4.4.3　第２回設計業務打合せ

○日時：令和４年１月 27 日（木）10：00～11：45

○開催場所：WEB（ZOOM）形式、荒川中部農業水利事業所会議室、

○議事次第

1. 開会あいさつ（尾美専門技術指導官）・・・・・10：00～10：05

2. 設計業務内容説明[redacted]・・10：05～10：45
（第１回設計業務打合せの対応方針ほか）

3. 質疑・応答（助言）・・・・・・・・・・・・・・・10：45～11：45
（施工計画について）

○参加者：
外部技術者：清水建設（株）入江上席エンジニア、
西松建設（株）永津課長

関東農政局　水利整備課

土地改良技術事務所：尾美専門技術指導官、井村技官

荒川中部農業水利事業所：原田調査設計課長、井上設計係長

[redacted]

[redacted]

4.4.3.1　議事録

冒頭、関東農政局土地改良技術事務所より業務作業経緯として、令和3年11月25日（木）に第1回設計業務打合せを開催し、外部技術者から助言を受けたことについて説明が行われ、これを踏まえて「令和２年度　荒川中部農業水利事業　花園揚水機場改修実施設計その他業務」を受注している[redacted]より、対応方針について「令和２年度荒川中部農業水利事業　花園揚水機場改修実施設計その他業務　第２回外部技術者活用業務検討会　打合せ資料」を用いて説明が行われた。

その後、外部技術者等との間で意見交換を行った。主な概要は以下のとおり。

（第１回設計業務打合せ）助言及び対応方針　内容項目１～５について

委員（入江）	立坑内の釜場排水について、ディープウェル工法（以下「D.W.」とする）に切り替えたことは良いと思われる。スーパーウェルポイント工法（以下「S.W.P.」とする）は、D.W.と比較して、吸水能力は高いが適応性（影響範囲が広い）には課題もあると思われる。コストも高いが選定した理由をお聞かせ願いたい。
設計業務コンサルタンツ	S.W.P.工法は関東農政局管内の事業所で施工実績があり、信頼性があるため選定した。
委員（入江）	S.W.P.工法の実績があることは理解するが、他地区と施工条件や地盤条件が異なる可能性がある。今回の施工箇所付近には牛舎があり、事前調査では、井戸を使用している可能性もあるため、環境も異なると思われる。一般的に、S.W.P.工法は、透水係数が比較的低い地盤などで選定され、使用する条件やD,Wの本数を減らしたいなど目的が整った時に採用される工法である。経験上、今回の場合、D.W.工法による対応で十分であると思われる。再検討してはどうか。
委員（永津）	S.W.P.の計画設置位置の考え方を確認したい。仮締切の内側と外側のどちらに設置するのか。また、前回の検討会では、管路下からの流入水についての課題提起であったが、この点についても検討されたのか。
設計業務コンサルタンツ	検討上、鋼矢板の遮水効果を見込んでいないため、計算上、内側も外側も同じと考えている。実施工においては鋼矢板の遮水効果も期待できるので内側に計画した。
委員（永津）	排水管は埋設で計画しているのか。埋設するためには、道路占有許可等が必要になるため、既存の配管等があれば、活用を検討してはどうか。
設計業務コンサルタンツ	検討する。
事業所	S.W.P.による周辺への影響（地盤）や赤水（鉄分が酸化した水）の発生については、事業所でも危惧している。また、薬液注入範囲の妥当性についても再検討が必要と考えている。
設計業務コ	ボーリングデータから考察すると、現地砂礫層から赤水が発生することは想定し

ンサルタンツ	ていない。薬液注入に関しては、D.W.（S.W.P.）の採用により水位が低下すれば、不要ではないかという考え方はある。他方、範囲の妥当性については、地下水位等の変化に対応できることを仮定（安全側を考慮）して計画している。
土技所	他事業所のS.W.P.（D.W.）の問題点については、土技所及び農政局でも確認し、後日、情報提供する。また、本地区は、赤水が発生する地域（秩父山系）ではないため、問題ないものと想定する。なお、井戸の地下水位調査は不可欠であるため、必ず計画すること。
事業所	井戸枯れが発生した場合、補償ではなく、賠償問題となる可能性があり、現在、枯れる想定をしていない。また、地盤沈下等に対しても細心の注意が必要である。資料P52の工法選定の比較表だけでは、D.W.を採用することはできないと考えており、他のウェルポイント（以下「W.P.」とする。）工法でも、再度、比較検討すること。
設計業務コンサルタンツ	比較表の中でW.P.工法の採否が「×」となっている要因は、砂礫層にパイプを建て込むことが不可能であると判断したためである。
委員（入江）	W.P.の施工可否について、砂礫層を事前削孔等の前処理を行うことにより、パイプの建込みが可能になると考える。W.P.の採否を検討する際、試験施工を計画・実施してはどうか。
事業所	既に新機場の用地買収を終えているため、試験施工を計画箇所付近で実施することは可能である。
委員（入江）	(再) S.W.P.工法は、D.W.工法と比較して１本あたり２～５倍の吸水能力を持つので影響範囲は広くなりやすい。実績で判断するのではなく、工事の規模や地盤条件を基に検討すべきであると思う。今回の場合、D.W.で計画しても本数は少なく済むと想定され、影響も少なくなると考える。吸水能力が不足する場合は、D.W.を追加して対処する考え方としてはどうか。コスト的にも、そちらの方が安価になると考える。また、影響が考えられる範囲には、観測井戸の設置を計画する必要があると思われる。 地盤沈下の懸念については、気を付ける必要はあるが、上部に2.0～3.0mのローム層があるため、極端に水位を低下させない限り、沈下は少ないと考える。
土技所	今回の地盤状況から考えると、大きな沈下は発生しないと考えている。吸水能力の不足についても、外部委員のご助言のとおり、D.W.の本数を追加して対応することを検討すべきである。
内容項目６　吸水槽、導水幹線水路接続の施工について	
土技所	資料P40（2.2）のコンクリート打設時の管の浮上対策について、浮力の計算に用いる数値にコンクリートの単位体積重量を使用しているか。

設計業務コンサルタンツ	そのようにしている。
土技所	浮上防止バンドのアンカーボルトに作用する力の計算については、底版部に固定するＬ型鋼に作用する力を想定して計算を行うこと。巻立てコンクリートの打設高さ（打設割）についても、管の浮上防止のため、再検討すること。
委員（永津）	資料（図面）P7 の導水幹線水路接続工構造図について、施工済管との接続部の外周構造（420㎜）は弱部にならないか。
設計業務コンサルタンツ	現状では、施工済管の周囲にレンガが設置されており、接続部の施工の際、レンガを撤去し、コンクリートで充填する計画としている。
土技所	他事業でも同様の構造で設計・施工されており、隙間なく外周部に充填すれば問題ないと思われる。
委員（入江）	浮上防止バンドのアンカーボルト（あと施工アンカー）を金属拡張式アンカーボルトで計画されているが、引張力が作用する箇所には使用しない方がよい。過去に事故が発生したケースもあり、樹脂式アンカーボルトやモルタル式アンカーボルトで再検討することが必要と考える。
内容項目７　吸水槽の構造について（擁壁　二次製品の使用について）	
土技所	二次製品は、狭所で施工する際の有効な手段であり、現場状況に合わせて検討する必要がある。製作コストが割高と判断される場合においても、工程が短縮され、結果的にトータルコストが低く抑えられるメリットがあると考える。
委員（入江）	設計図面には、擁壁の水抜き穴の設置については、現地確認の上、必要に応じて設置することとされているが、将来の水位変動等を踏まえて設計してはどうか。
その他・仮設計画について	
委員（入江）	第１回設計業務打合せでも課題としたが、硬質地盤クリア工法は排土を伴う工法であるため、鋼矢板の周りは緩む。緩んだところに降雨などで水の浸入があると鋼矢板には水圧が作用する。今回の土留めの計算は水圧を考慮していないので注意が必要である。鋼矢板は応力だけでなく変形に対する照査も重要である。
・積算工程について	
委員（永津）	積算工程表と施工手順図の施工時期が合致していないため、確認の上、修正されてはどうか。
事業所	修正する。
	以上

4.4.3.2　検討結果の整理

外部技術者からの助言及び対応方針一覧
（荒川中部地区導：花園揚水機場改修　第２回設計業務打合せ）

１．設計・施工計画及び仮設計画に係る留意点

施設名	項目	助言内容
花園揚水機場改修	仮設計画	**立坑内釜場排水について** ・立坑内の釜場排水について、ディープウェル工法（以下「D.W.」とする）に切り替えたことは良いと思われる。スーパーウェルポイント工法（以下「S.W.P.」とする）は、D.W.と比較して、吸水能力は高いが適応性（影響範囲が広い）には課題もあると思われる。コストも高いが選定した理由をお聞かせ願いたい。 ・S.W.P.工法の実績があることは理解するが、他地区と施工条件や地盤条件が異なる可能性がある。今回の施工箇所付近には牛舎があり、事前調査では、井戸を使用している可能性もあるため、環境も異なると思われる。一般的に、S.W.P.工法は、透水係数が比較的低い地盤などで選定され、使用する条件やD,Wの本数を減らしたいなど目的が整った時に採用される工法である。経験上、今回の場合、D.W.工法による対応で十分であると思われる。再検討してはどうか。 ・（再）S.W.P.工法は、D.W.工法と比較して１本あたり２～５倍の吸水能力を持つので影響範囲は広くなりやすい。実績で判断するのではなく、工事の規模や地盤条件を基に検討すべきであると思う。今回の場合、D.W.で計画しても本数は少なく済むと想定され、影響も少なくなると考える。吸水能力が不足する場合は、D.W.を追加して対処する考え方としてはどうか。コスト的にも、そちらの方が安価になると考える。また、影響が考えられる範囲には、観測井戸の設置を計画する必要があると思われる。 ・地盤沈下の懸念については、気を付ける必要はあるが、上部に2.0～3.0mのローム層があるため、極端に水位を低下させない限り、沈下は少ないと考える。 ・S.W.P.の計画設置位置の考え方を確認したい。仮締切の内側と外側のどちらに設置するのか。また、前回の検討会では、管路下からの流入水についての課題提起であったが、この点についても検討されたのか。 ・排水管は埋設で計画しているのか。埋設するためには、道路占有許可等が必要になるため、既存の配管等があれば、活用を検討してはどうか。

		・W.P.の施工可否について、砂礫層を事前削孔等の前処理を行うことにより、パイプの建込みが可能になると考える。W.P.の採否を検討する際、試験施工を計画・実施してはどうか。
	設計	**吸水槽、導水幹線水路接続の施工について** ・資料（図面）P7 導水幹線水路接続工構造図について、施工済管との接続部の外周構造（４２０mm）は弱部にならないか。 ・浮上防止バンドのアンカーボルト（あと施工アンカー）を金属拡張式アンカーボルトで計画されているが、引張力が作用する箇所には使用しない方がよい。過去に事故が発生したケースもあり、樹脂式アンカーボルトやモルタル式アンカーボルトで再検討することが必要と考える。
	設計	**吸水槽の構造について（擁壁　二次製品の使用について）** ・設計図面には、擁壁の水抜き穴の設置については、現地確認の上、必要に応じて設置することとされているが、将来の水位変動等を踏まえて設計してはどうか。
	仮設	**その他　①仮設計画について** ・第１回設計業務打合せでも課題としたが、硬質地盤クリア工法は排土を伴う工法であるため、鋼矢板の周りは緩む。緩んだところに降雨などで水の浸入があると鋼矢板には水圧が作用する。今回の土留めの計算は水圧を考慮していないので注意が必要である。鋼矢板は応力だけでなく変形に対する照査も重要である。
	設計	**その他　②積算工程について** **・積算工程表と施工手順図の施工時期が合致していないため、確認の上、修正されてはどうか。**

4.4.3　打合せ資料

令 和 2 年 度
荒 川 中 部 農 業 水 利 事 業
花 園 揚 水 機 場 改 修 実 施 設 計 そ の 他 業 務

第2回外部技術者活用業務検討会
打合せ資料(1/2)

令 和 4 年 1 月27 日

関 東 農 政 局 荒 川 中 部 農 業 水 利 事 業 所
[redacted]

検討課題・目次

【検討課題】

①狭小地・市街地に配慮した仮設・施工計画

②通断水状況下での取水口・導水路の新設および旧機場の撤去を考慮した仮設・施工計画

【目次】

1.地質概要 …… 1

2.施工計画 …… 19

2-1施工手順・方法 …… 19

2-2仮設計画 …… 76

2-3工程計画 …… 90

外部技術者からの助言及び対応方針一覧（第1回外部技術者活用業務検討会）

助言内容	実施設計における対応方針	該当頁
1. 薬液注入範囲について（薬液注入範囲＝ゾーニング）		
①ゾーニング（薬液注入範囲）に関して、薬注協会の最小の厚みで設定されたと説明があったが、打合せ資料で具体的に寸法が示されていないように思われ、導水幹線水路の下部、鋼矢板下端高さまでの計画がされていないと思われます。ボイリング、パイピングの検討結果に合わせて、ゾーニング範囲も合致させる必要があると思われるので再検討してはどうか。	⇒鋼矢板下端標高までゾーニング範囲を延長し、寸法を記入する。	縮小図面 P24、26
②構造物の床付が導水管下部より低い位置に設定され、導水管下部より水噴出することが想定されるので対処について検討してはどうか。また、方法として薬液注入を斜注入で計画することが難しい場合には、立坑内の導水管下部側面に薬液注入することを検討してはどうか。	⇒「3.立坑場排水について」の①より、ディープウェルを採用する。	－
③計画の排水量では、水だけの問題ではなく、土砂等の流入も考えられるので対処が必要であり、土留工にも影響を与える可能性があるので検討が必要ではないか。	⇒「3.立坑場排水について」の①より、ディープウェルを採用する。	－
2. 高圧噴射での止水効果について、		
①通常N値50以上で高圧噴射の標準径は造成できないかもしれないが、礫があるとN値は大きな値を示す傾向にあり、ボーリングデータの記事だけを見ると、マトリックス（礫の間を埋める部分）の部分はそこまで硬くないと思われ施工案としては考えられるので、検討してはどうか。	⇒「3.立坑場排水について」の①より、ディープウェルを採用する。	－
3. 立坑内釜場排水について、		
①釜場排水計画としては、排水量が多すぎると考えられ、濁水処理設備、排水先の確保も必要であり、問題点が多い。代替案として、ディープウェル工法で水位を低下させ、施工することを検討してはどうか。	⇒ディープウェル工法は、本現場条件で適応可能であり、施工時における適応性も高い。検討の結果、計画吸水槽地点では1箇所、導水幹線水路接続工地点では1箇所の設置とした。なお、湧水量は透水係数4区間の相乗平均(10^{-3}cm/s)として算出した。	本資料P52
②立坑内で既設物の解体、ワイヤーソーで切断等を計画しており、濁水処理はいずれにしても必要になると思われるので検討が必要ではないか	⇒濁水槽を設けることとし、沈殿物は処理することとした。	本資料P29
③ＤＷとリチャージウェル併用して水位低下を検討してはどうか。その際、周辺の井戸調査、使用状況を確認する必要があると思われる。	⇒計算上における水位低下影響半径はR=32m程度と小さい。既設機場南側の牛舎での井戸の使用が想定されることから、確認を要する。	本資料P55
4. 流量調整弁室の計画について、		
①流量調整弁室の自立鋼矢板の計算で用いている土質定数が、埋土の定数としては考えづらい数値なので、見直しが必要であると思われる。道路や付近にアパート、既設物があるので、安全面も考慮して再検討が必要ではないか。	⇒流量調整弁室の自立鋼矢板の計算は、ボーリングNO.R2-2を使用していることから、対象の導水幹線水路背面の埋土(C=50kN/m^3)の土質定数は使用していない。また、吸水槽の切梁式鋼矢板の計算では、ボーリング4ヵ所(R2-1～R2-4)で検証し、応力を満足することを確認した。	本資料P89
②一般的に掘削高３ｍは安易な高さではなく安全面を考慮する必要があり、施工方法を再検討してはどうか。	⇒掘削時に地下水の流入もないことから素掘工法を採用し、設計基準パイプラインに示す「掘削法面勾配の標準範囲」により掘削勾配を決定した。	本資料P24
③鋼矢板施工場所付近には、電柱、架空線があり、管理者との協議が必要で、制限を受ける可能性があります。早急に検討が必要ではないか。	⇒施工時に支障となる電柱を抽出して、仮設電柱配置を想定し、今後管理者と協議予定。	－
5. 横断管路掘削について		
①横断管路の掘削勾配が 1：0.3 となっているが、安全面で崩壊の恐れがあるので、土留工を設置して掘削・床付を施工することを検討してはどうか。埋設管があり欠損部になる場所については、あて矢板等で対処する方法も考えられるので再検討してはどうか。	⇒掘削高が2mを超えることから、設計基準パイプラインに示す「掘削法面勾配の標準範囲」により、掘削勾配1：0.4に変更した。	本資料P24
6. 吸水槽、導水幹線水路接続の施工について		
①管の巻立コンクリートを施工する際、浮き上がり防止を図面に明記してはどうか。	⇒浮上防止バンドの構造を検討し、図面に追記した。	本資料P40
②巻立コンクリートの図面表記（18N-8-25）でスランプ８ｃｍになっているが、充填部が非常に狭くて充填が難しいと思われるので設計段階から施工性に優れたスランプ値に変更することを検討してはどうか。	⇒スランプを12cmに変更した。	縮小図面P7
7. 吸水槽の構造について		
①導水幹線水路の下段Ｌ型擁壁の背面土の埋戻しが完全に施工されても、圧密沈下で上段擁壁の基礎が沈下する恐れがあり、セメント改良土等で沈下防止対策を再検討してはどうか。	⇒下段L型擁壁の背面土は、セメント改良土を採用した。	縮小図面P3
②下段のＬ型擁壁を施工する際、施工目地が計画されていないので、施工誤差も考慮すると、目地を設けてはどうか。	⇒既設構造物との接続部にはエキスパンションジョイント(2cm)を設けた。	縮小図面P4
③L型擁壁型枠を木製に変更し、現場で地上製作（サイトプレキャスト）にする案を再検討してはどうか。	⇒現行でL型擁壁かかと版を現場打ちとしているが、施工性を踏まえ全て二次製品とした場合の工事費を算出した。	本資料P34
8. 吸水槽のL型擁壁部底部の擦り付け		
①瞬結セメントで擦りつけになっているが、ゼロ擦り付では水流で剥がれる恐れがあるので、厚みを持たせて擦り付けてはどうか。	⇒面斫り(t=3cm)を行うこととし、瞬結セメントは最低3cmの厚みを確保して現況インバートと擦り付けすることとした。	縮小図面P3
9. 既設の機場の横に倉庫について		
①仮設工事の際、支障となる可能性があるので、事前に移設を検討してはどうか。	⇒矢板打設時の2班体制を想定し、重機の通行や配置を踏まえ、倉庫は撤去・復旧することとした。	縮小図面P47

1. 地質概要

第4章　調査結果

4-1　調査ボーリング結果

4-1-1　地質層序

改修される花園揚水機場予定地において、4箇所の調査ボーリングを行った。ボーリング位置は、予定される建屋の4隅である。

掘止め深度は、*N*値30～50程度以上の基礎となる砂礫層を5m程度確認できる深度とした。

表4.1にボーリング結果から区分された地質層序表を示した。ボーリング柱状図は調査資料に示した。

地質層序表に示したように、上位から表土(S)、埋土(B)、ローム(Lm)、洪積礫質土層(Dg)の4層を確認した。埋土(B)は、埋設導水幹線施工時の埋戻し土で、R2-3孔のみで確認した。

表4.1　花園揚水機場の地質層序表

地質時代		地層名	記号	層厚(m)	層相	*N*値(平均値)
第四紀	完新世	表土	S	0.3	畑の耕作土。砂混じりシルト主体。	－
		埋土	B	4.1	埋設導水幹線施工時の埋土。礫混じり砂質シルト。シルト～極細砂主体で、径2～20mmの礫が不規則に混じり、最大礫径は70mm。	10～14 (12.5)
	更新世後期	ローム	Lm	2.0	上部は黒灰色の黒ボク(シルト：最大層厚1.3m)で、下部は黄灰色の風化細粒火山灰(ローム：最大層厚1.0m)。シルト分主体で、砂分や細礫が少し混じる。	3～6 (5.0)
		洪積礫質土層	Dg	7.1+	径5～20mmの礫が多く混じる。最大礫径は60mm。礫型は角礫～亜角礫が多い。礫種はチャートが多く、砂岩・頁岩・結晶片岩等が混じる。基質はシルト混じり粗砂。	7～50/7(214) (81.4)

【国土地盤情報データベース登録】

調査したした4本のボーリング柱状図及び土質試験結果一覧表は、「一般社団法人国土地盤情報センター」の検定を受けたうえで、「国土地盤情報データベース」へ登録した。

検定証明書は章末に検定を受けた柱状図とともに添付する。

4-1-2　孔別地質区分

(1)R2-1

R2-1孔は、予定敷地内(畑地)の建屋予定地北東隅で実施した。

地層は3層が確認された。地層区分は、GL-0.30mまでが表土(S)、GL-2.30mまでがローム(Lm)、以深は基礎地盤層の洪積礫質土層(Dg)である。

地下水位は、無水掘り水位をGL-4.50mで確認した。

以下に詳細な地層区分を示す。

R2-1孔　L=8.45m　孔口標高=90.89m

深度 GL-m	層厚 m	標高 m	地層記号	N値	土質・記事
0.30	0.30	90.59	S	－	黒灰色の極細砂の混じるシルト。畑の耕作土。
2.30	2.00	88.59	Lm	5	上部GL-1.6mまでは黒灰色の黒ボク(シルト)で粘性小。以深は黄灰色のロームで径10mm以下の礫が少し混じる。
8.45	6.15	82.44	Dg	39～50/18(83)	黄灰褐色のシルト混じり砂礫。径4～20mmの礫が多く混じり、最大径は60mm。礫型は角～亜角～亜円礫と様々で円礫も混じる。礫種はチャート主体で、砂岩・頁岩・結晶片岩が混じる。基質はシルト混じり粗砂でGL-4.5m付近まではややローム質。

(2)R2-2

R2-2孔は、予定敷地内(畑地)の建屋予定地北西隅で実施した。

地層は3層が確認された。地層区分は、GL-0.30mまでが表土(S)、GL-2.25mまでがローム(Lm)、以深は基礎地盤層の洪積礫質土層(Dg)である。

地下水位は、無水掘り水位をGL-4.43mで確認した。

以下に詳細な地層区分を示す。

R2-2孔　L=9.37m　孔口標高=90.93m

深度 GL-m	層厚 m	標高 m	地層記号	N値	土質・記事
0.30	0.30	90.63	S	－	黒灰色の極細砂の混じるシルト。畑の耕作土。
2.25	1.95	88.68	Lm	6	上部GL-1.6mまでは黒灰色の黒ボク(シルト)で粘性小。以深は黄灰色のロームで極細砂分が不規則に混じる。
9.37	7.12	81.56	Dg	7～50/10(150)	黄灰褐色のシルト混じり砂礫。径4～15mmの礫が多く混じり、最大径は60mm。礫型は亜角～亜円礫主体で角礫や円礫も混じる。礫種はチャート主体で、砂岩・頁岩・結晶片岩が混じる。基質はシルト混じり粗砂。GL-3.0～3.7mは礫が少ない。

(3)R2-3

R2-3孔は、予定敷地内(畑地)の建屋予定地南東隅で実施した。

地層は3層が確認された。地層区分は、GL-0.30mまでが表土(S)、GL-4.40mまでが埋土(B)、以深は基礎地盤層の洪積礫質土層(Dg)である。

地下水位は、無水掘り水位をGL-4.30mで確認した。

以下に詳細な地層区分を示す。

R2-3孔　L=10.24m　孔口標高=90.77m

深度 GL-m	層厚 m	標高 m	地層記号	N値	土質・記事
0.30	0.30	90.47	S	―	黒灰色の極細砂の混じるシルト。畑の耕作土。
4.40	4.10	86.37	B	10～14	灰褐色の礫混じり砂質シルト。径2～20mmの礫が不規則に混じる。径50mm以上の礫もまれに混じり最大礫径は70mm。
10.24	5.84	80.53	Dg	50/29(52)～50/9(167)	黄灰褐色のシルト混じり砂礫。径4～20mmの礫が多く混じり、最大径は40mm。礫型は角～亜角礫主体で円礫～亜円礫も混じる。礫種はチャート主体で、砂岩・頁岩・結晶片岩が混じる。基質はシルト混じり粗砂。部分的に結晶片岩礫が多い。

(4)R2-4

R2-4孔は、予定敷地内(畑地)の建屋予定地南西隅で実施した。

地層は3層が確認された。地層区分は、GL-0.30mまでが表土(S)、GL-1.70mまでがローム(Lm)、以深は基礎地盤層の洪積礫質土層(Dg)である。

地下水位は、無水掘り水位をGL-4.30mで確認した。

以下に詳細な地層区分を示す。

R2-4孔　L=7.45m　孔口標高=90.89m

深度 GL-m	層厚 m	標高 m	地層記号	N値	土質・記事
0.30	0.30	90.59	S	―	黒灰色の極細砂の混じるシルト。畑の耕作土。
1.70	1.40	89.19	Lm	6	上部GL-0.7mまでは黒灰色の黒ボク(シルト)で粘性小。以深は黄灰色のロームで極細砂分が不規則に混じる。
7.45	5.75	83.44	Dg	38～50/7(214)	黄灰褐色のシルト混じり砂礫。径4～20mmの礫が多く混じり、最大径は60mm。礫型は角～亜角礫主体で円礫～亜円礫も混じる。礫種はチャート主体で、砂岩・頁岩・結晶片岩が混じる。基質はシルト混じり粗砂。

4-2　標準貫入試験結果

標準貫入試験は、調査した4孔で深度1.0mより1m毎に計34回行なった。試験結果はボーリング柱状図に及び表4.4に示した。

以下に参考として、*N*値と砂の相対密度の関係、*N*値と粘土のコンシステンシー・一軸圧縮強さの関係示す。

表4.2　*N*値と砂の相対密度の関係

*N*値	相対密度	現場判別法
0～4	非常に緩い	鉄筋が容易に手で貫入
4～10	緩　　い	ショベル(スコップ)で掘削可能
10～30	中　位　の	鉄筋を5ポンドハンマで打込み容易
30～50	密　　な	同上、30cm程度貫入
>50	非常に密な	同上、5～6cm貫入、掘削につるはし必要、打込み時金属音

(地盤工学会：地盤調査の方法と解説, p.263, 2004)

表4.3　*N*値と粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さの関係

*N*値	Qu（kN/m²）	コンシステンシー
0～2	0.0～24.5	非常に柔らかい
2～4	24.5～49.1	柔らかい
4～8	49.1～98.1	中位の
8～15	98.1～196.2	硬い
15～30	196.2～392.4	非常に硬い
30～	392.4～	固結した

(地盤工学会：地盤調査の方法と解説, p.267, 2004)

以下に、各層の*N*値分布状況を示す。なお上端部に分布する表土(S)は、層厚が薄いため標準貫入試験は実施していない。

(1)埋土(B)

層相は、砂混じり砂質シルトである。

標準貫入試験はR2-3孔の4区間で行った。*N*値＝10～14の範囲で平均*N*値＝12.5であった。

コンシステンシーは「硬い」である。

(2)ローム(Lm)

層相は、上部は黒ボク(シルト)で下部はロームである。

標準貫入試験は3孔の4区間で行った。*N*値＝3～6の範囲で平均*N*値＝5.0であった。R2-1孔のGL-2mの*N*値(12→3)は10cm貫入量(1回)からの換算値である。

コンシステンシーは「中位の」である。

(3)洪積礫質土層(Dg)

層相は、シルト混じり砂礫で最大礫径は60mm程度である。

標準貫入試験は全4孔の25区間で行った。N値＝7～50/7(214)の範囲で平均N値＝81.4であった。うちN値50以上は14区間である。標準偏差の2倍(2σ)の範囲外の特異値であるN=7の1区間を除き、礫打ちの影響を考慮し最大N値を60とすると、24区間の試験区間となりN値＝37～60の範囲で平均N値＝52.2であった。

表4.4　孔別・地層別N値一覧表

地層名	記号	R2-1	R2-2	R2-3	R2-4	個数	最小値 最大値	総和	平均値	標準偏差
埋土	B			14 10 13 13		4	10 14	50	12.5	1.500
ローム	Lm	5 {3}	6		6	4	3 6	20	5.0	1.225
洪積礫質土	Dg	48 39 50/18(83) 43 50/29(52) 43	[7] 47 50/10(150) 50/20(75) 50 37 50/22(68)	50/29(52) 50/14(107) 50/14(107) 50/16(94) 50/20(75) 50/9(167)	43 42 50/7(214) 50/9(167) 50/8(188) 38	25 [24]	7 [37] 214 [60]	2036 [1254]	81.4 [52.2]	53.747 [8.527]
計		8	8	10	7	33				

・N値50以上の( )内の値は換算値
・{ }内の値(LmのN=3)は地層境界のため10cm貫入量からの換算値
・[ ]内の値(DgのN=7)は特異値のため平均から除いた
・Dgの換算N値60以上は、礫打ちの影響を考慮してN=60として計算し[ ]で表示

4-3　現場透水試験結果

目的は、施工時における湧水量を算出するため、地下水位以深に分布し基礎地盤となる洪積礫質土層(Dg)を対象に実施した。

試験方法は、透水性の大きな区間は注水法(定常法)、小さな区間は注水降下法(非定常法)で行った。表4.5に現場透水試験結果を示す。データシートは調査・試験資料に示す。なお、本文中の透水係数の単位はcm/sで示してある(データシート及び柱状図の単位はm/s)。

・Dg層の4区間で試験を行い、透水係数は10^{-5}～10^{-1}cm/sオーダーとばらついた値となった。
・R2-1及びR2-2孔は、毎分30ℓ 程度注水しても水位が途中までしか上昇しないため、注水定常法で実施し、透水係数は10^{-2}～10^{-1}cm/sオーダーと大きな値となった。
・R2-3及びR2-4孔は、注水降下法で実施し、透水係数は10^{-5}cm/sオーダーの小さな値であった。
・同じ砂礫層であるが、北側の2孔と南側の2孔で大きな透水性の差があった。
・令和元年度調査の2区間は、同じ洪積礫質土層(Dg)で、いずれも10^{-4}cm/sオーダーの値であった。

表4.6に一般的な土の種類と透水係数の関係を示す。この表ではDg層の透水係数は「低い」～「非常に大きい」に相当する。

表4.5　透水試験結果一覧

孔番	測定深度 (GL-m)	区間長 (m)	地質	地質 記号	透水係数 (cm/s)	試験方法
R2-1	5.0～6.0	1.0	シルト混じり砂礫 (洪積礫質土層)	Dg	1.23E-01	定常法 (注水)
R2-2	4.5～5.5	1.0	シルト混じり砂礫 (洪積礫質土層)	Dg	8.75E-02	定常法 (注水)
R2-3	5.0～5.5	0.5	シルト混じり砂礫 (洪積礫質土層)	Dg	7.02E-05	非定常法 (注水降下)
R2-4	5.0～5.5	0.5	シルト混じり砂礫 (洪積礫質土層)	Dg	1.25E-05	非定常法 (注水降下)

表4.6　土の種類と透水係数の関係

透水性	透水係数 K(cm/s)	土　の　種　類
非常に大きい	1.0^{1}以上	きれいな土
	1.0^{1}~10^{-1}	粗粒な砂利
普　　通	10^{-1}~10^{-3}	きれいな砂・細砂
低　　い	10^{-3}~10^{-5}	極細かい砂・シルト質砂
非常に低い	10^{-5}~10^{-7}	シルト・層状粘土
		砂質シルトと粘土の混合土
非透水	10^{-7}以下	均一な粘土

4-4　粒度試験結果

室内土質試験は、基礎地盤の洪積礫質土層(Dg)を対象に、粒度試験を実施した。粒度試験の沈降分析には土粒子の密度も必要なため、併せて土粒子の密度試験を実施した。

表4.7　試験項目及び試料数

試験項目	試料数	備考
土粒子の密度試験	4	洪積礫質土層(Dg)の砂礫
土の粒度試験(沈降分析)	4	

表4.8に室内土質試験結果一覧表を示す。試験データは調査・試験資料に示す。

表4.8　室内土質試験結果一覧表

調査地点（孔番）		R2-1	R2-2	R2-3	R2-4
試料番号（No.）		R2-1-1	R2-2-1	R2-3-1	R2-4-1
深度（GL-m）		8.00～8.45	5.00～5.10	6.00～6.29	3.00～3.45
地質記号		Dg	Dg	Dg	Dg
N値		43	50/10	50/14	42
一般	土粒子の密度 ρ_s (g/cm^3)	2.695	2.712	2.713	2.696
粒度	礫　分 (%)	62.9	43.2	81.8	66.9
	砂 分 (%)	29.5	33.0	14.9	23.9
	シルト分 (%)	4.0	13.9	1.4	4.8
	粘 土 分 (%)	3.6	9.9	1.9	4.4
	最大粒径 (mm)	37.5	19.0	37.5	37.5
	D_{60} (mm)	7.71	2.430	8.69	8.56
	D_{50} (mm)	4.88	1.24	6.56	5.71
	D_{30} (mm)	1.230	0.171	3.4600	1.470
	D_{20} (mm)	0.613	0.0448	2.21	0.553
	D_{10} (mm)	0.168	0.00507	0.983	0.102
	均等係数 Uc	45.9	479	8.84	83.9
	曲率係数 Uc'	1.17	2.37	1.40	2.47
分類	地盤材料の分類名	細粒分まじり砂質礫	細粒分質砂質礫	分級された砂まじり礫	細粒分まじり砂質礫
	分 類 記 号	(GS-F)	(GFS)	(GP-S)	(GS-F)

(1)土粒子の密度　ρs(g/cm^3)

試験結果を表4.9に示す。

表4.9　土粒子の密度試験結果

地　層	土粒子の密度　ρs(g/cm^3)
	試 験 結 果（平均値）
Dg	2.695～2.713（2.704）

土粒子は無機質分と有機質分で構成され、無機質分の主な鉱物は表4.10に示すように2.7g/cm^{3}付近の値を示す。また、泥炭(ピート)のように多量の有機物を含むものは小さい。黒ボクやしらすも一般的な土より小さい傾向を示す。

土粒子の密度は土の固体部分を構成する土粒子群の平均値であり、固体部分の組成により異なる。したがって、密度の大きい鉱物を含んでいる土ほど大きくなり、まさ土では鉱物の風化が進むと小さくなる傾向を示し、有機物を含む土では有機物量が多いほど小さい値を示す。

今回の試験値は、洪積砂質土の標準的な値であった。

表4.10　主な鉱物と土粒子の密度の例

鉱　物　名	密度　ρs(g/cm^3)	土　質　名	密度　ρs(g/cm^3)
石　英	2.6～2.7	豊浦砂	2.64
長　石	2.5～2.8	沖積砂質土	2.6～2.8
雲　母	2.7～3.2	沖積粘性土	2.50～2.75
角閃石	2.9～3.5	洪積砂質土	2.6～2.8
輝　石	2.8～3.7	洪積粘性土	2.50～2.75
磁鉄鉱	5.1～5.2	泥炭(ピート)	1.4～2.3
クロライト	2.6～3.0	関東ローム	2.7～3.0
イライト	2.6～2.7	まさ土	2.6～2.8
カオリナイト	2.5～2.7	しらす	1.8～2.4
モンモリロナイト	2.0～2.4	黒ぼく	2.3～2.6

（引用：地盤工学会、土質試験の方法と解説-第１回改訂版-、p58、2000）

(2)粒度特性

粒度特性は、土を粒径により礫・砂・シルト・粘土に分類し、土の定量的な判断の基準となる。結果を表4.11に示す。また粒径加積曲線を図4.1に示す。

Dgで4試料の粒度試験を行った。いずれも礫が主体であるが、粒度分布、粒径加積曲線ともばらついた分布となった。

・R2-2-1は礫分が最も少なく、その分砂分及び細粒分が最も多かった。
・R2-3-1は礫分が80%以上と最も多く、細粒分は3.3%と最も少なかった。
・R2-1-1とR2-4-1は非常に似通った粒度組成で、4試料の平均値に近い値であった。
・径19mm以上の粗礫分については、R2-4-1が28.4%と最も多かった。
・表4.8に示したN値との比較では、礫率との関連性はなかった。

表4.11　粒度試験結果

地　層	粒　度　(%)　(平均値)				
	礫　分	砂　分	シルト分	粘 土 分	細粒分Fc
Dg	43.2～81.8 (63.7)	14.9～33.0 (25.3)	1.4～13.9 (6.0)	1.9～9.9 (5.0)	3.3～23.8 (11.0)

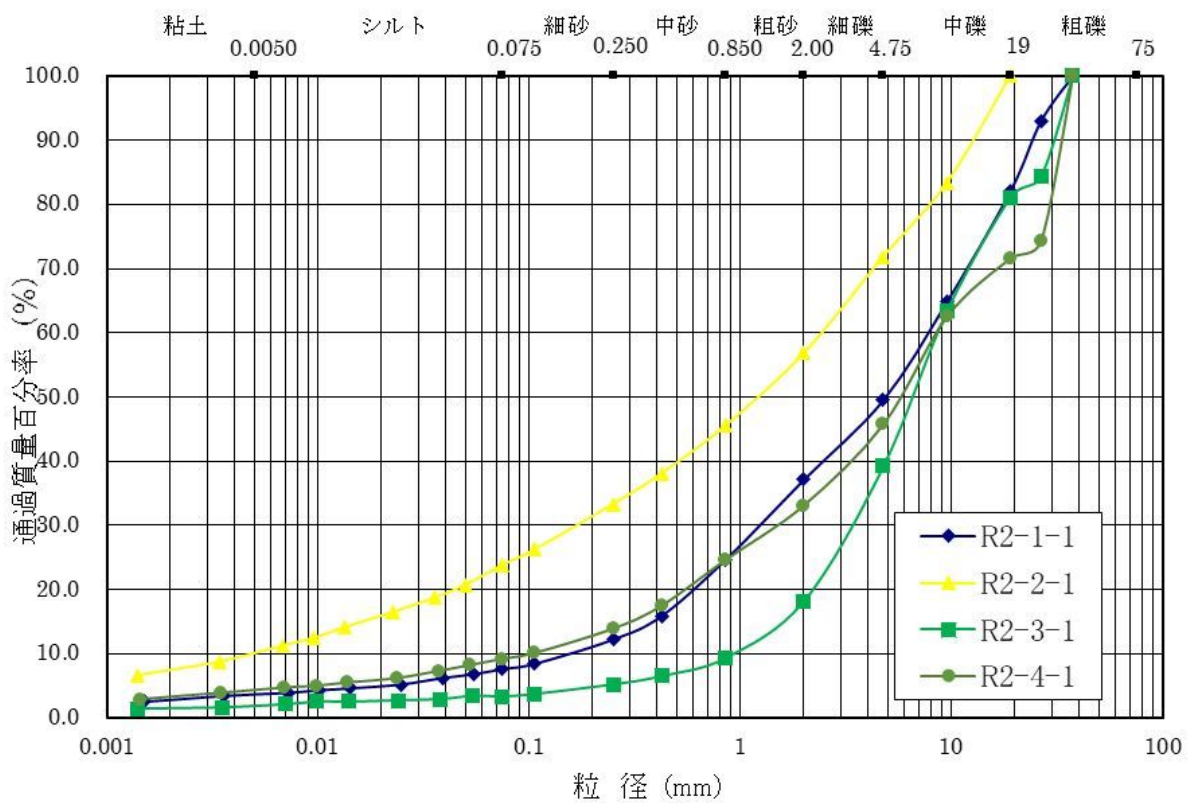


図4.1　Dgの粒径加積曲線

[均等係数及び曲率係数]

均等係数（Uc）と曲率係数（Uc'）は次式から求める。

$$Uc = D_{60} / D_{10} \qquad Uc' = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$$

ここに　D_{10}：10%粒径(mm)　　D_{30}：30%粒径(mm)
　　D_{60}：60%粒径(mm)　　であり、粒径加積曲線から読みとる。

均等係数及び曲率係数は、粒度分布の広がりや形状を数値的に表す指数であり、これらの値により粒度分布の状態を知ることができる。均等係数は、粒径加積曲線の傾度を表すもので、均等係数が大きくなるほど粒度分布が広いことを表している。また、曲率係数は、粒径加積曲線のなだらかさを示すものである。

均等係数は4試料のうち最も礫分の多いR2-3-1試料が最も小さく、細粒分の多いR2-2-1が最も大きな値となった。曲率係数は1.17～2.47と大きな差異はなかった。

(3) 土の工学的分類

土の工学的分類は、土の土質材料としての性質、すなわち土粒子部分の固有な性質だけを対象にした分類で、日本統一土質分類法に基づいて分類されている。

粒度組成の似通ったR2-1-1とR2-4-1は同じ分類となった。

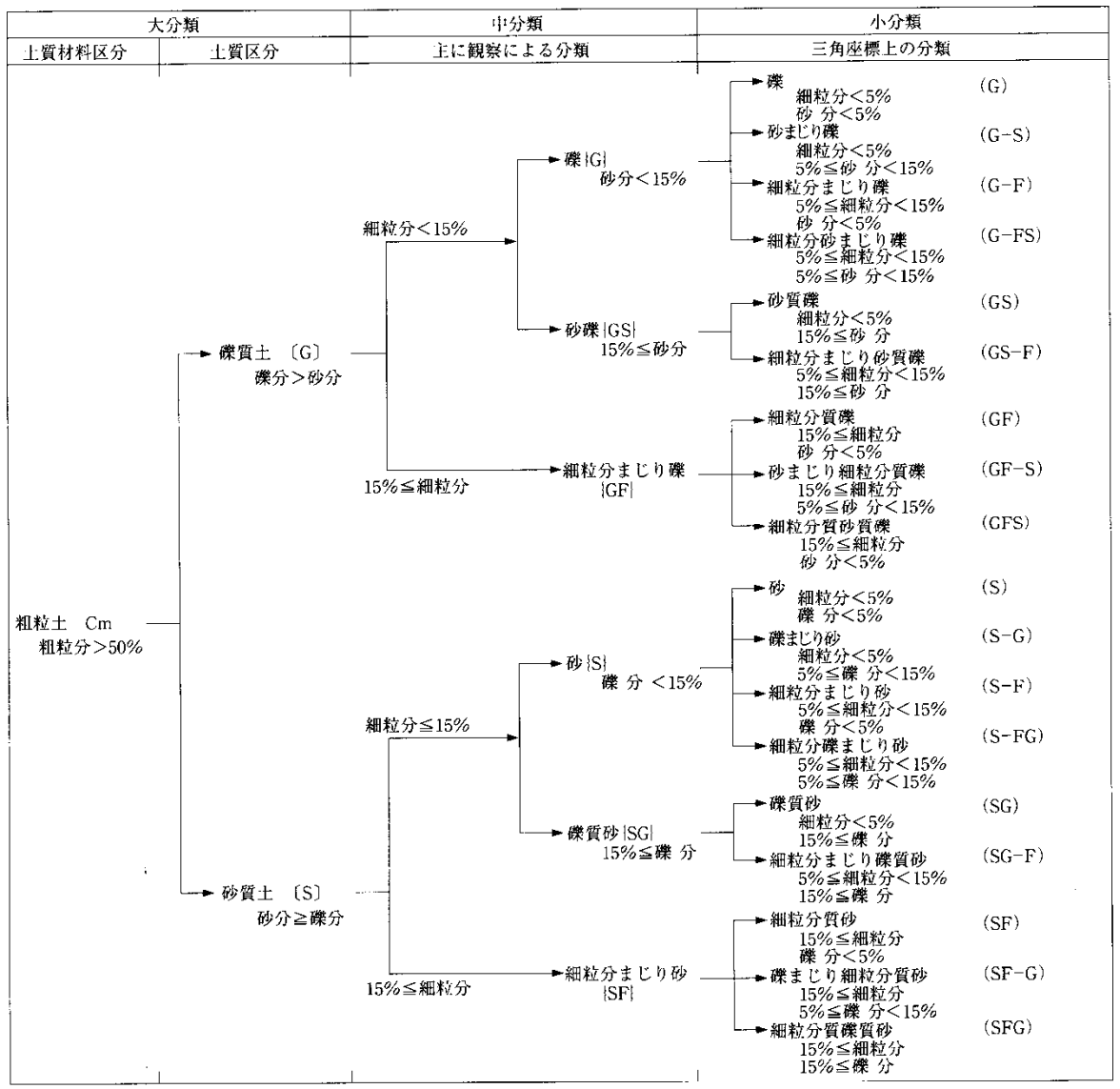
表4.12　工学的分類

地層・試料	分　　類	
	分 類 名	分 類 記 号
Dg・R2-1-1	細粒分まじり砂質礫	GS-F
Dg・R2-2-1	細粒分質砂質礫	GFS
Dg・R2-3-1	分級された砂まじり礫	GP-S
Dg・R2-4-1	細粒分まじり砂質礫	GS-F

工学的分類方法は主に質量比に基づいているのに対し、いわゆる現場慣用語である土質柱状図などに記載される土質名は主に目視観察(一般に体積比を反映しているものと見られる)で判別している。いずれも粗粒土と細粒土の判別は50%を境界値として行なっているが、粗粒分と細粒分とでは間隙比と密度が異なることから、現場観察の体積比で「粘性土」と判別されたものが粒度試験結果の質量比からは「砂質土」に判別されることも多々ある。したがって土質材料の工学的分類と現場慣用土質名とは物差しが異なっているため、どちらかのみが正しいというものではなく、一義的には対応しないことを認識しておく必要がある。

以下、図4.2に土質材料の工学的分類体系を示す。

(a) 粗粒土の工学的分類体系



(注) 含有率%は地盤材料に対する質量百分率

(b) 主に細粒土の工学的分類体系

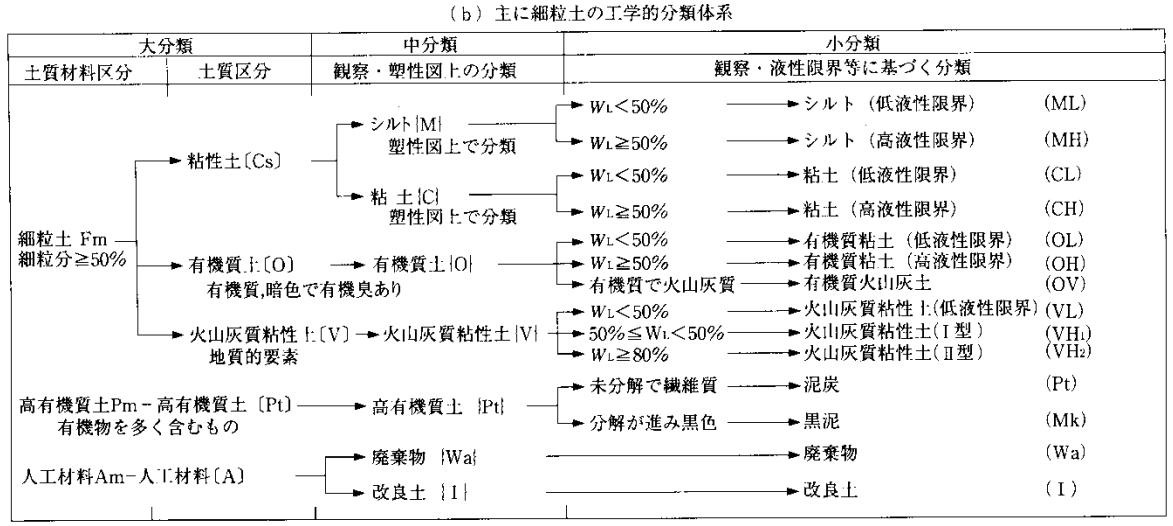


図4.2　土質材料の工学的分類体系(引用：地盤工学会、地盤材料試験の方法と解説、p56、2009)

第5章　考察

5-1　調査地周辺の地形・地質の検討

調査地の花園揚水機場は、荒川扇状地の左岸側の櫛挽台地に位置する。荒川左岸側(北側)の櫛挽台地は、高位の櫛挽面と中位の御稜威ヶ原面、低位の寄居面に分かれ、調査地は中位の御稜威ヶ原面上に位置する。御稜威ヶ原面の標高は50～100m程度であり、東京地域の立川面に相当し、台地上は厚さ数mのローム層で覆われている。調査地は御稜威ヶ原面の南西端の頂部付近に位置し、周辺は平坦な地形が広がり、標高は90～100m程度で、地形傾斜は緩くほぼ平坦地に近い。

調査地である櫛挽台地の御稜威ヶ原面の表層部には、第四紀更新世後期のローム層が層厚1～2mで分布している。東京地方の立川ローム層に相当するローム層(関東ローム層)である。ローム層の下位には、荒川扇状地を構成する第四紀更新世後期の櫛挽礫層が分布している。チャート、頁岩、砂岩、結晶片岩等の様々な岩種の礫を含む、最大礫径10cm程度の砂礫層で、層厚は5～10m程度以上である。

ボーリング調査の結果、表5.1の地質総括表に示したように、上位から表土(S)、埋土(B)、立川ローム層に相当する層厚1.5～2m程度のローム(Lm)、櫛挽礫層に相当し平均N値50以上を示す洪積礫質土層(Dg)の4層を確認した。

なお洪積礫質土層(Dg)については、4区間で透水試験を実施し、透水係数は10^{-5}～10^{-1}cm/sオーダーとばらついた値となった。4試料で実施した粒度試験では、礫率は43～82%程度とばらついた組成であり、N値と礫率との関連性はなかった。

表5.1　花園揚水機場の地質総括表

地質時代		地層名	記号	層厚(m)	層相	N値(平均値)[設計N値]	透水係数(cm/s)	地層対比備考
第四紀	完新世	表土	S	0.3	畑の耕作土。砂混じりシルト主体。	－		表土 畑の耕作土
		埋土	B	4.1	埋設導水幹線施工時の埋土。礫混じり砂質シルト。シルト～極細砂主体で、径2～20mmの礫が不規則に混じり、最大礫径は70mm。	10～14 (12.5) [12]		埋土 埋設導水管施工時の埋土
	更新世後期	ローム	Lm	2.0	上部は黒灰色の黒ボク(シルト：最大層厚1.3m)で、下部は黄灰色の風化細粒火山灰(ローム：最大層厚1.0m)。シルト分主体で、砂分や細礫が少し混る。	3～6 (5.0) [5]		関東ローム 櫛挽面上の層厚は3～4m
		洪積礫質土層	Dg	7.1+	径5～20mmの礫が多く混じる。最大礫径は60mm。礫型は角礫～亜角礫が多い。礫種はチャートが多く、砂岩・頁岩・結晶片岩等が混じる。基質はシルト混じり粗砂。	7～ 50/7(214) (81.4) [52]	1.23E-01 ～ 1.25E-05	櫛挽礫層 櫛挽台地を構成。層厚5～10m以上。最大礫径10cm程度

5-2　地質断面の推定

予定地における4箇所の調査ボーリングより、4本の地質横断図(図5.1～5.4：縮尺1/100)を作成した。地質横断図の位置は図1.2調査位置平面図に示してある。

建屋の4辺の地質断面図で、地質断面図1(A-A′)及び地質断面図2(B-B′)は建屋の長軸方向の辺沿い、地質断面図3(C-C′)及び地質断面図4(D-D′)は建屋の短軸方向の辺沿いの地質断面図である。

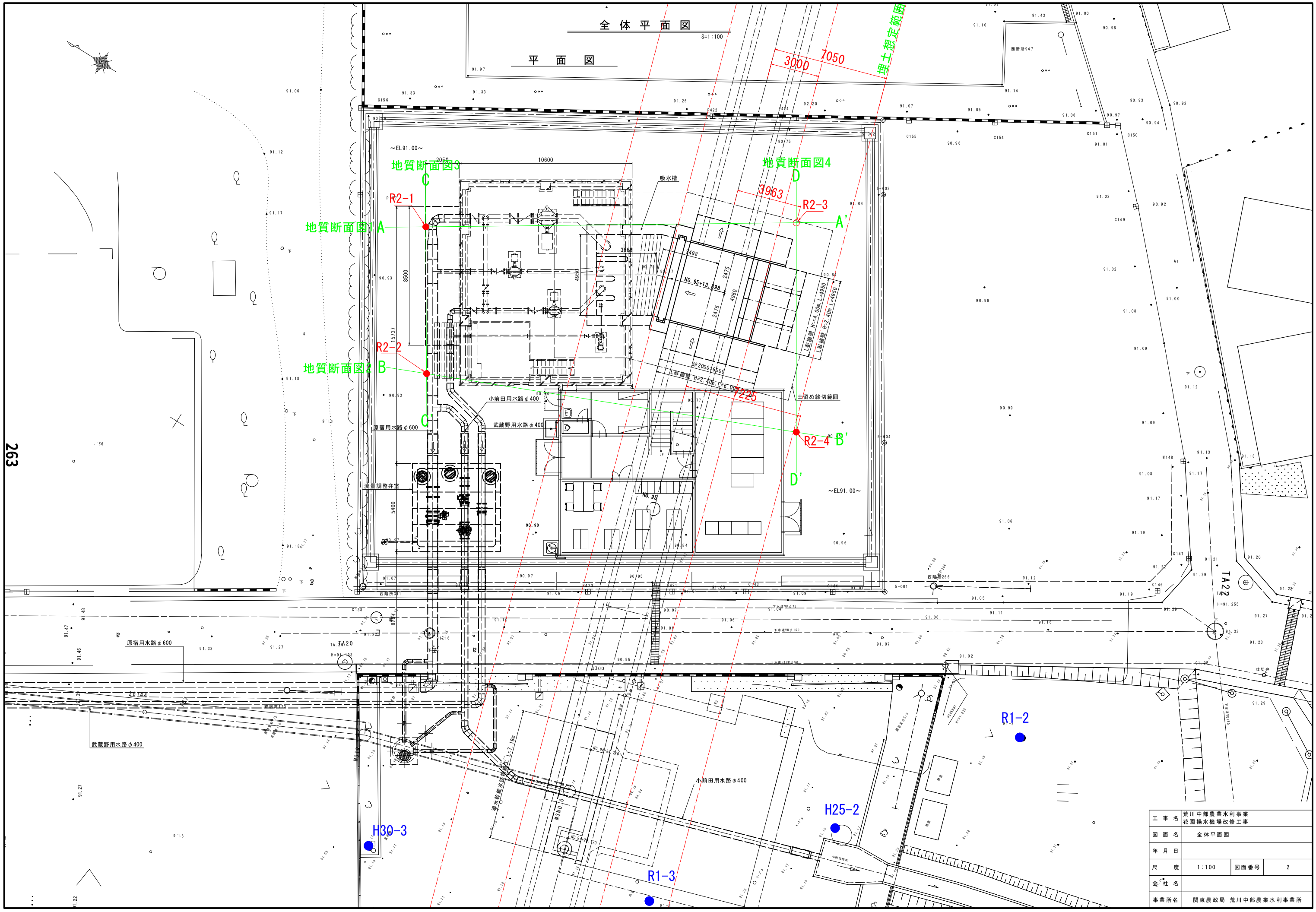
いずれの地質断面図も、上位から表土(S)、埋土(B)、ローム(Lm)、洪積礫質土層(Dg)の4層が分布している。

表土(S)は、畑の耕作土で、4断面とも層厚は0.3mで均一である。

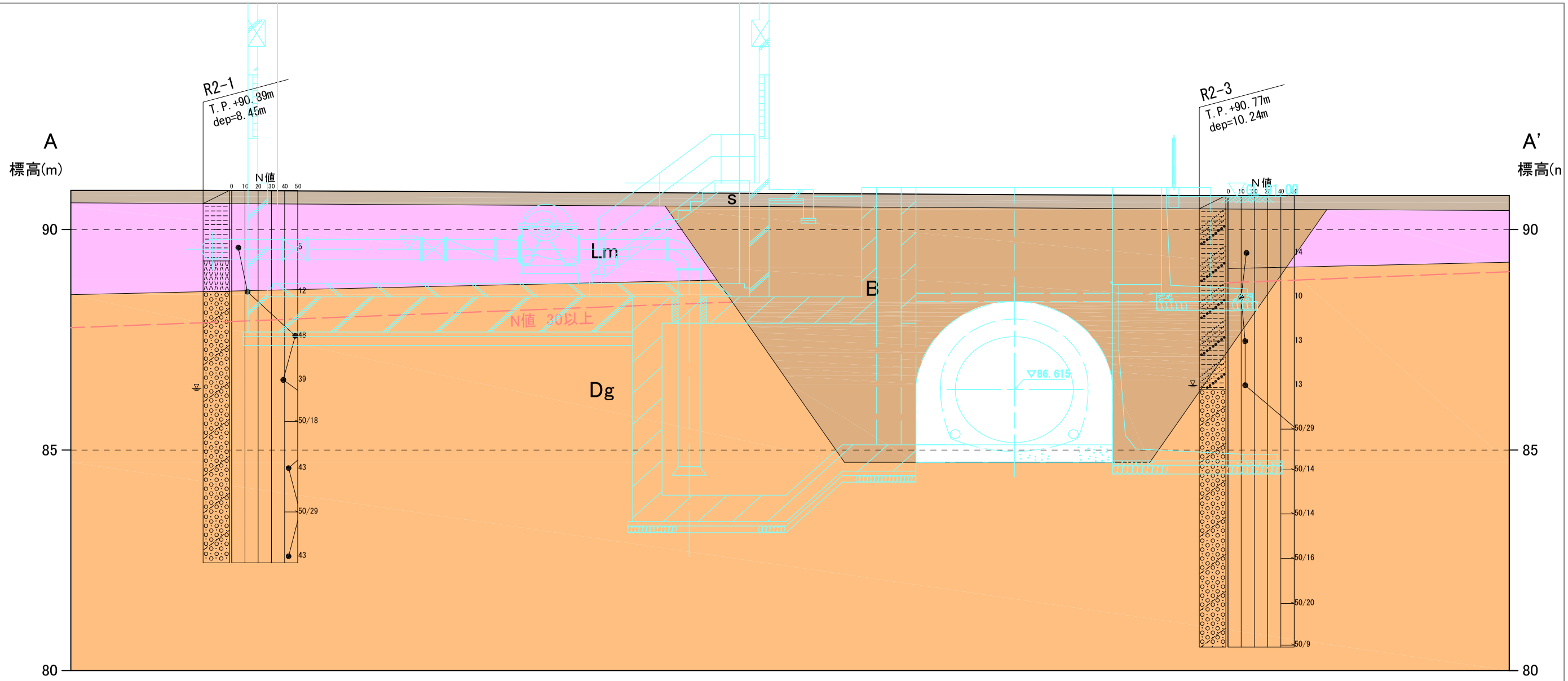
埋土(B)は、埋設導水幹線施工時の埋土で、地質断面図3(C-C′)以外の3断面に部分的に分布している。施工断面図から掘削断面を想定したもので、底盤の下端標高はEL.84.72mで、おおよそGL-6.2mとなる。幅4.1mの管路の外枠(地質断面図の未着色部)の両側1.8mずつを掘削範囲と想定した。地質断面図1(A-A′)におけるR2-3孔の埋土深度より、法面傾斜は77度程度となる。埋設導水幹線の平面的な位置は、図1.2調査位置平面図に示してある。

ローム(Lm)は、敷地北西側の地質断面図3(C-C′)では層厚2.0m程度と厚く、敷地南東側の地質断面図4(D-D′)では層厚1.4m程度とやや薄くなる。埋設導水幹線沿いは改変され埋土に置き換えられており分布しない。

洪積礫質土層(Dg)は、上端部付近ではN値30以下の部分が1～2m区間あるので、断面全体にN値30以上の想定線を示した。想定線が最も深くなるのは、R2-2付近のGL-4mである。



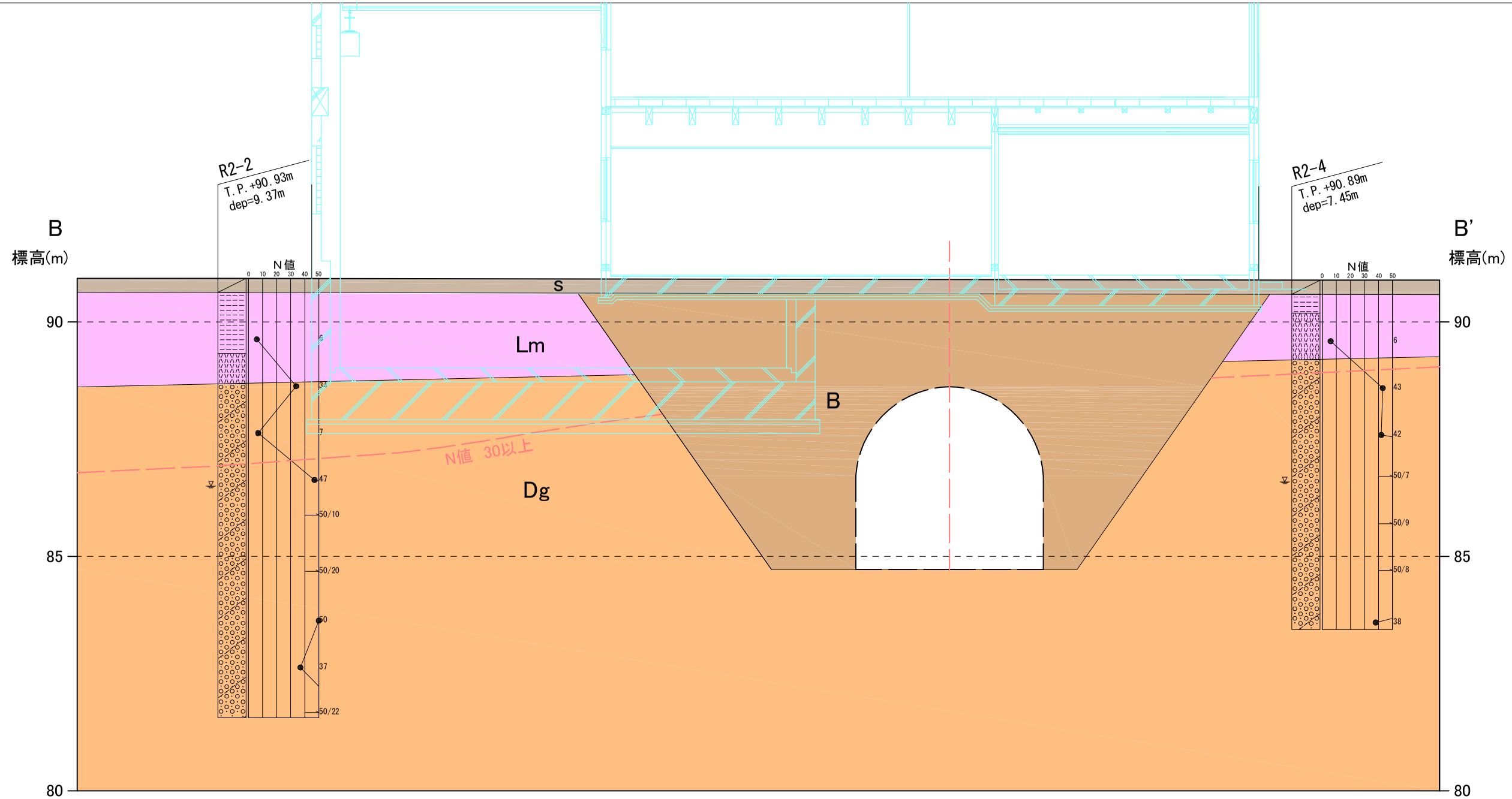
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	全体平面図		
年月日			
尺度	1:100	図面番号	2
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		



地質構成表

地質時代		地層名	記号	層厚(m)	層相	N値(平均値)
第四紀	完新世	表土	S	0.3	畑の耕作土。砂混じりシルト主体。	ー
		埋土	B	4.1	埋設導水幹線施工時の埋土。礫混じり砂質シルト。シルト～極細砂主体で、径2～20mmの礫が不規則に混じり、最大礫径は70mm。	10～14(12.5)
	更新世後期	ローム	Lm	2.0	上部は黒灰色の黒ボク(シルト:最大層厚1.3m)で、下部は黄灰色の風化細粒火山灰(ローム:最大層厚1.0m)。シルト分主体で、砂分や細礫が少し混じる。	3～6(5.0)
		洪積礫質土層	Dg	7.1+	径5～20mmの礫が多く混じる。最大礫径は60mm。礫型は角礫～亜角礫が多い。礫種はチャートが多く、砂岩・頁岩・結晶片岩等が混じる。基質はシルト混じり粗砂。	7～214(81.4)

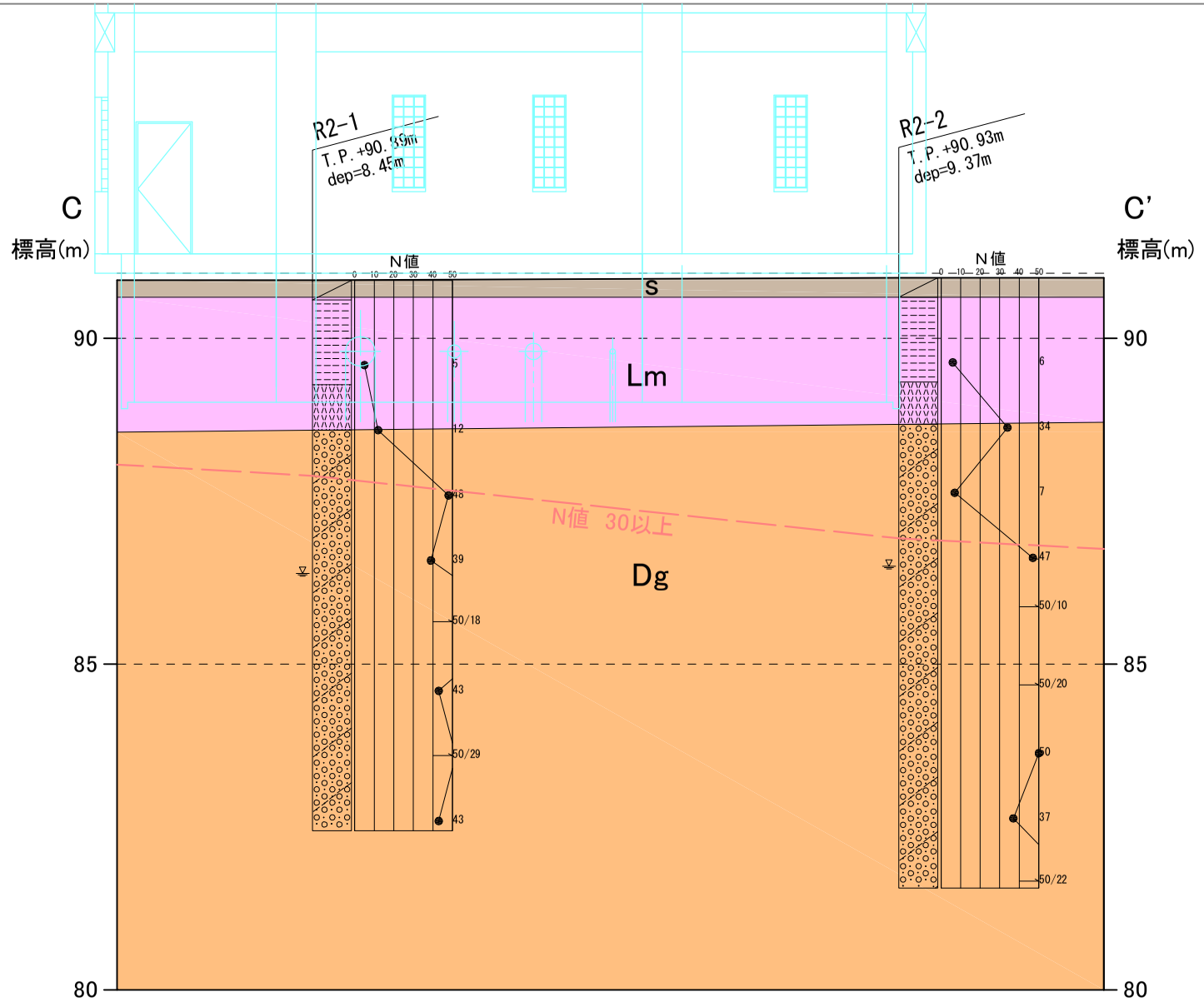
図5.1　地質断面図1（S=1:100）



地質構成表

地質時代		地層名	記号	層厚(m)	層相	N値(平均値)
第四紀	完新世	表土	S	0.3	畑の耕作土。砂混じりシルト主体。	ー
		埋土	B	4.1	埋設導水幹線施工時の埋土。礫混じり砂質シルト。シルト～極細砂主体で、径2～20mmの礫が不規則に混じり、最大礫径は70mm。	10～14 (12.5)
	更新世後期	ローム	Lm	2.0	上部は黒灰色の黒ボク(シルト:最大層厚1.3m)で、下部は黄灰色の風化細粒火山灰(ローム:最大層厚1.0m)。シルト分主体で、砂分や細礫が少し混じる。	3～6 (5.0)
		洪積礫質土層	Dg	7.1+	径5～20mmの礫が多く混じる。最大礫径は60mm。礫型は角礫～亜角礫が多い。礫種はチャートが多く、砂岩・頁岩・結晶片岩等が混じる。基質はシルト混じり粗砂。	7～214 (81.4)

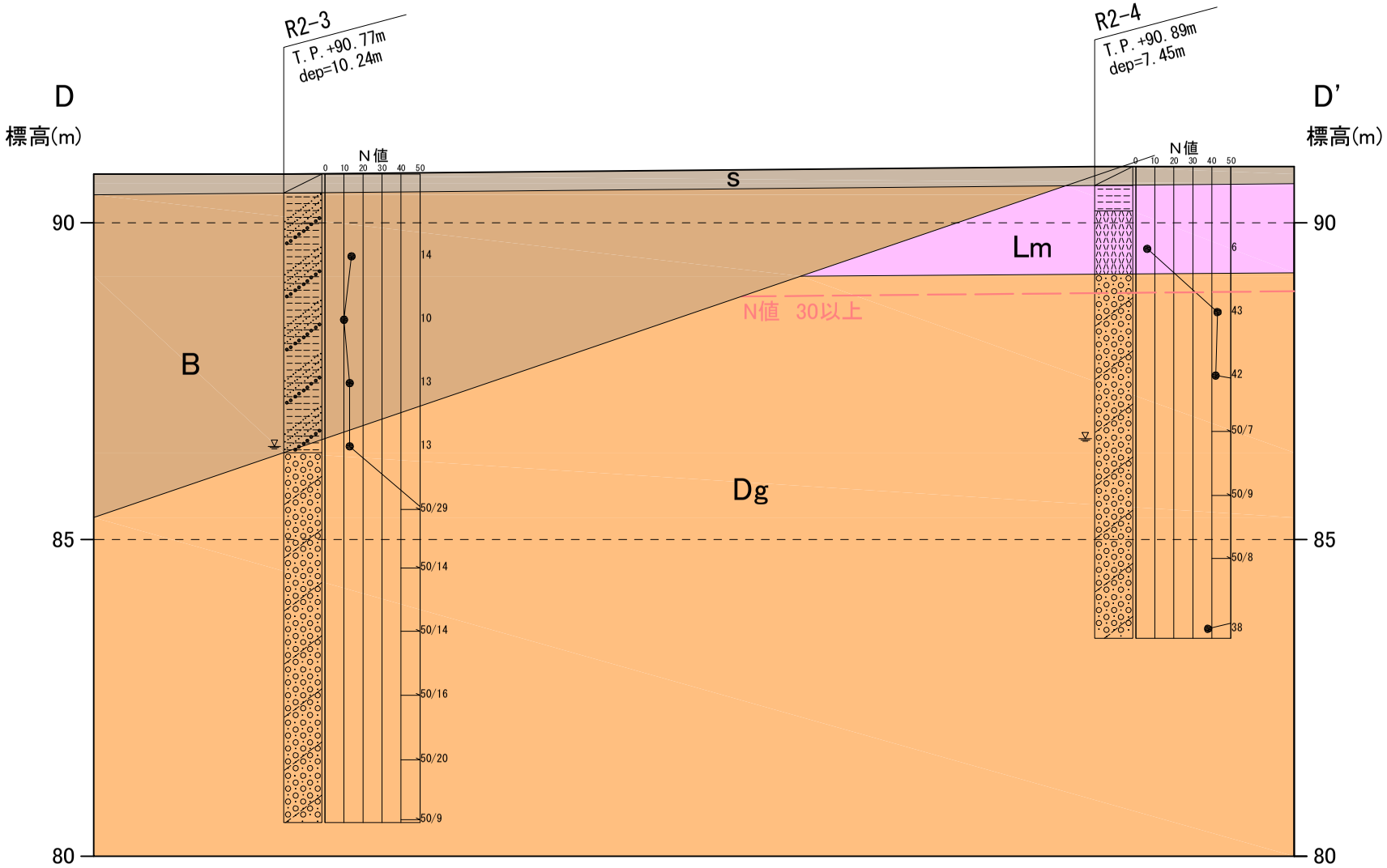
図5.2　地質断面図2（S=1:100）



地質構成表

地質時代		地層名	記号	層厚(m)	層相	N値(平均値)
第四紀	完新世	表土	S	0.3	畑の耕作土。砂混じりシルト主体。	ー
		埋土	B	4.1	埋設導水幹線施工時の埋土。礫混じり砂質シルト。シルト～極細砂主体で、径2～20mmの礫が不規則に混じり、最大礫径は70mm。	10～14 (12.5)
	更新世後期	ローム	Lm	2.0	上部は黒灰色の黒ボク(シルト:最大層厚1.3m)で、下部は黄灰色の風化細粒火山灰(ローム:最大層厚1.0m)。シルト分主体で、砂分や細礫が少し混じる。	3～6 (5.0)
		洪積礫質土層	Dg	7.1+	径5～20mmの礫が多く混じる。最大礫径は60mm。礫型は角礫～亜角礫が多い。礫種はチャートが多く、砂岩・頁岩・結晶片岩等が混じる。基質はシルト混じり粗砂。	7～214 (81.4)

図5.3　地質断面図3（S=1:100）

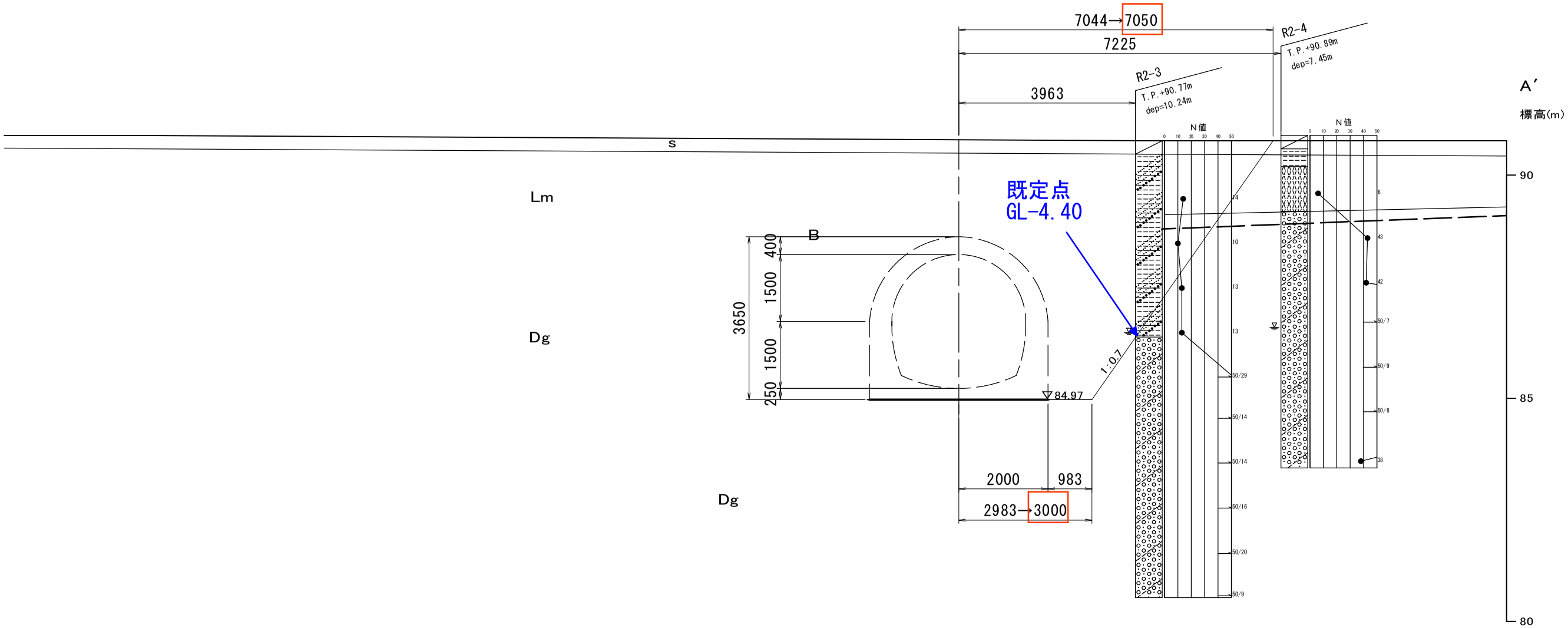


地質構成表

地質時代		地層名	記号	層厚(m)	層相	N値(平均値)
第四紀	完新世	表土	S	0.3	畑の耕作土。砂混じりシルト主体。	ー
		埋土	B	4.1	埋設導水幹線施工時の埋土。礫混じり砂質シルト。シルト～極細砂主体で、径2～20mmの礫が不規則に混じり、最大礫径は70mm。	10～14 (12.5)
	更新世後期	ローム	Lm	2.0	上部は黒灰色の黒ボク(シルト:最大層厚1.3m)で、下部は黄灰色の風化細粒火山灰(ローム:最大層厚1.0m)。シルト分主体で、砂分や細礫が少し混じる。	3～6 (5.0)
		洪積礫質土層	Dg	7.1+	径5～20mmの礫が多く混じる。最大礫径は60mm。礫型は角礫～亜角礫が多い。礫種はチャートが多く、砂岩・頁岩・結晶片岩等が混じる。基質はシルト混じり粗砂。	7～214 (81.4)

図5.4　地質断面図4（S=1:100）

埋土範囲の想定



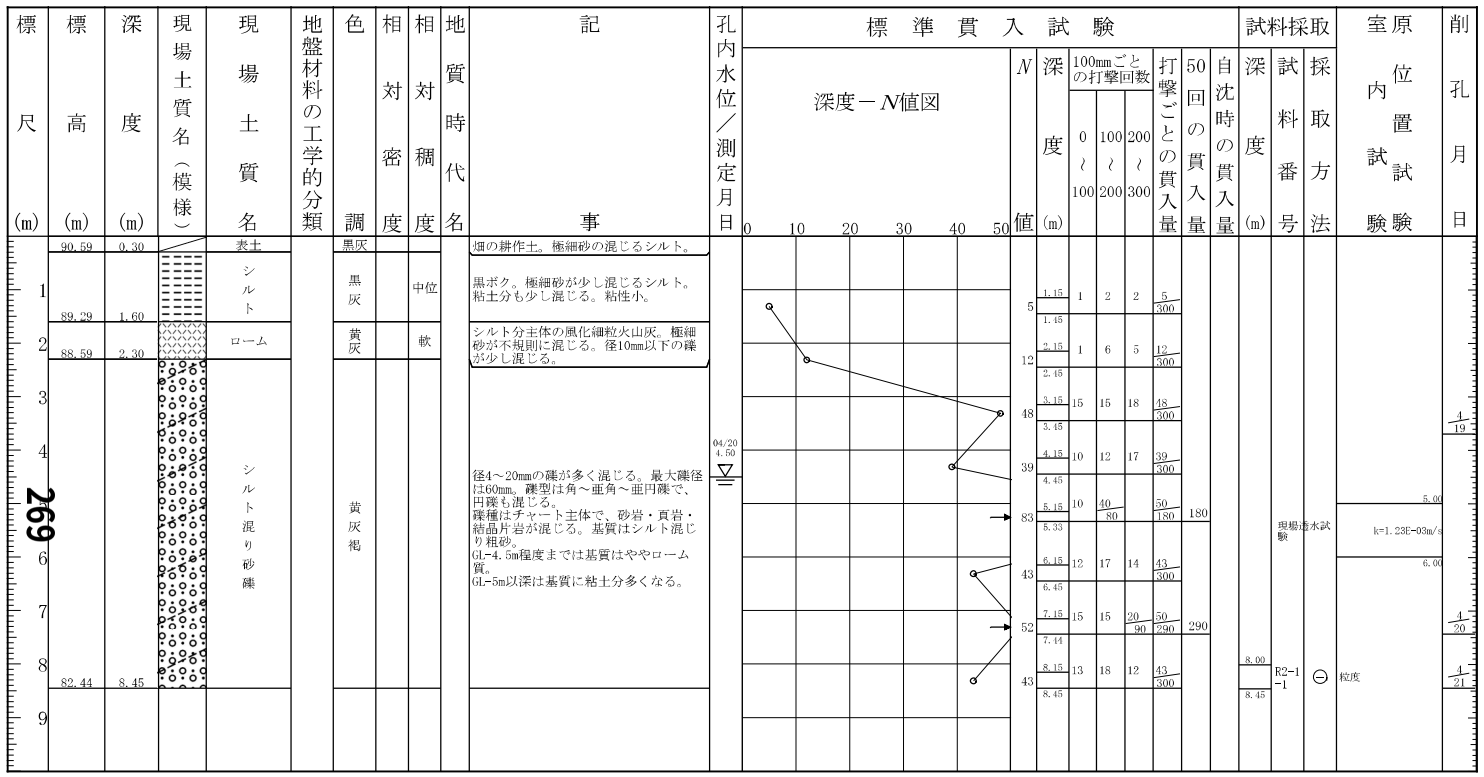
・R2-3ではGL-4.40地点で埋土層が確認されている
・R2-4では埋土層は見受けられない

よって、透過断面によりR2-3のGL-4.40地点を起点にR2-4に影響しない掘削勾配1：0.7を設定した。

土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調査名	花園揚水機場改修実施設計その他業務
事業名 または 工事名	令和2年度　荒川中部農業水利事業
調査目的及び調査対象	用水機場 構造物基礎

