

大型実大モデルによる RC 円形橋脚基部の土被りの拘束効果

JR 東海 正会員

○上月隆史, 岩田秀治, 吉田幸司

JR 東海 フェロー会員

関雅樹

1. はじめに

橋脚の耐震設計においては土被りを無視することが一般的である。しかしながら、土被りが深い場合にはこれを照査して設計することが望ましいと考えられる。本検討では、東海道新幹線の円形 RC 橋脚の実大サイズの模型試験体に、大型土嚢と改良土によって土被りを模擬して正負交番载荷実験を行い、土被りの効果について検証した。その結果、土を掘り橋脚全長にわたって補強するのではなく、土を掘らずに土被りより上の部分のみに耐震補強を行う補強方法が有効であるということが分かったので報告する。

2. 試験体

実大試験体の配筋図を図-1 に示す¹⁾。橋脚基部の土被りは、大型土嚢と改良土により模擬した。長年締固まった状態を再現するために改良土は N 値 30 相当を目標として作成し、改良土の上に土間

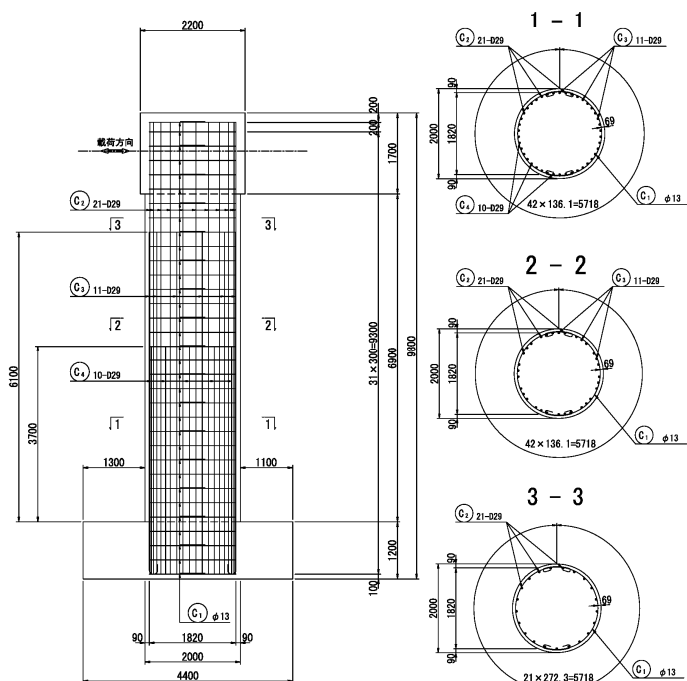


図-1 実大試験体の配筋図



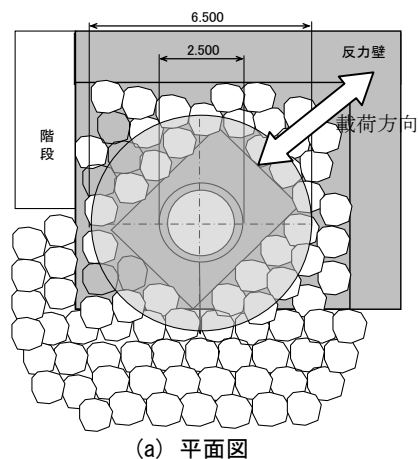
写真-1 土被り無しの载荷



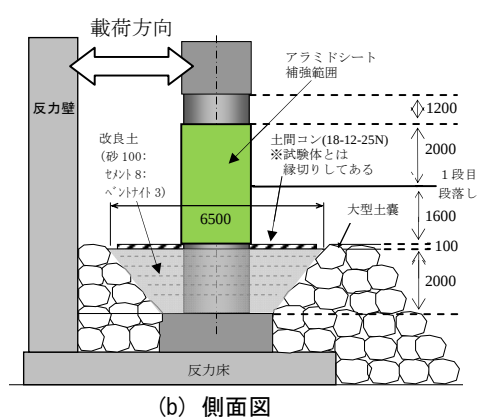
写真-2 土被り有りの载荷

コン（試験体とは縁切りしてある）を 10cm 設置した。

土被り無し試験体では基部の曲げ破壊モードとなったが、土被り有り試験体では土で基部が拘束されることにより「段落し部周辺で」せん断破壊するという計算結果になったためアラミド繊維シートを 1 層（AK-120：耐力 1176kN/m）巻立て補強した（図-2）。



