

II-44 近鉄木曾川橋梁のニューマチック・ケーソン工事に就いて

近畿日本鉄道名古屋線改良事務所長 ○ 碩 土 方 大 貳
全 上 工務課 碩 夔 哲 司

1. 要 旨

近畿日本鉄道名古屋線桑名～名古屋間の長島駅前後にある揖斐・長良川橋梁（延長992米）並びに木曾川橋梁（延長864米）は何れも単線であり、且つ建設後60年余を経過しているため、これら二大橋梁を含む延長約4料余の単線区間は輸送上の隘路としてかねてより改善を強く要望せられていた。本工事は該區間複線化の第一期工事であつて複線式の木曾川新橋梁を國鉄関西線橋梁の下流側23米（橋梁中心間隔）の位置に築造するものであり、そのうち下部構造は昨年秋着工、本年3月未完成を見た。

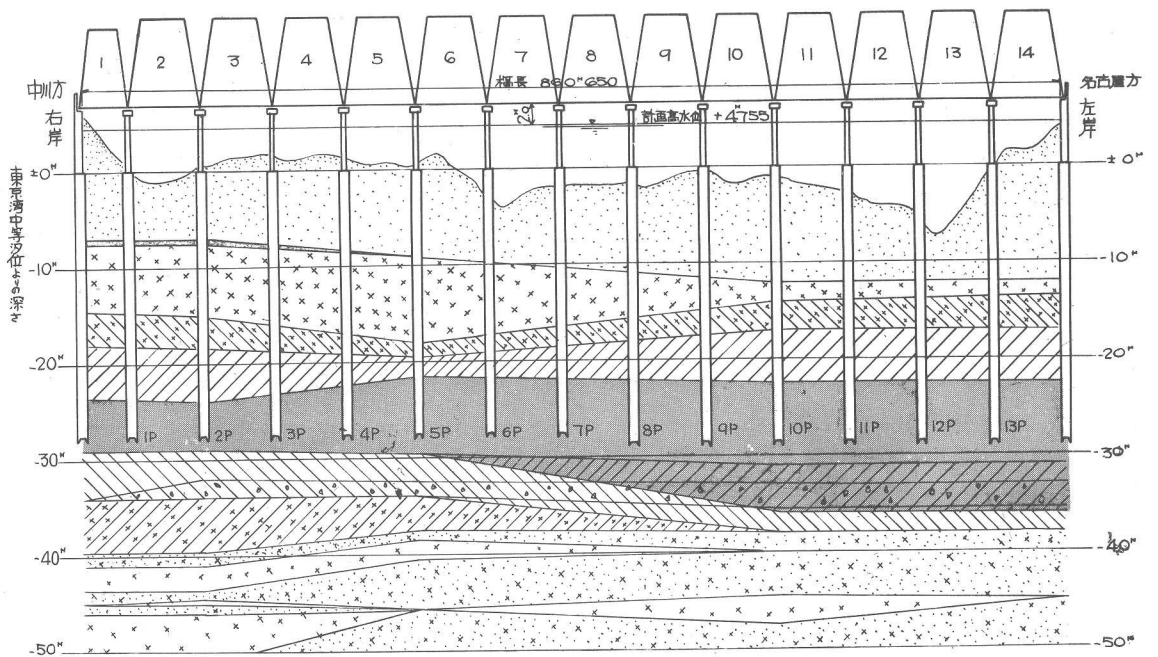
2. 計画の概要

i) 橋長並びに径間割

本橋径間割は架橋位置に近接して國鉄関西線及び國道一弓線の二橋梁が現存するため、治水上これら既設橋梁と同一にする必要がある。即ち複線単純トラス支間33米1連、支間62米580 13連、橋長（橋台前間距離）は860米650である。