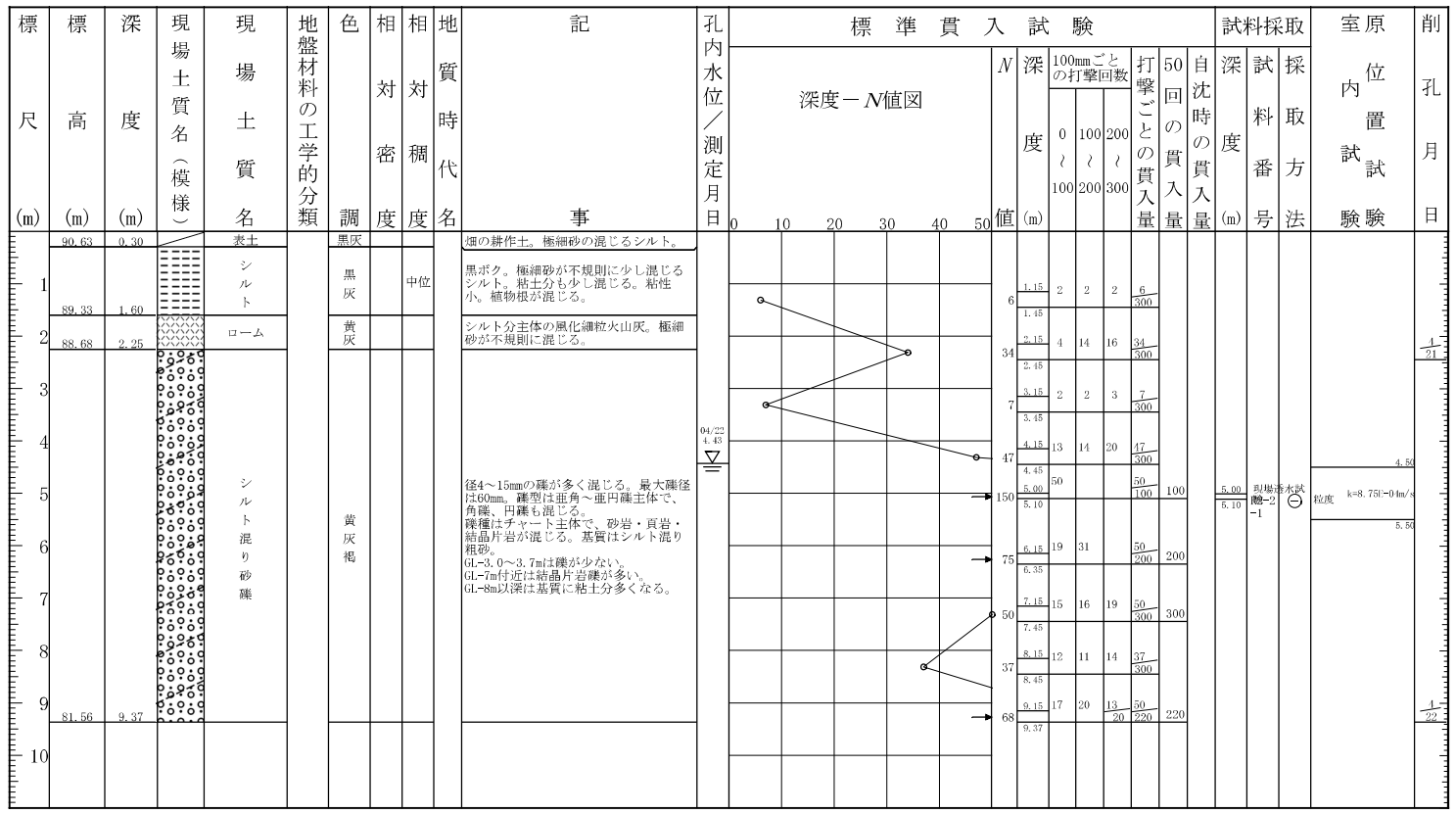
ボーリング名	R2-1	調査位置	埼玉県深谷市小前田地内			北緯	36° 07′ 55.9063″
発注機関	農林水産省　関東農政局　荒川中部農業水利事業所			調査期間	2021年　4月 19日 ～ 2021年　4月 21日	東経	139° 12′ 58.8389″
調査業者名	[redacted]						
孔口標高	T.P. 90.89m	角度	180° 上下 90° 0° 0°	方位	北 0° 270° 西 90° 東 180° 南	地盤勾配	水平 0° 鉛直 90° 0°
総削孔長	8.45m	使用機種	試錐機 YBM-05				
			エンジン NFAD8		ポンプ BG-3C		



土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調査名	花園揚水機場改修実施設計その他業務
事業名 または 工事名	令和2年度　荒川中部農業水利事業
調査目的及び調査対象	用水機場 構造物基礎

ボーリング名	R2-2	調査位置	埼玉県深谷市小前田地内			北緯	36° 07′ 55.7498″
発注機関	農林水産省　関東農政局　荒川中部農業水利事業所			調査期間	2021年　4月 21日 ～ 2021年　4月 23日	東経	139° 12′ 58.5147″
調査業者名	[redacted]						
孔口標高	T.P. 90.93m	角度	180° 上下 90° 0° 0°	方位	北 0° 270° 西 90° 東 180° 南	地盤勾配	水平 0° 鉛直 90° 0°
総削孔長	9.37m	使用機種	試錐機 YBM-05				
			エンジン NFAD8		ポンプ BG-3C		



土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調査名	花園揚水機場改修実施設計その他業務
事業名 または 工事名	令和2年度　荒川中部農業水利事業
調査目的及び調査対象	用水機場 構造物基礎

ボーリング名	R2-3	調査位置	埼玉県深谷市小前田地内	北緯	36° 07′ 55.2903″
発注機関	農林水産省　関東農政局　荒川中部農業水利事業所	調査期間	2021年　4月 19日 ～ 2021年　4月 21日	東経	139° 12′ 59.3324″
調査業者名	[redacted]				
孔口標高	T.P. 90.77m	角度	180°（上）90° 0° 0°（下）	方位	北 0°、90°東、180°南、270°西
総削孔長	10.24m	地盤勾配	水平0°、鉛直90° 0°	使用機種	試錐機：YBM-05
		エンジン	NFAD8	ポンプ	BG-3C

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	現場土質名（模様）	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色調	相対密度	相対稠度	地質時代名	記事	孔内水位／測定月日
	90.47	0.30		表土		黒灰				畑の耕作土。極細砂の混じるシルト。	
1				礫混り砂質シルト		灰褐		硬		シルト～極細砂主体。粘土分が少し混じる。径2～20mmの礫が不規則に混じり部分的に多い。径50mm以上の礫もまれに混じり最大礫径は70mm。礫種は、チャート・砂岩・頁岩・結晶片岩。	04/20 4.50
2											
3											
4	86.37	4.40									
5				シルト混り砂礫		黄灰褐				径4～20mmの礫が多く混じる。最大礫径は40mm。礫型は角～亜角礫主体で、亜円～円礫も混じる。礫種はチャート主体で、砂岩・頁岩・結晶片岩が混じる。基質はシルト混じり粗砂。粘土分が少し混じる。GL-6m付近及び8m付近は結晶片岩礫がが多い。	
6											
7											
8											
9											
10	80.53	10.24									
11											

標準貫入試験

深度－N値図（0 10 20 30 40 50）

N値	深度 (m)	100mmごとの打撃回数 0～100	100～200	200～300	打撃ごとの貫入量	50回の貫入量	自沈時の貫入量
14	1.15 / 1.45	5	4	5	14/300		
10	2.15 / 2.45	3	3	4	10/300		
13	3.15 / 3.45	5	3	5	13/300		
13	4.15 / 4.45	3	3	7	13/300		
52	5.15 / 5.44	20	15	15	50/290	290	
107	6.15 / 6.29	35	15 / 40		50/140	140	
107	7.15 / 7.29	34	16 / 40		50/140	140	
94	8.15 / 8.31	30	20 / 60		50/160	160	
75	9.15 / 9.35	20	30		50/200	200	
167	10.15 / 10.24	50 / 90			50/90	90	

試料採取 深度 (m)	試料番号	採取方法	原位置試験	削孔月日
5.00	現場透水試験		k=7.02E-07m/s	4/19
5.50				
6.00 / 6.29	R2-3-1	⊖ 採泥		
				4/20
				4/21

土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調査名	花園揚水機場改修実施設計その他業務
事業名 または 工事名	令和2年度　荒川中部農業水利事業
調査目的及び調査対象	用水機場 構造物基礎

ボーリング名	R2-4	調査位置	埼玉県深谷市小前田地内	北緯	36° 07′ 55.0675″
発注機関	農林水産省　関東農政局　荒川中部農業水利事業所	調査期間	2021年　4月 21日 ～ 2021年　4月 23日	東経	139° 12′ 58.8996″
調査業者名	[redacted]				
孔口標高	T.P. 90.89m	角度	180°（上）90° 0° 0°（下）	方位	北 0°、90°東、180°南、270°西
総削孔長	7.45m	地盤勾配	水平0°、鉛直90° 0°	使用機種	試錐機：YBM-05
		エンジン	NFAD8	ポンプ	BG-3C

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	現場土質名（模様）	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色調	相対密度	相対稠度	地質時代名	記事	孔内水位／測定月日
	90.59	0.30		表土		黒灰				畑の耕作土。極細砂の混じるシルト。	
1	90.19	0.70		シルト		黒灰				黒ボク。極細砂が不規則に混じる	
				ローム		黄灰		中位		シルト分主体の風化細粒火山灰。極細砂が不規則に混じる。粘土分が少し混じる。粘性小。	
2	89.19	1.70		シルト混り砂礫		黄灰褐				径4～20mmの礫が多く混じる。最大礫径は60mm。礫型は角～亜角礫主体で、亜円礫や円礫が混じる。礫種はチャート主体で、砂岩・頁岩・結晶片岩が混じる。基質はシルト混り粗砂で粘土分が少し混じる。GL-7m以深は基質に粘土分多くなる。	04/22 4.50
3											
4											
5											
6											
7	83.44	7.45									
8											

標準貫入試験

深度－N値図（0 10 20 30 40 50）

N値	深度 (m)	100mmごとの打撃回数 0～100	100～200	200～300	打撃ごとの貫入量	50回の貫入量	自沈時の貫入量
6	1.15 / 1.45	2	2	2	6/300		
43	2.15 / 2.45	10	15	18	43/300		
42	3.15 / 3.45	14	14	14	42/300		
214	4.15 / 4.22	50/70			50/70	70	
167	5.15 / 5.24	50/90			50/90	90	
188	6.15 / 6.23	50/80			50/80	80	
38	7.15 / 7.45	15	13	10	38/300		

試料採取 深度 (m)	試料番号	採取方法	原位置試験	削孔月日
3.00 / 3.45	R2-4-1	⊖ 採泥		
5.00	現場透水試験		k=1.22E-07m/s	4/21
5.50				
				4/22

ボーリング柱状図

調査名　花園揚水機場実施設計業務（機械工）

ボーリングNo　1 - 2

事業・工事名　令和元年度　荒川中部農業水利事業

シートNo

ボーリング名	R1-2	調査位置	埼玉県深谷市小前田地内	北緯	36° 7' 54.3630"
発注機関	関東農政局　荒川中部農業水利事業所	調査期間	令和 1年 9月 6日 ～ 1年 9月 10日	東経	139° 12' 58.5637"
調査業者名	[redacted]				

孔口標高	GH= 91.24m	角度	180 上 90° 下 0° 0°	方向	北 0 270° 西 90° 東 180° 南	地盤勾配	鉛直 水平0° 90° 0°
総掘進長	10.30m	使用機種	試錐機	D-0	ハンマー落下用具	半自動落下装置	
			エンジン	NFD-12E	ポンプ	GX-35	

標尺(m)	標高(m)	層厚(m)	深度(m)	柱状図	土質区分	色調	相対密度	相対稠度	記事
1	89.54	1.70	1.70		砂混りローム	暗黄灰		中位	凝灰質な砂混じりシルトローム状が主体 砂分が不規則に多く混じる 径2～5mmの礫がまれに混じる
2～10	80.94	8.60	10.30		砂礫	黄灰褐			径5～30mmの礫が多く混じり、特に径10mm以下の礫が主体 最大礫径80～90mm 礫型は様々で、角～亜角礫主体の部分が多いが、円～亜円礫主体の部分もあり 礫種はチャート・砂岩が多く、頁岩・結晶片岩・流紋岩等が混じる 基質はシルト混じり粗砂でシルトは部分的に少ない。細砂が多い部分もあり 3.5m付近までは暗黄灰褐色

孔内水位(m)／測定月日：9/7 2.30、9/8 3.16、9/9 4.30

標準貫入試験

深度(m)	10cmごとの打撃回数 0～10	10～20	20～30	打撃回数／貫入量(cm)	N値
1.15	2	2	3	7/30	7
1.45					
2.15	10	9	9	28/30	28
2.45					
3.15	10	11	10	31/30	31
3.45					
4.15	8	7	7	22/30	22
4.45					
5.15	13	18	19/7	50/27	56
5.42					
6.15	13	14	18	45/30	45
6.45					
7.15	14	16	17	47/30	47
7.45					
8.15	14	17	19/9	50/29	52
8.44					
9.15	14	14	16	44/30	44
9.45	29	21/5		50/15	100
10.30					

原位置試験

深度(m)	試験名および結果
3.00	現場透水試験
3.50	

試料採取 深度(m)	試料番号	採取方法	室内試験（ ）	掘進月日
3.00	2-1	⊖	粒度	9/6
3.45				

ボーリング柱状図

調査名　花園揚水機場実施設計業務（機械工）

ボーリングNo　1 - 3

事業・工事名　令和元年度　荒川中部農業水利事業

シートNo

ボーリング名	R1-3	調査位置	埼玉県深谷市小前田地内	北緯	36° 7' 54.7465"
発注機関	関東農政局　荒川中部農業水利事業所	調査期間	令和 1年 9月 11日 ～ 1年 9月 14日	東経	139° 12' 57.7622"
調査業者名	[redacted]				

孔口標高	GH= 91.20m	角度	180 上 90° 下 0° 0°	方向	北 0 270° 西 90° 東 180° 南	地盤勾配	鉛直 水平0° 90° 0°
総掘進長	9.19m	使用機種	試錐機	D-0	ハンマー落下用具	半自動落下装置	
			エンジン	NFD-12E	ポンプ	GX-35	

標尺(m)	標高(m)	層厚(m)	深度(m)	柱状図	土質区分	色調	相対密度	相対稠度	記事
	90.95	0.25	0.25		砂礫	灰			粘土質な砕石(砂礫)主体 上端部5cmはアスファルト
1～2	89.10	1.85	2.10		砂混りシルト(埋土)	黒褐		軟	表土状 不規則に砂分が混じる 部分的に黄灰色のローム分が混じる
2～3	87.70	1.40	3.50		礫混り砂質シルト(埋土)	暗黄灰		硬	径4～10mmの角～亜角礫が混じる 最大礫径は50mm 砂分が多く混じる、含水多い 粘土～シルト分主体で粘性あり
4～9	82.01	5.69	9.19		砂礫	暗黄灰褐			径5～30mmの礫が多く混じり、特に径10mm以下の礫が主体 最大礫径100～110mm 礫型は様々で、角～亜角礫主体の部分が多いが、円～亜円礫主体の部分もあり 礫種は砂岩が最も多く、チャートも多く、頁岩等が混じる 基質はシルト混じり粗砂でシルトは部分的に少ない。細砂が多い部分もあり

孔内水位(m)／測定月日：9/13 3.09

標準貫入試験

深度(m)	10cmごとの打撃回数 0～10	10～20	20～30	打撃回数／貫入量(cm)	N値
1.15	1/20	1		2/30	2
1.45					
2.15	1	1	2	4/30	4
2.45					
3.15	2	3	4	9/30	9
3.45					
4.15	17	24	9/5	50/25	60
4.40					
5.15	11	15	13	39/30	39
5.45	22	28/9		50/19	79
6.02					
6.21					
7.15	20	23	7/5	50/25	60
7.40					
8.15	14	16	13	43/30	43
8.45	29	21/4		50/14	107
9.05					
9.19					

原位置試験

深度(m)	試験名および結果
7.00	
7.40	

試料採取 深度(m)	試料番号	採取方法	室内試験（ ）	掘進月日
7.00	3-1	⊖	粒度	9/12
7.40				9/13

5.3　土質定数の提案

今回実施した地質調査及び既往の調査結果より、花園用水機場の土質定数提案値を表5.2に示す。以下に土質定数の推定基準・根拠を示す。

表5.2の提案値のうち、室内土質試験の値は着色した項目で、その他の項目はN値などを基に推定したものである。

隣接した敷地で行われた平成30年度の基本設計時の地質調査での室内土質試験は、Lm層で湿潤密度試験、一軸圧縮試験、三軸圧縮試験(UU)を行っているので、Lm層の単位体積重量、粘着力、内部摩擦角は試験値を採用した。

表5.2　花園用水機場の土質定数提案値

地層名	記号	N値(平均値)	土質区分	設計N値	単位重量 γt(kN/m^3)	粘着力 c(kN/m^2)	内部摩擦角 ϕ(°)	変形係数 Eo(kN/m^2)
埋土	B	10～14 (12.5)	粘性土	12	18	50	15	8,400
ローム	Lm	3～6 (5.0)	粘性土	5	17.7	30	9.5	3,500
洪積礫質土層	Dg	7～214 (81.4)	礫質土	52	21	0	40	3,600

※着色部は室内土質試験(H30基本設計業務)の値

以下に土質定数の算定根拠を示す。

(1)設計N値

設計N値は、本調査での3孔と既存3孔のN値をデータ処理し、各層のN値の特異値を除いた平均値とした。

(2)単位体積重量(γ)

単位体積重量(γ)はN値や土質構成などを考慮し、湿潤密度試験を行ったLm層はその値とした。その他の層は、表5.3に示す参考値を採用した。

B：盛土の粘性土なので18

Dg：密実な礫混じり砂で21

(3)内部摩擦角(ϕ)

内部摩擦角(ϕ)は、三軸圧縮試験(UU)を行ったLm層はその値とした。砂質土は通常は設計N値から(5.1式)により推定する。粘性土は安全側に評価したϕ＝0(°)とするが、Lm層は試験値とした。またB層も砂分を多く含むので、表5.3の値とした。上限値は表5.3より40とする。

$$\phi = 15 + (20N)^{0.5} \quad (°) \qquad (N>5) \qquad \text{(5.1式)}^{1)}$$

(4)粘着力(c)

粘着力(c)は、一軸圧縮試験及び三軸圧縮試験(UU)を行ったLm層はその値の平均値とした。その他の層については、設計N値及び一軸圧縮強度(qu)から通常は(5.2式・5.3式)により推定するが、砂質土及び礫質土は安全側に評価し0(kN/m^2)とする。上限値は表5.3より50とする。

$$\mathrm{qu} = 12.5N \qquad \text{(5.2式)}^{2)}$$

$$c = 1/2\mathrm{qu} \qquad \text{(5.3式)}^{3)}$$

よって　$c = 6.25N$(kN/m^2)とする。

(5)変形係数(Eo)

変形係数(Eo)は、設計N値から(5.4式)により推定する。

$$Eo = 700N \quad (\mathrm{kN/m^2}) \qquad \text{(5.4式)}^{4)}$$

なお(5.4式)により推定した変形係数に対する補正係数(α)は「常時4、地震時8」を使用する。

表5.3　土質定数の参考値[5)]

種類		状態		単位体積重量 (kN/m³)	せん断抵抗角 (度)	粘着力 (kN/m²)	地盤工学会基準[注2)]
盛土	礫および礫まじり砂	締固めたもの		20	40	0	{G}
	砂	締固めたもの	粒径幅の広いもの	20	35	0	{S}
			分級されたもの	19	30	0	
	砂質土	締固めたもの		19	25	30以下	{SF}
	粘性土	締固めたもの		18	15	50以下	{M}、{C}
	関東ローム	締固めたもの		14	20	10以下	{V}
自然地盤	礫	密実なものまたは粒径幅の広いもの		20	40	0	{G}
		密実でないものまたは分級されたもの		18	35	0	
	礫まじり砂	密実なもの		21	40	0	{G}
		密実でないもの		19	35	0	
	砂	密実なものまたは粒径幅の広いもの		20	35	0	{S}
		密実でないものまたは分級されたもの		18	30	0	
	砂質土	密実なもの		19	30	30以下	{SF}
		密実でないもの		17	25	0	
	粘性土	固いもの(指で強く押し多少へこむ)[注1)]		18	25	50以下	{M}、{C}
		やや軟らかいもの(指の中程度の力で貫入)[注1)]		17	20	30以下	
		軟らかいもの(指が容易に貫入)[注1)]		16	15	15以下	
	粘土およびシルト	固いもの(指で強く押し多少へこむ)[注1)]		17	20	50以下	{M}、{C}
		やや軟らかいもの(指の中程度の力で貫入)[注1)]		16	15	30以下	
		軟らかいもの(指が容易に貫入)[注1)]		14	10	15以下	
	関東ローム			14	5(φu)	30以下	{V}

注1；N値の目安は次のとおりである。

固いもの(N=8～15)、やや軟らかいもの(N=4～8)、軟らかいもの(N=2～4)

注2；地盤工学会基準の記号は、およその目安である。

※推定式の引用文献

1) 地盤工学会：地盤調査の方法と解説，p. 305，2013.

2) 地盤工学会：地盤調査の方法と解説，p. 308，2013.

3) (社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編，p. 62，2017.

4) 地盤工学会：地盤調査の方法と解説，p. 309，2013.

5) 東・中・西日本高速道路(株)：設計要領第一集 土工編，P1-44，2010.

5.4　支持地盤の設定

5.4.1　支持地盤の選定基準

構造物の良質な支持層となる地層は、一般的に計画構造物の重要度や基礎に作用する荷重規模等による特性により異なり、一律には定められていないが、「道路橋示方書・同解説下部構造編：(社)日本道路協会」によれば、以下のような地層が良質な支持層の指標となっている。

［良質な支持層の目安］

i）　粘性土層は、砂質土層に比べて大きな支持力が期待できず、沈下量も大きい場合が多いため支持層とする際には十分な検討が必要であるが、N値が20程度以上(一軸圧縮強度quが0.4N/m²程度以上)あれば良質な支持層と考えてよい。

ii）　砂層、砂れき層は、N値が30程度以上であれば、良質な支持層とみなしてよい。
ただし、砂れき層ではれきをたたいてN値が過大にでる傾向があるので、支持層の決定には十分な注意が必要である。

iii）　岩盤は材料としての強度が大きく、均質な地盤を支持層とした場合には大きな支持力が期待できる。しかし、岩盤に不連続面が存在したり、スレーキング等の影響を受けやすい場合には、均質な岩盤に比べて十分な支持力が得られないことがある。したがって、岩盤を支持層とする場合には、これらの影響について事前に検討を行なっておく必要がある。

iv）　なお、N値から判断して良質な支持層と考えられる層でも、その層厚が薄い場合やその下に相対的に弱い層あるいは圧密層がある場合には、支持力と沈下についてその影響を検討しなければならない。この良質な支持層としての必要な層厚は荷重の規模によっても異なるが基礎幅に比例して大きな層厚が必要となる。

(引用：(社)日本道路協会、道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編、p278-279，2012)

5.4.2　支持層となる層

盛土(B)及びローム(Lm)は、粘性土主体でN値が15以下主体のため構造物の支持層とはならない。

洪積礫質土層(Dg)は、N値は7～50以上であるが、上端部付近や1区間(N値=7)を除き、N値30以上であり、層厚も5m以上確認しているので、構造物の良好な支持層となる。N値30以上のラインは地質断面図に示した。

2. 施工計画
2-1施工手順・方法

第 12 章　施工計画

12-1 施工手順・施工方法

12-1-1 施工フロー

導水幹線水路にかかる工事は既存の機場設備を利用した取水が行われる事から、非かんがい期を主とし、既設機場の撤去を含めて土木工事は 3 期工事に分けて計画する。

期別工事の主な工種を示す。

・1 期工事：吸水槽(本体工、吸水導水路部)
・2 期工事：ポンプ棟・事務所棟、機械設備工、流量調整弁室、管体工
・3 期工事：事務所棟、機械設備工、既設機場撤去、導水幹線水路接続工、管体工、場内整備工

既設機場の東側に沿った市道は、工事車両の出入口にあたるほか、施工ヤード（建設機械の設置スペース）として必要であるため、随時「通行止め規制」とする。

施工フローを示す。

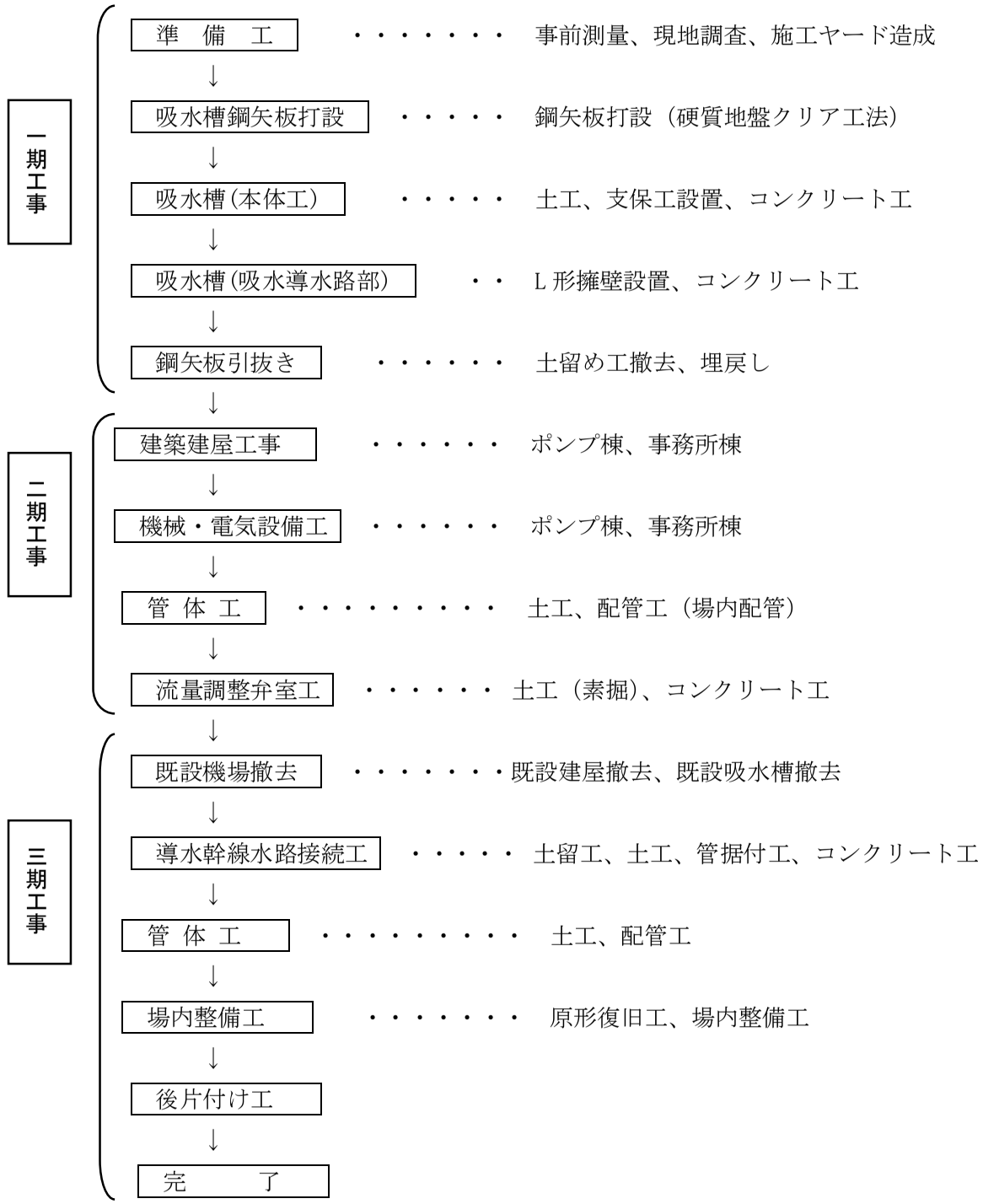
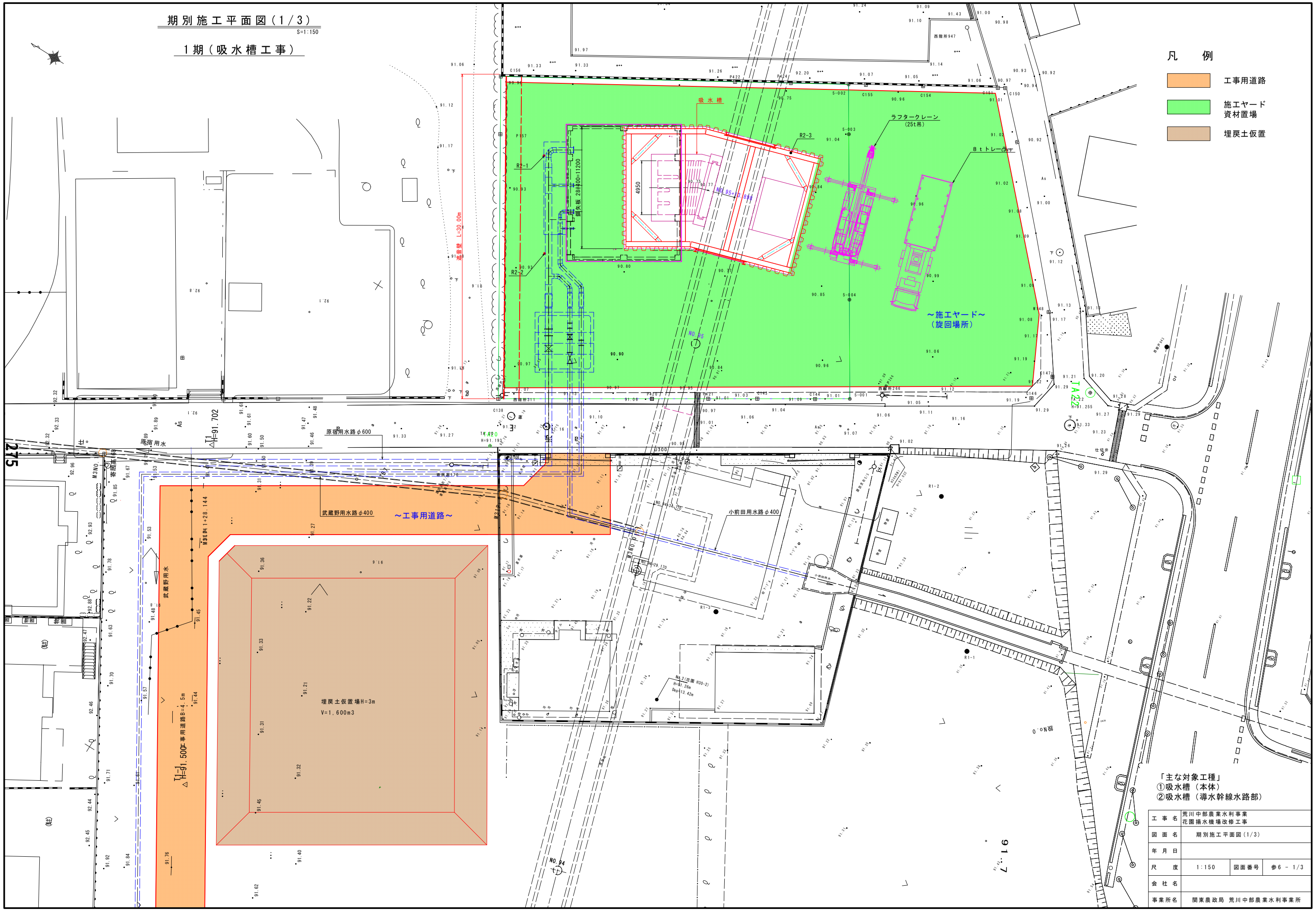


図　工事施工フロー

期別施工平面図（1/3）

S=1:150

1期（吸水槽工事）

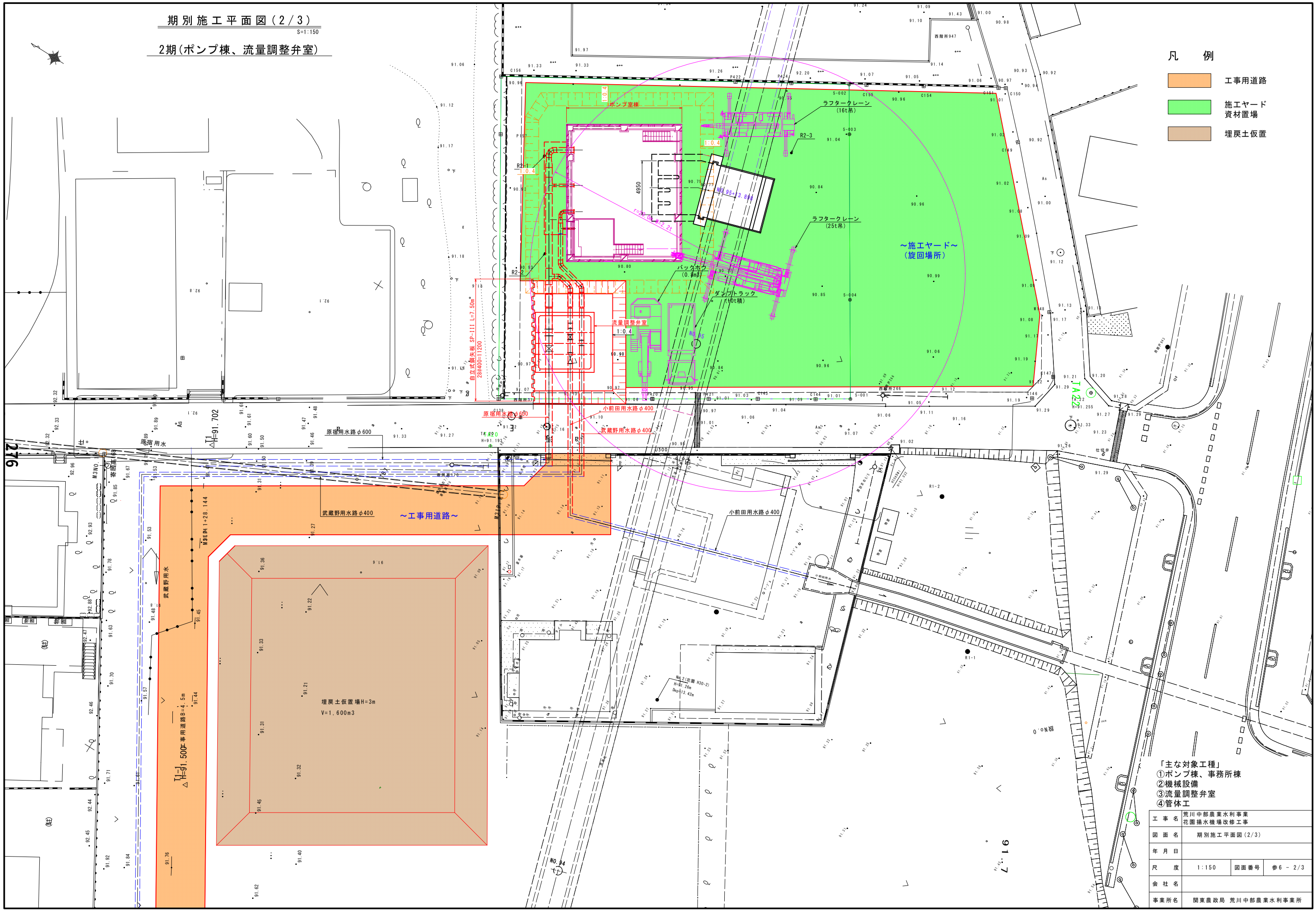


工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	期別施工平面図(1/3)		
年月日			
尺度	1:150	図面番号	参6 - 1/3
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

期別施工平面図（2/3）

S=1:150

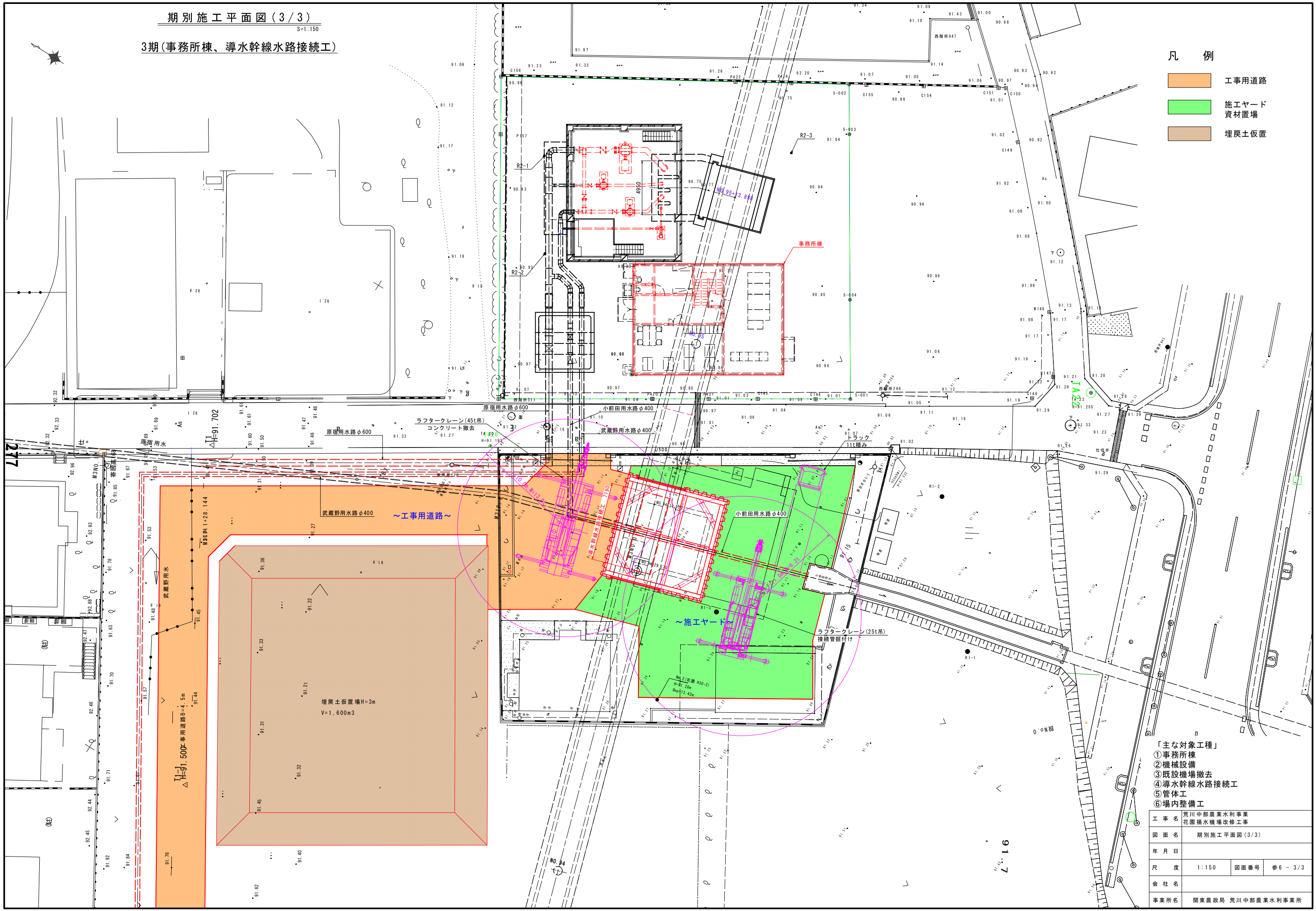
2期（ポンプ棟、流量調整弁室）



期別施工平面図（3／3）

S=1:150

3期（事務所棟、導水幹線水路接続工）



12-1-2 施工条件（用水の確保）

導水幹線水路は内挿管 FRPMφ2400 で改修され、管路の縦断勾配は i=1:2,000 である。

導水幹線水路にかかる工事は、導水幹線水路の下流区域で用水が必要である事から、通水量が冬期流量(Q=0.60m³/s)の期間 10 月～翌 3 月とする。

冬期の通水は 24ｈで行われているが、導水幹線水路の一部を撤去する期間は昼間のみ断水を行って工事を行い、夜間のみに通水する。(施工事例にならう：次ページ参照)

冬期通水時の導水幹線水路内の水深は、hw=0.513m と試算される。

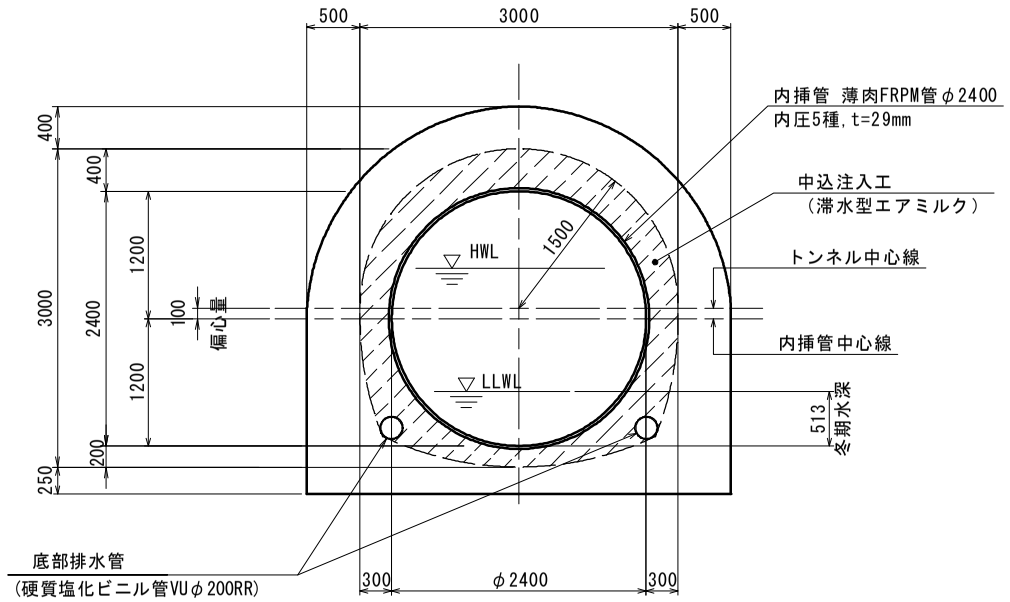
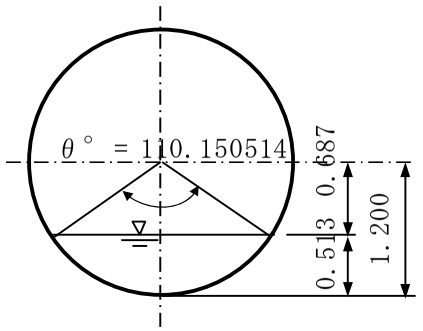


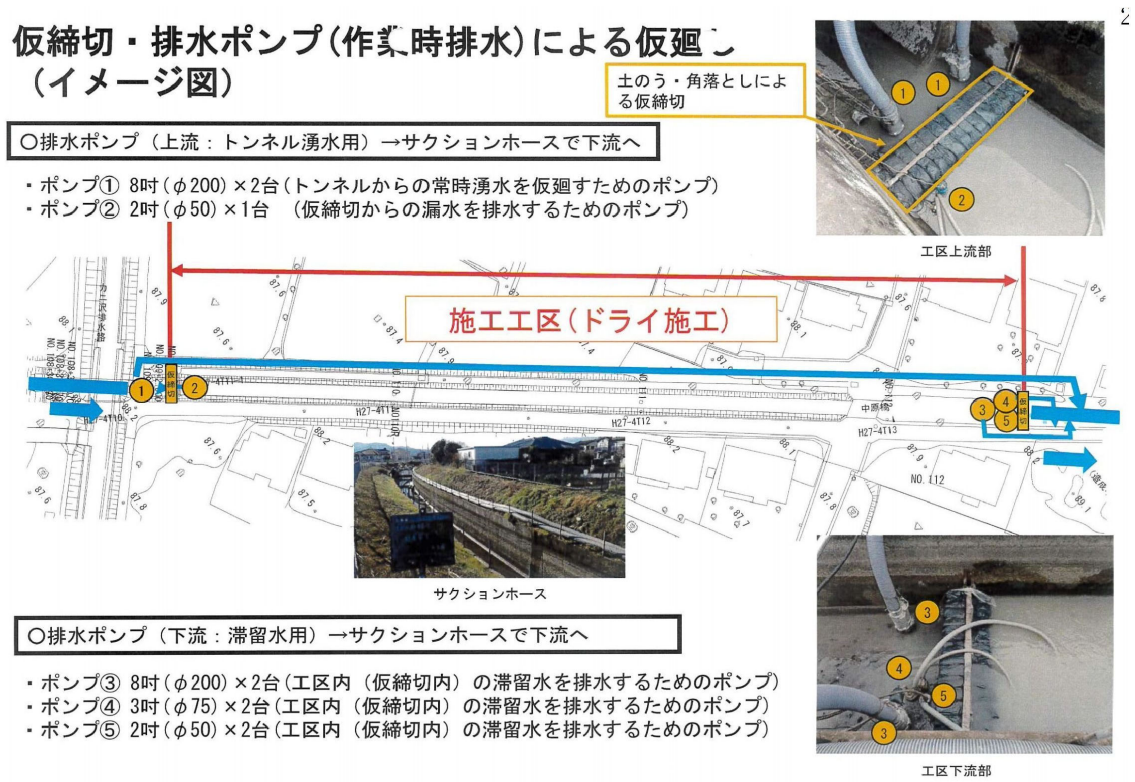
図　導水幹線水路断面図

導水幹線水路の冬期水深

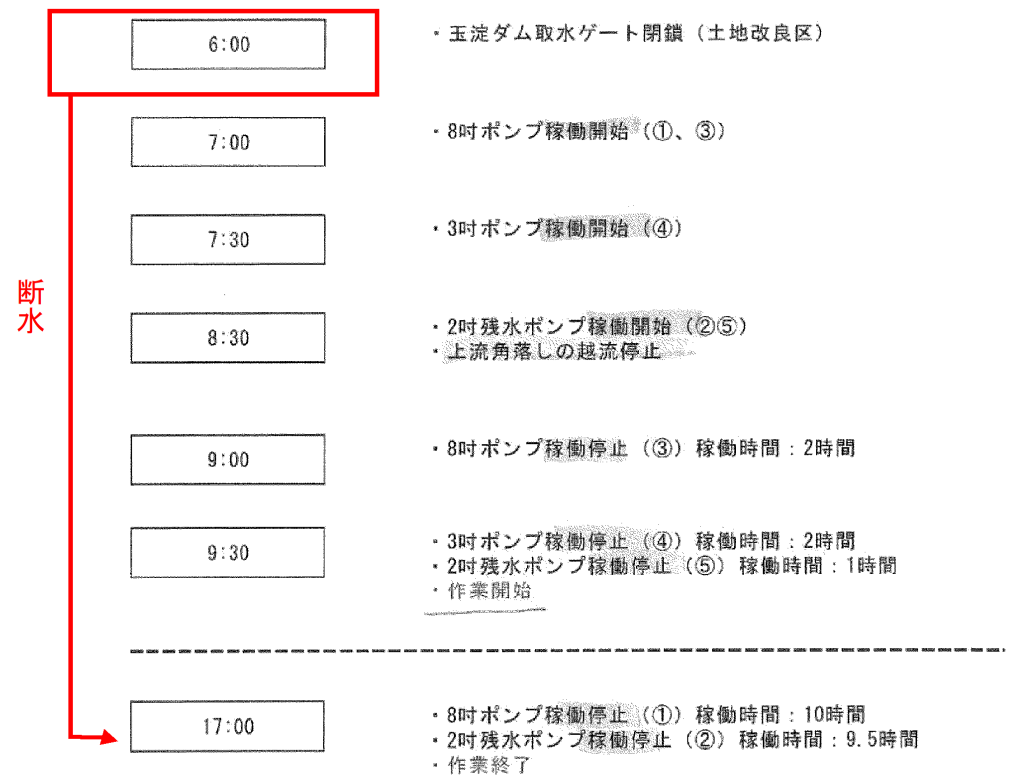
FRPMφ2400		D＝ 2.400 m
水路勾配		I ＝ 1/2000
粗度係数		n＝ 0.012
仮廻し流量		Q＝ 0.60 m³/s
等流水深	仮定	H＝ 0.513 m
流　　積		A＝ 0.708 m²
潤　　辺		P＝ 2.307 m
径　　深		R＝0.3069 m
流　　速		V＝ 0.848 m/s ※ﾏﾆﾝｸﾞ公式
計算流量		Q'＝ 0.600 m³/s OK



＜昼間（施工中）の断水時間：施工事例＞



作業開始から終了までの排水処理施工フロー

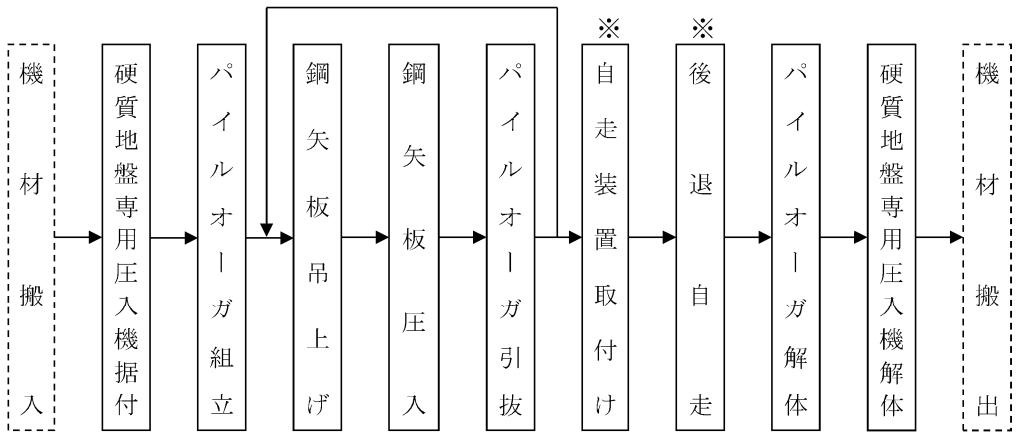


12-1-2 主要工種の施工方法

(1) 鋼矢板の打設

鋼矢板杭の打込みは、「硬質地盤クリア工法」を用いる（12-2 仮設計画：山留め工の検討を参照）。

硬質地盤クリア工法の施工手順は下記の通である。（全国圧入協会；積算資料）



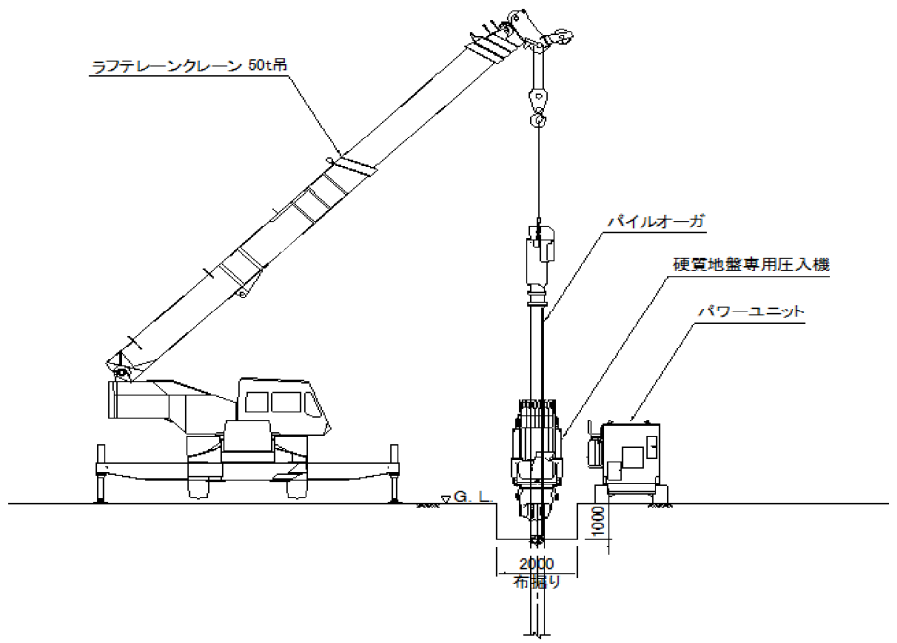


図　鋼矢板打設状況

打込に使用する機械は、以下のとおりである。

表　主な使用機械

機　種	作業内容	規　格	摘　要
硬質地盤専用圧入機	アースオーガ併用	圧入力 800kN	
ラフタークレーン	補助クレーン	50t	

(2) 土　工

1) 床掘断面

床堀における掘削勾配の決定にあたっては、掘削面の高さ、地山の地質条件、地下水位、埋戻までの期間等を考慮し、安全な勾配とする。

法面の勾配は、原則として労働安全衛生規則第（356 条）を満足する必要があり、土質条件、掘削面の高さについて「設計基準・パイプライン」を参照する。

表　床堀勾配及び小段幅（パイプライン　P528）

地質＼法高	2m 未満	2m 以上 5m 未満	5m 以上
岩又は堅い粘土	0　～0.1	0　～0.3	0.3～
粘　性　土	0　～0.3	0.2～0.5	0.6～
シ　ル　ト	0.2～0.4	0.3～0.6	1.0～
砂　質　土	0.4～0.6	0.5～1.2	1.2～
砂	1.5	1.5～	－
礫及び礫質土	0.3～0.8	0.6～1.5	－
ゆるんだ地山	1.0	－	－

（適用条件）

1. 地質区分は、土木工事共通仕様書（農村振興局）第 3 章　第 3 節　3-3-1 の分類による。
2. 本表は、パイプライン、水路等の工事で作業幅が限定される箇所に適用する。
3. 過去の施工実績がある場合、法面の含水状態、湧水状態及び地表面の状態（水田、沢等）によって、本表の値を適宜増減できる。
   ただし、労働安全衛生規則の下限を下回ってはならない。
4. 掘削法面に奥行きが 2m 以上の水平な段があるときは、当該段により法面高さを算定できる。
   （労働安全衛生規則の考え方による）

周辺地盤はシルト層及び粘性土が想定されることから、0.3～0.6 の勾配から 1:0.4 とする。

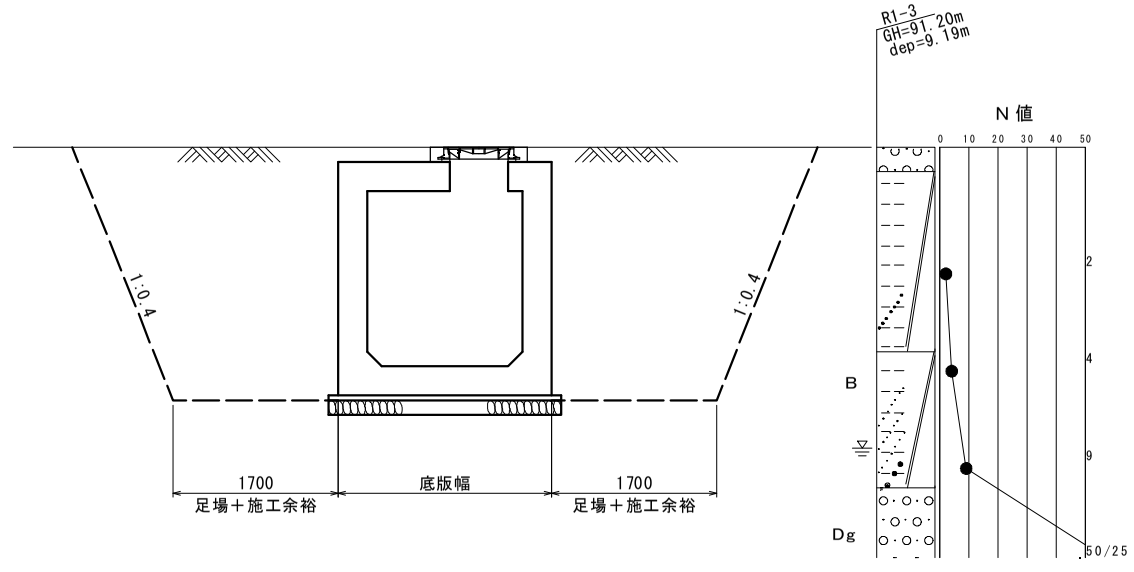


図　床掘り断面図

2）土工の施工機械

掘削深さが 5m 以下の範囲は、標準機種にあたるバックホウ 0.8m³（山積）とする。

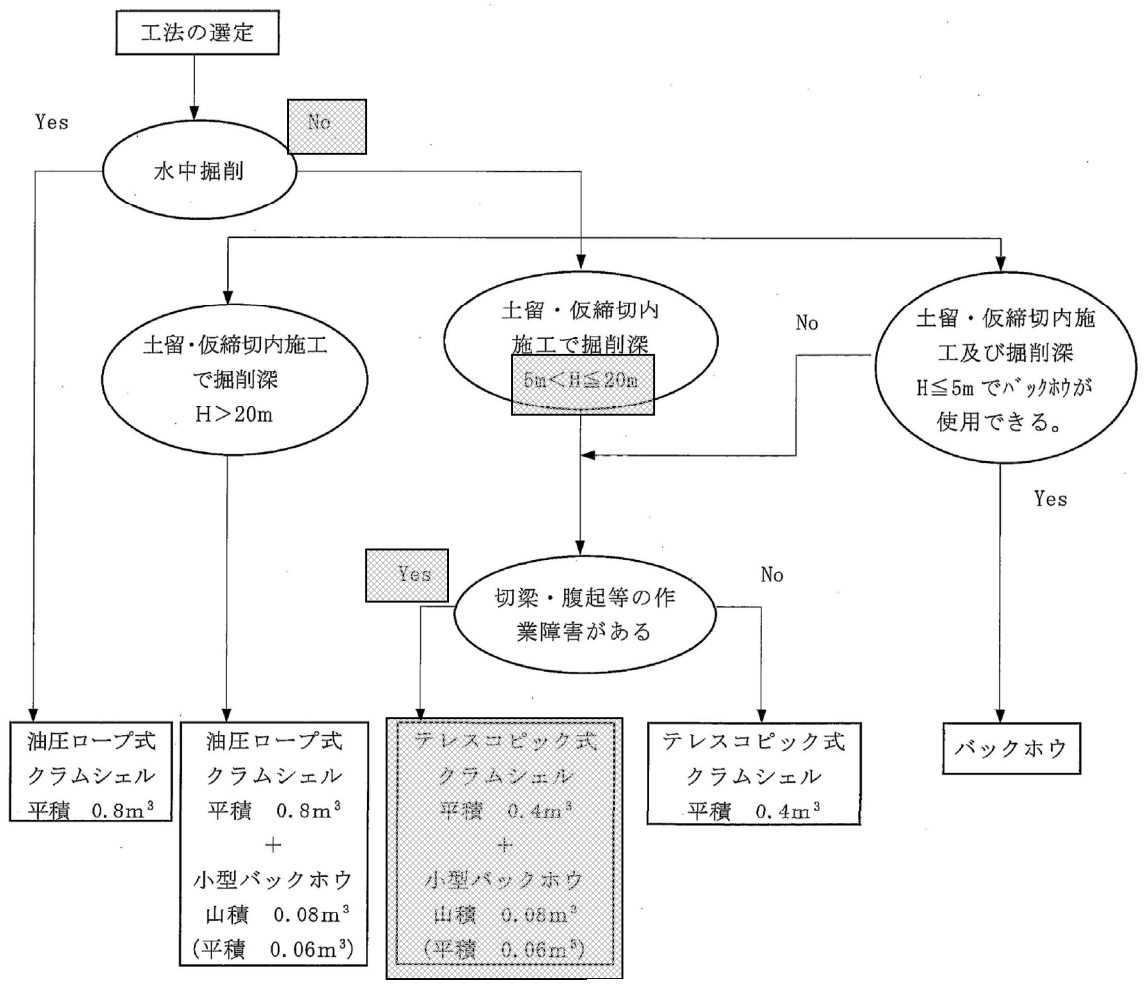
項　目		代表機労材規格	施工方法					
			標準	平均施工幅 1m以上 2m未満	掘削深さ 5m超 20m以下	掘削深さ 20m超	左記以外 (小規模)	現場制約 有り
機械	K1	バックホウ（クローラ型）［標準型・排出ガス対策型（第２次基準値）］山積 0.8m³（平積 0.6m³）	○					
		バックホウ（クローラ型）［標準型・排出ガス対策型（第１次基準値）］山積 0.45m³（平積 0.35m³）		○				
		バックホウ（クローラ型）［後方超小旋回型・排出ガス対策型（第２次基準値）］山積 0.28m³（平積 0.2m³）					○	
		クラムシェル［油圧ロープ式・クローラ型］平積 0.8m³				○		
		クラムシェル［油圧クラムシェル・テレスコピック式］平積 0.4m³			○			
	K2	小型バックホウ（クローラ型）［標準型・排出ガス対策型（第１次基準値）］山積 0.08m³（平積 0.06m³）			◎	○		
	K3	－						
労務	R1	運転手（特殊）	○	○	○	○	○	
	R2	普通作業員	△	△	○	○	○	○
	R3	特殊作業員			◎	○		
	R4	－						
材料	Z1	軽油　1．2号 パトロール給油	○	○	○	○	○	
	Z2	－						
	Z3	－						
	Z4	－						
市場単価	S	－						

◎障害有りの場合
△土留方式無し以外の場合

次頁に 5m を超える掘削時の機種選定表を添付する。

掘削深さが 5m を超える床堀（導水幹線水路接続工、吸水槽(本体、導水幹線水路部）に適用する。

・機種選定フロー



「土地改良工事積算基準(土木工事)P.42」

表 4．1　使用機種

機　種 ＼ 作業種別	台数	水中の掘削・積込	床掘（作業土工） 掘　削　深 5m＜H≦20m	床掘（作業土工） 掘　削　深 H＞20m	摘　要
油圧ロープ式クラムシェル クローラ型　平積　0.8m³	1	○		○	掘削・積込
油圧クラムシェル テレスコピック式 クローラ型　平積　0.4m³	1		○		掘削・積込
小型バックホウ 排出ガス対策型（第１次基準値）クローラ型 山積 0.08m³（平積 0.06m³）	1		○※	○	掘削・集土 ※土留・仮締切工内に切梁・腹起等の作業障害がある場合は、小型ﾊﾞｯｸﾎｳを計上する。

「土地改良工事積算基準(土木工事)P.43」

(3) 本体工

本体工は、底版、側壁、頂板のステップに分けられ、それぞれ鉄筋工→型枠工→コンクリート打設→養生　の順で作業が進められる。

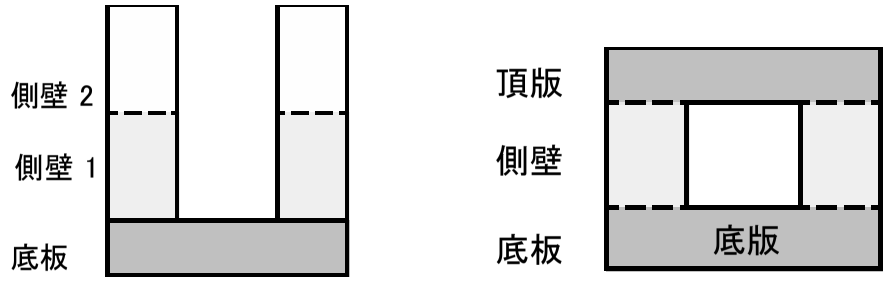


図　コンクリート打設順序

(3-1) 型枠工

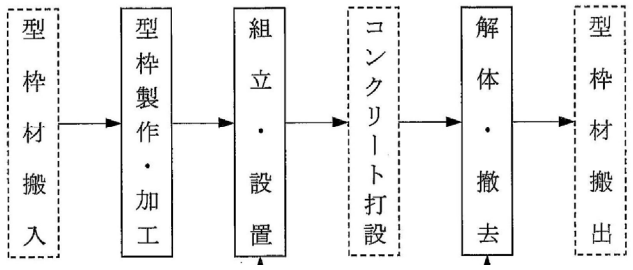


図　型枠工施工手順

型枠撤去時期の参考資料を添付する（「水路工 P846)。

表-16.3.6　型枠を取りはずしてよい時期のコンクリートの圧縮強度の参考値

部材面の種類	例	コンクリートの圧縮強度（N/mm²）
厚い部材の鉛直又は鉛直に近い面　傾いた上面，小さいアーチの外面	フーチングの側面	3.5
薄い部材の鉛直又は鉛直に近い面　45°より急な傾きの下面　小さいアーチの内面	柱　壁　はりの側面	5.0
縦，建物等のスラブ及びはり　45°より緩い傾きの下面	スラブ　はりの底面 アーチの内面	14.0

側壁にあたる切梁の撤去は、コンクリート打設後、養生日数（3～7 日）を経て切梁から 1m 下位まで埋戻しを行った後に行う（設置時と同じ状態)。

(3-2) コンクリート打設工

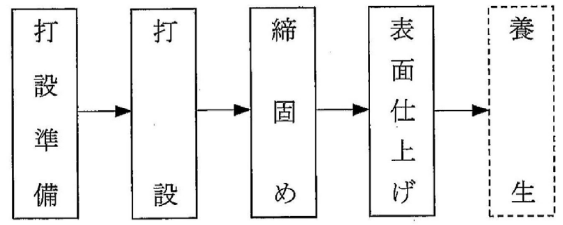


図　コンクリート施工手順

図 2. 1　コンクリート打設工法の選定

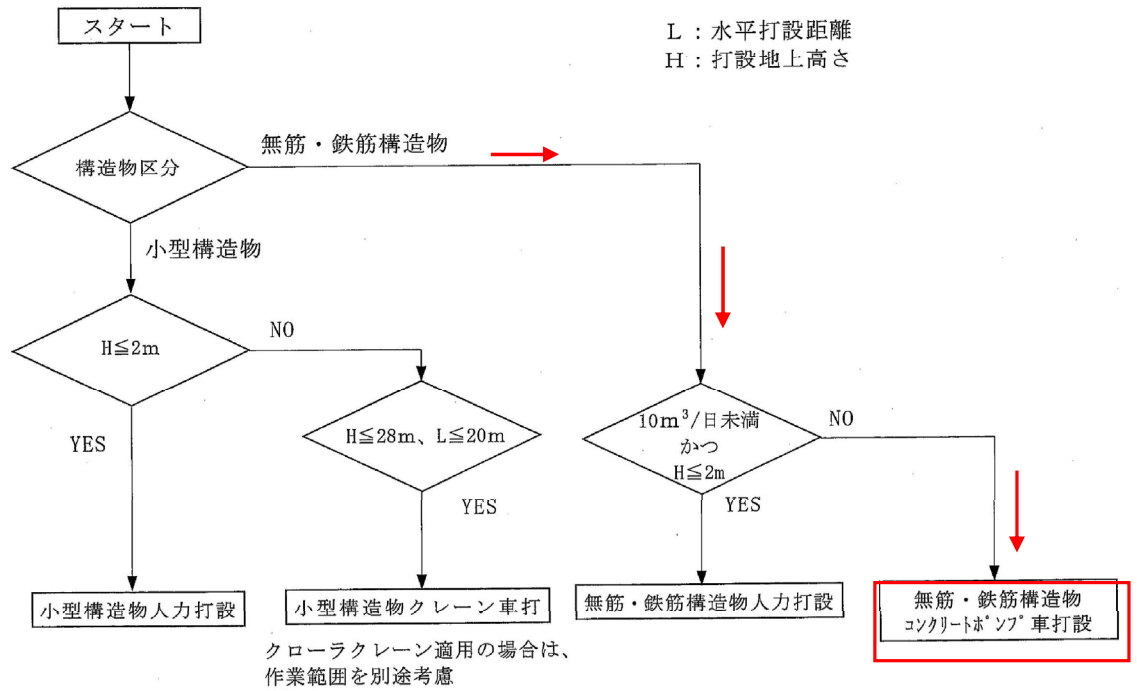


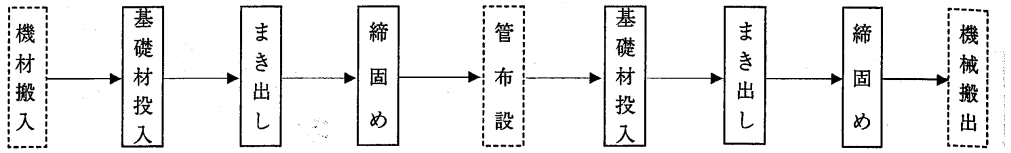
図　コンクリート打設工法の選定

(4) 管水路工

(4-1) 管水路基礎工

管水路の基礎(管頂部まで)を砂・砕石又は良質な土砂を用いて施工する場合に適用する。

施工フローは次図を標準とする。



・機種の選定

作業区分(作業幅)による使用機械の区分は以下の通りである。

作業幅 45cm 以上・・・・・・・・・・・・振動コンパクタ又はタンパ

作業幅 45cm 未満・・・・・・・・・・・・タンパ

作業幅 100cm 以上の管底部・・・振動ローラハンドガイド式

床掘り勾配は、掘削深が 2m 未満である事から 1:0.3 とする。

施工ヤードは下図のスペースを確保する。

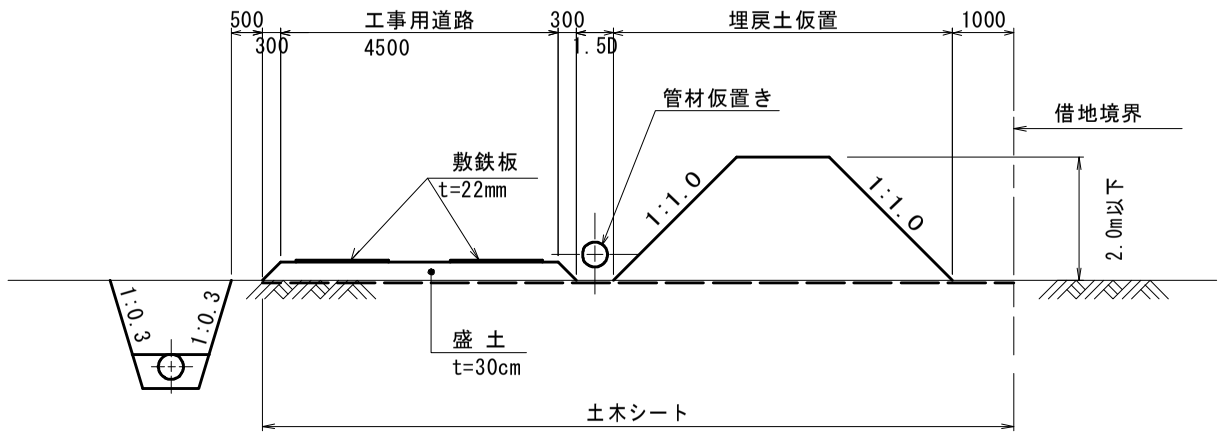
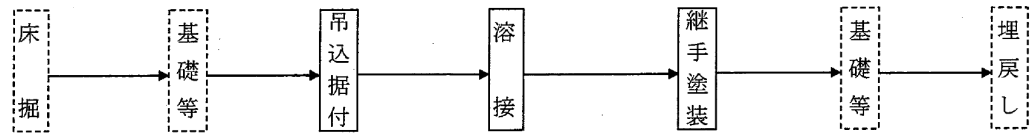


図　管布設標準断面図

(4-2) 鋼管機械布設

鋼管の機械布設に適用する。

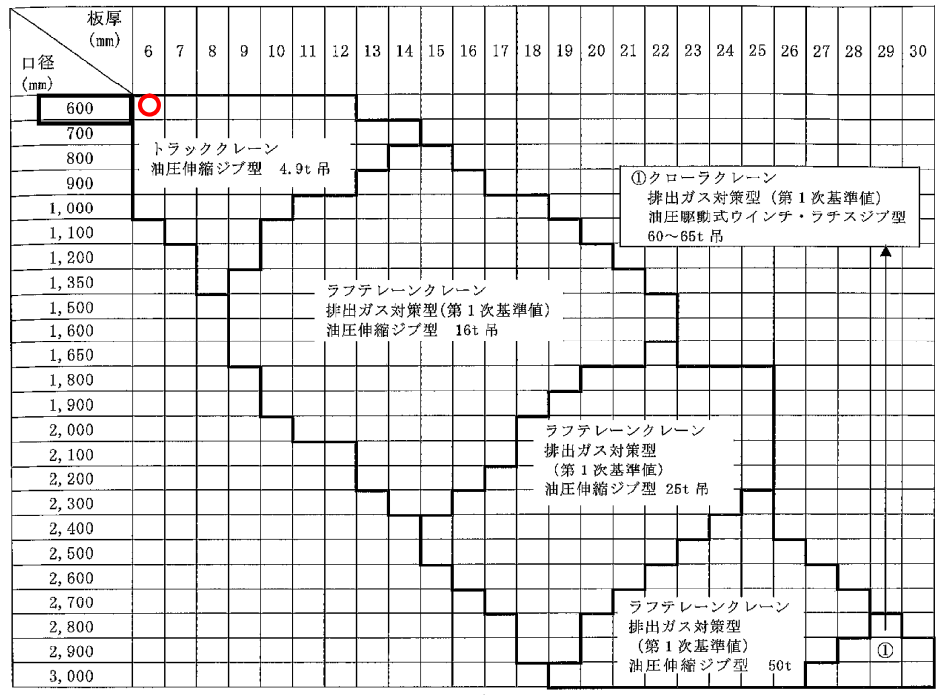
・施工フロー



・機種の選定

機種の選定は次表を標準とする。

表 3. 2　6.0m管時の使用機械



(注)　トラッククレーン、ラフテレーンクレーンは、賃料とする。

「土地改良工事積算基準(土木工事)P.281」

(5)既設コンクリートの切断

既存の導水幹線水路の撤去は、コアボーリングで削孔しワイヤーソーイングで本体を切断する。

(5.1)コアドリルの標準削孔速度

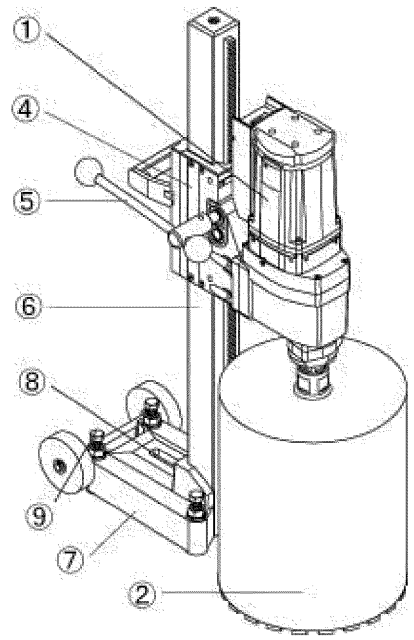


表　コアドリル模式図

表　準備時間と削孔速度

呼び径	基本準備時間		
	床	壁	天井
φ25	5分	5分	15分
φ50	5分	5分	15分
φ75	5分	5分	15分
φ100	6分	6分	18分
φ125	6分	7分	20分
φ150	6分	8分	21分
φ180	7分	9分	24分
φ200	7分	10分	26分
φ230	7分	12分	29分
φ250	8分	13分	32分
φ300	8分	15分	35分
φ350	9分	17分	39分
φ400	9分	20分	44分
φ450	9分	23分	48分
φ500	10分	26分	54分
φ600	10分	30分	60分

呼び径	基本穿孔速度
φ25	34.0mm/分
φ50	40.8mm/分
φ75	42.5mm/分
φ100	41.7mm/分
φ125	40.8mm/分
φ150	39.1mm/分
φ180	36.6mm/分
φ200	34.0mm/分
φ230	31.5mm/分
φ250	29.8mm/分
φ300	27.2mm/分
φ350	25.5mm/分
φ400	23.0mm/分
φ450	20.4mm/分
φ500	17.0mm/分
φ600	13.6mm/分

(5.2)ワイヤーソーイング

直接固定式を用いる。

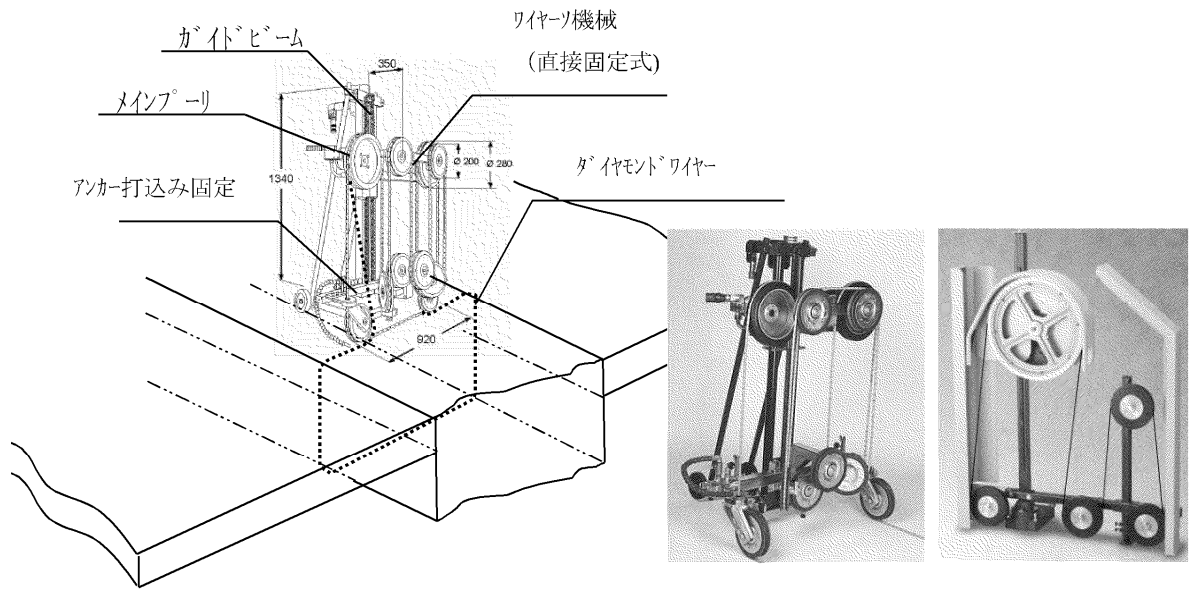


図　直接固定式模式図

表　基本準備時間

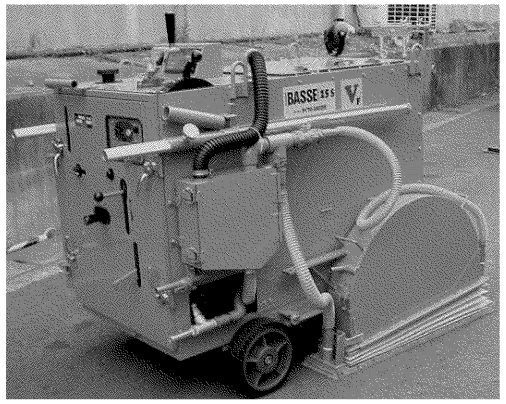
切断機の種類	基本準備時間
直接固定式	25分
移動式	40分

表　基本切断速度

切断機の種類	基本切断速度
直接固定式	0.04 ㎡/分
移動式	0.06 ㎡/分

(5.3)フラットソーイング

冷却水を供給して切断する方式で、通称“コンクリートカッター”である。



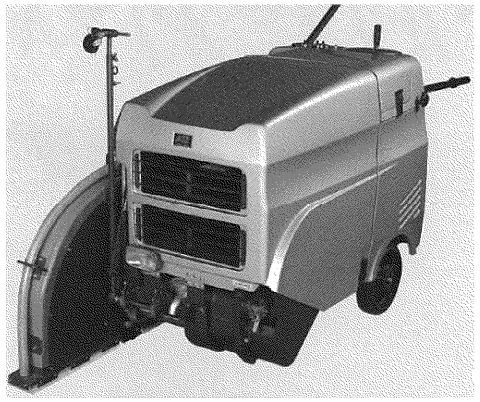


表　最高切断速度

深さ	切1	深さ	切1
50㎜以下	4.00m/分	450㎜以下	0.28m/分
100㎜以下	2.00m/分	500㎜以下	0.24m/分
150㎜以下	1.20m/分	550㎜以下	0.21m/分
200㎜以下	0.80m/分	600㎜以下	0.18m/分
250㎜以下	0.60m/分	650㎜以下	0.15m/分
300㎜以下	0.48m/分	700㎜以下	0.13m/分
350㎜以下	0.39m/分	750㎜以下	0.11m/分
400㎜以下	0.33m/分	800㎜以下	0.10m/分

(5.4)濁水処理

コンクリートの切断には冷却水が用いられ、切断後はセメントを含んだ濁水が発生する。濁水はアルカリ成分が高いため、排水溝へ直接排出することはできない。

切断作業時には、作業場所の周辺に養生シート等で濁水の拡散を防ぎ、地上のノッチタンクにサンドポンプで集水する。ノッチタンクの濁水は、バキューム車でくみ取って産廃処理場に廃棄ずる。

