

既設構造物基礎の耐震補強工法の開発 - その 3 -

八戸工業大学 フェロー 塩井 幸武

不動産建設 正会員 深田 久 不動産建設 正会員 ○加藤 康司

白石 佐藤 正教 日特建設 正会員 大矢 勉

1. はじめに

橋梁の杭基礎等の基礎構造物は、地震後の交通路を確保する上で耐震補強の必要性が非常に高くなっているが、従来の工法では仮設土留めにかかる範囲が大きく大がかりな工事となるため、耐震補強がなかなか進んでいないのが現状である。そこで、低コスト化および工期の短縮を図ることができると共に、狭い作業現場でも容易に施工することができる既設構造物基礎の耐震補強工法「In-Cap 工法」の開発を進めてきた¹⁾²⁾。基本的な構造を図-1に示すが、本報では前回の報告に対して、より現実的な適用形式による耐震補強効果を確認するために実施した実験の概要と結果について述べる。

2. 実験概要

実験条件は、前回と同様、縮尺 1/50 でモデル化し、50G の遠心力場における静的水平載荷実験とした。前回の実験では、

In-Cap 工法の既設基礎に対する補強効果を基本的な形式（全面固化型）の円形断面のモデルで確認した¹⁾。しかし、実構造物への適用では鋼矢板の配置は既設フーチングの形状にあわせて矩形となる場合が多いことと、躯体削孔を伴う既設フーチング直下の固化改良はできるだけ回避する方が望ましいことから、既設フーチング外周部のみに固化改良体を配置する場合が一般的と考えられる。今回は、表-1 に示す、固化改良が矩形配置で 固化改良体による杭体の拘束がない場合（外周固化型） 固化改良体によって最外縁の杭体を拘束する場合（杭拘束型）の補強効果の確認を行った結果を報告する。また、内部を未改良とすることに対して固化改良体の安全性を確認するため、固化体内のひずみ計測を行った。

3. 実験結果と考察

(1) 水平震度～変位関係

外周固化型、杭拘束型および既設基礎の水平震度～変位関係を前回報告した既設構造の結果と合わせ図-2 に示す。ここで、水平変位は図中に示す載荷点の値である。

既設構造に対し、水平変位 300mm 時において、外周固化型は耐力が 1.2 倍、杭拘束型は 1.4 倍向上している。また、震度 1.50（作用荷重 12,000kN 相当）時において、外周固化型は水平変位が 25%、杭拘束型は 40% 低減している。このことから、外周固化型および杭拘束型ともに既設構造に対して補強効果が発揮されること確認した。

これらの効果は、補強構造体外周面の抵抗が発揮されることと、固化改良体により杭体の変形が拘束されることによる基礎の見かけの剛性増加が水平変位の低減に寄与したことによると考えられる。

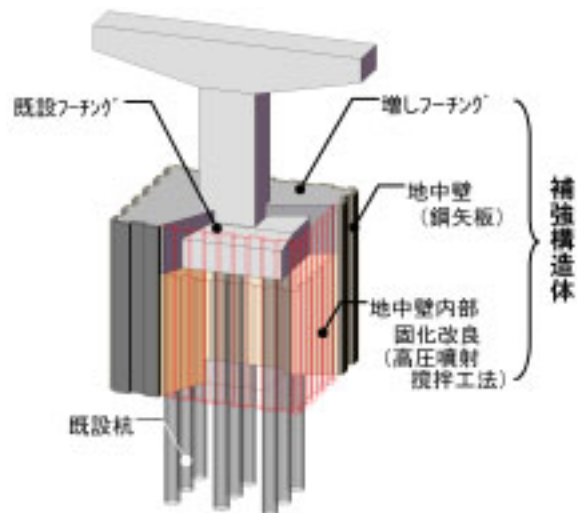


図-1 既設基礎耐震補強工法の概要

表-1 実験ケース（平面図）

既設構造	全面固化型
外周固化型	杭拘束型

着色部が固化改良部

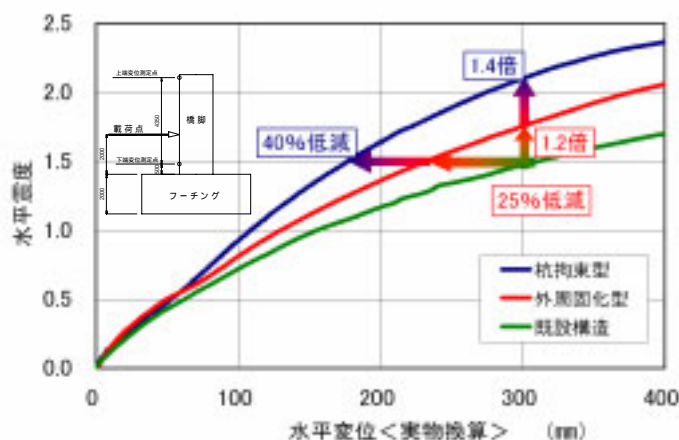


図-2 水平震度～変位関係

キーワード 地震防災，既設構造物基礎，耐震補強，遠心載荷模型実験，相似則

連絡先 〒103-8543 中央区日本橋小網町 6-1 不動産建設（株） TEL:03-5644-8523 FAX:03-5644-8528

（２）杭体の曲げモーメント分布

震度 1.50（作用荷重 12,000kN 相当）時における杭体の曲げモーメント分布を図-3 に示す。ここでも既設構造に対し、外周固化型、杭拘束型ともに曲げモーメントが低減していることが確認できる。外周固化型では発生モードから水平変位の減少が主要因と考えられる。

