

重要構造物に接近して地下鉄工事を施工するに
際しての施工管理とその結果報告

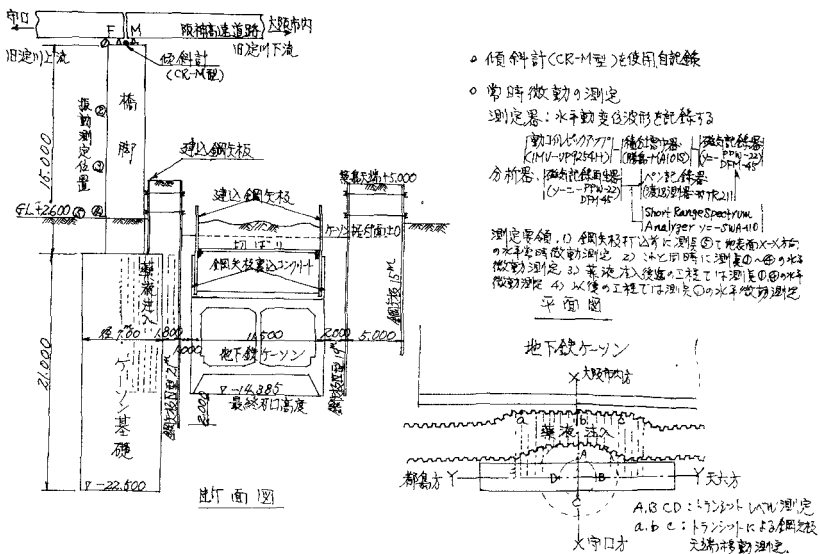
大 阪 市	正 負	道 田	淳 一
同 上	正 負	尾 崎	宏 二
同 上	正 負	仲 野	清 司
同 上	正 負	光 石	頌 男
白 石 基 礎 工 事 ○	正 負	平 川	脩 士

1. 求之於道

大坂市の高速鉄道(地下鉄)の号線、東梅田～都島橋間の建設工事にあたり、都島橋下流において旧淀川を横断する箇所は、すでに報告されているとおり、トンネルを8基のエレメントに分割し、二葉締切の築島内でニューマチックケーソン工法により施工され、昭和49年12月末に工事を完了した。

この工事区間の一
部では路線線形の関
係で図-1に示すと
おり、阪神高速道路
守口線の高架橋橋脚
基礎(ケーソン基礎
Ⅱ)に 28^{m} とごく接近
した位置でケーソン
の沈設作業を行った
が、この際にとつた
施工管理方法および
その結果を報告する

図-1 阪神高速道路橋脚接近部の地下鉄ケースと橋脚の挙動測定要領



2. 橋脚基礎の防護措置

地下鉄ゲージン(トンネルエレメント)を築島内に据付けると先きだちつてのような橋脚の防護措置をとった。

①図-1に示すとおり橋脚基礎ケーソンから1.8mはなれた位置に、地下鉄ケーソン最終刃口高度より2m深く鋼矢板を打込み、ケーソン沈下途上に発生する背面地盤のゆるみ等が直接橋脚基礎に伝わらないようにした。

②橋脚基礎と鋼矢板間の地山に華液注入により補強した。

③地下鉄ケーソン頂部の土留役壁は鉄筋コンクリート構造にできないため、鋼矢板を建

③ ④、工事完了後撤去できるものとしたが、これによりクボミ部は橋脚基礎ケーソンの天端と同じ高さまでコンクリートを打込んで、橋脚基礎ケーソン頂部以下の地山の崩れを防止した。

④ 地下鉄ケーソン沈下時の沈下抵抗をできるだけ小さくするために、ケーソン外壁部にベントナイト泥の噴出装置をとりつけた。
などである。

2) 施工管理方法

地下鉄ケーソン沈設にあたり、ニューマチックケーソンを施工する場合の一般的施工管理方法のほかつづのような施工管理方法をとった。

① ケーソン作業室内への圧縮空気の送気は自動空気調整器によりコントロールし、作業気圧は自記録装置により常時気圧管理した。これにより掘さく作業中ケーソン刃先みちの漏気をできるだけ小さくし、ケーソン外周部の地山のめくれを防止した。