ii) 架橋地点の地質

図-1

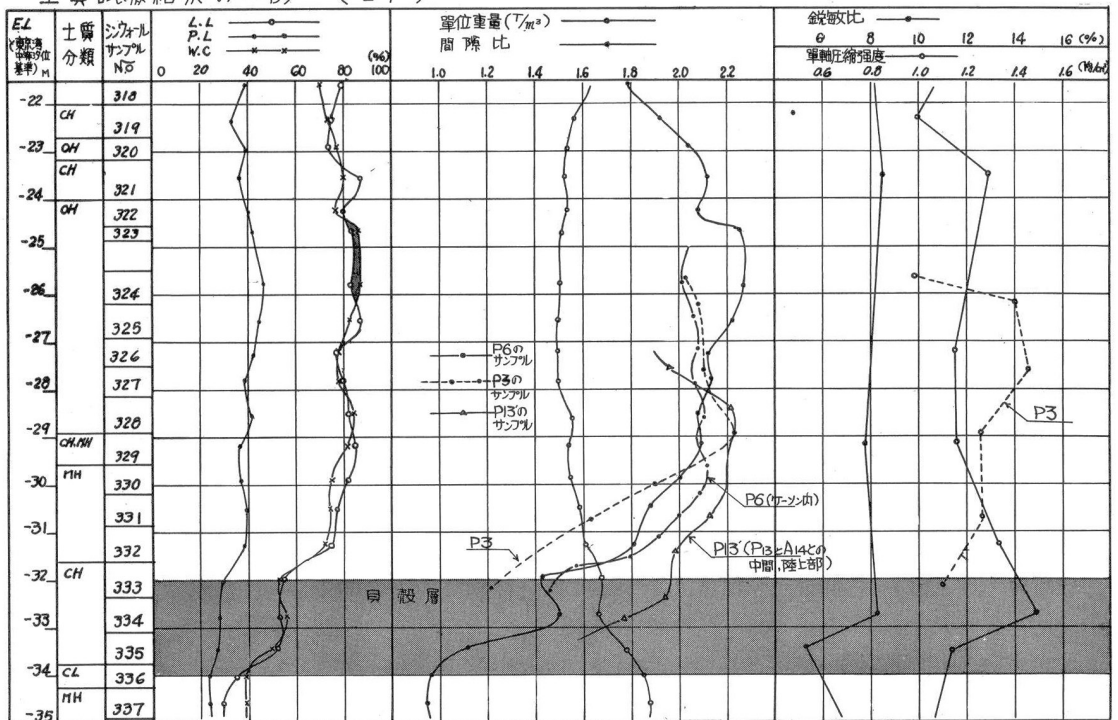


地質の分類（A.C法）及び図示法 上段→記号 下段→性質



架橋地点の地質は既設橋梁の工事報告において「底無しの泥寧地帯」と称せられた軟弱なものであつて、一昨年夏「シンウオールサンプリング」により詳細な土質調査を行った結果も図-1の如く河床面約10米前後迄の所謂洗堀部と見なされる推積砂層を除き、深度約50米に至る迄粘土又はシルト若しくはこれら混合物の互層が連続し、経済的施工可能の深度内に支持層とするに足る地盤は見出されなかつた。特に深度20~30米間の粘性土層は鋭敏比8~10、間隙比2.0~2.2、自然含水量は液性限界に略等しいか之を超えるものもあり、超鋭敏な圧縮性の大なる粘性土と云わねばならない。又諸々に有機質含量の著しく高い有機土層が介在する他、MHと分類されたシルト層も相当な有機質含量を示していた。深度33~35米にはかなり密な貝殻層が名古屋方に向い緩い傾斜をなして走り、それ以下のシルト層は急激に間隙比が小となり塑性も減少し先行圧密を受けた硬層となつており沖積層の基盤を示すものと考えられる。