また、杭拘束型では固化改良体内にある P3（P1）杭に予備実験でも確認されている固化改良体の拘束による応力低減効果が認められる。なお、拘束のない P2 杭は既設構造や外周固化型とモードが類似しており、外周固化型に比較して水平変位の減少が大きい分、応力低減効果が大きく現れていると考えられる。

（３）固化改良体のひずみ

水平面内に発生する固化改良体の引張応力を確認するため、塩化ビニルのフィルム板にひずみゲージを貼り付けて、改良体の水平方向に生じるひずみを測定した。

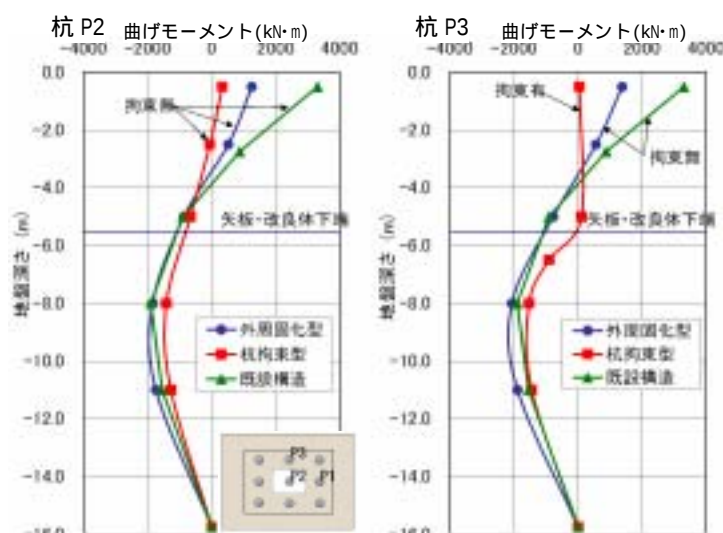


図-3 杭体の発生曲げモーメント分布図

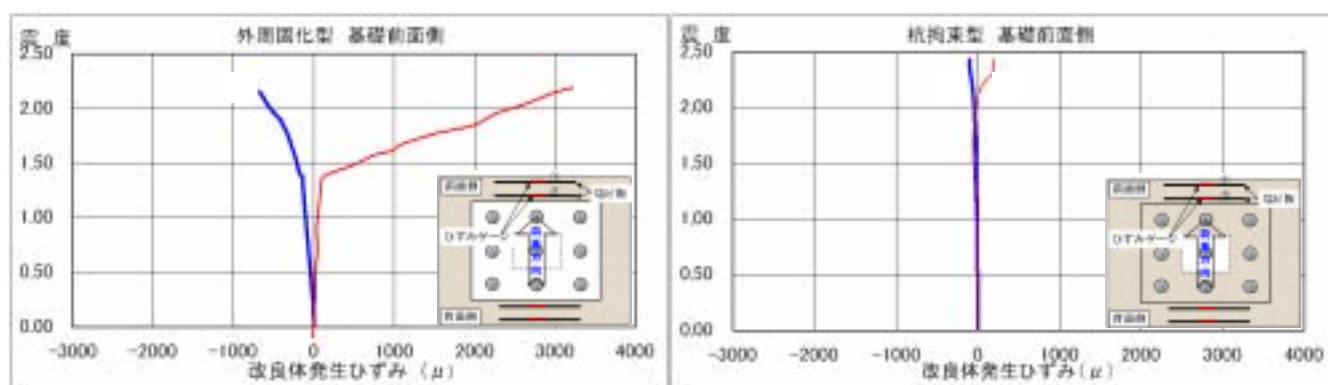


図-4 固化改良体の発生ひずみ

図-4 は、それぞれ外周固化型と杭拘束型における、荷重方向に対して前面側の固化改良体内の発生ひずみと震度との関係である。外周固化型では、荷重方向前面内側のゲージ（ ）で、震度 1.40（作用荷重 11,200kN 相当）付近より引張ひずみが増加しており、杭拘束型では同震度に至っても大きな引張ひずみは生じていない。なお、この挙動の影響は図-2 に示した水平震度～変位関係には直接影響していないが、特に外周固化型の場合の固化改良体配置に対しては、何らかの条件設定が必要であると考えられ、別途数値解析と併せた検討を行っている。

４．まとめ

今回の実験結果より、In-Cap 工法の現実的な適用に対する構造の効果の確認をおこなった。前回報告した全面固化型での結果と比較しても、妥当な補強効果が確認できた。ただし、例えば補強対象とする杭基礎の要求性能として杭体応力の低減が求められる場合には、外周固化型ではその効果が現れにくく杭拘束型の適用が必要となるなど、各形式の特性を考慮して適用することが必要である。

本検討は、不動建設、日特建設、白石の３社による「地盤・基礎 21 研究会」における成果である。

参考文献

- 1) 塩井・加藤 ほか 既設構造物基礎の耐震補強工法の開発 - その 1 遠心載荷模型実験概要 - , 第 58 回土木学会年次学術講演概要集 - 211, pp421-422
- 2) 塩井・青柳 ほか 既設構造物基礎の耐震補強工法の開発 - その 2 遠心載荷模型実験の解析検証 - , 第 58 回土木学会年次学術講演概要集 - 212, pp423-424