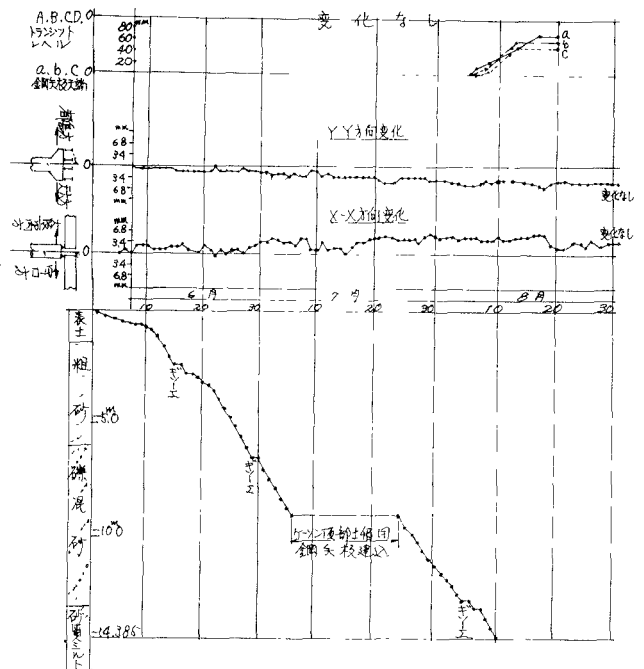
② ケーソン作業室内に工業用テレビカメラを設置し、作業室内の掘さく方法およびケーソン沈下時の刃先の状態が、監督員詰所と請負人詰所の両所で常時監視できるようにした。

③ 図-1に示すように橋脚躯体および鋼矢板の定尺と不動尺よりトランシットおよびレベルで常時観測した。

④ 橋脚頂部に自記録傾斜計をとりつけ、橋脚頂部の変位を測定した。

⑤ 地下鉄ケーソンの各施工段階に応じて、図-1に示す要領で橋脚躯体の常時微動の測定を行い、ケーソンの沈下にともなう橋脚基礎外周部の地盤の変化を調べた。

図-2 ケソンの沈下と橋脚の挙動測定結果



3. 施工管理の結果

地下鉄ケーソンの据付けから、沈下完了に至る各種計測による施工管理結果は図-2および図-3に示すとおりである。

1) トランシットおよびレベルによる観測結果

不動尺から橋脚躯体にマークした測尺の変位は測量誤差の範囲内と考えらるべし程度であるので図-2には変化なきものとして記入しなかつた。締切鋼矢板天端の変位観測結

果によると、鋼矢張天端は地下鉄ケーソンの沈下完了近くで急激な変位がみられ、ケーソンの沈下完了後さらにこれが増加している。これは地下鉄ケーソン頂部の建込鋼矢張の裏込コンクリートの天端と橋脚基礎ケーソン天端に合せて積算したため、直接橋脚基礎に悪影響をおよぼさない。

2) 傾斜計による橋脚頂部の変位測定結果

傾斜計による橋脚頂部の変位測定結果ではケーソンの沈下の進捗にともない、隙間に危険側に変位を生じるが、その最大変位量は都島方(旧淀川側)へ 6.8^{mm} 、大坂市内方(地下鉄ケーソン側)へ 6.0^{mm} で、いずれもケーソン沈下完了後にみられる。いずれの方向も地盤の蒸つきとともにこれら数値の差にあたり、これ以後は殆ど変化をみせていない。管理者当局から指示された橋脚頂部の変位量は 2.5^{mm} と示していたので、この程度の変位量では橋脚基礎に大きな影響を与えないで接近施工を完了したといえる。

3) 橋脚躯体の常時微動の測定結果

工事の各施工段階の変化に応じて測定記録した波形のスペクトルを示したのが図-3である。これは段神高速道路の橋軸方向(地下鉄トンネル延長方向に直角)の動スペクトルで、縦軸は水平変位レベルを示し、図中の5dBは振中比($\times 18$)の値を示している。なお橋軸直角方向の動スペクトルは橋桁の継続条件が複雑で複雑の形の振動が発生していると考えられ非常に不安定なものであったので本文には記載しなかつた。

図-3によると着工時の固有振動数は 2.6 Hz にあるとみられ、締切鋼矢張の打込直後は特に表層地盤のみならず固有振動数は 2.2 Hz まで低下する。薬液注入によりこの数値はもとに復してくるが、ケーソンの沈下にとともに低下してくるのは傾斜計による測定結果の傾向と合致する。ケーソンの沈下完了後においては、その値はほとんど変化せず 2.4 Hz であり、地下鉄ケーソンの沈没により、橋脚躯体周辺の地盤が丈夫に充ちていないことを示している。

この種の工事と施工するに際しては、近接構造物に悪影響をおよぼさないで施工する必要がありことは勿論であるが、近接構造物の防護措置の適正な方法と施工管理と特に重視し、多方面からの計測による管理が必要である。

本工事における橋脚躯体の挙動測定にあたっては、福井大学教授島海 勉先生の御指導をうけて行ったことと付記する。

図-3 橋軸方向動スペクトル

