

日本国有鉄道	正員	本間 傳
"	正員	草野一人
"	正員	宮本征夫
"	正員	○武谷 清

1. まえがき

福岡市は西日本の政治、経済、文化の中心として発展を続いているが、福岡市を中心とする約30Km圏の都市交通に対処するため、高速鉄道の必要性が、昭和46年3月の「都市交通審議会」から答申された。これを受けて、1号線（姪浜～博多間延長9.8Km）と、2号線（中洲川端～貝塚間延長5.0Km）を地下高速鉄道として整備することが決定され、昭和49年8月に事業免許を受けた。地下鉄1号線と国鉄筑肥線（姪浜～筑前前原間）は相互直通運転を行うことになっており、地下鉄博多駅は国鉄博多駅中央部の地表面下21mの深さに交差して建設されることになった。このため、ステーションビル、在来線高架橋、新幹線高架橋は、アンダーピニング工法で受け、開削工法により地下鉄を構築する必要がある。アンダーピニングの中でも在来線下は大規模な掘削となり、地質的に緩づめの砂層で地下水位も高く隣接基礎に沈下等の影響が予想される。工事に起因する各種の挙動について事前に把握しその安全性を確保する必要があり、工事地点に類似した場所を選定し、実物大基礎を施工し各種調査、試験を行った。また、在来線高架橋を仮受けするにあたり、中央コンコースにおける旅客流動の阻害および営業施設の移設等を極力押へねばならず從来の添ぱり工法に則したはり高の確保はコンコース面の扛上が生じるため困難となった。種々の仮受方法を検討の結果、鋼装円筒を外管とする膨張モルタルのプラケット方式を選定した。本報告は各種試験に基き計画した在来線部の施工について述べるものである。

図-1 地下鉄博多駅位置図

2. 地 質 概 要

博多駅周辺の地質は埋土約2.0mの下にN値10未満のシルトを含む緩い細砂層と、その下のN値10～30程度の小礫混りの中砂層で構成され両砂層の透水係数は、 $2 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$ と大きく、地下水位は、地表面下2mと高い水位を示している。この層の下に第3紀頁岩、砂岩層がある。上層は約2～8m程度の凡化頁岩で粘性化しているが、地表面下21mの掘削底面では、一軸圧縮強度 $q_u=50$ ～100 kgf/cm²の頁岩又は砂岩であり、比較的水平な成層状態を有しているが、一部亀裂が発達し被圧湧水が認められる。代表的な地質柱状図を図-2に示す。

3. 施工計画

(1) 連続地中壁と高架橋基礎の離隔

開削区間の土留は、剛性及び止水性等から連続地中壁（BW工法 $\ell = 2.3\text{ m}$, $t = 0.6\text{ m}$ ）を計画した。隣接基礎との離隔は、表-1に示す施工試験（離隔 1.4 m 及び 0.6 m の連続地中壁施工時及び内部掘削時の基礎の変位）の結果と高架橋許容沈下量 3.0 mm 及び、土留支保工を盛替えずに施工できる範囲を考慮して 1.0 m とした。また、施工時における杭先端部の地盤のゆるみを防止するために薬液

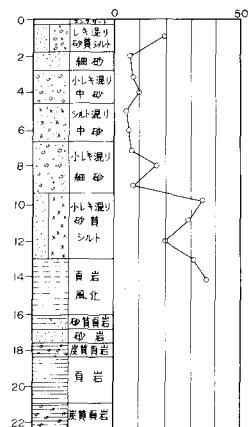
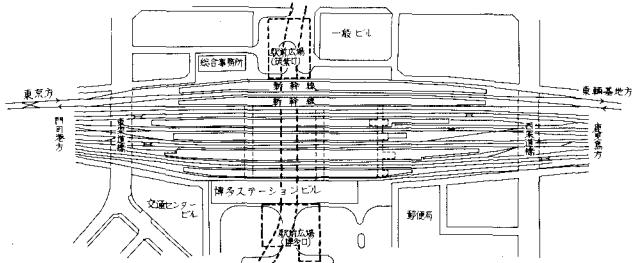


