

急速施工を目標とした新しい基礎形式の開発

独立行政法人土木研究所 正会員 西谷 雅弘 正会員 梅原 剛
同 上 正会員 福井 次郎

1. はじめに

都市内の主要交差点では慢性的に交通渋滞が発生しており、経済活動や周辺環境に悪影響が生じている。このため、交差点立体化等の改良工事が順次進められているが、交通量の多い既設道路上における大規模な工事となるため、工事に伴う交通規制により新たな交通渋滞が発生している。また、施工ヤードが限られるなど制約条件の厳しい場所での工事となるため、施工期間が長期にわたり、工事に伴う道路交通への影響、騒音・振動など周辺住民の生活環境への影響など弊害が多い。

そこで、土木研究所は、道路交通や周辺環境への影響を極力低減できる交差点立体化に関する急速施工技術を開発するために、平成14年度から共同研究を開始したところである。

本文は、急速施工に着目した場合の検討ポイントを示すとともに、研究概要を紹介するものである。

2. 急速施工に関する技術的課題

新しい交差点立体化工法の開発においては、工事期間中の交通規制を最小限とし、現場における作業日数を従来工法よりも大幅に短縮するとともに、工費は従来工法と同程度以下とすることを目標としている。

工期を大幅に短縮するためには、既設道路上という限られた作業ヤード内において、いかに効率的に上下部構造を施工するかが課題となる。共同研究にあたっては、部材をできる限りプレハブ化し、現地作業を極力減らすこと、上部構造の架設と橋脚あるいは基礎の施工は、上下作業が可能ないように工夫して工事を進めることがポイントと考え、研究対象工法を選定した。

については、上部構造、橋脚等に鋼製のプレハブ部材を使用することが考えられる。この場合、死荷重が軽減されるため、基礎への波及効果も大きい。また、LCCを考慮すると、コンクリート製プレキャストセグメントを使用することも有効である。については、基礎を施工しながら、別途組み立てた橋脚と上部構造を一体で運搬し、基礎と接合する方法（図-1）、あるいは、基礎工事完成前に橋脚を建込み、上部構造を架設しながら、基礎工事を並行して行う方法などが考えられる。

一方、軟弱な地盤が多い都市内においては一般に杭基礎が採用されることが多い。しかし、交差点立体化のように、施工ヤードが限られた現場で急速施工が要求される場合には、より合理的な基礎施工法が工費・工期縮減に有効である。そこで、軟弱地盤が厚い箇所における合理的な基礎形式として検討途上のパイルドラフト基礎²⁾の概念に、既設基礎の耐震補強のために開発され、厳しい施工条件下でも施工性に優れたマイクロパイル工法³⁾により杭を施工する技術を組合せ、その適用を検討している。パイルドラフト基礎は、杭基礎と直接基礎の間に位置づけられる併用基礎であり、両者が一体で上部構造からの荷重を地中に伝達する形式である。本基礎は沈下量を許容範囲に抑えることが設計上のコンセプトのため、隣接する橋脚間で高精度の沈下量予測が必要なこと、面積の小さい道路橋フーチングに適用しても杭の削減効果が小さいことから



図-1 交差点立体化工法の例¹⁾

キーワード：交差点立体化、急速施工、マイクロパイル

連絡先：〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6、tel 029-879-6795、fax 029-879-6739、e-mail: umebara@pwri.go.jp

道路橋への適用事例はなく、設計法も確立されていない。

3. 検討概要

パイルドラフト基礎の設計法を検討するために、土研内にある遠心実験施設を使用し、様々な条件下における本基礎の沈下挙動を把握した。実験で用いた載荷装置を図-2に示す。載荷板（981N）が載荷フレームに沿って下降し、載荷板に付属した載荷アームにより実験地盤上に設置されたフーチングに載荷する。杭は標準的なマイクロパイルの鋼管径（直径180mm程度）に対し、直径3mmのステンレス棒を用いた（遠心加速度は59Gに設定）。また、フーチングはステンレス製で、模型寸法は40mm×40mm、厚さ15mmである。なお、杭頭部とフーチングは剛結していない。実験には空気乾燥状態の珪砂7号を用い、相対密度90%程度の実験地盤を作製した。実験では載荷荷重をロードセルにより、沈下量をレーザー変位計により測定した。実験は載荷速度2.5mm/minとし、フーチングが約15mm沈下するまで行った。

