

鋼管矢板基礎計測とアーチバネを考慮した 設計法の提案

大阪第三建設部 新淀川工事事務所 田中浩作
大阪第二建設部 設 計 課 高田晴夫
大阪第三建設部 新淀川工事事務所 川北司郎

要 約

大阪府道高速湾岸線Ⅳ期の新淀川下部工事において鋼管矢板基礎を9基採用した。河川協議等の関係で1基置き施工となり、そのうち一期工事分のP-69小判形脚付基礎とP-78円形基礎について、昭和59年6月から昭和60年12月にかけて鋼管矢板基礎の計測を行った。

本報告は上記の2基において仮締切り時に計測された測定値をもとに、鋼管矢板基礎の仮締切り工の設計方法に関する検討を行ったものである。検討手法としては、鋼管矢板基礎に関する現行設計法で設計した時の鋼管の変位やモーメント等が実測値と異なってくる要因と考えられるものに着目し、それらの要因をどのように解析に取り込めばより実際に即したものとなるかを調べた。また、その結果をもとにアーチバネを考慮した設計法で予測計算を行い、二期施工分P-72で計測しながら試験施工を行った。試験施工での実測値と予測計算値との比較を行い、アーチバネを考慮した設計法の妥当性を確認した。

まえがき

仮締切り兼用の鋼管矢板井筒基礎は、河川あるいは港湾工事の際に栈台構築後鋼管矢板井筒を水面上まで立ち上げて、頂版、橋脚の施工を行う工法である。したがって、他の工法と比較して従来の仮締切り工が不要となり、また工事専用水域も狭く、河川の阻害率も低く済む等の優れた面がある反面、仮締切り時の変形、応力が鋼管矢板に残留するため、設計にあたってはこの残留応力を把握することが重要な問題となってくる。当公団では大和川橋梁基礎を本工法で施工しており、その際の計測管理により¹⁾得られた実測値と計算値との比較検討を行った結果、計測された鋼管矢板応

力および支保工応力は設計時に考えた値よりもかなり小さいことが確認された。その要因としては、仮締切り時に井筒にかかる荷重（土圧、水圧）の設定が当然問題となってくるが、それ以外にバネ値（本体の曲げ剛性、支保工、水中コンクリートのバネ、地盤バネ等）の評価と実状との差が考えられる。さらに円弧部も直線部と同様、直線壁の単位幅を取り出し弾性支点および弾性床上の梁として計算されているが、実際円弧部では外側から内側に半径方向の力を受けるために、アーチ効果即ち閉合された鋼管矢板円周方向の軸力が発生する事により、直線部に比べ変形等が押えられ設計値より実測値が小さいと考えられる。しかし、これらの要因が鋼管矢板応力および支保工応力等の

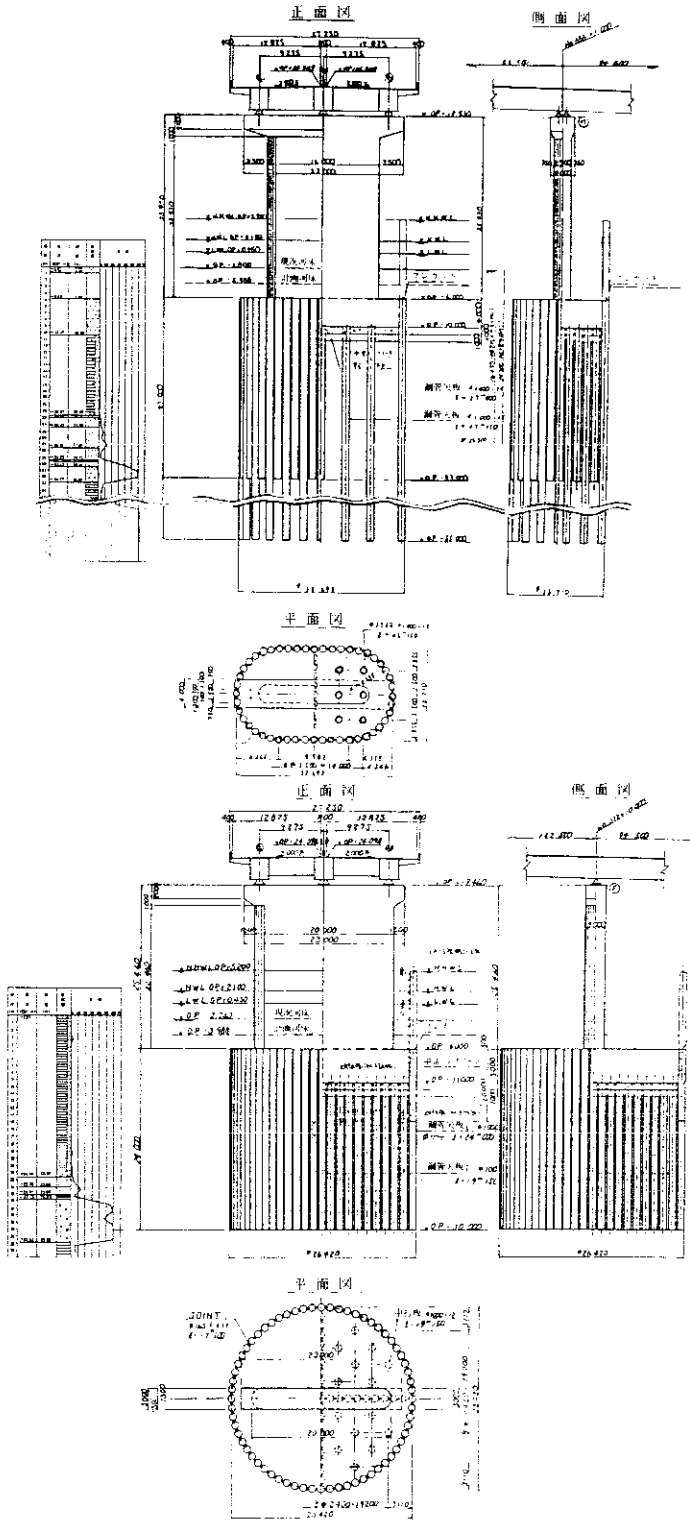


図-1 構造一般図および地盤概要

低減にどのように関与しているかについては不明確な点が多く、今後経済的な設計を行う上で、さらにデータを収集し、解析する必要がある。本稿では、新淀川下部工事で施工された鋼管矢板井筒基礎のデータを基にアーチ効果を取り入れた設計法について述べる。