12-1-3 吸水槽

(1)施工ヤードの造成

機場周辺の既設構造物（塀、門扉）を撤去する。

施工に必要な範囲を借地して、施工ヤード、工事用道路を造成する。施工ヤードは、施工時の資機材置場とともに、埋戻土の仮置き場として利用する。

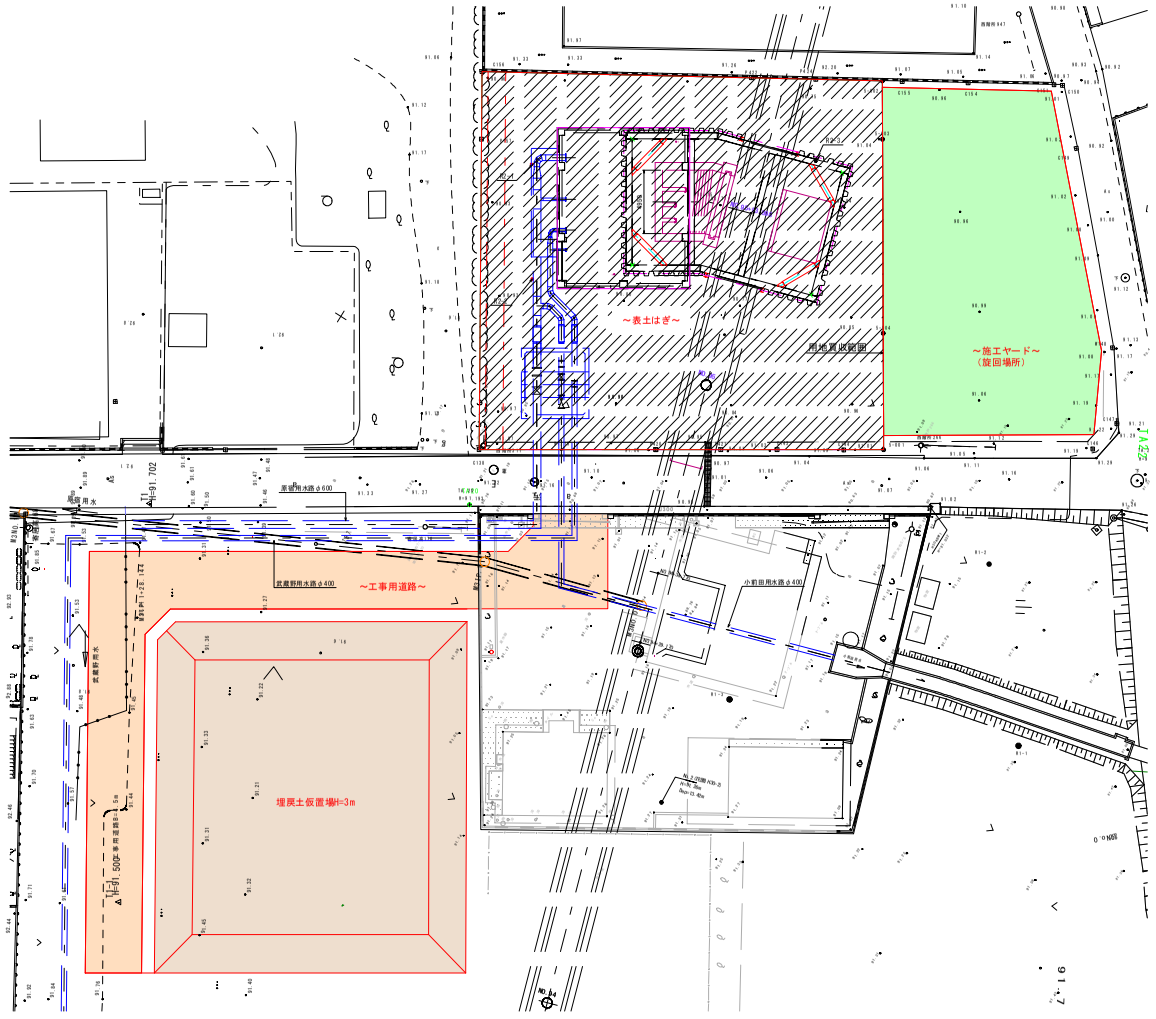


図　施工ヤード平面図

施工ヤード、埋戻土の仮置場は、土木シートを敷設して土砂の混入を防ぐ。埋戻し土の仮置き高さは、飛散防止のために 3m 以下に抑える。

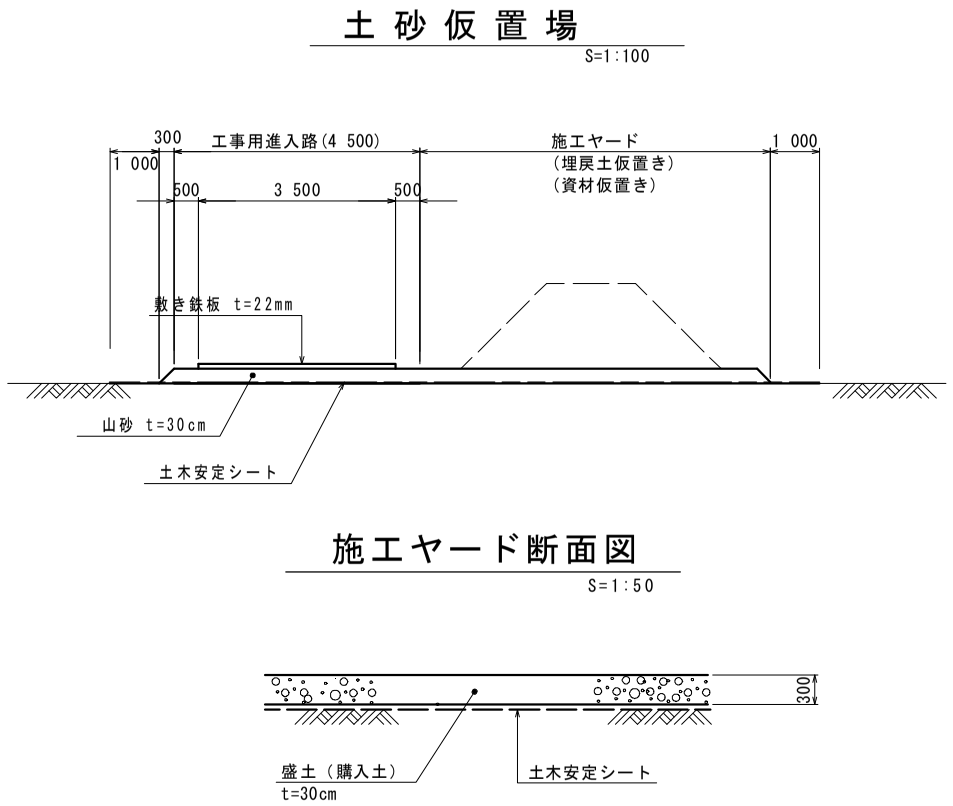


図 施工ヤード断面図

工事用道路は全体幅員を 4.5m とし、敷き鉄板を布設して基盤及び路盤を保護する。

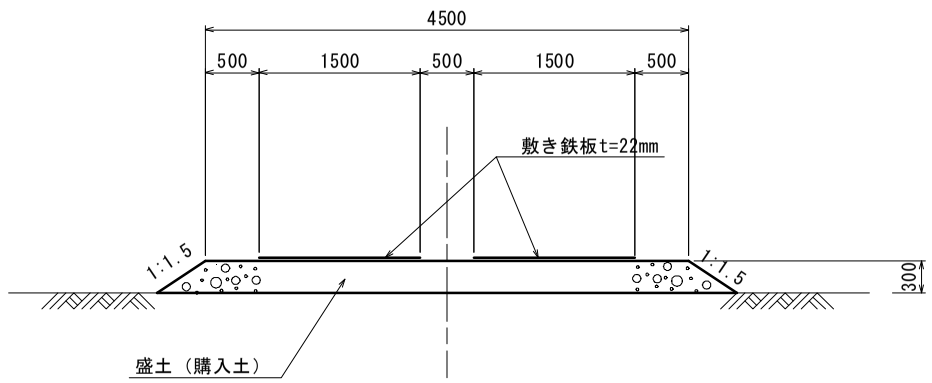


図 工事用道路標準断面図

新設機場敷地の北側は宅地に隣接することから、工事の騒音の低減を目的として、「遮音壁」を設置する。

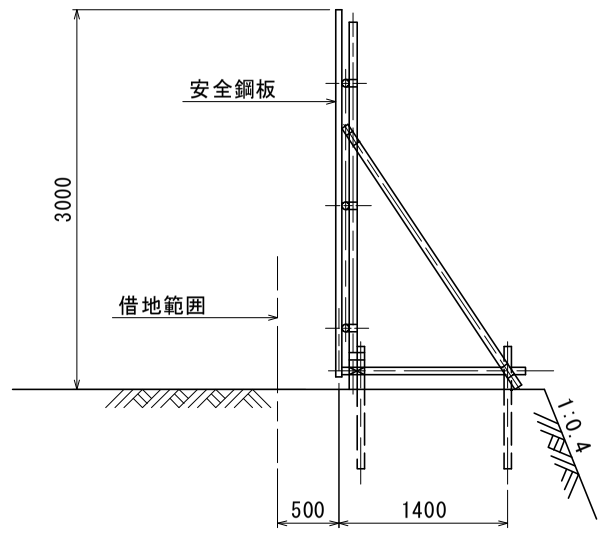


図 遮音壁断面図

図 遮音壁設置例

(2)吸水槽本体工

(2.1)施工順序

新設する吸水槽は、導水幹線水路の一部を撤去して導水路と共に吸水槽を構築する。

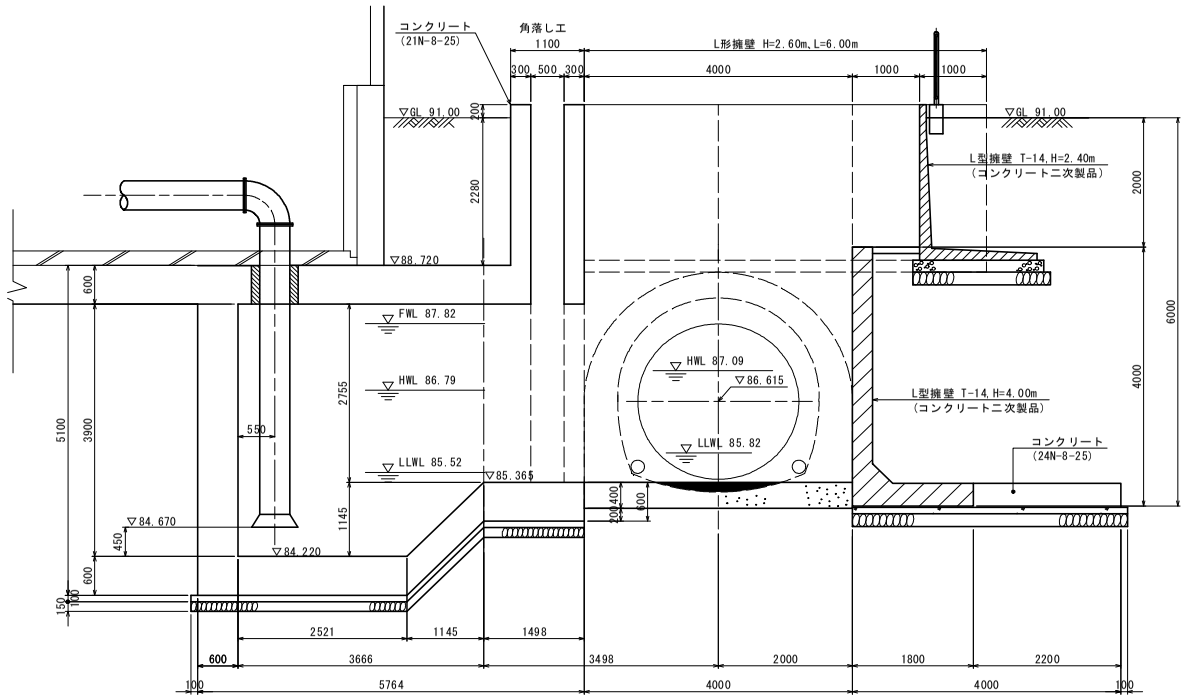


図　吸水槽断面図

工事の施工順序を示す。

土留工設置　・・・　鋼矢板打設（硬質地盤クリヤ工法）

↓

土　　工　・・・　床掘、支保工設置

↓

導水幹線水路上部撤去　・・幹線水路切断、撤去

↓

吸水槽本体工　・・・左岸側本体工、コンクリート工

↓

L形擁壁工　・・・　L形擁壁設置、コンクリート工

↓

導水幹線水路側壁撤去　・・幹線水路側壁切断、撤去

↓

埋戻、土留工撤去　・・幹線水路側壁切断、撤去

↓

完　　了

(2.2)既設導水幹線水路の撤去、復旧

既設導水幹線水路の撤去は、水路断面を切断により分割してクレーンで地上に吊り上げ処分する。

縦断方向の分割数は、L形擁壁のスパンに合わせて4等分する。

1)床掘り完了後、頂部と側面をコアドリルで削孔する。N＝3本×5＝15カ所
2)頂部を縦断方向にワイヤーソーで切断する。L＝4.95m×1
3)水路上部の頂部・側面を断面方向にワイヤーソーで切断する。
　①A=1.91m2×2カ所×5本
4)切断片に二次施工アンカーで吊り金具を設置する。
5)側壁の両側を水平方向にワイヤーソーで切断し、分割片をクレーン(25t)で地上につり上げる。分割片N＝2×4＝8個
　・・・・　吸水槽本体工構築　・・・
6)底版の中央にフラットソーイングで縦断方向に切断する。L＝4.95×2本
7)右岸側の底版をコアドリルで削孔する（1スパン分)。
8)底版・側壁を断面方向にワイヤーソーで切断する。
9)吊り上げ金具を取付け、底版をワイヤーソーで切断しクレーンで吊り上げる。
10)右岸側にL形擁壁を設置し、目地部を漏水しないように養生する。
・・・　夜間通水を行う。7)～10)を4スパンについて実施する。・・・
11)左岸側底版・側壁を右岸側に準じて撤去する。
12)底版のエアーモルタルを斫り、面斫り(t=3cm)を行ってジェットセメントで平滑に仕上げる。

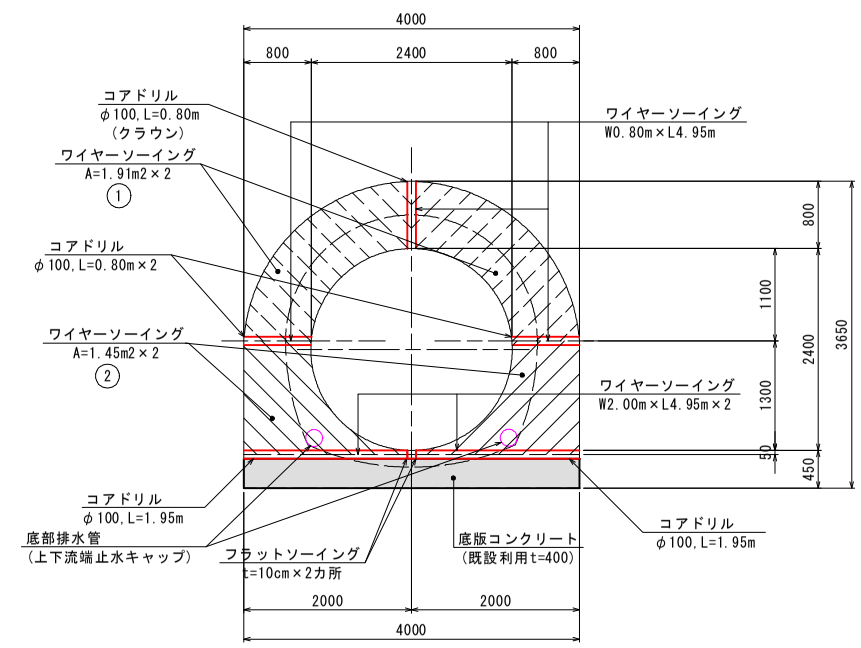


図　導水幹線水路撤去断面図

分割されたコンクリート片の重量は、W=5.8t である。

導水幹線水路　コンクリート塊分割重量表

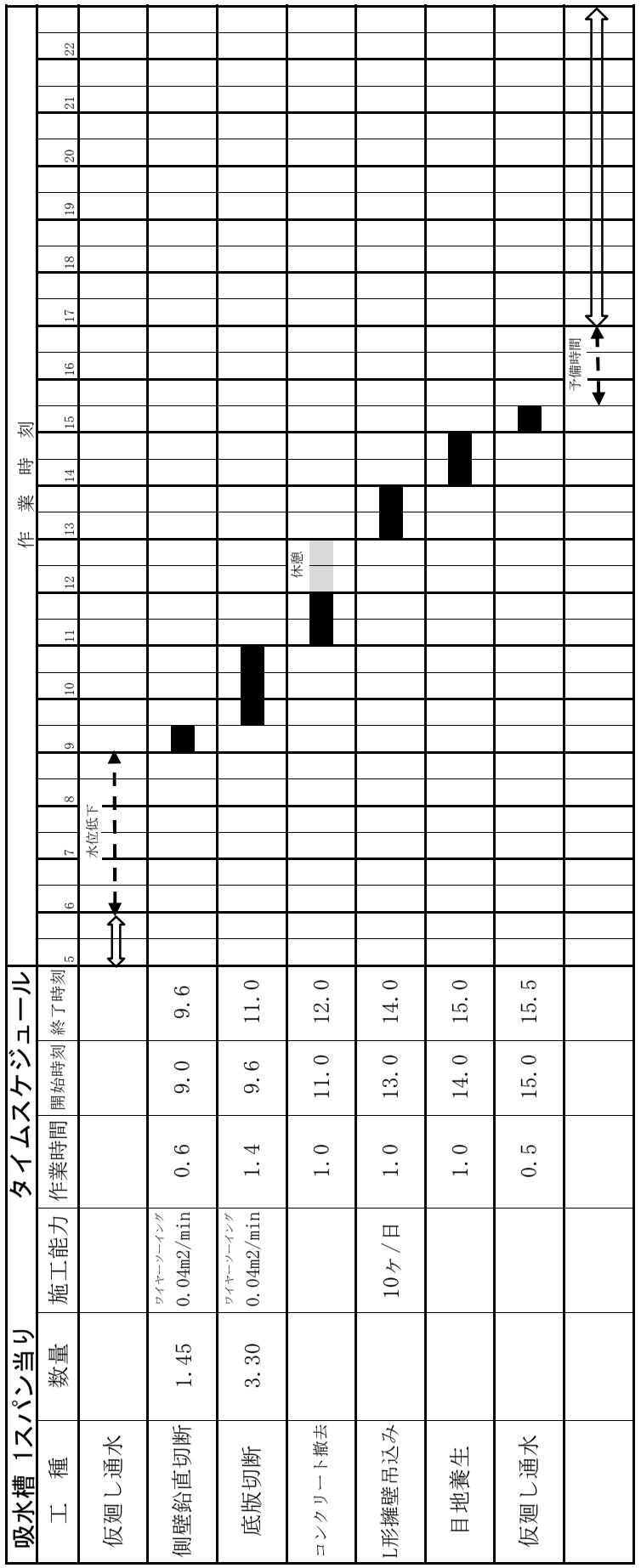
番号	断面積 m2	長さ m	体積 m3	重量 t	個数 ヶ	備考
①	1.91	1.238	2.365	5.794	8	
②	1.45	1.238	1.795	4.398	8	

使用するクレーンは、作業半径が 10m 程度であり 25t 吊りとする。

機械名		ホイールクレーン											
規格		油圧式 25t吊 (アウトリガ最大張出・全開)											
ブーム長(m)		9.3		16.1		22.9		29.8					
フックの地上最高高さ	定格総荷重	m	t	m	t	m	t	m	t	m	t	m	t
作業半径(m)	3.0	8.8	25.0	16.7	18.0								
	3.5	8.5	25.0	16.5	18.0	23.5	12.5						
	4.0	8.0	23.0	16.3	18.0	23.4	12.5						
	4.5	7.5	21.2	16.0	18.0	23.2	12.5						
	5.0	6.9	19.4	15.8	16.7	23.0	12.5	30.0	7.0				
	5.5	6.2	17.8	15.5	15.5	22.8	11.7	29.8	7.0				
	6.0	5.1	16.3	15.2	14.4	22.6	11.0	29.7	7.0				
	6.5			14.9	13.4	22.4	10.4	29.5	7.0				
	7.0			14.6	12.6	22.2	9.8	29.3	7.0				
	8.0			13.7	10.6	21.7	8.7	29.0	6.6				
	9.0			12.7	8.4	21.1	7.7	28.5	6.2				
	10.0			11.5	6.9	20.4	7.0	28.1	5.6				
	11.0			9.9	5.7	19.7	6.3	27.6	5.2				
	12.0			7.6	4.8	18.9	5.4	27.0	4.7				
	13.0					17.9	4.7	26.4	4.3				
	14.0					16.9	4.1	25.7	4.0				
	15.0					15.6	3.6	25.0	3.7				
	16.0					14.2	3.1	24.1	3.4				
	17.0					12.4	2.8	23.2	3.0				
	18.0					10.2	2.5	22.3	2.7				
	19.0					6.6	2.2	21.2	2.4				
	20.0							20.0	2.2				
	22.0							17.0	1.8				
	24.0							12.8	1.4				
	26.0							2.5	1.2				

L 形擁壁（コンクリート二次製品）は、約 5.45t／1 個でありクレーンは 25t 吊りを用いる。

吸水槽　L形擁壁1スパン当りタイムスケジュール



吸水槽 1スパン当り　タイムスケジュール

工種	数量	施工能力	作業時間	開始時刻	終了時刻
仮廻し通水					
側壁鉛直切断	1.45	ワイヤーソーイング 0.04m2/min	0.6	9.0	9.6
底版切断	3.30	ワイヤーソーイング 0.04m2/min	1.4	9.6	11.0
コンクリート撤去			1.0	11.0	12.0
L形擁壁吊込み		10ヶ/日	1.0	13.0	14.0
目地養生			1.0	14.0	15.0
仮廻し通水			0.5	15.0	15.5

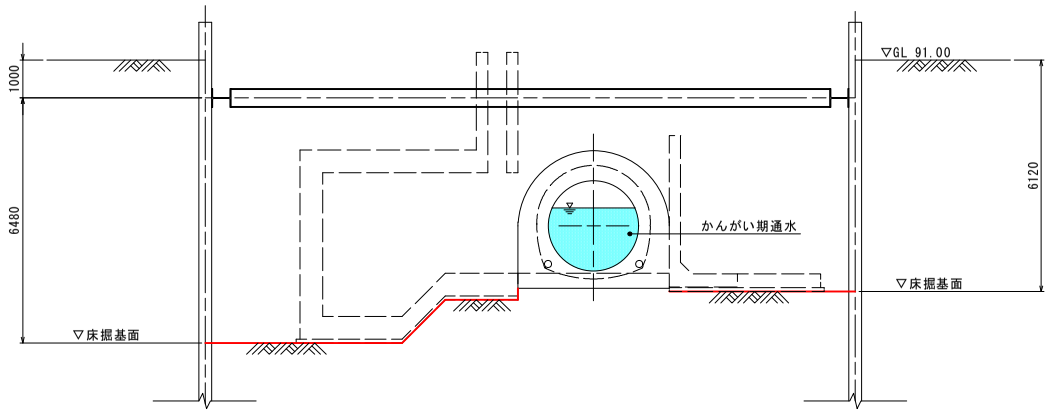
施 工 手 順 図 (2 / 3)

S=1:100

導水幹線水路施工手順図

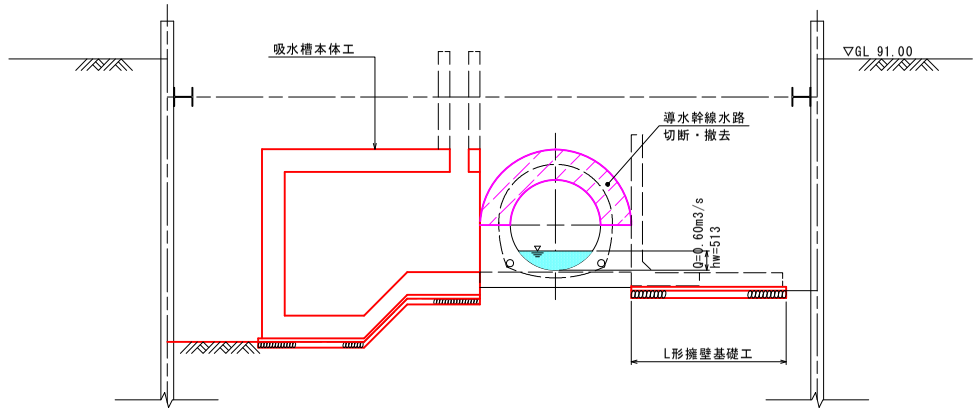
ステップ.1
（土留め工設置、床掘）

1、鋼矢板、親杭を「硬質地盤クリア工法」で打設する。
2、支保工を設置しながら、床掘りを行う。
3、導水幹線水路を残して、バックホウで床掘り行う。
　幹線幹線水路に偏圧が作用しないように左右の掘削深に留意する。



ステップ.2
（吸水槽、導水路上部撤去）

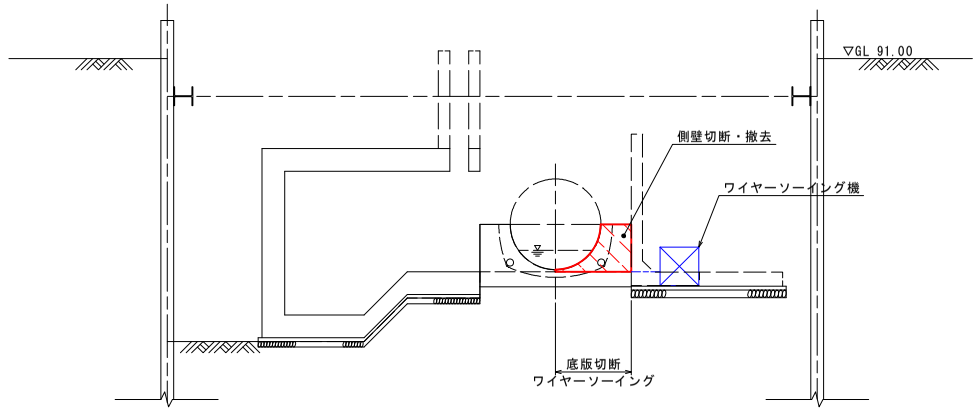
1、非かんがい期を待って（仮廻し流量Q=0.60m3/s）撤去に着手する。
2、通水(24h)を行いながら、吸水槽工事を行う。
3、右岸側のL形擁壁基礎工を施工する。
4. 導水幹線水路の上部を切断撤去する。



ステップ.3-1/2
（導水路右岸壁撤去）

昼間は断水を行い、通水は夜間のみとする。

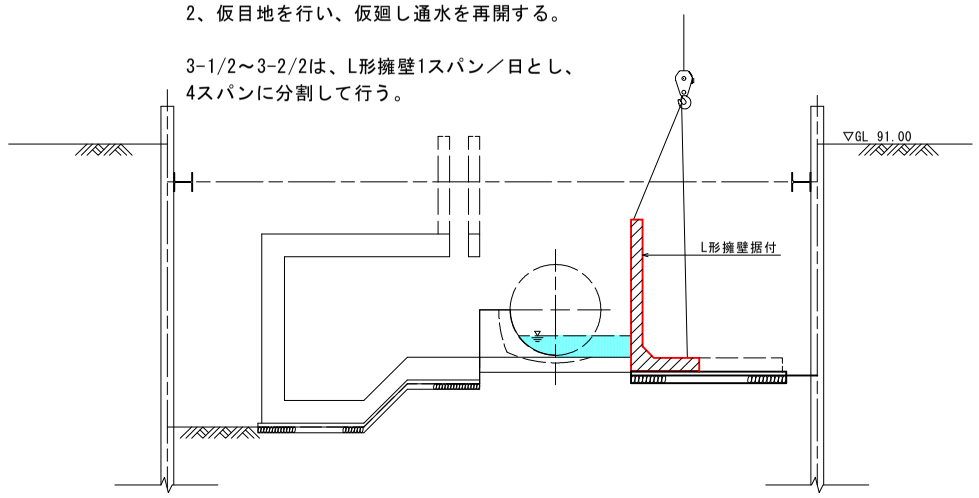
1、右岸側に切断機を据えて側壁の切断を行う。
2、切断片はクレーンで地上に搬出する。
3、底部配水管(VUφ200)は、端部を木栓で止水する。



ステップ.3-2/2
（L形擁壁据付け）

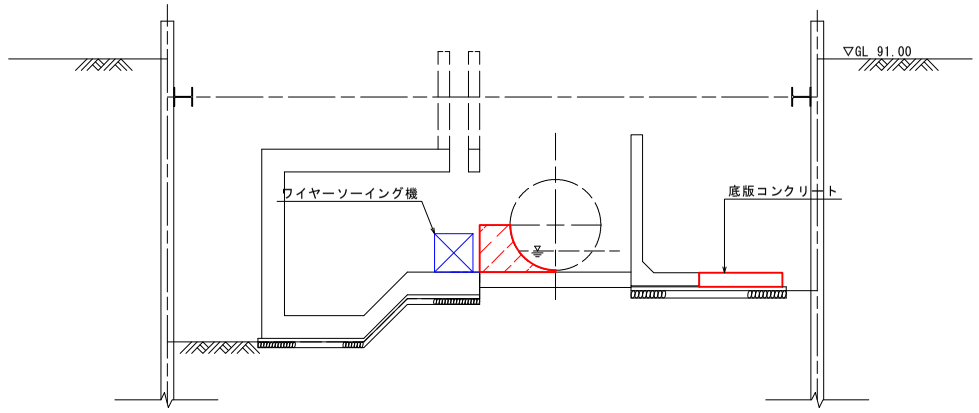
1、L形擁壁を1スパン据付ける
2、仮目地を行い、仮廻し通水を再開する。

3-1/2～3-2/2は、L形擁壁1スパン／日とし、
4スパンに分割して行う。



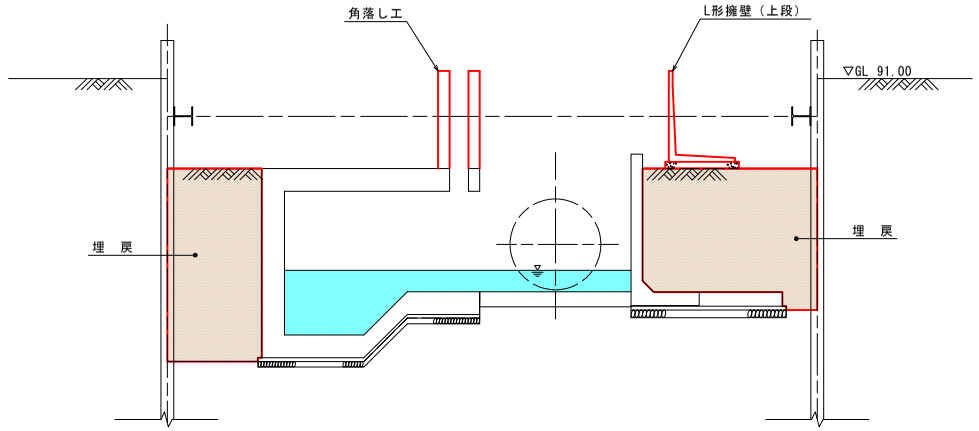
ステップ.5
（導水路左岸撤去、内面仕上げ）

1. 右岸側の底版コンクリートを打設する。
2. 昼間の断水を行い、左岸側の側壁を切断・撤去する。
3. 底版面を面研りを行って整形し、ジェットセメントで仕上げる。



ステップ.6
（埋戻し、擁壁工）

24hの仮廻し通水を行う。
1、埋戻し・土留め工の撤去を行う。
2、上段の擁壁工、角落し工事を行う。



工 事 名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図 面 名	施工手順図(2/3)		
年 月 日			
尺　　度	1:100	図面番号	参5 - 2/3
会 社 名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

(2.3)L 形擁壁の構造

導水幹線水路の右岸壁は、用水の夜間通水が施工条件である事から、撤去・復旧作業を１日毎（昼間）に行う必要がある。よって、右岸壁はコンクリート二次製品を採用する。

L 形擁壁は背面高が H=6.0m に対し製品規格は H＜5.0m であり、規格製品では対応できない。また、背面高 H＞5m の二次製品は、扶壁式の「大型分割式擁壁」が該当するが、計画延長が L=4.95m である事から長さの調整ができない。安定する新たな擁壁断面の製作は、鋼製型枠の制作費が非常に高価で割高となる。よって、ボックスカルバート断面の型枠を改良した構造を提案する。

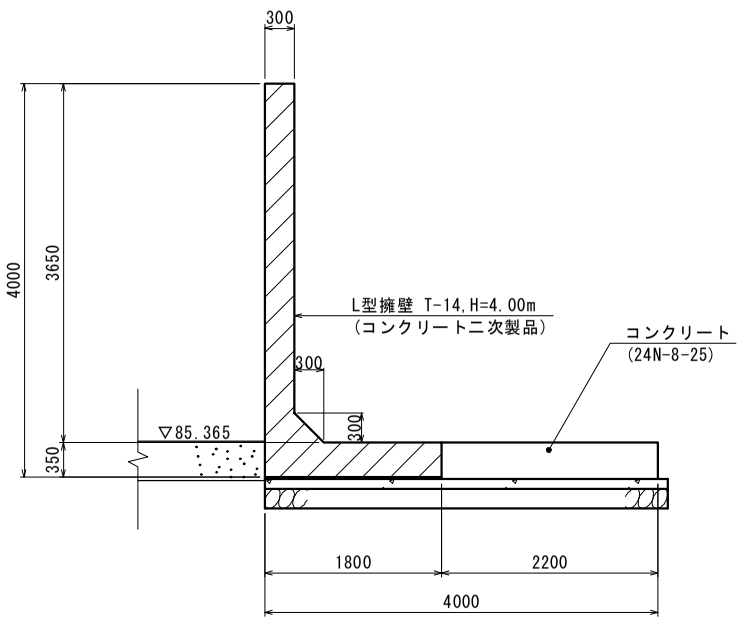
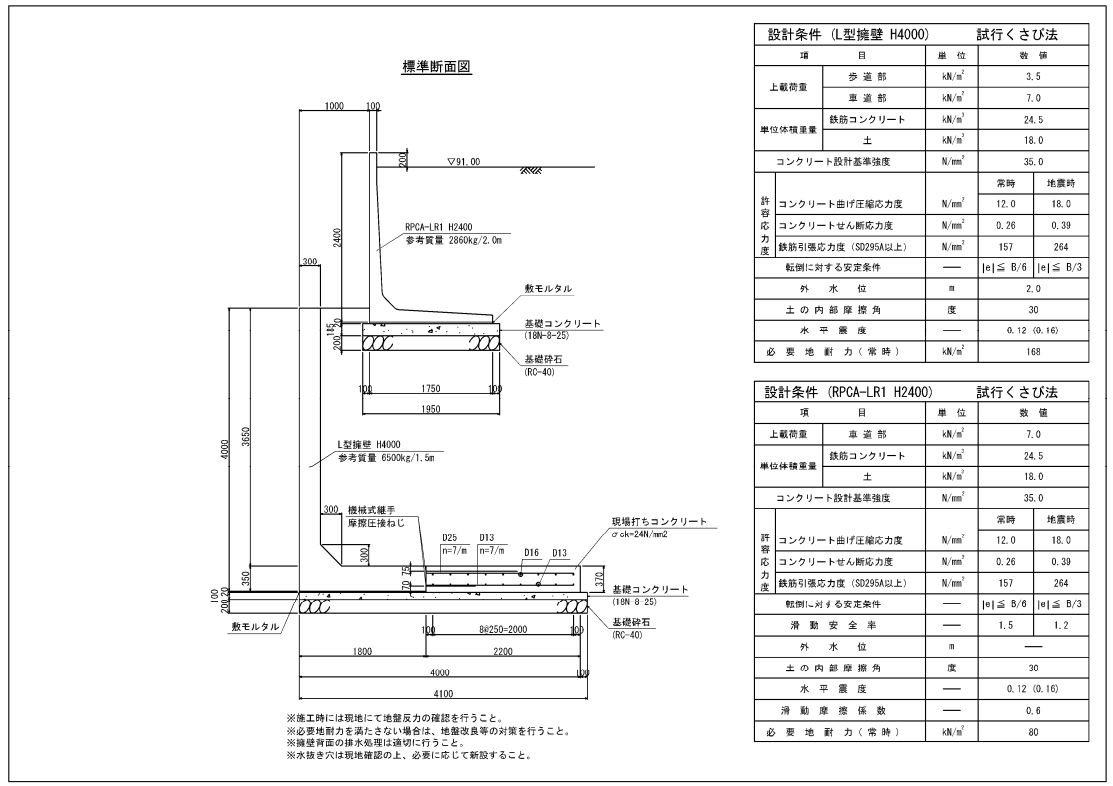


図　L 形擁壁断面図

L 形擁壁のかかと版の長さは安定計算から決定されるが、トレーラーで運搬するにはかかと版を分割する必要がある。そこで、背面側(L=2.20m)のかかと版は H=6m の土圧作用時に必要な長さであり、用水仮廻し時には必要がなく、工程上も左岸工事中に養生期間が採れる。よって、かかと版の背面側は現場打ち構造とする。

次ページに単価比較を添付する。



設計条件 (L型擁壁 H4000)　試行くさび法

項目		単位	数値	
上載荷重	歩道部	kN/m²	3.5	
	車道部	kN/m²	7.0	
単位体積重量	鉄筋コンクリート	kN/m³	24.5	
	土	kN/m³	18.0	
コンクリート設計基準強度		N/mm²	35.0	
許容応力度			常時	地震時
	コンクリート曲げ圧縮応力度	N/mm²	12.0	18.0
	コンクリートせん断応力度	N/mm²	0.26	0.39
	鉄筋引張応力度（SD295A以上）	N/mm²	157	264
転倒に対する安定条件		——	|e|≦ B/6	|e|≦ B/3
外水位		m	2.0	
土の内部摩擦角		度	30	
水平震度		——	0.12 (0.16)	
必要地耐力（常時）		kN/m²	168	

設計条件 (RPCA-LR1 H2400)　試行くさび法

項目		単位	数値	
上載荷重	車道部	kN/m²	7.0	
単位体積重量	鉄筋コンクリート	kN/m³	24.5	
	土	kN/m³	18.0	
コンクリート設計基準強度		N/mm²	35.0	
許容応力度			常時	地震時
	コンクリート曲げ圧縮応力度	N/mm²	12.0	18.0
	コンクリートせん断応力度	N/mm²	0.26	0.39
	鉄筋引張応力度（SD295A以上）	N/mm²	157	264
転倒に対する安定条件		——	|e|≦ B/6	|e|≦ B/3
滑動安全率		——	1.5	1.2
外水位		m	——	
土の内部摩擦角		度	30	
水平震度		——	0.12 (0.16)	
滑動摩擦係数		——	0.6	
必要地耐力（常時）		kN/m²	80	

農林水産省関東農政局
荒川中部農業水利事業所　御中

工事名

御見積書

受渡場所
埼玉県深谷市

お支払い条件
毎月　日締切　月　日払　（サイト　日）

有効期限 令和 4年 3月31日
先方指定工事番号

Ｎｏ　G0C 002016　Page. 1
指示書番号　－
合同出指No.　出指種別名
発行日付　3 年 11 月 22 日

[redacted]

受渡日　自　年　月　日
　　至　年　月　日

合計金額 ￥　単価見積

	品名 サイズ	仕様 SI荷重 サイズ説明	数量 (単位)	単価 (円)	質量(Kg)	受渡場所	工事内訳No 備考
1	RPCA－ロードウォールＬＲ－１ H2400*L2000	標準	本 1	[redacted]	2,860.0		
2	L形擁壁　突出筋付 H4000*L1237	調整	本 1		5,360.0		
3	L形擁壁　突出筋付 H4000*L1238	調整	本 1		5,360.0		

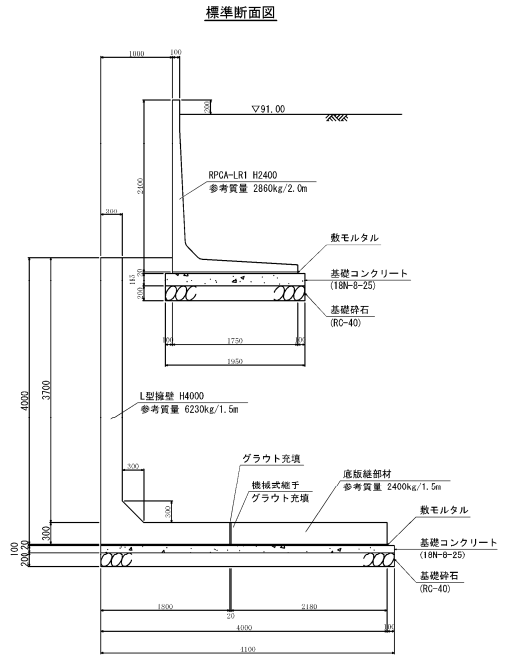
特約事項

検印	検印	担当

＊上記金額には、消費税は含まれておりません。

現場打ちかかと版の単価比較

[redacted]



設計条件 (L型擁壁 H4000) 試行くさび法				
項目		単位	数値	
上載荷重	歩道部	kN/m²	3.5	
	車道部	kN/m²	7.0	
単位体積重量	鉄筋コンクリート	kN/m³	24.5	
	土	kN/m³	18.0	
コンクリート設計基準強度		N/mm²	35.0	
許容応力度			常時	地震時
	コンクリート曲げ圧縮応力度	N/mm²	12.0	18.0
	コンクリートせん断応力度	N/mm²	0.26	0.39
	鉄筋引張応力度 (SD295A以上)	N/mm²	157	264
転倒に対する安定条件		—	|e|≦ B/6	|e|≦ B/3
外水位		m	2.0	
土の内部摩擦角		度	30	
水平震度		—	0.12 (0.16)	
必要地耐力(常時)		kN/m²	168	

設計条件 (RPCA-LR1 H2400) 試行くさび法				
項目		単位	数値	
上載荷重	車道部	kN/m²	7.0	
単位体積重量	鉄筋コンクリート	kN/m³	24.5	
	土	kN/m³	18.0	
コンクリート設計基準強度		N/mm²	35.0	
許容応力度			常時	地震時
	コンクリート曲げ圧縮応力度	N/mm²	12.0	18.0
	コンクリートせん断応力度	N/mm²	0.26	0.39
	鉄筋引張応力度 (SD295A以上)	N/mm²	157	264
転倒に対する安定条件		—	|e|≦ B/6	|e|≦ B/3
滑動安全率		—	1.5	1.2
外水位		m	—	
土の内部摩擦角		度	30	
水平震度		—	0.12 (0.16)	
滑動摩擦係数		—	0.6	
必要地耐力(常時)		kN/m²	80	

290

農林水産省関東農政局
荒川中部農業水利事業所　御中

御見積書

No　G0C 002008　Page. 1
指示書番号　－
合同出指No.　出指種別名
発行日付　3 年 10 月 19 日

受渡場所
埼玉県深谷市

工事名

お支払い条件
毎月　日締切　月　日払　(サイト　日)

有効期限 令和 4年 3月31日
先方指定工事番号

[redacted]

受渡日　自　年　月　日
至　年　月　日

合計金額 ¥ [redacted]　単価見積

	品名 サイズ	仕様 SI荷重 サイズ説明	(単位) 数量	単価 (円)	質量(Kg)	受渡場所	工事内訳No 備考
1	RPCA－ロードウォールＬＲ－１ H2400*L2000	標準	本 1	[redacted]	2,860.0		
2	L形擁壁　底版分割式 H4000*L1237	調整	本 1	[redacted]	7,120.0		
3	L形擁壁　底版分割式 H4000*L1238	調整	本 1	[redacted]	7,120.0		

特約事項

検印	検印	担当

※上記金額には、消費税は含まれておりません。

(2.4)L 形擁壁の背面埋戻

H=4.0m の擁壁の上段には H=2.4m の L 形擁壁を設置して、吸水槽の開口部を設ける。

この擁壁の基礎は L 形擁壁(H=4.0m)の埋戻し土にあたり、将来的に不等沈下を起こす可能性がある。よって、L 形擁壁(H=4.0m)の背面は、セメントを添加した盛土材を使用する。

セメント改良材の添加量は、最小添加量(50kg/m³：地盤改良マニュアル P111)とする。

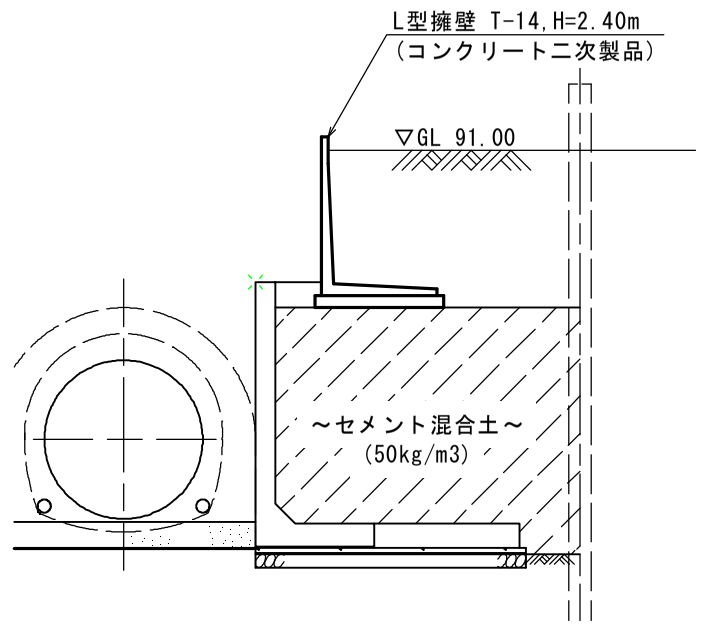


図　L 形擁壁埋戻し断面図

12-1-4 導水幹線水路接続工

(1) 既設機場の撤去

(1.1) 概　要

既設機場は、幹線水路に併設された吸水槽とポンプ場があり、地上部には建屋が造成されている。

撤去作業は、下記の順序で行う。

・1次施工：建屋撤去、倉庫棟撤去
・2次施工：建屋基礎、ポンプ室擁壁撤去
　　鋼矢板打設（硬質地盤クリア工法）
・3次施工：導水幹線導水路、吸水槽撤去

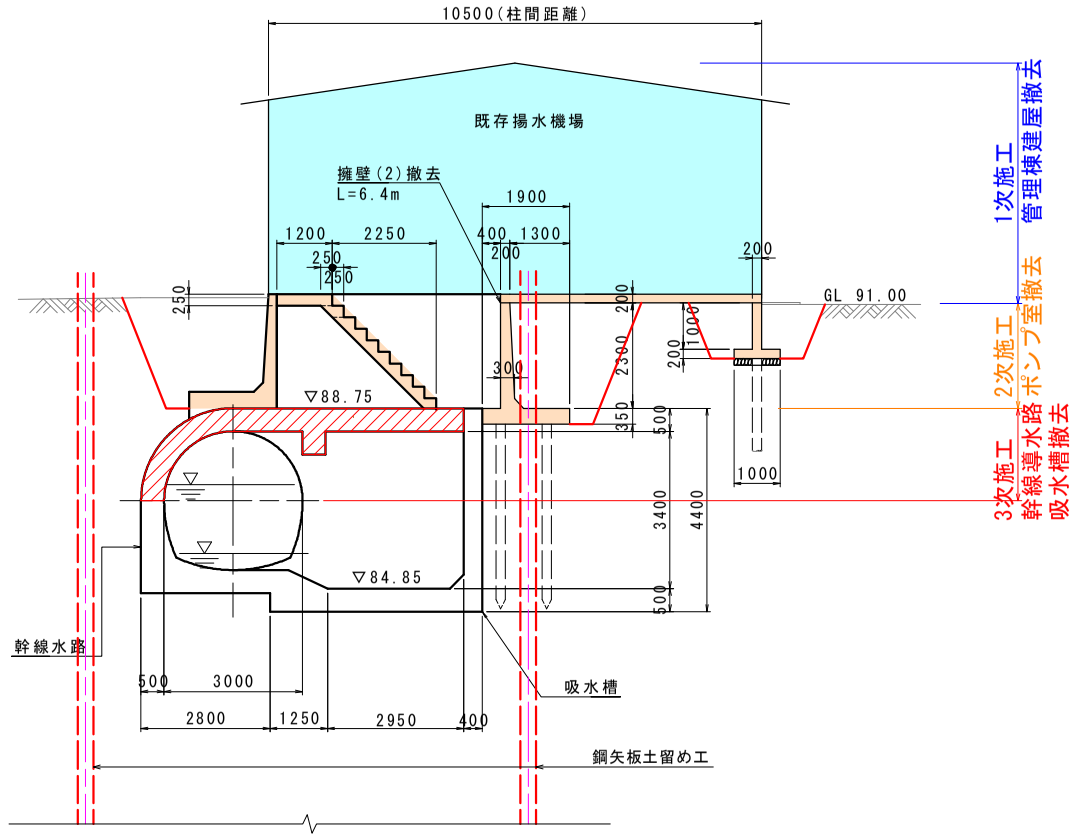


図　既設機場撤去順序

コンクリート構造物の取壊し方法は、下表の機種が用いられる。

撤去ガラは所定の廃棄物処分場に搬出する。

施工区分	機械名	摘　要
大型ブレーカによる方法	大型ブレーカ、バックホウ	
ｺﾝｸﾘｰﾄﾌﾞﾚｰｶによる方法	コンクリートブレーカ、空気圧縮機	
ｺﾝｸﾘｰﾄ圧砕機による方法	コンクリート圧砕機、バックホウ	
ｺﾝｸﾘｰﾄの処理、積込・運搬	バックホウ、ダンプトラック	

表　取壊し機械の機種（参考）

(1.2) 取壊し方法

1) 1次施工：建屋

建屋の撤去は、木造平屋建てであることから、バックホウで取壊す。

2) 2次施工：ポンプ室撤去

ポンプ室内の設備機器は事前に撤去しておく。

管理棟の基礎は鉄筋コンンクリート造で、コンクリートブレーカ、バックホウで取壊す。

ポンプ室の外壁は逆T式擁壁構造で、吸水槽を囲む範囲に造られている。鋼矢板打設に支障となる範囲を対象に、素掘りしてコンクリートを取壊す。

擁壁撤去後、仮埋戻しを行って鋼矢板打設用に整地する。

3) 3次施工：導水幹線水路、吸水槽撤去

鋼矢板を「硬質地盤クリア工法」で打設し、床掘りと平行して支保工の設置を行う。

導水幹線水路の撤去範囲は、接続管の据付けに必要な範囲としトンネル断面の中心から上部とする。既設吸水槽は頂板を対象とする。

既設コンクリートの撤去は、コアドリルでワイヤーソーが利用できるように先行削孔し、ワイヤーソーのワイヤーを通して切断・分割する。

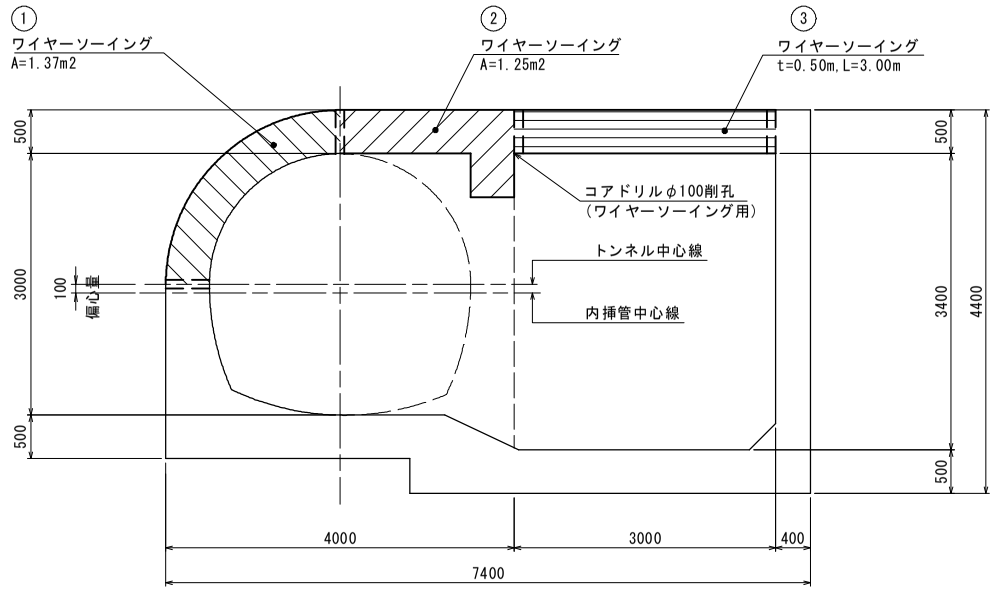


図　導水幹線水路分割断面図

分割したコンクリート片の重量は、最大で 12.1ｔ／個であり、作業半径 10m を考慮してラフタークレーン 45t を用いる。

切断片は地上に吊上げ、破砕・処分する。

導水幹線水路　コンクリート塊分割重量表

番号	断面積 m2	長さ m	体積 m3	重量 t	個数 ヶ	備考
①	1.37	3.595	4.925	12.066	2	幹線水路左側上部
②	1.25	3.595	4.494	11.010	2	幹線水路右側上部
③	1.50	2.800	4.200	10.290	2	吸水槽頂版

機械名		ホイールクレーン											
規格		油圧式 45ｔ吊							（アウトリガ最大張出・全周）				
ブーム長（m）		10.4		17.5		24.7		31.8		39.0			
フックの地上最高高さ	定格総荷重	m	t	m	t	m	t	m	t	m	t	m	t
作業半径（m）	3.0	9.5	45.0	17.5	28.0	25.0	20.0	32.3	14.0				
	3.5	9.1	41.0	17.3	28.0	24.8	20.0	32.2	14.0				
	4.0	8.7	37.0	17.1	28.0	24.7	20.0	32.1	14.0	39.4	7.6		
	4.5	8.2	33.5	16.9	28.0	24.5	20.0	32.0	14.0	39.3	7.6		
	5.0	7.6	30.2	16.6	28.0	24.4	20.0	31.8	14.0	39.2	7.6		
	5.5	7.0	27.5	16.4	26.1	24.2	20.0	31.7	14.0	39.1	7.6		
	6.0	6.2	25.0	16.1	24.4	24.0	20.0	31.6	14.0	38.9	7.6		
	6.5	5.2	22.7	15.8	22.4	23.8	18.7	31.4	14.0	38.8	7.6		
	7.0	3.9	20.7	15.4	20.6	23.6	17.6	31.2	13.5	38.7	7.6		
	7.5			15.1	18.9	23.4	16.6	31.1	13.0	38.6	7.6		
	8.0			14.7	17.5	23.1	15.6	30.9	12.5	38.4	7.6		
	8.5			14.3	16.2	22.9	14.7	30.7	11.9	38.3	7.6		
	9.0			13.8	15.0	22.6	13.9	30.5	11.3	38.1	7.6		
	10.0			12.8	13.0	22.0	12.3	30.1	10.3	37.8	7.6		
	11.0			11.6	10.8	21.3	10.5	29.6	9.4	37.4	7.1		
	12.0			10.1	9.0	20.6	8.9	29.1	8.7	37.0	6.6		
	13.0			8.2	7.6	19.8	7.5	28.5	8.0	36.6	6.2		
	14.0			5.4	6.5	18.9	6.4	27.9	7.1	36.1	5.8		
	15.0					17.9	5.5	27.3	6.3	35.6	5.4		
	16.0					16.8	4.7	26.6	5.6	35.1	5.0		
	18.0					14.0	3.4	24.9	4.3	33.9	4.4		
	20.0					10.0	2.5	23.0	3.3	32.5	3.9		
	21.0					6.8	2.1	21.9	2.9	31.7	3.5		
	22.0							20.7	2.6	30.9	3.1		
	24.0							17.9	1.9	29.1	2.4		
	26.0							14.2	1.4	27.1	1.9		
	28.0							8.3	1.0	24.7	1.5		
	30.0									21.8	1.1		
	32.0									18.2	0.8		
	34.0									13.3	0.5		

表　ラフタークレーン 45t 吊り　定格荷重表

(2) 導水管の接続

(2.1) 施工手順

既設コンクリート撤去後の導水管の施工フロー示す。

接続管の吊込み　・・・　ラフタークレーン 25t で据付け
↓
浮上防止バンド取付け　・・・後施工アンカー工、バンド取付け
↓
巻立てコンクリート工　・・・　型枠、コンクリート工
↓
内面バンド設置　・・・・・　内面バンド取付け
↓
完　了

導水管接続作業は、昼間の断水時に行い、夜間は用水を通水する。接続管は底版コンクリートに仮受架台を設置し、所定の位置に据付ける。

管の浮上防止バンドを取付ける。バンドのアンカーを打込む既設底版面は、樹脂モルタル等で整形する。

巻立てコンクリートは、管の中心で上下に分けて 2 回打設とする。

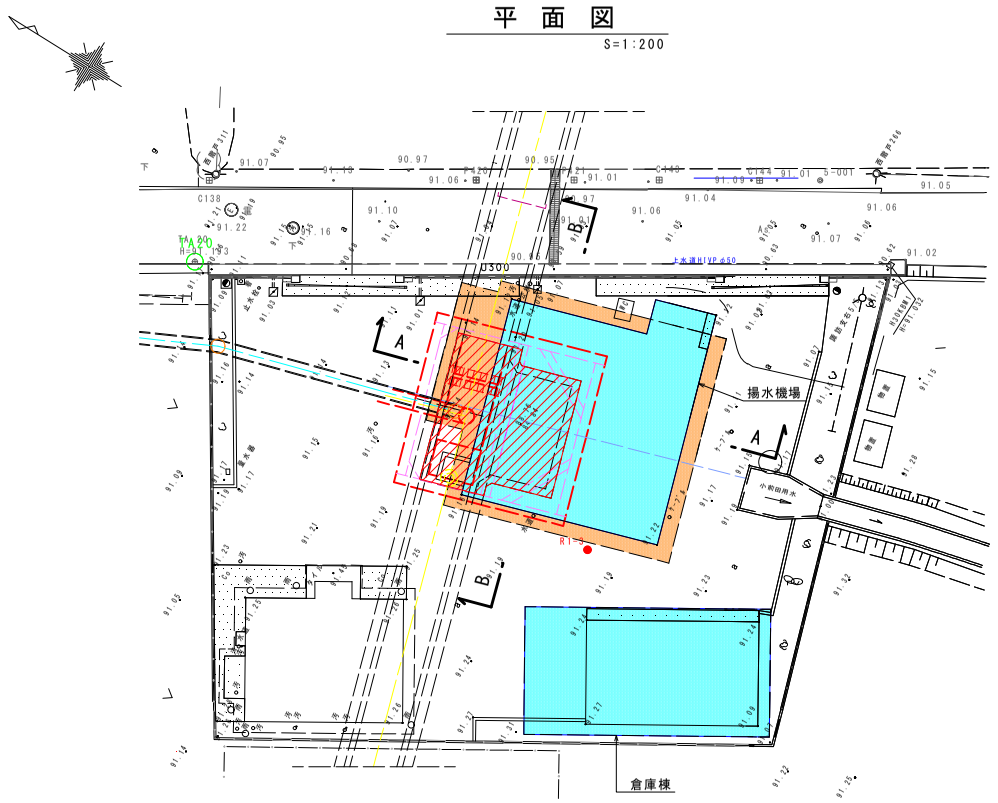
内面バンドを下流側の新設吸水槽から搬入し、所定箇所に固定する。

施 工 手 順 図 (1 / 3)

既設機場撤去順序図

平 面 図

S=1:200



凡 例

- 1次施工:建屋撤去
- 2次施工:ポンプ室撤去
- 3次施工：導水幹線水路、吸水槽撤去

＜施工順序＞

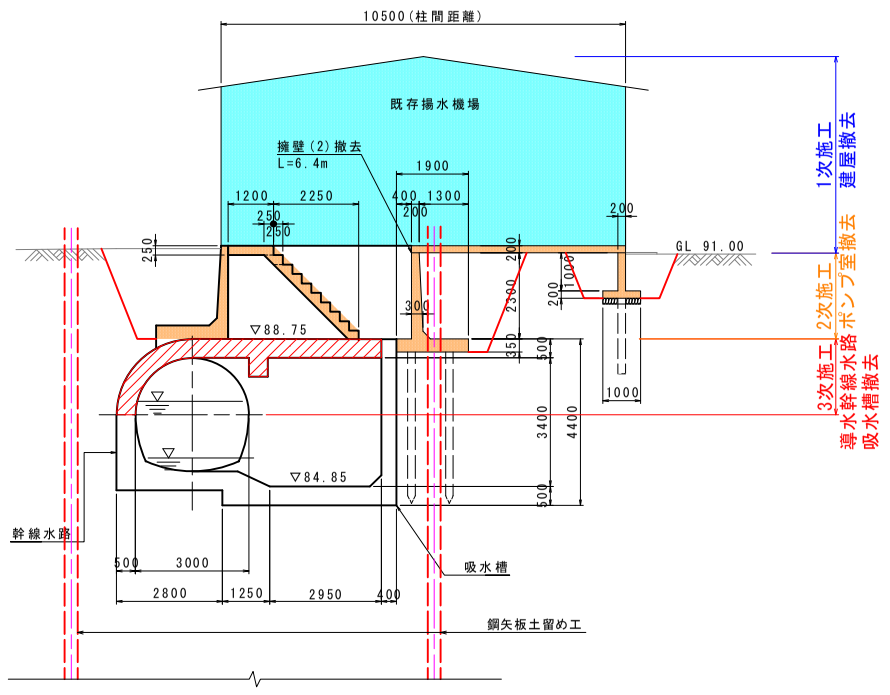
1次施工：既存揚水機場建屋、倉庫棟を解体・撤去する。

2次施工：建屋周辺を素掘り開削して、建屋基礎、ポンプ室の取壊し・撤去を行う。
撤去後は土砂で埋戻しを行い矢板打ち込みの施工基面とする。

3次撤去：鋼矢板土留め工を設置し、導水幹線水路、吸水槽の取壊し・撤去を行う。

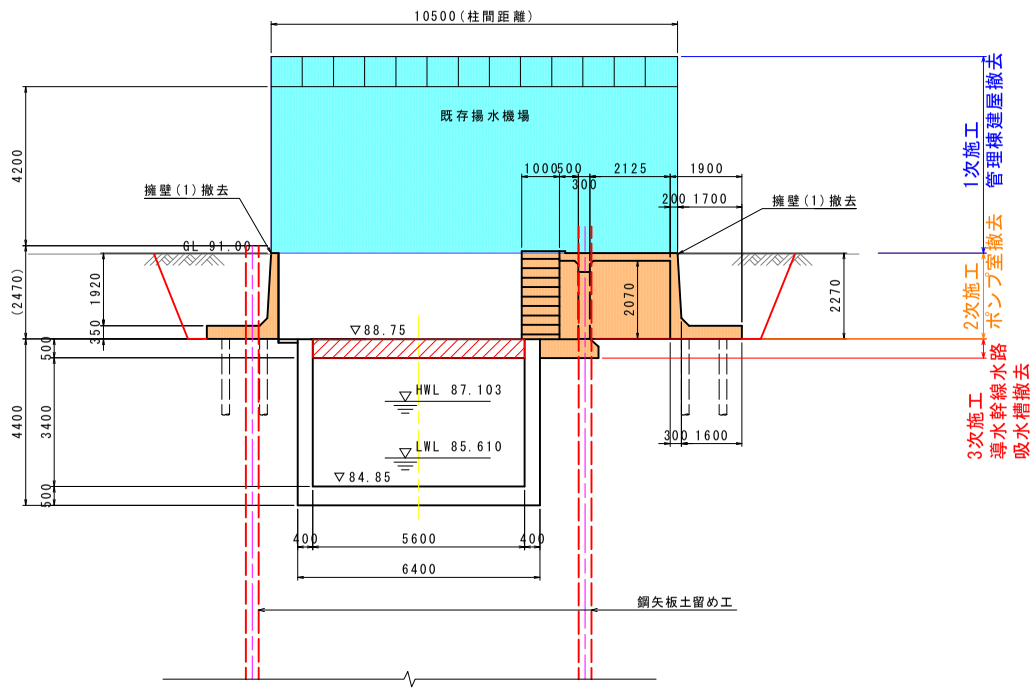
A-A 断面図

S=1:100



B-B 断面図

S=1:100



工 事 名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図 面 名	施工手順図(1/3)		
年 月 日			
尺 度	図示	図面番号	参5 - 1/3
会 社 名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

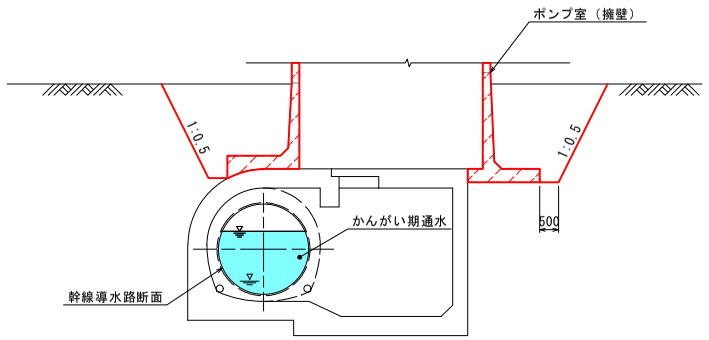
施 工 手 順 図 (3 / 3)

S=1:100

導水幹線水路施工手順図

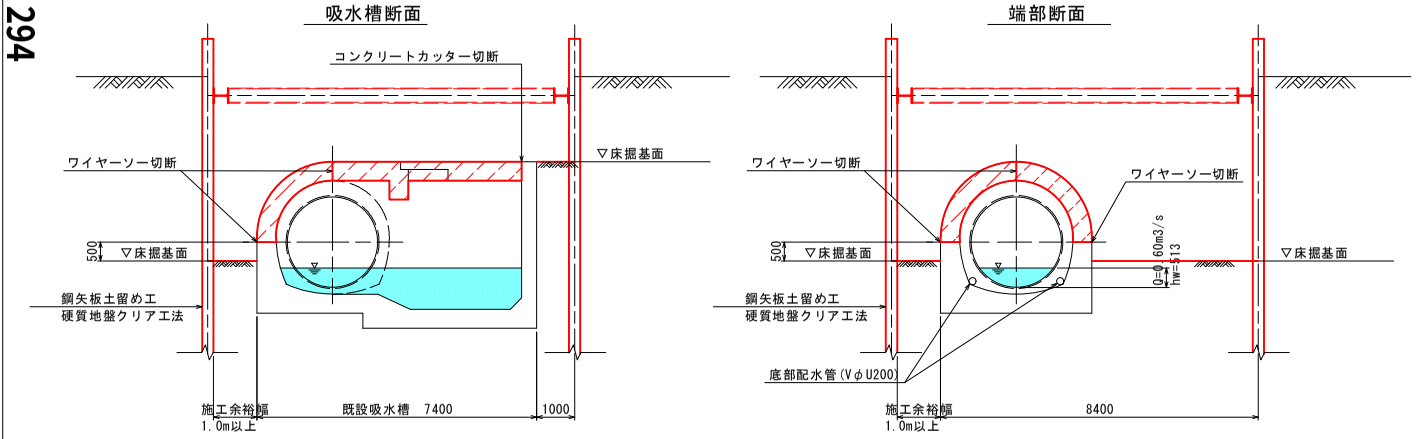
ステップ.1
（既設ポンプ室撤去）

1、建屋を撤去後、ポンプ室を素掘りで開削し、コンクリートブレーカーで取壊・撤去する。
2、ポンプ室撤去後、地表面まで仮埋戻しを行い矢板打設基面とする。



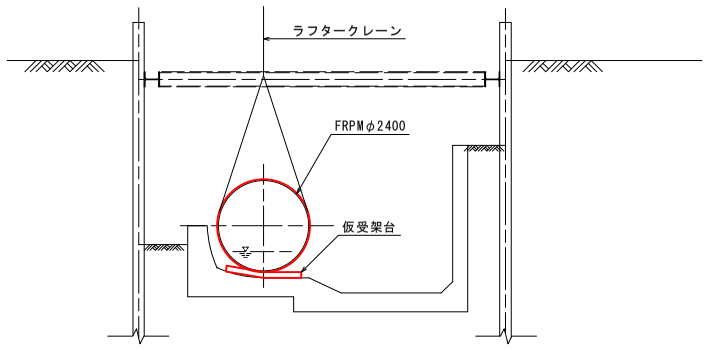
ステップ.2
（鋼矢板打設、導水幹線水路撤去）

1、鋼矢板、親杭を「硬質地盤クリア工法」で打設する。
2、支保工を設置しながら、床掘りを行う。
3、導水幹線水路を残して、バックホウで床掘り行う。
4、導水幹線水路の上部半断面と吸水槽の頂板を切断・撤去する。
5、コンクリート片は、クレーンで地上につり上げて破砕する。
6、底部配水管の上下流端は、キャップで止水する。



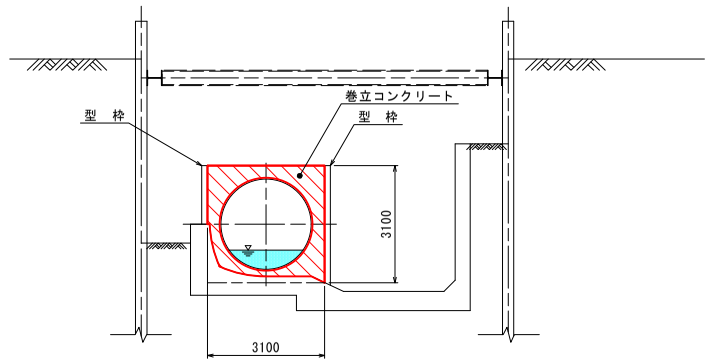
ステップ.3
（FRPM管据付け）

1、昼間の断水時に、仮受架台を設置してFRPM管をクレーンで据付ける。
2、継手部は遮水シートで養生し、夜間通水を行う。



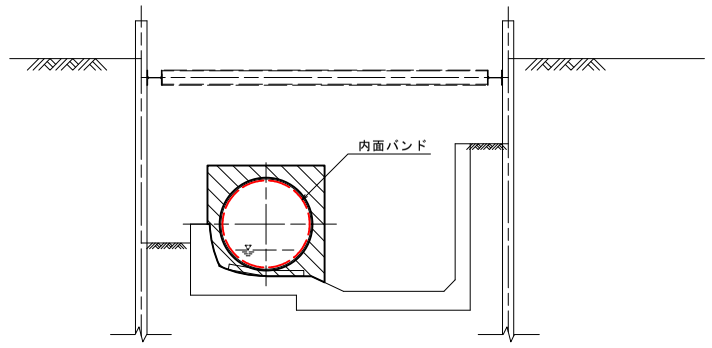
ステップ.4
（巻立てコンクリート工）

1、浮上防止バンドを取付ける。
2. 型枠を既設コンクリート上に組立てる。
2、巻立てコンクリートを2回に分けて打設・養生する。



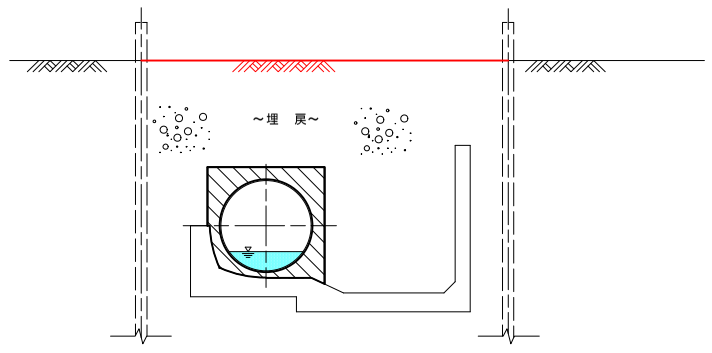
ステップ.5
（内面バンド取付け）

1、昼間の断水時間を利用する。
2、吸水槽立坑から資材を搬入する。
3、継手箇所に内面バンドを取付ける（3カ所）。



ステップ.6
（埋戻、矢板引抜き）

1、土砂の埋戻し、土留め工の撤去を行う。
2、周辺地盤に合わせて整地を行う。



工 事 名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図 面 名	施工手順図(3/3)		
年 月 日			
尺 度	1:100	図面番号	参5 - 3/3
会 社 名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

(2.2)コンクリート打設時の管の浮上対策

FRPM 管の巻立コンクリート打設時は、生コンクリートによる浮力で管の浮き上がりが生じるため、対策を検討する。

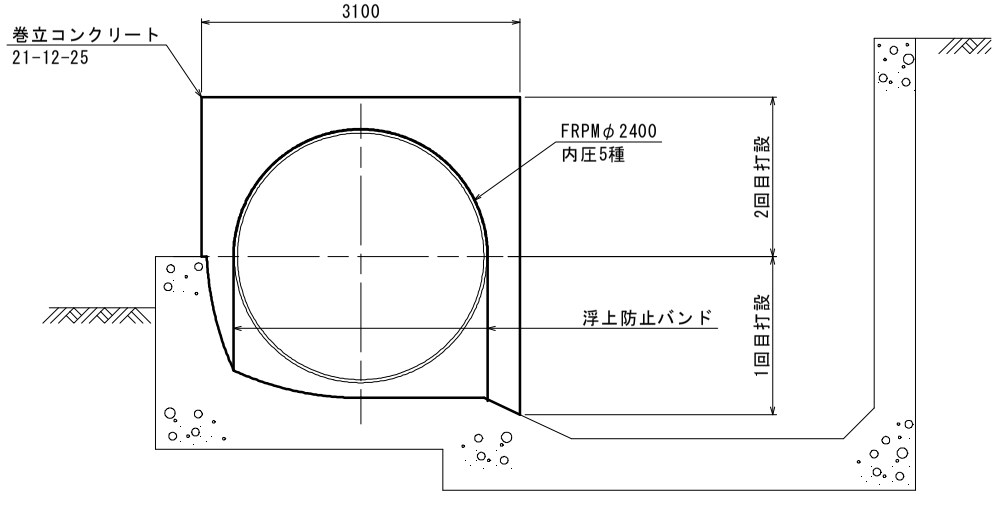


図　巻立コンンクリート断面図

管の断面が大きく発生する浮力が大きいことから、管の中心で 2 回に分けてコンクリートを打設する。

次ページ以下を添付する。

1)コンクリート打設時の管体の検討

2)浮上防止バンドの検討

295

1)コンクリート打設時の管体の検討　　普通コンクリート打設想定)

工事名: 花園揚水機場

1. グラウト注入圧（填充圧）による座屈の検討

FRPM管の外側に裏込材(本件では,「普通コンクリート」）を填充するときの注入圧による許容座屈応力の検討は、次式により求める。これが填充圧より大きければよい。

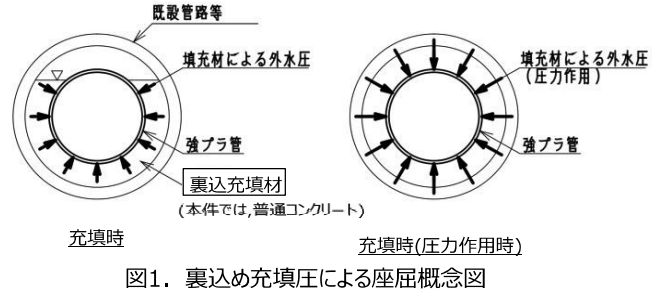


図1. 裏込め充填圧による座屈概念図

(1) 座屈応力（許容外水圧）

① 計算式

$$Pk_1 = \frac{2 \cdot Eb}{1-\nu^2}\left(\frac{t}{D_0}\right)^3 \cdot \frac{1}{S}$$ ［1回打ちの場合］---------- (式1.1)

$$Pk_2 = \frac{(n^2-1) \cdot Eb}{12(1-\nu^2)}\left(\frac{2t}{D_0}\right)^3 \cdot \frac{1}{S}$$ ［2回打ちの場合］---------- (式1.2)

ここに、
- Pk ：許容座屈圧力（許容外水圧）　(MN/m²)
- Eb ：管材の曲げ弾性係数（附表1）　(MN/m²)
- ν ：管材のポアソン比　(0.3)
- n ：つぶれ常数　(通常 3.0)
- S ：安全率　(通常 2.0以上)

管の諸元として、　管種　内圧5種　（管厚2.0%）

D	：呼び径	φ2,400		
t	：管厚	48.0	(mm)=	0.048 (m)
D_0	：管外径	2,496.0	(mm)=	2.496 (m)
Eb	：曲げ弾性係数	14,700	(MN/m²)	
σ_a	：許容曲げ応力	72.0	(MN/m²)	

② 計算結果

表1. 許容座屈応力(Pk)　　単位：MN/m²

管　種	許容座屈圧力（Pk）	
	1回打ち（Pk_1）	2回打ち（Pk_2）
内圧5種 (FRPMφ2400×L4.000m)	0.21	0.31

出典：強化プラスチック複合管 圧力管技術資料 平成28年3月(強化プラスチック複合管協会)

FRPM管(内圧5種)の充填作業では一般に2回打ちを標準としており、2回打ちによる圧力管理としては短期の安全率2.0以上を見込んだ、Pk=0.05MN/m²(MPa)以下とする。

③ (参考) 打設限界深さ(Hk)の算出

裏込材の単位体積重量　：　ρ = 18.0 (kN/m³) = 0.018 (MN/m³)　[※裏込材：普通コンクリート]

$$Hk \leqq \frac{Pk}{\rho} = 0.213／0.018 = 11.9\ (m)$$

296

2. グラウト注入圧（填充圧）による浮力の検討

普通コンクリートによりFRPM管の外側を填充するときに生じる浮力に対する検討は、次式による。

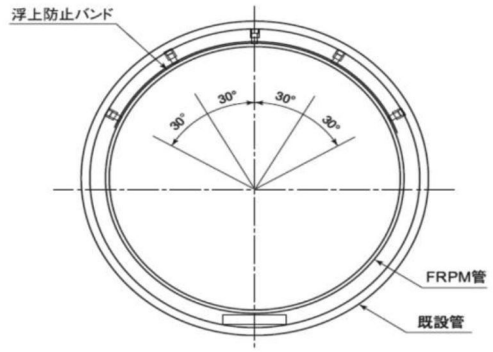


図2．管固定概要例（浮上防止工）

(1) 円周方向の曲げ応力

① 計算式

$$\sigma = \frac{C \cdot \rho \cdot R^3 \cdot L}{Z} \quad \text{----------} \quad (式2.1)$$

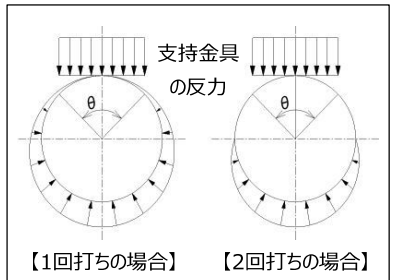


図3.応力分布イメージ

ここに、

σ	：円周方向発生曲げ応力		(kN/m²)
R	：管厚中心半径	1.224	(m)
C	：支持角θに対する曲げモーメント係数		
	全断面を1回充填時（θ=120°）：	C=0.2602	(管頂)
	全断面を2回充填時（θ=120°）：	C=0.1984	(管頂)
ρ	：裏込材の単位体積重量	18.0	(kN/m³)
L	：浮上防止の固定間隔	4.000	(m)
	＊通常、管1本当りにつき1箇所		
Z	：断面係数	0.001536	(m³)
	$Z = B \cdot t^2 / 6$		
B	：有効幅	4.000	(m)
	＊管外径の2倍またはLの小さい値		
D	：管内径	2.400	(m)
t	：管厚	0.048	(m)
σc	：円周方向曲げ強さ（附表2）	216,000	(kN/m²)
S	：安全率（3以上とする）		

② 計算結果

表2．円周方向発生曲げ応力(σ)　　単位：kN/m²

管　種	管頂応力		短期許容応力
	1回打ち（$\sigma 1$）	2回打ち（$\sigma 2$）	σ_{ba}
内圧5種 (FRPMφ2400×L4.000m)	22,366	17,054	108,000
安全率S（$\sigma_{ba} \leqq \sigma$）	S ≦ 4.8 ○安全	S ≦ 6.3 ○安全	

短期許容応力(σba) = 円周方向曲げ強さ(σc=216,000)÷2 ≒ 108,000kN/m² (終局限界)
以上あれば安全と見做せるが、施工時の安全性を加味し、本工事では2回打ちを標準とする。

※既設の残存強度が不明なため、コンクリートの打設は2回以上で打設してください。

(2) 軸方向の曲げ応力

① 計算式

$$\sigma = \frac{w \cdot L^2}{8 \cdot Z} \quad \text{----------} \quad (式2.2)$$

$$\delta = \frac{5w \cdot L^4}{384 \cdot EI} \quad \text{----------} \quad (式2.3)$$

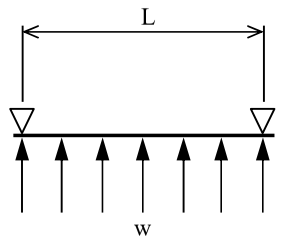


図4．計算モデル

ここに、

σ	：軸方向発生曲げ応力		(kN/m²)
δ	：軸方向のたわみ		(m)
w	：管長1m当りに作用する浮力	79.505	(kN/m)
	$w = \rho \cdot (\pi \cdot Do^2 / 4) - q$		
q	：管の自重	8.570	(kN/m)
L	：支点間間隔	4.000	(m)
Z	：断面係数	0.22166	(m³)
	$Z = (\pi / 32) \cdot \{(Do^4 - D^4) / Do\}$		
I	：断面二次モーメント	0.27663	(m⁴)
	$I = (\pi / 64) \cdot \{(Do^4 - D^4)\}$		
E	：曲げ弾性係数（軸方向）	8.8×10⁶	(kN/m²)
D	：管内径	2.400	(m)
D_0	：管外径	2.496	(m)
ρ	：裏込材の単位体積重量	18.0	(kN/m³)
σ_L	：軸方向曲げ強さ（附表3）	14,700	(kN/m²)
S	：安全率（2以上とする）		

② 計算結果

a. 軸方向曲げ応力（σ）

表3．軸方向発生曲げ応力　　単位：kN/m²

項　目	軸方向曲げ応力 σ	許容曲げ応力 σ_{La}
内圧5種 (FRPMφ2400×L4.000m)	717	7,350
安全率S（$\sigma_{La} \leqq \sigma$）	S ≦ 10.25 ○安全	

備考： 許容曲げ応力(σLa) = 軸方向曲げ強さ(σL=14,700kN/m²)÷2

b. 軸方向たわみ（δ）

δ = 0.00011 m　　※発生たわみは微小である。
(≒　0.011 cm)

2)浮上防止バンドの検討

浮上防止の検討　管長L=4.000m(2回打設）コンクリート埋め戻し区間

浮上防止固定例

コンクリート打設時の浮力に対する検討

適用値：浮力検討に使用する鋼材の値は下記の数値を使用する。

鋼材SS400の引張り強さ400N/mm^2

SS400の短期許容応力度235N/mm^2（降伏点）

※計算に使用するSS400短期許容応力度　235 / 1.5 ＝ 156.7 N/mm^2　(SS400)

① コンクリート打設時の浮力（2回打設時）

裏込材打設時の管の浮力計算

F＝（γ ・ A－ W） ・ L

ここに　γ ： コンクリートの比重　＝　18.00 kN/m^3

A ： 打設時の浮力断面積　2.447 m^2

W ： ＦＲＰＭ管の単位重量　8.743 kN/m

L ： 単位管長　4.000 m

計算位置	Do mm	to mm	A m^2	W kN/m	L m	F kN
コンクリート巻き立て	2400	48.0	2.447	8.743	4.000	141.180

コンクリート打設時の浮力　F

計算位置		コンクリート打設時の浮力 kN	摘　要
ンクリート巻き立	2回打設時　F	141.180	管長L=4.0m

② 鋼製バンドに生じる引張応力度

1）　鋼製バンドに生じる引張応力度

$$\sigma = \frac{F}{n1 \cdot A1} < \text{許容応力度} = 156.7\ \text{N/mm}^2 \quad (\text{SS400})$$

ここに　σ ： 固定ﾊﾞﾝﾄﾞに生じる引張応力度　**58.8** N/mm^2

F ： コンクリート打設時の浮力（2回打設時）　**141179.6** N

n1 ： 1箇所当たりの固定バンドの本数　**2** 本

A1 ： 固定バンドの断面積　**1200** mm^2

計算位置	F (N)	固定バンドの寸法	n1	A1 mm^2	σ N/mm^2
コンクリート巻き立て	141180	200mm×厚さ6mm	2	1200.0	58.8

計算結果：バンドに生じる応力に対しても安全である。

：バンドに生じる引張応力(58.8N/mm^2）＜鋼材の許容応力度（156.7N/mm^2）

③ 鋼製バンドの締め付け固定ボルトに生じる引張応力度と連結ターンバックルの保証荷重

計算式　σ＝F／（ｎ・A）＝ 144.06 N/mm^2 ＜ 156.7 N/mm^2　(SS400)

ここに　σ ： 固定ボルトに生じる引張応力度　N/mm^2

F ： コンクリート打設時の浮力　（2回打設時）　N

ｎ ： 締付け固定ボルト本数

A ： M20ボルトの有効断面積/1本　245.0 mm^2

計算位置	F (N)	締付けボルトの寸法	n 本	A mm^2	σ N/mm^2
コンクリート巻き立て	141180	M20×600mm	4	245.0	144.06

計算結果：締付けボルトに生じる応力に対しても安全である。

：ボルト引張力（144.06N/mm^2）＜ボルト許容応力（156.7N/mm^2）

*ボルト長さは参考

計算位置	F (N)	ターンバックルの仕様	本	負荷 (N)/本	保証荷重 (N)
コンクリート巻き立て	141180	M20×300mm	4	35294.9	60600

計算結果：ターンバックルに生じる応力に対しても安全である。

：浮力（35294.9N）＜保証荷重（60600N）

④ アンカーボルトの引張応力度(金属系拡張式)

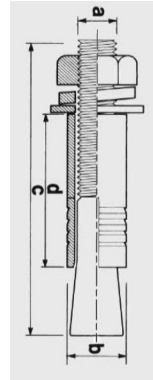
計算式　σ＝F／（ｎ・A）＝ 58.2 N/mm^2 ＜ 156.7 N/mm^2

ここに　σ ： 取付ボルトに生じる引張応力度　N/mm^2

F ： コンクリート打設時の浮力　N

ｎ ： １箇所当たりのボルトの本数

A ： M22ボルトの有効断面積/1本　mm^2



計算位置	F N	アンカーボルトの寸法 C	n	A mm^2	σ N/mm^2
コンクリート巻き立て	141180	M22×200mm	8	303.0	58.2

計算結果：アンカーボルト1本に生じる応力に対しても安全である。

：ボルト引張力（58.2N/mm^2）＜ボルト許容応力（156.7N/mm^2）

※アンカーは片側4箇所で固定すする。

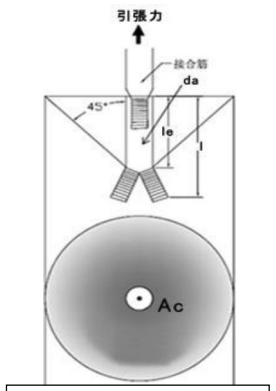
⑤ アンカー（金属拡張アンカー）引抜耐力（社）日本建築学会　各種合成構造設計指針・同解説

アンカーボルト1本当りの許容引張耐力は、(1)式、(2)式で算定される値のうち、
小さくなる値を使用する。

$Pa1 = \phi_1 \cdot {}_s\sigma_y \cdot {}_{sc}a$ ・・・・・・・・・・・・・・ (1)

$Pa2 = \phi_2 \cdot \alpha_c \cdot {}_c\sigma_t \cdot A_c$ ・・・・・・・・・・・・・・ (2)

ここに　P_{a1} ： アンカーボルト鋼材の降伏により決まる場合の
アンカーボルト1本当たりの許容引張力
P_{a2} ： 定着したコンクリートの躯体のコーン状破壊により決まる
場合のアンカーボルト1本当たりの許容引張力
ϕ_1 ： 低減係数 ＝　1.0　（短期荷重）
ϕ_2 ： 低減係数 ＝　0.67　（短期荷重）