土質試験結果の一例 (2P)



iii). 「ニューマチック・ケーソン」採用の理由

かゝる地質に基礎を築造する場合、井筒にて貝殻層下の過圧密層に達せしめるのも一法であろうが、(i)冬季濁水期約5ヶ月間に完成せしめるを得策とする工期的制約と、(ii)在来線との取付けの関係上新橋梁が国鉄現橋梁に相当近接し(基礎純間隔約11米)、前記の如き超鋭敏粘土ゆえ攪乱による強度低下のため国鉄現橋梁基礎に悪影響を及ぼす恐れのある点等を考慮すると、むしろ掘ぎくを慎重に行い得、沈下中任意の深度で「シンウオールサンプリング」等により土質・土性の確認が確実に出来ること、及び「サンドパイル工」等の地盤改良工の実施が可能であつて根入孔を粘性土中に留めても圧密沈下の減少をはか

り得、健全な基礎を築造出来ること等の諸点から「ニューマチック・ケーソン」工法が優ると判断され、且つ15基同時施工であるから一基当りの設備費が却って割安となり「オープン・ケーソン」工法に比し経済的にも有利であった。

ケーソンの根入深さは深度約25米以上であれば一応の地耐力を確保するので圧密沈下を第一に考え、粘土の圧縮性が主として間隙比・液性限界乃至塑性指数に支配されることから、これらが深度32~33米において急激な減少を示す点に着目し、且つ貝殻層中の水圧によるHeaving防止を考慮して約4米上方の深度28~29米を基礎底面とした。

iv) 工事数量

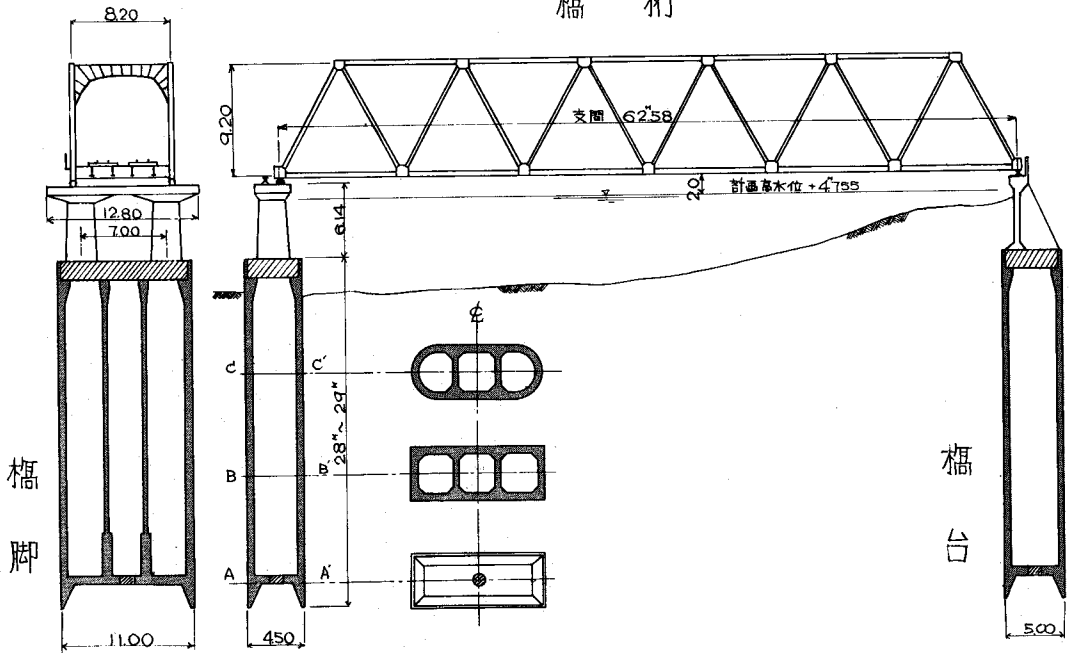
ケーソン並びに橋台・橋脚はいずれも鉄筋コンクリート製で図-2の如く橋台は扶壁式、橋脚は自重を軽減するため2本脚ラーメンとした。ケーソン断面は底面矩形で6ロットより上は洗堀防止を考え小判型とした。工事数量の主なものは下表の通りである。