1. 工事概要

1-1 構造概要

計測を行った2期の鋼管矢板基礎の一般構造図と地盤概要を図-1に示す。両基礎とも新淀川河口に位置しており、上層約22mが軟弱なシルト質粘土であり、OP-30m付近に洪積砂れき層（第一天満砂れき層）がある。P-78は杭先端位置がOP-30mの円形井筒形で、十字に構成された隔壁を有する。一方、P-69は第一天満砂れき層が薄層であるため半数の鋼管矢板をOP-55m付近にある第二天満砂れき層まで到達させ、残りを第一砂れき層で打ち止める脚付型式とし、直線部中央を結んだ隔壁を設けた構造となっている。

1-2 施工概要

図-2に施工順序を示す。杭の打込みは外周杭、隔壁杭、バラ杭の順に行い、P-78の杭についてはすべて2本継ぎとし、P-69では第二天満層まで打込む杭については3本継ぎ、その他は2本継ぎとした。最終掘削面はP-78はOP-13m、P-69はOP-12mである。また本工区の鋼管矢板基礎はすべて、支保工設置、水替および仮締切り内掘削を繰り返す施工法を採用しており、計測管理を行う上で、掘削ステップが大きく影響する。本施工で行った掘削ステップを以下に示す。

Step 1, 井筒内水位を支保工に影響ない程度に下げ、1段目と2段目の支保工を架設

Step 2, 井筒内掘削および水位低下

Step 3, 3段目支保工架設後、井筒内掘削および水位低下

Step 4, 4段目支保工架設後、井筒内掘削および水位低下

Step 5, 5段目支保工架設後、最終掘削面

まで掘削

Step 6, 注水後、敷砂および底盤コンクリート（水中コンクリート）打設

Step 7, コンクリート養生後ドライアップ

2. 計測管理

計測管理を行うことによって、現場施工の安全性が確保できるという利点がある。また土水圧の大きさと分布状態、鋼管矢板閉合によるアーチ効果および地盤、支保工・底盤コンクリート等のバネ評価という観点から現場計測値と設計値とを比較検討し、より合理的な設計施工法へのフィードバックが可能となる。

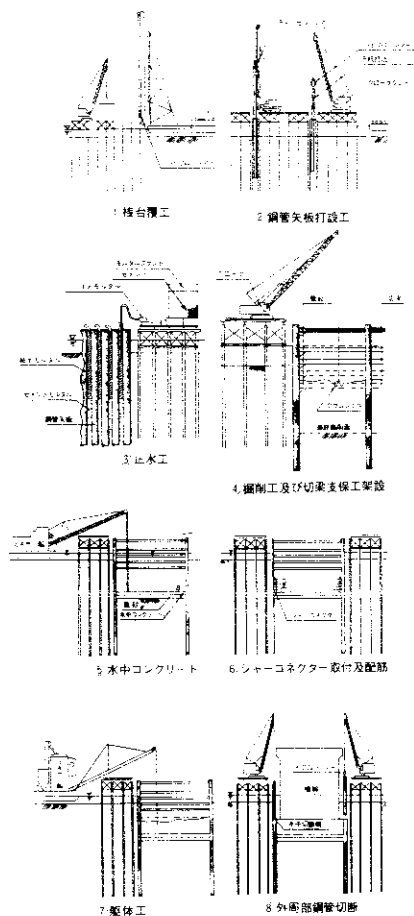


図-2 施工順序図

2-1. 計測項目および計器配置

今回の計測で対象とした項目および計器の設置位置と個数を図-3に示す。切梁およびリングビームの応力は、P-78ではひずみゲージ（1断面2枚）を用い、P-69では差動トランス式ひずみ計（1断面2個）を用いて計測した。計測結果から把握できる事項を以下に示す。

- 1) 鋼管矢板に作用する外力分布
- 2) 鋼管矢板に発生する応力分布（施工段階毎）
- 3) 切梁・腹起しに発生する軸力（施工段階毎）
- 4) 鋼管矢板および井筒全体の变形挙動

2-2. 計測方法

工事は海上の栈台上で行っているため、計測用電源を工所用発電機から引いた場合の電源の安定性、ノイズ等の問題を考慮して、図-4に示す様に、栈台上で集録したデータを事務所まで持ち帰