有効水平投影面積（Ａｃ）

	φ1	φ2
長期荷重用	2/3	1/3
短期荷重用	1.0	2/3

F_c ： コンクリートの設計基準強度 ＝　18.0 N/mm^2
A_c ： コンクリートコーンの有効水平投影面積　31667 mm^2
$Ac = \pi \cdot Le \cdot (Le+D)$
Le ： 根入れ長　90 mm
d ： アンカーボルトの直径　M22　22.0 mm
$Ac = \pi \times 90 \times (90 + 22.0) = 31667\ mm^2$

${}_s\sigma_y$ ： アンカーボルト鋼材の降伏点応力度 ＝　235.0 N/mm^2 (SS400)

sc^a ： アンカーボルトM22の有効断面積 ＝　303.0 mm^2

${}_c\sigma_t$ ： コーン状破壊に対するコンクリートの割裂強度${}_c\sigma_t$
${}_c\sigma_t = 0.31 \times \sqrt{18.0} = 1.31$　N/mm^2
α_c ： 施工のばらつきを考慮した低減係数　$\alpha_c = 0.75$

$P_{a1} = 1.0 \times 235.0 \times 303.0 = 71205.0$ N
$P_{a2} = 0.67 \times 0.75 \times 1.31 \times 31667 = 20845.8$ N
∴ Pa1 ＞ Pa2
よって、許容引抜力耐力（短期許容引張強度）は、P_{a2}＝ 20845.8 N とする。

アンカーボルトの引抜力：浮力が生じた際、アンカーボルト作用する引抜力
ｱﾝｶｰﾎﾞﾙﾄ許容引抜耐力　＝ 20845.8 N （短期許容引張強度）

計算式　T＝F／ｎ5　＝ 17647.4 N　＜ 20845.8 N

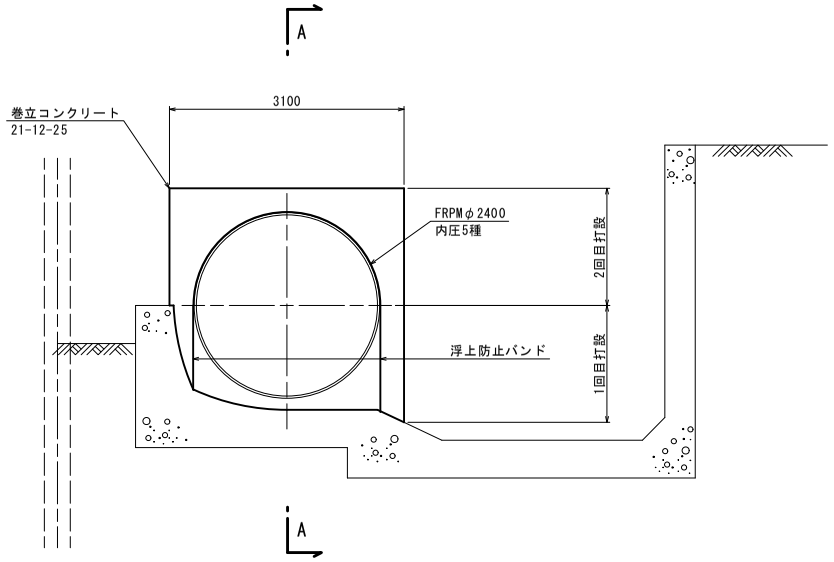
ここに　T ： アンカーに生じる引抜力　N
F ： コンクリート打設時の浮力　N
ｎ5 ： バンド１箇所当たりのアンカーボルトの本数 本
σ ： 取付ボルトに生じる引張応力度　N/mm^2

計算位置	F（N）	アンカーボルトの寸法 C	ｎ5	T（N）	引張応力度 σ（N/mm^2）
コンクリート巻き立て	141180	M22×200mm	8	17647.4	58.2

計算結果：アンカーボルトに生じる引抜力に対しても安全である。
：アンカー引抜力（17647.4/mm^2）＜アンカーボルト許容引抜耐力（20845.8N/mm^2）

標準断面図

S=1:50

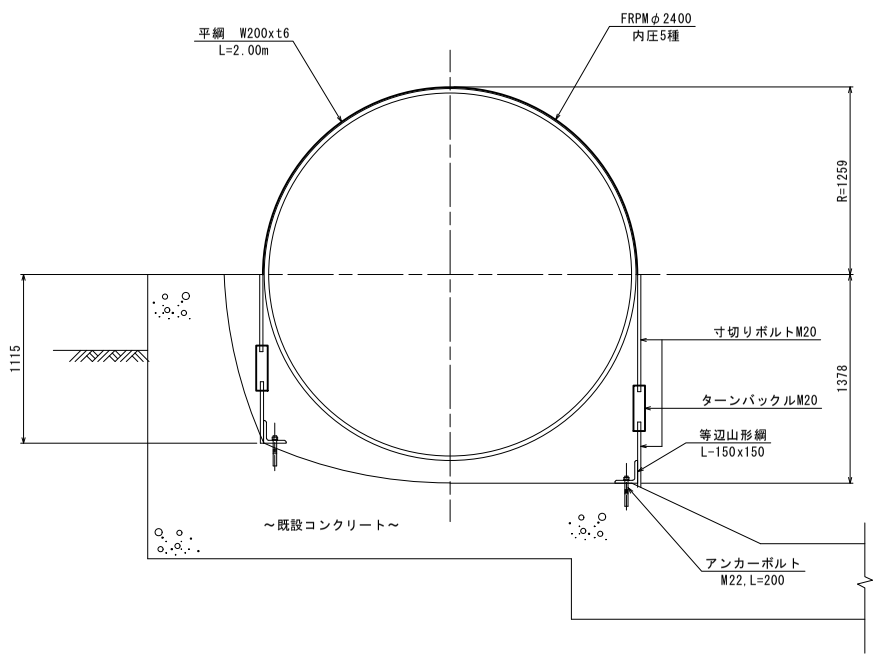


＊コンクリートの打設は、導水管の中心線で2回に分けて行う。
＊内面バンドはコンクリート打設後に行う。

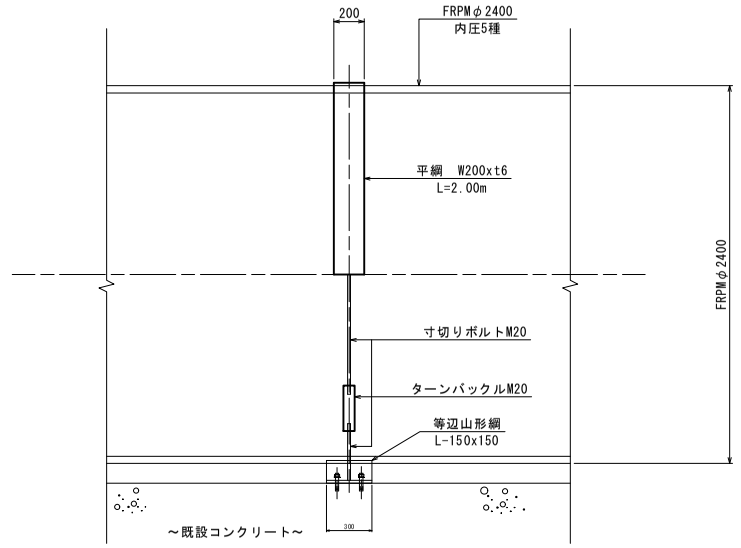
浮上防止バンド詳細図

S=1:25

断面図

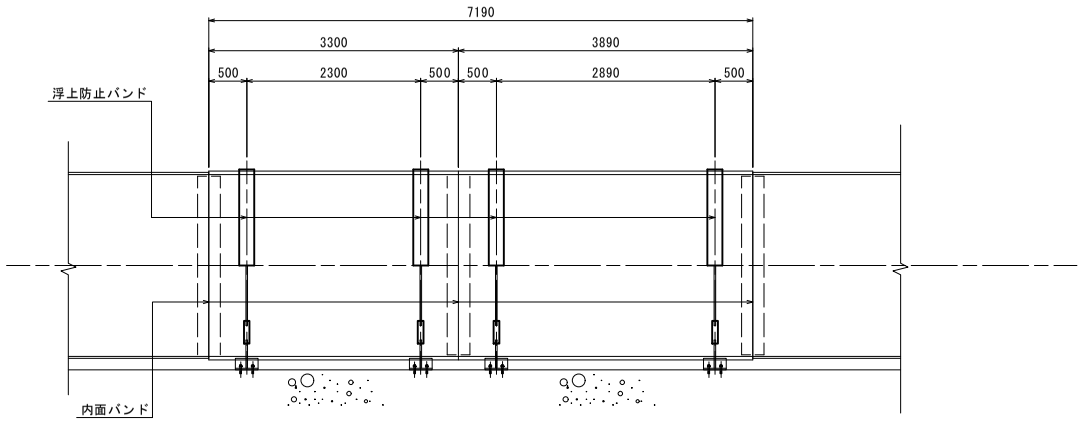


側面図



A－A縦断図

S=1:50



令 和 2 年 度
荒 川 中 部 農 業 水 利 事 業
花 園 揚 水 機 場 改 修 実 施 設 計 そ の 他 業 務

第2回外部技術者活用業務検討会
打合せ資料(2/2)

令 和 4 年 1 月27 日

関 東 農 政 局 荒 川 中 部 農 業 水 利 事 業
[redacted]

検討課題・目次

【検討課題】

①狭小地・市街地に配慮した仮設・施工計画

②通断水状況下での取水口・導水路の新設および旧機場の撤去を考慮した仮設・施工計画

【目次】

1.地質概要 …… 1

2.施工計画 …… 19

2-1施工手順・方法 …… 19

2-2仮設計画 …… 76

2-3工程計画 …… 90

12-1-5 補助工法の検討

(1) 水替え工

(1.1) 設計概要

吸水槽、導水幹線水路の底版標高は地下水面以下であるため、施工にあたっては地下水を排除する必要がある。施工はドライ施工が原則であるため、湧水量の試算及必要な水中ポンプの検討を行う。

湧水量の試算は、鋼矢板打設後の床掘り状態で矢板先端を回り込む排水量を試算する。

湧水量の計算は、矢板背面から矢板先端を回り込む浸透水を対象とする。鋼矢板の継手の間隙を通過する水量は予測が出来ないため、必要に応じて継手用止水材（パイルロック等）を用いて止水を図る。

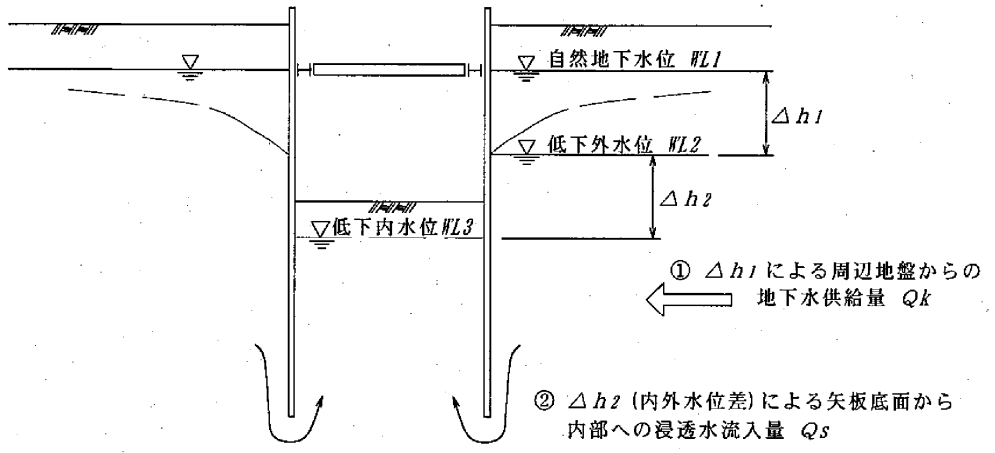


図　検討模式図

(1.2) 検討条件

1) 地下水位

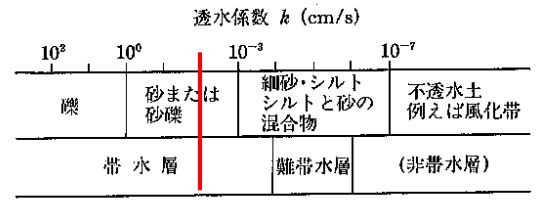
土留め工を伴う導水幹線水路の工事は、非かんがい期期間に予定されている。ボーリング調査時期は、4 月 19 日～23 日でかんがい期に入るものの、地下水位は施工時期とほぼ同じと見なされることから、構造物に最も近い調査結果を採用する。

2) 透水係数

透水試験結果より、バラつきが見られることからここでは安全に配慮して、透水係数は k=1.0×10^{-3}cm/s を採用する。（12-1-6 地下水位低下工法　参照）

表4.5　透水試験結果一覧

孔番	測定深度 (GL-m)	区間長 (m)	地質	地質記号	透水係数 (cm/s)	試験方法
R2-1	5.0～6.0	1.0	シルト混じり砂礫（洪積礫質土層）	Dg	1.23E-01	定常法（注水）
R2-2	4.5～5.5	1.0	シルト混じり砂礫（洪積礫質土層）	Dg	8.75E-02	定常法（注水）
R2-3	5.0～5.5	0.5	シルト混じり砂礫（洪積礫質土層）	Dg	7.02E-05	非定常法（注水降下）
R2-4	5.0～5.5	0.5	シルト混じり砂礫（洪積礫質土層）	Dg	1.25E-05	非定常法（注水降下）



図―8.1　土の分類・透水係数・帯水層区分の関係を示す図[2)]

図　透水係数（新・土と基礎の設計計算演習：土質工学会）

(1.3) 検討断面

(1.3.1) 吸水槽

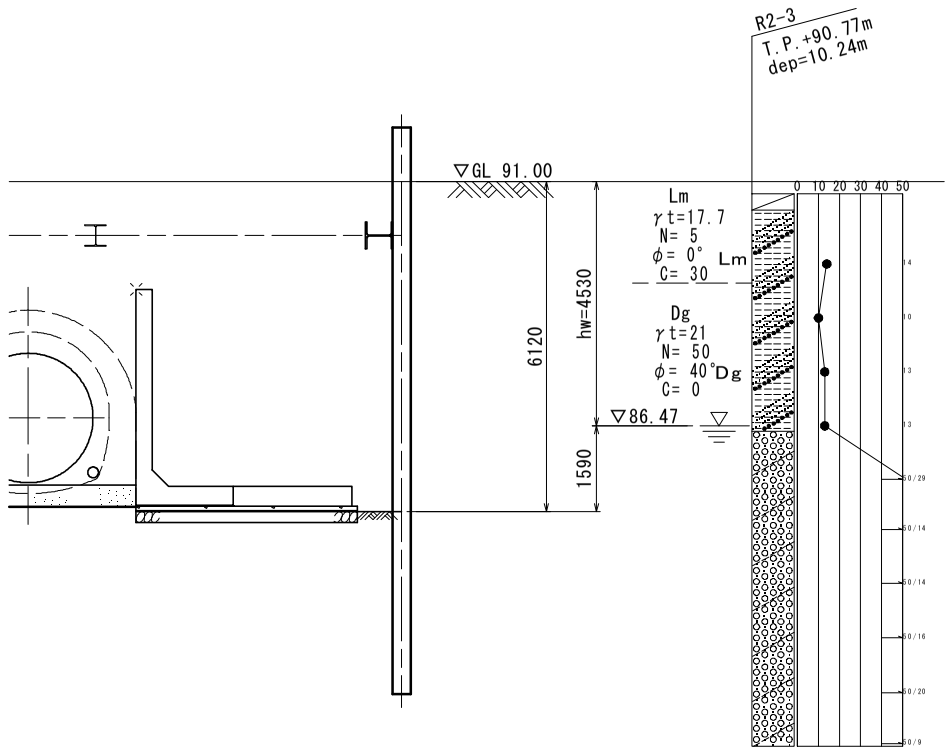


図　吸水槽土留め断面図

(1.3.2) 導水幹線水路接続工

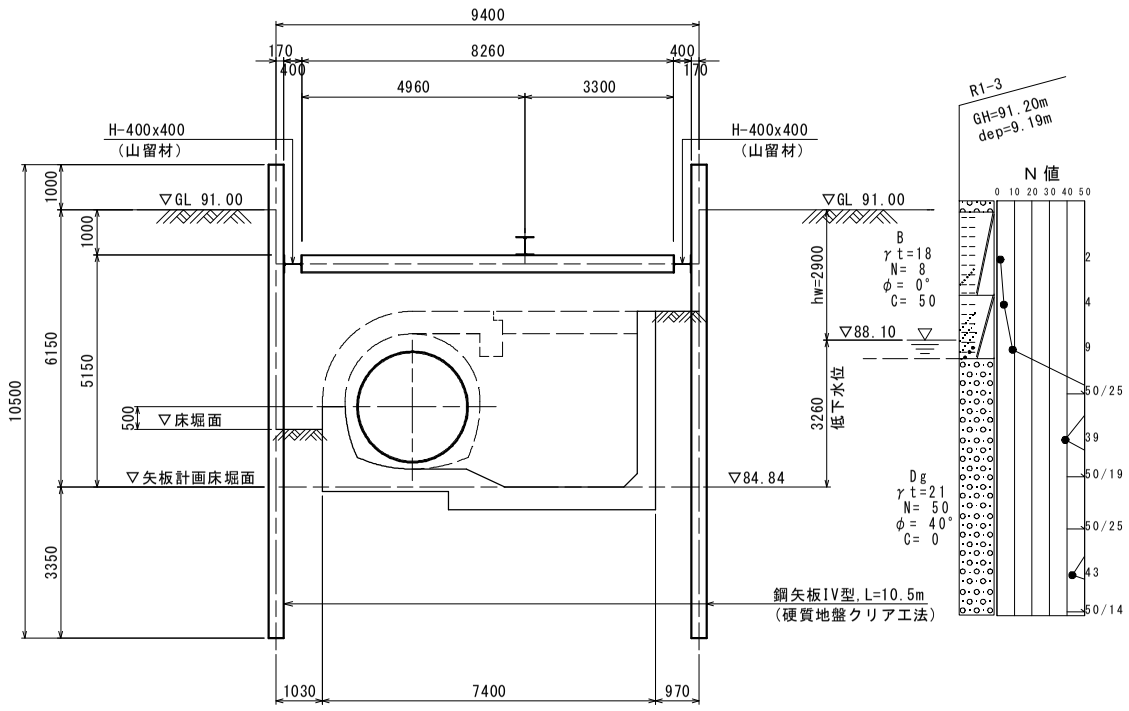


図　導水幹線水路接続工断面図

(1.4) 浸透流量の試算と水中ポンプの台数

当検討では鋼矢板で全周を締切った状態を想定している。

(1.4.1)吸水槽

1)) 浸透量の計算

施工条件

矢板長		m	6.12
掘削幅	2*b	m	11.20
矢板天端標高	TP1	m	91.00
矢板下端標高	TP2	m	84.88
掘削延長	A	m	18.6

水位条件

自然地下水位	TP3	m	86.47
低下外水位	TP4	m	84.70
低下内水位(床堀)	TP5	m	83.00

地層条件

帯水層上面の深さ	TP6	m	86.47
帯水層下面の深さ	TP7	m	66.47
帯水層の控除高			0.00
帯水層厚	D	m	20.00

地質定数

透水係数 (水平)	Kh	cm/sec	1.00E-03
	Kh	m/sec	1.00E-05
	Kh	m/min	6.00E-04
透水係数(浸透流)	Ks	cm/sec	7.14E-04
(Kh/1.4)	Ks	m/sec	7.14E-06
	Ks	m/min	4.29E-04

周辺地盤からの供給量 Qk (Thiem法)
定常浸透時被圧帯水層排水総流量

外水位の低下量	S	試算値		m	1.770
影響圏半径	R			m	33
仮想井戸半径	r0 = b			m	5.60
L =	A-2*r0			m	7.40
H =	TP7-TP3			m	20.00
h0 =	TP4-TP7			m	18.23
Qk1=2*π*Kh*D*(H-h0)/Ln(R/r0)				m3/min	0.075
Qk2=2*Kh*D*(H-h0)/(R-r0)				m3/min	0.00155
Qk = Qk1+Qk2*L				m3/min	**0.087**

矢板底面から内部への浸透流入量 QS
矢板浸透水流入量(Harr法)

低下外水位		TP4		m	84.70
低下内水位		TP5		m	83.00
内外水位差	h	TP4-TP5		m	1.70
	s	TP5-TP2		m	-1.88
	d	TP4-TP5		m	1.70
締切り延長	LL	A+2*b		m	29.80
	b/s				-2.98
	s/b				-0.34
	d/b				0.30
	q/(Ks*h)	図から読取り			4.00
	q			m3/sec/m	4.86E-05
	q			m3/min/m	2.91E-03
Qs = q * LL				m3/min	**0.087**

2) 必要ポンプ台数（吸水槽）

湧水量は、Q=0.087m³/min と算出された。

対象となる排水量に対し必要なポンプ台数は「土地改良工事積算基準」から選定する。

表 3．1　ポンプの使用台数及び発動発電機の規格

排水量（m³/h）	口径（mm）×台数（台）	発動発電機容量(kVA)
0 以上～　6 未満	50 × 1	2
6 〃 ～　30 〃	100 × 1	5

（注）1．　発動発電機は、賃料とする。

2．　工期、揚程、現場の状況などから上表により難い場合は、現場条件に適応した機種、規格のポンプを計上することができる。

3．　動力源は、商用電源又は発動発電機とし、工期と配電設備に要する日数及び他工種の使用電力状況並びに地理的状況等を総合的に考慮して定める。

4．　排水量が 30m³／h 未満であっても揚程が 10m を超えて 15m 以下となる場合については、「④締切排水工」を適用する。

排水量は、湧水量の２倍を対象とする。

これにより、時間当りの排水量は

Qmax＝2×Q＝　2×0.087 m³/min ×60min　＝ 10.4m³/h

上表から、水中ポンプの規格は以下の通りとなる。

φ100×1 台

(1.4.2) 導水幹線水路接続工

1) 湧水量の試算

工条件

矢板長		m	6.15
掘削幅	2*b	m	9.60
矢板天端標高	TP1	m	91.00
矢板下端標高	TP2	m	84.85
掘削延長	A	m	9.4

位条件

自然地下水位	TP3	m	88.10
低下外水位	TP4	m	86.35
低下内水位(床堀)	TP5	m	84.34

層条件

帯水層上面の深さ	TP6	m	88.10
帯水層下面の深さ	TP7	m	68.10
帯水層の控除高			0.00
帯水層厚	D	m	20.00

質定数

透水係数（水平）	Kh	cm/sec	1.00E-03
	Kh	m/sec	1.00E-05
	Kh	m/min	6.00E-04
透水係数(浸透流)	Ks	cm/sec	7.14E-04
(Kh/1.4)	Ks	m/sec	7.14E-06
	Ks	m/min	4.29E-04

周辺地盤からの供給量 Qk (Thiem法)			
定常浸透時被圧帯水層排水総流量			
外水位の低下量　S　試算値		m	1.749
影響圏半径　R		m	36
仮想井戸半径　r0 = b		m	4.80
L = A-2*r0		m	-0.20
H = TP7-TP3		m	20.00
h0 = TP4-TP7		m	18.25
Qk1=2*π*Kh*D*(H-h0)/Ln(R/r0)		m3/min	0.066
Qk2=2*Kh*D*(H-h0)/(R-r0)		m3/min	0.00136
Qk = Qk1+Qk2*L		m3/min	**0.065**

矢板底面から内部への浸透流入量 QS			
矢板浸透水流入量(Harr法)			
低下外水位	TP4	m	86.35
低下内水位	TP5	m	84.34
内外水位差　h	TP4-TP5	m	2.01
s	TP5-TP2	m	-0.51
d	TP4-TP5	m	2.01
締切り延長　LL	A+2*b	m	19.00
b/s			-9.41
s/b			-0.11
d/b			0.42
q/(Ks*h) 図から読取り			4.00
q		m3/sec/m	5.74E-05
q		m3/min/m	3.45E-03
Qs = q * LL		m3/min	**0.065**

2) 必要ポンプ台数（導水幹線水路接続工）

湧水量は、Q=0.065m³/min と算出された。

対象となる排水量に対し必要なポンプ台数は「土地改良工事積算基準」から選定する。

表 3．1　ポンプの使用台数及び発動発電機の規格

排水量（m³/h）	口径（mm）×台数（台）	発動発電機容量(kVA)
0 以上～　6 未満	50 × 1	2
6 〃 ～　30 〃	100 × 1	5

（注）1．　発動発電機は、賃料とする。

2．　工期、揚程、現場の状況などから上表により難い場合は、現場条件に適応した機種、規格のポンプを計上することができる。

3．　動力源は、商用電源又は発動発電機とし、工期と配電設備に要する日数及び他工種の使用電力状況並びに地理的状況等を総合的に考慮して定める。

4．　排水量が 30m³／h 未満であっても揚程が 10m を超えて 15m 以下となる場合については、「④締切排水工」を適用する。

排水量は、湧水量の 2 倍を対象とする。

これにより、時間当りの排水量は

$$Q_{max}=2\times Q=\ 2\times 0.065\ m^3/min\ \times 60min\ =\ 7.80m^3/h$$

上表から、水中ポンプの規格は以下の通りとなる。

φ100×1 台

(2) 薬液注入工

「薬液注入工法の設計・施工指針…社」日本薬液注入協会」を参照する。

薬液注入は、山留工の締切りが難しい箇所の止水対策及び崩落防止を目的とする。

(2.1) 薬液の種類

現在用いられている薬液の種類は、以下に示すとおりである。対象地盤が砂質系地盤であることから溶液型を採用する。

表 1 一般に使用されている薬液の分類

液 態	反 応 剤	ゲルタイム	
(1) 溶 液 型 (2) 懸 濁 型	(1) 無機系反応剤 (2) 有機系反応剤	(1) 瞬 結	秒の単位
		(2) 中 結	分の単位
		(3) 緩 結	十数分以上の単位

表 2 薬液選定の目安

分 類	選 定 の 目 安	
液 態	溶 液 型	浸透注入を目的として，砂質系地盤に適用する。注入方式の多くは，この材料を使用している。湧水の防止と地盤の粘着力の増加を図るもので，切羽面の自立を目的とした注入等に利用されている。
	懸 濁 型	粘性土地盤中に割裂注入し，粘着力の増加を図る目的で使用する。その他として空洞や礫層などの大空隙への充填注入に用いる。
反 応 剤	無機系反応剤	多くの薬液がこの分類に属する。設計等で用いる改良効果はこの系統の薬液によって得られた値で示されるものである。 暫定指針による水質管理はpH のみで良い。
	有機系反応剤	無機系に比較して，ゲルの安定性が高く，強度が得られることから，重要な目的に使用する場合には無機系より優位にたつ。 暫定指針による水質管理は pH と過マンガン酸カリウム消費量テストを行う必要がある。
ゲルタイム	瞬 結	拡散防止を図り，かつ，浸透注入を目ざすために開発されたもので締り具合のゆるい地盤への注入に適するが，良く締った地盤では，多少，浸透性に問題が生ずる。
	中 結	このゲルタイムを単独で使用した場合には，主として上部などの注入範囲外への散逸も多く、多くの改良効果が望めない。現在では，バイモードなどの様に瞬結の薬液を注入し，拡散を防止した後，浸透注入を図るために使用する。
	緩 結	ゆっくり時間をかけて浸透させる目的で使用するため，一般的にはダブルパッカ工法で使用するケースが多い。 バイモードなどで，瞬結との組合せで使用することも可能である。

〔注〕 現在、商品名の異る多数の薬液が使用されているが、この分類のいづれかに属する。

(2.2) 注入工法

注入は、以下のとおりに分類される。対象地盤が砂質で崩落防止を目的とすることから二重管ストレーナー（覆相式）とする。

表 3 一般に使用されている注入方式の分類

注 入 方 式		ゲルタイム	混合方法
① 二重管ストレーナ	単相式	瞬結	2ショット
	複相式	瞬結、中～緩結	2、1.5ショット
② ダブルパッカ		緩結	1ショット

表 4 一般に使用されている注入方式の分類

注入方式の分類	適する地盤	理 由
①二重管ストレーナ（単相式）	地盤全域に適用できるが、特に緩い砂層及び粘性土に適する。	所定の注入範囲外への拡散を防止し、限定された部分に薬液をとどめることを目指した短いゲルタイムの注入方式である。軟弱で複雑な沖積地盤では、薬液の拡散を防止しつつ、密実にむらなく注入させることにより、より効果的な注入が可能となる。このため、締り具合の弱い地盤や土被りの浅い箇所での注入に適するが、よく締った砂地盤等では、浸透性に限界がある。 混合方式は２ショット。
②二重管ストレーナ（複相式）バイモードなど	地盤全域に適用できる。特に中位～よく締った砂層や比較的粘性土を含む砂層等によく適する。	この方式は短いゲルタイムで薬液の拡散を防止する一方、長いゲルタイムの薬液で地盤のより小さな間隙に浸透させるのを目的としたものである。 比較的よく締った地盤や粘性土を多く含む砂質地盤では、短いゲルタイムを使用した注入では、効果にむらが生ずるケースもあり、この様な場合には、中位～長いゲルタイムと短いゲルタイムとの組み合せの注入がより効果的な注入ができる。 混合方式は1.5、2ショットのいずれでも良いが、一般には短いゲルタイムを２ショット、長いゲルタイムを1.5ショットで行っている。
③ダブルパッカ	砂質系地盤全域に適用	この方式は長いゲルタイムの薬液を小さな注入速度でゆっくり注入することにより、より均質な改良を可能とする。 ①、②の方式に比較して、注入工費が割高で、工期が長くなる問題はあるが、低い圧力で注入可能であることから、重要構造物の直下や埋設物に非常に近接した位置での注入では、最もそれらに対する影響を少なく施工できる。 混合方式は、１ショットが普通。

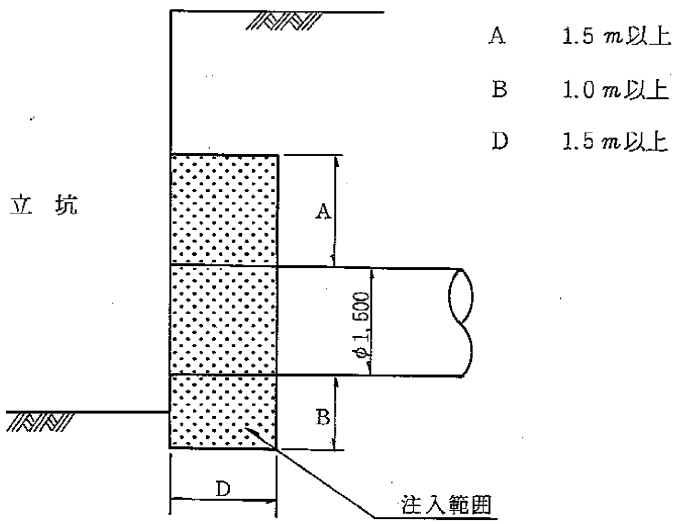
(2.3) 地盤改良断面及び最小幅

注入率は、「正しい薬液注入工法(社　日本薬液注入協会偏)」を参照する。これによると、砂質土の場合 35%以上と記されている。したがって、最小値 35%を採用する。

工　法	注入率(λ)	
	砂質土	粘性土
二重管ストレーナー	**35%以上**	30%以上
ダブルパッカー	40%以上	

最小幅は、最小改良厚 1.5m を採用する（薬液注入工法の設計・施工指針)。

図2－11：縦断面図



薬液注入の下端は、遮水を目的とすることから鋼矢板先端までとする。また、上端は、地表部 1m 区間は薬液注入ができないことから、GL-1.0m を上端標高とする。

(3) 埋設管の吊り防護

(3.1) 埋設管の状況と吊り防護

市道下には4本の埋設管が確認される。送水管の道路横断は素掘り施工で行うことから、各管について吊り防護が必要である。

下図の市道横断図は平面図から図化したものであり、施工の際には試掘調査が必要である。

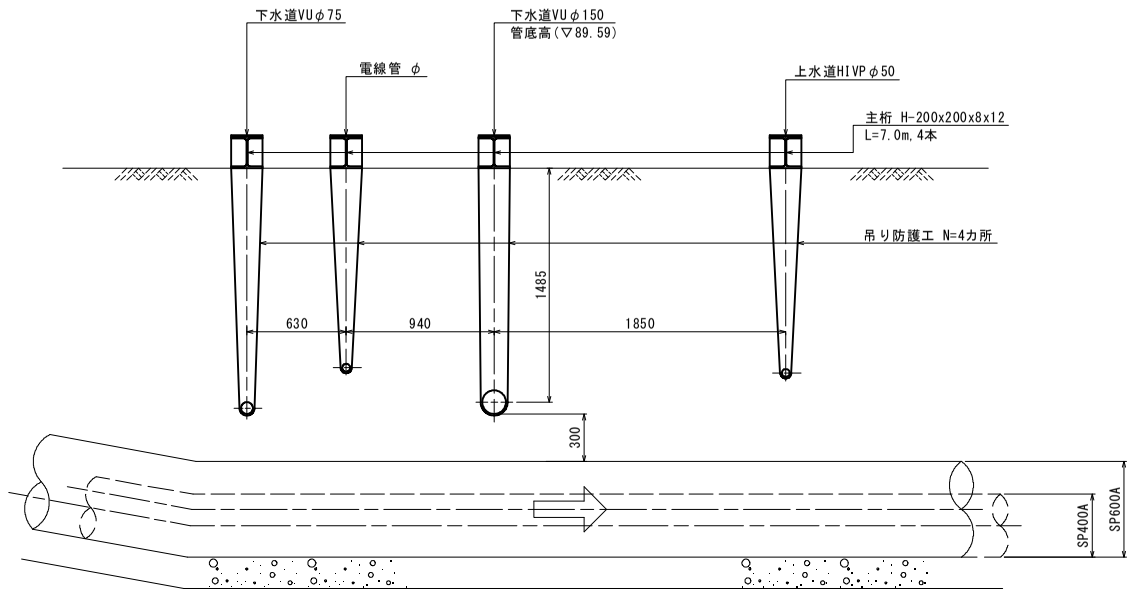


図　市道（埋設管）断面図

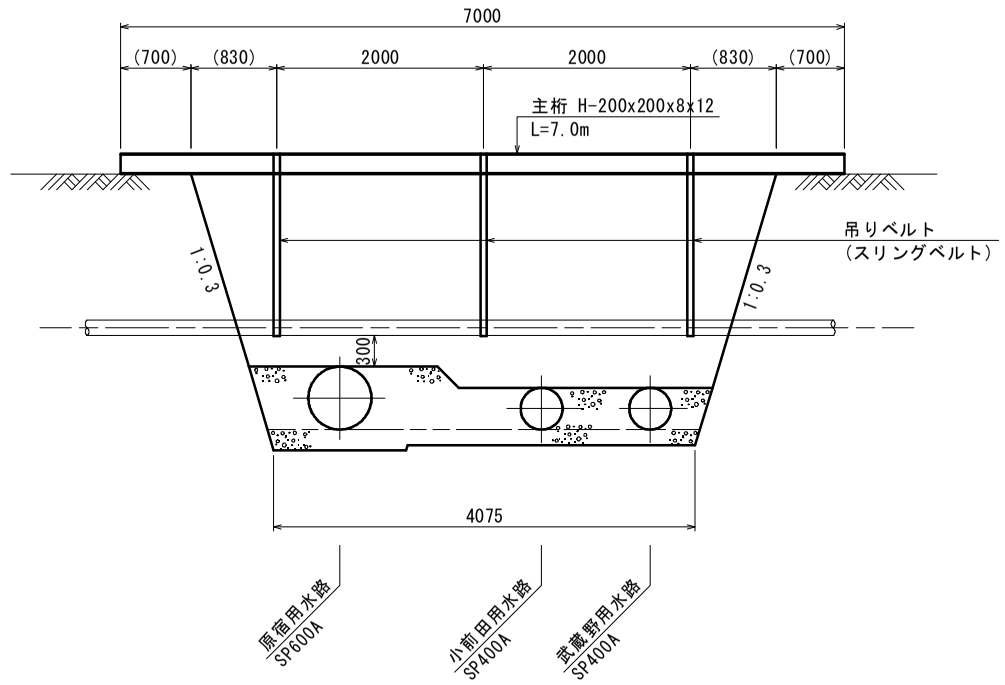


図　吊り防護縦断図

(3.2)構造計算

1-1.既設暗渠自重

Wp ＝ 0.011×9.8+0.54　　H-200×200× 8×12　　リース材

＝ 0.65 kN/m

1-2.既設暗渠内水重

Ww ＝ 0.15^2×3.14/4×9.80

＝ 0.17 kN/m

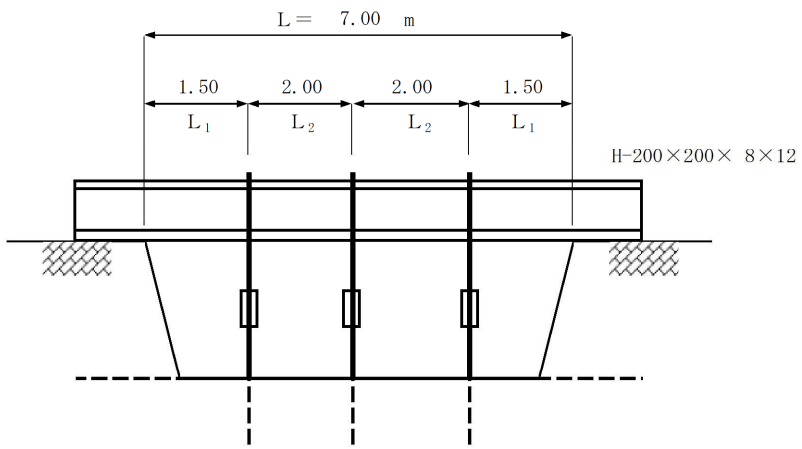
1-3.既設暗渠総重量

W ＝ Wp ＋ Ww

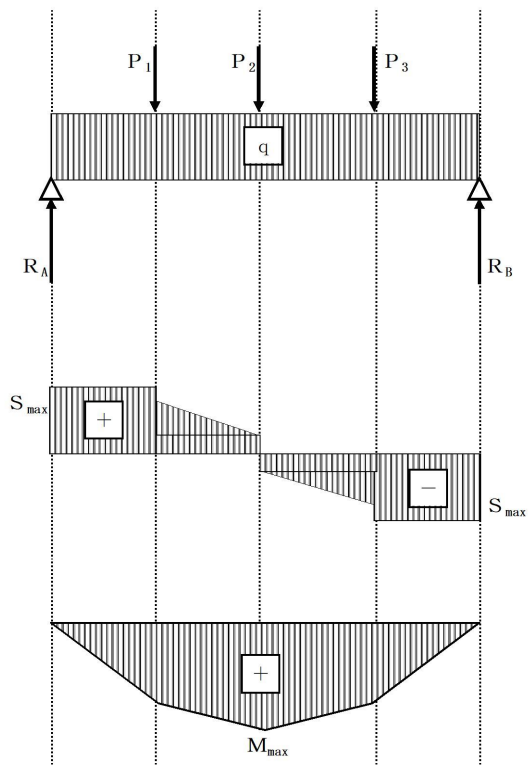
＝ 0.65 kN/m ＋ 0.17 kN/m

＝ 0.82 kN/m

2.荷重図



（ 荷 重 図 ）



（せ ん 断 力 図 ）

（曲げモーメント図）

3.荷重計算

3-1.既設暗渠吊り上げによりH形鋼に作用する荷重

$P_{1\sim3}$＝ W × L ／ 3

＝ 0.82 × 7.00 ／ 3

＝ 1.91 kN

3-2.支点反力

$R_A = R_B$＝ (P_1 ＋ P_2 ＋ P_3 ＋ q × L) ／ 2

＝ (1.91 ＋ 1.91 ＋ 1.91 ＋ 0.54 × 7.00) ／ 2

＝ 4.76 kN

3 3.最大せん断力

S_{max}＝ R_A ＝ R_B

＝ 4.76 kN

3-4.最大曲げモーメント　　※X＝L/2＝ 3.500 mでMmaxとなる

M_{max}＝ R_A × X － P_1 × L_2 － q × X^2 ／ 2

＝ 4.76 × 3.500 － 1.91 × 1.50

－ 0.54 × 3.500 ^{2} ／ 2

＝ 10.49 kN･m

4.応力度の照査

4-1.H形鋼の曲げ応力度照査

$$\sigma = \frac{M_{max}}{Zx}$$

$$= \frac{10.49 \text{ kN･m}}{366 \text{ cm3}}$$

$$= \frac{10,490,000 \text{ N･mm}}{366,000 \text{ mm3}}$$

＝ 28.66 N/mm2 ＜ σ_a＝ 210 N/mm2 ･･･ＯＫ

4-2.H形鋼のせん断応力度照査

$$\tau = \frac{S_{max}}{A}$$

$$= \frac{4.76 \text{ kN}}{51.53 \text{ cm2}}$$

$$= \frac{4,760 \text{ N}}{5,153 \text{ mm2}}$$

＝ 0.92 N/mm2 ＜ τ_a＝ 120 N/mm2 ･･･ＯＫ

12.1.6 地下水位低下方法

(1) 概　要

吸水槽及び導水幹線水路接続工は、地下水位が高く透水係数の高い地盤であることから鋼矢板土留め工で締切りを計画している。導水幹線水路を横断する力所は鋼矢板の打ち込みができないことから、「親杭横矢板＋薬液注入」で遮水を図っている。

しかしながら、導水幹線水路の底面下面は止水が行えない事から、床掘り内に地下水が廻り込んで来ることが予想される。導水幹線水路のトンネル断面は約 800m 連続しており、周辺から暗渠排水のように地下水が集中すると考えられる。

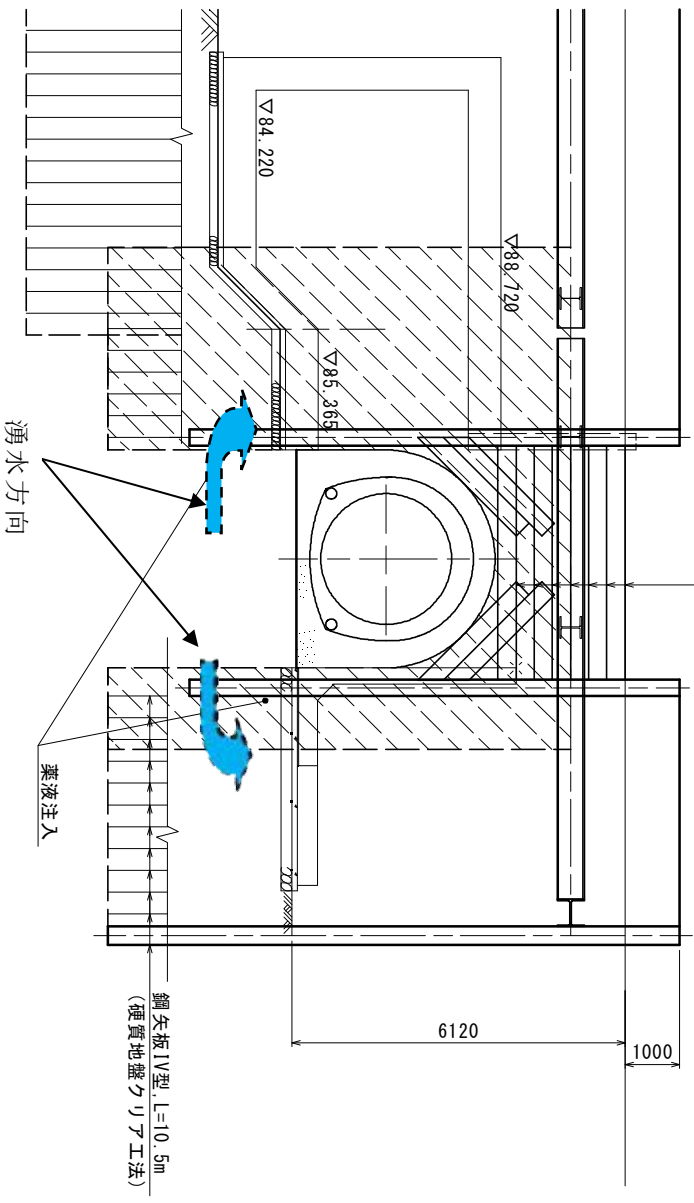
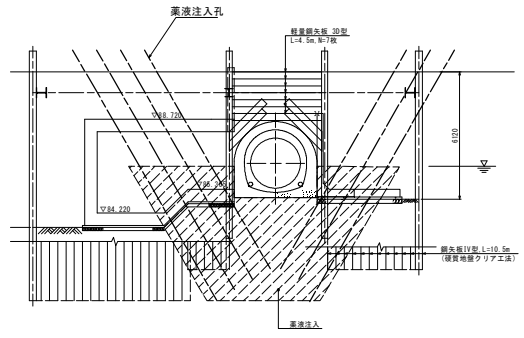
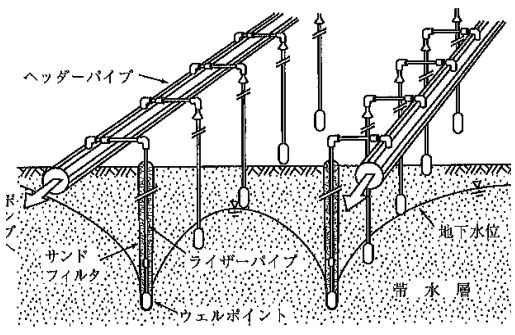
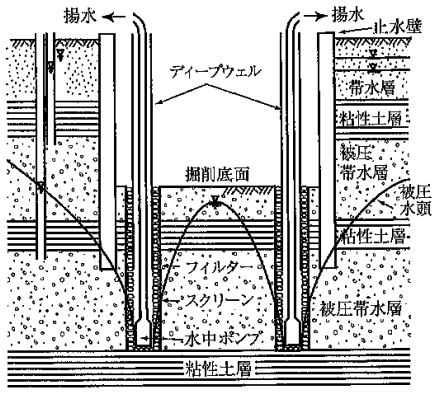


図　湧水模式図

(2) 工法の選定

地下水位低下工法の内、以下の 3 案を比較する。

工　法	薬液注入（斜角）	ウェルポイント	ディープウェル
模式図			
利点	・湧水を遮断するため、排水量の低減が図れる。	・施工実績が多い。 ・経済的に優れる。	・揚程が大きく、比較的大きな容量を排水できる。 ・確実な排水が期待できる。
欠点	・斜角の削孔、注入には技術的課題がある。 ・遮水効果に疑問が残る。	・大きな玉石、砂礫ではパイプの打ち込みができない。 ・揚程が 8m を超えるため、2 段設置等の計画が必要である。	・工事費が高い。
採　否	×	×	○

(3) 排水量の検討

吸水槽と導水幹線接続工のディープウェルの検討を行う。

a)透水試験結果

本業務における試験結果を以下に示す。

①Dg 層の 4 区間で試験を行い、透水係数は 10^{-5}～10^{-1}cm/s オーダーとばらついた値となった。

②令和元年度調査(既設機場側)の 2 区間は、同じ洪積礫質土層(Dg)で、いずれも 10^{-4}cm/s オーダーの値であった。

表4.5　透水試験結果一覧

孔番	測定深度 (GL-m)	区間長 (m)	地質	地質記号	透水係数 (cm/s)	試験方法
R2-1	5.0～6.0	1.0	シルト混じり砂礫 (洪積礫質土層)	Dg	1.23E-01	定常法 (注水)
R2-2	4.5～5.5	1.0	シルト混じり砂礫 (洪積礫質土層)	Dg	8.75E-02	定常法 (注水)
R2-3	5.0～5.5	0.5	シルト混じり砂礫 (洪積礫質土層)	Dg	7.02E-05	非定常法 (注水降下)
R2-4	5.0～5.5	0.5	シルト混じり砂礫 (洪積礫質土層)	Dg	1.25E-05	非定常法 (注水降下)

b)透水係数の設定

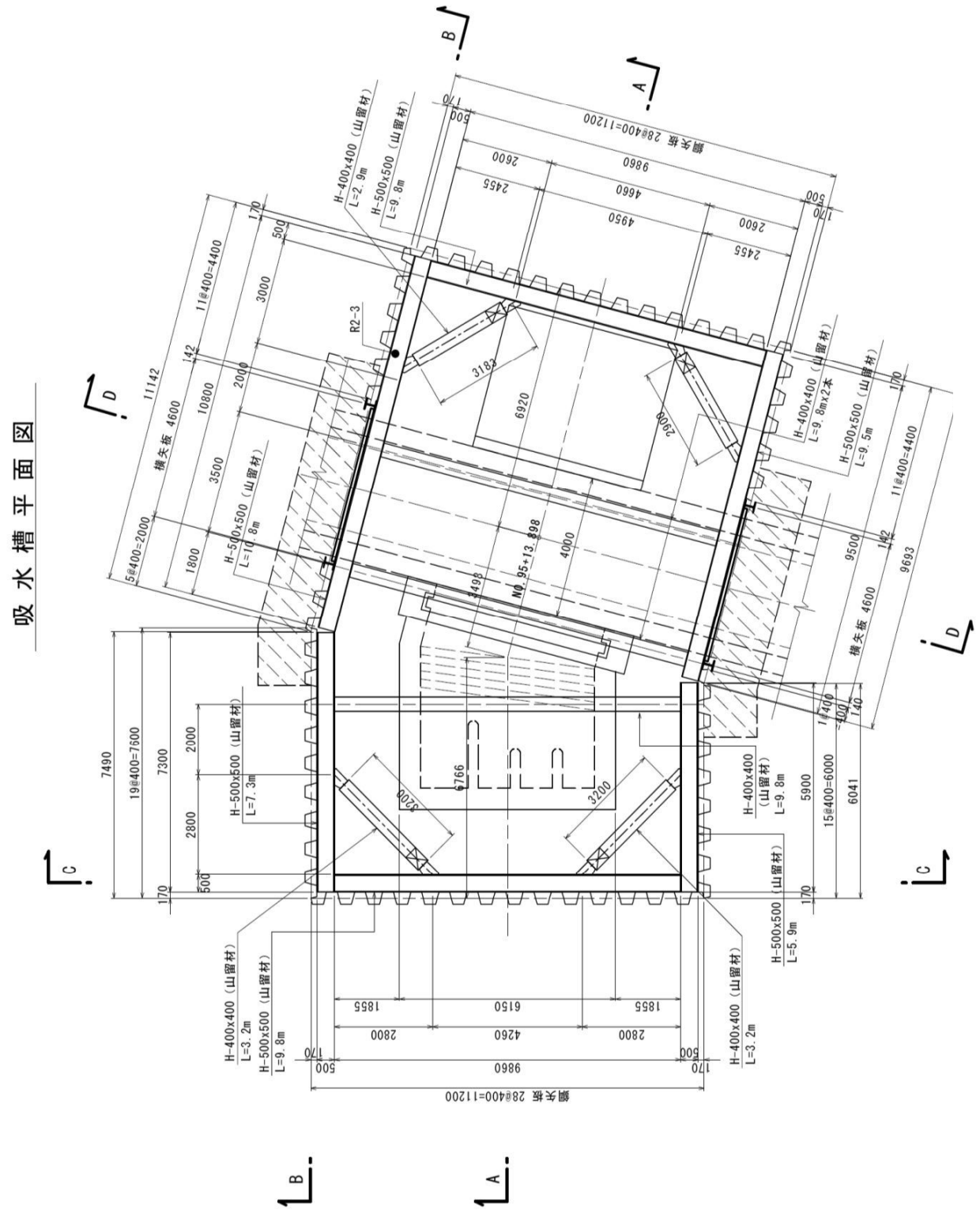
令和元年度調査の 2 区間(既設機場側)は、同じ洪積礫質土層(Dg)で、いずれも 10^{-4}cm/s オーダーの値を示す。今回得られた 2 区間における 10^{-1}～10^{-2}cm/s の大きな値は、部分的なクラック等に伴う特異値と評価される。このため、4 区間の相乗平均値本地点 Dg 層の湧水量算出に妥当な値であると判断される。よって 10^{-3}cm/s の値を湧水量算出に適応する。

$$\text{4区間相乗平均} = \sqrt[4]{(1.23\times10^{-1})\cdot(8.75\times10^{-2})\cdot(7.02\times10^{-5})\cdot(1.25\times10^{-5})} = 1.75\times10^{-3}$$

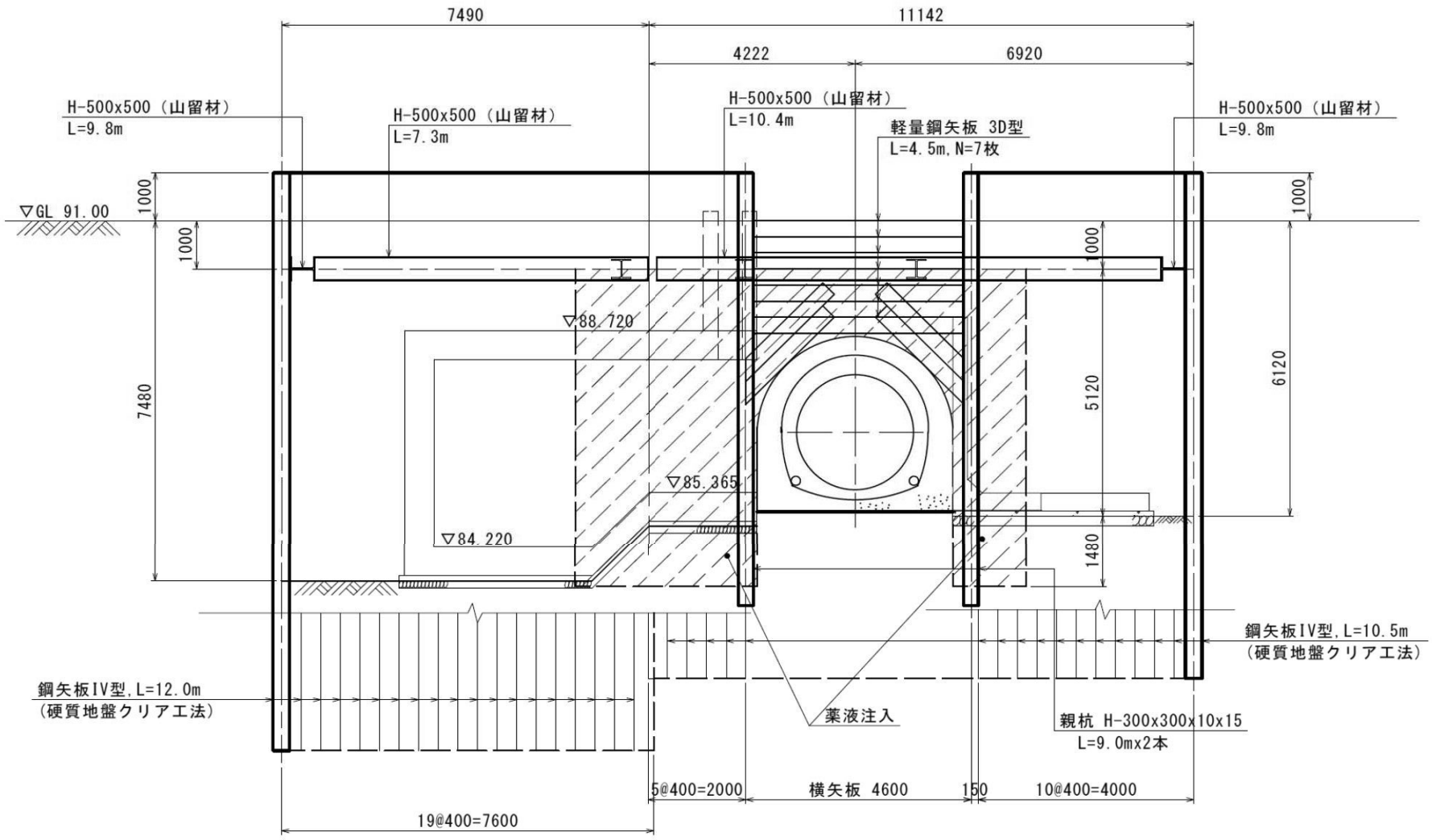
以下に令和元年度調査結果を示すが、上記 4 区間相乗平均値が 1 オーダー大きい値となっており、本設計数値は安全側の値になっているものと推察される。

表5.6　地層別D_{20}値から得られる現場透水試験値と実測値

地層名・試料名	D_{20}値	透水係数k(cm/s) D_{20}値からの推定	透水係数k(cm/s) 現場透水試験値
Dg・1-1	0.717	1.6×10^{-1}	6.36E-04
Dg・2-1	0.856	2.5×10^{-1}	1.61E-04



B－B断面



土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調査名　花園揚水機場改修実施設計その他業務

事業名 または 工事名　令和2年度　荒川中部農業水利事業

調査目的及び調査対象　用水機場 構造物基礎

ボーリング名	R2-3	調査位置	埼玉県深谷市小前田地内	北緯	36° 07′ 55.2903″
発注機関	農林水産省 関東農政局 荒川中部農業水利事業所	調査期間	2021年 4月 19日 ～ 2021年 4月 21日	東経	139° 12′ 59.3324″
調査業者名	[redacted]				
孔口標高	T.P. 90.77m	角度	180° 上下 90° 0° 0°	方位	北 0° 270° 西 90° 東 180° 南
総削孔長	10.24m	地盤勾配	水平0° 鉛直 90° 0°	使用機種	試錐機 YBM-05 / エンジン NEADS / ポンプ BG-3C

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	現場土質名（模様）	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色調	相対密度	相対稠度	地質時代名	記事	孔内水位／測定月日
	90.47	0.30		表土		黒灰				畑の耕作土。極細砂の混じるシルト。	
1～4	86.37	4.40		礫混り砂質シルト		灰褐		硬		シルト～極細砂主体。粘土分が少し混じる。 径2～20mmの礫が不規則に混じり部分的に多い。 径50mm以上の礫もまれに混じり最大礫径は70mm。 礫種は、チャート・砂岩・頁岩・結晶片岩。	04/20 4.30
5～10	80.53	10.24		シルト混り砂礫		黄灰褐				径4～20mmの礫が多く混じる。最大礫径は40mm。礫型は角～亜角礫主体で、亜円～円礫も混じる。 礫種はチャート主体で、砂岩・頁岩・結晶片岩が混じる。基質はシルト混じり粗砂。粘土分が少し混じる。 GL-6m付近及び8m付近は結晶片岩礫がが多い。	

標準貫入試験

深度－N値図

N値	深度 (m)	100mmごとの打撃回数 0～100	100～200	200～300	打撃ごとの貫入量	50回の貫入量	自沈時の貫入量
14	1.15 / 1.45	5	4	5	14/300		
10	2.15 / 2.45	3	3	4	10/300		
13	3.15 / 3.45	5	3	5	13/300		
13	4.15 / 4.45	3	3	7	13/300		
52	5.15 / 5.44	20	15	15/90	50/290	290	
107	6.15 / 6.29	35	15/40		50/140	140	
107	7.15 / 7.29	34	16/40		50/140	140	
94	8.15 / 8.31	30	20/60		50/160	160	
75	9.15 / 9.35	20	30		50/200	200	
167	10.15 / 10.24	50/90			50/90	90	

試料採取 深度 (m)	試料番号	採取方法	室内試験	原位置試験	削孔月日
6.00 / 6.29	R2-3-1	現場透水試験	⊖ 粒度		4/19
					4/20
					4/21

3　湧水量の試算

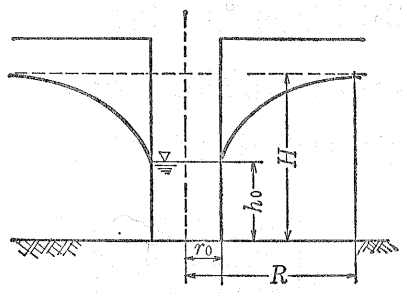
揚水量の算定は、土質及び地下水位により自由地下水の式により行う。

自由地下水

$$Q = \frac{\pi k \ (H^2 - ho^2)}{2.3\log(R/ro)}$$

ここに、　Q＝揚水量（m³/sec）
k＝透水係数（m/sec）
H＝初期地下水深（m）
ho＝井戸内水深（m）
ro＝仮想井戸半径（m）
R ： 井戸中心からの影響距離

算定条件模式図



地下水位について
計画水位としてはボーリングＲ2-3で確認された水位TP+86.47mから季節変動等の余裕を見て TP+87.0mと仮定する。

計画低下地下水位について
掘削床TP+83.52m以下0.5m下がりとして、TP+83.00mを目標低下水位に設定する。

施工基面について

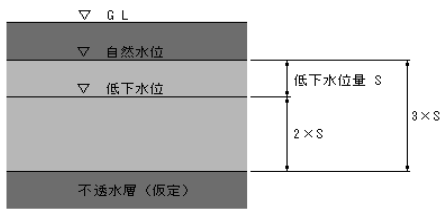
施工基面は設計地盤高TP+91.00とした。

透水係数について
現状では透水性が明確でないため1.0×10⁻³cm/secと仮定する（指定値）
参考までに粒度試験のD_{20}から求められるクレーガーの表を添える。

土の粒度D_{20}と透水係数（Creagerによる）

分類	20%粒度 mm	透水係数 cm／sec	分類	20%粒度 mm	透水係数 cm／sec	分類	20%粒度 mm	透水係数 cm／sec
粘土	0.005	3.00E-06	細砂	0.12	2.60E-03	粗粒砂	0.60	1.10E-01
シルト	0.01	1.05E-05		0.14	3.80E-03		0.70	1.60E-01
	0.02	4.00E-05		0.16	5.10E-03		0.80	2.15E-01
	0.03	8.50E-05		0.18	6.85E-03		0.90	2.80E-01
	0.04	1.75E-04		0.20	8.90E-03		1.00	3.60E-01
	0.05	2.80E-04		0.25	1.40E-02	細礫	2.00	1.80
極細砂	0.06	4.60E-04	中粒砂	0.30	2.20E-02			
	0.07	6.50E-04		0.35	3.20E-02			
	0.08	9.00E-04		0.40	4.50E-02			
	0.09	1.40E-03		0.45	5.80E-02			
	0.10	1.75E-03		0.50	7.50E-02			

不透水層位置について
不透水層位置設定について、明確な不透水層（粘性土層）が確認されていない場合は、下記により設定するものとする。
① 粘性土層（シルト、粘土）および粘性土を多く含有する砂質土層（シルト質、粘土質の砂質土）を不透水層とする。
② 不透水層が不明の場合は、下記経験式により設定する。
経験式　：　DL =WL1-（ WL1 － WL2 ）× 3



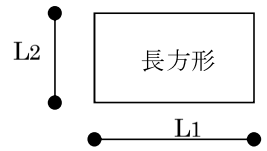
湧水量の算定

算定条件

SWP施工高	TP	91.000	m
地下水位	TP	86.470	m
目標水位高	TP	83.000	m
水位低下量	（S）	3.470	m
不透水層	TP	76.060	m
初期地下水深	（H）	10.410	m
井戸内水深	（ho）	6.940	m
透水係数	（k）	1.00E-03	cm/sec
透水係数	（k）	1.00E-05	m/sec
透水係数	（k）	6.00E-04	m/min
仮想井戸半径	（ro）	（18.6+11.2）／π	
		=9.49 m	

経験式により3×Sと仮定

（概略対象範囲）
L1≒ 18.6 m
L2≒ 11.2 m



ro＝（L1+L2／π）
但し、L1／L2　＜3

水位低下影響半径（R 3000×s×√k　　k単位：m/sec
＝ 3000×3.47×√0.00001
＝ 32.92 m

壁内限定排水
遮水効果係数　（β） 1.00 通常の考えは全体を締切った中での根入内排水として0.5～0.7としているが、今回は完全締切が出来ない事からオープン掘削施工と同じ条件とするため計上しない。

揚水量の試算

$$Q = \frac{\pi \times 0.0006 \times (10.41^2 - 6.94^2)}{2.3 \times \log(32.92/9.49)} \times 1 = 0.091 \ m^3/min$$

以上より、定常時排水量をQ= 0.091 m³/min　とする。

ＳＷＰの排水計画を行う場合、算定揚水量は定常状態での揚水量であり揚水初期にはこの値を上回る揚水が必要となるため、通常は初期係数（1.5～2.0）×Ｑの揚水量を計画揚水量（初期排水量）としており、今回の検討に於いても透水性などの施工条件から安全側とする。

当検討では初期係数を 2.0 倍とする。

Qmax＝　0.091　×　2.0　＝　0.182 m³/min

1-2 ＳＷＰ井戸本数の算定

1) 井戸形状について

①井戸掘削径及び井戸径

スーパーウェルポイントで採用している形状の内、揚水量よりＳＷＰでの基本最小形状である井戸径φ400mm，掘削径φ550mmを選定する。

②井戸設置長について

スクリーン長は揚水量が多い事から目標低下水位以下に6.0m配置とする。
従って、井戸長はスクリーン下部に砂溜まり2.0mを設ける事として、施工基面より16.0mとなる。

2) スーパーウエルポイント１本当たりの吸水可能量

$q = \alpha \cdot (2\pi \cdot r \cdot h' \cdot \sqrt{k}/15)$　　(m^3/sec)

ここに、　q＝ スーパーウエルポイント１本の吸水可能量
r＝ 井戸半径(掘削径/2)
α＝ スーパーウェルポイント係数
h'＝ セパレートスクリーン有効長
k＝ スクリーン位置の透水係数

スーパーウェルポイント吸水量の目安（施工実績より）

土質名	透水係数（k）ｃｍ/ｓｅｃ	スーパーウェルポイント係数(α)
粗砂	1.1×10^{-1}～3.6×10^{-1}	２．０～　２．５
中粒砂	2.2×10^{-2}～7.5×10^{-2}	２．０～　３．０
細砂	2.6×10^{-3}～1.4×10^{-2}	２．０～　５．０
極細砂	4.6×10^{-4}～1.8×10^{-3}	２．０～１０．０
シルト	1.0×10^{-5}～2.8×10^{-4}	２．０～２０．０
粘土	＜3.0×10^{-6}	２．０～２０．０

ここに、　α＝ 2.0　（透水係数より判断：上表選定範囲内安全値とする）
r ＝ 0.75/2＝　0.375　m
h'＝ 6.00 m　（配置スクリーン長）
k＝ 1.00E-05 m/sec

$q = 2\times(2\pi\times0.375\times6\times(\sqrt{0.00001}/15))$
$= 0.006$　(m^3/sec)
$= 0.36$　(m^3/min)

以上より、算定上の井戸能力は0.36(m^3/min) となる。
0.36 (m^3/min) による井戸本数を算出する。

3) スーパーウエルポイントの必要本数

必要本数（n）は、次式により求める。

$n = Q_{max} / q$
$= 0.182 / 0.36$
$= 0.51$　本　→　1.0 本

以上により、揚水量から計算する必要井戸本数は1.0本となる。

以上、湧水量と排水に必要な井戸本数を算定した訳であるが、実際には井戸設置後の水位低下状況確認により、最終的な揚水設備の判断を行う事が必要である。
今回は、基本計画として井戸本数を1本として提案する。

1-3 スーパーウェルポイント設備数量

1) 揚水ポンプ（ディープウエル用ポンプ）の選定

揚水量より、採用しているＤＷポンプの最小能力機種とする。

型式 ・・ LH-411
動力 ・・ 11 ｋｗ
口径 ・・ 4 ｲﾝﾁ

（ツルミポンプ）
揚程 ・・ 35.0 m
吐出し量 ≒ 1.0 m^3／min
（カタログ性能曲線より）

2) バキュームポンプの必要台数

これまでの施工経験上、井戸長３０ｍ・設置間隔５０ｍ・設置本数３本でバキュームポンプ１台による真空効果が最大と思われ、通常この設置規模に比較対照して必要台数を求めており、当検討においてもこれに準じて1組設置とする。

3) 設備数量一覧表

① ＳＷＰ井戸構造

全井戸共通

掘削径	φ550ｍｍ	パーカッション方式
井戸径	400A	鋼管径（外径406.9mm）
ｽｸﾘｰﾝ径	450A	ASS-A450

井戸形状

本数	井戸長	上部鋼管長	ｽｸﾘｰﾝ長	砂溜長	揚水管長
1本	16.0 m	8.0 m	6.0 m	2.0 m	12.0 m

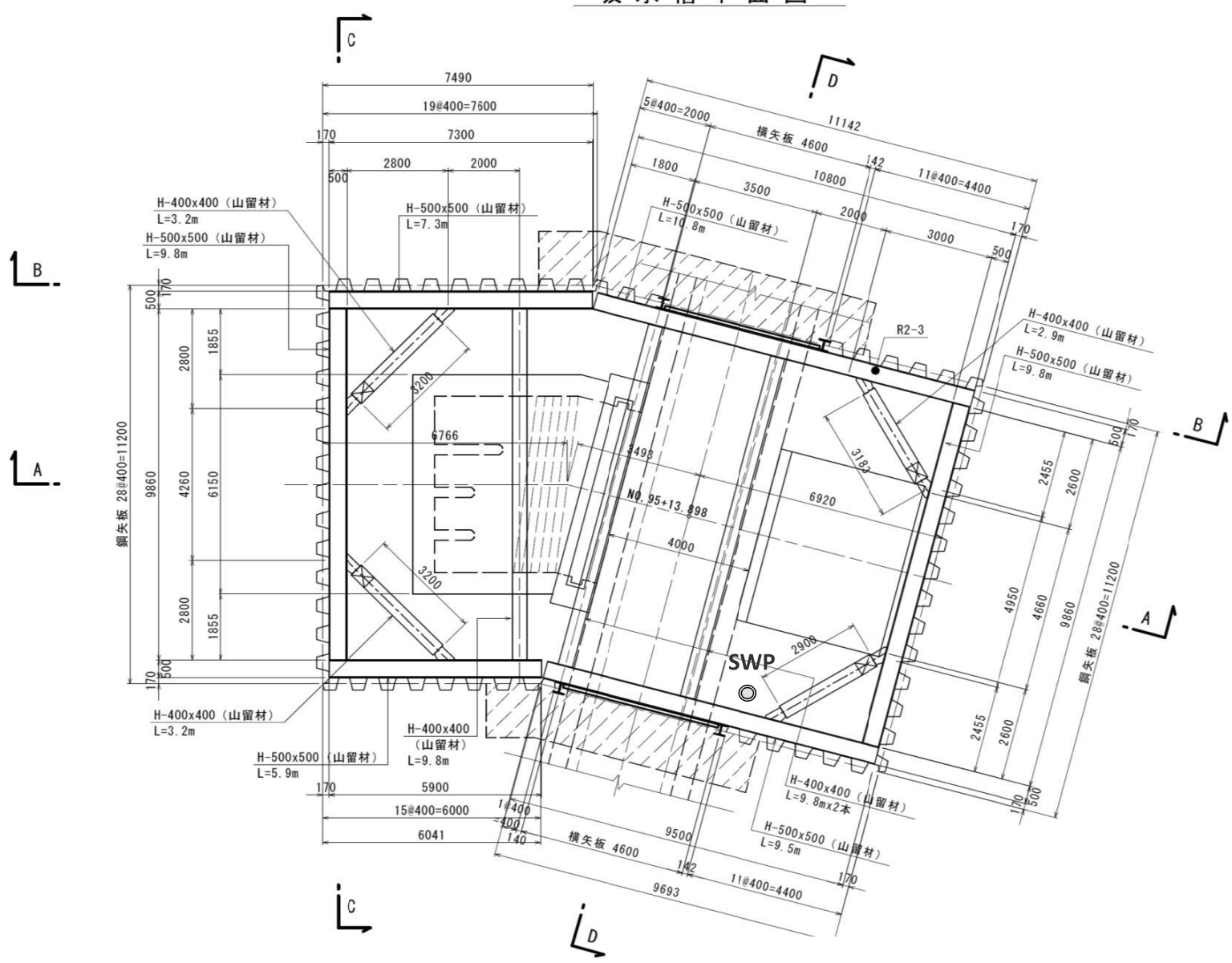
② 設備数量

全数量

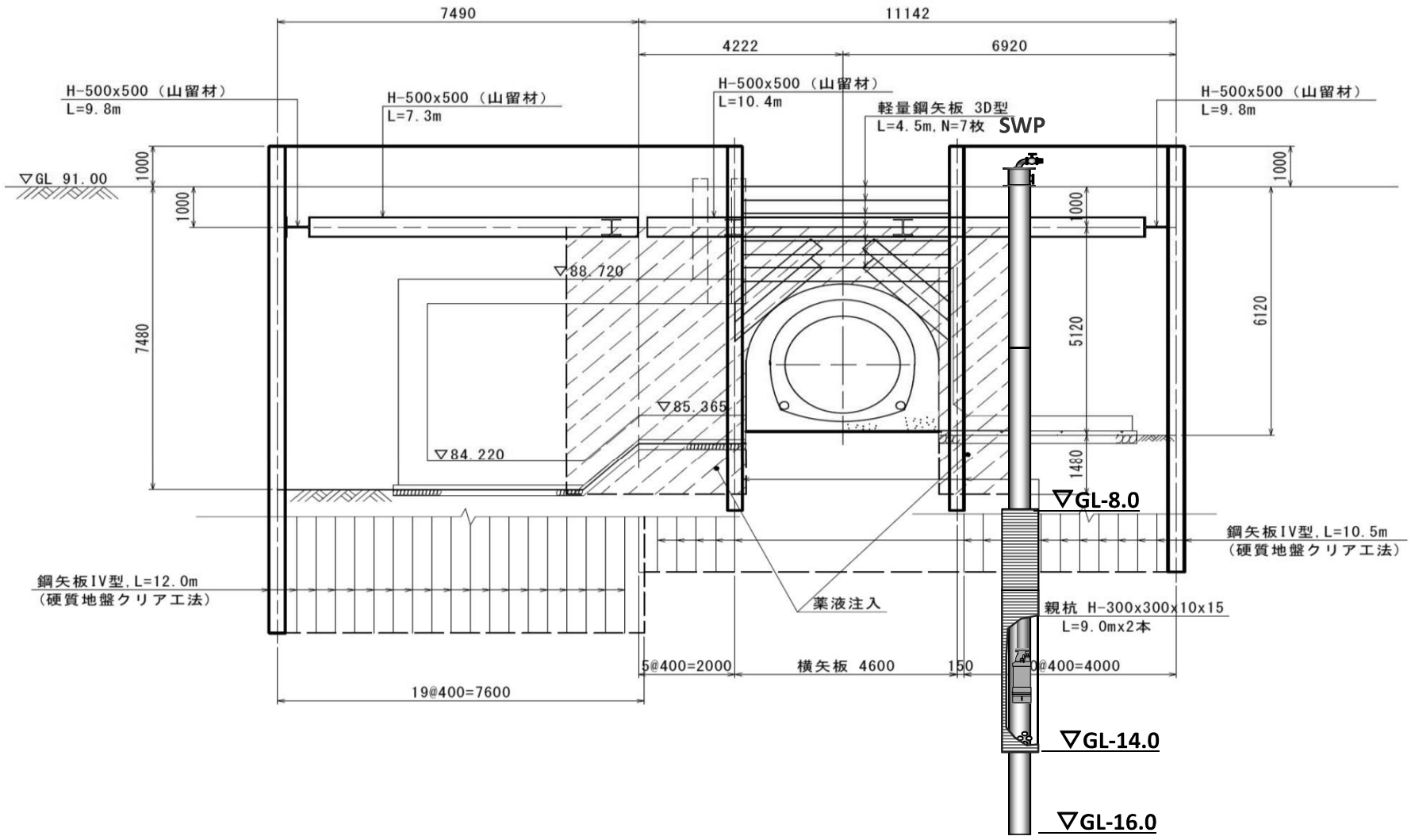
機械材料名	機種・型式	動力	数量	単位
ﾃﾞｨｰﾌﾟｳｴﾙ用ﾎﾟﾝﾌﾟ	口径4ｲﾝﾁ	11.0kw	1.0	台
ﾊﾞｷｭｰﾑﾎﾟﾝﾌﾟ	エルモ型水封式	11.0kw	1.0	台
冷却水槽　ﾉｯﾁﾀﾝｸ	容量　1.0m^3		1.0	台
排気消音装置	しずかちゃん		1.0	台
サージタンク	真空吸気分配器		1.0	台
ｽｰﾊﾟｰｳｴﾙ用上蓋	400A		1.0	組
揚水管	4ｲﾝﾁ，　12m		1.0	組
ﾊﾞﾙﾌﾞ・ｴﾙﾎﾞ等	4ｲﾝﾁ		1.0	組
ﾊﾞｷｭｰﾑ配管材等			1.0	式
配水管			1.0	式

