

脚付き鋼管矢板基礎の設計報告

新日本技研(株)仙台事務所 設計部 正会員 平井 尚之
建設省東北地方建設局・仙台工事事務所 所長 猪股 純
建設省東北地方建設局・仙台工事事務所 工務二課 伊藤 友良
新日本技研(株)仙台事務所 設計部 正会員 倉方 慶夫

1. はじめに

三陸縦貫自動車道と旧北上川が交差する周辺は平坦な水田地帯である．しかし基盤である凝灰質砂岩の起伏は激しく各所に埋没谷があり、それらを厚く堆積した軟弱な海成粘土が覆って平坦な地形を形成している．渡河部では新天王橋(5径間連続鋼床版箱桁、脚付き鋼管矢板基礎 & 杭基礎)の工事が現在進められており、その地質縦断面図を図 - 1 に示す．

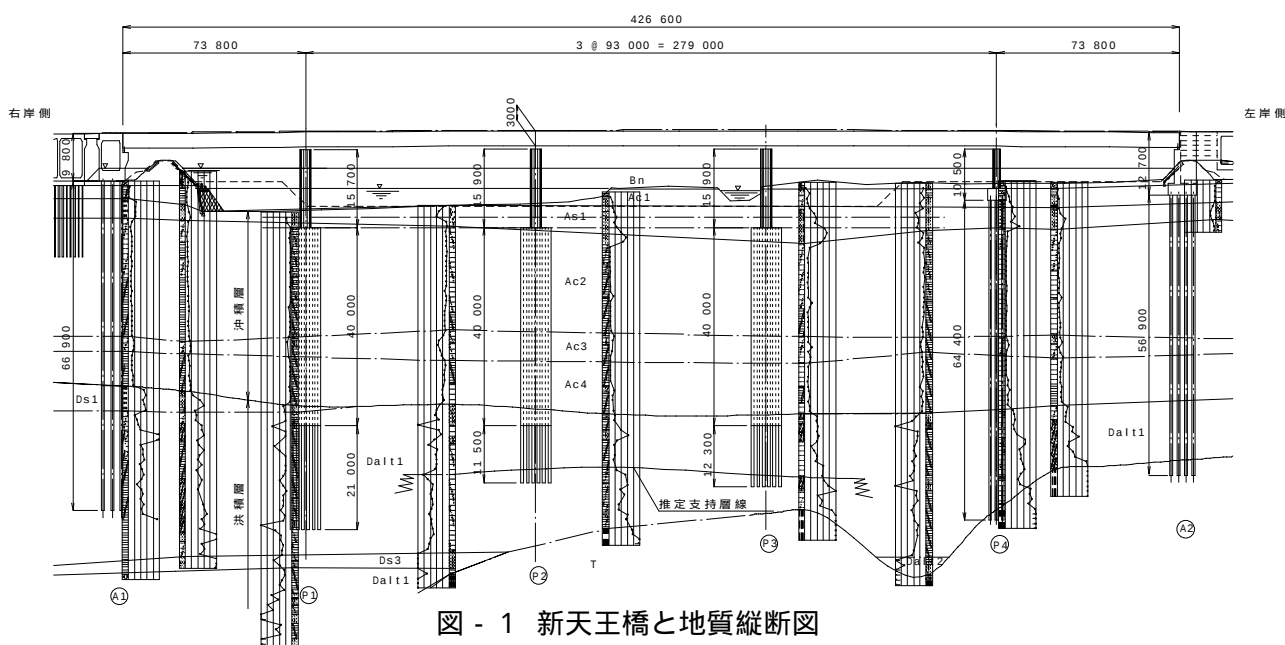


図 - 1 新天王橋と地質縦断面図

右岸部では 90 m の地質ボーリングでも基盤に至っていないが、左岸側では地表から 55 m に基盤が確認されている．地表部から約 40 m の深さまでは軟弱な沖積層であり、N 値が N=1~4 の海成粘土(正規圧密状態)が主体である．この沖積層から基盤までの間は軽い過圧密の粘土を主体とした洪積層(N=10~20)が谷を埋めているが、その大部分は支持層として不十分な地盤である．

このような軟弱地盤で、河川条件から低水敷部の橋脚では基礎構築の仮締切り深さが 14m 以上に及び、また厚い沖積層を貫通して洪積層に基礎を根入れせねばならず、基礎の長さが 50m を超えることから、低水敷部の橋脚基礎には鋼管矢板基礎を採用した．しかし、長い鋼管矢板井筒の施工は困難と考えられたため、洪積層に達するまでは井筒とし、その下は鋼管矢板を 1 本抜きにした脚として計画した．それでも鋼管矢板の打込みが困難となり、P2 と P3 橋脚でも脚は確実な支持層である基盤には到達させていない．

ところで、道示 では脚付き鋼管矢板基礎の鉛直支持力の照査方法として井筒部と脚部の鉛直支持力の総和で矢板頭部の全押し込み力に抵抗させることが規定されている．この規定は地盤・基礎間の周面抵抗力のみに着目したものであるが、本橋では沖積層と洪積層で地盤の変形係数に明確な違いがあり、また井筒部と脚部の軸方向剛性も 2 倍異なるため、これらの剛性の違いによる井筒部と脚部の支持力の分担にも配慮す