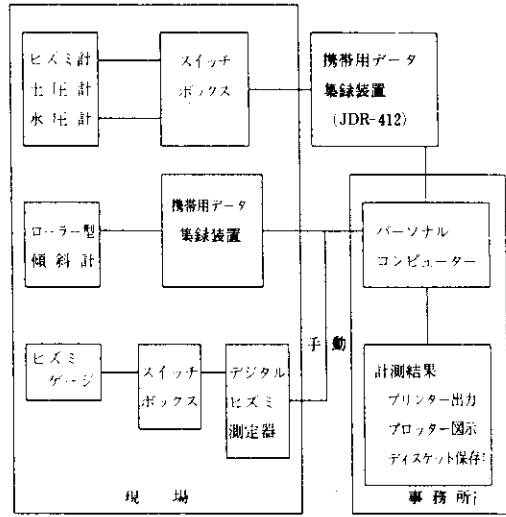


図-4 計測システム

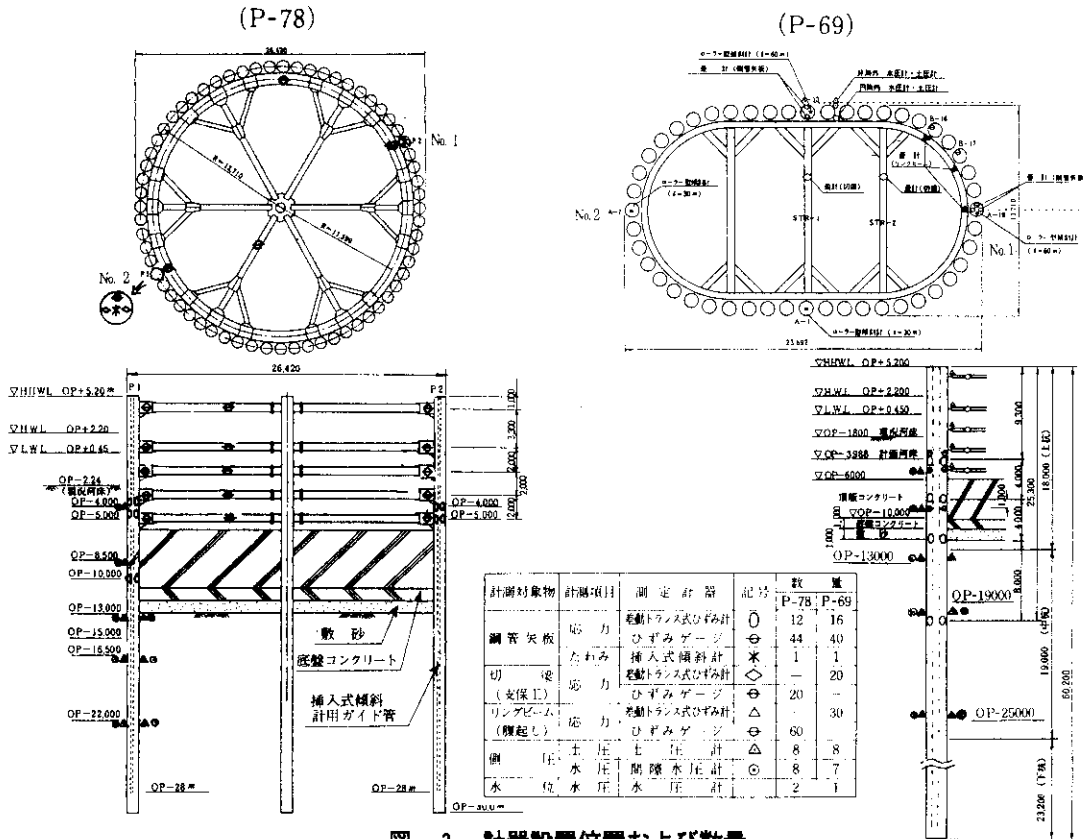


図-3 計器設置位置および数量

り、解析することにした。計測は施工段階が変わるごとに行い、鋼管矢板および支保工の発生応力の変化が特に著しいと考えられる水替え、最終掘削時には計測頻度を増やした。

2-3. 計測管理方法

計測管理の流れを図-5に示す。鋼管矢板については、完成後も残る頂版以下では完成時に許容応力度を越えないこと、また頂版より上部の鋼管および切梁・支保工は仮締切り時に許容応力度を越えないことが最終的な管理限界である。しかし、掘削ステップによって発生応力が刻々と変化するため、管理限界値に至るまでに2段階の管理基準値を設け、その基準値に達した時にはそれまでの計測結果をもとに荷重を見直し、新たに次施工段階以降の予測を行い必要に応じ対応策を講じることとした。

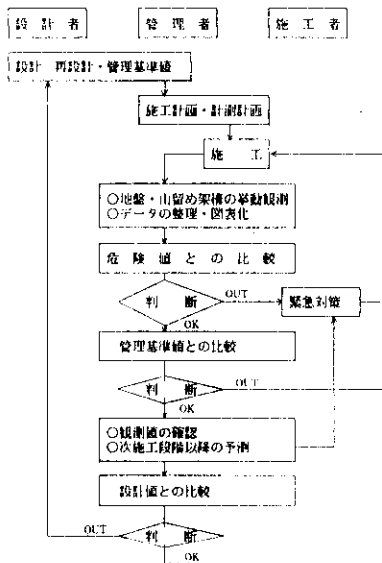


図-5 計測管理フロー

3. 計測結果と解析結果との比較

3-1. 解析方法

鋼管矢板基礎の仮締切り時に生じる応力、変位は直線壁とした計算値よりも小さいことがこれまでの現場計測結果より確認されている。この原因

としては、外力（土圧、水圧）、バネ値（本体の曲げ剛性、支保工、水中コンクリートのバネ、地盤のバネ等）の設計上の評価と実状との差が考えられるが、円形井筒の場合にはさらにアーチ効果の影響も考えられる。ここで言うアーチ効果とは、井筒を構成する鋼管が直線上に並ばず円周上に位置するため、井筒に外力が加わった際に隣接杭からの反力により鋼管に半径方向の力が加わり矢板円周方向に軸力が発生し、直線壁と考えた時よりも小さな変形、曲げモーメントしか発生しない現象のことである。これらの要因を解析に取込む方法を以下に示す。

(1) アーチ効果

アーチ効果を井筒半径方向の分布バネとして評価する。その概念図を図-6に示す。アーチバネとしては、矢板本管のバネと継手管のバネが直列バネとして働くわけであるが、鋼管矢板本管内に中詰コンクリートが打設されている部分では、矢板の変形は微小であり継手管のバネが支配的となり、一方中詰コンクリートが打設されていない部分では本管のバネが支配的となるため、解析で用いるバネ定数は、中詰部については継手間の値(K_{IT})を、それ以外の部分では矢板本管の値(K_{IH})を用いることとした。

アーチ効果によって鋼管の半径方向に発生する力 P_F (図-6参照)、と P_F による井筒の円周方向の縮み量 $\Delta\delta$ (鋼管1本当り)との関係は、土圧の影響を無視した中空の鋼管の場合次式のようになる。

$$\Delta\delta = \frac{3(\pi^2 - 8)}{\pi} \cdot \frac{1}{E} \cdot \left(\frac{r}{t}\right)^3 \cdot P_F \quad \dots (1)$$

t : 鋼管矢板の板厚 (m)

r : 板厚中心までの半径 (m)

一方、井筒半径の減少量を y とした時、 y から求めた井筒全体の周長の縮み量と $\Delta\delta$ から求めた周長の縮み量とが等しいと考え、アーチ効果による井筒半径方向の力 P_R (t/m)は次式のように求まる。

$$P_R = \frac{\pi}{3(\pi^2 - 8)} \cdot E \cdot \left(\frac{t}{r}\right)^3 \cdot \frac{2\pi y}{n} \cdot \tan\left(\frac{\pi}{n}\right) \\ = K_{IH} \cdot y \quad \dots (2)$$