2　条件図

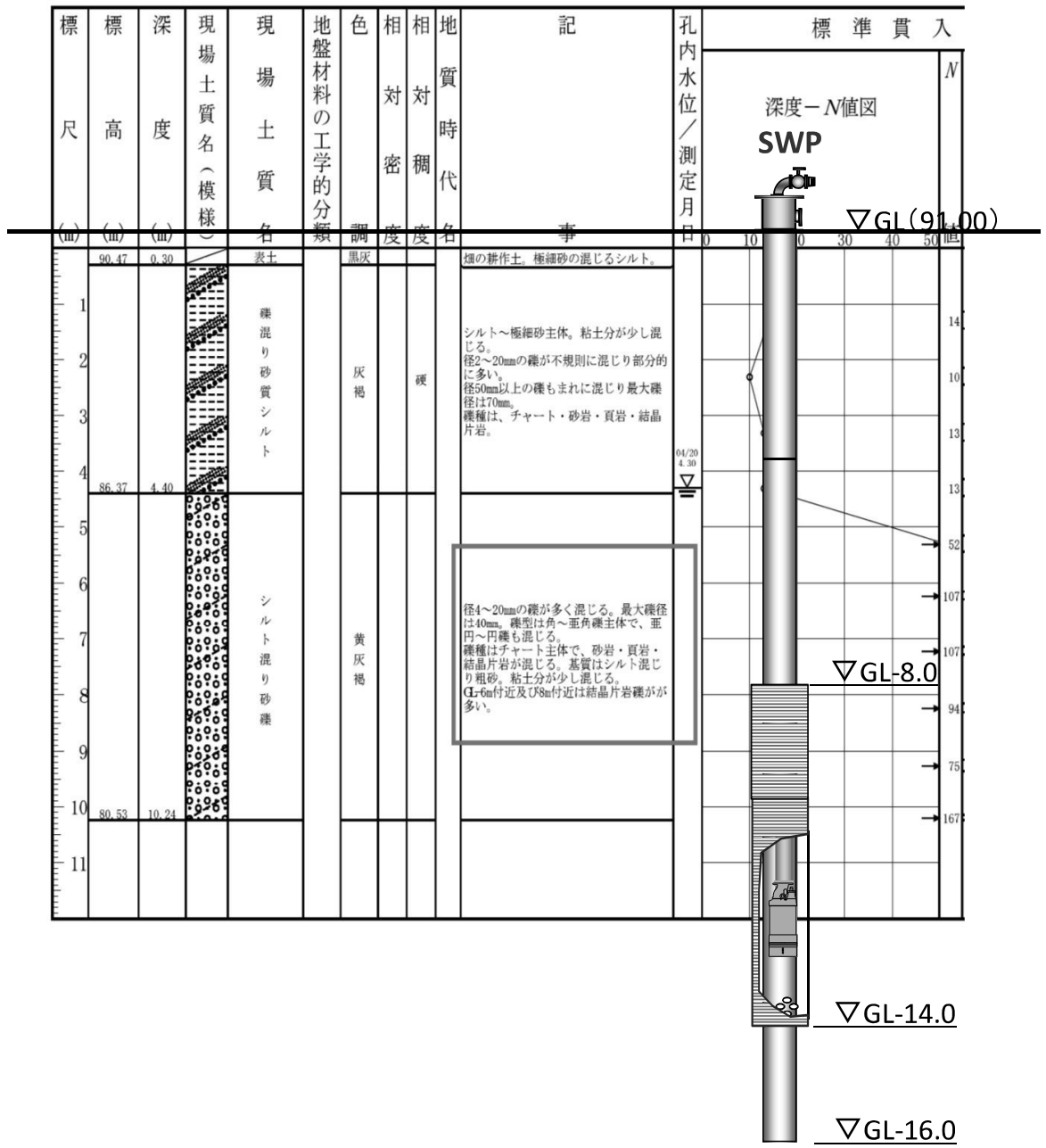
吸水槽平面図



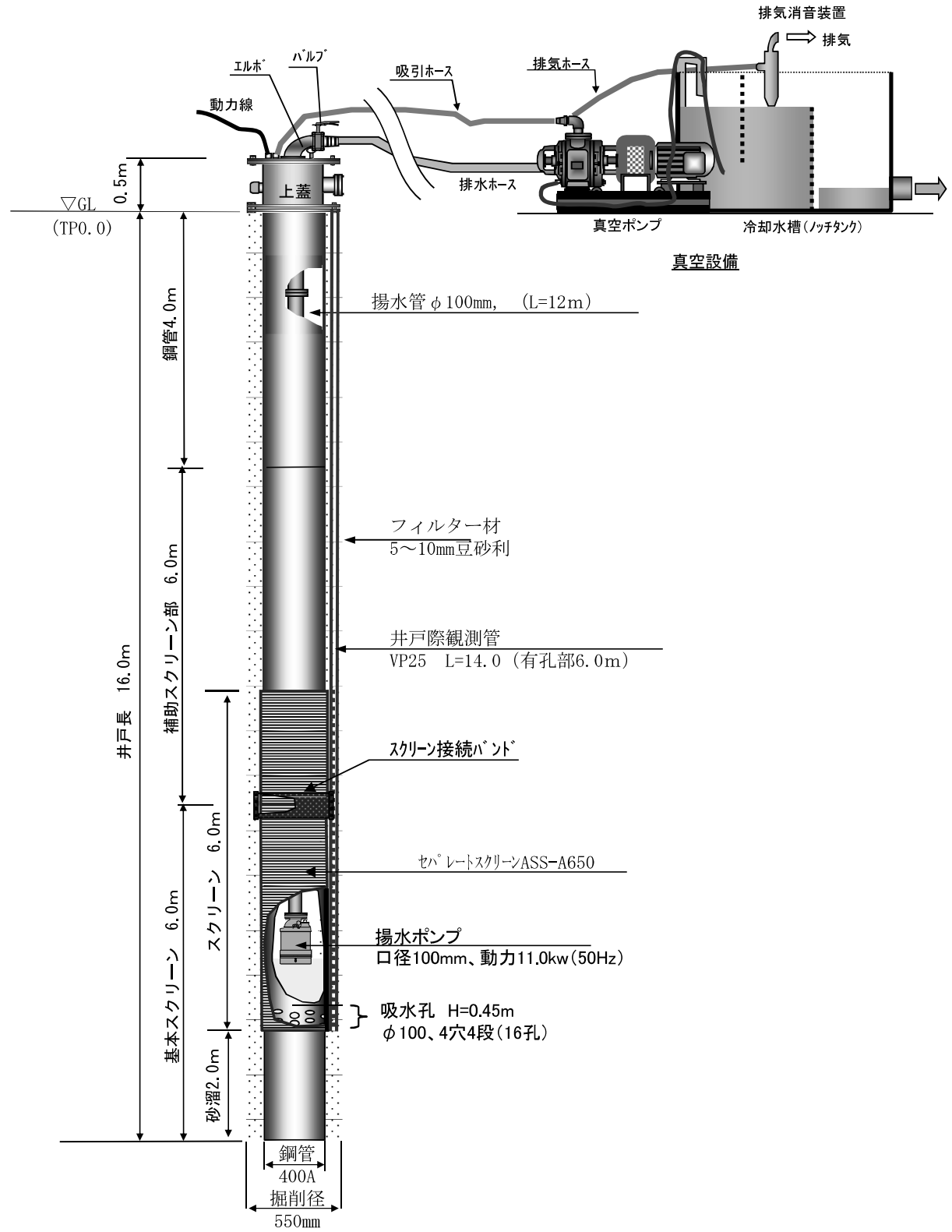
B－B断面



R2-3　TP+90.77

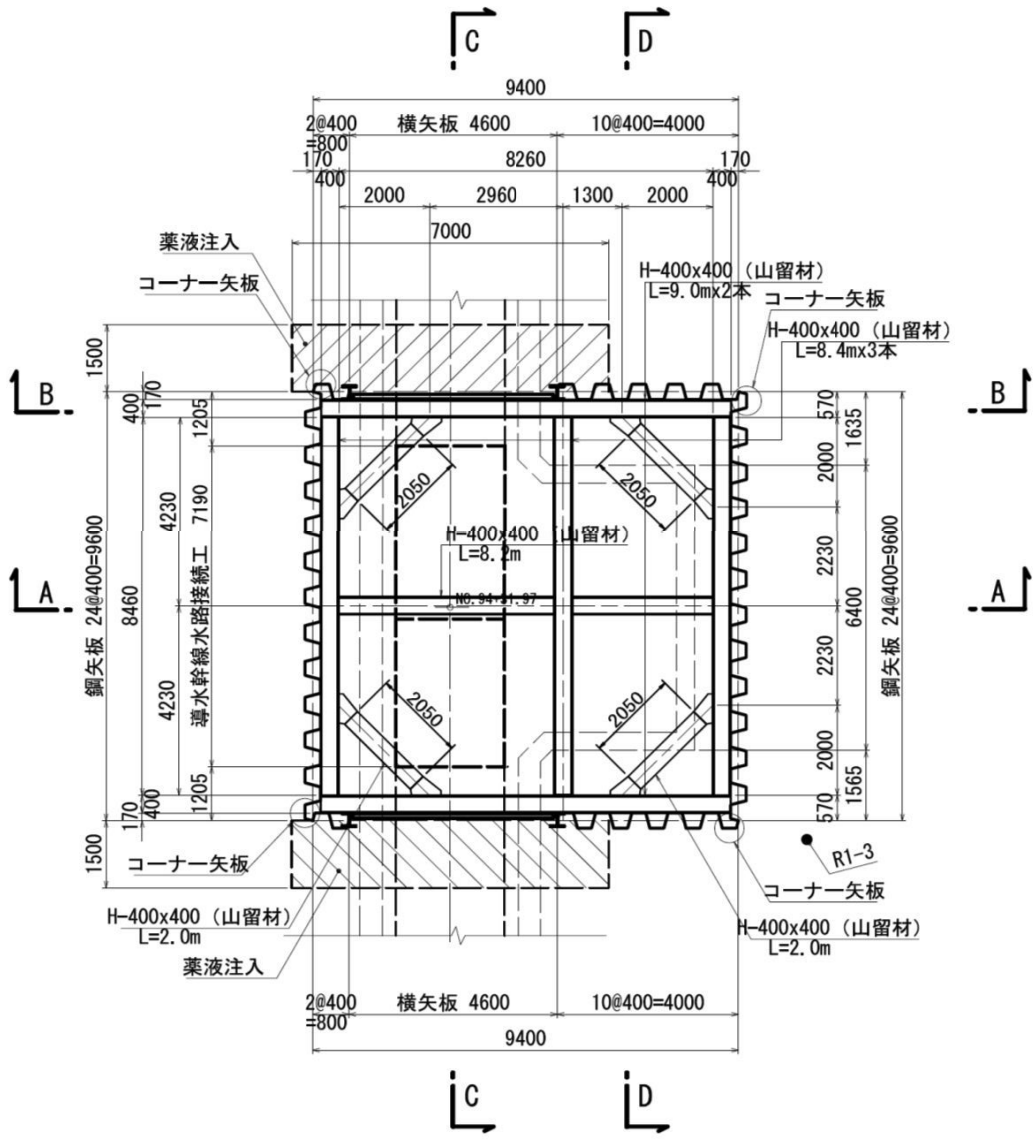


ＳＷＰ井戸構造図

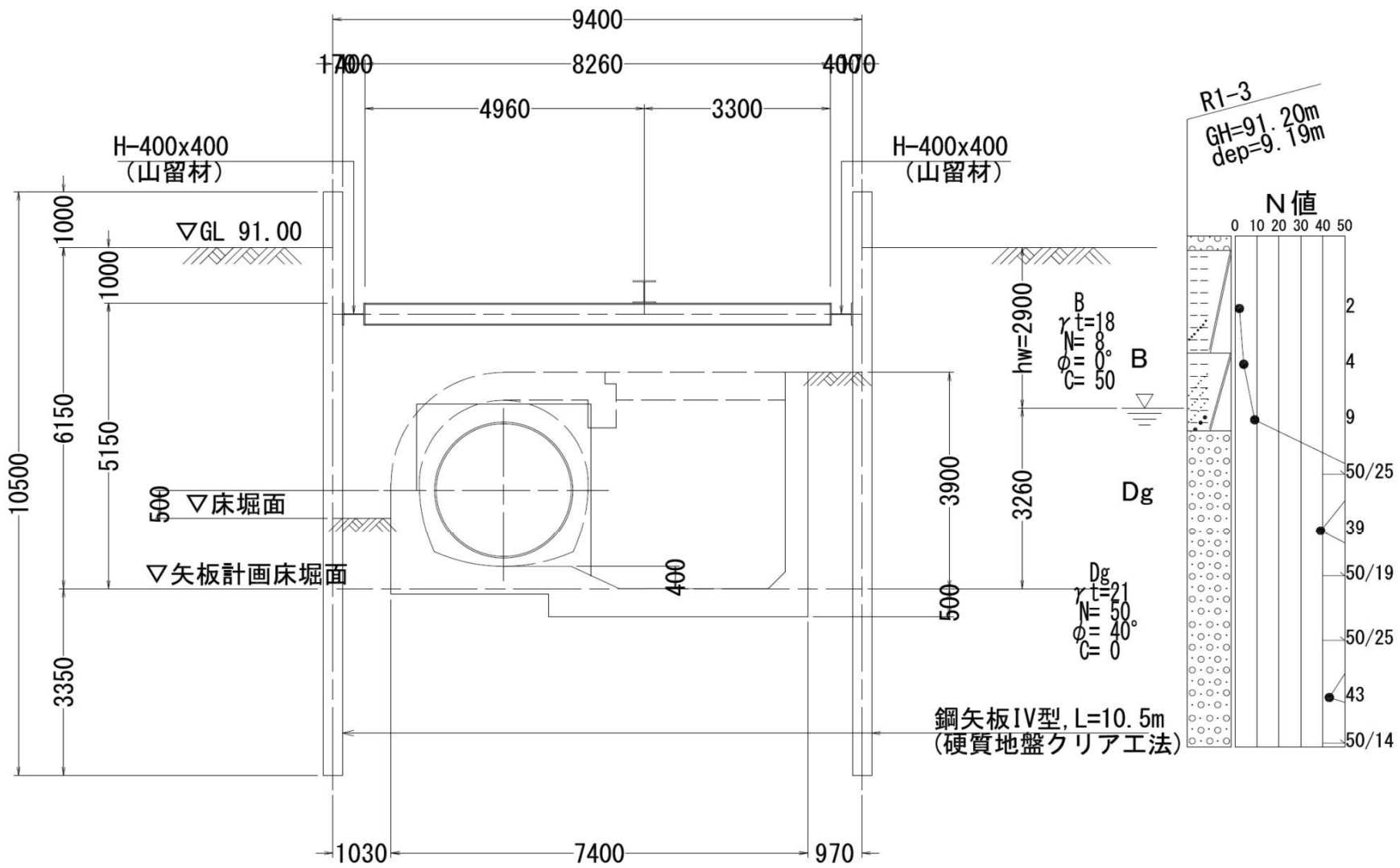


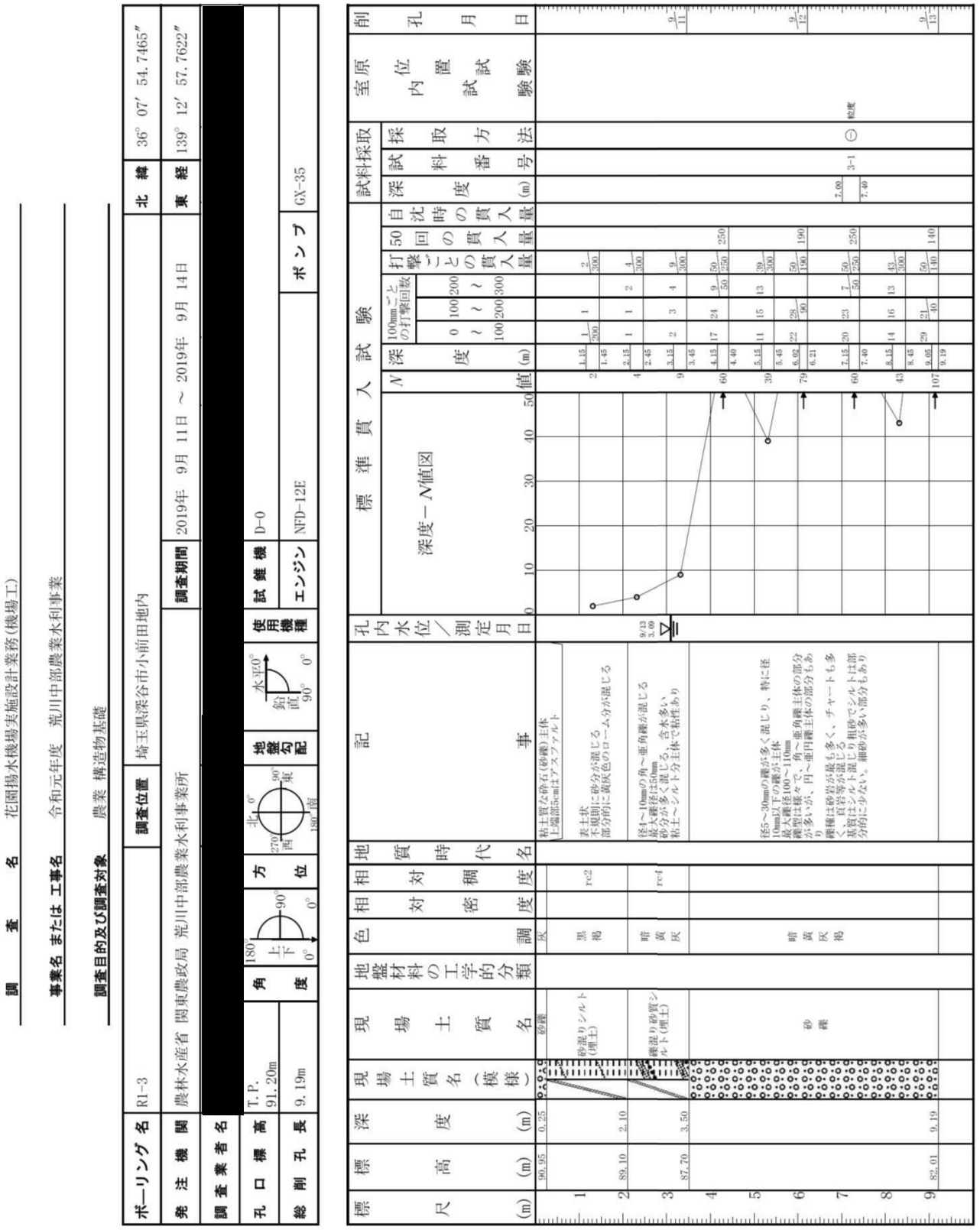
２　　条件図

導水幹線水路接続工平面図



A-A断面　S=1:100





3　湧水量の試算

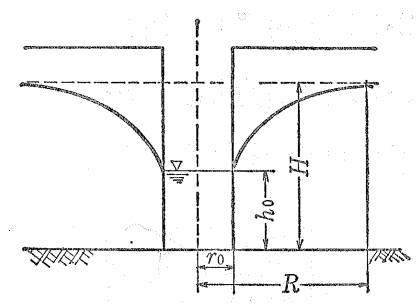
揚水量の算定は、土質及び地下水位により自由地下水の式により行う。

自由地下水

$$Q = \frac{\pi k \ (H^2 - ho^2)}{2.3 \log (R/ro)}$$

ここに、　Q＝揚水量（m³/sec）
k＝透水係数（m/sec）
H＝初期地下水深（m）
ho＝井戸内水深（m）
ro＝仮想井戸半径（m）
R ： 井戸中心からの影響距離

算定条件模式図



地下水位について
計画水位としてはボーリングR1-3で確認された水位TP+88.1mから季節変動等の余裕を見て TP+88.5mと仮定する。

計画低下地下水位について
掘削床TP+84.84m以下0.5m下がりとして、TP+84.30mを目標低下水位に設定する。

施工基面について

施工基面は設計地盤高TP+91.00とした。

透水係数について
現状では透水性が明確でないため1.0×10⁻³cm/secと仮定する（吸水槽部指定値と同値）
参考までに粒度試験のD_{20}から求められるクレーガーの表を添える。

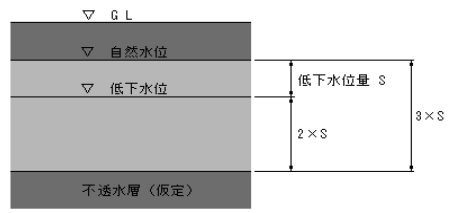
土の粒度D_{20}と透水係数（Creagerによる）

分類	20%粒度 mm	透水係数 cm／sec	分類	20%粒度 mm	透水係数 cm／sec	分類	20%粒度 mm	透水係数 cm／sec
粘土	0.005	3.00E−06		0.12	2.60E−03		0.60	1.10E−01
シルト	0.01	1.05E−05	細砂	0.14	3.80E−03	粗粒砂	0.70	1.60E−01
	0.02	4.00E−05		0.16	5.10E−03		0.80	2.15E−01
	0.03	8.50E−05		0.18	6.85E−03		0.90	2.80E−01
	0.04	1.75E−04		0.20	8.90E−03		1.00	3.60E−01
	0.05	2.80E−04		0.25	1.40E−02	細礫	2.00	1.80
極細砂	0.06	4.60E−04	中粒砂	0.30	2.20E−02			
	0.07	6.50E−04		0.35	3.20E−02			
	0.08	9.00E−04		0.40	4.50E−02			
	0.09	1.40E−03		0.45	5.80E−02			
	0.10	1.75E−03		0.50	7.50E−02			

不透水層位置について
不透水層位置設定について、明確な不透水層（粘性土層）が確認されていない場合は、下記により設定するものとする。

① 粘性土層（シルト、粘土）および粘性土を多く含有する砂質土層（シルト質、粘土質の砂質土）を不透水層とする。

② 不透水層が不明の場合は、下記経験式により設定する。
経験式　：　DL =WL1- (WL1 - WL2) × 3

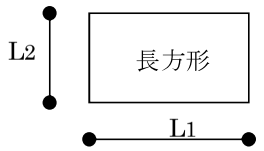


湧水量の算定

算定条件

SWP施工高	TP	91.000	m
地下水位	TP	88.100	m
目標水位高	TP	84.340	m
水位低下量	(S)	3.760	m
不透水層	TP	76.820	m　経験式により3×Sと仮定
初期地下水深	(H)	11.280	m
井戸内水深	(ho)	7.520	m
透水係数	(k)	1.00E-03	cm/sec
透水係数	(k)	1.00E-05	m/sec
透水係数	(k)	6.00E-04	m/min
仮想井戸半径	(ro)	(9.6+9.4) ／π	
		=6.05 m	

(概略対象範囲)
L1≒ 9.6 m
L2≒ 9.4 m



ro＝（L1+L2／π）
但し、L1／L2　＜3

水位低下影響半径（R 3000×s×√k　　k単位：m/sec
＝3000×3.76×√0.00001
＝ 35.67 m

壁内限定排水
遮水効果係数　(β) 1.00 通常の考えは全体を締切った中での根入内排水として0.5～0.7としているが、今回は完全締切が出来ない事からオープン掘削施工と同じ条件とするため計上しない。

揚水量の試算

$$Q = \frac{\pi \times 0.0006 \times (11.28.0^2 - 7.52^2)}{2.3 \times \log(35.67/6.05)} \times 1 = \boxed{0.075}\ m^3/min$$

以上より、定常時排水量をQ= 0.075 m^3/min　とする。

ＳＷＰの排水計画を行う場合、算定揚水量は定常状態での揚水量であり揚水初期にはこの値を上回る揚水が必要となるため、通常は初期係数（1.5～2.0）×Ｑの揚水量を計画揚水量（初期排水量）としており、今回の検討に於いても透水性などの施工条件から安全側とする。

当検討では初期係数を 2.0 倍とする。

Qmax＝　0.075　×　2.0　＝　0.15 m^3/min

1-2　ＳＷＰ井戸本数の算定

1) 井戸形状について
①井戸掘削径及び井戸径
スーパーウェルポイントで採用している形状の内、揚水量よりＳＷＰでの基本最小形状である井戸径φ400mm，掘削径φ550mmを選定する。

②井戸設置長について
スクリーン長は揚水量が多い事から目標低下水位以下に6.0m配置とする。
従って、井戸長はスクリーン下部に砂溜まり2.0mを設ける事として、施工基面より15.0mとする。

2) スーパーウエルポイント１本当たりの吸水可能量

q＝ α・(２π・ｒ・ｈ’・√k／15)　　(m^3/sec)
ここに、　q＝ スーパーウエルポイント１本の吸水可能量
ｒ＝ 井戸半径(掘削径/2)
α＝ スーパーウェルポイント係数
ｈ’＝ セパレートスクリーン有効長
ｋ＝ スクリーン位置の透水係数

スーパーウェルポイント吸水量の目安（施工実績より）

土質名	透水係数（ｋ）ｃｍ/ｓｅｃ	スーパーウェルポイント係数(α)
粗砂	1.1×10^{-1}～3.6×10^{-1}	２．０～　２．５
中粒砂	2.2×10^{-2}～7.5×10^{-2}	２．０～　３．０
細砂	2.6×10^{-3}～1.4×10^{-2}	２．０～　５．０
極細砂	4.6×10^{-4}～1.8×10^{-3}	２．０～１０．０
シルト	1.0×10^{-3}～2.8×10^{-4}	２．０～２０．０
粘土	＜3.0×10^{-6}	２．０～２０．０

ここに、　α＝ 2.0 (透水係数より判断：上表選定範囲内安全値とする)
ｒ ＝ 0.75/2＝ 0.375　m
ｈ’ ＝ 6.00 m　(配置スクリーン長)
ｋ＝ 1.00E-05 m/sec

q＝ 2×(2π×0.375×6×(√0.00001/15))
＝ 0.006　(m^3/sec)
＝ 0.36　(m^3/min)

以上より、算定上の井戸能力は0.36(m^3/min) となる。
0.36 (m^3/min) による井戸本数を算出する。

3) スーパーウエルポイントの必要本数
必要本数（ｎ）は、次式により求める。

ｎ＝ Qmax／ｑ
＝ 0.15　／ 0.36
＝　0.42　本　→　1.0 本
以上により、揚水量から計算する必要井戸本数は1.0本となる。

以上、湧水量と排水に必要な井戸本数を算定した訳であるが、実際には井戸設置後の水位低下状況確認により、最終的な揚水設備の判断を行う事が必要である。
今回は、基本計画として井戸本数を1本として提案する。

1-3 スーパーウェルポイント設備数量

1） 揚水ポンプ（ディープウエル用ポンプ）の選定
揚水量より、採用しているＤＷポンプの最小能力機種とする。

型式 ・・ LH-411
動力 ・・ 11 ｋｗ
口径 ・・ 4 ｲﾝﾁ

（ツルミポンプ）
揚程 ・・ 35.0 m
吐出し量 ≒ 1.0 m^3／min
（カタログ性能曲線より）

2） バキュームポンプの必要台数
これまでの施工経験上、井戸長３０ｍ・設置間隔５０ｍ・設置本数３本でバキュームポンプ１台による真空効果が最大と思われ、通常この設置規模に比較対照して必要台数を求めており、当検討においてもこれに準じて1組設置とする。

3） 設備数量一覧表

① ＳＷＰ井戸構造
全井戸共通

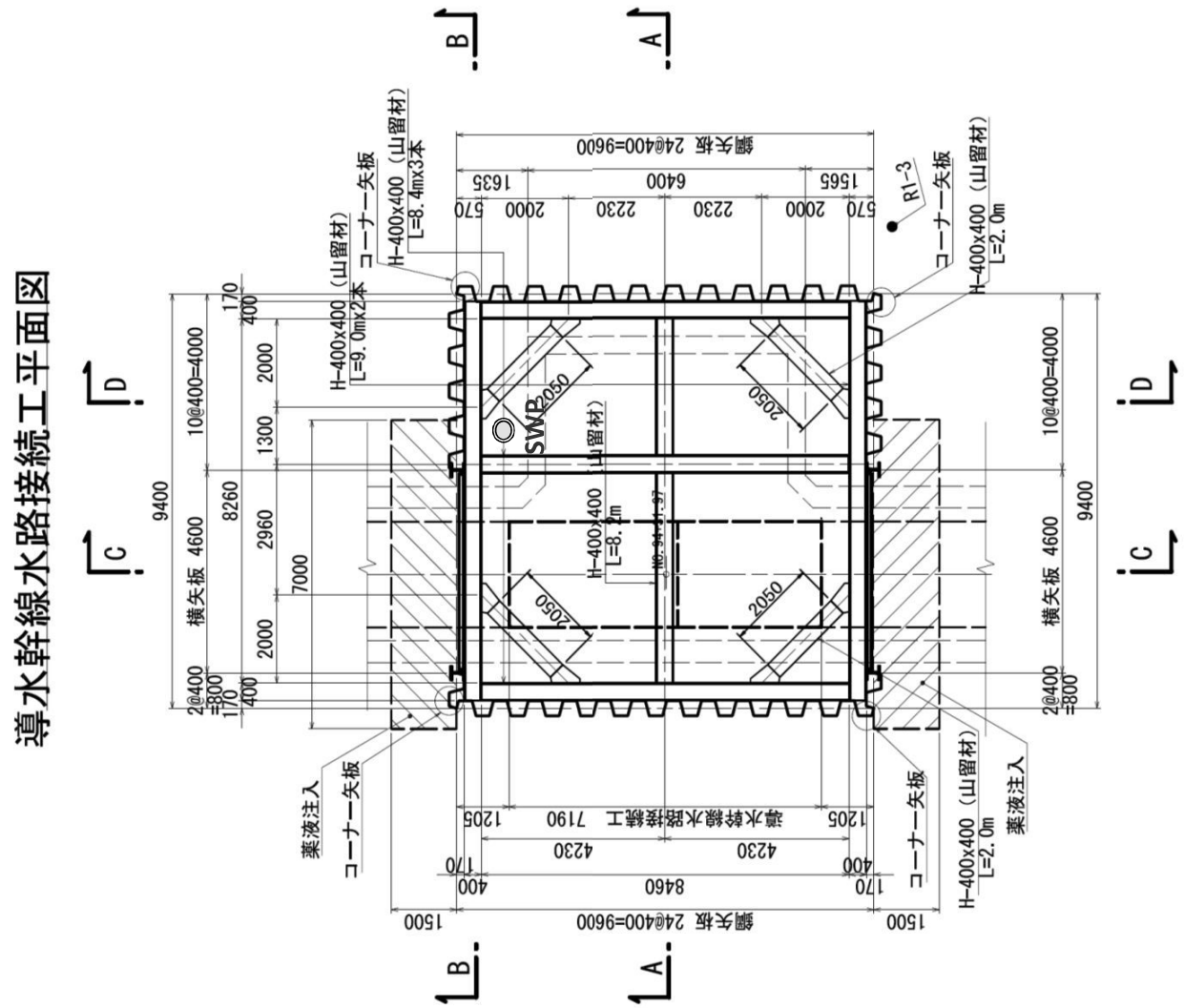
掘削径	φ550ｍｍ	パーカッション方式
井戸径	400A	鋼管径（外径406.9mm）
ｽｸﾘｰﾝ径	450A	ASS-A450

井戸形状

本数	井戸長	上部鋼管長	ｽｸﾘｰﾝ長	砂溜長	揚水管長
1本	15.0 ｍ	7.0 ｍ	6.0 ｍ	2.0 ｍ	11.0 ｍ

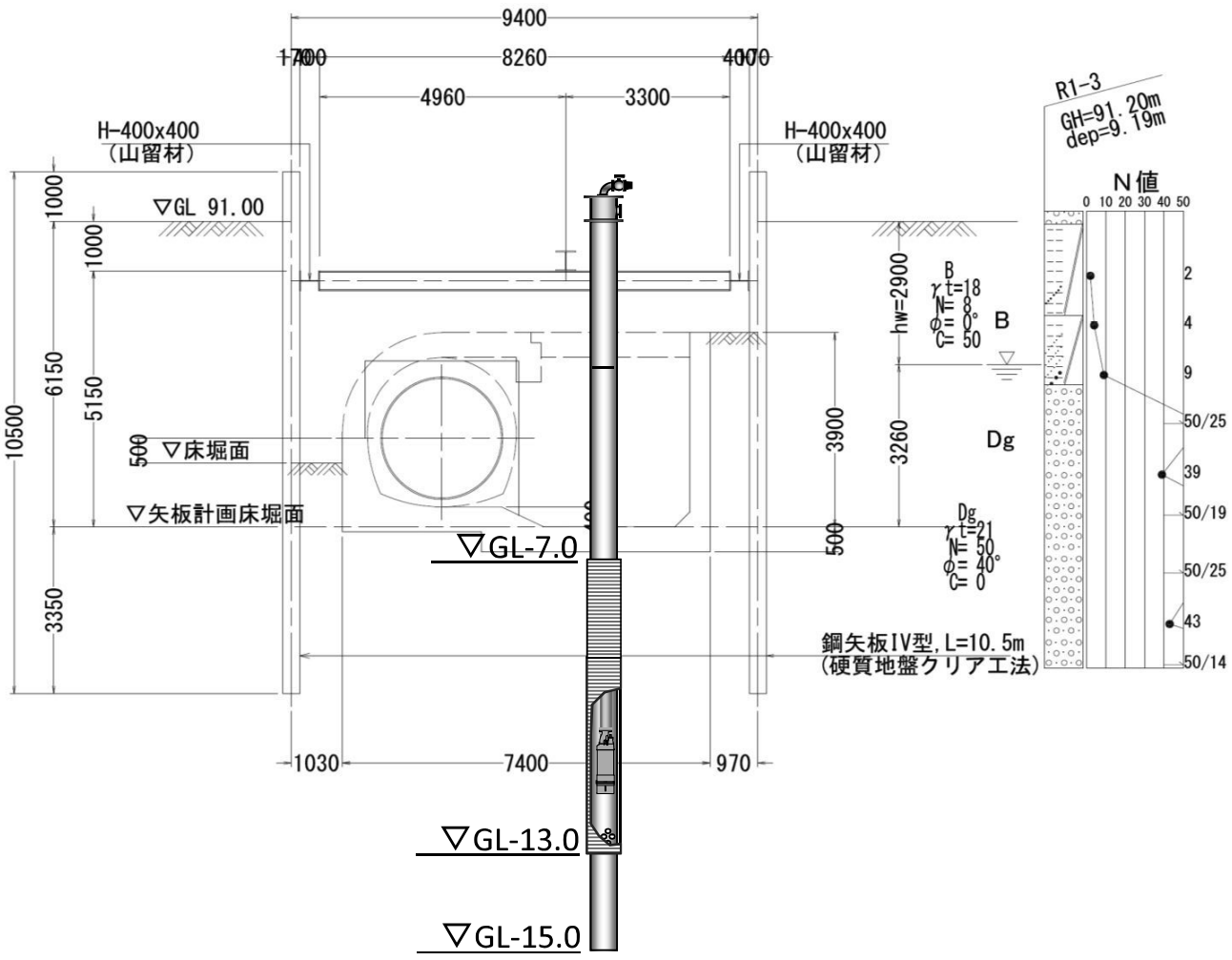
② 設備数量
全数量

機械材料名	機種・型式	動力	数量	単位
ﾃﾞｨｰﾌﾟｳｴﾙ用ﾎﾟﾝﾌﾟ	口径4ｲﾝﾁ	11.0kw	1.0	台
ﾊﾞｷｭｰﾑﾎﾟﾝﾌﾟ	エルモ型水封式	11.0kw	1.0	台
冷却水槽 ﾉｯﾁﾀﾝｸ	容量 1.0m^3		1.0	台
排気消音装置	しずかちゃん		1.0	台
サージタンク	真空吸気分配器		1.0	台
ｽｰﾊﾟｰｳｴﾙ用上蓋	400A		1.0	組
揚水管	4ｲﾝﾁ， 11m		1.0	組
ﾊﾞﾙﾌﾞ・ｴﾙﾎﾞ等	4ｲﾝﾁ		1.0	組
ﾊﾞｷｭｰﾑ配管材等			1.0	式
配水管			1.0	式

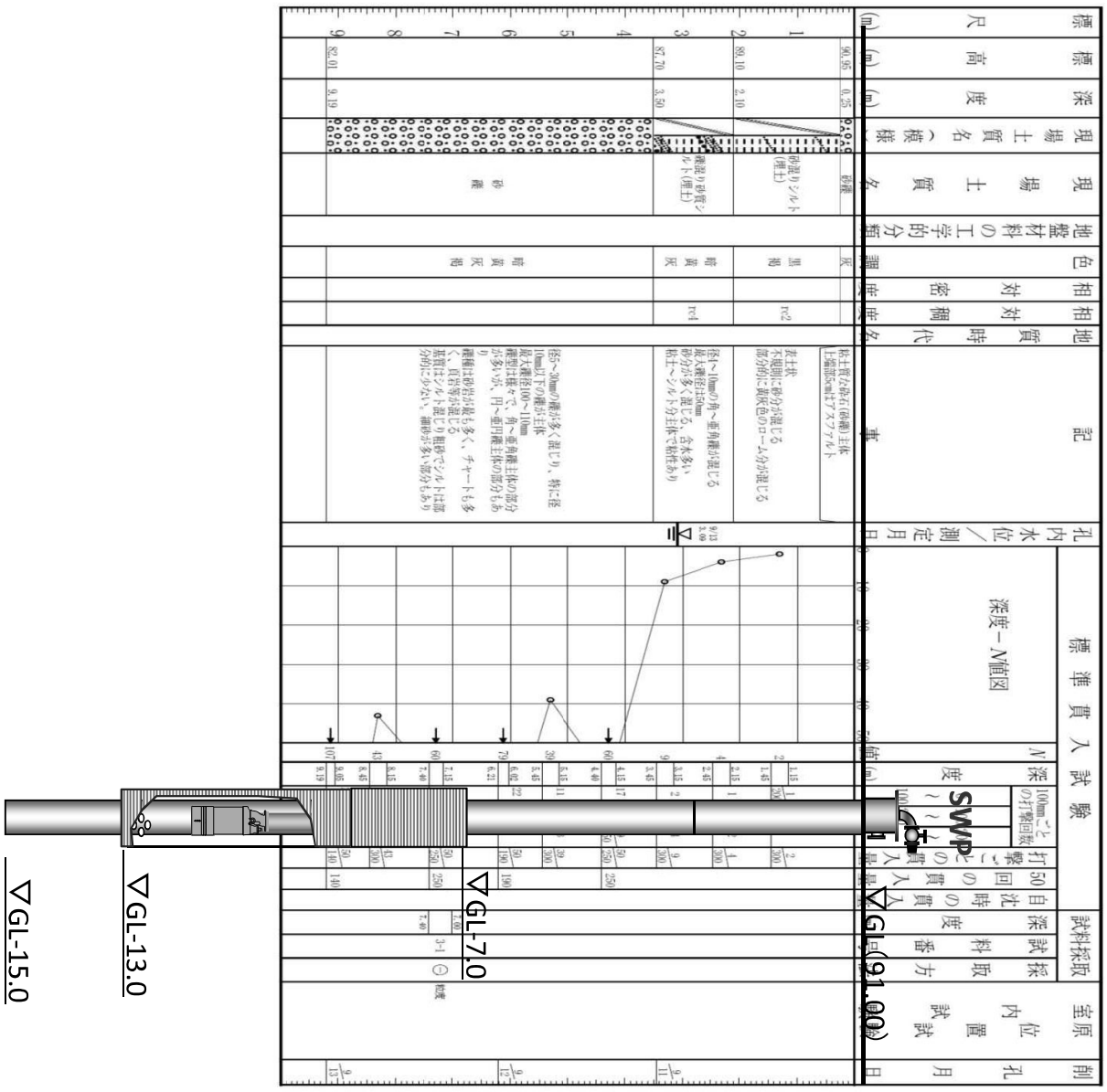


計画図

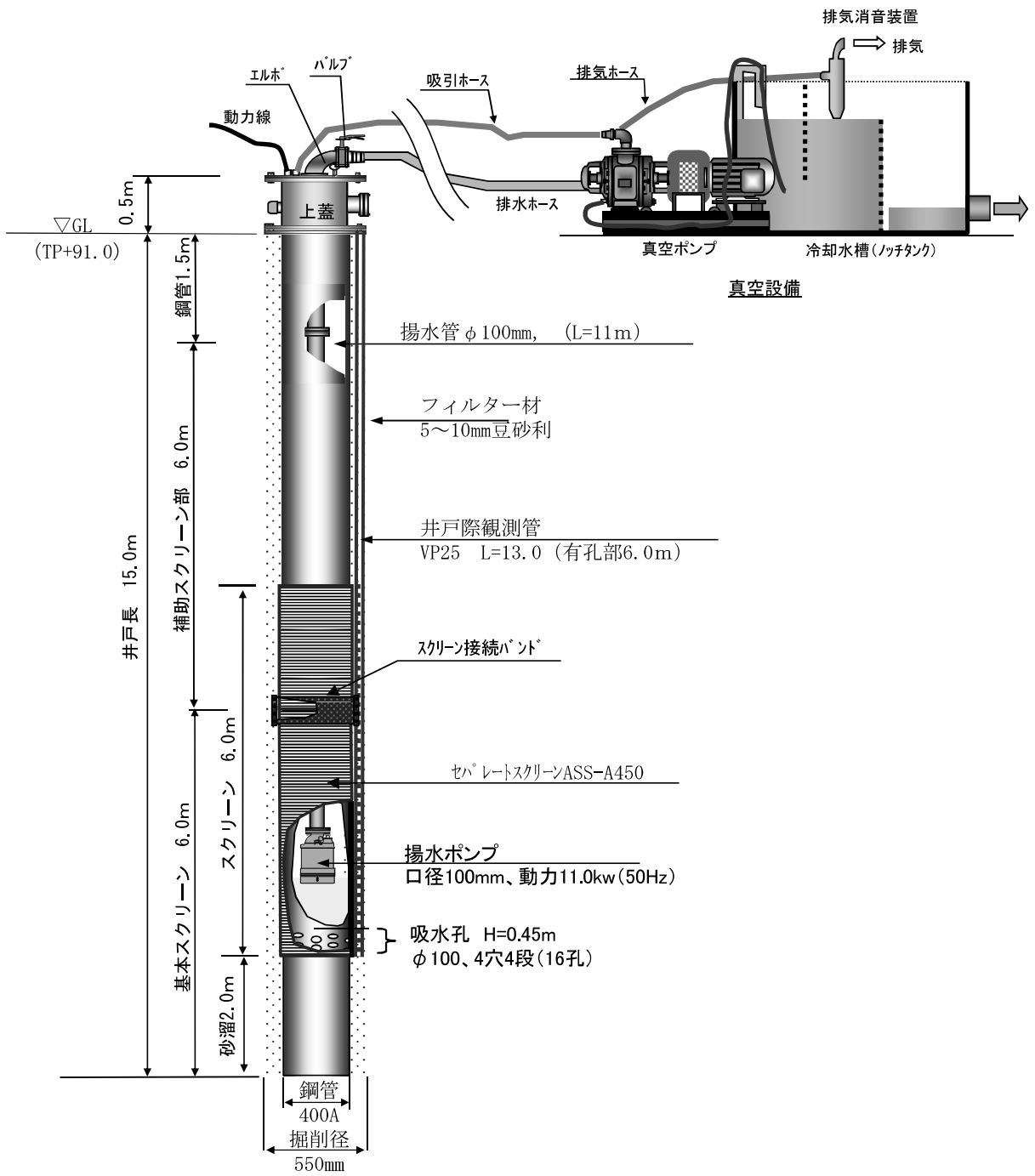
A-A断面 S=1:100



SWP



ＳＷＰ井戸構造図



(4) 施工方法

ディープウェルの施工方法（スーパーディープウェル）

(4.1) 施工フロー

下記に施工フローを示す。

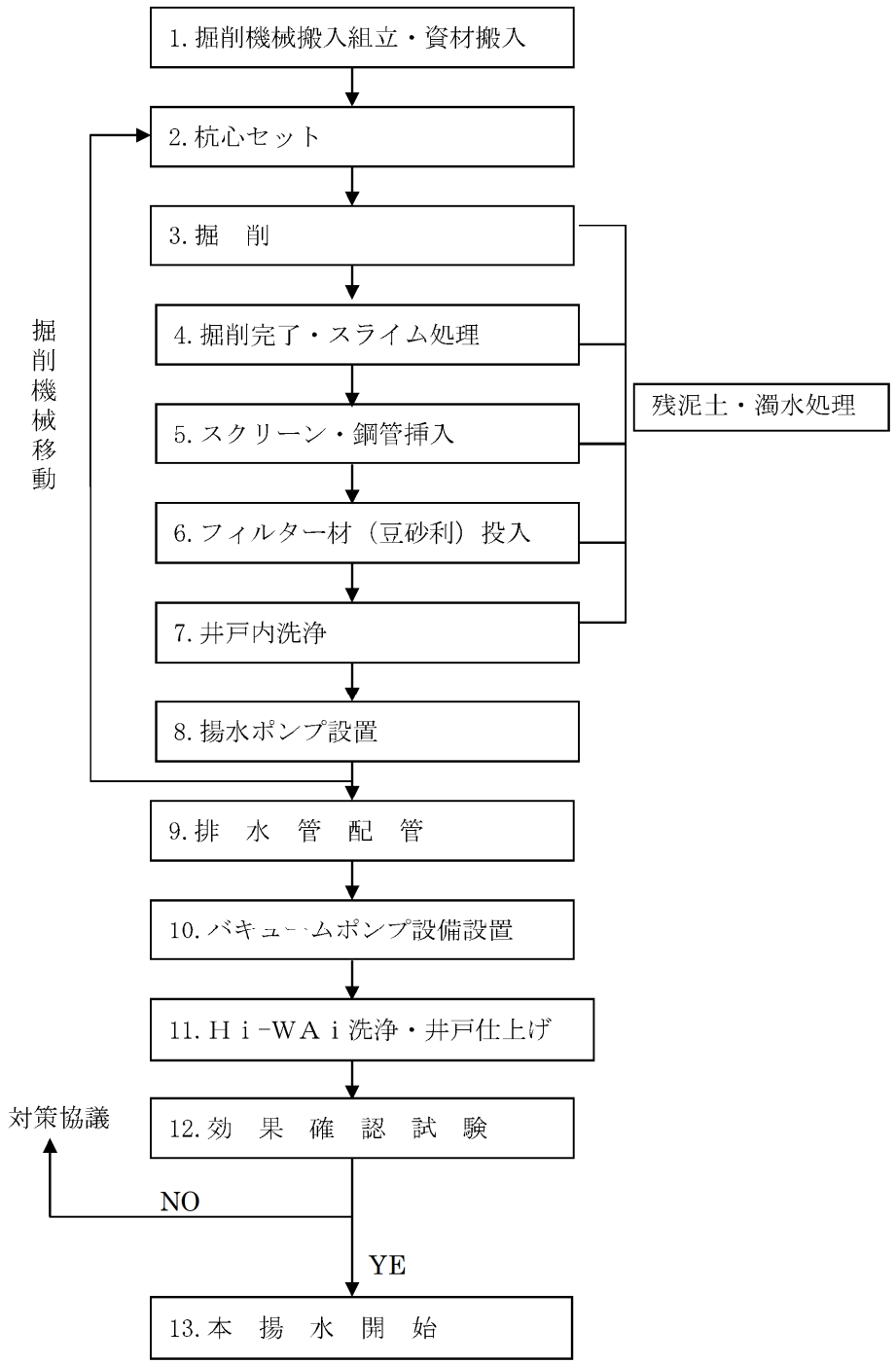


図　施工フロー

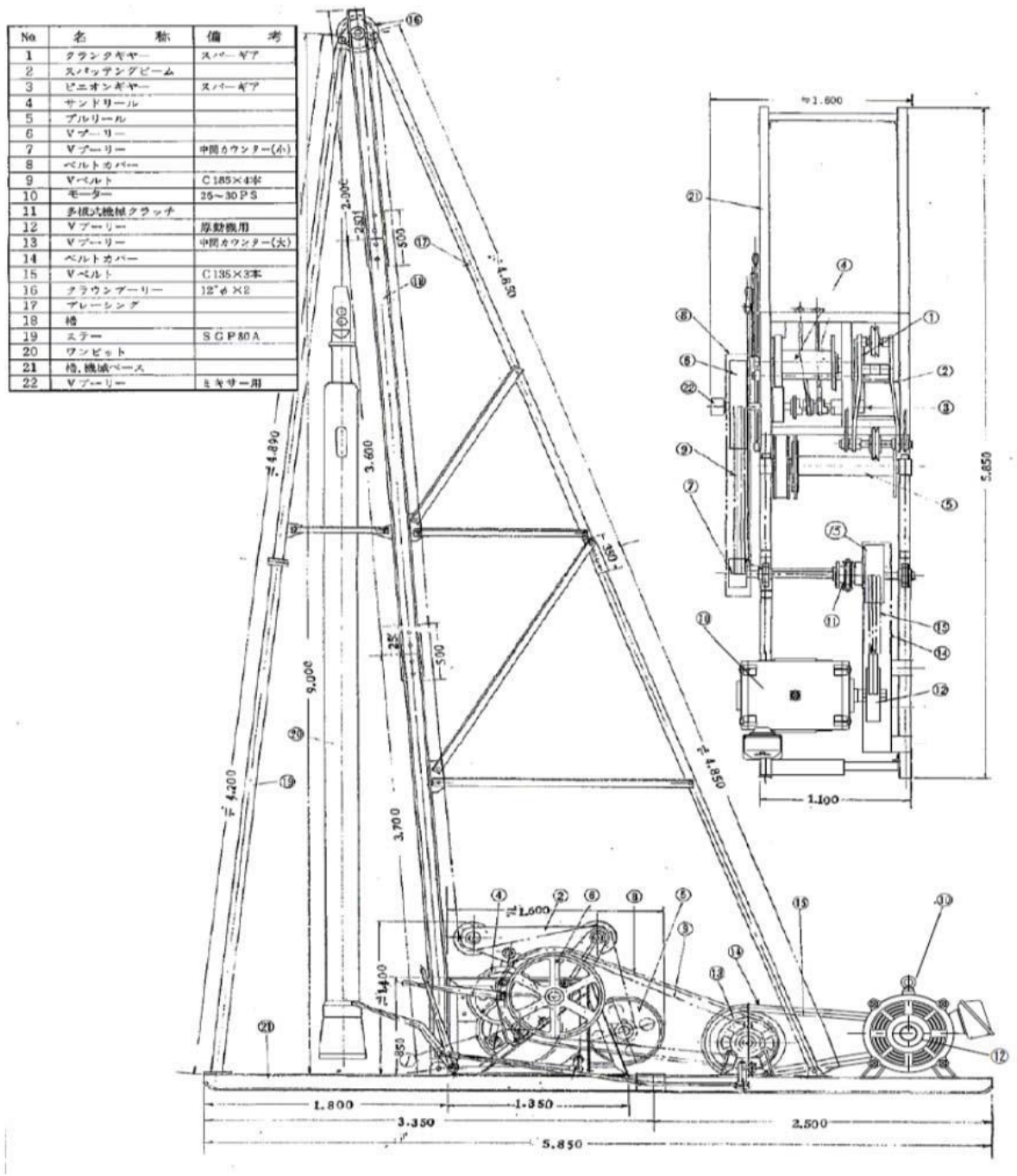
(4.2)施工方法

(4.2.1)掘削方法

スライム除去が可能なパーカッション方式を採用する。

掘削は、ワーヤーロープの先端に取り付けたビットを一定のストロークで自由落下させ、その衝撃で土砂を突き崩しながら掘り進み、掘削スライムが溜まって進行が低下したら、ビットに変えてベーラーを吊り下ろしスライムを汲み上げます。

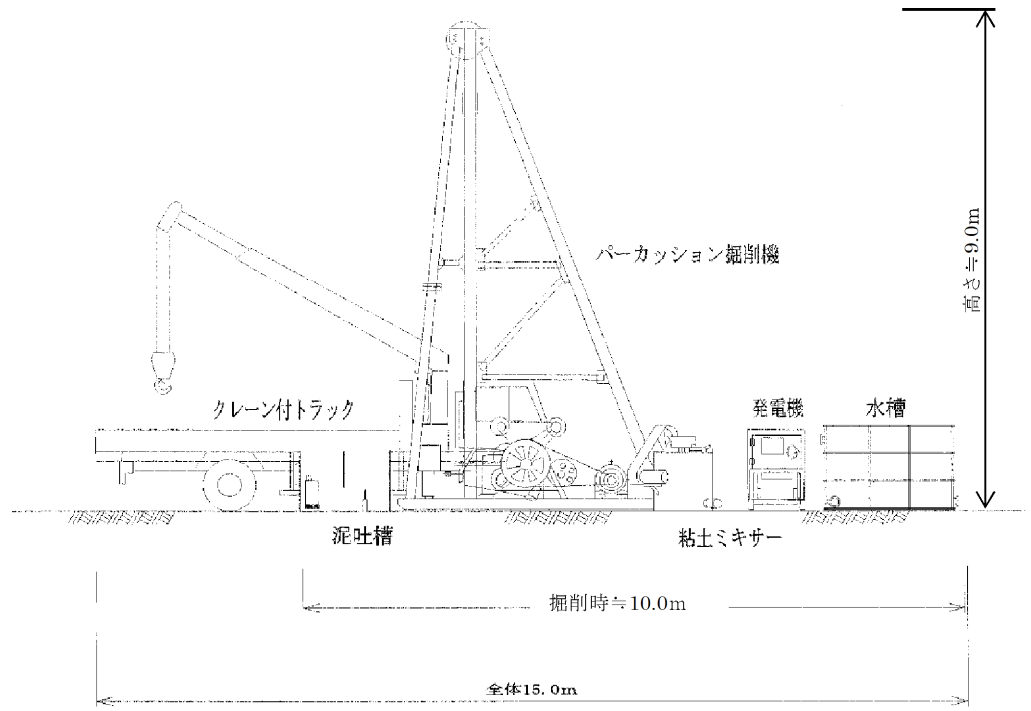
この作業中は孔壁保護のため粘土泥水を常時補給する。



No	名　　称	備　　考
1	クランクギヤー	スパーギア
2	スパッタングビーム	
3	ピニオンギヤー	スパーギア
4	サンドリール	
5	プルリール	
6	Vプーリー	
7	Vプーリー	中間カウンター(小)
8	ベルトカバー	
9	Vベルト	C185×4本
10	モーター	25～30PS
11	多板式機械クラッチ	
12	Vプーリー	原動機用
13	Vプーリー	中間カウンター(大)
14	ベルトカバー	
15	Vベルト	C135×3本
16	クラウンプーリー	12"φ×2
17	ブレーシング	
18	櫓	
19	ステー	SGP80A
20	ワンピット	
21	櫓,機械ベース	
22	Vプーリー	ミキサー用

図　掘削機械

掘削時の標準機械配置図



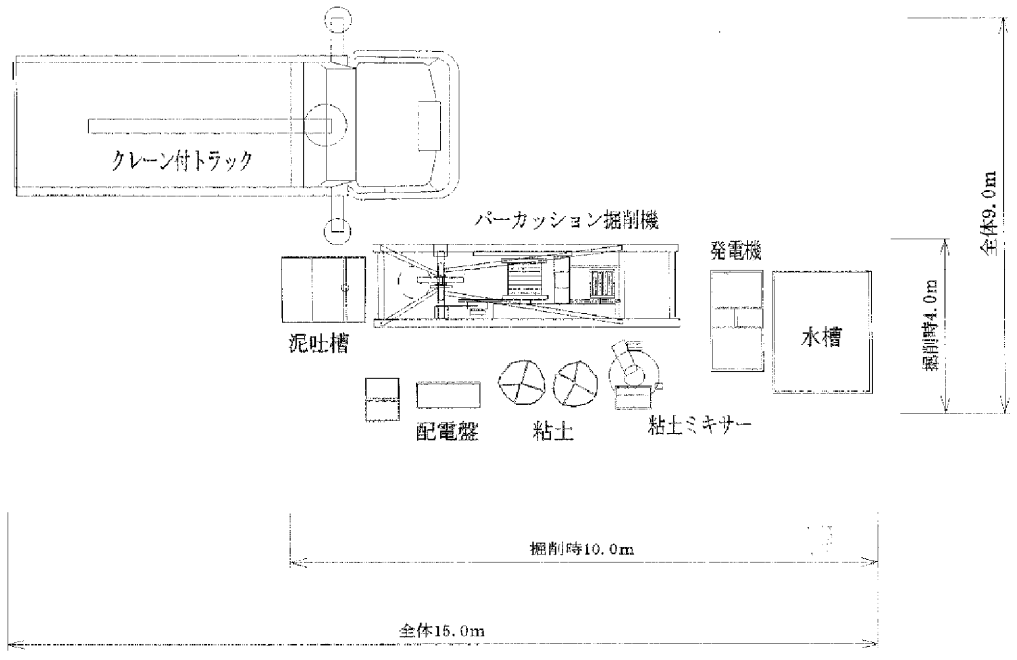
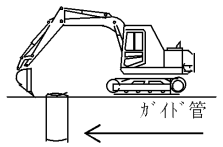


図　機械配置図

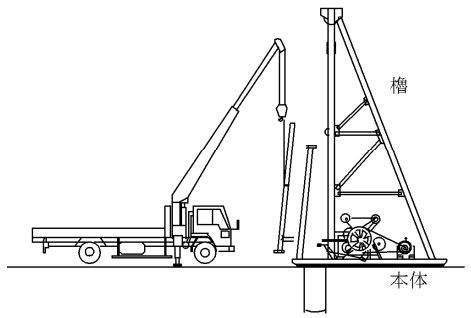
(4.2.2)施工手順

施工手順を模式図で示す。



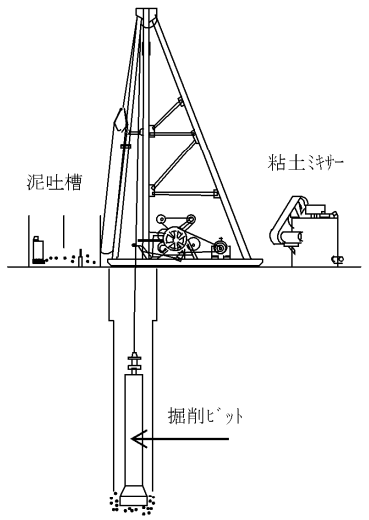
① ガイド管設置

GL付近の崩壊防止のため口元管として約3mほど小型バックホウにより建て込む。



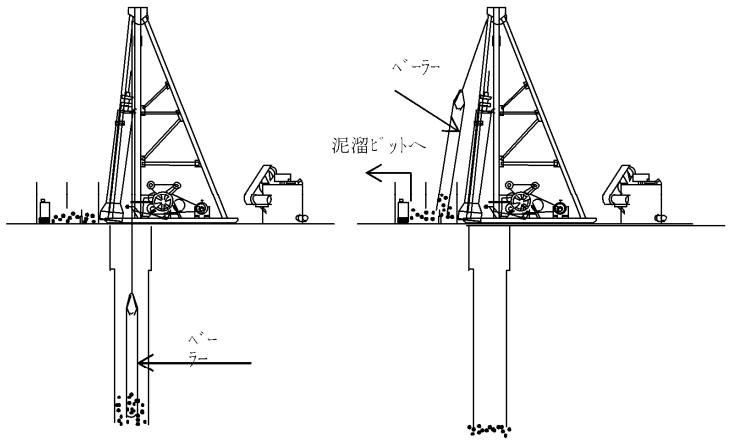
② 掘削機械組立

クレーン付トラックにより機械の組み立てを行う。



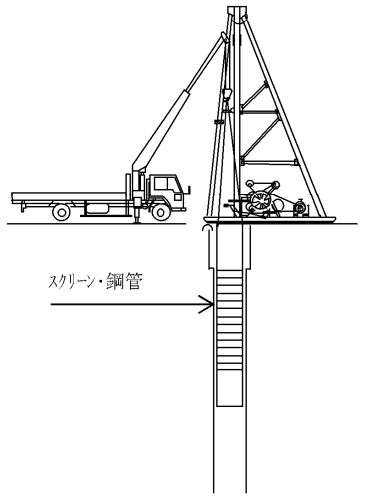
③ 掘削

粘土泥水を充填しながらビットの自重による落下衝撃により土砂を粉砕して粘土泥水と混合させる。



④ 掘削ずり汲み上げ

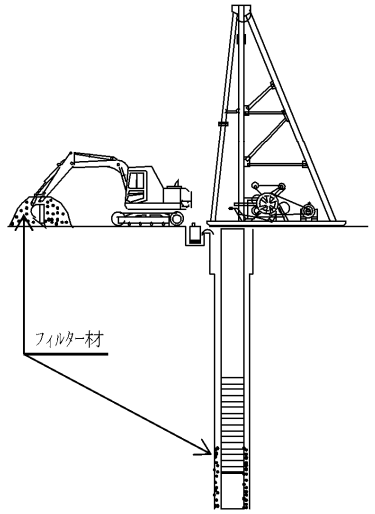
ベーラーにより土砂混合泥水を汲み上げる。
この場合粘土泥水は常に補給する。
③と④を繰り返し所定深度まで掘削する。



⑤ 掘削

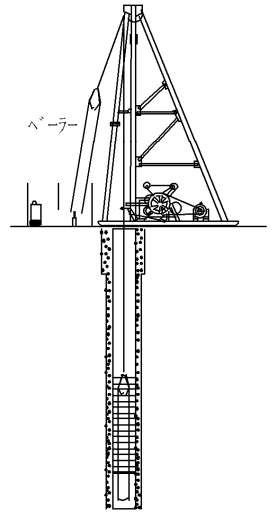
掘削深度検尺後スクリーン・鋼管を櫓,クレーン付トラックにより順次溶接して孔内に立て込む。

図　施工手順 1/2



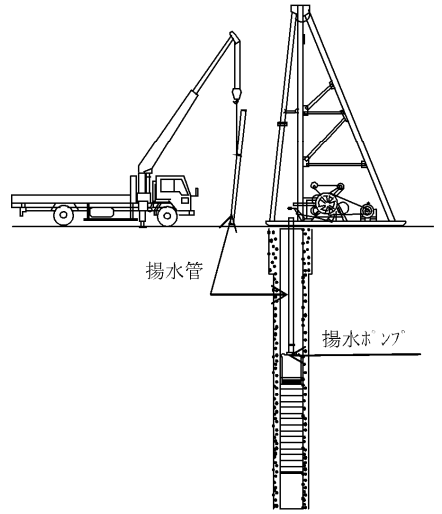
⑥ フィルター材投入

鋼管立て込み完了後直ちにフィルター材(豆砂利)を投入する。
ﾊﾞｯｸﾎｳ又はﾌﾚｺﾝﾊﾞｯｸを利用して慎重に行う。



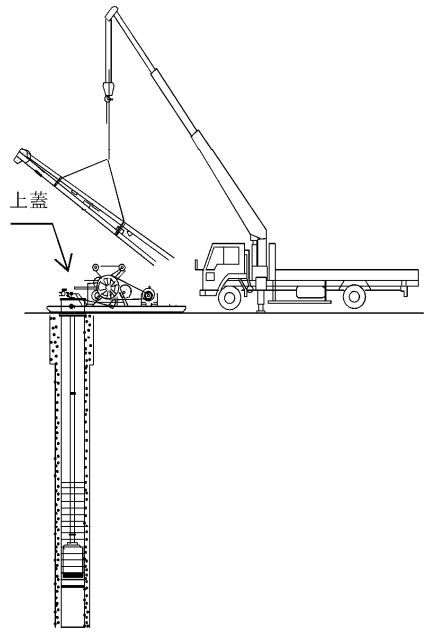
⑦ 井戸内洗浄

ベーラーにより管内の泥水を汲み上げる。



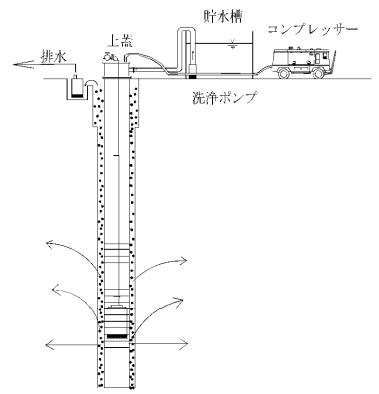
⑧ ポンプ設置

クレーン付トラックによりポンプを立て込む。



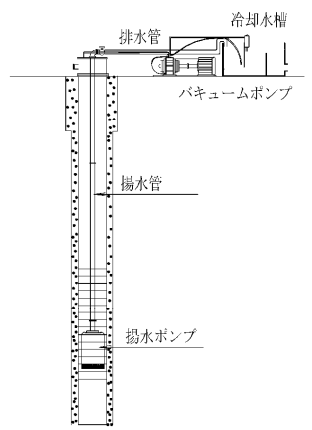
⑨ 掘削機械解体

クレーン付トラックにより櫓,本体を解体し、次孔移動又は搬出する。



⑩ Hi－Wai洗浄

洗浄用ポンプにより大量の水を密閉した井戸内に送水する事と、大型コンプレッサーによる送気と、揚水ポンプにより揚水する作業

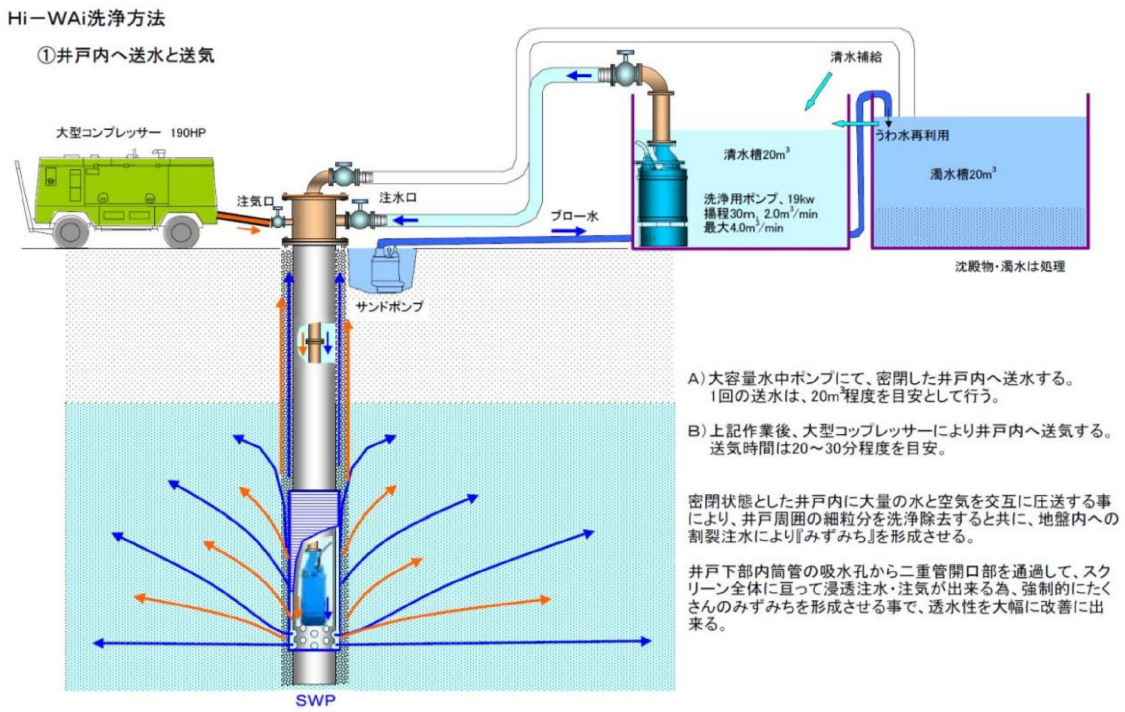


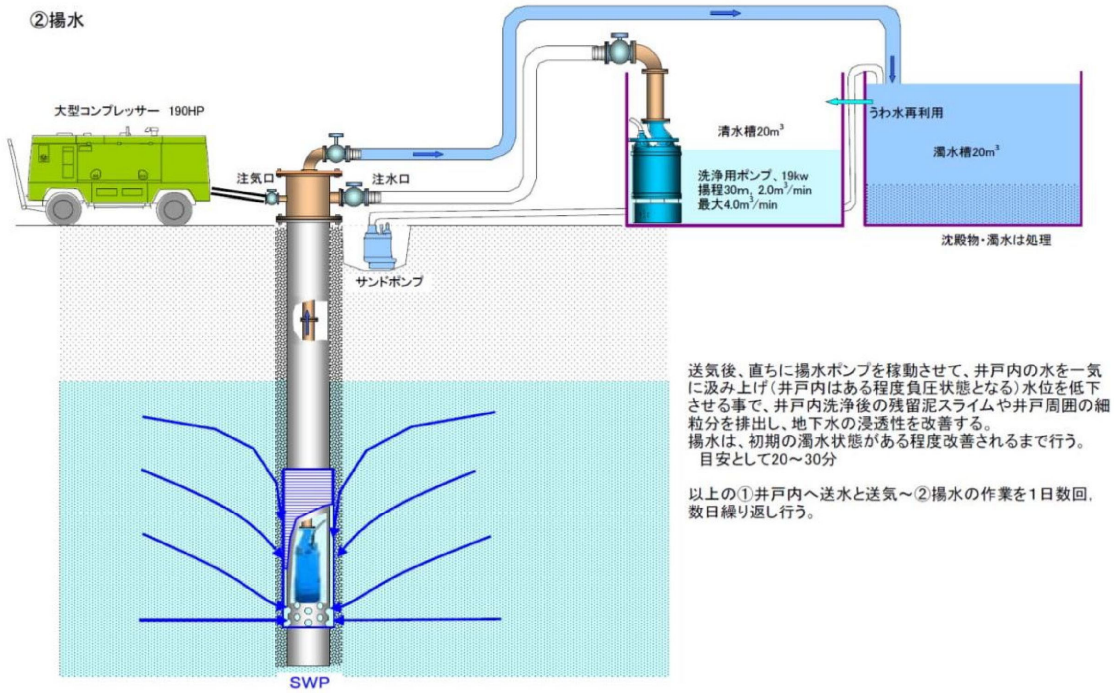
⑪ 揚水

バキューム設備設置・接続後にポンプを稼動させ、初期揚水(機能確認揚水試験)後、本揚水を行う。

図　施工手順 2/2

(4.2.3)孔内洗浄と揚水





6　主な使用機械

ＳＷＰ掘削機械関係

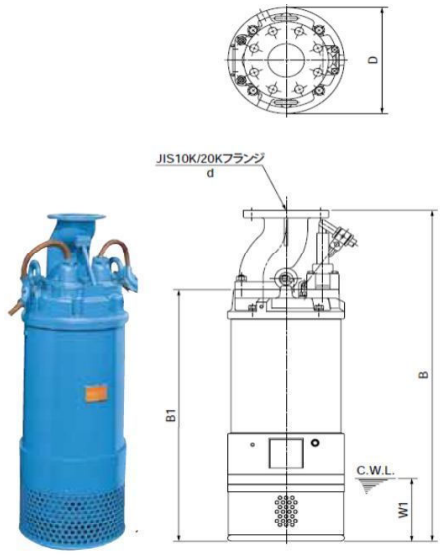
機械名称	規　格	数量	用　　途
削孔機械	Ｃ機種	1組	パーカッション式さく井機
掘削用ビット	600A用	〃	
掘削・仕上げベーラー	600A用	〃	掘削泥土汲上用
ミキサー	単槽200ﾘｯﾄﾙ	1台	作泥用
電気溶接機	300A	〃	
水中サンドポンプ	5.5kw	〃	泥土移送用
水中ポンプ	3.7kw	〃	作泥用水吸水用
掘削用工具		1組	
ガス熔接器具		〃	
発電機	100/125KVA	1台	
配電盤		〃	
マッドスクリーン	1m³/min	〃	
貯泥タンク	3m³	〃	必要時
貯水タンク	10m³	〃	〃
クレーン付トラック	4.0t車	〃	掘削機械組立解体、現場内小運搬など
Ｈｉ－Ｗａｉ洗浄器具		1組	井戸設置完了後の各井戸特殊洗浄

掘削機械1組当りの使用台数

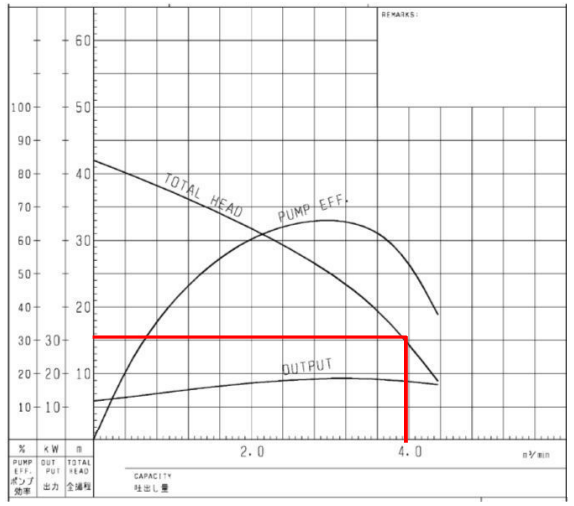
次ページに、主な使用機械仕様を添付します。

揚水ポンプ（ディープウェル用ポンプ）

・揚水ポンプ（DW用ポンプ）



LH619（50Hz）性能曲線



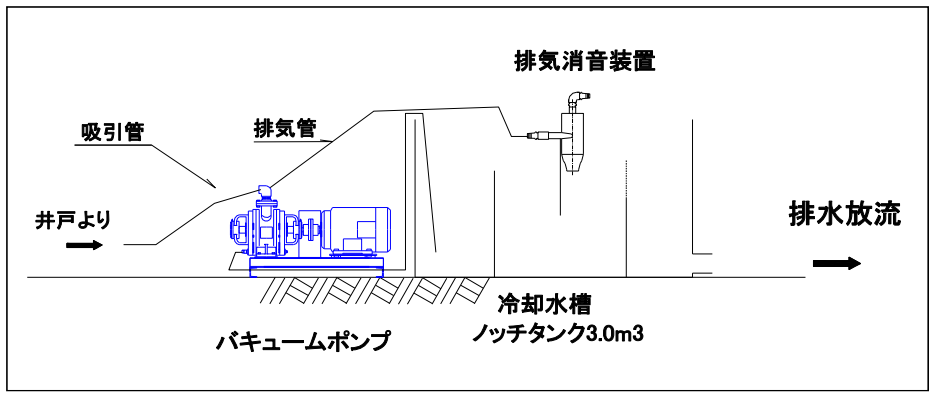
50/60Hz 共通標準仕様

吐出し口径 mm	型式	出力 kW	相・電圧（三相） V	全揚程 m	吐出し量 m³/min	始動方式	質量（重量） kg	異物通過径 mm	キャブタイヤケーブル			
									材質	心数×断面積 mm²	仕上外径 mm	長さ m
150	LH619	19	200	30	2.0	じか入	350	12	2PNCT-F	4×22	31.6	10

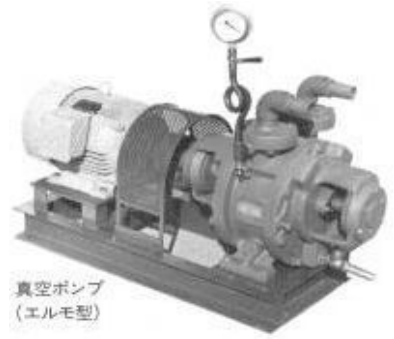
寸法表

型式	d	B	B1	D	W1
LH619	150	1423	1072	420	270

真空装置



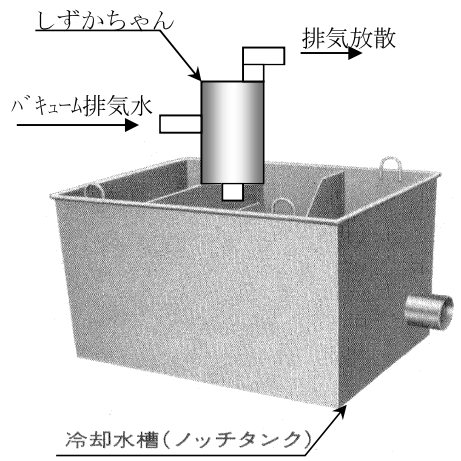
バキュームポンプ



型　式　　エルモ型液封式真空ポンプ
大きさ　　全長1,110mm　全巾450mm
　　全高500mm
　　ベース　　全長1,100mm
全重量　　300kg
真空度　　740mmHg
排気量　　3.3m3／分(50サイクル)

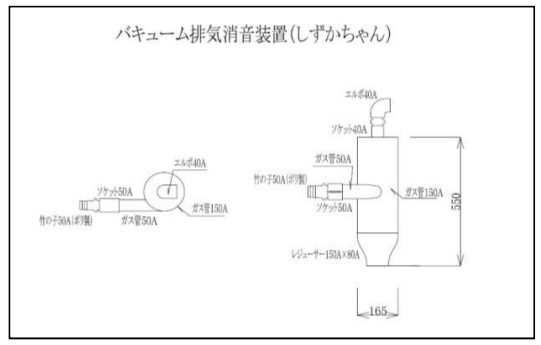
動　力　　11.0kw
回転数　　1,450RPM(50サイクル)
伝動方式　　直結型

バキュームポンプ冷却装置



・冷却水槽（ノッチタンク）
　バキュームポンプ冷却水取水用
　　兼揚水量測定用
　　（容量≒1.0m³）
　寸法≒H：0.75m×W：0.9m×L：1.2m

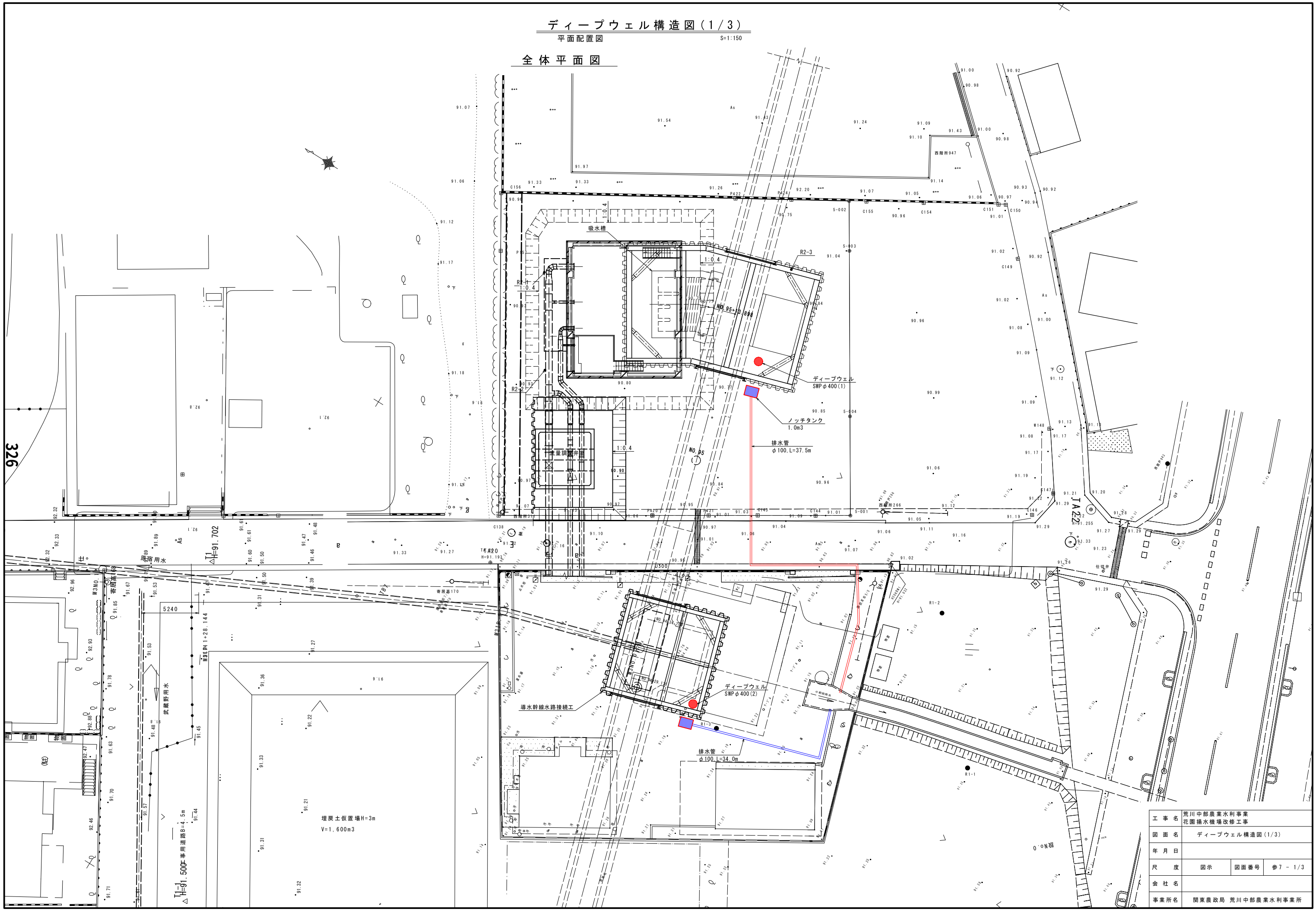
・しずかちゃん
　バキュームポンプ排気音消音装置
　　φ100～150mm×H500mm



ディープウェル構造図（1/3）

平面配置図　S=1:150

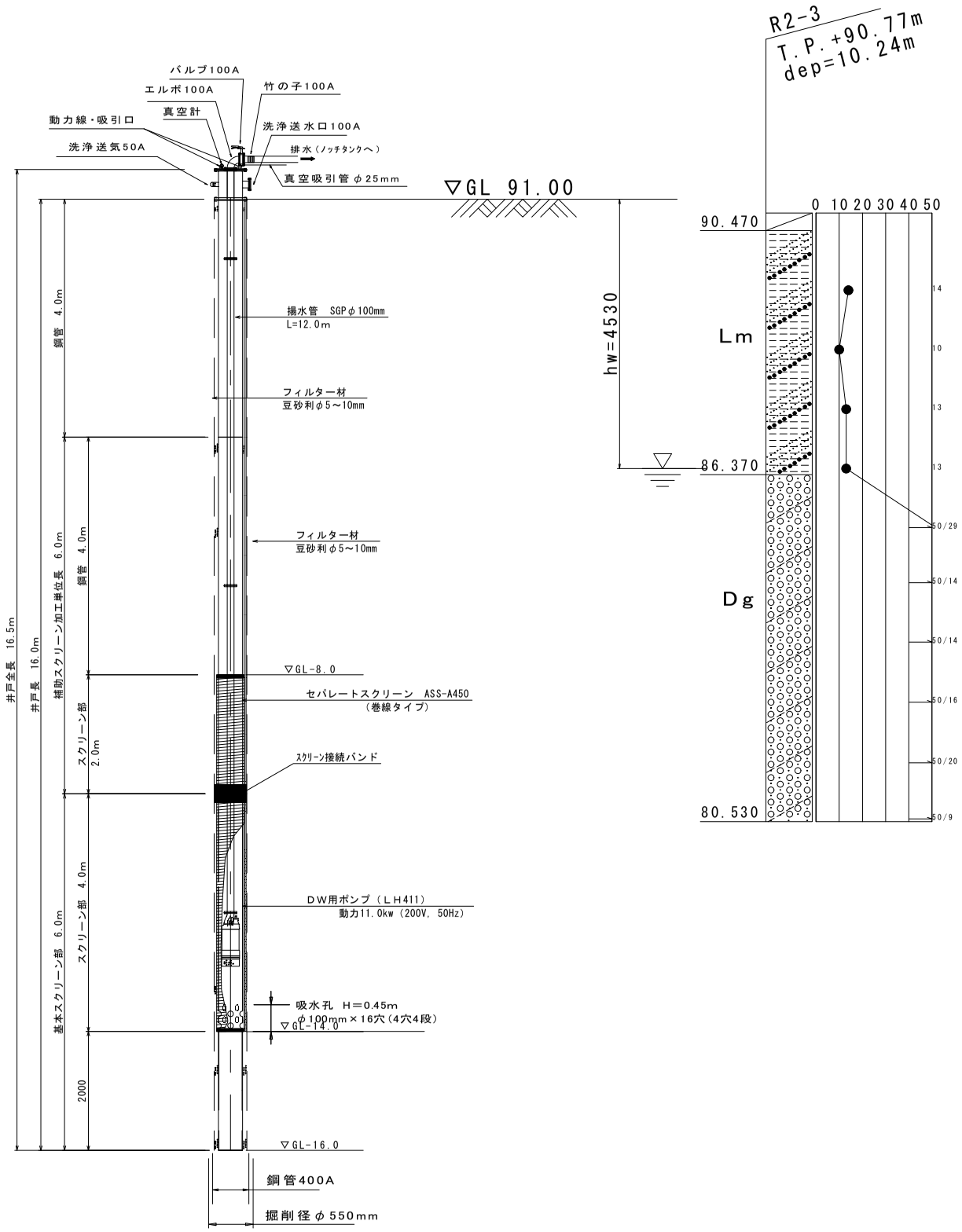
全体平面図



工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	ディープウェル構造図(1/3)		
年月日			
尺度	図示	図面番号	参7 - 1/3
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

ディープウェル構造図(2/3)

吸水槽(ＳＷＰ工法)　S=1:50



数量表

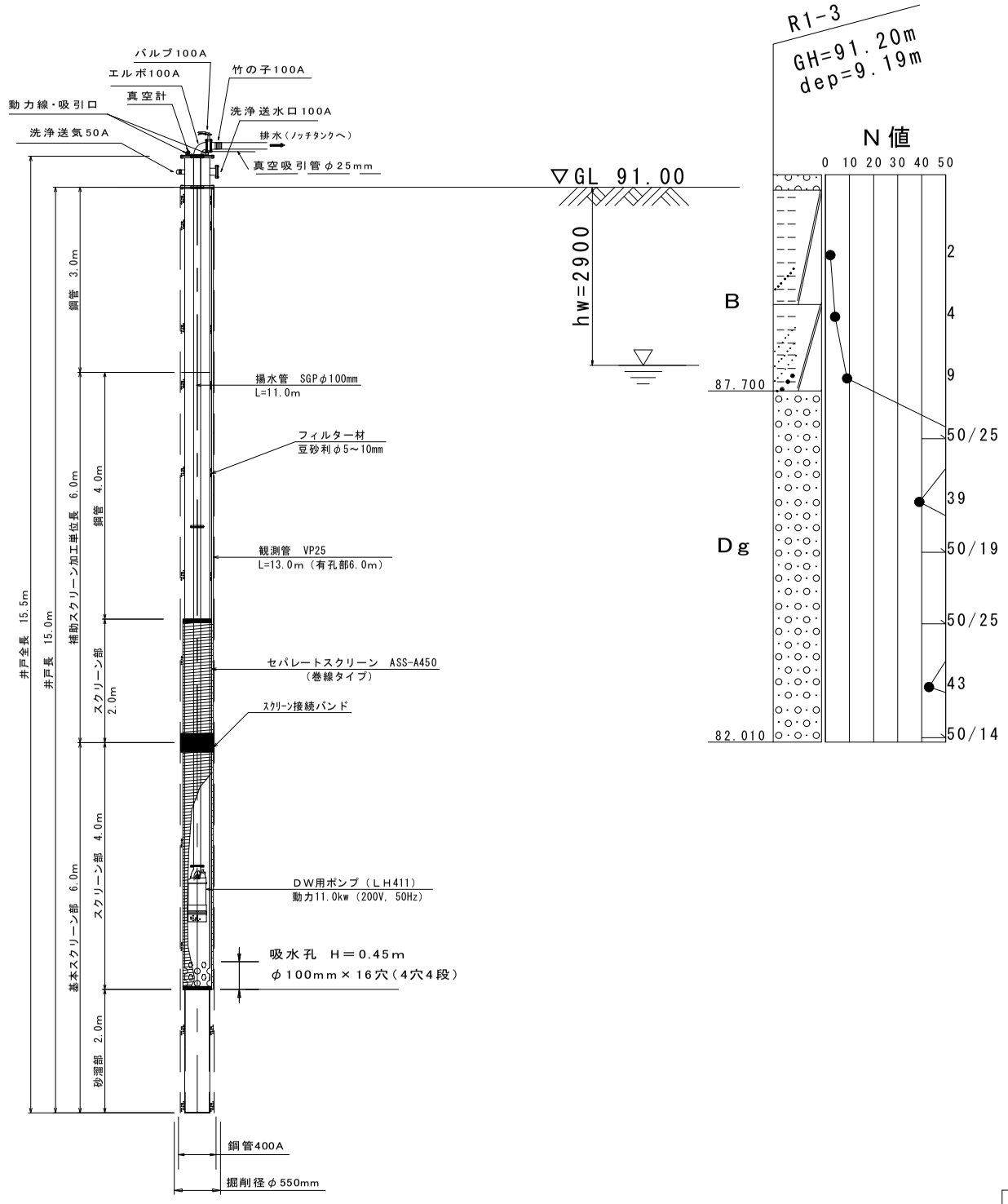
項　目	形状・寸法	数量	単位
(1) 施工本数		2.0	本
(2) 井戸1本当りの内容			
掘削径		550	mm
掘削長		16.0	m
井戸全長		16.5	m
上蓋長	400A用	0.5	m
上部鋼管長	φ406.4mm, t=7.9mm	12.0	m
基本スクリーン長 ASS-A450	全長	6.0	m
	A型セパレートスクリーン	4.0	m
	砂溜め	2.0	m
補助スクリーン長 ASS-A450	A型セパレートスクリーン	2.0	m
スクリーン接続バンド	ASS－A450用	1.0	組
ディープウェル用ポンプ	11.0Kw, 200V／50Hz	1.0	台
揚水管	φ100mm(10Kフランジ付)	12.0	m
エルボ	φ100mm(10Kフランジ付)	1.0	個
バルブ	φ100mm(10Kフランジ付)	1.0	個
フィルター材	豆砂利(φ5～10mm)	2.33	m3
観測管	VP25 (有孔加工6.0m含む)	14.0	m
(3) 真空設備			
バキュームポンプ	11.0kw, 200V／50Hz, 3.3m³/分	1.0	台
冷却水槽(ノッチタック)	容量 1.0m3(消音装置含む)	1.0	組

工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	ディープウェル構造図(2/3)		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	参7 - 2/3
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

ディープウェル構造図(3/3)

導水幹線水路接続工（ＳＷＰ工法）　S=1:50

ＳＷＰ(2)井戸構造図



数量表

項　目	形状・寸法	数量	単位
(1) 施工本数		1.0	本
(2) 井戸1本当りの内容			
掘削径		550	mm
掘削長		15.0	m
井戸全長		15.5	m
上蓋長	400A用	0.5	m
上部鋼管長	φ406.4mm, t=7.9mm	7.0	m
基本スクリーン長 ASS-A450	全長	6.0	m
	A型セパレートスクリーン	4.0	m
	砂溜め	2.0	m
補助スクリーン長 ASS-A450	A型セパレートスクリーン	2.0	m
スクリーン接続バンド	ASS－A450用	1.0	組
ディープウェル用ポンプ	11.0Kw, 200V／50Hz	1.0	台
揚水管	φ100mm（10Kフランジ付）	11.0	m
エルボ	φ100mm（10Kフランジ付）	1.0	個
バルブ	φ100mm（10Kフランジ付）	1.0	個
フィルター材	豆砂利（φ5～10mm）	2.17	m3
観測管	VP25 （有孔加工6.0m含む）	13.0	m
(3) 真空設備			
バキュームポンプ	11.0kw, 200V／50Hz, 3.3m³/分	1.0	台
冷却水槽（ノッチタック）	容量 1.0m3（消音装置含む）	1.0	組

