

Ⅲ－B24

軟弱地盤における合理的な橋台基礎の設計（その3）

日本道路公団 正会員 中原 浩昭
 日本道路公団 中谷 崇宏
 群馬大学 正会員 鶴飼 恵三
 (株)建設技術研究所 正会員 原 隆史
 (株)建設技術研究所 正会員 于 玉貞

1. はじめに

現行の軟弱地盤部における橋台基礎の設計に対し、橋台挙動の実態から合理的な設計方法について検討しているのを報告する。本報告は、合理的な設計の模索、試験施工、新たなプレロードの活用および合理的な設計法の提案に分類される。本文(その3)ではこれらのうち、試験施工の結果をパラメトリックに反映して橋台の実態挙動を推定するとともに、縮小プレロードの効果も推定できる簡易な計算方法を提案する。

2. パラメトリックスタディの結果

試験施工の結果を解析で再現し、この結果に対して橋台高さ、軟弱層厚および縮小プレロード高さなどについてパラメトリックに検討を行った。そのケースと結果を表－1に示す。

表－1 FEM パラメトリックスタディ結果一覧

ケース番号	橋台高さ (盛土高さ) (m)	盛土速度 (cm/day)	軟弱層厚 (m)	縮小プレロード		解析結果				
				高さ (m)	放置期間 (日)	盛土中央 沈下量(cm)	橋台水平 変位量(cm)	杭の最大応力度(kgf/cm ²)		
								盛土側	中央	橋梁側
基本ケース (試験施工)	9.0	3.2 －5.1	11.0	4.0	橋台掘削ま で60日	277	17.2	2216	1986	2621
ケース1	9.0	5.0	11.0	無し	－	270	25.0	2852	2671	4149
ケース2	9.0	5.0	11.0	9.0 (計画高さ)	橋台掘削ま で100日	300	0.8	563	420	437
ケース3	12.0	5.0	11.0	6.0	橋台掘削ま で100日	340	22.6	2532	2520	3593
ケース4	6.0	5.0	11.0	無し	－	170	12.4	1864	1599	2271
ケース5	9.0	5.0	6.0	無し	－	170	9.7	2593	2532	3001
ケース6	9.0	5.0	無し	無し	－	15	1.5	459	463	566

3. 簡易計算法の提案

次ページに示す簡易な計算により、先に示したパラメトリックスタディの結果を再現できるものと考えた。当該計算法とパラメトリックスタディとの比較を図－1に示すが、側方流動が懸念される橋台に対し、ほぼ安全な範囲でその挙動および杭の応力度を推定できるものと考えた。なお、提案計算法は軟弱地盤が無い場合(通常地盤)で解析と比較して小さ目の値となっているが、これはどんな地盤においても盛土に伴い地盤のせん断挙動が発生することを解析では示しているためであると考えられる。ただし、現行設計ではこれを考慮しおらず、これに伴う被害が報告されていない事実を考慮すると、提案計算法は現行設計を安全側に評価していることから、むしろ提案設計法は軟弱地盤がある場合と無い場合を程よく整合していると考えられる。

4. 合理的な設計方法の課題

縮小プレロードの効果を評価し、側方流動圧を受ける橋台挙動を再現する計算方法について提案したが、本研究は一つの橋台に対して試験施工を行いこれを検討したものであるため、これが直ちに全ての橋台に変

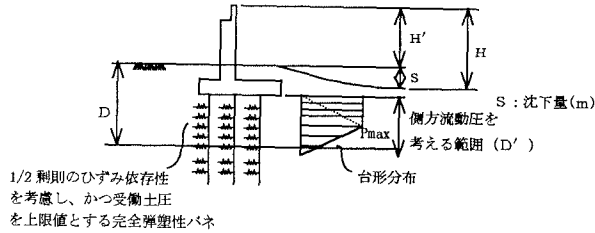
キーワード：軟弱地盤、橋台、設計、群杭基礎、側方流動

〒103-8430 東京都中央区日本橋本町 4-9-11 第9中央ビル Tel:03-3668-0451、Fax:03-5695-1847

位の制限なく適用できるものであるとは考えていない。ここでは、現行設計における 1.5cm の許容変位を緩和し、当面は 5cm あるいは杭径の 5% 程度を許容変位量とし、安全性に留意して活用すべきであると考えている。また、ここでは地震時の設計方法を省いているが、当研究においては橋台が変位した後に振動を与える動的 FEM 解析により増加応力についての簡易な推定法も提案しており、これについては別の機会に報告する。

5. おわりに

ここでは、現行設計における許容変位量とプレロード効果の評価に着目し、橋台挙動の実態から鋼管杭の機能と縮小プレロードの有効利用について検討し、経済的な設計方法について提案した。しかしながら、これを検証した事例は少なく、提案設計法をより合理的な設計方法としていくためには、さらに多くの橋台の実態挙動を確認する必要があると考えている。



$$kh' = \left(\frac{\gamma}{\gamma_0} \right)^{1/2} \cdot kh \quad \gamma_0: \text{基準変位量 } 1.5\text{cm とする}$$

$$P_{\max} = \frac{P_{\max} \times B}{n} = \frac{\alpha \gamma H B}{n}$$

ここに、 $P_{\max}$: 各杭の最大荷重強度 (tf/m・列)

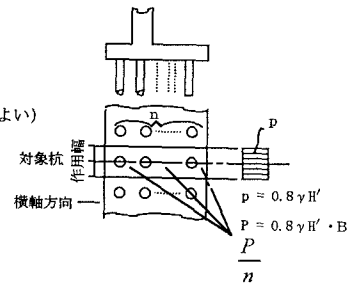
B : 杭 1 列当りの流動圧の作用幅 (m)

(通常は橋軸直角方向の杭中心間隔と考えてよい)

n : 橋軸方向杭本数 (本)

α : 最大荷重強度の補正係数で

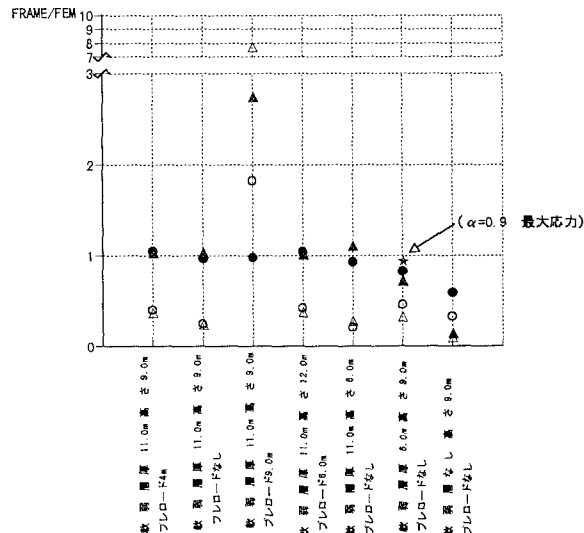
0.8 とする



プレロード (縮小プレロード含) を行う場合

$$P_{\max} = \frac{\alpha \gamma (H-h) B}{n} \quad h: \text{プレロード厚さ (m)}$$

- 最大応力(弾塑性・今回提案計算法)
- 最大応力(弾性・現行設計)
- ▲ 杭頭変位(弾塑性・今回提案計算法)
- △ 杭頭変位(弾性・現行設計)



図一 提案計算法とパラメトリックスタディ