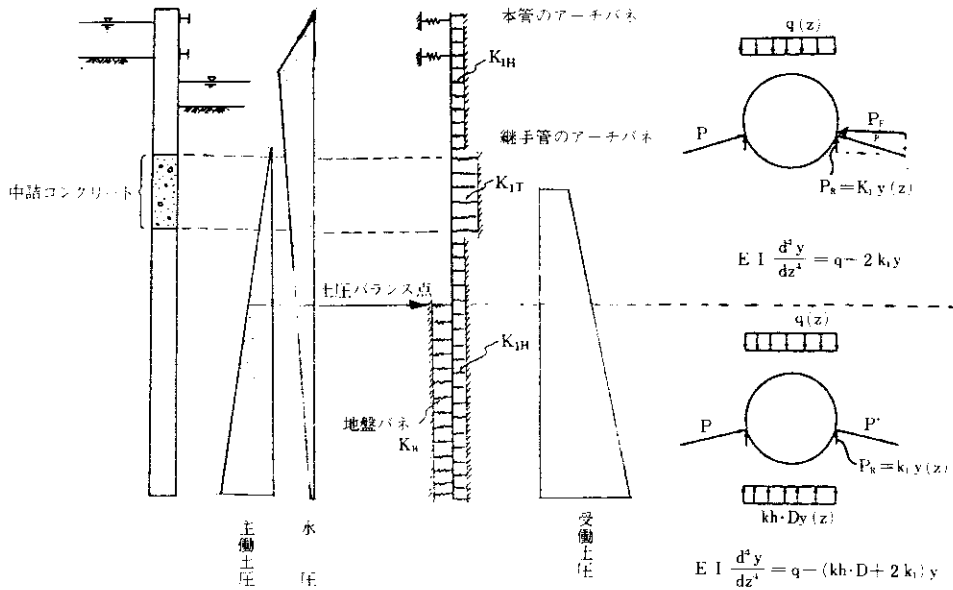


図-6 アーチ効果を考慮した計算方法の概念図

また、継手管のアーチバネについては、既存の実験報告書⁹⁾によると、アーチ効果による継手管の井筒半径方向の力 P_R と矢板変位 y との関係は次式より求まる。

$$P_R = \frac{18,000\pi}{n} \cdot \tan\left(\frac{\pi}{n}\right) \cdot y = K_{JT} \cdot y \quad \dots\dots (3)$$

一方、式(2)、式(3)で示される P_R を考慮した場合、土圧バランス点の上下でそれぞれ図-6に示すような弾性梁の基礎微分方程式が得られる式中 Z ；杭頭から着目点までの距離 (m), q, z , の深さにおける荷重 (t/m), K ；水平地盤係数 (t/m^3), D ；土圧抵抗幅 (m), n ；井筒を構成する鋼管の本数である。

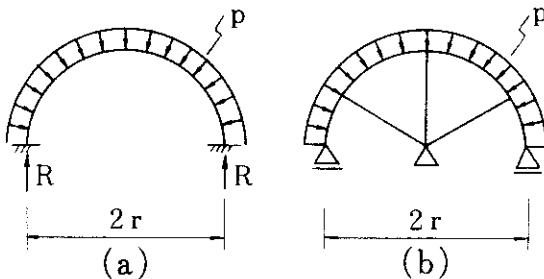


図-7 支保工バネ算定のモデル

これらの微分方程式を鋼管矢板上下端の支持条件、屑位置および支保工位置の連続条件より解くとアーチ効果を考慮した時の鋼管矢板の変形および断面力が求まる。

(2) 井筒内地盤バネの閉塞効果

通常地盤バネを考えるのは、図-6に示すように土圧バランス点より下部であるが、最終床付面の掘削が完了するまでは内側へ矢板の変形が進むため、井筒内地盤が閉塞されて弾性領域が広がることを考えられる。そこで、土圧バランス点以上にも地盤バネを考えることにより閉塞効果を解析モデルに取り入れた。

(3) 支保工バネの効果

従来円弧部支保工のバネ定数は、図-7の(a)に示すように、円形腹起しの切梁がない場合について得られたものを使用しているが、実際には切梁があるため(b)のようなモデルによりバネ定数を決める必要がある。そこで本解析では(b)のモデルに単位分布荷重 ($1 t/m$) をかけた時の変形と腹起し、切梁の軸力を予め解析しておき、その結果と鋼管の変位を用いて腹起しおよび切梁の軸力を算出した。

(4) 隔壁の影響

井筒に外力が加わった時、隔壁杭により井筒部鋼管の変形がおさえられることが考えられるので、地盤バネの他に頂版下面深さより下方に、隔壁によるバネを考慮した。鋼管に加わる力をP、隔壁端部での変位をy、隔壁を構成する杭本数をnとすると、次式の関係が成り立つ。

$$P = \frac{2\pi}{3(\pi^2 - 8)} \cdot \frac{E}{n} \cdot \left(\frac{t}{r}\right)^3 \cdot y = Ky \quad \dots\dots (4)$$

3-2. 解析条件

解析に用いたバネ定数を表-1に示す。地盤のバネ定数および表-1の値の算定に用いた構造諸元は1-1構造概要に示したものである。表中のアーチバネ K_H は、式(2)、式(3)により求めた値を継手管を含めた鋼管の半径で割った値である。また、隔壁の有無が測定値に影響を与えたと考えられるP-69の直線部についてののみ隔壁バネを考慮した。

表-1 解析に用いたバネ定数一覧表

	P-78	P-69
支保工バネ K_r	61.8 t/cm/m	189.7 t/cm/m (直線部) 171.2 t/cm/m (曲線部)
底盤コンクリートバネ K_c	88.5 t/cm/m	230.6 t/cm/m (直線部) 119.0 t/cm/m (曲線部)
アーチバネ K_{it}	中詰め無し 2.082 t/m ² /m (t=14mm) 3.127 t/m ² /m (t=16mm)	8.716 t/m ² /m
	中詰め有り 69.58 t/m ² /m	279 t/m ² /m
隔壁杭部のバネ K		62.483 t/m/m

3-3. 側圧

P-78、P-69の鋼管矢板にかかる側圧の計測結果をそれぞれ図-8、図-9に示す。矢板の背面側と掘削側について各掘削ステップ毎の土圧と水圧を計測し、その和を側圧として示した。掘削側では掘削ステップ毎に理論静水圧が変わるため、背面側についてのみ理論静水圧と、それに計算から得られた主動土圧の値をプロットした。

