

III-118 固粒体パイルによる橋脚下部工の補強工の一例

東北工業大学 工学部 ○ 伊藤 孝男・浅田 秋江・今塾 辰郎
東北地方建設局 山形工事事務所 益子 恵治・小野寺 政和

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径間のゲルバー鉄桁で、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号線の南陽市柵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年に行われた橋梁2次点検調査の結果、下部工の支持力不足が確認され、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. 基礎工の検討

下部工の基礎杭はφ0.3m、L9.0m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、P₁橋脚、P₂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、P₁橋脚地盤-6.65mの砂層で流動化抵抗係数（FL）が0.65となり、他の層においてはいずれもFL>1となっている。尚、現状の基礎工の計算結果を表-1、表-2に示した。

表-1 安定計算結果

項 目		単 位	A ₁ 橋台	P ₁ 橋脚	P ₂ 橋脚	A ₂ 橋台
地震時水平震度		—	0.20	0.20	0.20	0.20
K _h =V ₁ ・V ₂ ・V ₃ ・K ₀						
地盤の杭	基 礎	平均 N 値	3	4	2	4
	K 値	(tf/m ²)	1,310	1,750	874	1,750
諸底の数値	平均 N 値	—	2	4	4	4
	K 値(橋軸)	(tf/m ²)	745	1,530	1,530	1,490
杭板	K 値(直角)	(tf/m ²)	—	2,160	2,160	—
	許容支持力 (地盤)	(t/本)	37.7	15.0	17.6	35.1
許容引張力 (杭頭)	(t/本)	47.7	47.7	47.7	47.7	
	(杭頭)	(t/本)	14.4	10.8	9.7	10.6
許容水平力 (橋軸)	(t/本)	19.8	19.8	19.8	19.8	
	(直角)	(t/本)	40.5	40.5	40.5	40.5
流動化抵抗係数 (FL)	(t/本)	—	—	6.7	6.7	—
	—	—	—	0.65	1.45	—
鉛直バネ係数		(tf/m)	16,800	16,800	16,800	16,800

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「膨張硬硬性固粒体」（呼称、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。

固粒体は「生石灰」と「セメント」を主成分とし微量の発泡剤を混入し高加圧した造粒物で脱水、膨張作用に加え、それ自体自硬性を有しており、圧縮強度も高いことが通常の「生石灰」とは異なる。

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パック（φ0.15m、L=1.0m）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、固粒体の吸水反応に

236