工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	ディープウェル構造図(3/3)		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	参7 － 3/3
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

御　見　積　書

関東農政局　荒川中部農業水利事業所長　様

令　和　4　年　1　月　20　日

見積金額一金 [redacted] 円也

[redacted]

工事件名　荒川中部農業水利事業　花園揚水機場改築工事
吸水槽部に伴なうスーパーウェルポイント工事

見積工事内容

別紙記載

見積条件

直接工事費の積算見積

別紙記載

工事場所

埼玉県　深谷市　小前田地内

見積工事内容

内　　容		単位	数　量	
掘削径		m	0.55	
ケーシング径	400A	m	0.40	
ｾﾊﾟﾚｰﾄｽｸﾘｰﾝ径	ASS-A450	m	0.45	
施工本数		本	1.00	
1本当たりの数量				
掘削長		m	16.00	
井戸全長		m	16.50	掘削長+上蓋長
上部鋼管長		m	8.00	
ｾﾊﾟﾚｰﾄｽｸﾘｰﾝ長(基本ｽｸﾘｰﾝ)		m	6.00	砂溜め2.0m＋ｽｸﾘｰﾝ4.0m
ｾﾊﾟﾚｰﾄｽｸﾘｰﾝ長(補助ｽｸﾘｰﾝ)		m	2.00	
上蓋長		m	0.50	
運転期間		日	90.0	仮定とします
揚水設備供用期間	(3.0ヶ月)			
ディープ用ポンプ	11.0kw　4ｲﾝﾁ	台	1.00	
揚水管長1本当り	4ｲﾝﾁ	m	12.00	
真空設備	11.0kw	組	1.00	
掘削機械　・・・・・・・・・ パーカッション式さく井機　C機種		1.0	組	

掘削土質区分	柱状図R2-3参考	
粘性土	0.53m	表土
砂質土	0.00m	
砂礫土	15.47m	礫混じり層、砂礫層
玉　石	0.00m	
軟　岩	0.00m	
計	16.00m	

見積条件

以下の項目につきましては、別途計上をお願いします。

１．現場搬入路・施工基面整地等の造成費用

２．井戸設置工に使用する工事用水の給水設備、吸水車費用、水道料金等

３．揚水時のポンプ等動力費（設備及料金）
　揚水ポンプ11kw×1台＋真空ポンプ11kw×1台の各ポンプ際10m以内へ配電盤設置まで

４．排水設備（排水配管含む）、排水処理設備及料金

５．内訳摘要欄記入内容

６．当見積計上以外の仮設費・現場管理費・一般管理費等諸経費

７．消費税

種　　目	細　　別	数　量	単位	単　価	金　額	摘　要
スーパーウェルポイント工						内　訳
工 事 費						
SWP井戸設置工	掘削工	1.00	本	[redacted]		第 1号明細
	ケーシング工	1.00	本			第 2号明細
	砂利充填工	1.00	本			第 3号明細
	井戸内洗浄工	1.00	本			第 4号明細
	残泥土処理工	1.00	本			第 5号明細
	揚水ポンプ設置工	1.00	本			第 6号明細
	Hi-WAi洗浄工	1.00	本			第 7号明細
	機械器具損料費(設置工用)	1.00	本			第 8号明細
補助設備設置工		1.00	組			第 9号明細
揚水試験費		1.00	回			第 10号明細
運転管理工		90.00	日			第 11号明細
揚水設備機材損料費		1.00	式			第 12号明細
撤　去　工	揚排水設備撤去費	1.00	本			第 13号明細
特　許　料		1.00	式			上記合計の3%
機械組立解体工		1.00	式			第 14号明細
運　搬　工	専用機材運搬工	1.00	式			第 15号明細
工 事 費 計						
値引き	端数調整　千円以下切捨て	1.00	式			
見積金額						

種　　目	細　　別	数　量	単位	単　価	金　額	摘　要
機械器具損料費（設置工用）						第　8号明細
掘削設置用機材						
パーカッション式さく井機	B機種	18.40	日	[redacted]		供用日損料
掘削用ビット	掘削径　φ550用	18.40	日			供用日損料
ベーラ	掘削径　φ550用	18.40	日			供用日損料
泥水ミキサー	単相200L	18.40	日			供用日損料
電機溶接機	300A	18.40	日			供用日損料
発電機	80/100KVA	18.40	日			賃料
サンドポンプ	口径100mm、5.5kw	18.40	日			供用日損料
水中ポンプ	口径5mm、3.7kw	18.40	日			供用日損料
ガス切断器具		18.40	日			供用日損料
水槽	3m³	18.40	日			供用日損料
クレーン付トラック	4t車、2.9t吊り	18.40	日			供用日損料
バックホウ	山積0.45m³（平積0.35m³）	18.40	日			賃料
クローラークレーン	ﾍﾋﾞｰｳｴｲﾄ　4.9吊り	18.40	日			賃料
Hi-Wai洗浄用機材						
ディープ用ポンプ	口径150mm、19kw	18.40	日			供用日損料
サンドポンプ	口径100mm，5.5kw	18.40	日			賃料
水槽	20m³×2基	18.40	日			賃料
コンプレッサー	エンジン式　190HP	18.40	日			賃料
諸雑費	ｹｰｼﾝｸﾞ機具、分電盤、工具等	1.00	式			上記合計×1%
計						
	工種	所要日数				
	機械組立解体・移設(平均)	5.00	①			
	掘削工	9.43	②			
	ケーシング工	0.75	③			
	砂利充填工	0.22	④			
	井戸内洗浄工	0.50	⑤			
	ポンプ設置工	0.50	⑥			
	Hi-Wai洗浄工	2.00	⑦			
	計	18.40				

御　見　積　書

関東農政局　荒川中部農業水利事業所長　様

令　和　4　年　1　月　20　日

見積金額一金 [redacted] 円也

[redacted]

工事件名　荒川中部農業水利事業　花園揚水機場改築工事
導水幹線水路接続工に伴なうスーパーウェルポイント工事

見積工事内容

別紙記載

見積条件

直接工事費の積算見積

別紙記載

工事場所

埼玉県　深谷市　小前田地内

見積工事内容

内　　容		単位	数　量	
掘削径		m	0.55	
ケーシング径	400A	m	0.40	
ｾﾊﾟﾚｰﾄｽｸﾘｰﾝ径	ASS-A450	m	0.45	
施工本数		本	1.00	
1本当たりの数量				
掘削長		m	15.00	
井戸全長		m	15.50	掘削長+上蓋長
上部鋼管長		m	7.00	
ｾﾊﾟﾚｰﾄｽｸﾘｰﾝ長(基本ｽｸﾘｰﾝ)		m	6.00	砂溜め2.0m＋ｽｸﾘｰﾝ4.0m
ｾﾊﾟﾚｰﾄｽｸﾘｰﾝ長(補助ｽｸﾘｰﾝ)		m	2.00	
上蓋長		m	0.50	
運転期間		日	90.0	仮定とします
揚水設備供用期間	(3.0ヶ月)			
ディープ用ポンプ	11.0kw　4ｲﾝﾁ	台	1.00	
揚水管長1本当り	4ｲﾝﾁ	m	11.00	
真空設備	11.0kw	組	1.00	
掘削機械　▪▪▪▪▪▪▪▪▪ パーカッション式さく井機　C機種		1.0	組	

掘削土質区分 柱状図R1-3参考

粘性土	0.00m	
砂質土	0.00m	
砂礫土	15.00m	礫混じり層、砂礫層
玉　石	0.00m	
軟　岩	0.00m	
計	15.00m	

種　　目	細　　別	数　量	単位	単　価	金　額	摘　要
スーパーウェルポイント工						内　訳
工 事 費						
SWP井戸設置工	掘削工	1.00	本	[redacted]		第 1号明細
	ケーシング工	1.00	本			第 2号明細
	砂利充填工	1.00	本			第 3号明細
	井戸内洗浄工	1.00	本			第 4号明細
	残泥土処理工	1.00	本			第 5号明細
	揚水ポンプ設置工	1.00	本			第 6号明細
	Hi-WAi洗浄工	1.00	本			第 7号明細
	機械器具損料費(設置工用)	1.00	本			第 8号明細
補助設備設置工		1.00	組			第 9号明細
揚水試験費		1.00	回			第 10号明細
運転管理工		90.00	日			第 11号明細
揚水設備機材損料費		1.00	式			第 12号明細
撤　去　工	揚排水設備撤去費	1.00	本			第 13号明細
特　許　料		1.00	式			上記合計の3%
機械組立解体工		1.00	式			第 14号明細
運　搬　工	専用機材運搬工	1.00	式			第 15号明細
工 事 費 計						
値引き	端数調整　有効数字4桁以下切捨て	1.00	式			
見積金額						

種　　目	細　　別	数　量	単位	単　価	金　額	摘　要
機械器具損料費（設置工用）						第　8号明細
掘削設置用機材						
パーカッション式さく井機	B機種	18.03	日	[redacted]		供用日損料
掘削用ビット	掘削径　φ550用	18.03	日			供用日損料
ベーラ	掘削径　φ550用	18.03	日			供用日損料
泥水ミキサー	単相200L	18.03	日			供用日損料
電機溶接機	300A	18.03	日			供用日損料
発電機	80/100KVA	18.03	日			賃料
サンドポンプ	口径100mm、5.5kw	18.03	日			供用日損料
水中ポンプ	口径5mm、3.7kw	18.03	日			供用日損料
ガス切断器具		18.03	日			供用日損料
水槽	3m³	18.03	日			供用日損料
クレーン付トラック	4t車、2.9t吊り	18.03	日			供用日損料
バックホウ	山積0.45m³（平積0.35m³）	18.03	日			賃料
クローラークレーン	ﾍﾋﾞｰｳｴｲﾄ　4.9吊り	18.03	日			賃料
Hi-Wai洗浄用機材						
ディープ用ポンプ	口径150mm、19kw	18.03	日			供用日損料
サンドポンプ	口径100mm，5.5kw	18.03	日			賃料
水槽	20m³×2基	18.03	日			賃料
コンプレッサー	エンジン式　190HP	18.03	日			賃料
諸雑費	ｹｰｼﾝｸﾞ機具、分電盤、工具等	1.00	式			上記合計×1%
計						
	工種	所要日数				
	機械組立解体・移設(平均)	5.00	①			
	掘削工	9.07	②			
	ケーシング工	0.75	③			
	砂利充填工	0.21	④			
	井戸内洗浄工	0.50	⑤			
	ポンプ設置工	0.50	⑥			
	Hi-Wai洗浄工	2.00	⑦			
	計	18.03				

2-2仮設計画

12-2 仮設計画

12-2-1 土留工の設計条件

土留め工法は、鋼矢板を用いた切梁式土留工法を用いる。設計手法は「仮設構造物工指針：社」日本道路協会」に準拠する。

(1) 地質資料

(1.1) 地質調査資料

地質調査位置を下記の平面図に示す。赤丸表示は今回実施した調査孔を示し、青丸は過年度に行われたものである。

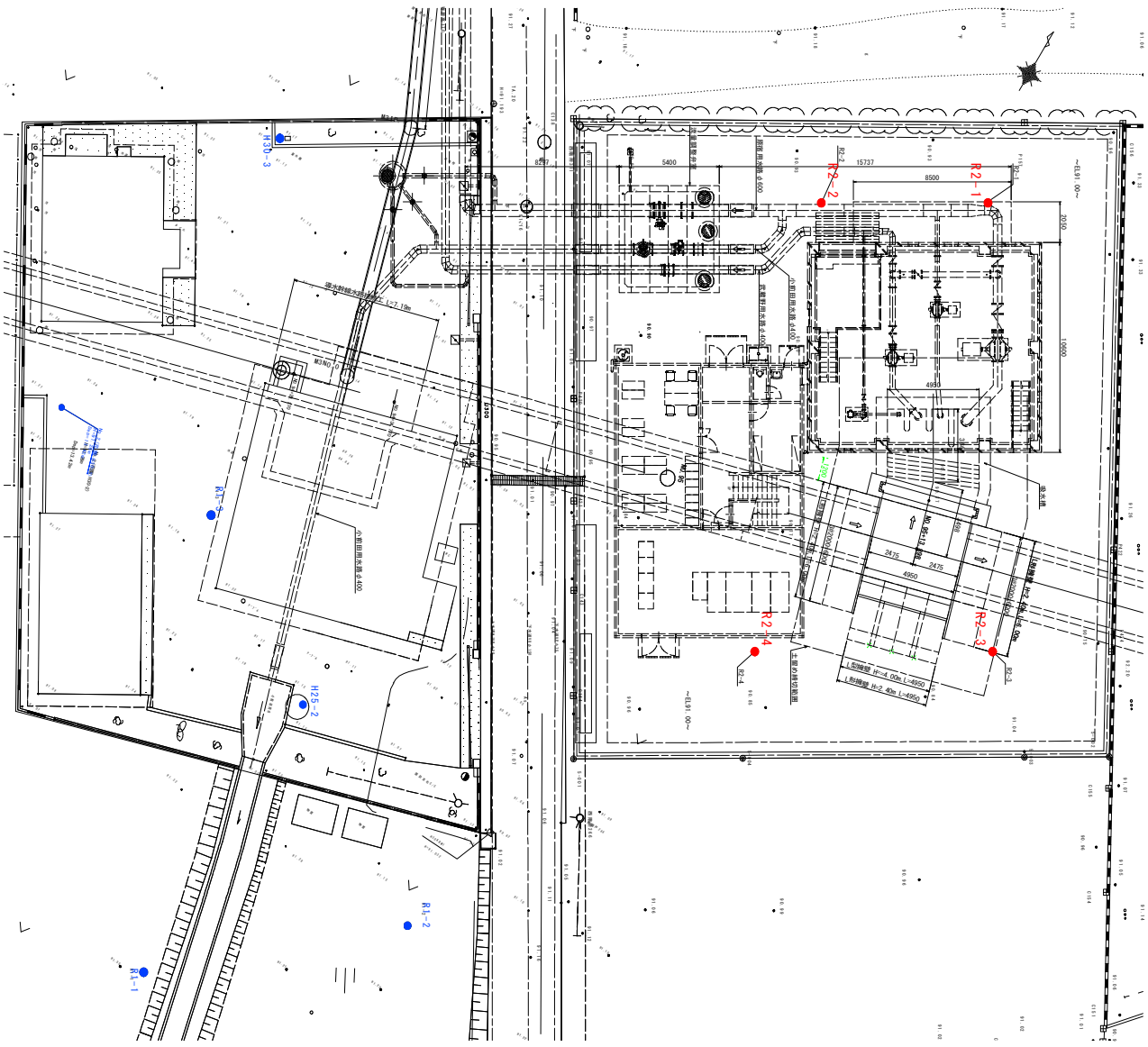


図　地質調査位置図

土留工が必要な箇所は、吸水槽と導水幹線水路接続工である。その他の施設は床掘り深さがH＜3m以下である事から、素掘り掘削を行う。

構造検討に用いるボーリング孔は、構造物に最も近い資料を採用する。

名　称	ボーリングNO	孔口標高 (TP)	孔長 L(m)	調査時期	掘削標高 (TP)
吸水槽	R2-3	90.77	10.24	R3:4/23	83.52
幹線導水路	R1-3	91.20	9.19	R1:9/14	84.85

「流量調整弁室」は、掘削深がH＜3mで地下水位が低いことから“素掘り施工”とする。

＜R2-3＞　吸水槽

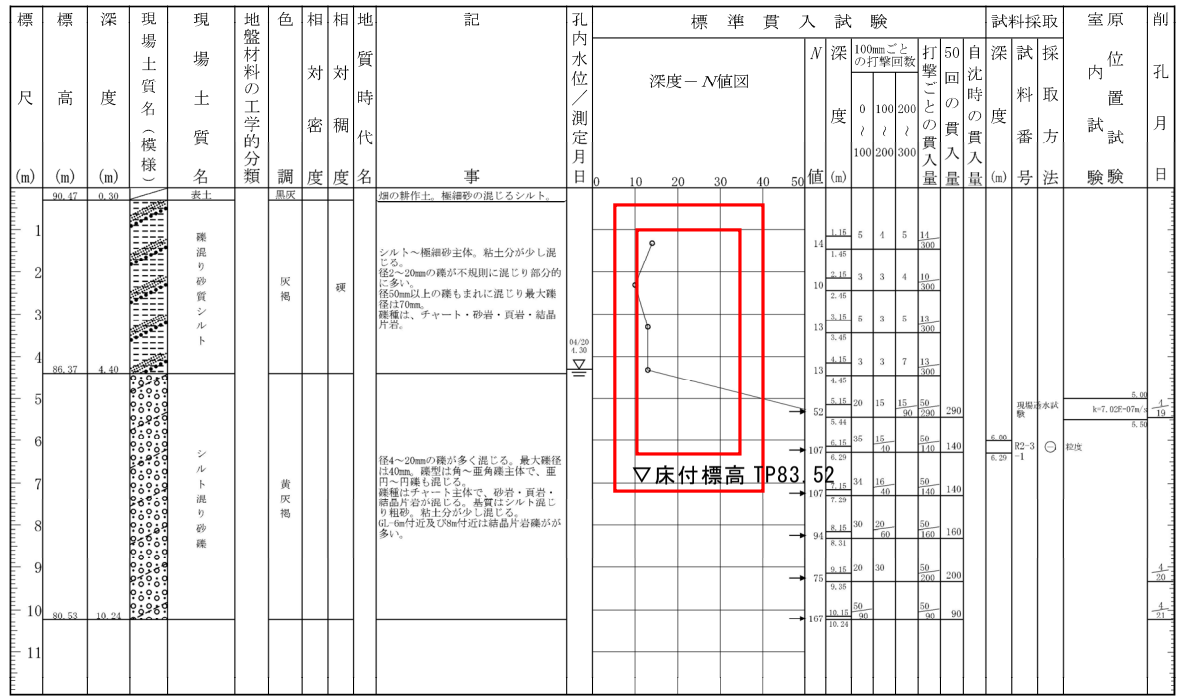
土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調査名　花園揚水機場改修実施設計その他業務

事業名 または 工事名　令和2年度　荒川中部農業水利事業

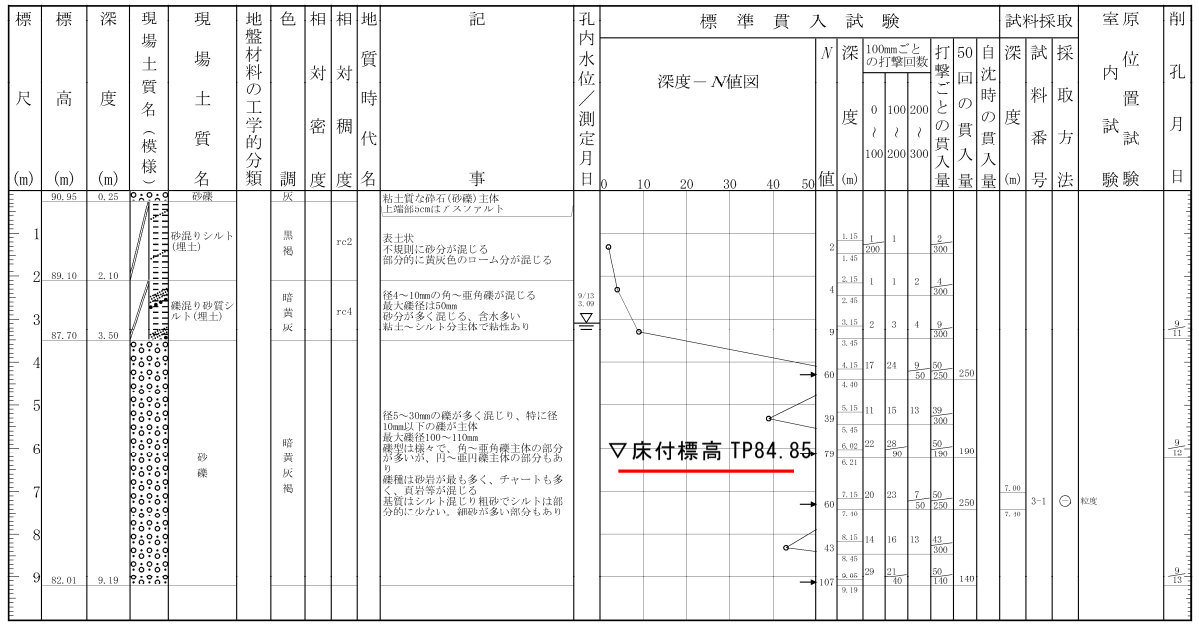
調査目的及び調査対象　用水機場 構造物基礎

ボーリング名	R2-3	調査位置	埼玉県深谷市小前田地内			北緯	36° 07′ 55.2903″
発注機関	農林水産省　関東農政局　荒川中部農業水利事業所			調査期間	2021年 4月 19日 ～ 2021年 4月 21日	東経	139° 12′ 59.3324″
調査業者名	[redacted]						
孔口標高	T.P. 90.77m	角度	180° 上 90° 下 0° 0°	方位	北 0° 270° 西 90° 東 180° 南	地盤勾配	水平0° 鉛直 90° 0°
総削孔長	10.24m	使用機種	試錐機	YBM-05			
			エンジン	NFAD8	ポンプ	BG-3C	



＜R1-3＞幹線導水路

ボーリング名	R1-3	調査位置	埼玉県深谷市小前田地内	北緯	36° 07′ 54.7465″
発注機関	農林水産省 関東農政局 荒川中部農業水利事業所	調査期間	2019年 9月 11日 ～ 2019年 9月 14日	東経	139° 12′ 57.7622″
調査業者名	[redacted]				
孔口標高	T.P. 91.20m	角度	180° 上下 90° 0° 0°	方位	北 0° 270° 西 90° 東 180° 南
総削孔長	9.19m	地盤勾配	水平0° 鉛直90° 0°	使用機種	試錐機 D-0 / エンジン NFD-12E / ポンプ GX-35



(1.2) 土質定数

土質定数は、地質調査結果報告書から下記のとおりとする。

表5.2　花園用水機場の土質定数提案値

地層名	記号	N値（平均値）	土質区分	設計N値	単位重量 γt(kN/m³)	粘着力 c(kN/m²)	内部摩擦角 φ(°)	変形係数 Eo(kN/m²)
埋土	B	10～14 (12.5)	粘性土	12	18	50	15	8,400
ローム	Lm	3～6 (5.0)	粘性土	5	17.7	30	9.5	3,500
洪積礫質土層	Dg	7～214 (81.4)	礫質土	52	21	0	40	3,600

※着色部は室内土質試験(H30基本設計業務)の値

(1.3) 地下水位

地下水位は、市道の東側（R3 調査）と西側（R1 調査）で西側が約 1.6m 高く測定されている。周辺地形は平地で、旧河川の形跡も見られないことから、導水幹線水路の埋戻し材がドレーンの役割を果たしている可能性がある。

よって、調査結果の地下水位を設計水位とする。

表　地下水位標高

ボーリング NO	孔口標高 (TP)	地下水位 標高(TP)	調査時期	摘　要
R2-3	90.77	86.47	R3:4/19	
R1-3	91.20	88.11	R1:9/14	

12-2-2 土留工法の検討

(1) 土留め形式

(1.1) 概　要

大規模根切り工事の土留工法としては、一般に次の工法がある。

- 親杭横矢板土留
- 建込み簡易土留
- 鋼矢板土留
- 鋼管矢板土留
- 地下連続壁
  - 柱列式地下連続壁（SMW）
  - 地下連続壁
  - 泥水固化壁
  - ソイルセメント地中連続壁（TRD 工法）

(1.2)現場条件

① 当工事の最大掘削深は 7.4m 程度である。

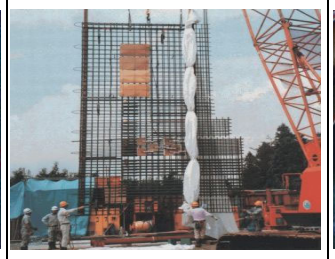
②基礎地盤は砂礫層であり、地下水位が高く締切り内に浸透する可能性が高い。

② 民家や既存の機械施設に近く、床掘りの影響が生じないスペースが必要である。

以上から、掘削深さが 3m 以上の施設の施工に土留め工を採用し、土留め工法は「**鋼矢板土留め壁」を採用する**。地下埋設物が障害となる場合は「親杭横矢板土留め壁」を用いる。

次頁に工法比較表を添付する。

山　留　め　形　式　比　較　表

形式	親杭横矢板土留め壁	建込み簡易土留工	鋼矢板土留め壁	鋼管矢板土留め壁	柱列式地下連続壁	地　下　連　続　壁	泥　水　固　化　壁	ソイルセメント地中連続壁	
イメージ									
構造	Ｉ形鋼、Ｈ形鋼などの親杭を、1～2m間隔で地中に打ち込み、または穿孔して建て込み、掘削に伴って、親杭間に木材の横矢板を挿入していく土留め壁。	ガイドポスト、土留パネル、サポートジャッキを組合せ、土圧に対する合成を持たせたオープンウェルをバックホウで掘削沈下させる工程を繰り返して土留支保工を作る。	U形、Z形、直線形、H形等の断面の鋼矢板を、継手部をかみ合わせながら、連続して地中に打ち込んだ土留め壁。	形鋼、ﾊﾟｲﾌﾟなどの継手を取り付けた鋼管杭を、継手部をかみ合わせながら、連続して地中に打ち込んだ土留め壁。	柱の中に、鉄筋かごや形鋼を挿入した場所打ちのモルタルやソイルセメント柱を連続して地中に作った土留め壁。	ﾍﾞﾝﾄﾅｲﾄ溶液あるいはﾎﾟﾘﾏｰ安定液の地盤安定作用を利用して地盤を掘削しｺﾝｸﾘｰﾄを打ち込んで、現場で鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ壁を連続して地中に作った土留め壁。	地下連続壁と同様にﾍﾞﾝﾄﾅｲﾄ溶液を用いて掘削したﾄﾚﾝﾁ中にＨ形鋼、鋼矢板、ﾌﾟﾚｷｬｽﾄ板等を挿入し、その後安定液中に固化剤を混合して安定液を固化させた土留め壁。	柱列式地下連続壁のﾓﾙﾀﾙの代わりに、ｿｲﾙｾﾒﾝﾄを用いた土留め壁。	
工法特徴	(a)遮水性がないため、地下水の低下が課題となる場合には補助工法なしでは利用できない。 (b)根入部が連続していないため軟弱地盤への適用には限界がある。 (c)掘削に伴い挿入していく横矢板と地盤との間に隙間が生じやすい。	(a)遮水性がないため、地下水位の低下が問題となる場合には補助工法なしでは利用できない。 (b)根入部がないため軟弱地盤への適用には限界がある。 (c)バックホウ、クレーンのみで施工するため低騒音、低振動で施工できる。	(a)一般に遮水性が良好である。 (b)たわみ性の壁体であるため、通常壁体の変形は大きくなる。 (c)矢板の打設に際して騒音・振動が問題になることがある（最近では、低騒音、低振動の鋼矢板圧入工法が利用されている）。	(a)一般に遮水性が良好であり、地下水位の高い場合にも利用できる。 (b)剛性が大きいので、地盤の変形を極力低減したい場合や大規模な土留め工に利用できる。 (c)打設に関しては鋼矢板の(c)に同じ。	(a)低騒音、低振動の施工が可能である。 (b)剛性が大きいので、地盤の変形を極力低減したい場合に利用できる。 (c)一般に遮水性は高いと考えられているが、杭間の接続に留意した杭配置にしないと杭間から土砂が流出して所期の目的が得られないことがある。	(a)低騒音、低振動の施工が可能である。 (b)剛性が大きく、地盤の変形を極力低減したい場合に利用できる。 (c)本体壁の一部として利用されることがある。 (d)泥水処理設備が必要である。	(a)地下連続壁工法では、不要となった安定液の処理が問題となるが、この工法は安定液を固定させることにより積極的に土留め壁の一部として使用する工法である。 (b)施工条件が工費に大きな影響を与えるので採用にあたっては検討を要する。	(a)遮水性がよく、断面性能も柱列式地下連続壁と同等以上と考えられる。 (b)現地盤の土砂をｿｲﾙｾﾒﾝﾄの材料として用いるが、この材料としての地盤種別により性能に差が生じるので注意が必要。	
適応性	H鋼杭の打ち込み、または埋込みが安易で、地下水位が低い比較的良好な地盤の場合。	地下水位が低く比較的良好な地盤の場合。	鋼矢板の打込み、または埋込みが安易で、地下水位が高く軟弱な地盤の場合。	鋼管矢板の打込み、または埋込みが安易で、地下水位が高く軟弱な地盤の場合。 大規模・大深度の掘削の場合。	玉石・転石などのない地盤で、振動・騒音によりH鋼、鋼矢板の打込みができない場合。背面地盤の変形を防ぎたい場合。	大規模・大深度の掘削で、背面地盤の変形を防ぎ、振動・騒音を低く抑えたい場合。	地下連続壁より、小規模な掘削に使用。 低騒音・低振動で、背面地盤の変形を防ぎたい場合。	玉石・転石・岩などの地盤にでも採用可能。 鋼矢板に比べ、断面性能が高く、背面地盤の変形を防ぎたい場合。	
	ヤード200m²	ヤード200m²	ヤード200m²	ヤード300m²	ヤード200m²	ヤード600m²～700m²	ヤード400m²～500m²	ヤード300m²～400m²	
当地区での適用	**高地下水地盤に対して不向きであり採用できない。**	**高地下水地盤に対して不向きであり採用できない。**	**一般的な工法である。** **採　用**	**鋼管を埋殺すことから地下水の遮断が想定され採用できない。**また、鋼矢板土留め型に比べ、経済性に劣る。	**地下水遮断が想定され採用できない。**	**同左**	**同左**	**同左**	

(2) 鋼矢板打設工法の検討

(2.1) 概　要

鋼矢板打設工法の選定にあたっては、土質条件、構造形式、工事規模に加えて騒音や振動の規制についても留意しなければならない。

鋼矢板工法に使用される施工機械には、バイブロハンマ、オーガ併用圧入機、油圧圧入引抜き機がある。近年、岩や玉石混じり地盤などの硬質地盤に対応した圧入工法にオーガーやウォータージェットを併用する工法も開発されており、多様な現場条件に対応した工法が選択できる。

近接施工では騒音や振動の規制を受けるため、従来のディーゼルハンマやバイブロハンマーの使用は困難となってきており、それに変わって油圧による圧入工法が多く用いられ施工実績も多い。圧入工法の利点は騒音振動が少ないことに加えて、施工精度が高く矢板の損傷が少ないことである。

(2.2) 現場条件と工法選定

現場条件は以下のとおりである。

①地質は砂礫層が大部分を占める(N＞50)。

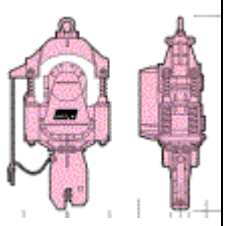
②既存の機械設備や放牧地、民家がある事から無振動・無騒音工法が必要である。

③GL-3m 以下に最大径 100mm 以上のコアが出現しており、最大礫径は 30cm 程度が予想される。

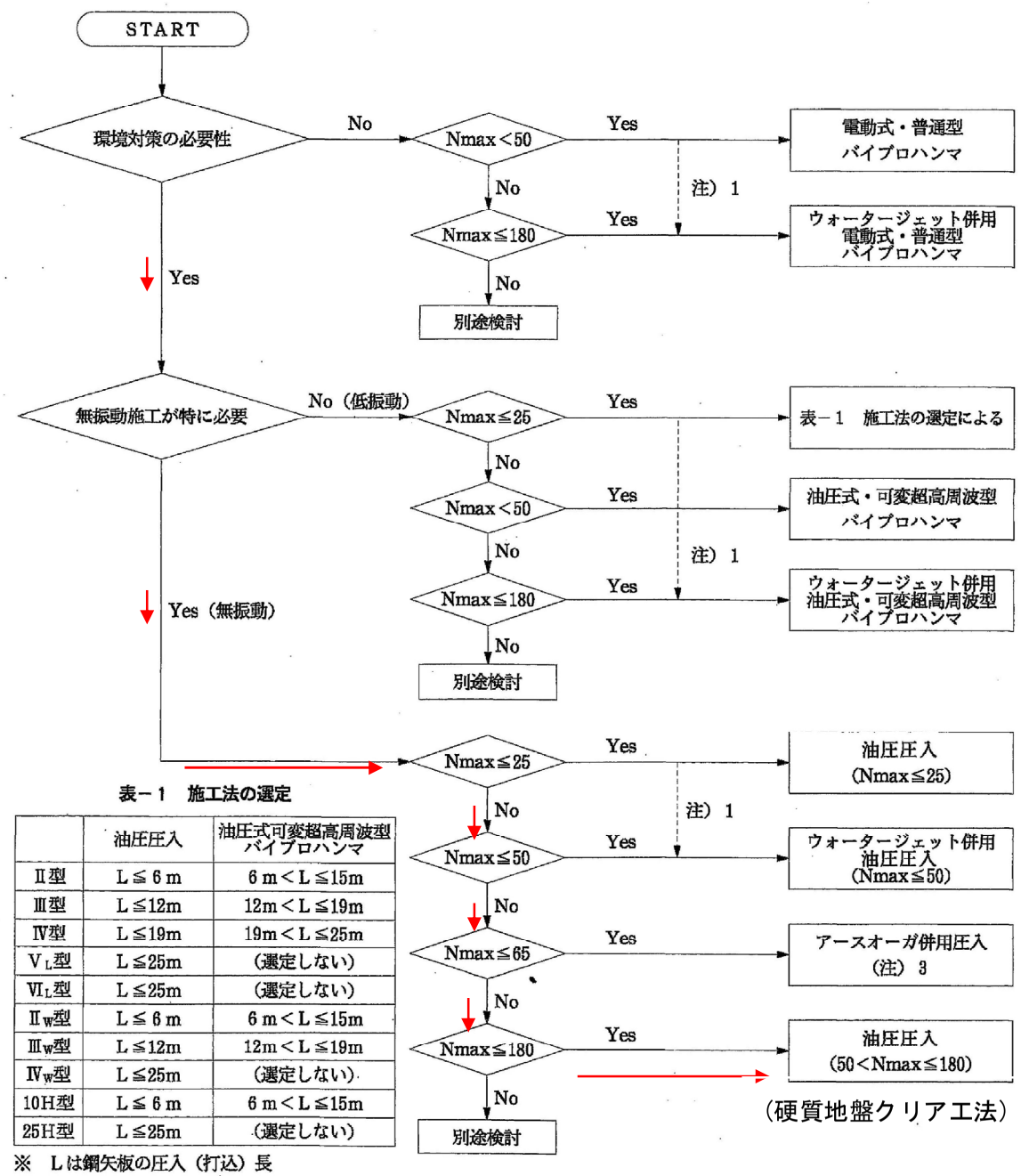
「矢板打設工法の比較表」及び「打設工法選定フロー」から”**硬質地盤クリア工法**”を採用する。

イ）矢板施工方法比較表

●最適　◎適　○普通　△場合による　×不適

施工法		機械による山留工										
		バイブロハンマ工	高周波バイブロハンマ工	超高周波バイブロハンマ工	ジェット併用バイブロハンマ工	ジェット併用高周波バイブロハンマ工	油圧圧入工	アースオーガ併用圧入工	ロックオーガ併用圧入工	ジェット併用圧入工	硬質地盤クリア工	オールケーシング併用圧入工
施工法		振動機の上下振動によって矢板を打ち込む工法。	振動機の周波数をより高くする事により地盤播する振動を低減する打込工法である。	油圧振動シリンダーを使う事によって従来の高周波よりも周波数を高くし、地盤振動をさらに押えて打込む工法である。	高圧水力の噴射により鋼矢板と地盤の抵抗を切除しバイブロハンマによって打込む工法である。	高周波バイブロを使う事でジェット併用バイブロより、地表面での振動を押えて打込む事のできる工法である。	圧入機械重量及び打込矢板等に貫入反力をとり、油圧ジャッキの伸縮動作で矢板等打ちこむ工法である。	オーガケーシングを鋼矢板にそわせて貫入し、オーガマシーンを回転させながら鋼矢板の圧入を行なう工法である。	オーガで削孔した後、セメントミルクを注入しケーシングを引抜いた後鋼矢板を自重またはこれに補足荷重を加えて圧入する工法である。	高圧力水噴射により鋼矢板と地盤の抵抗を切除し、圧入していく工法である。	ロックオーガケーシングを鋼矢板にそわせて貫入し、オーガマシーンを回転させながら鋼矢板の圧入を行なう工法である。	全施回型オールケーシング工法により、砂と置換えし、その後圧入工法により、鋼矢板を建込む。
施工略図												
土質条件	粘性土	●	●	●	－	－	●	－	－	－	－	－
	砂質土	●	●	●	○	○	◎	●	－	●	－	－
	砂礫及び玉石	×	×	×	△	△	×	△	△	△	●	●
	風化花崗岩	×	×	×	△	△	×	×	●	×	●	●
	岩	×	×	×	×	×	×	×	△	×	●	●
施工条件	騒音	大きな騒音が発生する	バイブロほどではないが振動音が発生する	高周波バイブロに比べて小さい	振動音にポンプ駆動音が混同されバイブロ系では最も騒音が発生する	振動音とポンプ駆動音が発生する	ほとんど発生しない	オーガ掘削時にかなりの摩擦音が発生する	オーガ掘削時に非常に大きな摩擦音が発生する山留め工法の中では最も大きい	圧入時、ジェットポンプ駆動音が発生する	オーガ掘削時にかなりの摩擦音が発生する	オールケーシング施工時に、ハンマグラブで掘削中に発生する
	振動	かなりの振動が発生する	バイブロよりも小さい	バイブロ系では最も振動が小さい	かなりの振動が発生する	ジェット併用バイブロよりも小さい	全く発生しない	ほとんど発生しない	山留工法の中で最も振動が発生する	ほとんど発生しない	ｵｰｶﾞ掘削時にある程度発生する	ハンマグラブで掘削中に発生する
	２次公害	振動、騒音が大きく周辺建造物へ影響の恐れ有り	左に同じ	バイブロ系では最も問題が少ない	多量の汚濁水が発生する	左に同じ	問題なし	杭打機周辺がかなり汚れる	市街地の場合、十分検討が必要である	多量の汚濁水が発生する	杭打機周辺がかなり汚れる	鋼管を引抜くため、周辺への影響大
	施工時間	小	小	小	小	小	中	中	大	小	中	大
	地盤への影響	バイブロ系では最も振動が大きく地盤への影響は大きい	バイブロよりも影響が小さい	超高周波によりバイブロ系では地盤への影響が最も小さい	バイブロと高圧力水によりかなり地盤を緩める	左に同じ	ほとんど影響しない	オーガでかき回す為、削孔充てんが重要	左に同じ	ジェット水で地盤を緩める	オーガでかき回す為､削孔充てんが重要	鋼管を引抜くため、周辺への影響大きい
	周辺への影響	かなりの振動、騒音の為、住居地域での使用は困難	左に略同一なるもやや軽減される	バイブロ系では最も影響が小さい	汚濁水、振動、騒音等により住居地域での使用は不可	左に同一なるも､やや軽減	ほとんど影響しない	一般的に問題が少ない	居住地域では不可	汚濁水処理がポイント	一般的に問題が少ない	施工スペースが広く､交通への影響が大
	適応地盤	N≦50 の粘性土 砂質土	N≦50 の粘性土 砂質土	N≦50 の粘性土 砂質土	N≦10/50 の岩盤まで	N≦10/50 の岩盤まで	N≦30 の粘性土 砂質土	N≦50 の粘性土 砂質土	玉石含有率の少ない 玉石混り砂礫層 qu=50N/mm² 以下の岩	N≦50 までの土質	玉石含有率の多い、 玉石混り砂礫 岩盤強度が高い場合	玉石含有率の多い、 玉石混り砂礫 岩盤強度が高い場合
	使用機械	機械式クレーン	機械式クレーン	機械式クレーン	ｳｫｰﾀｼﾞｪｯﾄ ＋ 機械式クレーン	ｳｫｰﾀｼﾞｪｯﾄ ＋ 機械式クレーン	圧入機 ＋ 機械式クレーン	オーガ圧入機	ロックオーガマシン ＋ 圧入機	ウォータージェット ＋機械式クレーン ＋圧入機	オーガ圧入機	オールケーシング機 ＋ 圧入機
工費		安	安	安	安	安	中	中	高	中	高	高
長所		施工速度が速く、N値 50 程度の土質まで打込が可能である。 工費は機械打の中では最も安い。	バイブロよりも振動、騒音が小さい.	バイブロ系では最も振動音が小さい。	ウォータージェットを併用する事により、硬い地盤にも対応できる。	バイブロ系では最も硬質地盤への対応が可。 幅広い土質に対応できる。	振動、騒音がほとんどなく２次公害を発生する事も少ない。	圧入に比べ、より幅広い土質に対応でき、施工速度も速い。	硬質地盤への圧入が可能である。	圧入に比べ、幅広い土質に対応できる。	巨大転石､玉石の含有率の多い場合､および高強度の岩盤に対して採用｡地盤の乱れが比較的少ない	巨大転石、玉石の含有率の多い場合、および高強度の岩盤に対して採用｡施工精度が高く、確実に施工できる。
短所		打込の際、かなり激しい振動と騒音が発生し近接構造物への影響が大きい。	バイブロほどではないが振動、騒音が発生し周辺への影響を伴う。	工費がバイブロに比べて割高である。	振動、騒音に加えて汚濁水が発生し、２次公害を引き起こす恐れがある。 多量の水の供給が必要である。	工費がジェット併用バイブロよりも割高である。 汚濁水による２次公害を引き起こす恐れがある｡多量の水が必要である。	N値が 15 程度までしか対応できない。	オーガ掘削時にかなり地盤を乱す。 騒音を伴う。 油圧圧入に比べて工費が割高である。	施工速度が遅く、騒音、振動が非常に大きい。 工費がオーガ併用圧入に比べてかなり高い。	汚濁水などの２次公害が発生する。多量の水の供給源が必要である。	騒音を伴う。 油圧圧入に比べて工費が割高である。	施工スペースが広い。 削孔･砂置換後に矢板を打込むため、地盤にゆるみが生じやすい。
評価		×	×	×	×	×	×	△	×	△	○	×

ロ）打設工法選定フロー　出典「仮設計画ﾊﾝﾄﾞﾌﾞｯｸ：社）全日本建設技術協会」



表－1　施工法の選定

	油圧圧入	油圧式可変超高周波型バイブロハンマ
Ⅱ型	L≦6m	6m＜L≦15m
Ⅲ型	L≦12m	12m＜L≦19m
Ⅳ型	L≦19m	19m＜L≦25m
V_L型	L≦25m	（選定しない）
VI_L型	L≦25m	（選定しない）
II_W型	L≦6m	6m＜L≦15m
III_W型	L≦12m	12m＜L≦19m
IV_W型	L≦25m	（選定しない）
10H型	L≦6m	6m＜L≦15m
25H型	L≦25m	（選定しない）

※　Lは鋼矢板の圧入（打込）長

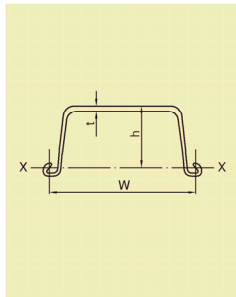
注）1. 転石等で，やむを得ず杭打ち用ウォータージェットを使用する必要が生じた場合。
2. 上表は，陸上での一般的な施工条件のもとで経済性を考慮したフローである。
3. アースオーガ併用圧入が選定可能な鋼矢板は，V_L型のみである。

図－1.3.2　鋼矢板打込み施工法選定フロー [1)]

(2.3) 鋼矢板の運搬

土留め工に使用する鋼矢板は賃貸材料（リース材）で、U 形鋼矢板 IV 型である。

■U形鋼矢板



型　式	寸　法			鋼矢板1枚当り				壁幅1m当り			
	有効幅 w mm	有効高さ h mm	厚さ t mm	断面積 cm²	断面二次モーメント cm⁴	断面係数 cm³	単位質量 kg/m	断面積 cm²/m	断面二次モーメント cm⁴/m	断面係数 cm³/m	単位質量 kg/m²
Ⅱ	*400	100	10.5	61.18	1,240	152	48.0	153.0	8,740	874	120
Ⅲ	*400	125	13.0	76.42	2,220	223	60.0	191.0	16,800	1,340	150
Ⅳ	*400	170	15.5	96.99	4,670	362	76.1	242.5	38,600	2,270	190
VL	*500	200	24.3	133.8	7,960	520	105	267.6	63,000	3,150	210
VIL	500	225	27.6	153.0	11,400	680	120	306.0	86,000	3,820	240
Ⅱw	600	130	10.3	78.7	2,110	203	61.8	131.2	13,000	1,000	103
Ⅲw	600	180	13.4	103.9	5,220	376	81.6	173.2	32,400	1,800	136
Ⅳw	600	210	18.0	135.3	8,630	539	106	225.5	56,700	2,700	177

注：壁幅1m当りの質量は（1枚当りの質量 x $\frac{1.0000}{W(有効幅)}$）の数値をJISZ8401により丸めた数値です。
*印は弊社賃貸品種です。
VLは、東京起点の運賃をいただきます。

「建設物価(2021 年 10 月)」に記載された仮設鋼矢板の長さは以下の通である。

表　仮設賃貸鋼矢板の規格

矢板規格	矢板幅(mm)	標準長(m)	スクラップ長(m)	摘　要
Ⅲ型	400	6～12	5m 未満	
Ⅳ形	400	9～16	8m 未満	
VL 型	500	10～18	9m 未満	

また、運搬可能長さは「社」鋼管杭・鋼矢板技術協会」の技術資料によると以下のように記載されている。

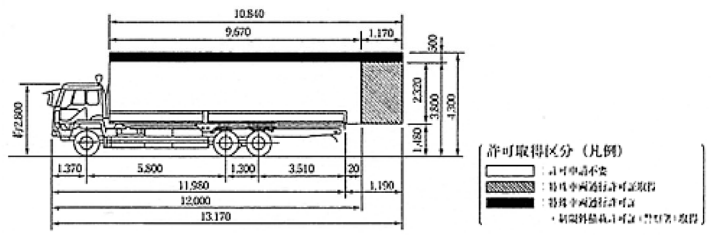
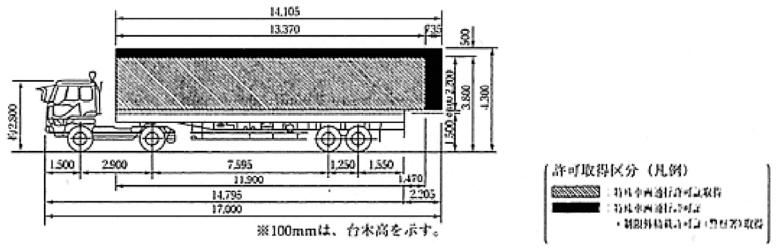
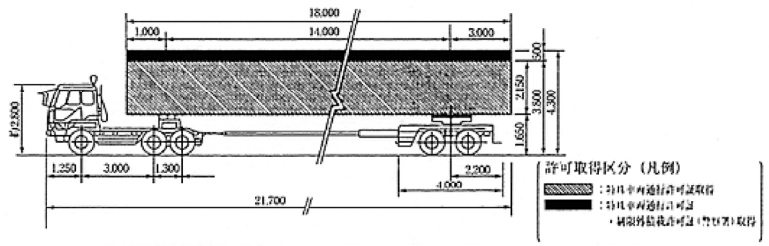
表　運搬可能長さの目安

運搬手段	運搬可能長さの目安	備考
10tトラック	10m程度	
セミトレーラー	13m程度	一般に特殊車両通行許可が必要
ポールトレーラー	18m程度	一般に特殊車両通行許可が必要

鋼矢板長さが、賃貸材料規格の標準長以上で運搬可能長さを超える場合は、継手を設けて所定の長さに加工した資材を使用する。

＜参考資料＞　車輌の運搬寸法

運搬車種の主要寸法と最小幅員および可能曲がり角の例[1)]

杭長の目安	車種 名称	車種 主要寸法(例)	最小幅員	可能曲がり角の例
10m程度	10tトラック		4m程度を目安とする	a＋b≧14m
13m程度	セミトレーラー		4m程度を目安とする	a＋b≧18m
18m程度	ポールトレーラー		4m程度を目安とする	a＋b≧22m

12-2-3 土留工の配置計画

(1) 使用材料

(1.1) 壁体及び支保工

鋼矢板はＵ形矢板のⅢ型以上を用い、支保鋼材はH-300x300 以上を採用する（仮設構造物工指針 P65)。使用する鋼材は、賃貸材料（リース材）を基本とする。

表　鋼矢板の断面性能

鋼矢板の形式	質量 (kg/m)	壁幅1m当りの断面性能 腐食前 断面二次モーメント (mm⁴)	腐食前 断面係数 (mm³)	腐食後(2mm) 断面二次モーメント (mm⁴)	腐食後(2mm) 断面係数 (mm³)	有効幅 (mm)	高さ (mm)	板厚 (mm)
SP-I_A	35.5	4.50×10^7	5.29×10^5	3.42×10^7	4.02×10^5	400	85	8.0
SP-Ⅱ	48.0	8.74×10^7	8.74×10^5	7.08×10^7	7.08×10^5	400	100	10.5
SP-$Ⅱ_A$	43.2	1.06×10^8	8.80×10^5	8.27×10^7	6.86×10^5	400	120	9.2
SP-$Ⅱ_w$	61.8	1.30×10^8	1.00×10^6	1.05×10^8	8.10×10^5	600	130	10.3
SP-Ⅲ	60.0	1.68×10^8	1.34×10^6	1.43×10^8	1.14×10^6	400	125	13.0
SP-$Ⅲ_A$	68.4	2.28×10^8	1.62×10^6	1.92×10^8	1.28×10^6	400	150	13.1
SP-$Ⅲ_w$	81.6	3.24×10^8	1.80×10^6	2.75×10^8	1.53×10^6	600	180	13.4
SP-Ⅳ	76.1	3.86×10^8	2.27×10^6	3.32×10^8	1.95×10^6	400	170	15.5
SP-$Ⅳ_A$	74.0	4.16×10^8	2.25×10^6	3.62×10^8	1.96×10^6	400	185	16.1
SP-$Ⅳ_w$	106.0	5.67×10^8	2.70×10^6	4.99×10^8	2.38×10^6	600	210	18.0
SP-$Ⅴ_L$	105.0	6.30×10^8	3.15×10^6	5.73×10^8	2.87×10^6	500	200	24.3
SP-$Ⅵ_L$	120.0	8.60×10^8	3.82×10^6	7.91×10^8	3.51×10^6	500	225	27.6

＊枠は賃貸材料の規格を示す。

表　H形鋼（加工材）の断面性能

名称	寸　法 (mm)	断面積 (cm³)	単 重 (kg/m)	断面二次モーメント (cm⁴)		断面二次半径 (cm)		断面係数 (cm³)	
	$H\times B\times t_1\times t_2$	A	W	Ix	Iy	rx	ry	zx	zy
H-200	200×200× 8×12	51.53	55	3660	919	8.43	4.22	366	92
H-250	250×250× 9×14	78.18	80	8850	2860	10.60	6.05	708	229
H-300	300×300×10×15	104.80	100	17300	5900	12.90	7.51	1150	394
H-350	350×350×12×19	154.90	150	35000	12500	15.10	8.99	2000	716
H-400	400×400×13×21	197.70	200	59000	20300	17.30	10.10	2950	1010
H-500	500×500×25×25	300.80	300	142000	45300	20.70	11.70	5670	1810

(1.2) 支保工の配置

通常、腹起しの鉛直間隔は3m程度とし土留め頭部から1m以内に第1段の支保工を設置する。支保工材料はH-300×300以上を最小部材とし、切梁の設置間隔は5m程度以下を原則とする。（仮設工指針P120～P122）

支保工材は鋼製山留材（リース材）を用い、接続部の相互の規格は上下1ランクから選定する（1ランク以上はボルト穴が使用できない）。また、切梁と火打は同じ規格でないと接合できないため、同規格の材料を選定する。

切梁規格は、応力度計算における細長比L/b＞30より、長さが12m以上の切梁材は12.00m/30＞0.40m以上からH-400（リース材）以上が必要である。

支保工は両端が支持されるように配置するほか、必要寸法の調整には調整ピースや袋詰めコンクリート等を用いて補強を図る。

矢板の施工余裕幅は、「土地改良工事数量算出要領（案）」を参照し、足場幅は1.2mを採用する。　必要余裕幅　b＝0.50m＋1.20m＋0.10m＝1.80m

構造物の全体を鋼矢板で締切る為には、鋼矢板継手の嵌合に配慮した方向と枚数が必要である事から、矢板枚数は必要余裕幅以上を確保して割付ける。嵌合が難しい場合は、薬液注入を行って止水を確保する。

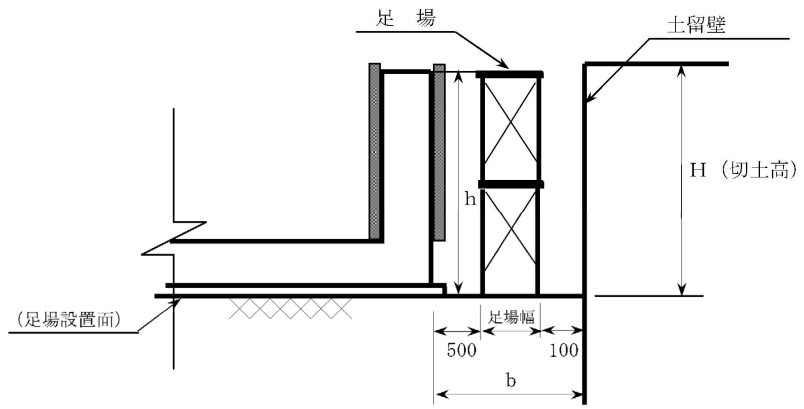
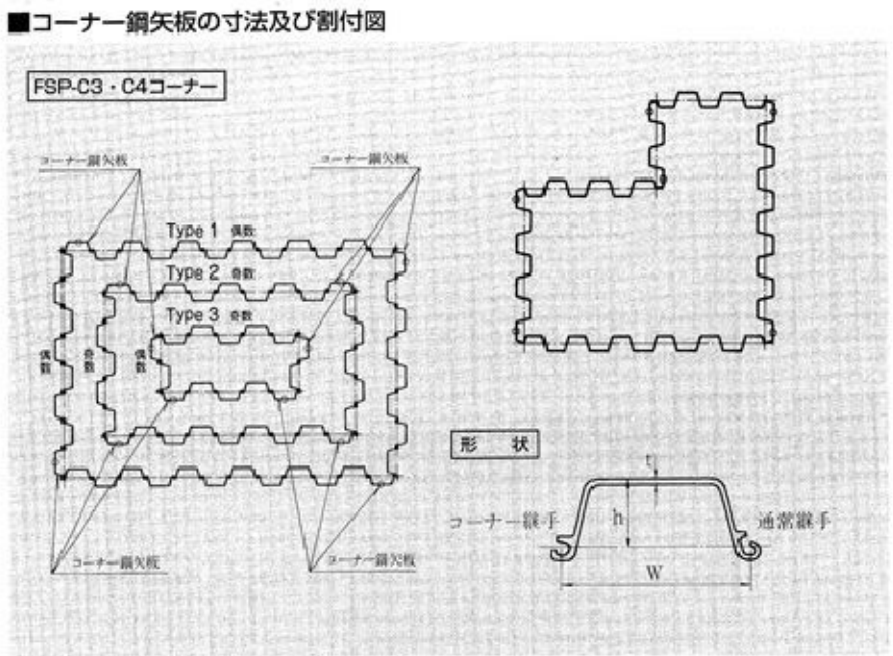


図　施工余裕幅模式図（足場設置の場合）



(2) 配置計画

土留め工の計画箇所は以下の範囲である。

- **吸水槽**
- **導水幹線水路接続工**

施工は、吸水槽が1期工事、導水幹線接続工が3期工事の計画である。なお、流量調整弁室は掘削深がH＜3mで地下水位が低いことから、素掘り施工とする。

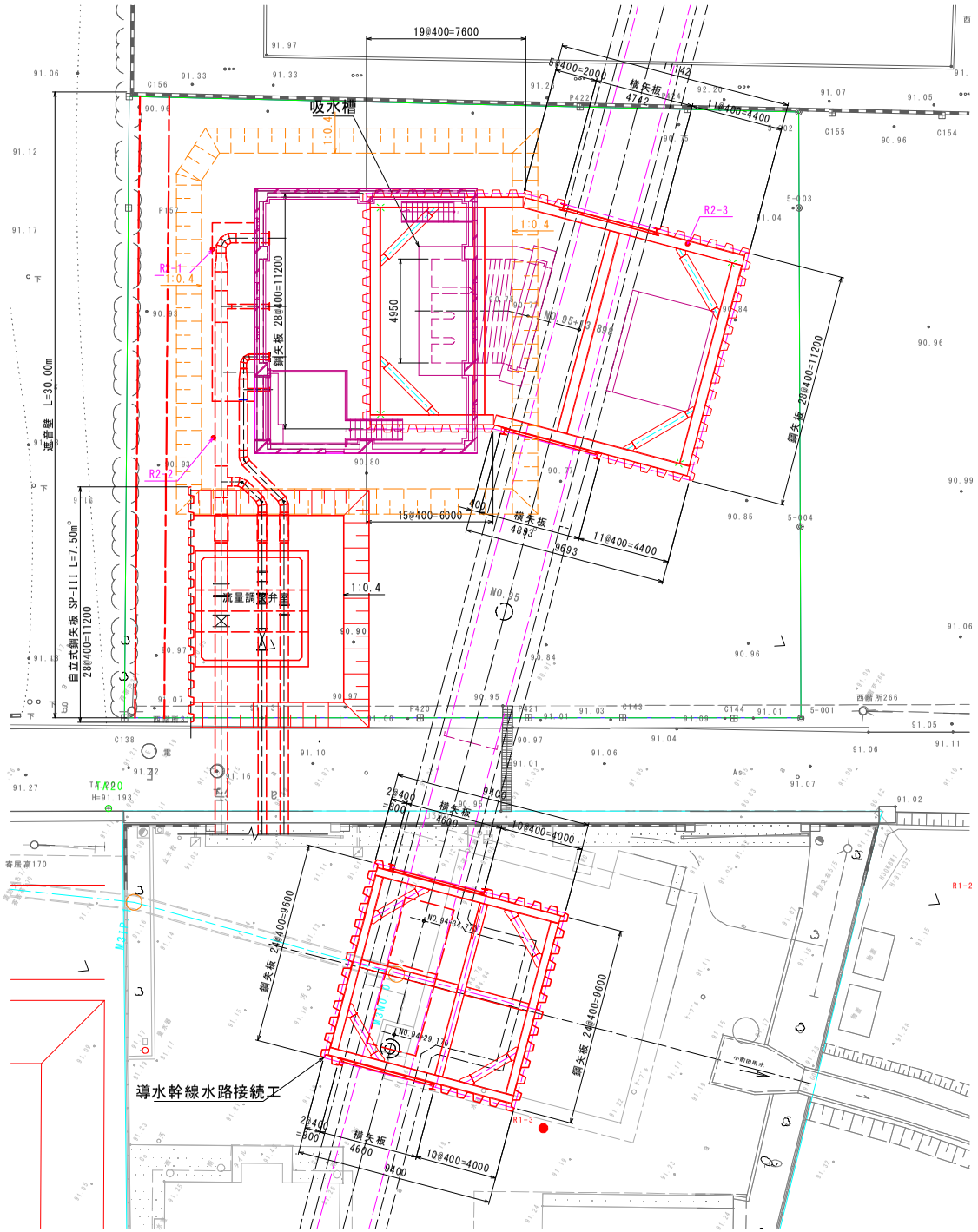


図　土留工全体平面図

(2.1) 吸水槽

吸水槽は配置上、導水幹線水路と角度をもった平面形状で、床掘り深さは、施工基面(TP+91.00)から最大 7.5m である。

縦断方向は対面に平行な側面がある事から切梁の設置ができるが、左右の壁は切梁の配置が難しい。したがって、「火打ち梁の端部に油圧ジャッキを入れてゆるみを取る」ことで、腹起しの安定を図る（仮設工指針 P118）。

導水幹線水路を横断する区間は親杭横矢板を用い、背面に「薬液注入」を行って地下水の止水と地盤の緩みを抑える。

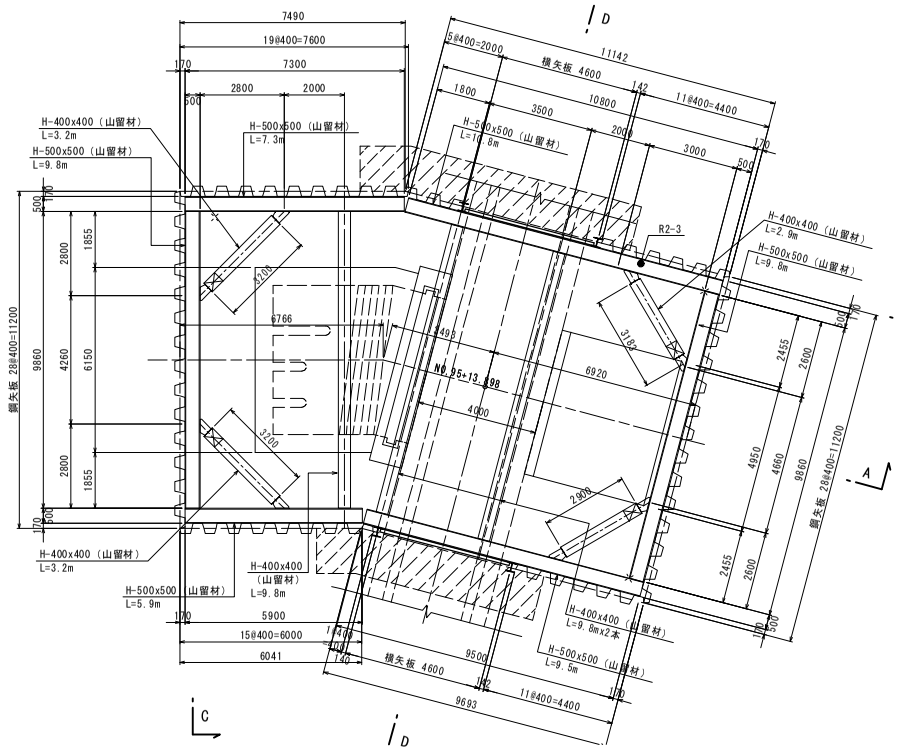


図　吸水槽山留工平面図

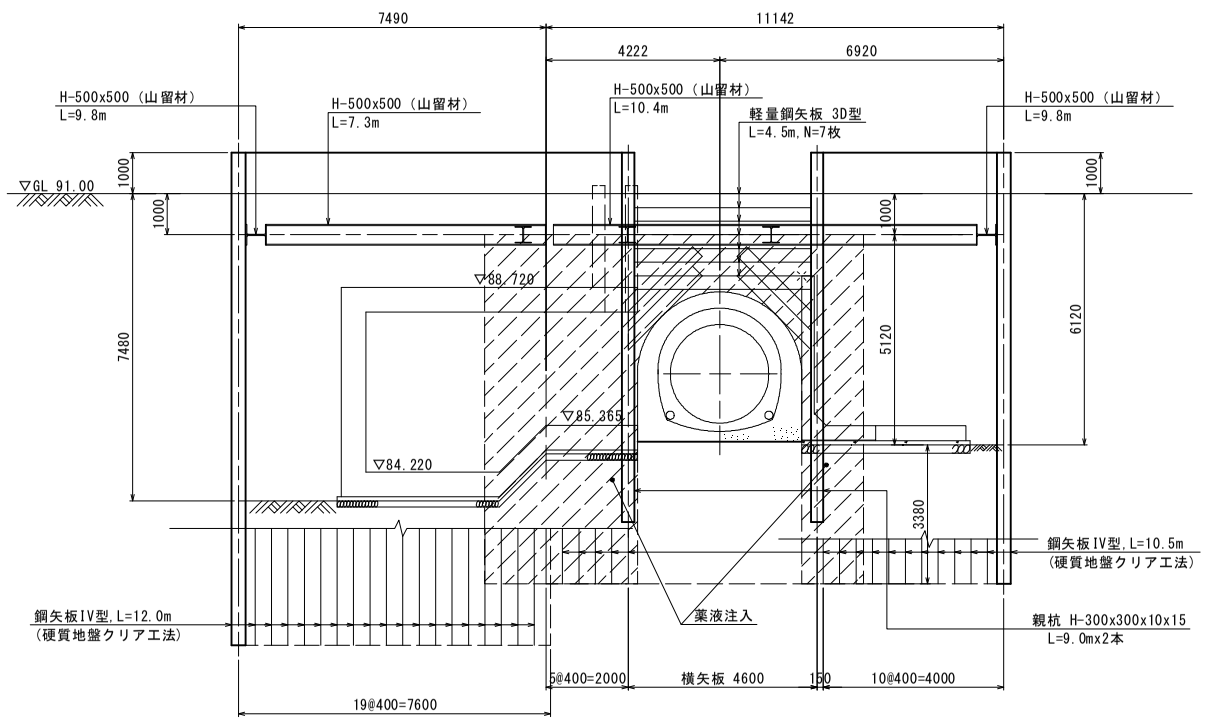


図　吸水槽断面図

(2.2) 導水幹線水路接続工

支保工は、接続管の管割を考慮した設置とする。

既設吸水槽は、頂板コンクリートが撤去され側壁は存置されるが、既設吸水槽の構造（ボックスカルバート）が成り立たないことから、底版までの深さを掘削深さとする。

鋼矢板と幹線水路の隙間は、地下水を遮断する必要があることから”薬液注入”を併用する。横矢板はスパンが長いため、軽量鋼矢板（リース材）を用いる。

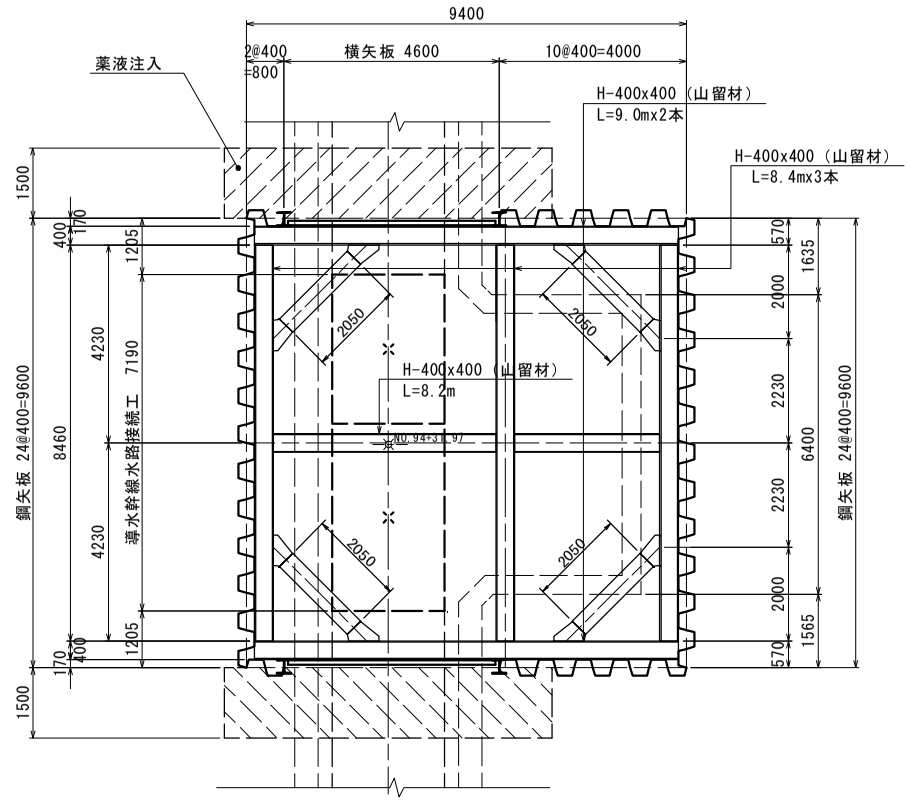


図　土留工平面図

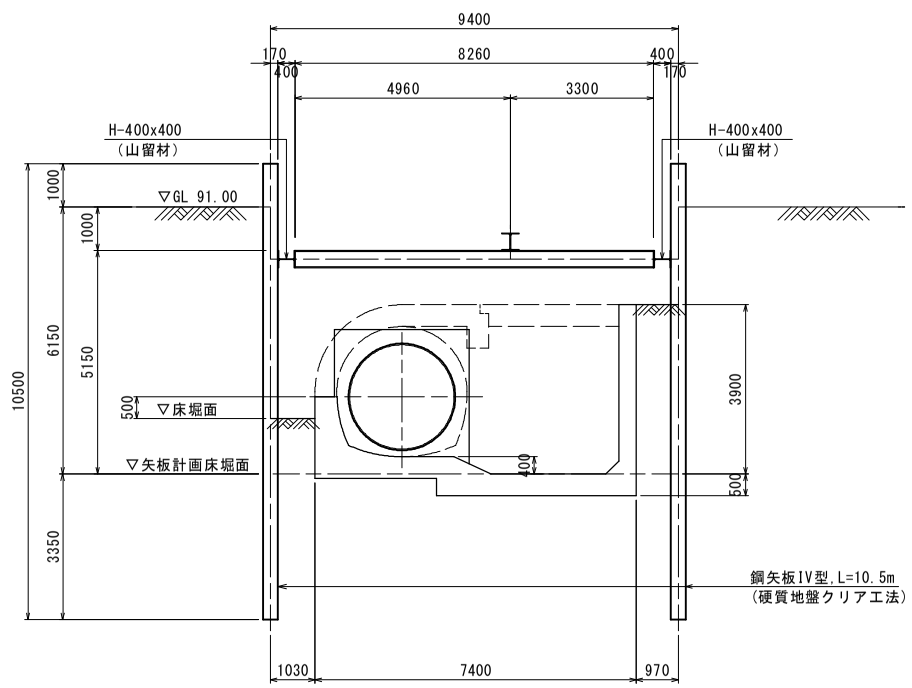


図　土留工縦断図

＜参考資料＞横矢板に木材を使用した場合の必要厚

●土留め板の計算

土留め板の必要板厚は、自立時における掘削底面までの最大土圧を荷重とし、親杭のフランジ間をスパンとして求める。

(1) 設計断面力

$$M = \frac{w \times L2^2}{8}$$

$$Q = \frac{w \times L2}{2}$$

項　　目	単位	数　　値
親杭間隔　ctc フランジ幅　Bf スパン　L2＝ctc-Bf 掘削底面までの最大土圧強度　w	m m m kN/m²	4.750 0.300 4.450 12.96
曲げモーメント　M	kN･m	32.08
せん断力　Q	kN	28.84

(2) 必要板厚

必要板厚は、次式のうち大きい方とする。

1) 曲げモーメントに対する必要板厚

$$t1 = \sqrt{\frac{6 \times M \times 10^6}{b \times \sigma a}}$$

ここに、

b　：土留め板の深さ方向単位幅　1000(mm)

σa：土留め板の許容曲げ応力度　13.5(N/mm²)

2) せん断力に対する必要板厚

$$t2 = \frac{Q \times 10^3}{b \times \tau a}$$

ここに、

τa：土留め板の許容せん断応力度　1.05(N/mm²)

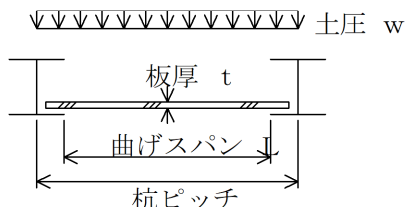
3) 必要板厚

項　　目	単位	数　値
曲げモーメントに対する必要板厚　t1	mm	120
せん断に対する必要板厚　t2	mm	28
最小板厚	mm	30

以上より、土留め板の必要板厚はt＝　120mm（必要長さL＝ 4690mm）と考えられる。

(3) 決定板厚

決定板厚＝　120mm　≧t＝　120mm　... OK



＊厚さ 12cm は、家屋の柱材（4 寸角材）に匹敵し、材料入手の難易と経済性から木材に変る材料（リース材：軽量鋼矢板）を選定する。

12-2-4 土土留め工の構造計算

(1) 掘削時の安定検討

掘削時の安定は、掘削の進行に従い掘削面と背面側の力の不均衡が増大し、掘削底面の安定がそこなわれる事を言う。　（道路土工…仮設構造物工指針 ）

ボイリング>

ボイリングは砂質土地盤の様に透水係数の大きい地盤で、土留壁の背面側と掘削側に大きな水位差が生じ、その水位差が掘削面側の有効重量以上になると砂が湧きたつ状態となり、次第に土留壁の安定が失われる現象である。

パイピング>

パイピングとは、ボイリング状態が局部的に発生し、矢板と土の接触面に沿って上昇しパイプ状にボイリングが形成される現象である。

ヒービング>

ヒービングは粘性土地盤のような含水比の高い地盤で､安定上の滑り抵抗が小さい場合に掘削側の地盤がふくれあがる現象である。

盤ぶくれ>

盤ぶくれは､粘性土地盤や細粒分の多い細砂層のような難透水層があり､その難透水層の下に透水層(砂層,砂礫層)がある場合に想定される。

掘削工事では、床堀に応じて締切り内の排水が行われ、締切り内と矢板背面に水位差が生じ、これによって難透水層が持上げられる現象である。

地質調査資料から検討地盤は砂質地盤であるため､検討はボイリングとパイピングについて行い、「つりあい深さ」と比較して大なる長さを採用する。

(2) 構造計算

構造計算は以下の箇所について行う。

(2.1) 吸水槽左岸：本体工

(2.2) 吸水槽右岸：L 形擁壁

(2.3) 導水幹線水路接続工

(2.4) 流量調整弁室

＜吸水槽の柱状図別試算＞

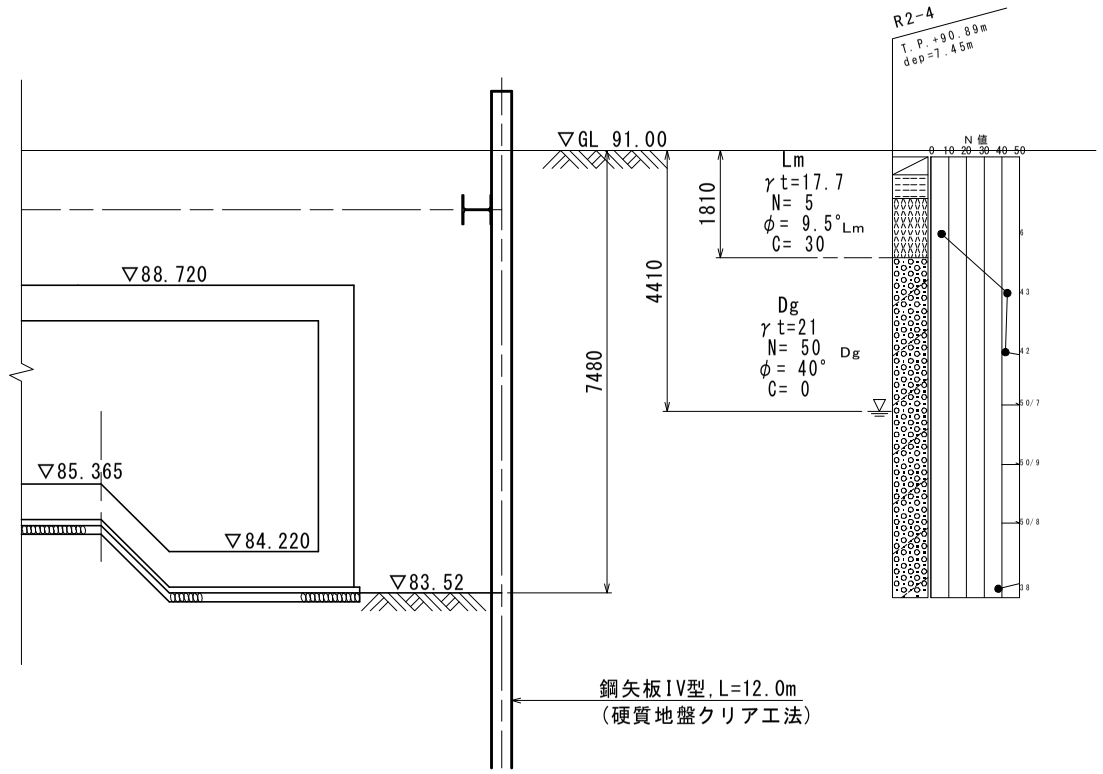
吸水槽の土留工に最も近い地質調査は R2-3 であるが、導水幹線水路に近く埋土(B)が想定され、他の柱状図と土性が異なることから、近傍の柱状図により土留め工の試算を行った。

吸水槽　掘削 H=7.48m　柱状図別計算結果表

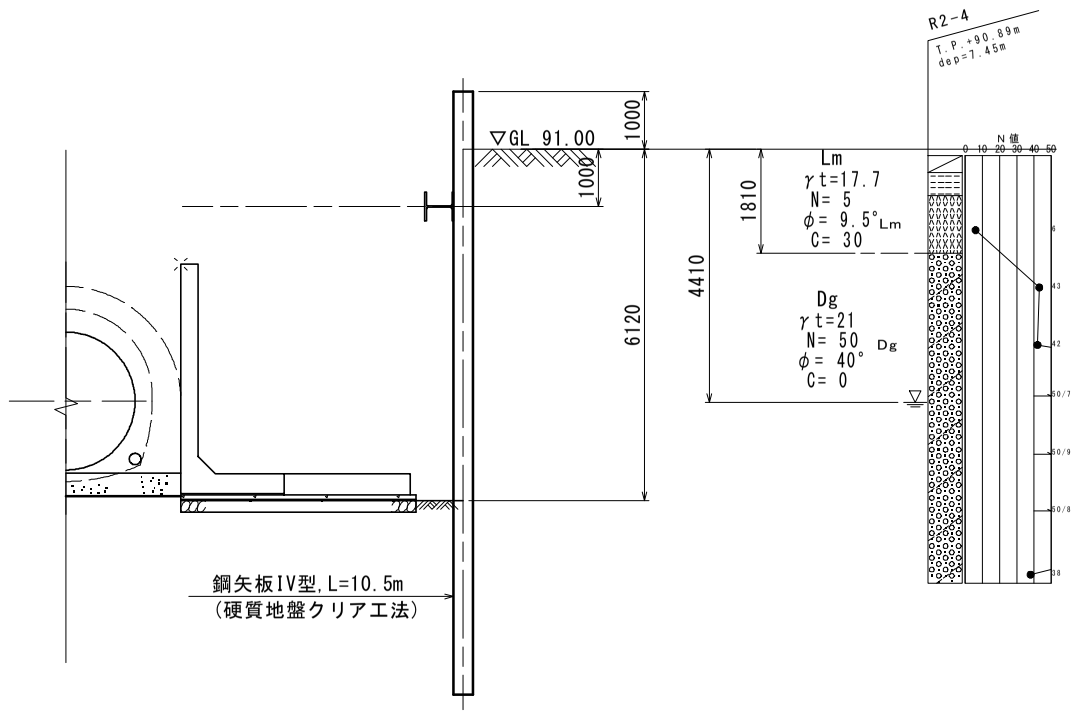
検　討 ケース	柱状図	地下水位 GL-	上層 地層	矢板長 m	支保工反力 kN/m	矢板応力 <270	摘要
1.1	R2-3	-4.53	B	12.0	286.4	230	OK
1.2	R2-4	-4.41	Lm	12.0	300.7	246	OK
1.3	R2-1	-4.61	Lm	12.0	294.7	236	OK
1.4	R2-2	-4.50	Lm	12.0	296.7	240	OK

