

固粒体パイルによる橋脚下部工 の補強効果について

東北工業大学 工学部 ○ 伊藤 孝男・浅田 秋江・今埜 辰郎

1. まえがき

補強工事の対象となった橋は、昭和34年に建設省直轄で施工された3径間のゲルバー钣桁で、下部工型式はラーメン橋脚であり、基礎構造は杭基礎(摩擦杭)となっている。国道13号線の南陽市柗塚地内に架橋されており日交通量28,500台という厳しい交通量に耐え、25年間に渡り山形県の主要幹線道路としての役割を果たしている。しかし、昭和54年、および、昭和57年の再調査の結果、橋脚の基礎杭の支持力不足が明らかとなり、補強工の設計検討がなされ、昭和61年1月に「固粒体パイル工法」により補強工事が行われた。ここに、施工法及び調査結果等について報告する。

2. 下部工の調査

下部工の基礎杭は $\phi 0.3\text{m}$ 、 $L 9.0\text{m}$ のRC杭27本によって支持されており、この杭は現行の道路橋梁示方書によると“摩擦杭”に区分されフーチング及び周辺埋戻し砕石などと一体となり上部からの荷重を分担している。地盤調査に基づく杭基礎の耐震性についての検討結果、 P_1 橋脚、 P_2 橋脚とも許容支持力に対して杭頭反力が上回っている。また、地盤の流動化の検討結果、 P_1 橋脚地盤-6.65mの砂層で流動化抵抗係数(F_L)が0.65となり、他の層においてはいずれも $F_L > 1$ となっている。

3. 補強工法の検討

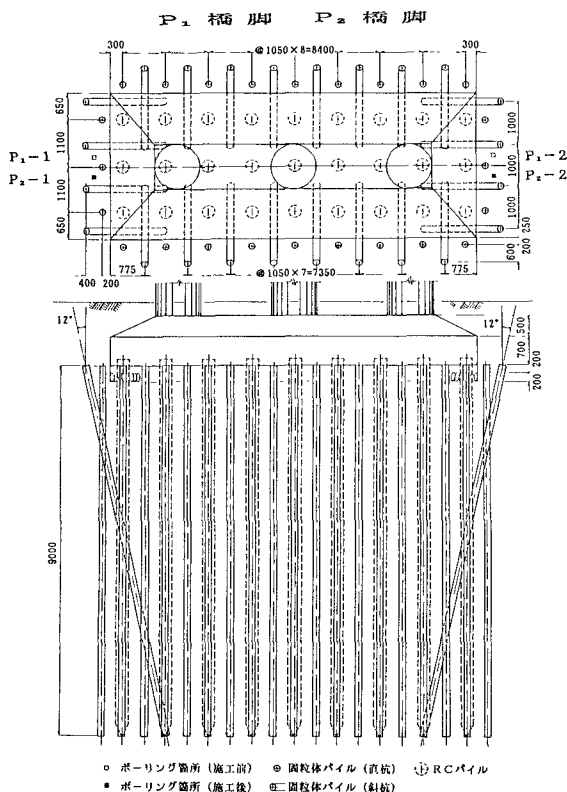
補強工としては直接的工法(フーチングの拡大増し杭)、間接的工法(地盤改良)について検討した。「増し杭工法」は最も一般的であるが、打設が特殊工で仮設費も大となる。「地盤改良工法」は杭周辺地盤を人為的に変化させ現在の摩擦杭の許容支持力の増加を目的としている。種々の工法が考えられたが、現況の基礎に全く影響を与えず杭の摩擦力度を増強でき、他の工法に比べ経済的な「固粒体パイル工法」に決定した。

4. 施工法の概要

当現場における固粒体パイル工法は、既設のRC杭間に土質安定処理材「膨張促進性固粒体」を杭状に打設し固粒体の脱水、膨張作用により地盤を改良し杭の摩擦力度を増加させる工法である。

施工はボーリングマシンで削孔し固粒体をソーセイジ状に袋詰めしたバック($\phi 0.15\text{m}$ 、 $L=1.0\text{m}$)を9本挿入し杭状とし、橋脚1基の周辺を直杭、基礎の底部を斜杭で打設し、全て打設終了後、固粒体の吸水反応

図-1 固粒体パイル配置図



による膨張圧を効果的に作用させるために、数方向から順次パイル先端部のパックの一部を人為的に切除し、吸水・膨張・硬化を開始させる。

尚、固粒体パイルの打設配置を図-1に示した。

5. 補強効果

当橋脚の補強工事前、後における標準貫入試験の結果を表-1に示したが、 P_1 、 P_2 橋脚とも、第3層部のN値の増加が顕著に表れている。

6. あとがき

固粒体パイル工法による改良目的は、固粒体の吸水、膨張、硬化作用による地盤の強度増加を期待するものであり、調査結果より次のような改良効果が示されている。

【N値】全体的に増加し、特に杭中央部の第3層（砂質、粘性土互層帯）が顕著である。【横方向地盤係数】全ての層で増加。【一軸圧縮】粘性土で2-3割程度増加。【湿潤密度】バラツキがあるが全体的に増加している。

さらに、施工後の地盤の諸数値を基に杭基礎の耐震性を見直した結果、 P_1 、 P_2 橋脚とも許容支持力が杭頭反力を上回り安全となり、 P_1 橋脚地盤の流動化抵抗

抗係数(FL)も1以上となっている。また、補強工事前、後の橋脚上、橋脚地盤上における振動測定（3成分）を行った結果、施工後橋脚上の振幅は1/3程度に、橋脚地盤上で1/2程度に減少している。これは、固粒体パイル打設により既設杭の周辺地盤が固粒体の吸水、膨張作用により側面土圧が増加し、その後パイルの硬化体が形成され、剛性増加による補剛効果、及び、減衰効果が生じ、振動の制振効果が示されたものである。

《参考文献》

- 1) 小野寺 政和：羽黒橋下部工補修計画について、建設省東北地方建設局内部報，PP51～PP58，1985年8月。
- 2) 昭和60年度 羽黒橋下部工補強工事地盤調査報告書，東北地方建設局山形工事事務所，昭和61年3月。
- 3) 吉川 正昭、吉川 実、山岐 憲三：高架橋基礎の制振効果に関する実験的研究，土質工学会論文集，

Vol.26, No.1, 163～173, Mar.1986

表-1 標準貫入試験結果