図から、P-78、P-69のどちらの井筒についてもほぼ同様の傾向が見うけられる。まず背面側の側圧および水圧は掘削の進行に伴ってやや減少する傾向にあるが、大きな変動はなく、また側圧は深度が浅い所で理論水圧に近く、深くなると

(理論水圧+主動土圧)に近づく傾向が見られる。この理由としては当該地盤がOP-12.40mぐらいまでヘドロ状の軟弱粘土層であるため、ほぼ水圧に等しい様な泥土として作用していることが考えられる。一方、掘削側の側圧および水圧は、背面側と同様に掘削の進行に伴い減少する傾向があり、特に浅部でこの傾向が著しい。これは注水したステップで側圧、水圧共に再び増加していることから、内水位の変動の影響が大きいものと推察される。また側圧の大きさは理論水圧と(理論水圧+受働土圧)の中間にあり、いわゆる塑性化していない状態にある。

3-4. 曲げモーメントと変形

図-10に示すP-78円形井筒の曲げモーメント図より、アーチ効果を無視した従来の計算結果は実測値より大きく、特に荷重が大きいstep 4、5では実測値の2倍以上となり、最大モーメントの発生位置等深さ方向の分布形状も実測とかなり異なることがわかる。変形についても同様であった。アーチ効果を考慮した計算結果は変形、モーメント共実測値よりやや大き目の値となるが、深さ方向の分布形状は比較的良好に一致している。またアーチ効果を考慮し、さらに掘削内地盤の閉塞効果も取り入れるとより一層実測値に一致してくる傾向を示している。ただしstep 6(最終掘削面まで掘削した後注水)では掘削面以下の変形およびモーメントの値は実測値よりもかなり小さくなる。これはstep 5までは内側へ矢板の変形が進む状態であるのに対し、step 6では注水によりstep 5から外側に変形がもどるため、土圧バランス点以上に地盤バネを考えると掘削面以下の変形が合わなくなるためと思われる。

P-69小判形井筒の円弧部における掘削段階毎の曲げモーメントを図-10下段に示す。step 4まではアーチ効果を考慮すると曲げモーメントの分布形状は実測値と良く合うが、step 5では変形、曲げモーメントとも実測値とは大きく異なり、計算値は最大曲げモーメントは発生位置が掘削面より6m程度下方であるのに対し、実測値は掘削面より5~6m上方であり、11~12mものずれが

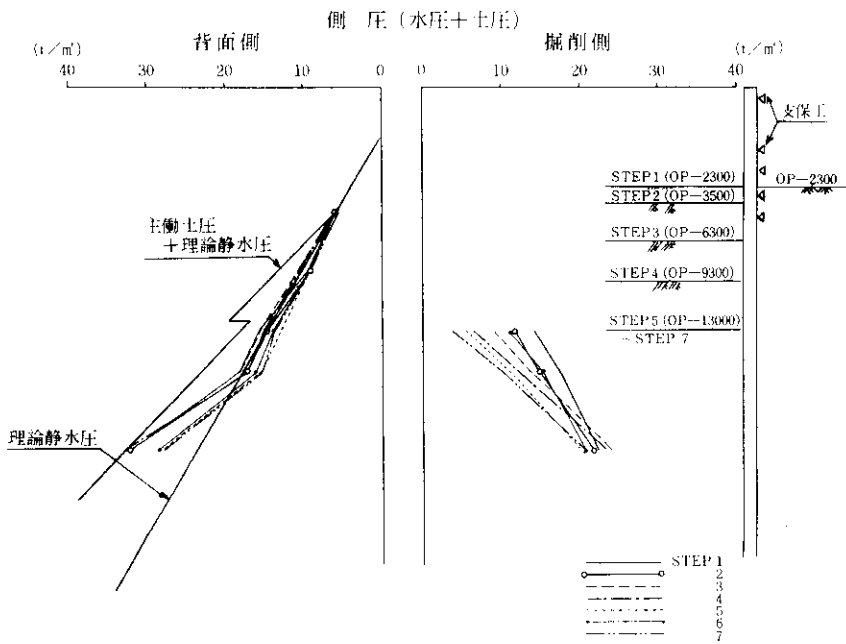


図-8 側圧 (P-78全ステップ)

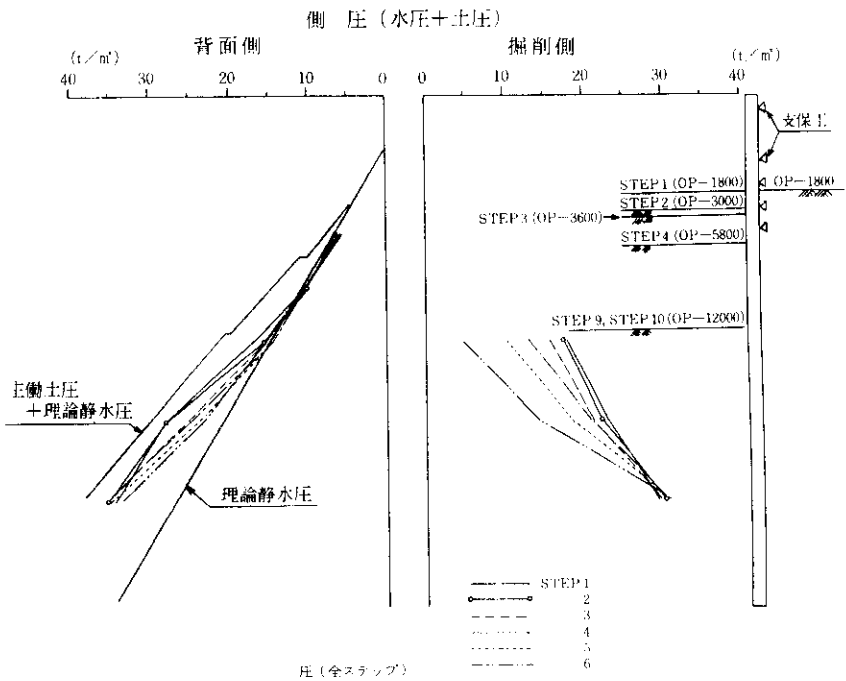


図-9 側圧 (P-69全ステップ)