上記によると、ケース 1.2 の支保工反力が最も大きいことから、吸水槽の検討は R2-4 柱状図を採用する。

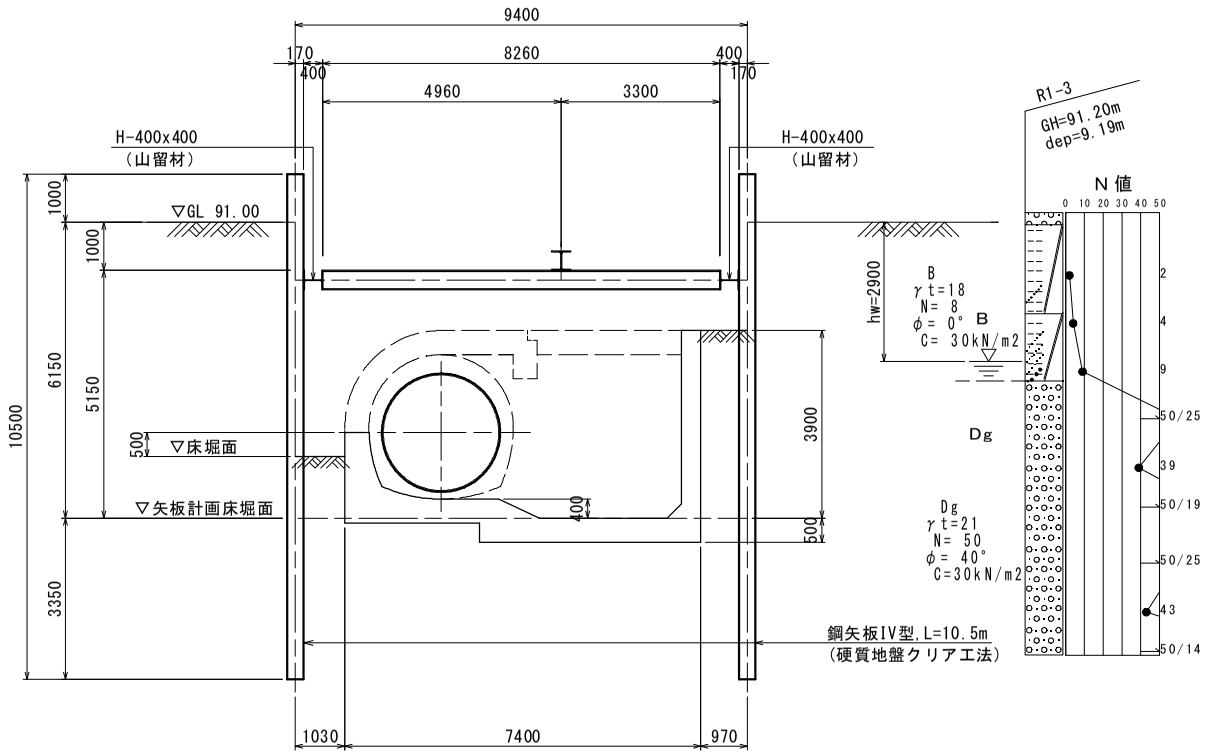
(2.1) 吸水槽左岸：本体工



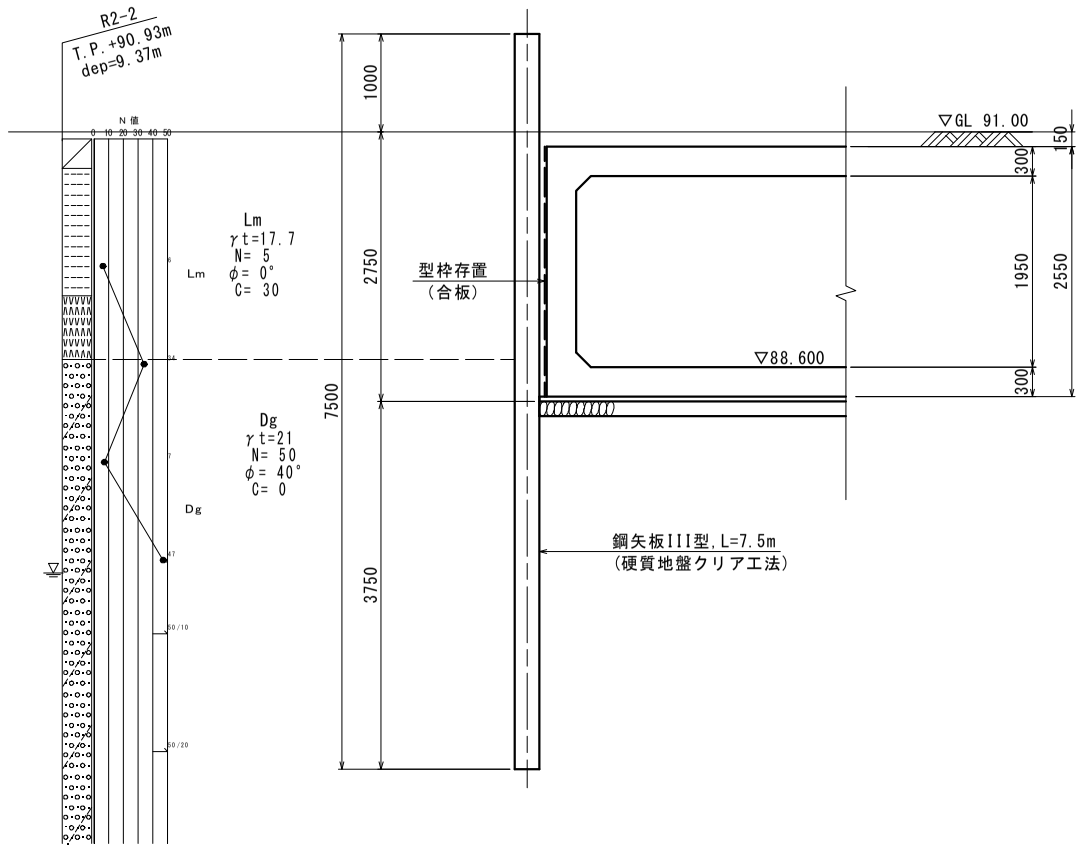
(2.2) 吸水槽右岸：L 形擁壁



(2.3) 導水幹線水路



(2.4) 流量調整弁室

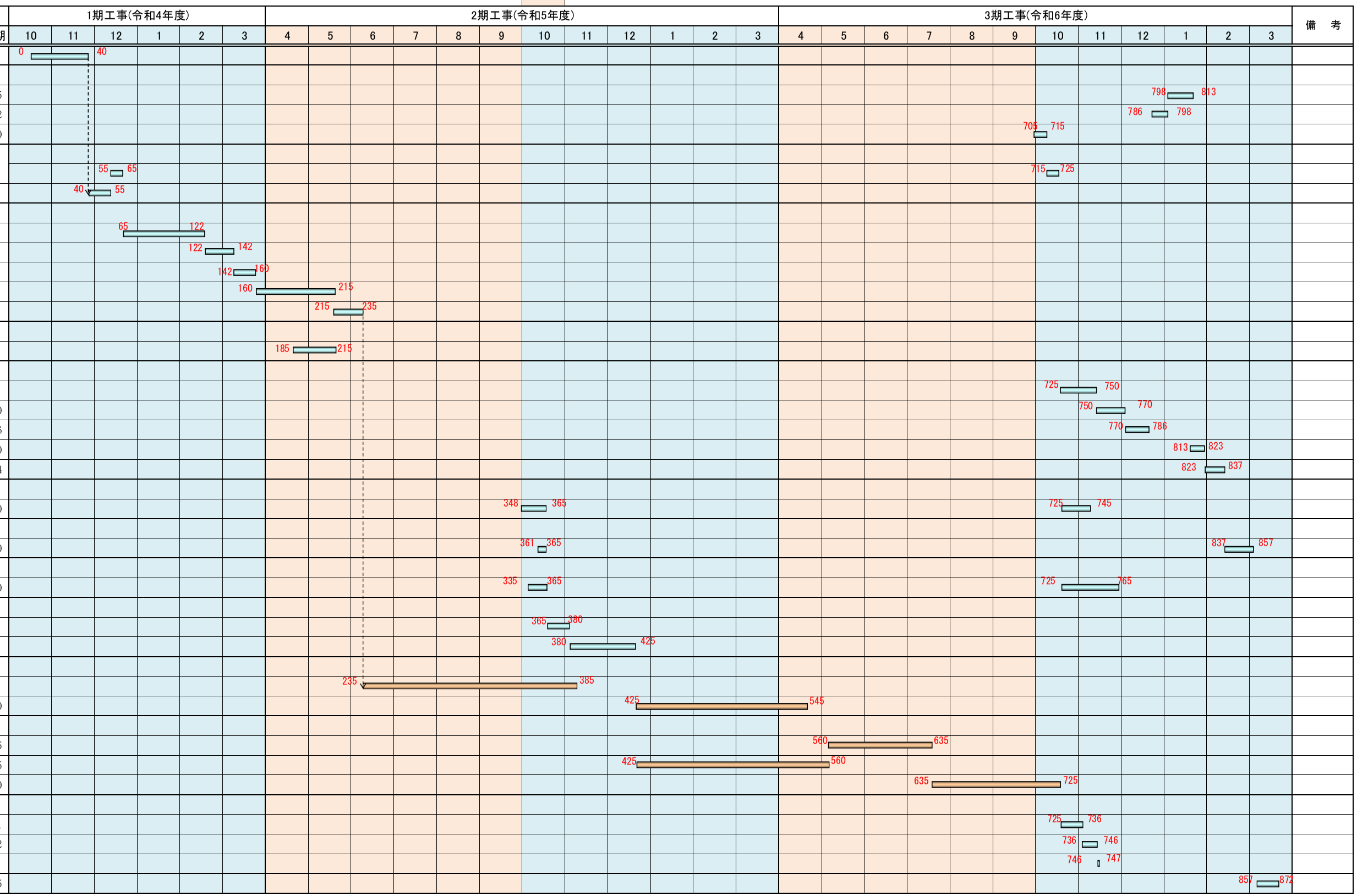


2-3工程計画

花園用水機場工事工程表

凡例　非かんがい期　かんがい期

工　種	班数	日数 1期	日数 2期	日数 3期	備　考
1. 準備工	1	40			
2. 撤去工					
（既設場内用水路等）	1			15	
（既設吸水層）	1			12	
（既設機場場建屋）	1			10	
3. 仮設工					
（場内整地）	1	10			
（施工ヤード）	1	15			
4. 吸水層(本体)					
（鋼矢板打設）	1	57			
（ディープウェル設置）	1	20			
（土工）	2	18			
（本体工）	1	5	50		
（矢板引抜）	1		20		
5. 吸水層(導水幹線水路部)					
（本体工）	1	30			
6. 導水幹線水路接続工					
（鋼矢板打設）	2			25	
（ディープウェル設置）	1			20	
（土工）	2			16	
（導水幹線水路）	1			10	
（矢板引抜）	1			14	
7. 原宿用水路(φ600)					
（土工、配管工）	1		17	20	
8. 小前田用水路(φ400)					
（土工、配管工）	1		6	20	
9. 武蔵野用水路(φ400)					
（土工、配管工）	1		13	40	
10. 流量調整弁室					
（土工）	1		15		
（本体工）	1		45		
11. 建築工事					
（ポンプ棟）	1		150		
（管理棟）	1		100	20	
12. ポンプ製作据付工事					
（ポンプ設備φ450*1台）	1			75	
（ポンプ設備φ250～80*3台）	1		100	35	
（電気設備）	1			90	
13. 場内整備工					
（排水施設）	1			11	
（安全管理施設）	1			12	
（場内舗装）	1			1	
14. 後片付	1			15	



令 和 2 年 度
荒 川 中 部 農 業 水 利 事 業
花 園 揚 水 機 場 改 修 実 施 設 計 そ の 他 業 務

第2回外部技術者活用業務検討会
縮小図面

令 和 4 年 1 月27 日

関 東 農 政 局 荒 川 中 部 農 業 水 利 事 業 所
[redacted]

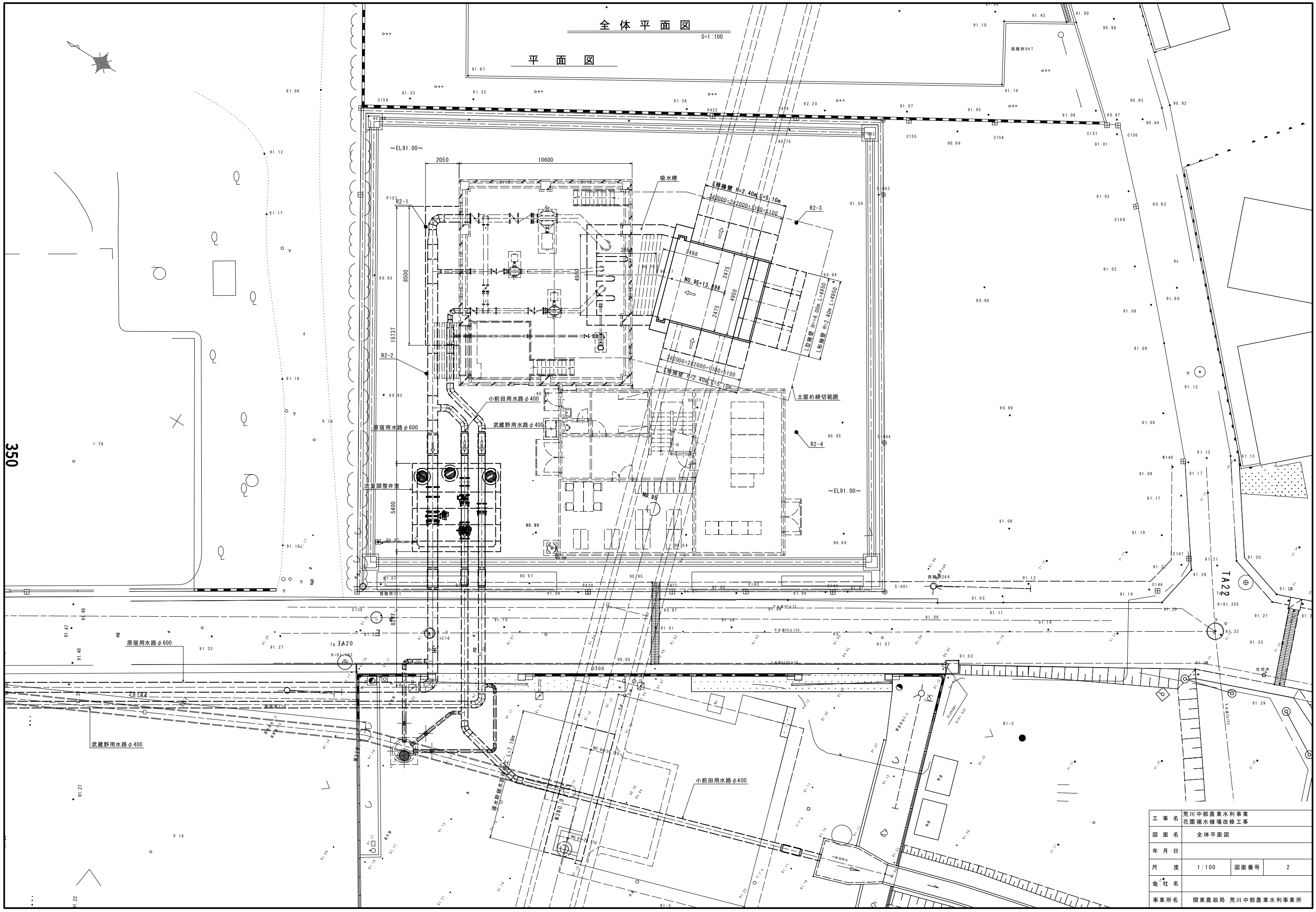
令和2年度

荒川中部農業水利事業
花園揚水機場改修実施設計その他業務

（土木設計編）

図面目録

図面番号	図　面　名　称	枚数	備　考
1	施工位置図	－	
2	全体平面図	1	
3	吸水槽構造図	4	
4	吸水槽配筋図	－	
5	導水幹線水路接続構造図	1	
6	吐出し管構造図	5	
7	流量調整弁室構造図	6	
8	流量調整弁室配筋図	－	
9	小前田用水路構造図	2	
10	武蔵野用水路・原宿用水路並走区間構造図	1	
11	武蔵野用水路平面縦断図	1	
12	異形管詳細図	－	
13	場内整備工計画図	－	
14	仮設計画図	6	
15	撤去図	6	
16	復旧図	5	
参考1	土工図	－	
参考2	吸水槽鉄筋加工図	－	
参考3	流量調整弁室鉄筋加工図	－	
参考4	L型擁壁配筋図	1	（特殊L形擁壁，H=4.00m）
参考5	施工手順図	3	
参考6	期別施工平面図	3	
参考7	ディープウェル構造図	3	
合計		48	



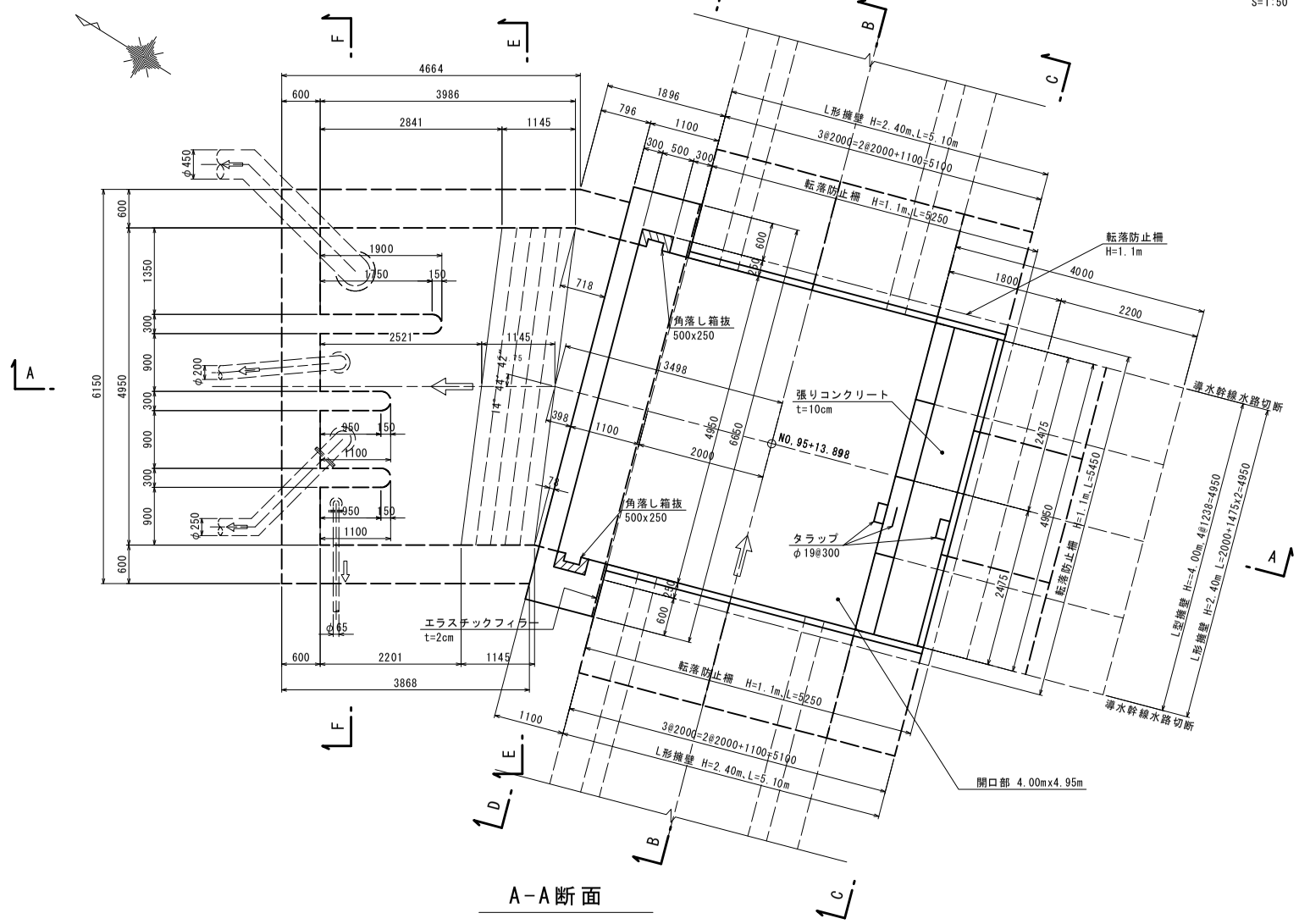
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	全体平面図		
年月日			
尺度	1:100	図面番号	2
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

350

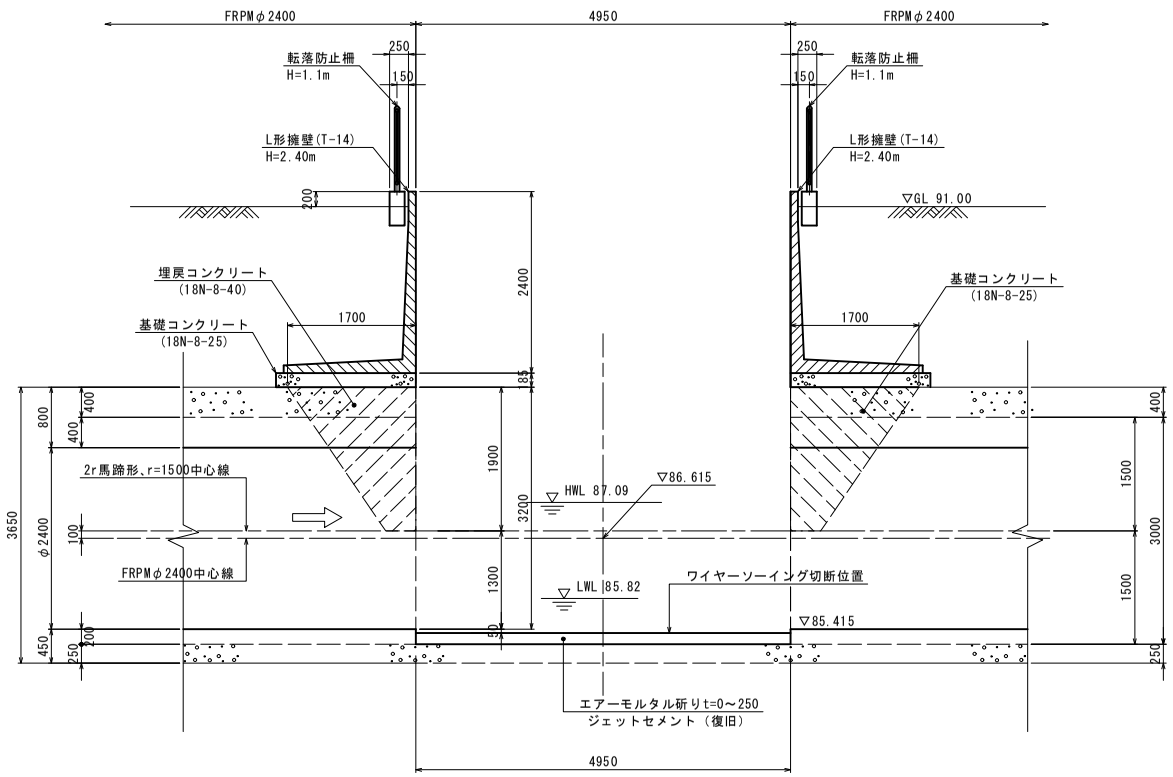
吸水槽構造図（1/4）

S=1:50

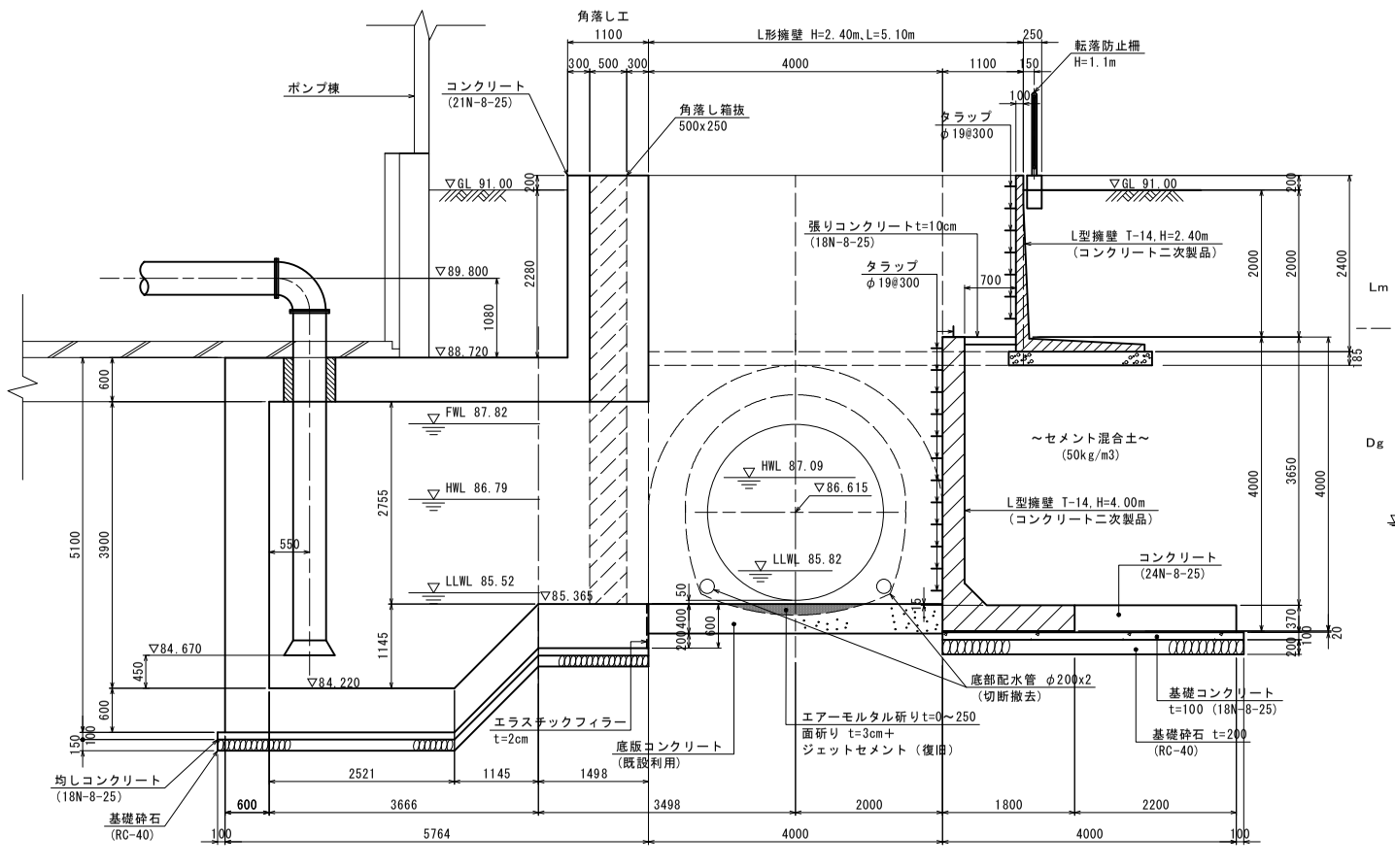
平面図

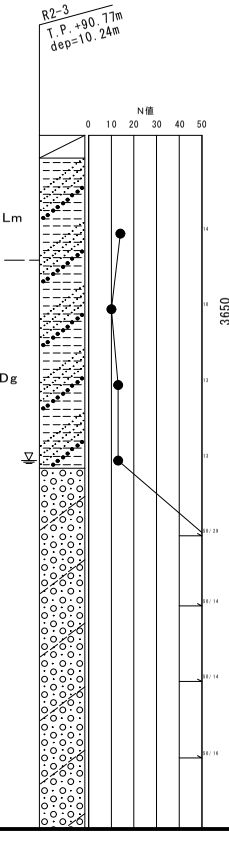


B-B断面

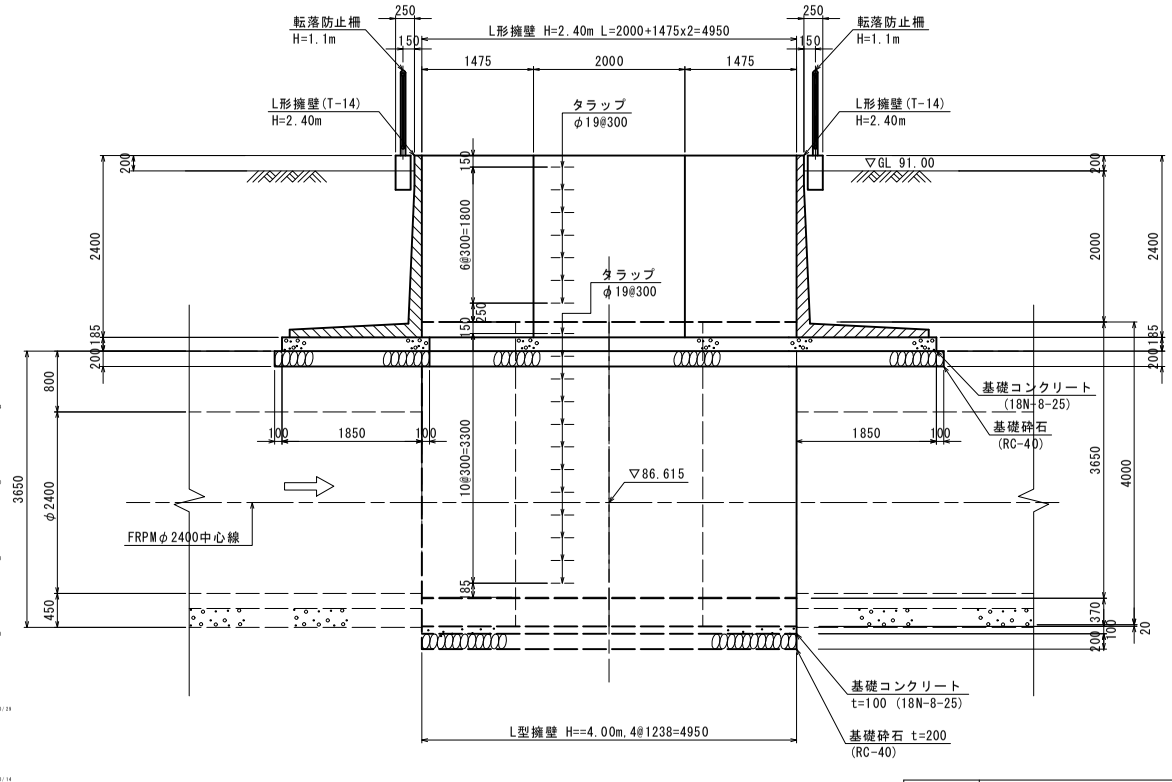


A-A断面





C-C断面

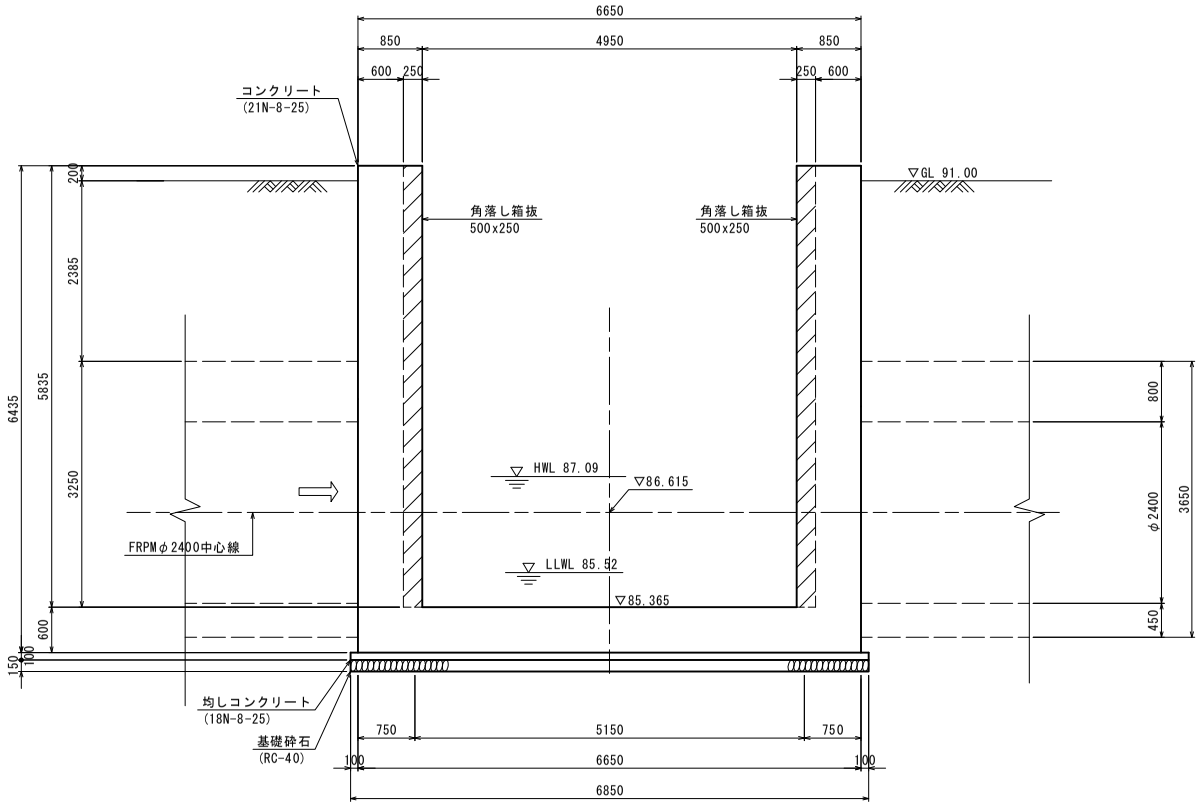


工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	吸水槽構造図(1/4)		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	3 - 1/4
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

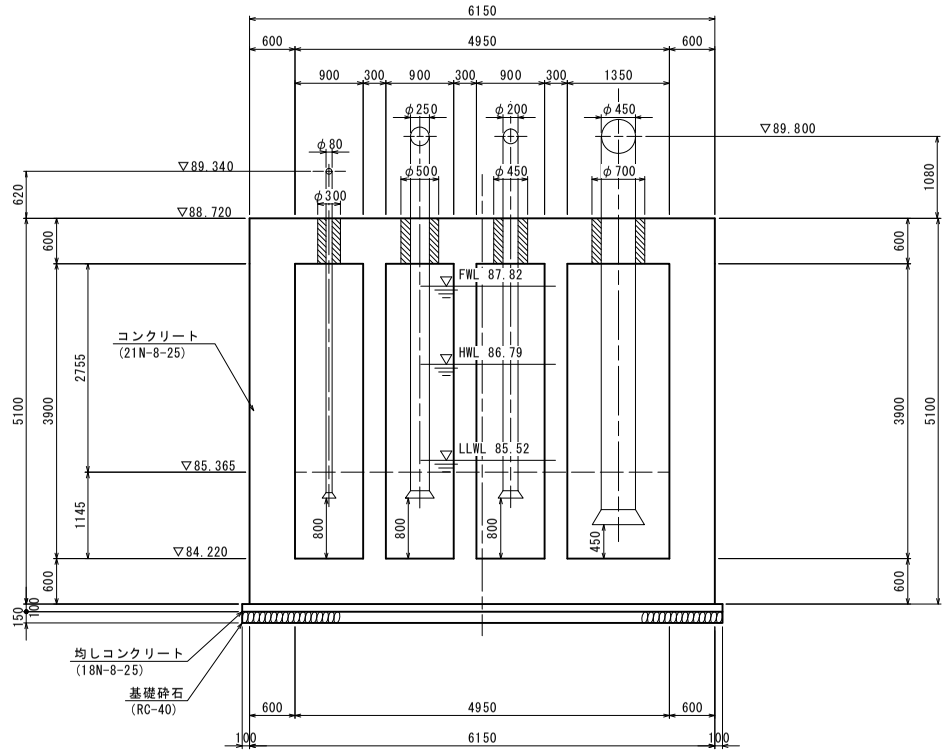
吸水槽構造図（2／4）

S=1:50

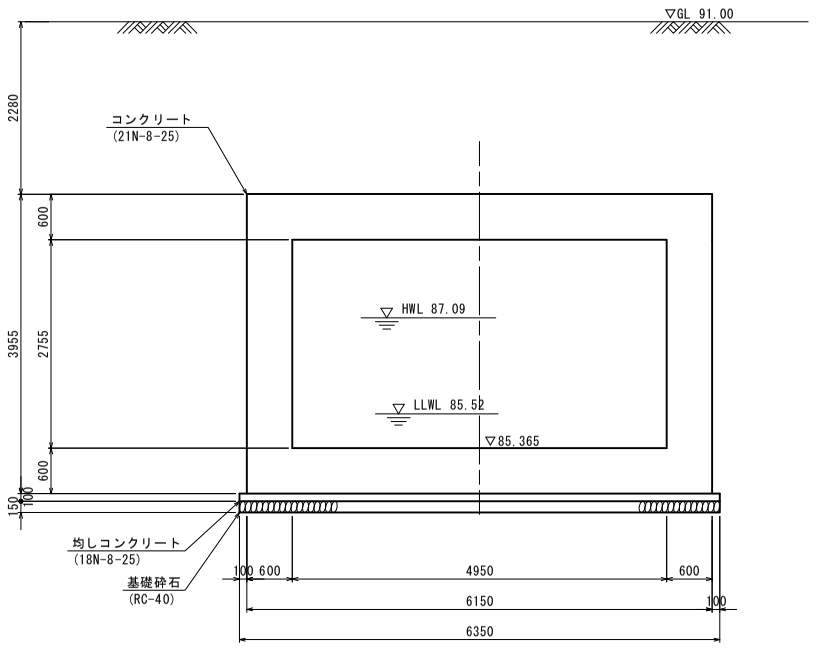
D-D断面



F-F断面

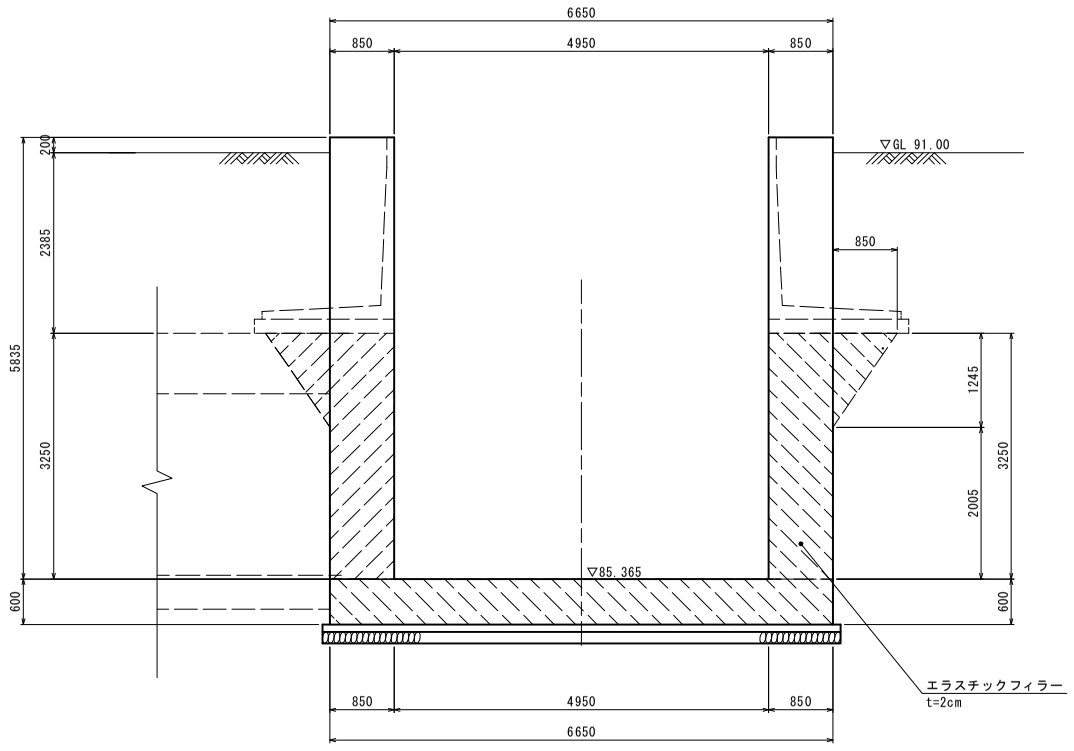


E-E断面



目地断面図

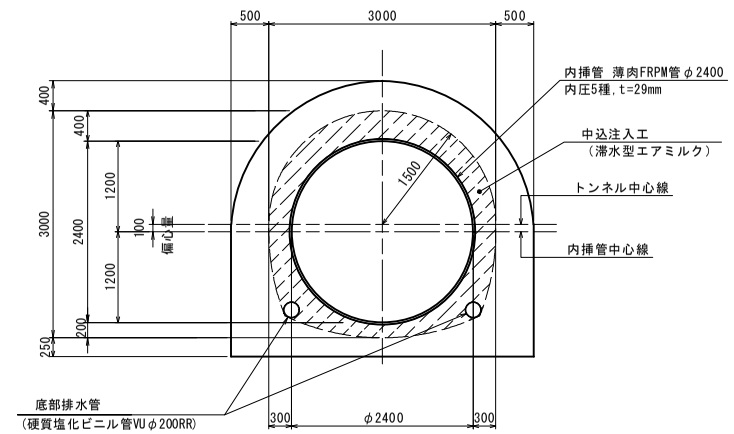
D-D断面



既設導水幹線水路断面図

（参考図）

S=1:50

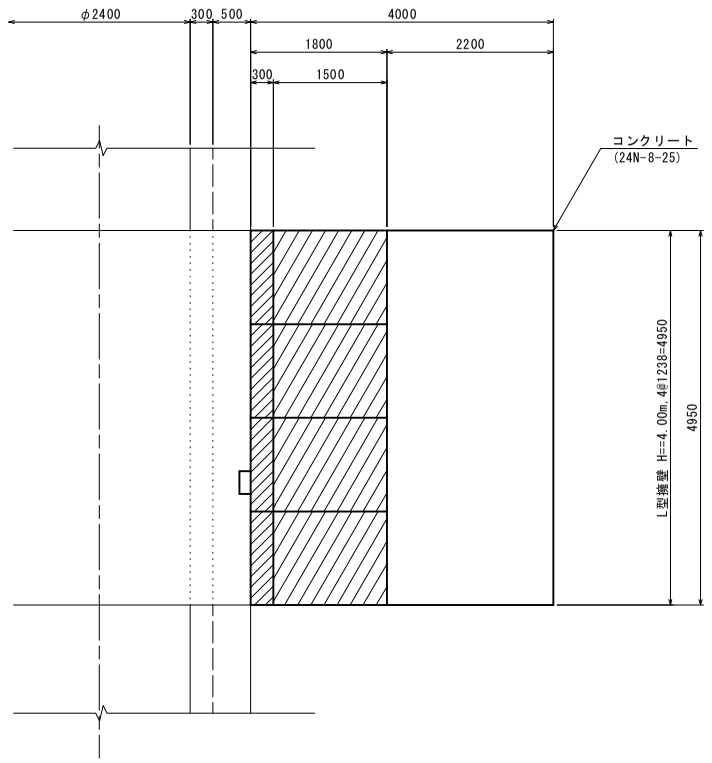


工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	吸水槽構造図(2/4)		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	3 - 2/4
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

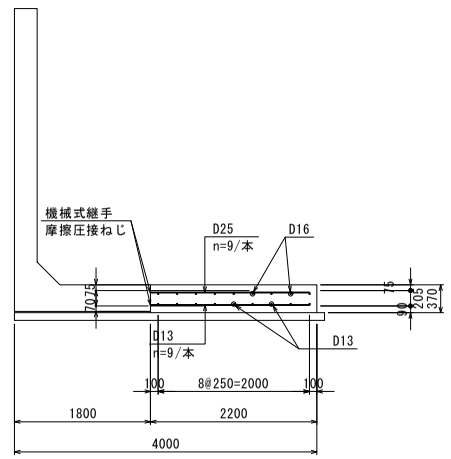
吸水槽構造図（3／4）

L形擁壁 H=4.00m構造図　S=1:50

L形擁壁平面図

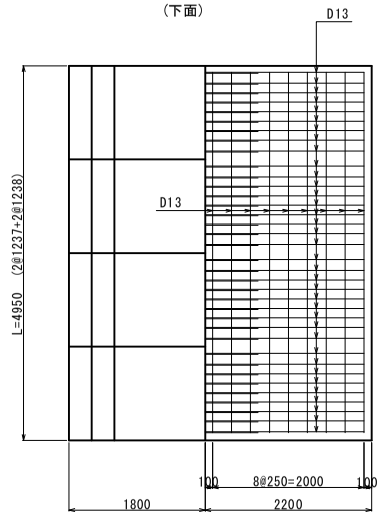


かかと部配筋図



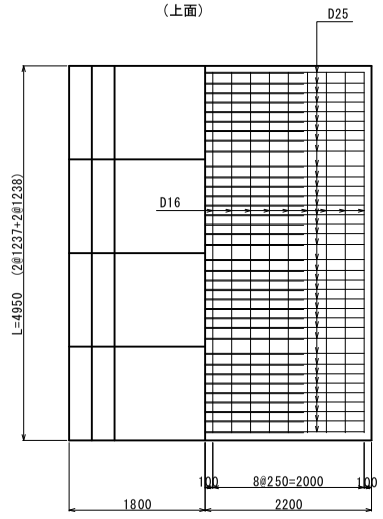
底版配筋図

（下面）

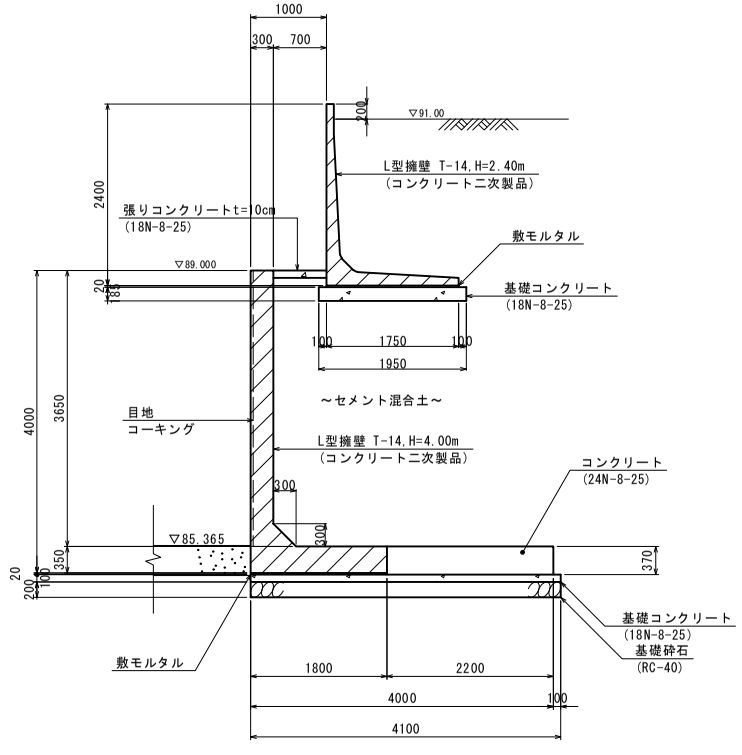


底版配筋図

（上面）

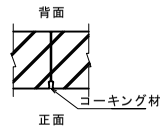


標準断面図

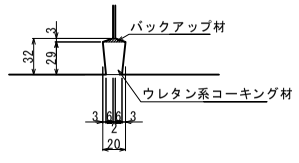


設計条件 (L型擁壁 H4000)			試行くさび法	
項目		単位	数値	
上載荷重	歩道部	kN/m²	3.5	
	車道部	kN/m²	7.0	
単位体積重量	鉄筋コンクリート	kN/m³	24.5	
	土	kN/m³	18.0	
コンクリート設計基準強度		N/mm²	35.0	
許容応力度			常時	地震時
	コンクリート曲げ圧縮応力度	N/mm²	12.0	18.0
	コンクリートせん断応力度	N/mm²	0.26	0.39
	鉄筋引張応力度（SD295A以上）	N/mm²	157	264
転倒に対する安定条件		——	|e|≦ B/6	|e|≦ B/3
外水位		m	2.0	
土の内部摩擦角		度	30	
水平震度		——	0.12 (0.16)	
必要地耐力（常時）		kN/m²	168	

接合部詳細図



目地部詳細図



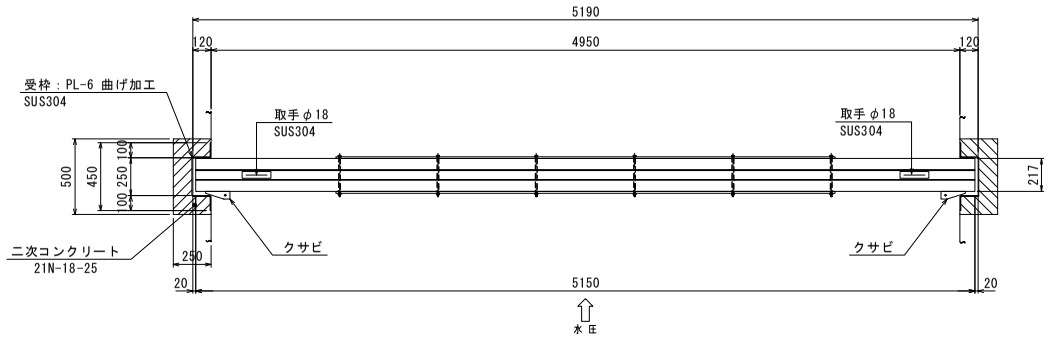
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	吸水槽構造図(3/4)		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	3 - 3/4
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

吸水槽構造図（4／4）

角落し工構造図

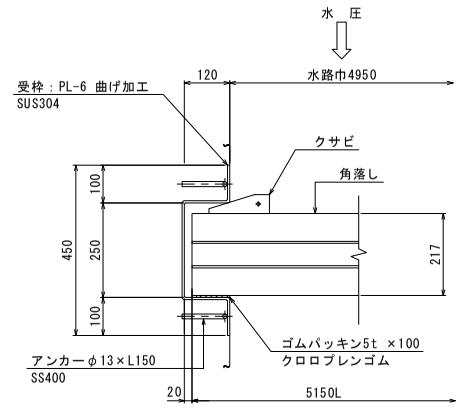
角落し工平面図

S=1:25



戸当り詳細図

S=1:10

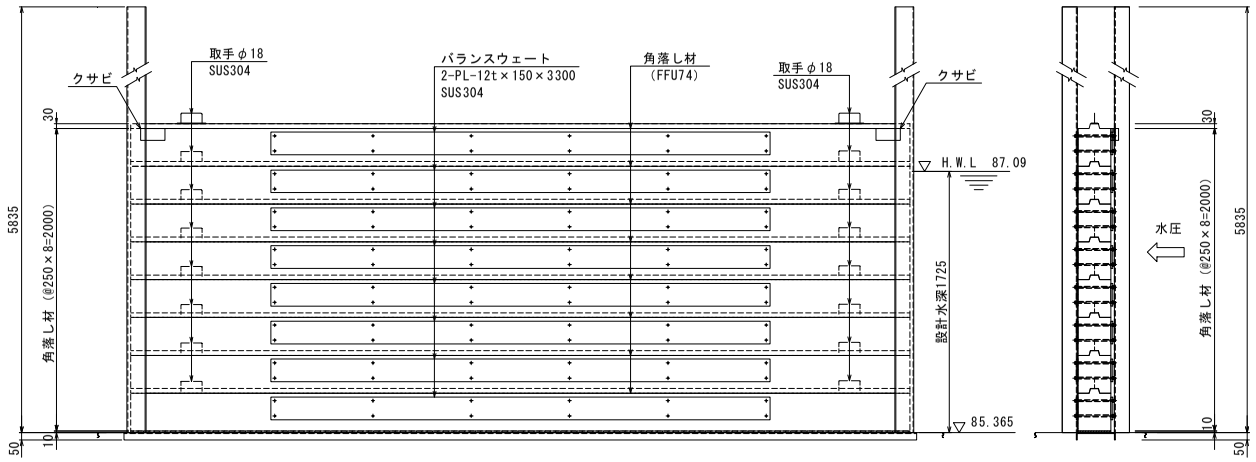


仕様

1. 材質：ガラス長繊維強化硬質ウレタン樹脂発泡体（FFU74）とする。
2. 比重：0.74±0.03　（成品比重：1.0 以上）
3. 合成木材を貼合せ接着する場合は、エポキシ系接着剤を使用する。
4. 塗装：アクリルウレタン塗装を施す。
   色調は、茶色（H09-30F）とする。
   〔日本塗装工業会発行の塗料用標準色見本帳による〕
   （10R3／3）〔マンセル値による〕
5. 参考重量(207kg/本）は、金具（引上げ用取手）の重量を含まず。

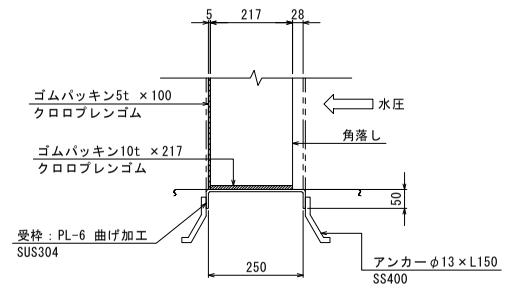
正面図

S=1:25



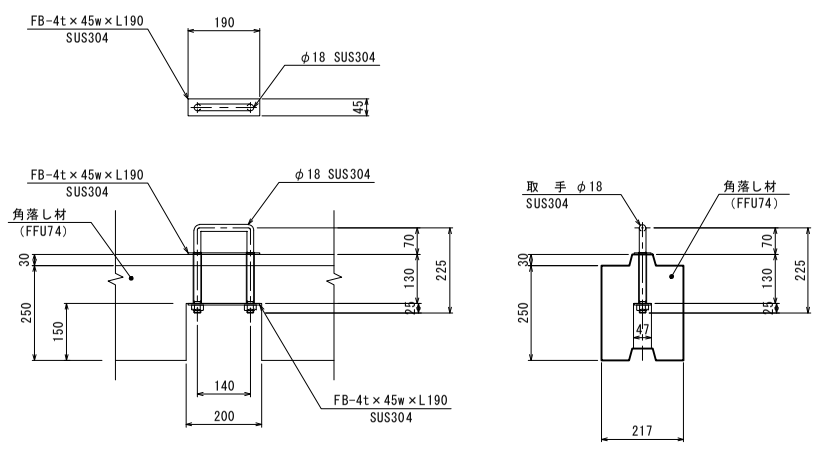
底版部詳細図

S=1:10



取手詳細図

S=1:10

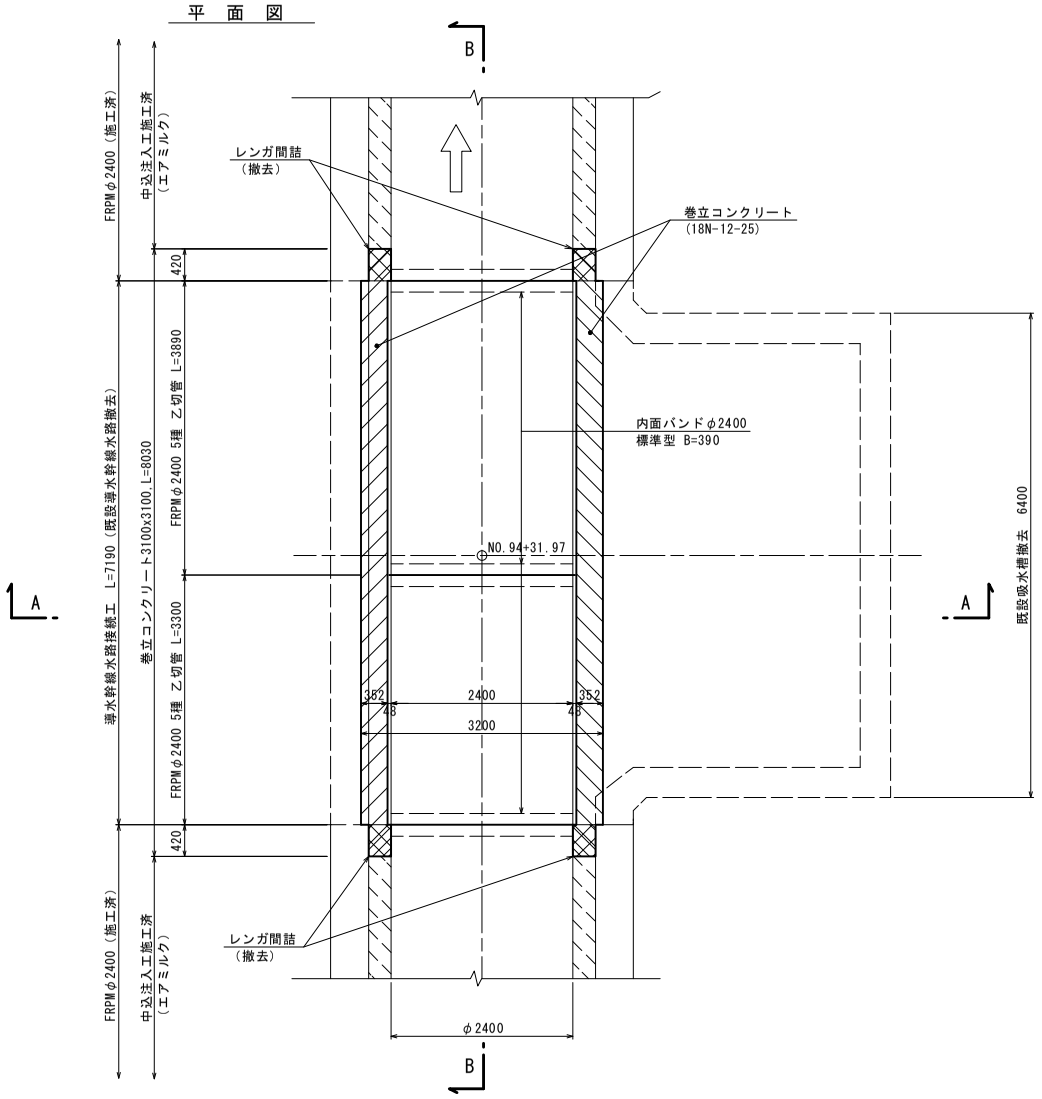


工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	吸水槽構造図(4/4)		
年月日			
尺度	図示	図面番号	3 － 4/4
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

導水幹線水路接続工構造図

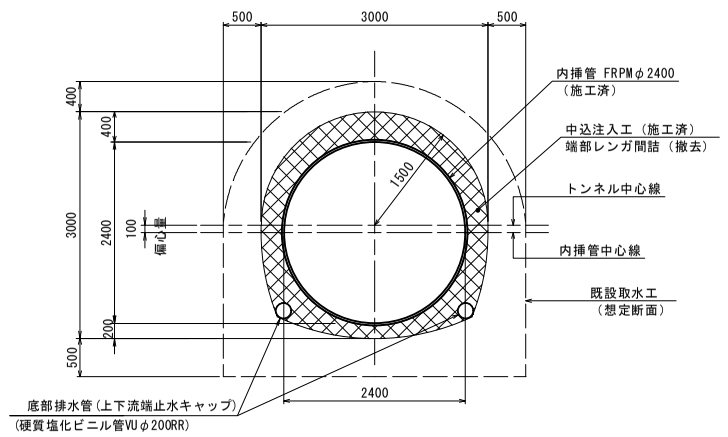
（旧吸水槽改修構造図）　S=1:50

平　面　図

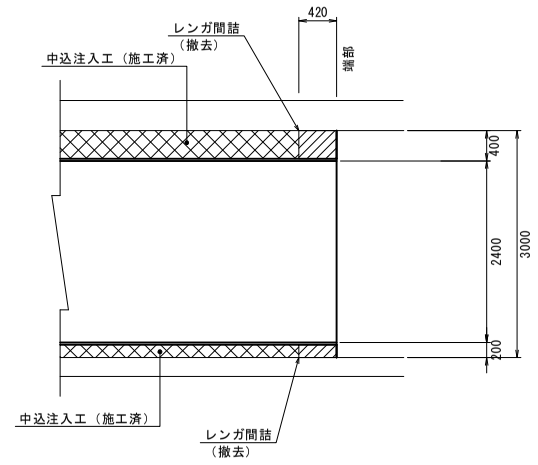


施工済区間構造図

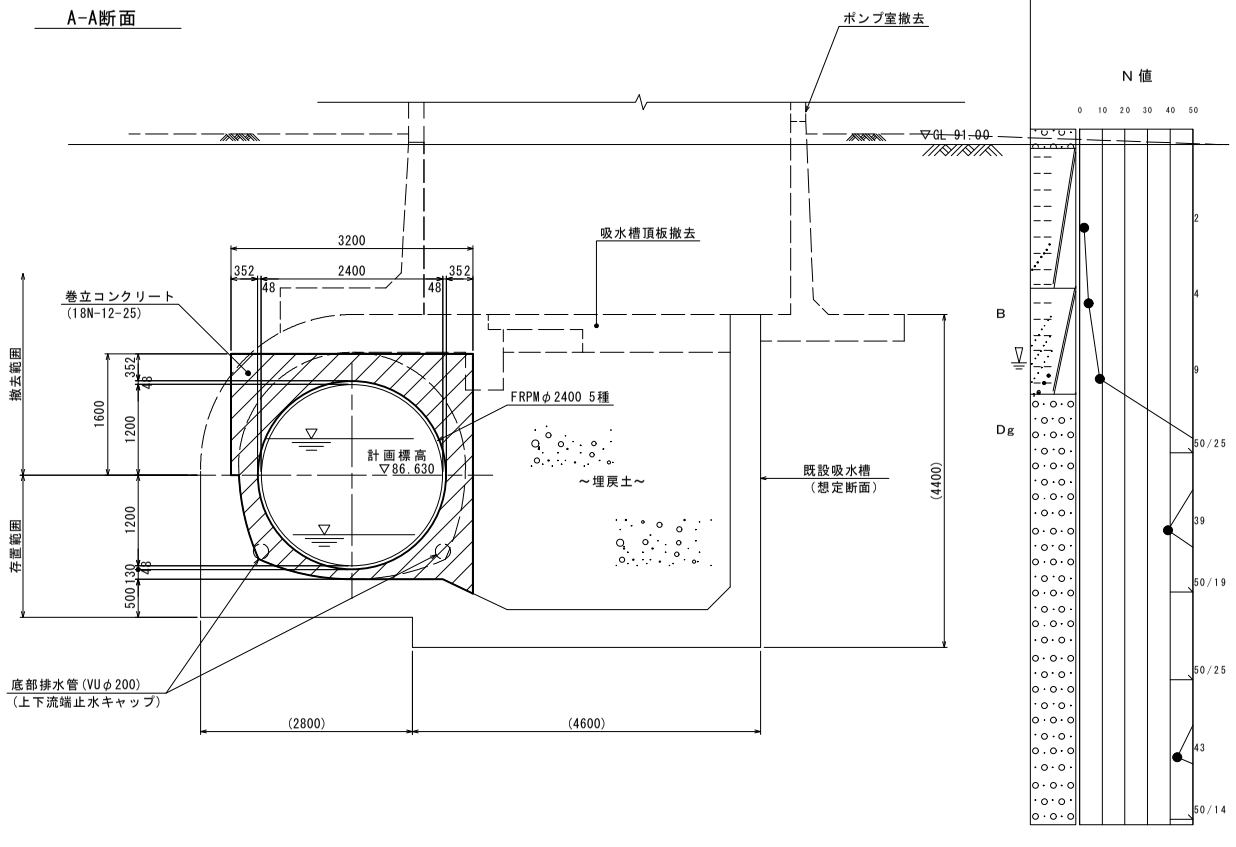
FRPM管断面図（施工済）



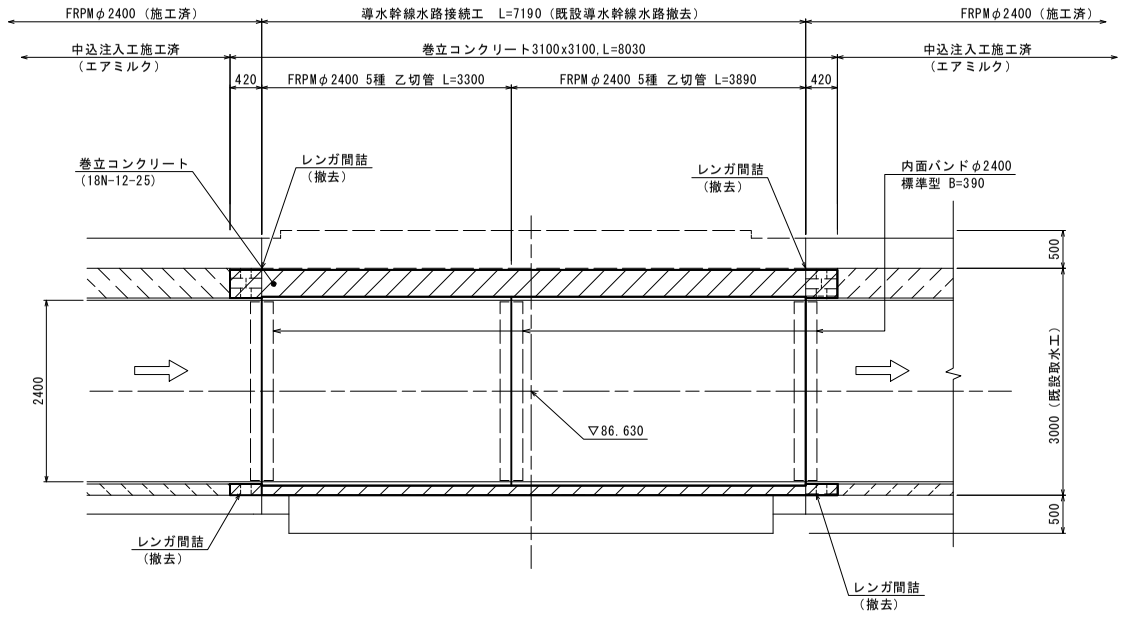
FRPM管端部縦断図（上流側、下流側）



A-A断面



B-B断面

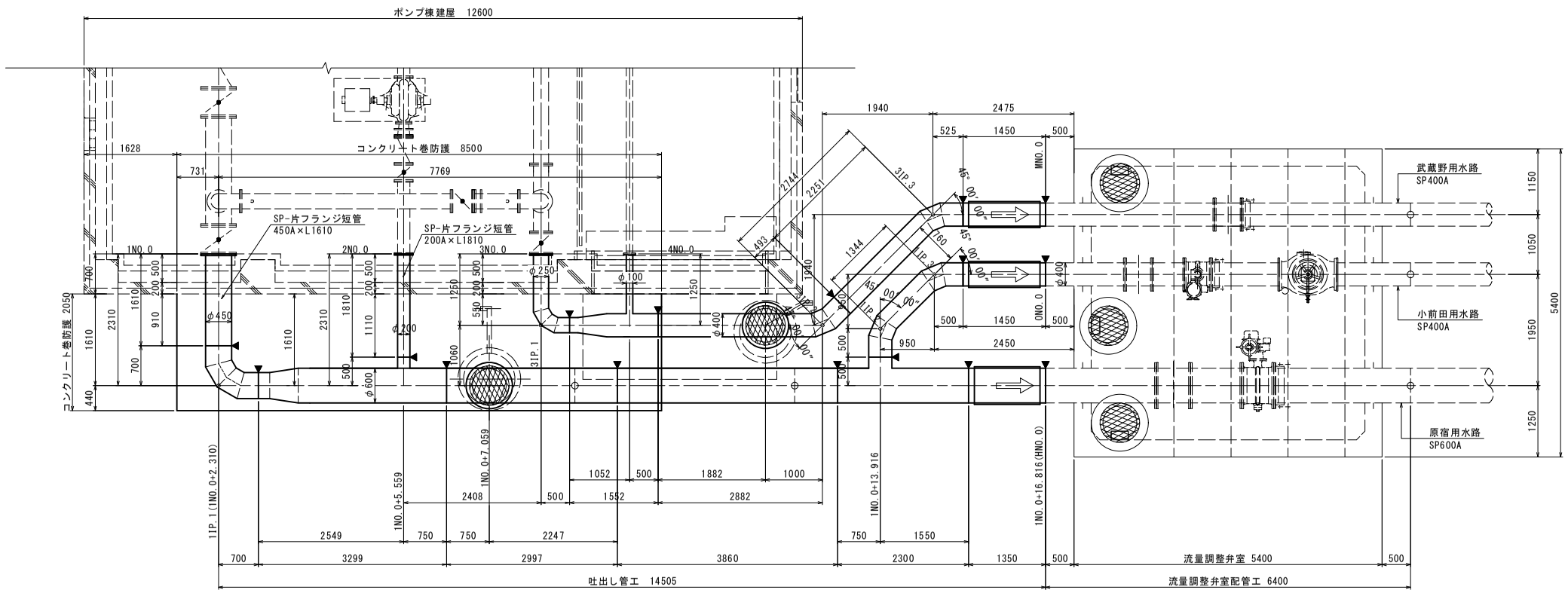


工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	導水幹線水路接続工構造図		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	5
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

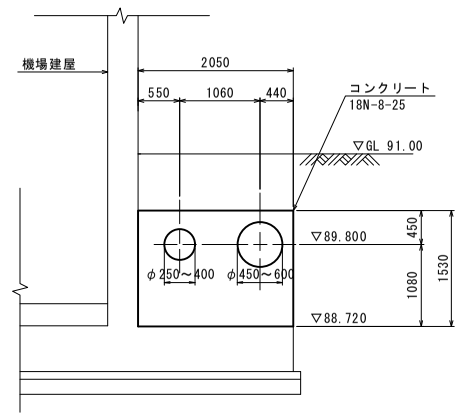
吐出し管構造図（1/5）

S=1:50

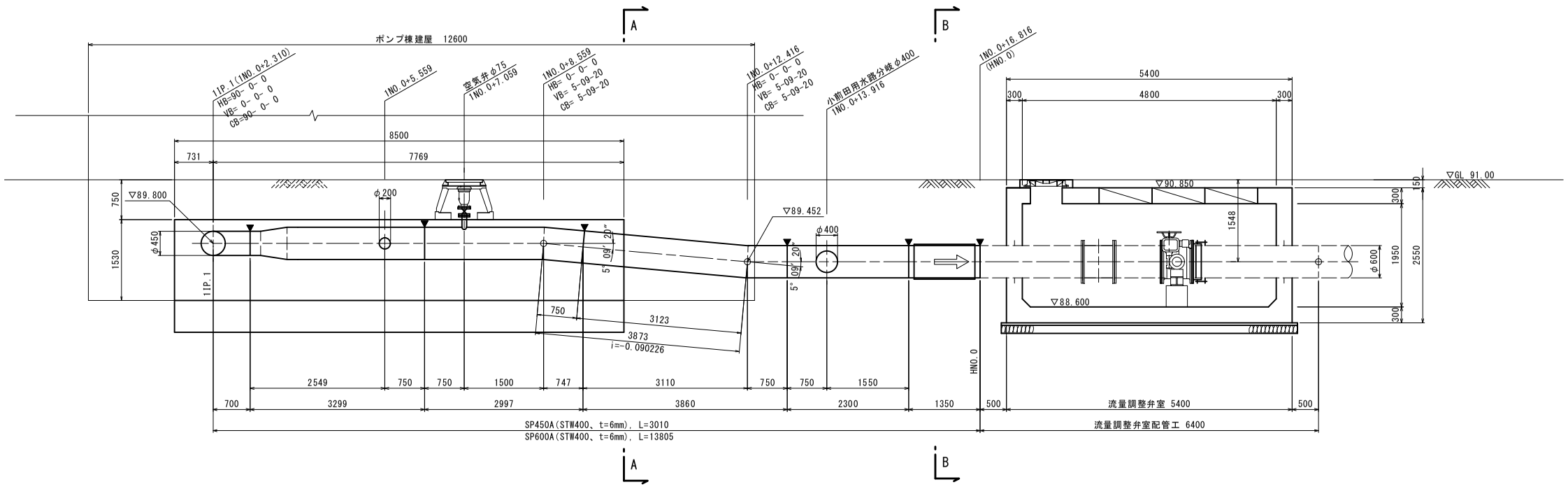
平　面　図



コンクリート巻防護



原宿用水路縦断図



DL=85.00

SP-4P曲管 450A×90°×L1400

SP-片落T字管 450A×600A×200A×L3299

SP-2Pフランジ付T字管 600A×80A×5°9'20"×L3000

SP-2P曲管 600A×5°9'20"×L3873

SP-1T字管 600A×400A×L2300

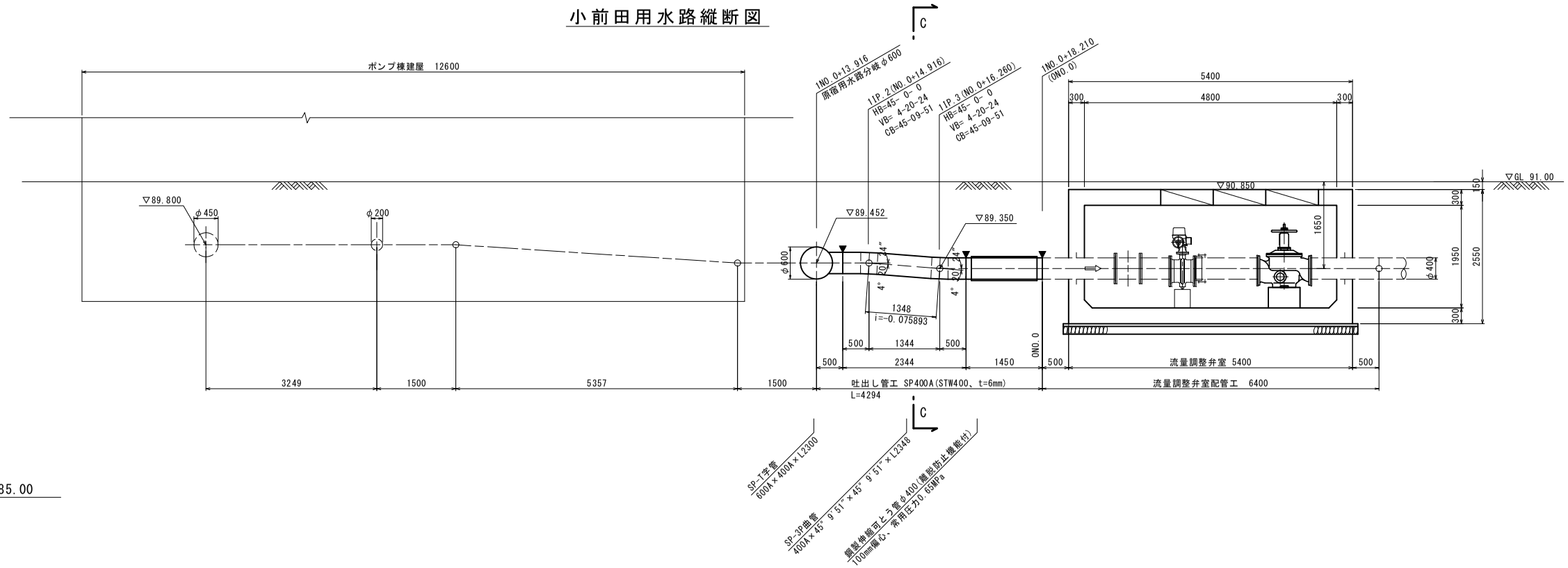
鋼製地覆可とう管φ600 100mm傾む、常用圧力0.65MPa

工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	吐出し管構造図(1/5)		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	6 - 1/5
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

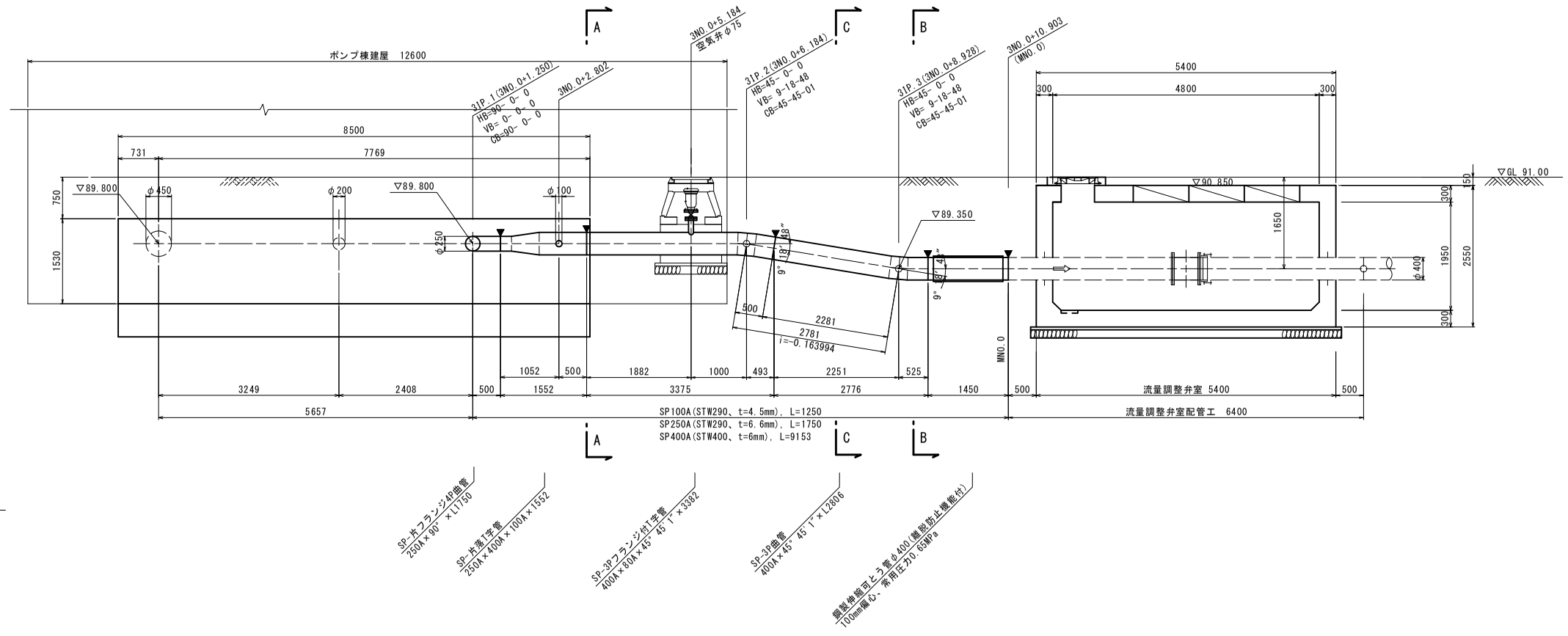
吐出し管構造図（2/5）

S=1:50

小前田用水路縦断図



武蔵野用水路縦断図



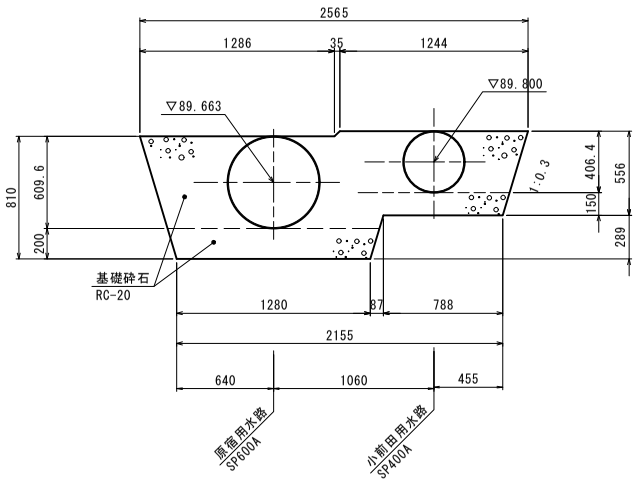
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	吐出し管構造図(2/5)		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	6 - 2/5
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

357

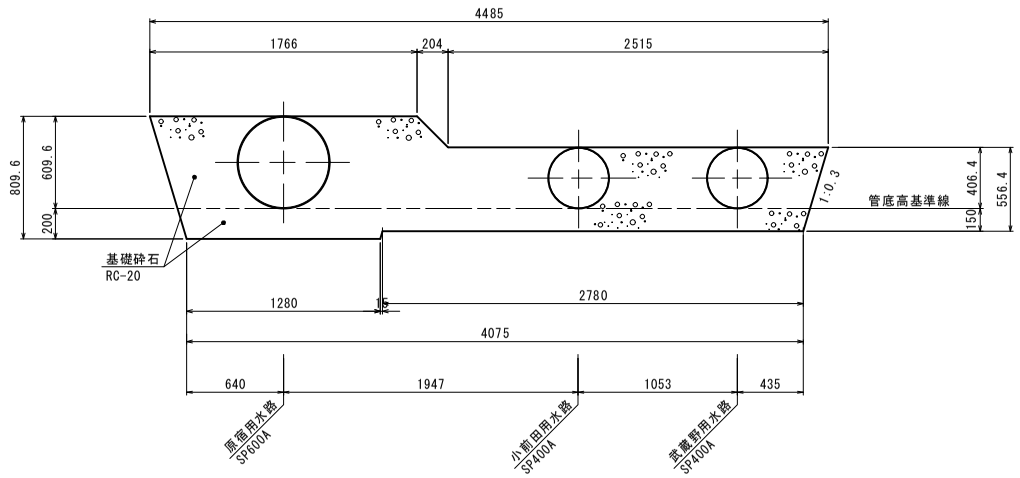
吐出し管構造図（3/5）

S=1:50

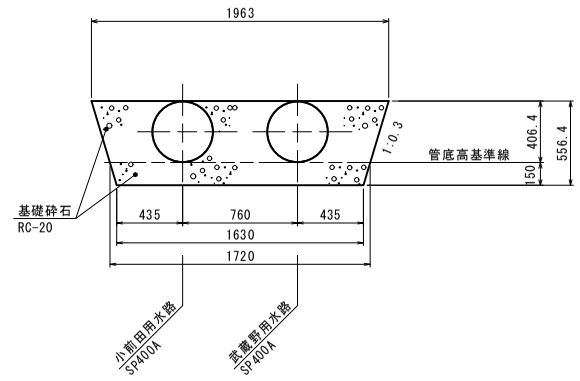
A-A断面



B-B断面



C-C断面

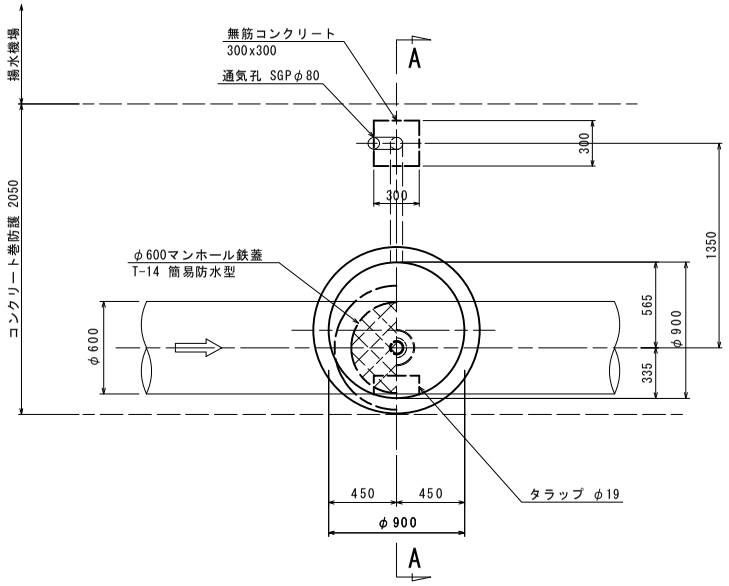


工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	吐出し管構造図(3/5)		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	6 - 3/5
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

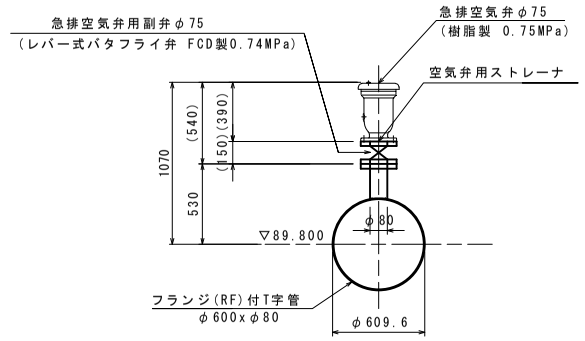
吐出し管構造図（4/5）

吐出し管φ600空気弁詳細図　S=1:25

空気弁 平面図



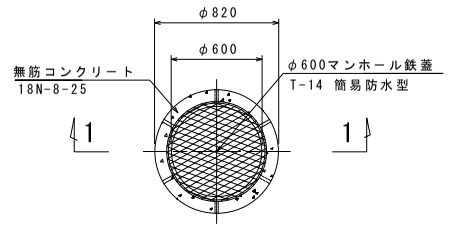
空気弁詳細図



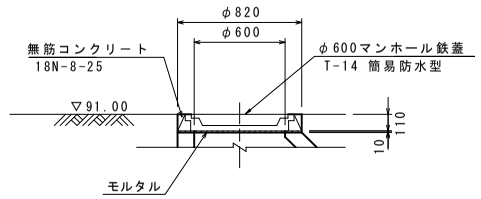
注．（ ）内数値は参考値とする。

マンホール部詳細図

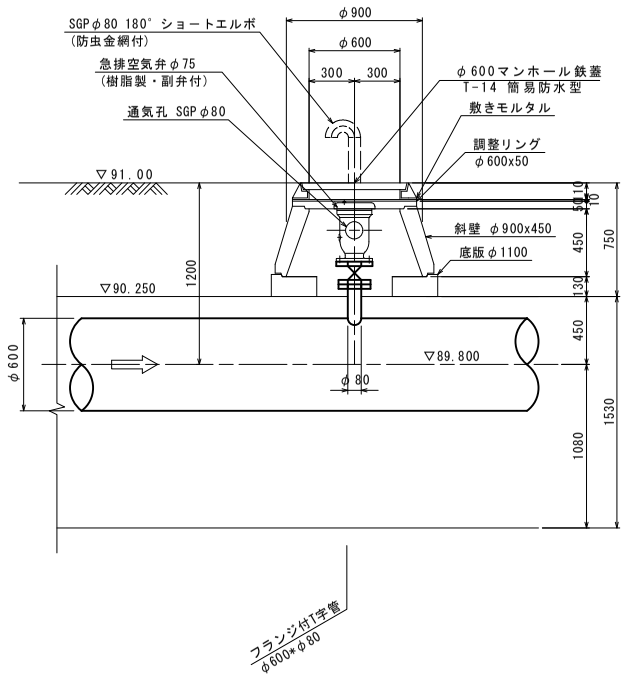
平面図



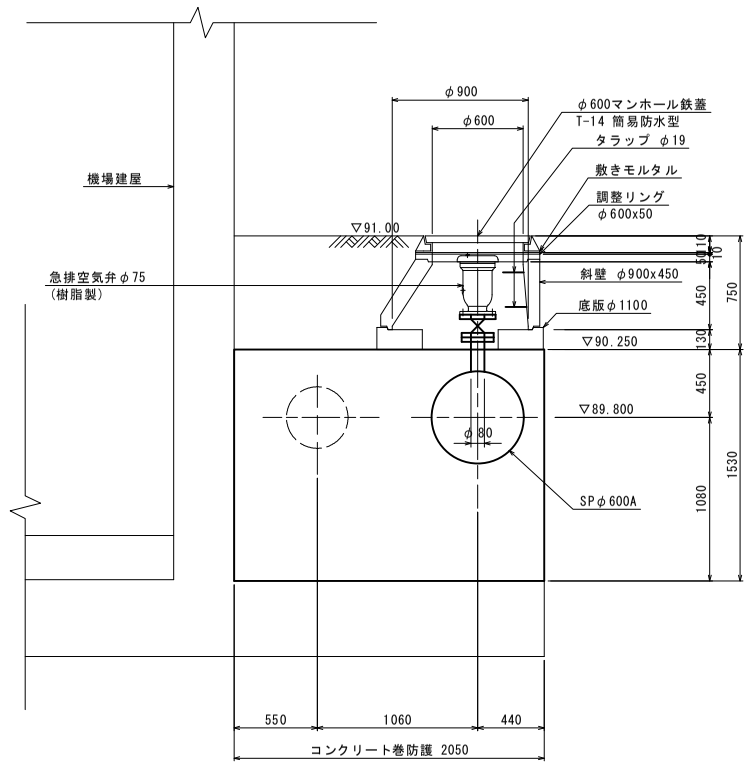
1 - 1 sec



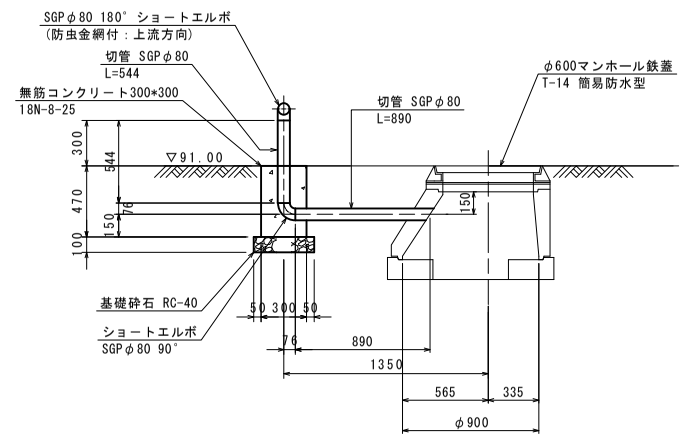
縦断図



横断図



A - A sec

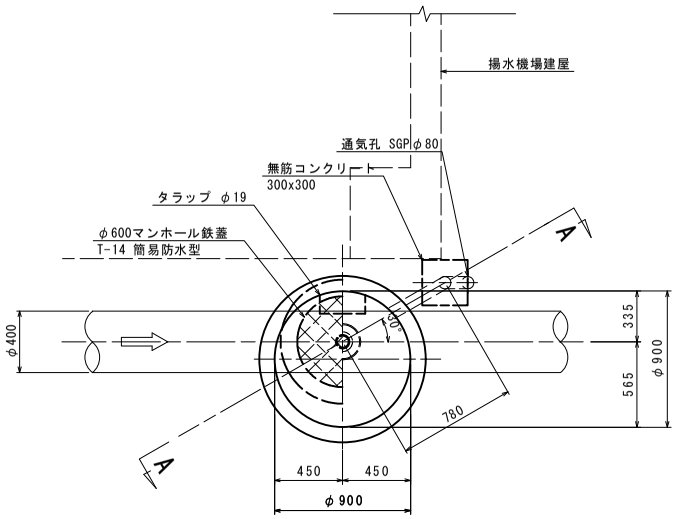


工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	吐出し管構造図(4/5)		
年月日			
尺度	1:25	図面番号	6 - 4/5
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