図-2 地質柱状図

注入で地盤強化を図ると同時に連続地中壁の変位を小さくするための切ぱりプレストレを計画している。

(2) 高架橋仮受け工

仮受けの対称となる高架橋は、3径間両端張り出しぶり式ラーメン橋で杭基礎（R C 杭, $\phi=400\text{mm}$, $l=14\text{m}$ ）となっており、1基礎当たり最大340tの荷重を受けている。仮受け構造は図-3に示すとおり、コンコース下に添げた、仮受けた、仮受杭を設置し、添げた上部の柱脚に鋼装円筒を外管とする膨張モルタルのブレケットを設け柱荷重をブレケットを介して添げたに伝達するものである。柱周面と膨張モルタルの付着せん断耐力を確認するため、実物大の柱の $1/2$ で試験体を作成し、膨張圧試験および載荷試験を行い打継面のせん断強度の実験式を求め締法部の安全性の確認を行っている。

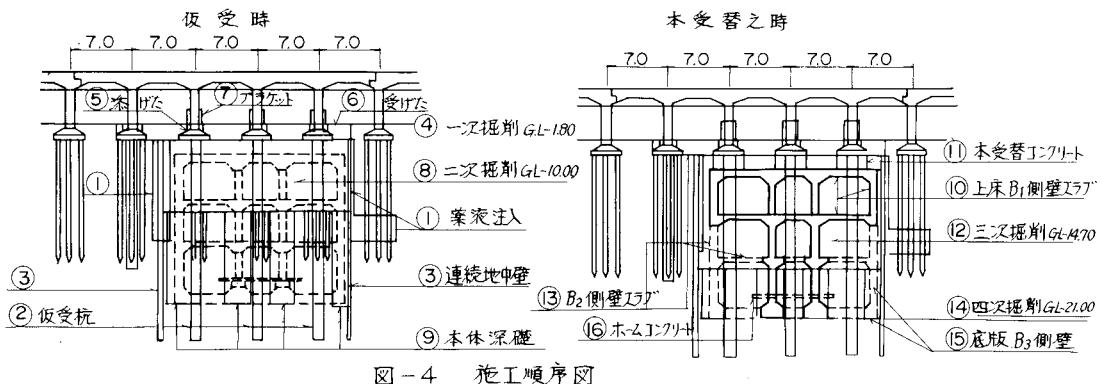
(3) 逆巻き工法と深礎位置

載荷状態での仮受杭周辺掘削による杭の沈下と許容沈下量より掘削の深度を決める必要がある。施工試験の仮受杭（ $\phi=1.2\text{m}$, $l=23\text{m}$ 載荷荷重600t）の周辺掘削GL-14mで杭頭沈下

量 1.5mm となり地下鉄構造物の形状からGL-10mを掘削深度とし、この位置より深礎にて柱、例壁の施工を行い逆巻工法により本体構築の施工を行うこととした。

(4) 施工順序

コンコース面（空頭 3.95m ）より仮受杭、連続地中壁を施工後、一次掘削を行い添げた、仮受けた、ブレケットを施工し、プレロード荷重を与えて仮受けする。地下一階まで二次掘削後、本体深礎（ $\phi=3.0\text{m}$ ）にて柱、及び側壁の一部を床付けし、地下一階フレームを構成後本受替えを行う。施工順序を図-4に示す。



4. あとがき

地下鉄博多駅の工事は駅前広場を中心に掘削が進められている。本報告では在来線部における施工を中心述べたが、施工に伴う高架橋の挙動を細かく把握し、異常の早期発見が必要であり、地盤の緩みとそれに付随する基礎の変位管理を主体とした計測管理システムの開発を行っている。本工法の結果については工事の進捗にあわせ別途報告を考えている。

最後に、地下鉄博多駅の建設に際し、種々御指導頂いております九州大学沼田實教授ならびに地下鉄博多駅技術委員会の方々に深く感謝する次第です。

表-1 試験基礎の変位

	連続壁と試験基礎の離れ	
	1.4(m)	0.6(m)
鉛直 連続壁施工時	0.2	1.1
変位 内部掘削時	0.6	3.8
(mm) 計	0.8	4.9
水旱 連続壁施工時	0.6	0.7
変位 内部掘削時	2.0	3.9
(mm) 計	2.6	4.6

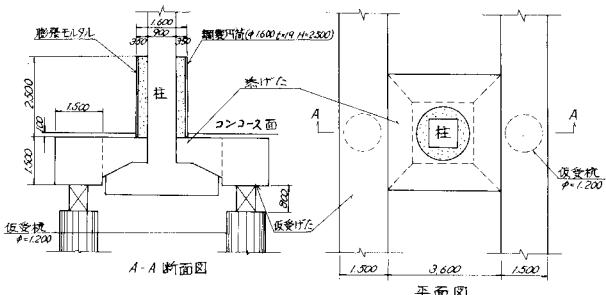


図-3 仮受構造図