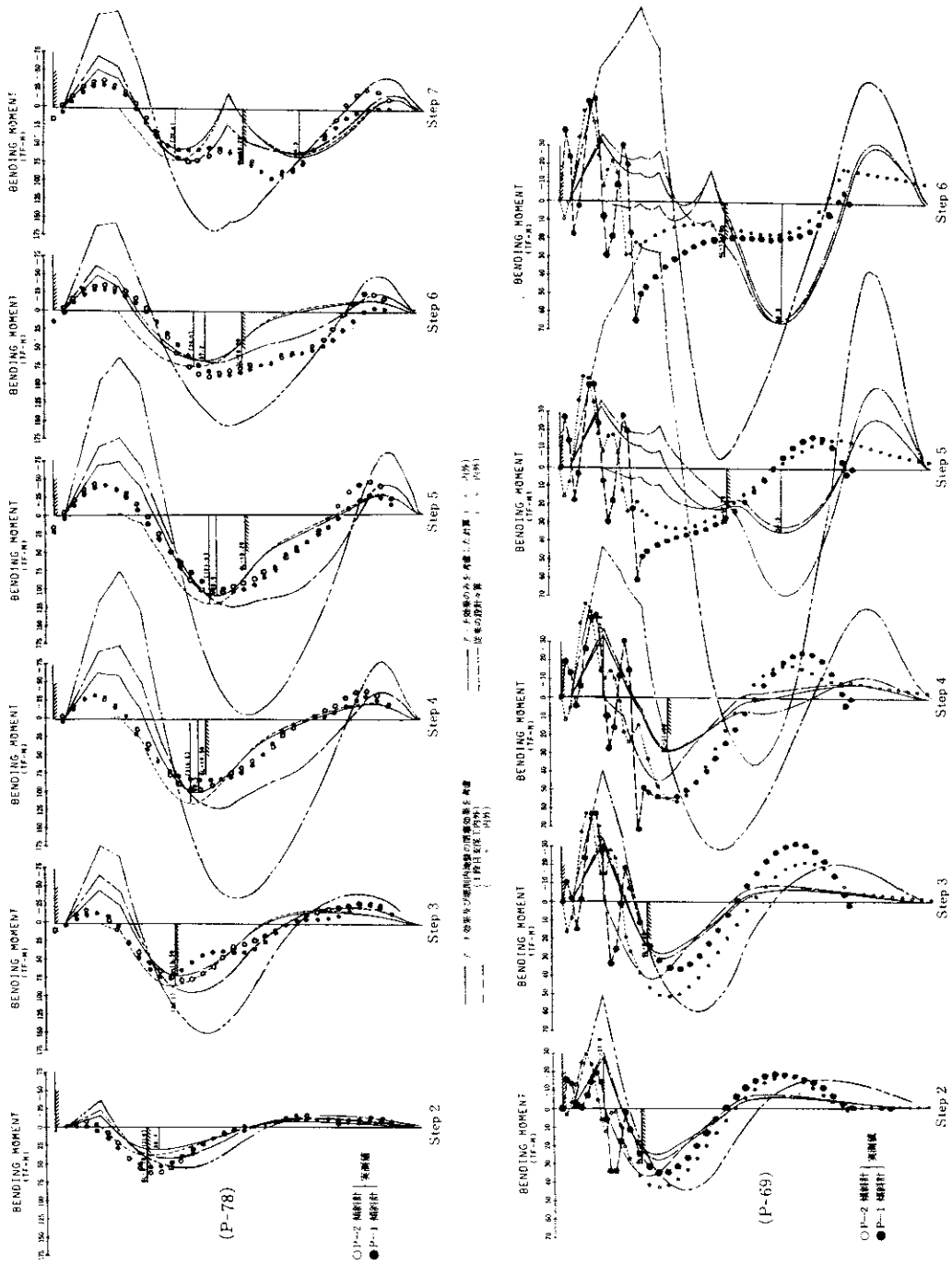


図-10 曲げモーメント分布 (P-78, P-69)

ある。この原因として、計算上の土圧バランス点がGL-30.2mとなっており、実際よりもかなり下方で周辺地盤が矢板を拘束するモデルとなっていることが考えられる。そこでP-78と同様に掘削内地盤の閉塞効果を考慮すると、掘削面以下の変形および曲げモーメントは減少し実測値に近づくが、分布形状は依然として実測値とは容相を異にする。

次に、P-78（井筒径φ=26.42m）、P-69（φ=13.71m）の円弧部およびP-69の直線部における変位と曲げモーメントの実測値の比較を表-2に示す。P-69の直線部と円弧部を比較すると、最大モーメントにおいて直線部は円弧部の2～3倍、最大変位において2倍程度となっている。また直線部の最大値発生位置が円弧部のそれよりもやや下方であるため、計算値と実測値の対応は直線部の方がよい。この原因として、①アーチ作用の影響、②支保工および底盤コンクリートバネ効果の違い③地盤バネ効果の違い、が考えられる。なお、P-78とP-69円弧部を比較すると最大モーメントにおいてP-78はP-69の2倍程度、最大変位において2～3倍程度となっており、井筒径の違いにより発生する①～③の要因の他に掘削過程の違いやP-69が脚付型の井筒であること等、構造上の違いによる影響がその原因と思われる。

直線部における隔壁の影響をバネとして考慮した時の計算結果と実測との比較の一例として、step4に関するものを図-11に示す。図から、隔壁バネを考慮すると最大モーメントの発生位置が上昇し、実測値により近づいてくることがわかる。

特に1段目支保工バネが内側のみ有効とした場合が実測値に近い。

3-5. 支保工の応力と変形

P-78の支保工応力を表-3に示す。表中の計算値は支保工位置における鋼管変位（先行変位との差）から求めたものである。計測された支保工反力が腹起しが3ヶ所（切梁管の中央部）、切梁が1ヶ所であり、腹起しについては平均値を表に示した。腹起し軸力は同一条件にあるにもかかわらず、3ヶ所での実測値のばらつきは大きい。この理由としては、①施工精度、作用荷重の偏り等により対称には変形しておらず、局部的な変形も存在する。②測定値そのものが温度応力を含んでおり、日射の違いが現われている、等が考えられる。また実測値から判断して、1段目の支保工ではほぼ全stepにわたって引張の軸力が発生しており1段目については外側にも支保工を設置するのが有効と考えられる。