キーワード：脚付き鋼管矢板基礎、安定計算、軟弱地盤、支持力

〒983-0852 仙台市宮城野区榴岡 3-7-35 Tel.022-292-1801 Fax.022-292-1802

〒982-8566 仙台市太白区郡山 5-6-6 Tel.022-248-4131 Fax.022-248-7227

るのが良いと考える．そこで道示 の“継手のせん断ずれを考慮した仮想井筒梁による解析法”（以下、土研式と略称）を脚付き鋼管矢板に適用可能なものに発展させ、脚部の分担力を計算して、矢板全長の押し込み力だけでなく脚頭部での押し込み力の照査も行い、安全性の向上を図った．このように道示 の規定のもとで、さらに発展させた考えで基礎の設計を行ったので、以下にその報告を行う．

2．計算法の概要

安定計算法の基本式は土研式に拠っている．すなわち、“井筒の断面の変形は無視するが、鋼管矢板相互の継手にはその長手方向のずれ変位の自由度を考慮し、ずれ変位に対して継手に充填したセメント・モルタルが抵抗する”とした計算法であり、継手のせん断剛性を剛とすれば弾性体としての単体ケーソンとなり、継手のせん断剛性を零とすれば変位法による杭基礎の計算となる．この特徴を利用して脚部では継手の剛性を零とし、脚付き鋼管矢板基礎の計算プログラムを作成した．その際、基礎に作用する地盤抵抗においては、井筒部には道示の鋼管矢板基礎の規定を、脚部には杭基礎の規定を適用し、基礎下端の浮上りを含め、地盤抵抗の塑性化を考慮し、また本体については継手の塑性化と鋼管矢板の $M\sim\phi$ も考慮した．

ただし、脚部は各杭の水平変位が等しいとした杭基礎の変位法に相当する計算となるため、脚頭部の水平変位は保耐法時でも震度法の許容値以下に押さえ、脚部の水平地盤抵抗は弾性範囲内に留めるのがよい．この条件は本橋では井筒が長いので自ずと満足された．また、基礎が細長いので本橋では鋼管矢板は降伏には至らなかった．

3．設計結果

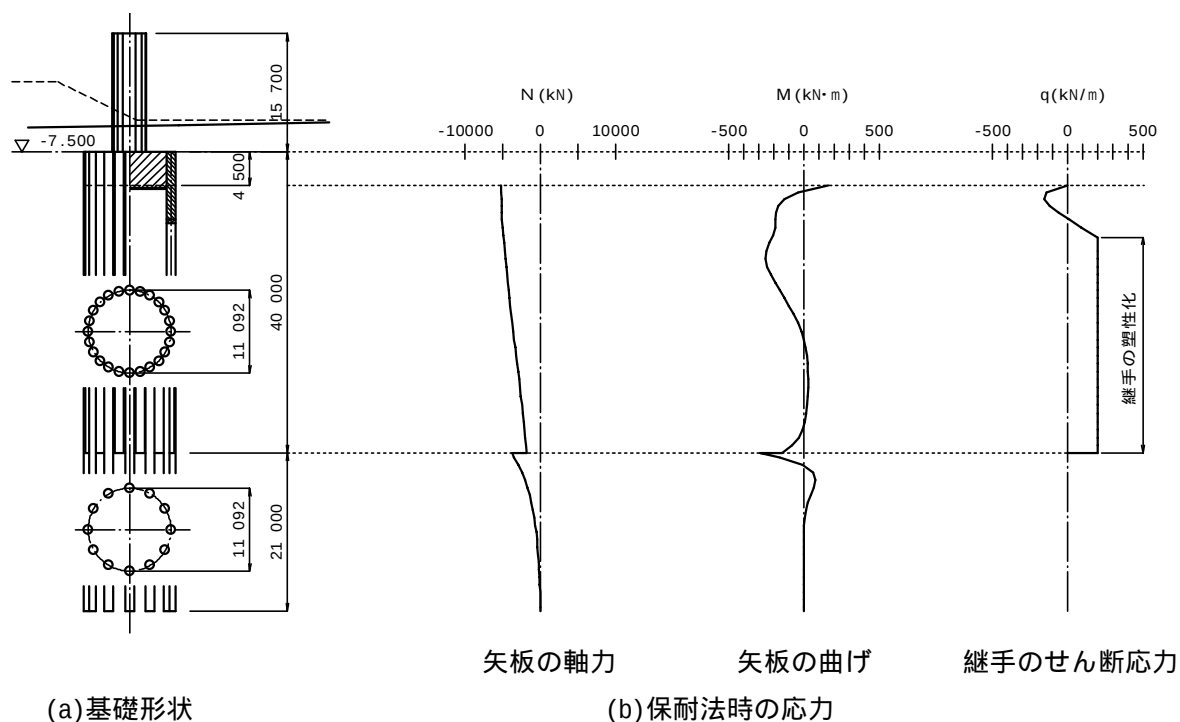


図 - 2 基礎形状と設計応力

図 - 2 (a)に P1 橋脚の基礎形状を示す．基盤が深いため摩擦杭形式とし、仮締切り時の高い水圧と土圧に効率良く抵抗させるために円筒形の井筒を採用した．また、打込みが困難となることもあり得ると判断し、その場合の現場処置を行い易くするため矢板断面は全長に亘り一定とした．

H12 年度末で全ての鋼管矢板の打設は完了した．当初は P2 と P3 橋脚の脚を基盤まで打込む予定であったが打込みが困難になり、再計算の照査により図 - 1 の状態で打ち止めにした．

図 - 2 (b)に P1 橋脚の最終根入れに対する応力計算結果を示す．矢板の軸力は、井筒底面から脚頭部に移ると2倍になるが、井筒部でかなりの鉛直力が吸収されるため脚頭部での軸圧縮力は杭としての許容支持力を満足する結果であった．