。解析対象とした RC ラーメン橋脚の柱頂部と基部の破壊形式はせん断破壊先行型である。

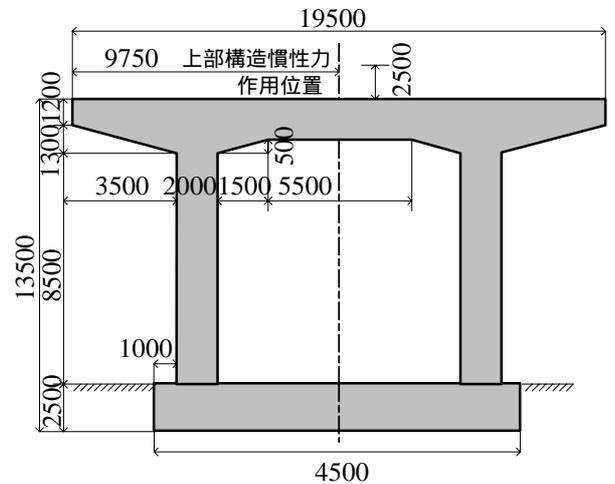


図 1 解析対象構造物(単位:mm)

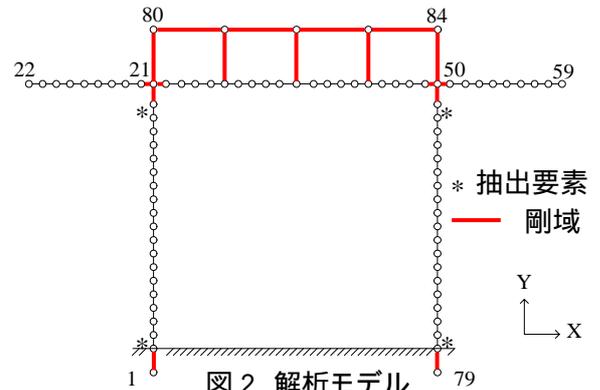


図 2 解析モデル

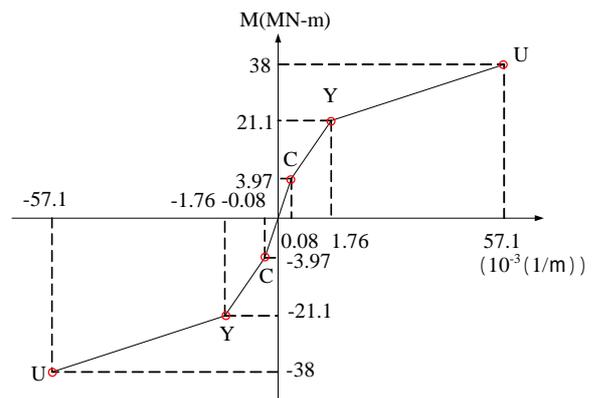


図 3 柱部の復元力特性

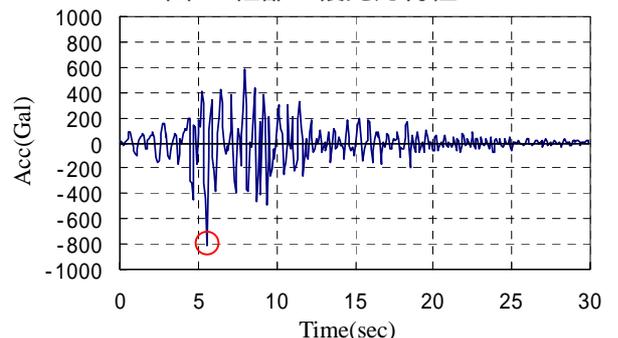


図 4 JMA KOBE-NS