下部構造工事数量表

橋梁下部構造区分	鋼材	コンクリート	鉄筋	沈下掘さく
橋台2基・橋脚13基		1,320立米	140吨	
基礎ケーソン 15基	55吨	11,310	940	431*
計	55吨	12,630立米	1080吨	431*

図-2

橋 桁



3. 施 工

架橋地点は河口に近い関係上、潮の干満の影響を大きく受け(干満差約1米80程度)濁水期でも水深は満潮時10米近くに達する処があり、且つ河中約800米の内600米

余は常時満水で水中工事によりぬばならない。従つてケーソン中の水深大なるち基は木造ケーソンを進水せしめ掘付位置に曳航した後コンクリートを打つて沈設し、他は矢板締切りによる築島上、若しくは高水敷上地均しを行つて作業室を掘付け沈下せしめた。樞台ケーソンは特にシートパイルで四囲を締切つて掘付け堤防防護に万全を期した。

その他工事用仮設物については別掲図の通りであるが、特に低水敷部に總長間ち60米余のケーブルクレーンを架設しコンクリート打設及び掘さく土運搬用としたが作業時間を短縮せしめ得て極めて有効であつた。工事用電源としては現場に容量1,000^{KW}の臨時発電所を設ける、3300Vに変圧の上、設備馬力900^{HP}（右岸400^{HP}1台、100^{HP}2台左岸100^{HP}3台）のコンプレッサー及びその他動力用とした。

コンクリートは現場空地の狭少・品質管理の面から名古屋市西郊小野田レミコン八田工場よりの生コンクリート（運搬所要時間約40分）を使用することとしたが結果は極めて良好であつた。コンクリートの配合はケーソン部分毎、又運搬の遅延等を考慮し数種作成し適宜使い分けしたが、側壁コンクリートの代表的示方配合は下表の通りである。

側壁コンクリートの示方配合の一例

G max	荷卸地点での スランプ範囲	空気量 の範囲	単位水量 W	単位セメント量 (早強) C	水セメント比 W/C	単位粗骨体量 G	単位細骨体量 S	G/S	単位AE材量 V.R	設計強度 δ_7
40	16±1 cm	3~4%	170 ^{kg}	327 ^{kg}	52%	1.151 ^{kg}	719 ^{kg}	1.60	28.8 ^g	220 ^{kg/cm²}

4. サンドパイル工 その他

サンドパイルは径25^{cm}、深さ250^{cm}とし、杭中心間隔と杭径との比を5以下ならしめる様正六角形状に23本配置した。

施工はオーガーにて掘さくし予め準備乾燥した砂（含水量10%以下）を注入して締固め更にパイル上に厚さ40^{cm}の敷砂を施したが 当初懸念された程のこともなく作業は順調に進んだ。施工後水圧勾配を与えるため管内気圧をHeavingを起さぬ程度に減圧し数日放置するか、又は敷砂中にφ2"のPerforated pipeを埋込み1"管をミヤフト中へ上げて中埋コンクリートを施工し、その後ロツクを撤去し砂中気圧を大気圧近くに低下せしめて数日放置する等試みたが 減圧では一部に僅か下らHeavingが見られたので主として後者の方法によつた。

サンドパイル施工後の土質調査では単軸圧縮強度で約10%の増加が見られ、その他Relative Consistency、圧密曲線等の変化から相当効果的であつたと判断された。

尚9号及び10号樞脚には運施5型及び7型土圧計・水位計を取付け側面並びに底面土圧を測定したが その結果については別に述べる。

本工事は白石基礎工事株式会社で種々の困難を克服し予定通りに完了したものである。附記して工事関係者各位に謝意を表する次第である。