P-69についてP-78と同様の検討を行った結果、円弧部1段目腹起しには引張り軸力は発生せず、直線部1段目切梁に引張りが発生した。このことは円弧部では1段目支保工位置における矢板変位は、ほぼ掘削側に変形しているのに対し直線部では全stepを通じて背面側に変形していることと一致する。このことから直接部に比べ円弧部の支保工バネは全体的にかなり軟かいため支保工の支点効果が弱く、矢板全体が掘削側に変形したものと推察される。

表-2 最大モーメントおよび最大変位（実測値）

	最大モーメント (t・m)												最大変位 (cm)											
	P-78(円)						P-69(小判形)						P-78(円)						P-69(小判形)					
	円弧部			直線部			円弧部			直線部			円弧部			直線部			円弧部			直線部		
	P-1	P-2	A-7	A-19	A-1	A-13	P-1	P-2	A-7	A-19	A-1	A-13	P-1	P-2	A-7	A-19	A-1	A-13	P-1	P-2	A-7	A-19	A-1	A-13
STEP2	62.6	53.5	34.8	42.7	49.0	50.2	1.91	1.68	1.25	1.28	1.57	1.42	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL
	9.5	8.5	10.5	10.0	10.0	10.0	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	12.0	77.5	72.9	36.2	51.2	94.2	84.5	3.13	2.84	1.92	1.80	2.69	2.72
STEP3	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL
	12.5	10.5	11.5	11.0	11.0	11.0	14.0	14.0	12.0	12.5	12.5	13.0	96.0	81.9	55.1	56.8	154.3	120.4	4.08	4.33	1.88	2.02	3.62	3.67
STEP4	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL
	13.5	15.0	10.5	11.5	13.0	12.0	19.0	16.0	12.0	12.5	14.5	13.5	88.9	85.5	61.0	32.7	139.9	104.2	4.92	5.34	1.77	2.11	3.94	4.27
STEP5	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL
(6)	15.0	16.5	8.0	12.5	13.5	13.5	18.5	18.5	12.0	13.0	15.5	16.0	96.2	95.1	66.7	29.3	102.7	66.4	5.07	5.43	1.53	2.25	2.97	3.74
STEP6	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL
(7)	21.0	21.0	8.0	7.0	13.0	12.5	19.5	19.5	12.5	13.5	15.5	16.5												

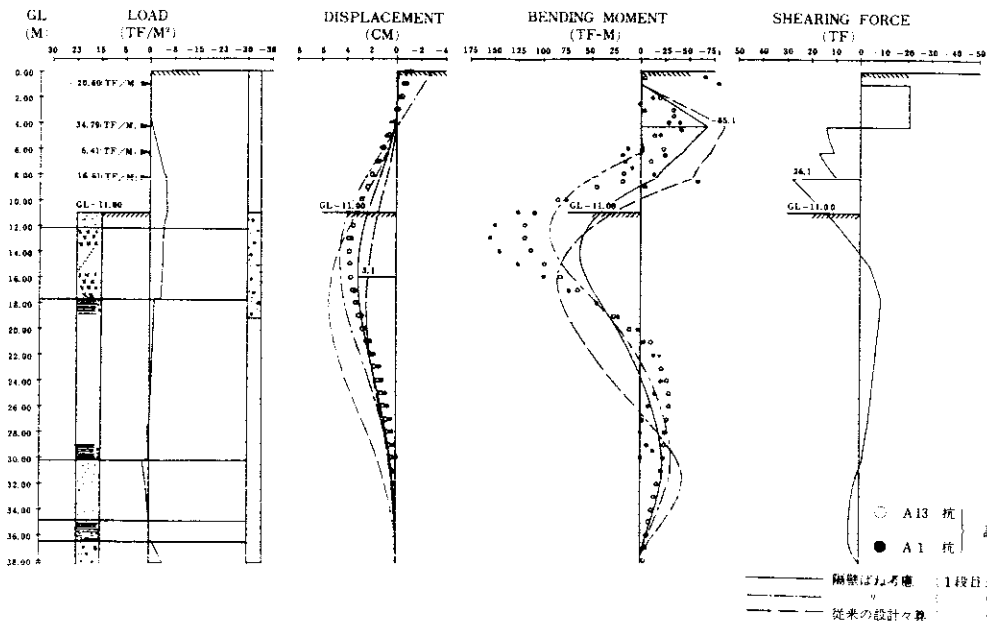


図-11 直線部隔壁パネの影響 (STEP 4)

表-3 支保工お軸力 (+)

		1 段目		2 段目		3 段目		4 段目		5 段目	
		腹起し	切梁	腹起し	切梁	腹起し	切梁	腹起し	切梁	腹起し	切梁
STEP2	実測値	-94.5	-1.3	159.7	85.2						
	計算値	50.2	19	396.5	150.1						
STEP3	実測値	-39.0	-3.2	167.2	82.2	132.0	56.4				
	計算値	-73.8	-27.5	398.4	150.8	105.5	39.9				
STEP4	実測値	-29.9	15.5	136.0	74.1	144.8	58.6	115.7	77.9		
	計算値	-177.6	-67.2	335.7	127.1	95.0	71.9	88.5	33.6		
STEP5	実測値	20.4	22.1	166.0	—	171.0	—	177.4	75.3	68.3	51.8
	計算値	-94.5	-35.8	402.9	152.5	170.1	64.4	193.0	73.1	176.6	66.9
STEP6	実測値	11.4	27.6	149.3	—	180.3	—	173.4	57.3	22.7	1.4
	計算値	-151.2	-57.3	321.3	121.6	51.8	19.6	30.8	11.7	-29.8	-11.3
STEP7	実測値	11.6	24.8	131.6	—	159.4	—	164.0	64.8	34.4	16.5
	計算値	-124.4	-47.1	377.6	142.9	130.3	49.4	133.8	50.7	82.1	31.1

4. アーチ効果を考慮した試験工事

アーチ効果を取り入れて解析すると、計測で得られた掘削ステップごとの鋼管矢板の曲げモーメント分布形状や支保工の発生応力がかかなりよく再現できることが前章で明らかになった。そこで、同工区のP-72（二期施工の基礎で構造諸元はP-78と同じ）の施工にあたり、計測により得られた土水圧および本解析手法を用いていくつかの施工法について予測解析を行った。検討対象とした施工法は、当初設計の支保工位置を変え、井筒内掘