これまでに実施した実験ケースの一例を図-3に示す。図に示すケースでは杭長100mm、杭間隔7.5mm（2.5D）とした。図-4に実験結果を示す。図中の数値は実大換算したものである。また、図には、三軸試験結果（ $\sigma_3=100\text{kN/m}^2$ のとき $\phi=46.5^\circ$ ）から算出したフーチング底面地盤の極限支持力⁴⁾を併記した。図-3に示す実験ケースは、杭本数の増減（杭間隔は同じ）がフーチングの沈下量に及ぼす影響を把握するために実施したものである。図より、基礎底面地盤が極限支持力に達する時の沈下量は、杭本数の増加とともに減少することがわかる。

現在、杭本数、杭間隔、杭長、杭角度をパラメータとして実験を実施している。また、今後、地盤条件を変更したケース、傾斜荷重あるいは水平荷重を載荷したケースなどの実験を実施する予定である。これらの実験結果に基づき、パイルドラフト基礎の支持力特性、滑動抵抗特性等を定量的に評価する手法を検討していく予定である。

4. おわりに

平成14年度より、共同研究「交差点立体化の路上工事短縮技術の開発」として6工法の技術開発を実施している。既存技術を応用して適用できるもの、施工上の工夫が必要なもの、新しく技術開発が必要なものなど検討課題は多岐に及んでいる。本文に示したパイルドラフト基礎は、一般の道路橋基礎にも適用可能な技術であり、工費・工期の縮減が期待できる新形式基礎と考えられる。合理的な設計法の開発を目標に検討を進める次第である。

参考文献；1)日本鋼管株式会社ホームページ、プレスリリース：上下部一体橋梁による急速立体交差化工法の開発について、2002年12月、2)堀越研一：パイル・ラフト基礎、土木技術58巻2号、2003年3月、3)独立行政法人土木研究所他：既設基礎の耐震補強技術の開発に関する共同研究報告書（その3）6分冊の1～6分冊の4、2002年9月、4)社団法人日本道路協会：道路橋示方書・同解説 下部構造編、2003年3月

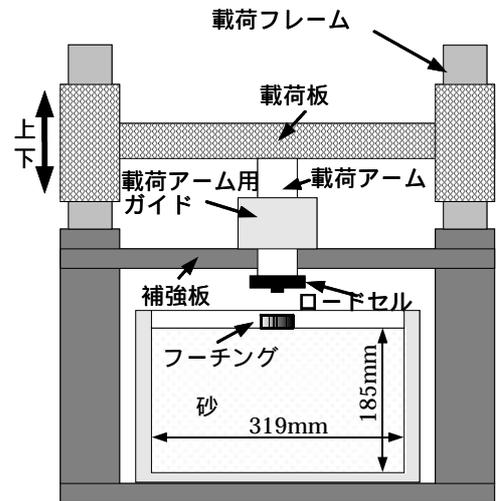


図-2 鉛直載荷装置

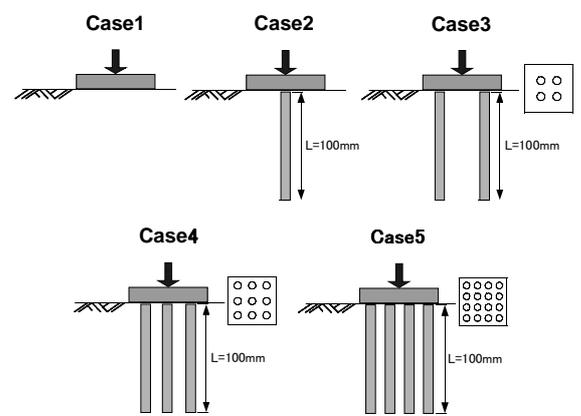


図-3 実験ケースの一例

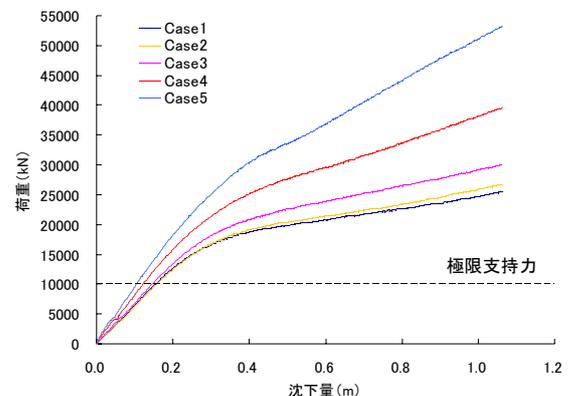


図-4 荷重～沈下量曲線