(a) 平面図

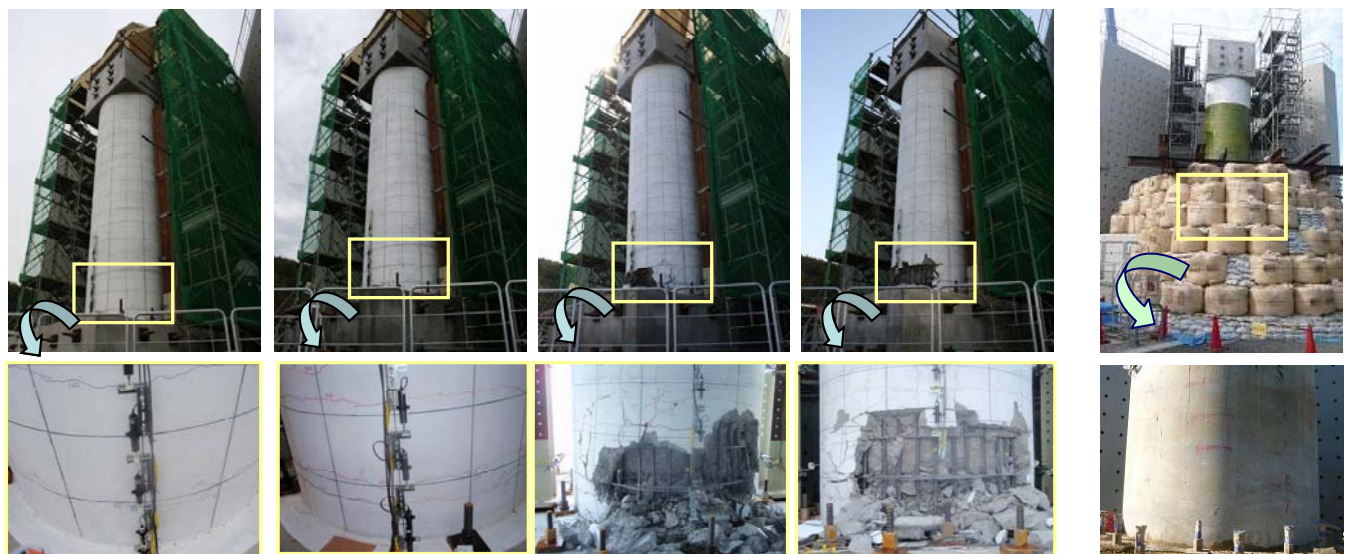


(b) 側面図

図-2 土被り有りの試験体の断面図

キーワード：RC 橋脚，実大試験体，交番载荷実験，土被り，拘束効果

連絡先：JR 東海 技術開発部 〒485-0801 愛知県小牧市大山 1545-33 tel 0568-47-5375



(a) $1\delta y$ 載荷時 (b) $2\delta y$ 載荷時 (c) $4\delta y$ 載荷時 (d) 240mm 載荷時 (e) 押切り・土被り撤去
写真-3 土被り有無の試験体の損傷状況 (a)～(d)は土被り無し試験体, (e)は土被り有り試験体)

3. 載荷実験方法

実験は、試験体の中心に設置したPCケーブルを緊張することにより、死荷重+列車荷重相当分の一定軸力を作用させた状態で、水平方向の交番載荷を行った。最初に土被り無しの状態で載荷し¹⁾、その後、計算上載荷前と同じ耐力になるよう補修し、土被りを模擬してから再度載荷した。土被り無しの試験体は、降伏変位 δy (44.7mm) を基準とし、 $\pm 1\delta y \times 3$, $\pm 2\delta y \times 3$, $\pm 4\delta y \times 3$, アクチュエーターのストロークの限界である $\pm 240\text{mm} \times 1$ の載荷とした。土被り有りの試験体は、 δy (44.7mm) を基準とした土被り無しの載荷サイクルに加えて $\pm 240\text{mm} \times 2$ を載荷し、アクチュエーターを盛替えて $+490\text{mm}$ の押切り載荷を3サイクル行った。

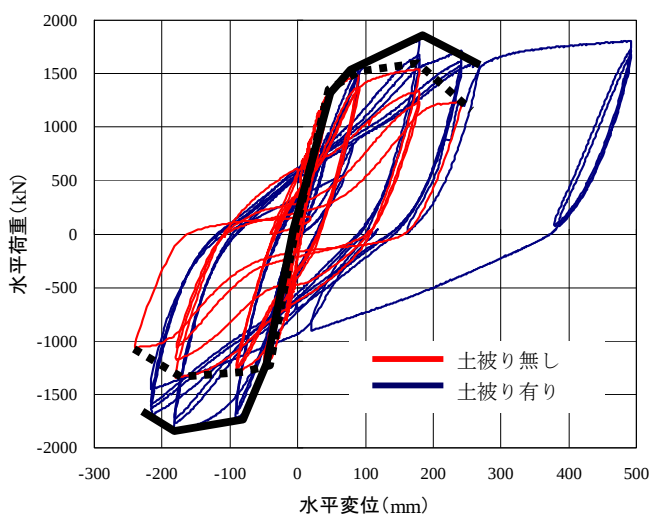


図-3 荷重-変位曲線 (土被り有無)

4. 実験結果

実験時の試験体の状況を写真-3 に、荷重変位曲線を図3に示す。土被り無しの試験体は、橋脚基部に曲げ破壊が生じ、 $2\delta y$ 載荷でひび割れが進行し、 $4\delta y$ 載荷でかぶりコンクリートの剥落、主筋の座屈・はらみ出しが生じ、荷重低下、240mm 載荷で剥落範囲が広がった。土被り有りの試験体は、降伏変位以降荷重が上がり、最大耐力を超えても急激な荷重の低下が生じなかった。写真-3(e)より、載荷終了後、土被りを撤去したところ、土中に埋まっていた部分は軽微な損傷であった。

5. まとめ

土被りを模擬した実験検討より以下の知見が得られた。

- 土被りの拘束効果により、橋脚基部の損傷は軽微なものとなった。よって、本検討のように締固まった土被りに埋まっている部分の橋脚は補強不要であると考えられる。一方で、実せん断スパンが短くなることにより、土被りより上の部分の橋脚に必要なせん断耐力が大きくなる。
- 従来橋脚基部まで掘削し橋脚全長を補強範囲として耐震補強を実施していたが、土被りの影響を考慮すると、掘削せず必要な箇所に必要な補強量での耐震補強が可能である。

参考文献

- 岩田秀治, 関雅樹, 上月隆史, 阿知波秀彦: 載荷実験によるRC円形橋脚の実大モデルと1/2縮小モデルの損傷度比較 (今回投稿)