削を水中掘削から気中掘削に変更するというものである。気中掘削の場合、水替えが不要となり掘削面が目視により管理できるほか、掘削効率が上がり工期短縮が可能となるという利点がある。検討の結果作業性等を考慮し図-12のように変更した。

鋼管矢板に発生する曲げモーメント予測解析結果と計測結果とを図-13に示す。step 5までは最大曲げモーメントの発生位置、絶対値とも実によく合っており、全体的な形状もほぼ同じであることがわかる。step 6は掘削終了後井筒内に注水し

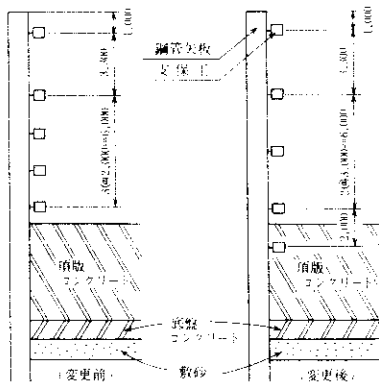


図-12 支保工位置

た後水中コンクリートを打設した段階で、最大曲げモーメントの絶対値はほぼ同じであるが、発生位置は解析に比べ5m程度下方にある。これは一期施工のP-78と同様、注水による矢板の変形に帰因するものと考えられる。底盤コンクリート養生後ドライアップした時のモーメント図(step 7)では、最大曲げモーメントの値はほぼ同じであるが、最大値の発生位置および全体的な形状はかなり異なったものとなっている。P-78でも同様の傾向が見られたが、実際には底盤コンクリー

トのききが予想よりも小さく、解析に用いたバネが少し強かったことによると考えられる。また杭下部では全ステップを通して解析値は実測値よりも小さくなる傾向にある。

5. まとめ

アーチ効果を取り入れた解析結果が実測値をかなりうまく再現していることから、アーチ効果の影響を無視した設計ではかなり不経済な構造物となることが考えられる。また井筒内地盤の閉塞効果や隔壁の影響をバネとして取り扱った場合、より実測に近づくことも明らかになった。しかし、鋼管矢板井筒の挙動にはいまだ不明確な点があり、今後の問題点として考えられるものを以下に列記する。

(1) 継手管のアーチバネ算出の際に、実験と実際の施工状況との違いを考慮して1/5に低減しているが⁵⁾、この低減係数が解析結果与える影響が大きいことから、係数の決定には十分な注意を払う必要がある。

(2) 支保工の構造を考慮して理論的に支保工バネを計算しても、鋼管矢板と腹起し間の間詰めコンクリートの影響や施工誤差等により、支保工のバネ効果は実際には計算より小さいと考えられる。設計上は低減係数により処理する方法が適当と考えられるが、低減係数の値を決定するためには実

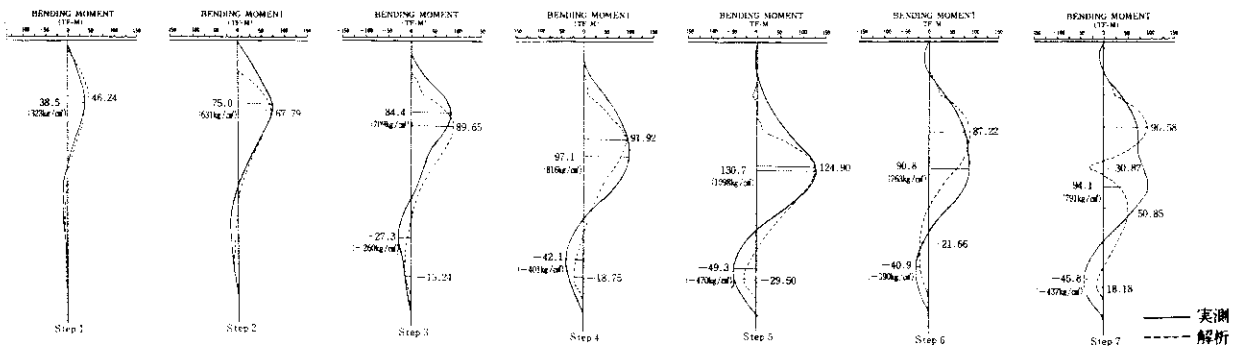


図-13 曲げモーメント分布 (P-72)

測データの蓄積が必要と思われる。

(3) 底盤コンクリートバネは、鋼管と水中打設した底盤コンクリートの間の肌すき等の問題があるため1/20の低減係数で処理した。しかし、底盤コンクリート打設後ドライにした段階の実際の曲げモーメント分布は底盤コンクリートの位置で解析値と大きく異なっており、低減係数の見直しが必要と考えられる。

(4) 小判形基礎の場合、直線部と円弧部での鋼管の挙動が著しく異なり、偏土圧の影響を受けやすく井筒全体が非対称な変形を示す。直線部と円弧部との変形・応力の伝達機構を明らかにすることにより、小判形基礎の挙動がさらに詳しく把握できるものとする。

あとがき

今回行った検討から仮締切りの設計に際しては、井筒の形状（円形あるいは小判形）以外にも、切梁、隔壁の配置を考慮した鋼管矢板の選定を行う配慮が望まれるとともに、特にアーチ効果の影響が大きいことから、これを設計に考慮することにより掘削方法、支保工あるいは残留応力の低減等において、経済性向上の面で改善の余地が残されているものとする。

最後に、本計測の実施にたずさわった当工事関係各位に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 大志万他；鋼管井筒の動態観測について；
第12技術研究発表会論文集 P236～P240
- 2) 新淀川橋梁鋼管矢板基礎計測結果の解析検討
報告書；昭和61年3月
- 3) 新淀川第二工区下部P-78鋼管矢板式基礎計
測結果報告書；昭和60年10月
- 4) 新淀川第一工区下部P-69鋼管矢板基礎計測
施工管理報告書；昭和60年7月
- 5) 海野，大植；鋼管矢板井筒仮締切時の実測
値とアーチ作用を考慮した解析について；第
17回土質工学会研究発表会講演集 1982.