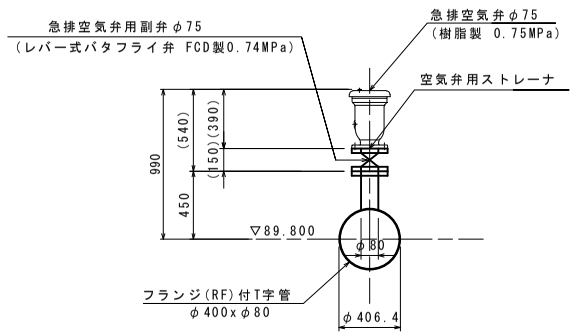
吐出し管構造図（5/5）

吐出し管φ400空気弁詳細図　S=1:25

空気弁 平面図



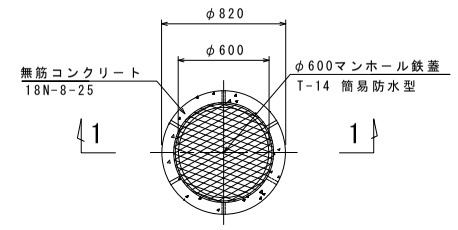
空気弁詳細図



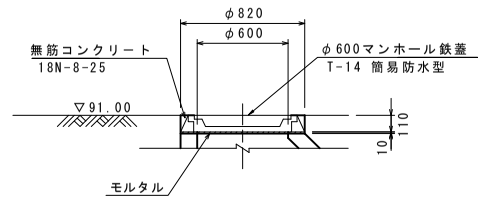
注．（ ）内数値は参考値とする。

マンホール部詳細図

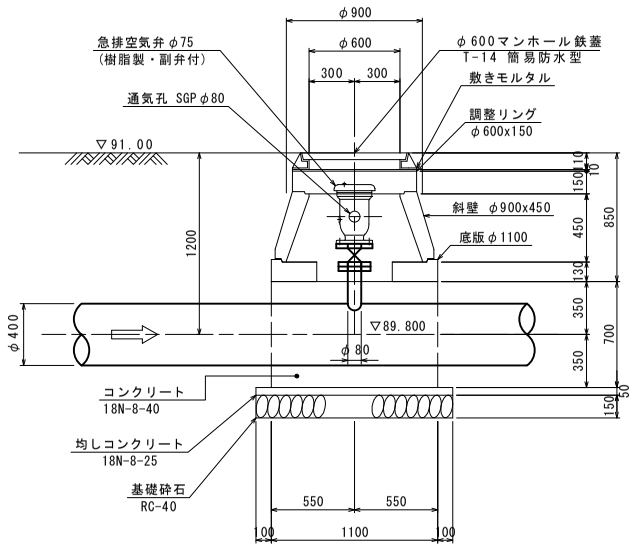
平面図



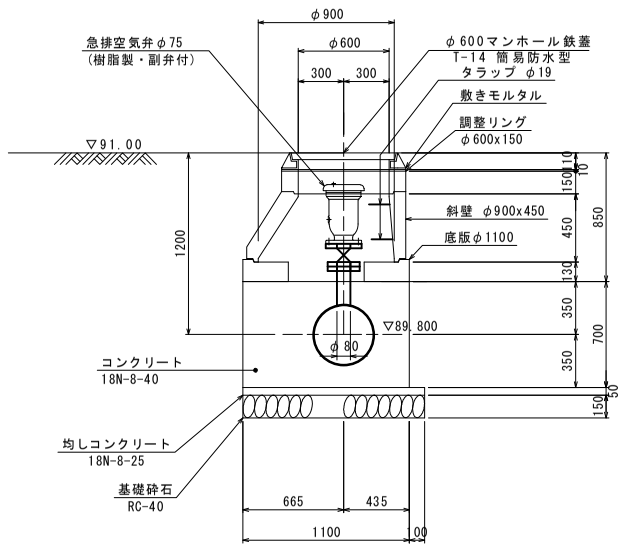
1 - 1 sec



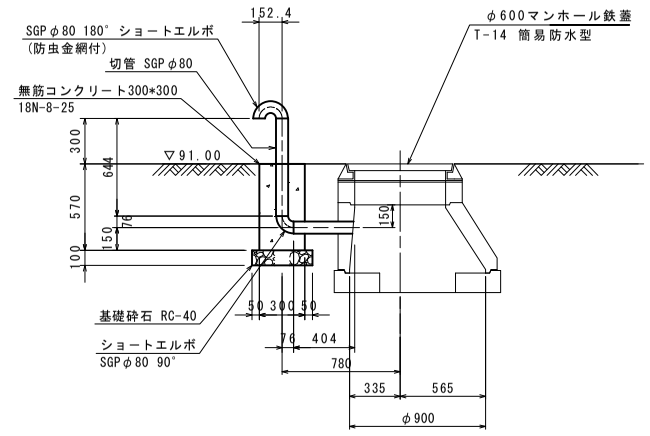
縦断図



横断図



A - A sec



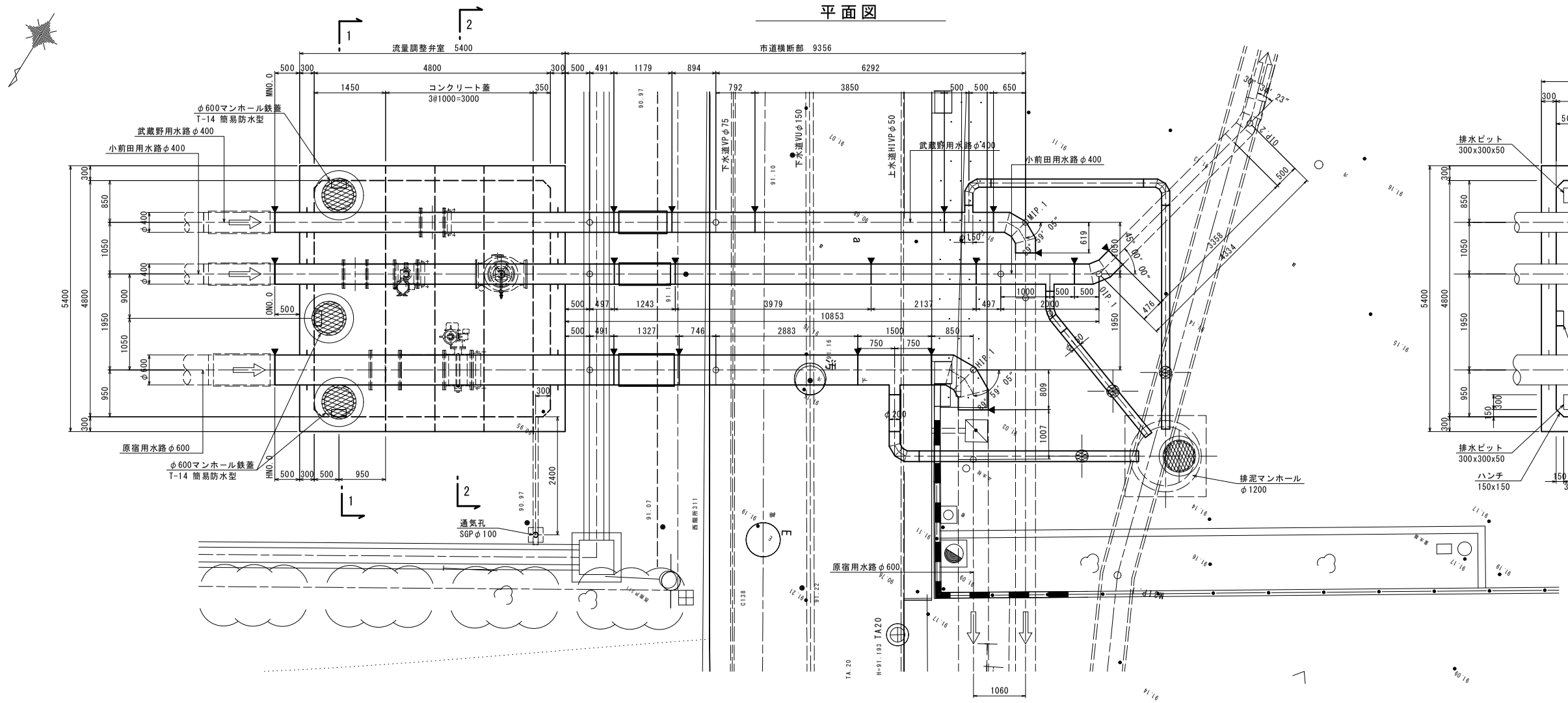
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	吐出し管構造図(5/5)		
年月日			
尺度	1:25	図面番号	6 - 5/5
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

360

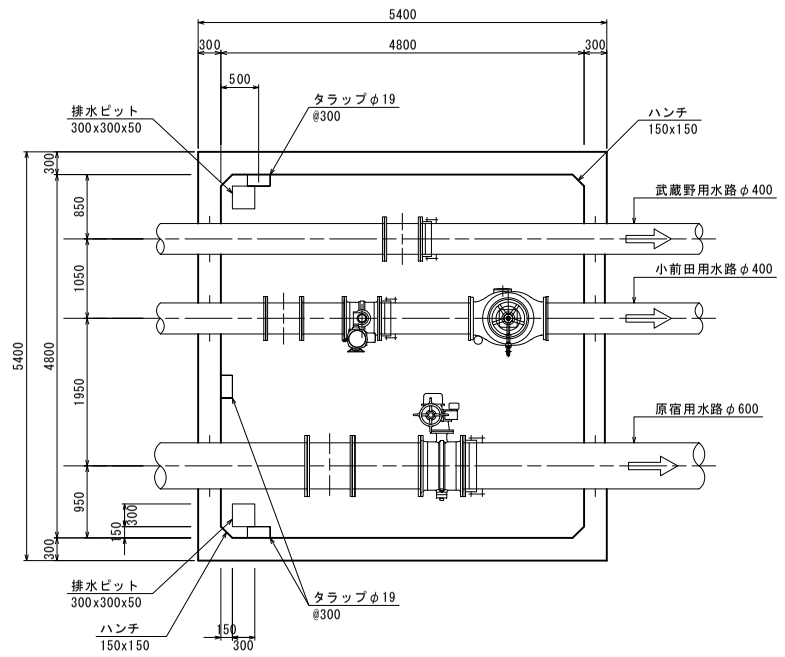
流量調整弁室構造図(1/6)

S=1:50

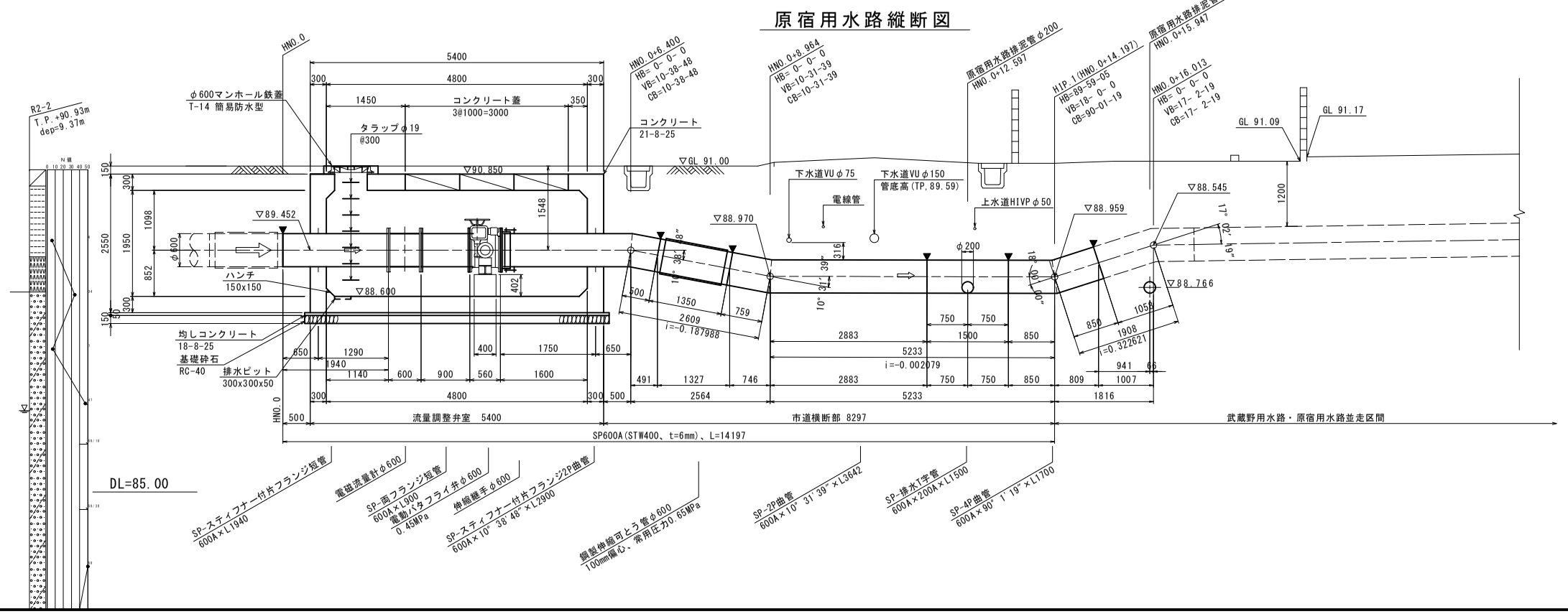
平面図



流量調整弁室平面図



原宿用水路縦断図



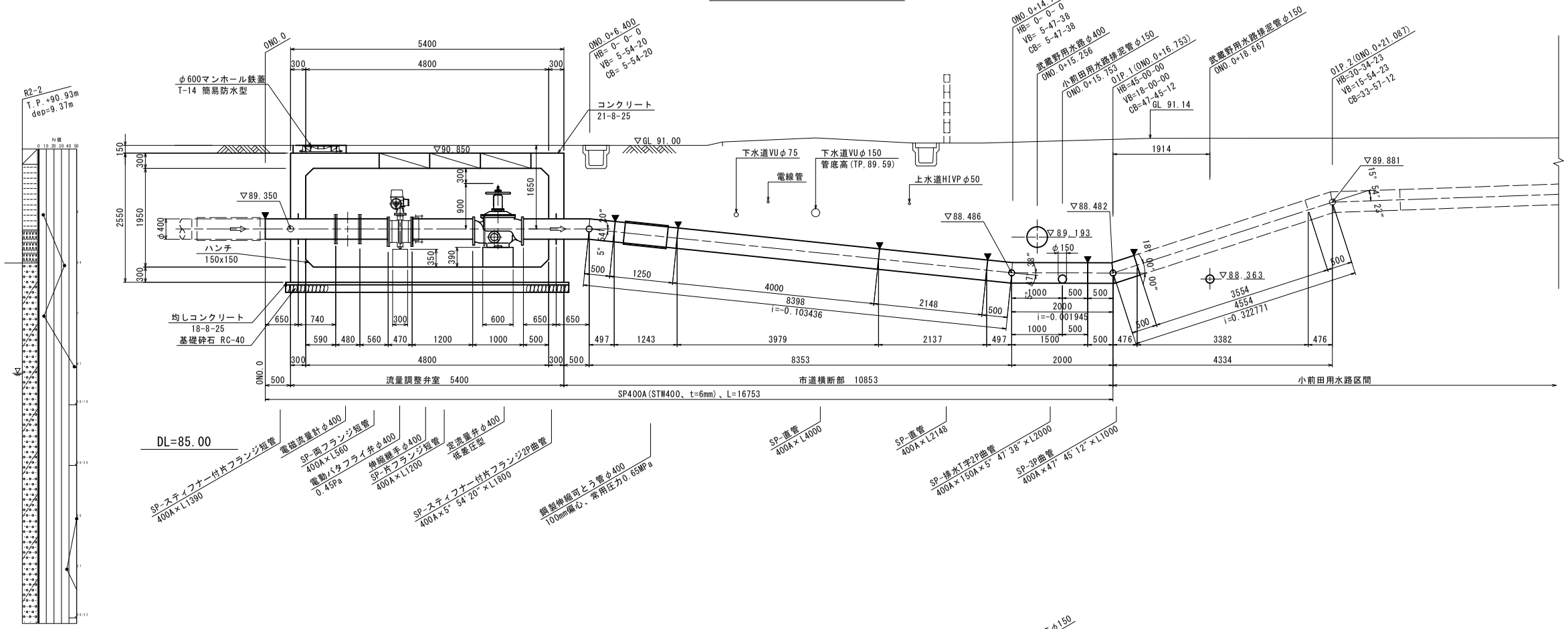
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	流量調整弁室構造図(1/6)		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	7 - 1/6
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

361

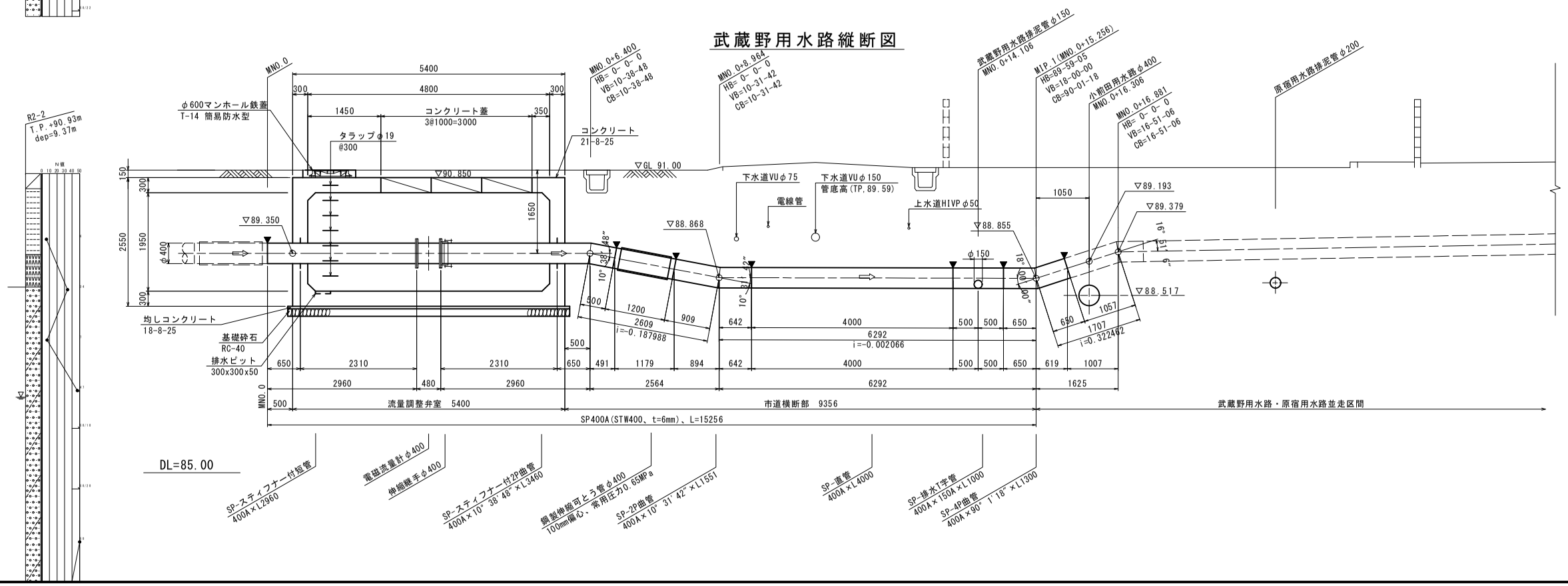
流量調整弁室構造図(2/6)

S=1:50

小前田用水路縦断図



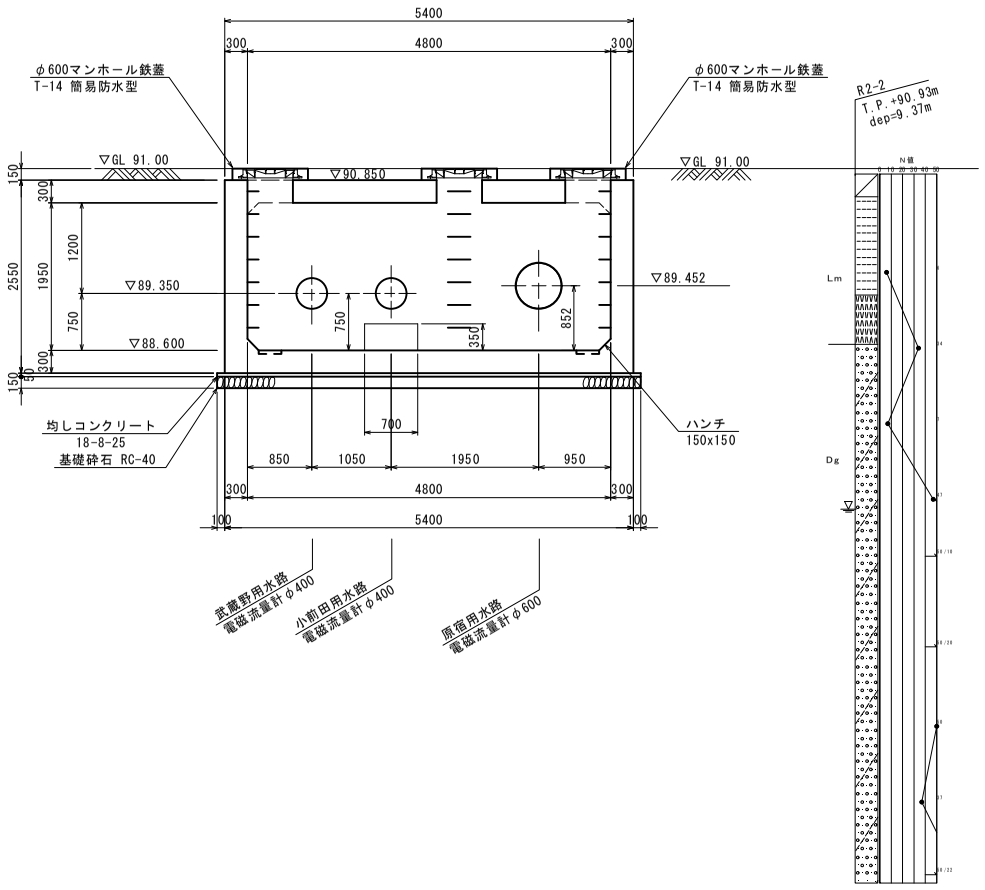
武蔵野用水路縦断図



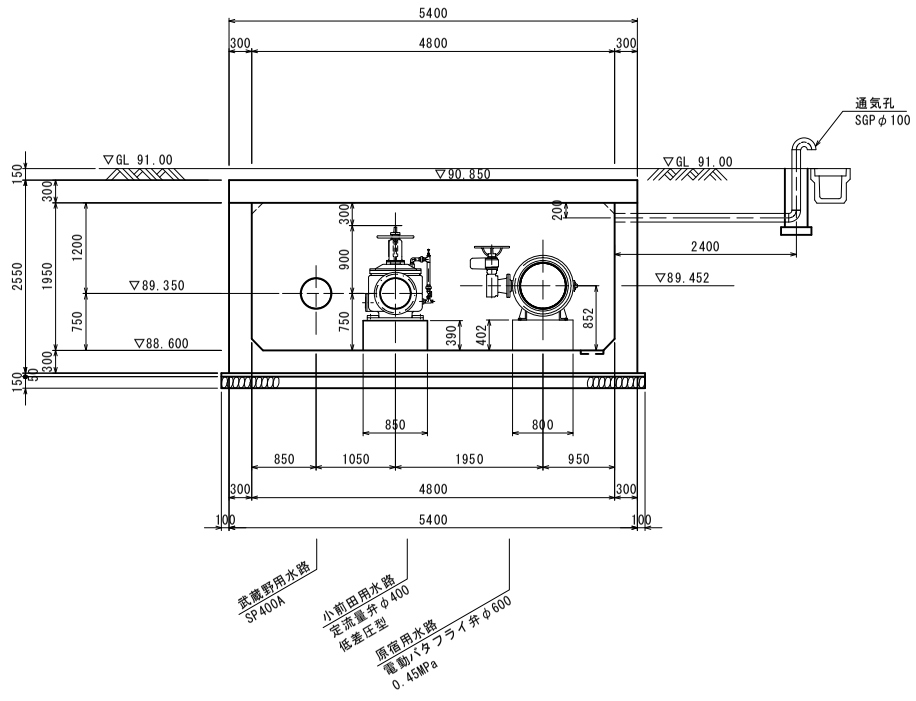
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	流量調整弁室構造図(2/6)		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	7 - 2/6
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

流量調整弁室構造図(3/6)

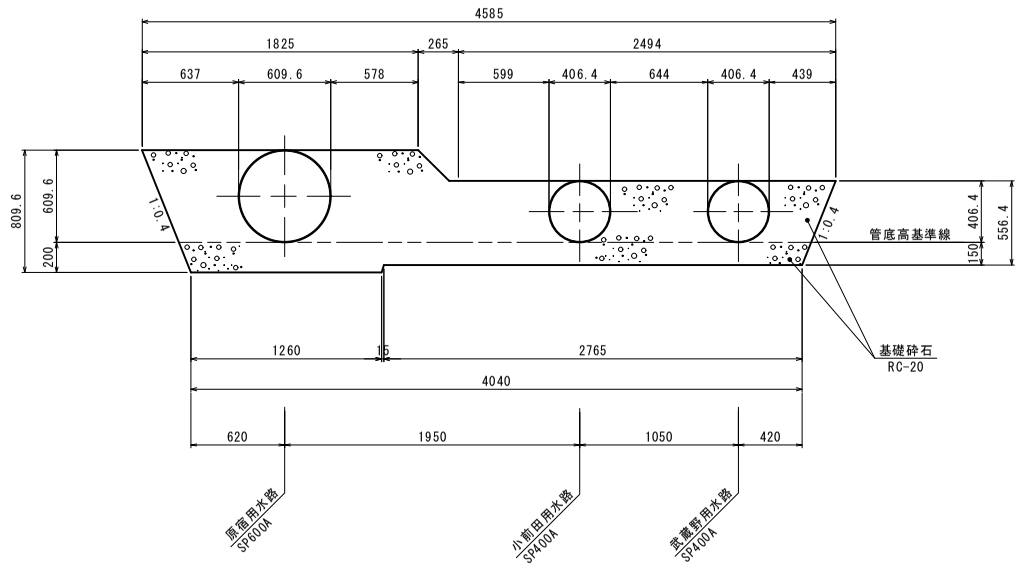
1－1断面図
S=1:50



2－2断面図
S=1:50



管路標準断面図
S=1:25

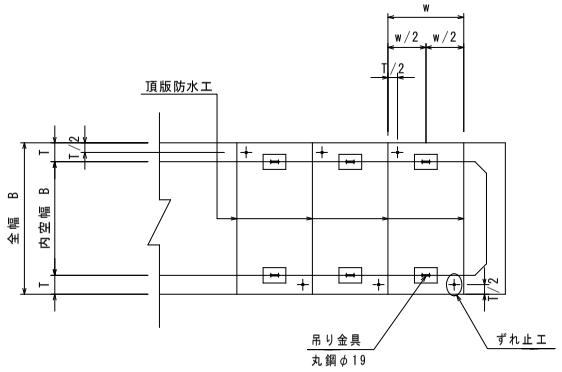


工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	流量調整弁室構造図(3/6)		
年月日			
尺度	図示	図面番号	7 - 3/6
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

流量調整弁室構造図(4/6)

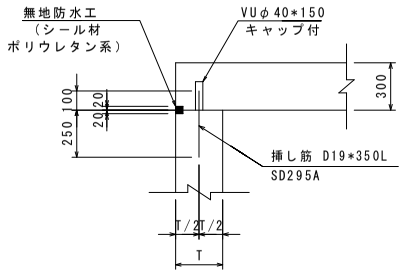
頂版部平面図

S=1:50



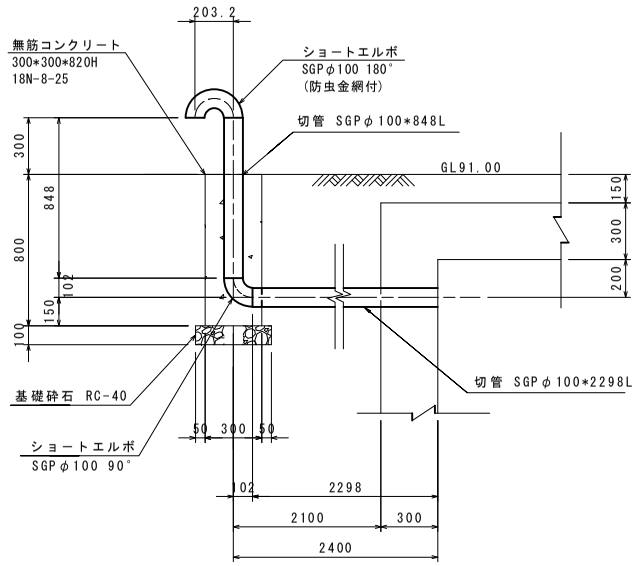
ずれ止め工詳細図

S=1:20



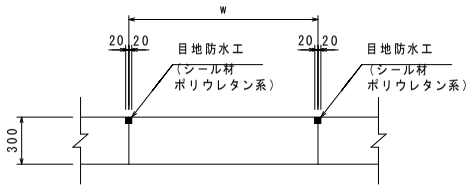
通気孔部詳細図

S=1:20



頂版防水工詳細図

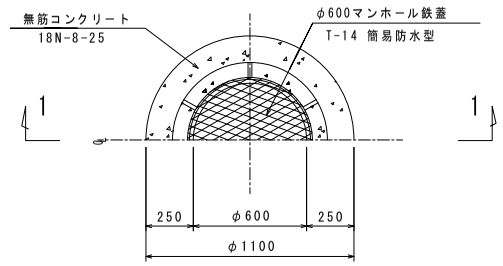
S=1:20



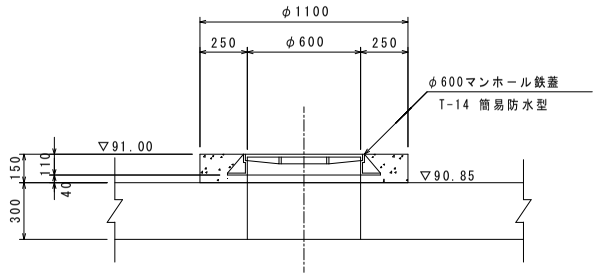
マンホール部詳細図

S=1:20

平　面　図



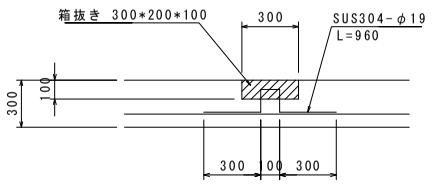
1 － 1



吊上げ金具詳細図

箱抜き部断面図

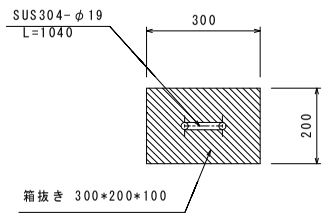
S=1:20



※吊り上げ金具は床版下部鉄筋に結束させるものとする。

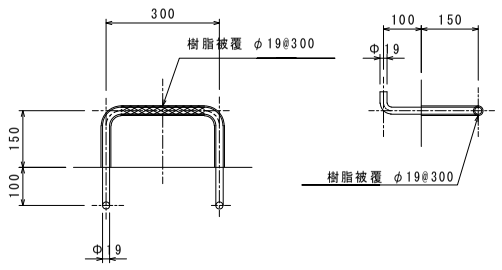
箱抜き部平面図

S=1:10



タラップ詳細図

S=1:10



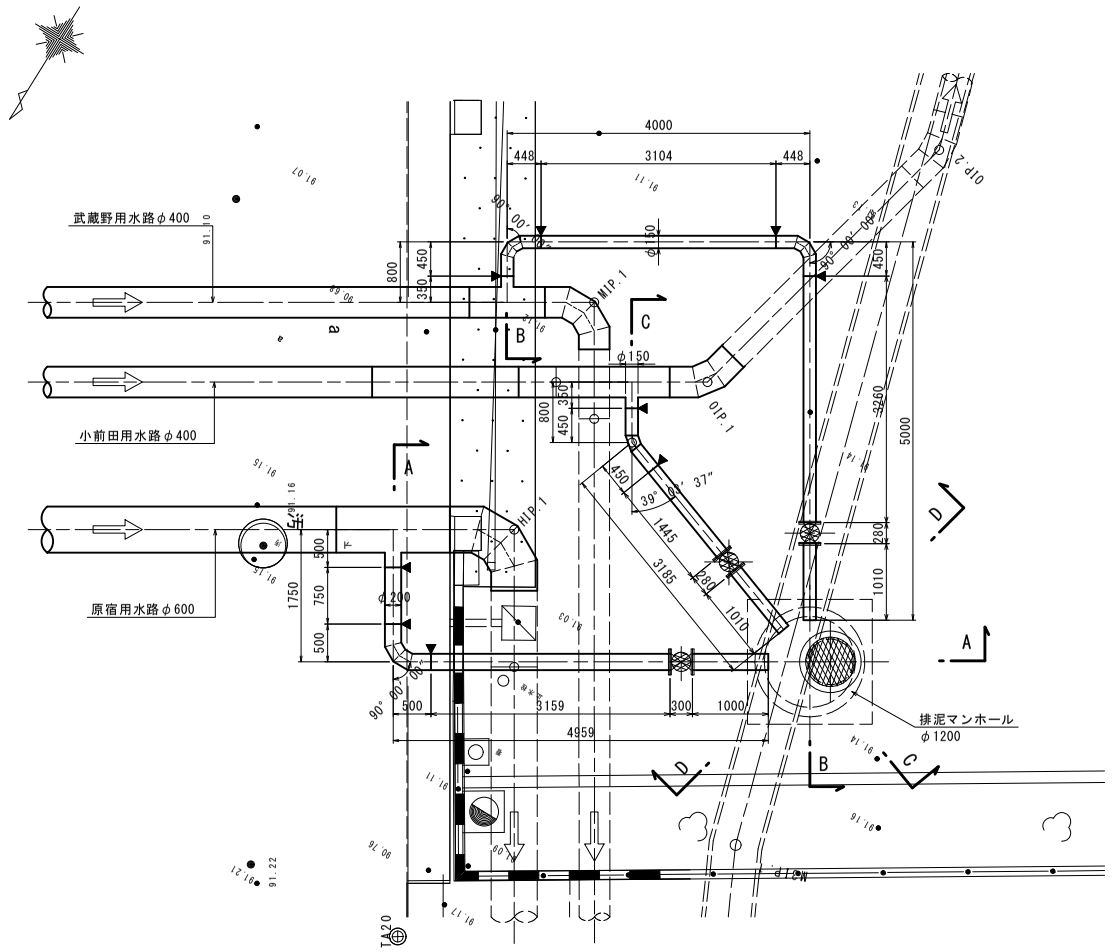
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	流量調整弁室構造図(4/6)		
年月日			
尺度	図示	図面番号	7 － 4/6
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

流量調整弁室構造図(5/6)

(排泥工構造図 1/2)

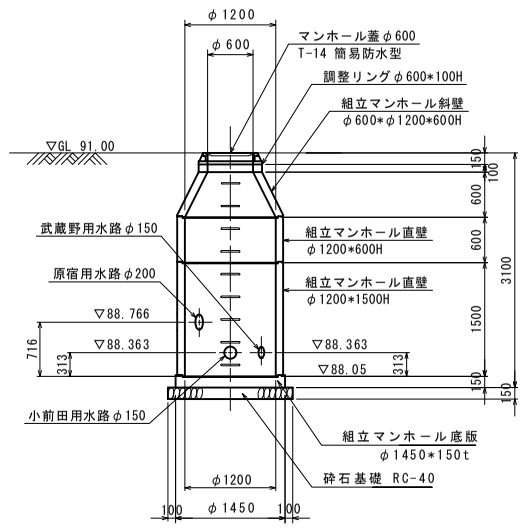
平面図

S=1:50



D－D断面図

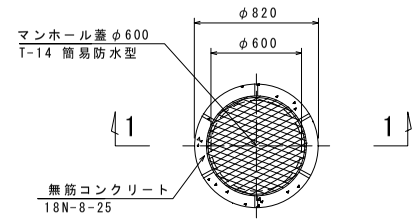
S=1:50



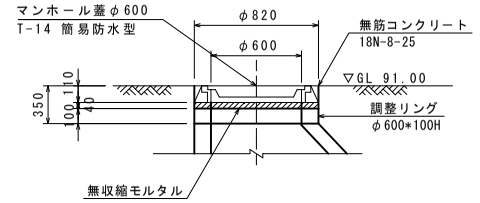
マンホール部詳細図

S=1:25

平面図



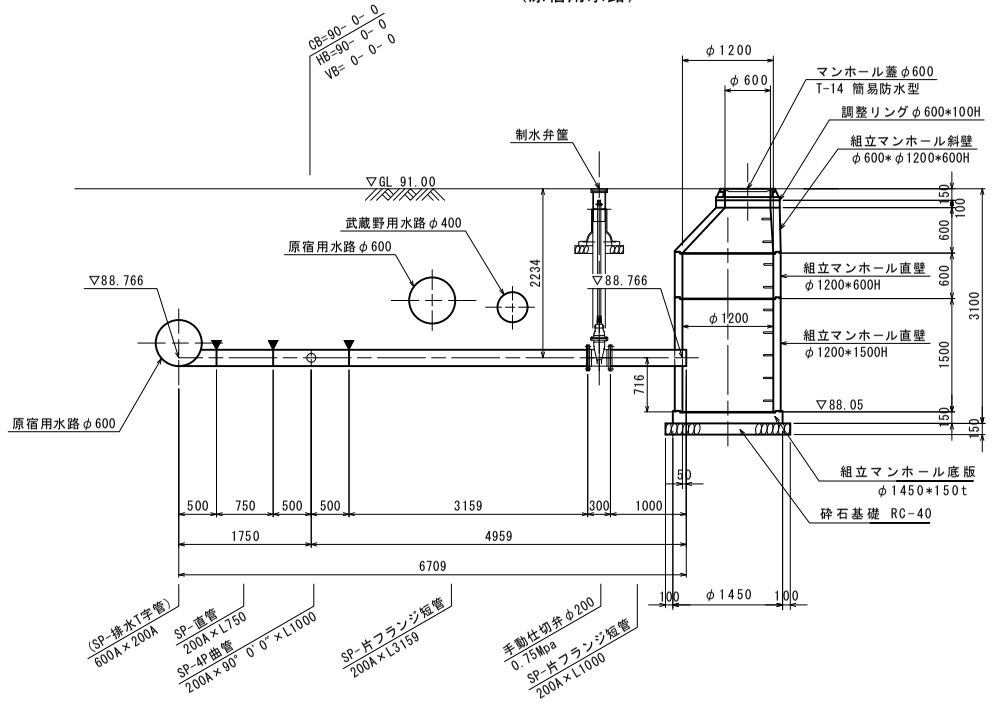
1－1 sec



A－A縦断図

(原宿用水路)

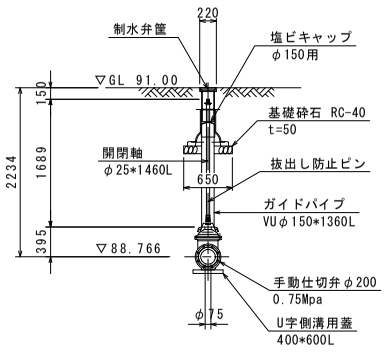
S=1:50



仕切弁構造図

(原宿用水路)

S=1:50



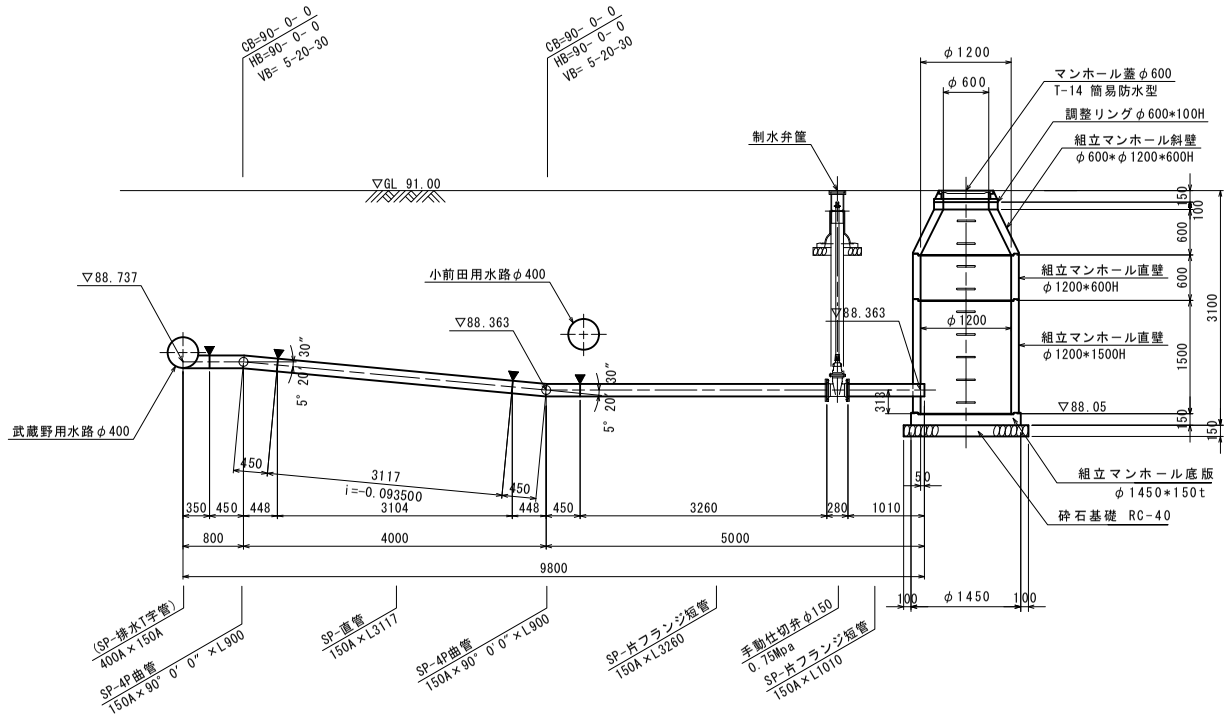
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	流量調整弁室構造図(5/6)		
年月日			
尺度	図示	図面番号	7 － 5/6
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

流量調整弁室構造図(6/6)

(排泥工構造図 2/2)

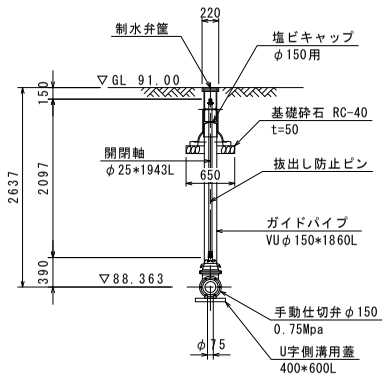
B－B縦断図

(武蔵野用水路) S=1:50



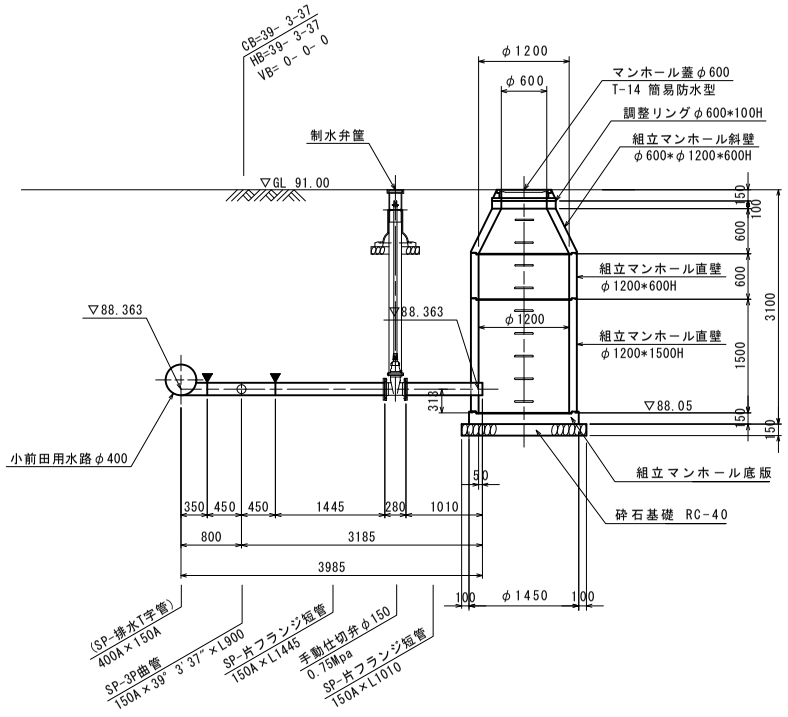
仕切弁構造図

(武蔵野用水路) S=1:50



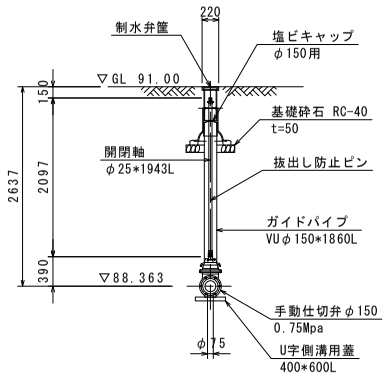
C－C縦断図

(小前田用水路) S=1:50



仕切弁構造図

(小前田用水路) S=1:50

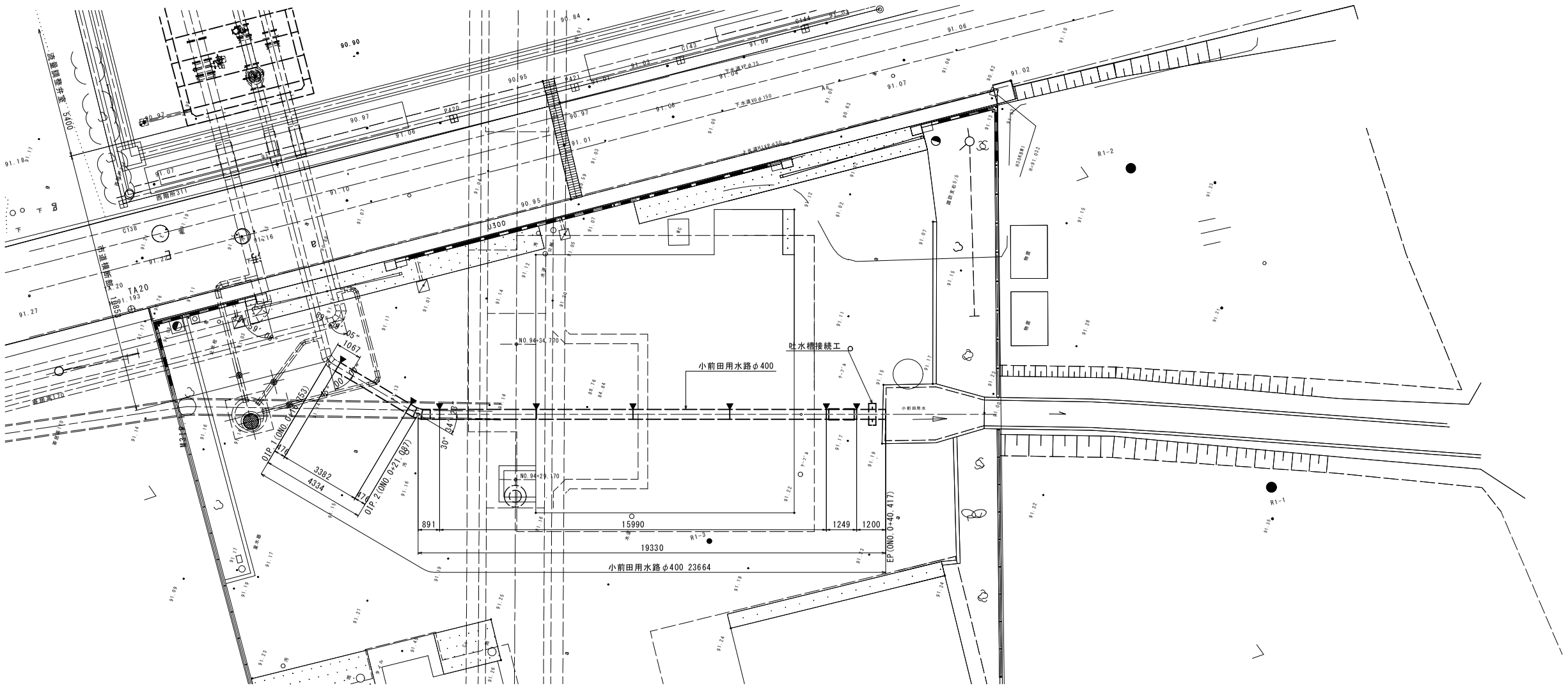


工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	流量調整弁室構造図(6/6)		
年月日			
尺度	図示	図面番号	7 - 6/6
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

小前田用水路構造図(1/2)

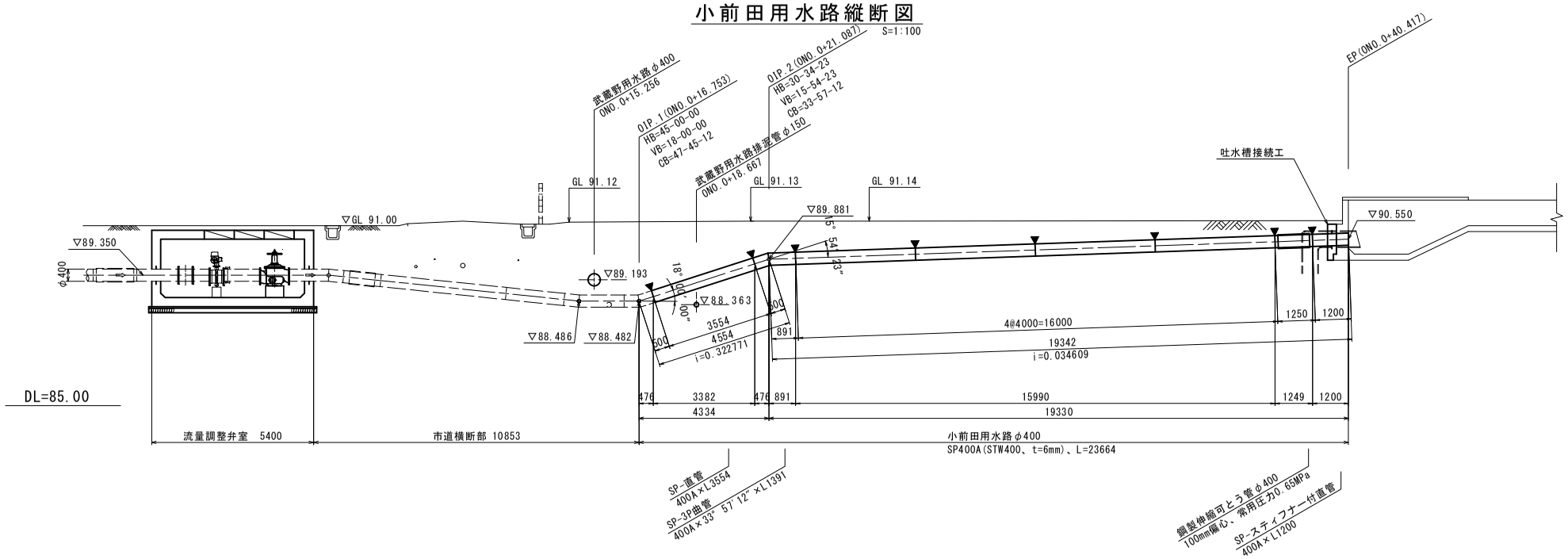
小前田用水路平面図

S=1:100



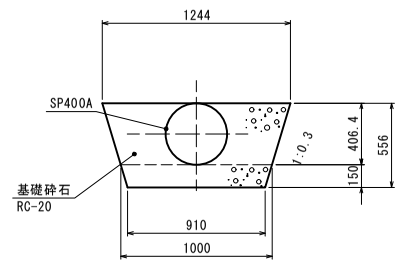
小前田用水路縦断図

S=1:100



標準断面図

S=1:25



工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	小前田用水路構造図(1/2)		
年月日			
尺度	図示	図面番号	9 - 1/2
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

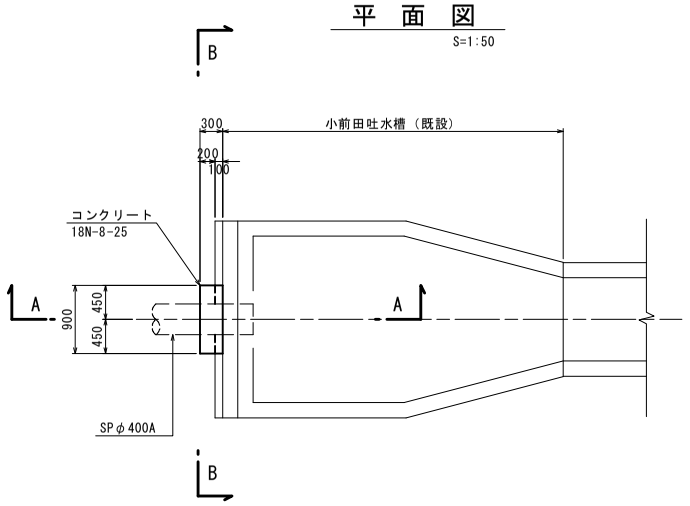
小前田用水路構造図(1/2)

(吐水槽接続工)

吐水槽接続工

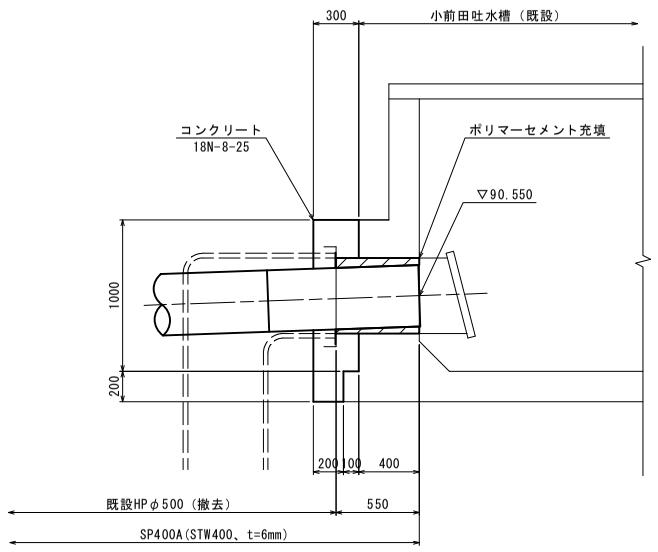
平面図

S=1:50



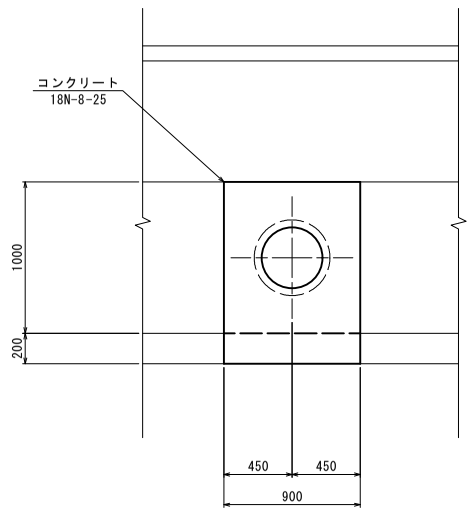
A-A断面

S=1:25



B-B断面

S=1:25

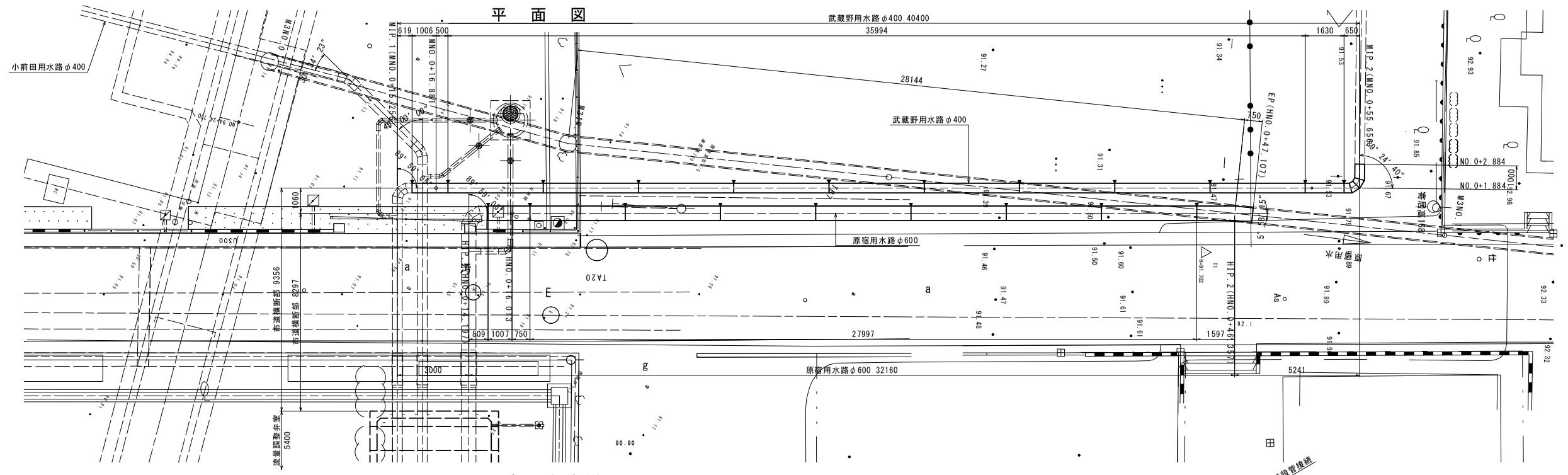


工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	小前田用水路構造図		
年月日			
尺度	図示	図面番号	9 - 2/2
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

369

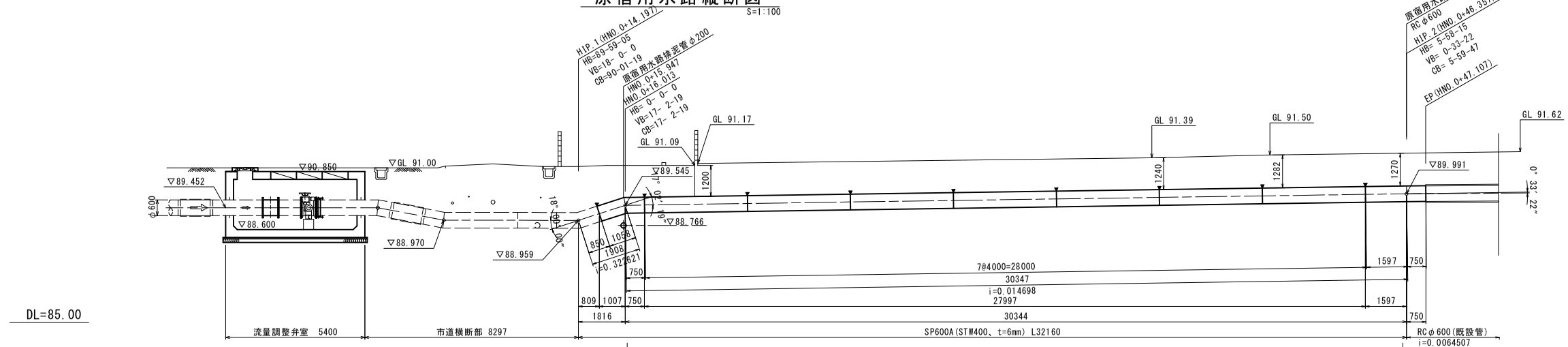
武蔵野用水路・原宿用水路並走区間構造図

平面図



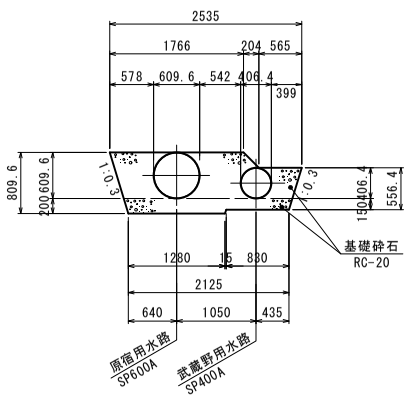
原宿用水路縦断図

S=1:100



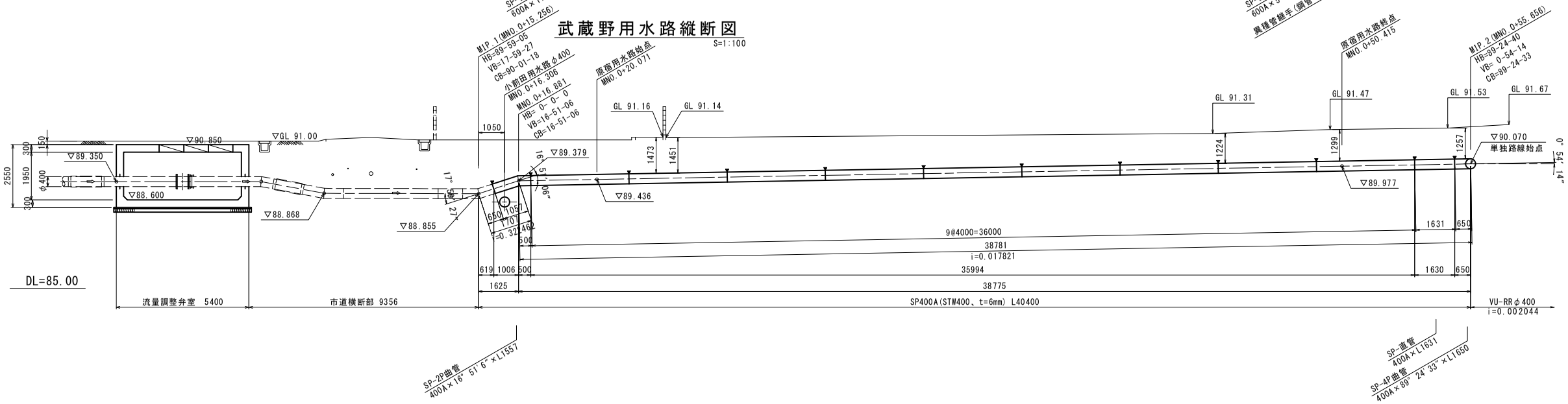
管路標準断面図

S=1:50



武蔵野用水路縦断図

S=1:100

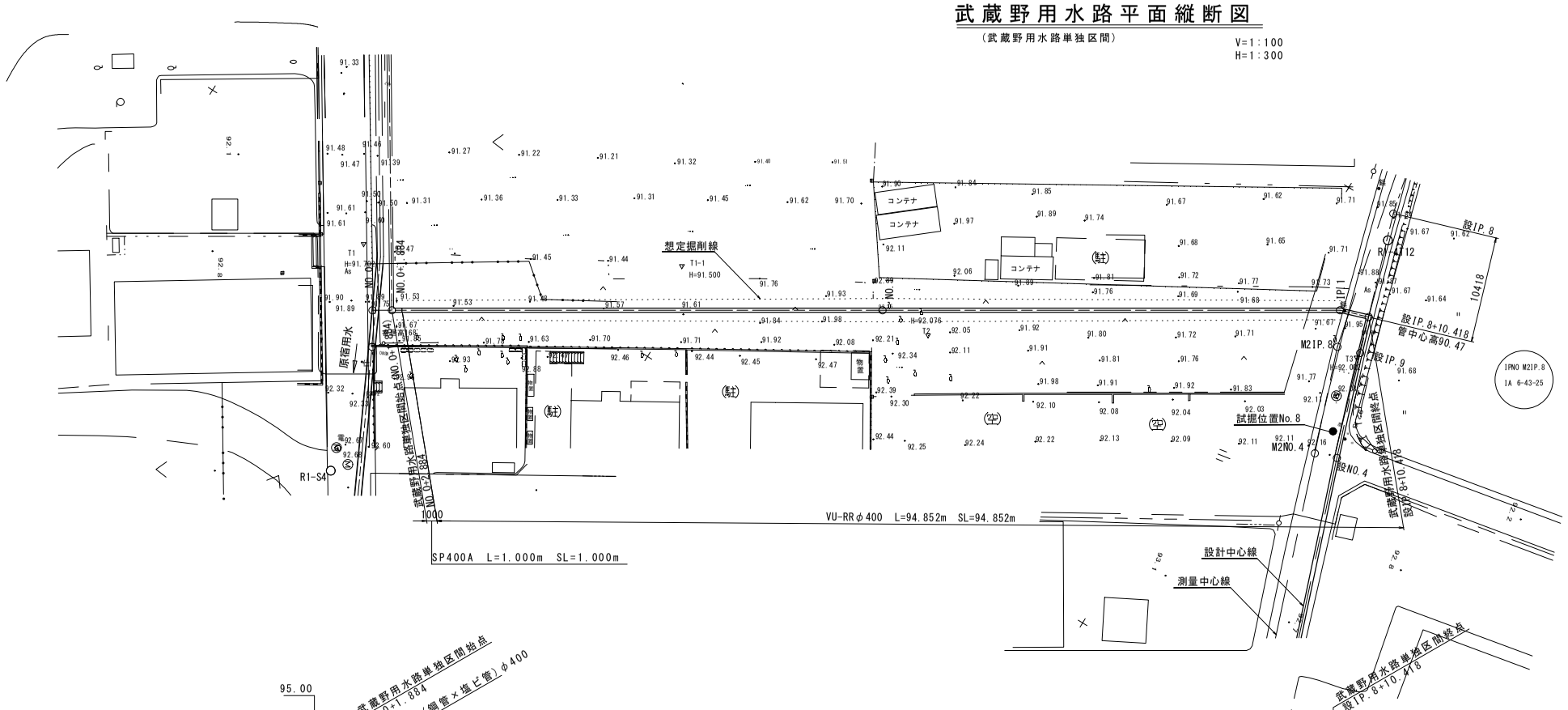


工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	武蔵野用水路・原宿用水路並走区間構造図		
年月日			
尺度	図示	図面番号	10
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

武蔵野用水路平面縦断図

（武蔵野用水路単独区間）

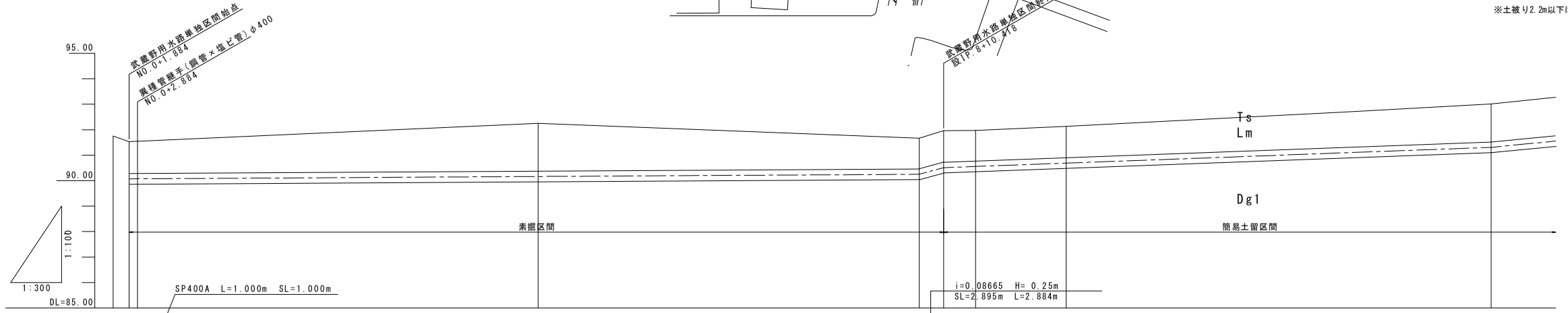
V=1:100
H=1:300



深　谷　市

武　蔵　野

S=1/300



計画

勾配	90.07	i=0.002044 SL=92.968m	H= 0.19m L=92.968m			90.26	90.51		i=0.012422 SL=64.158m	H= 0.797m L=64.158m	91.307
管種管径	VU-RRφ400 L=94.852m SL=92.968m										
土被り	1.25 1.25	1.87				1.20	1.24	1.21	1.24		1.49
管心高	90.07 90.07	90.17				90.26	90.51	90.555	90.685		91.307
既設管心高											
現況地盤高	91.75 91.53 91.53	92.25				91.67	91.96	91.97	92.13		93.01
追加距離	0 1.884 2.884	50.000				94.852	97.736	189.696 (101.365)	200.225		250.225
単距離	0 1.884 1.000	47.116				44.852	2.884	3.629	10.529		50.000
測点	NO.0 +1.884 +2.884	NO.1				IP.1	設IP.8 +10.418	設IP.9 (M2IP.8)	設NO.4 (M2NO.4)		設NO.5 (M2NO.5)
曲線	NO.0+1.884 IA=89° 24′ 40″					IP.1 IA=13° 21′ 19″	設IP.8+10.406 IA=90° 00′ 00″	設IP.9 IA=0° 47′ 59″	設No.4 IA=0° 39′ 31″		設No.5 IA=0° 29′ 18″

Eq=-88.331

地層区分

地質時代		地層区分		記号	主要土質	層厚	N値分布（平均値）
新生代・第四紀	現世	表土層		Ts	表土（粘性土）	0.40～1.20	－
	更新世	関東ローム層		Lm	ローム	0.80～2.35	4～8 (5.3)
		洪積層	第1砂礫部	Dg1	砂礫	4.20	16～50以上 (40.6)
			第2砂礫部	Dg2	粘土混じり砂礫	2.60*～2.70*	35～50以上 (47.3)

【備考】*印は調査最終深度までの確認層厚を示す。
N値は50を上限とする。

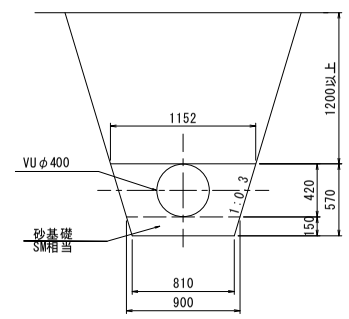
地下埋設物凡例

	水　道
	下　水
	農　水　管
	農　水　管(既設)

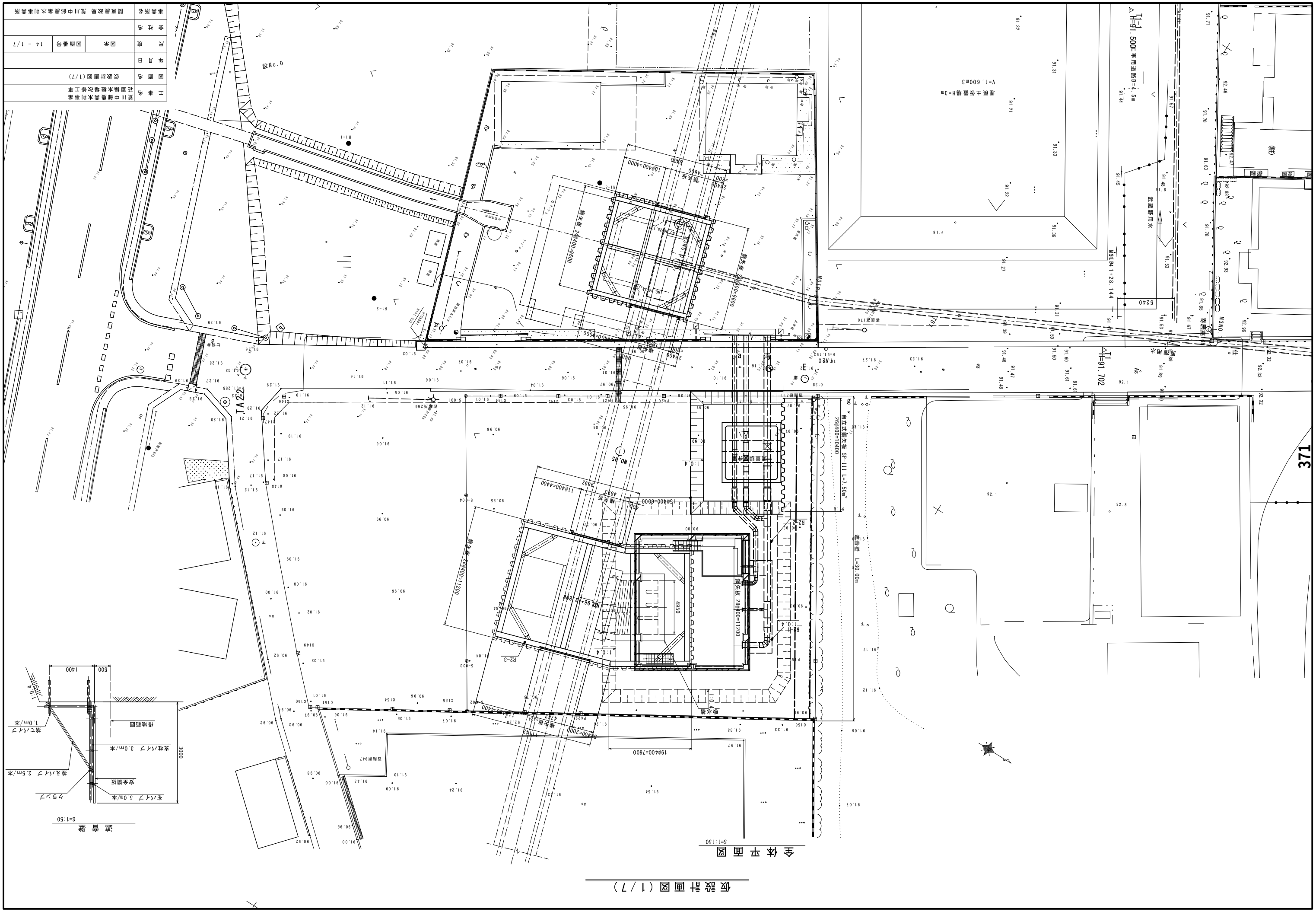
※縦断図の現況地盤高は平面図からの単点標高により決定している。
※平面図はH25年度全体実施設計荒川中部地区地形図作成業務の成果を図化している。
※既設農水管の平面-縦断線形は前歴図面および試掘結果を基に推定している。
※土被り2.2m以下はVU管、2.2mを超える場合はVM管を使用する。

標準断面図

S=1:30



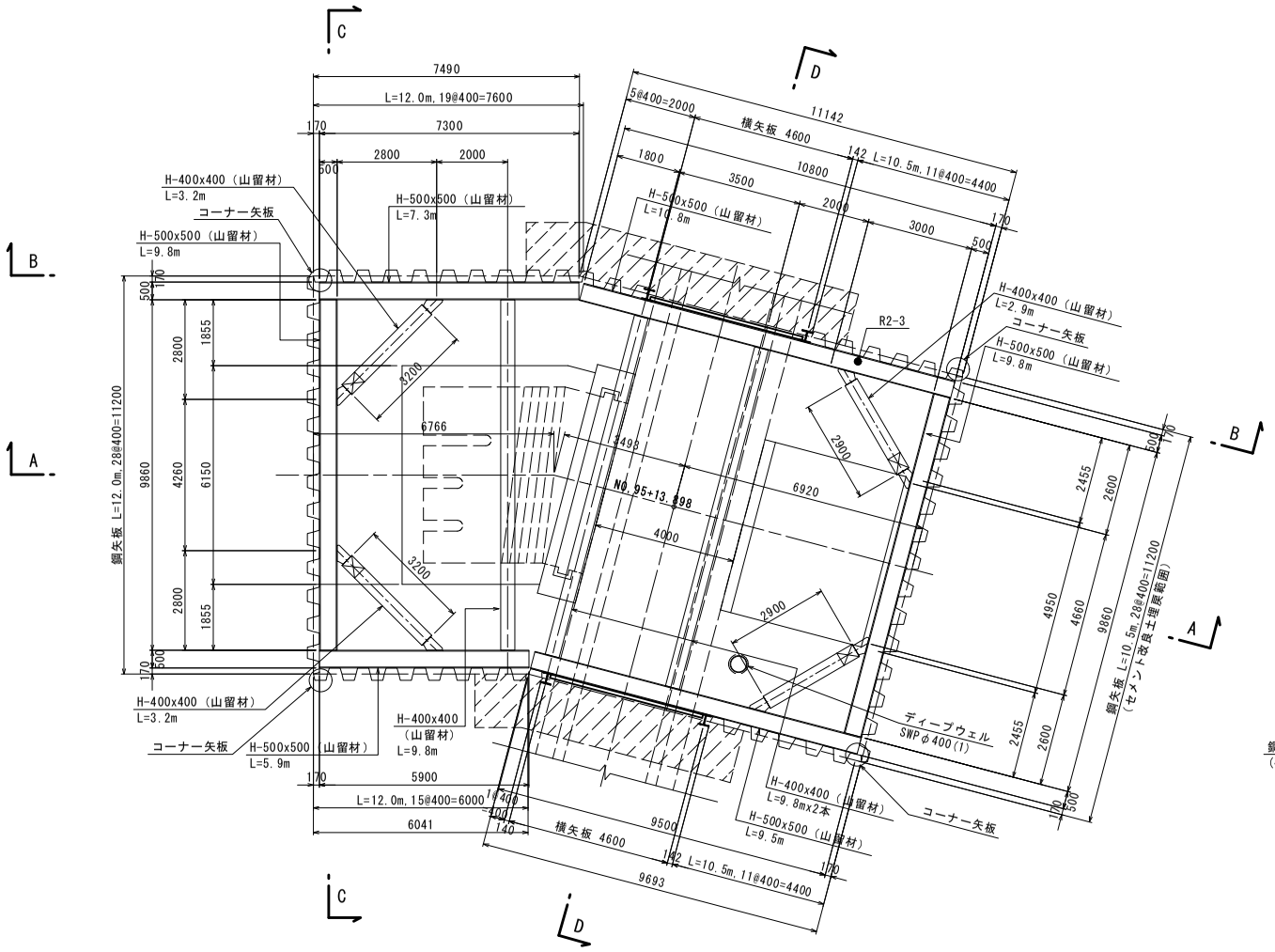
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	武蔵野用水路平面縦断図		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	11
会社名			
事業者名	関東農政局　荒川中部農業水利事業所		


371
仮設計画図（1/7）
全体平面図
S=1:150
遮音壁
S=1:50
工事名
芳川中部農業水利事業
花園排水機場改修工事
図面名
仮設計画図(1/7)
年月日
尺度
図示
図面番号
14 - 1/7
会社名
事業所名
関東農政局 荒川中部農業水利事業所

仮設計画図（2／7）

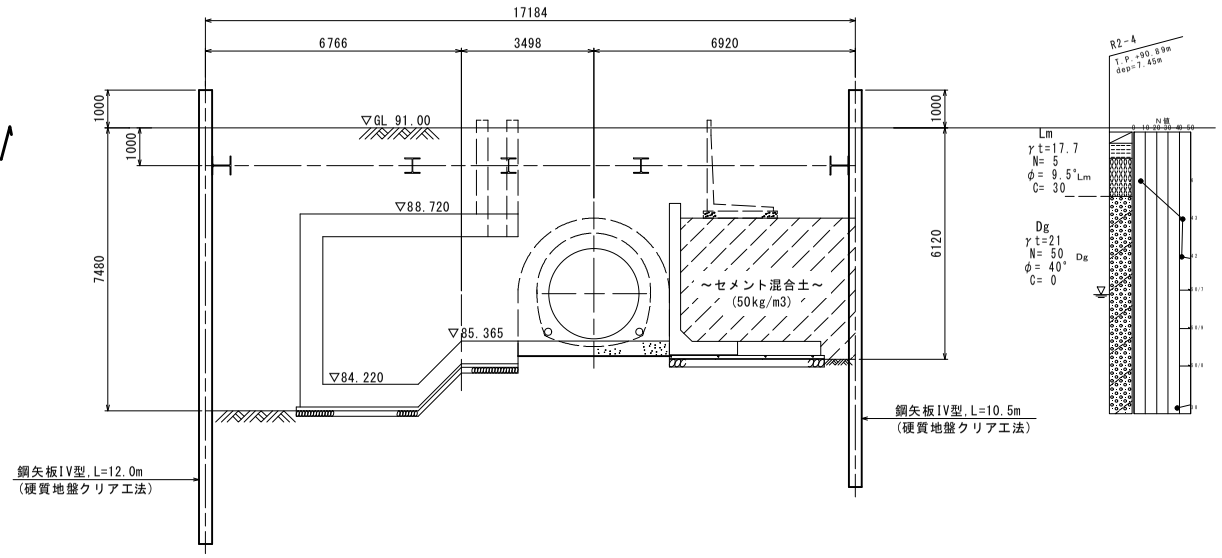
吸水槽(1/2)　S=1:100

吸水槽平面図

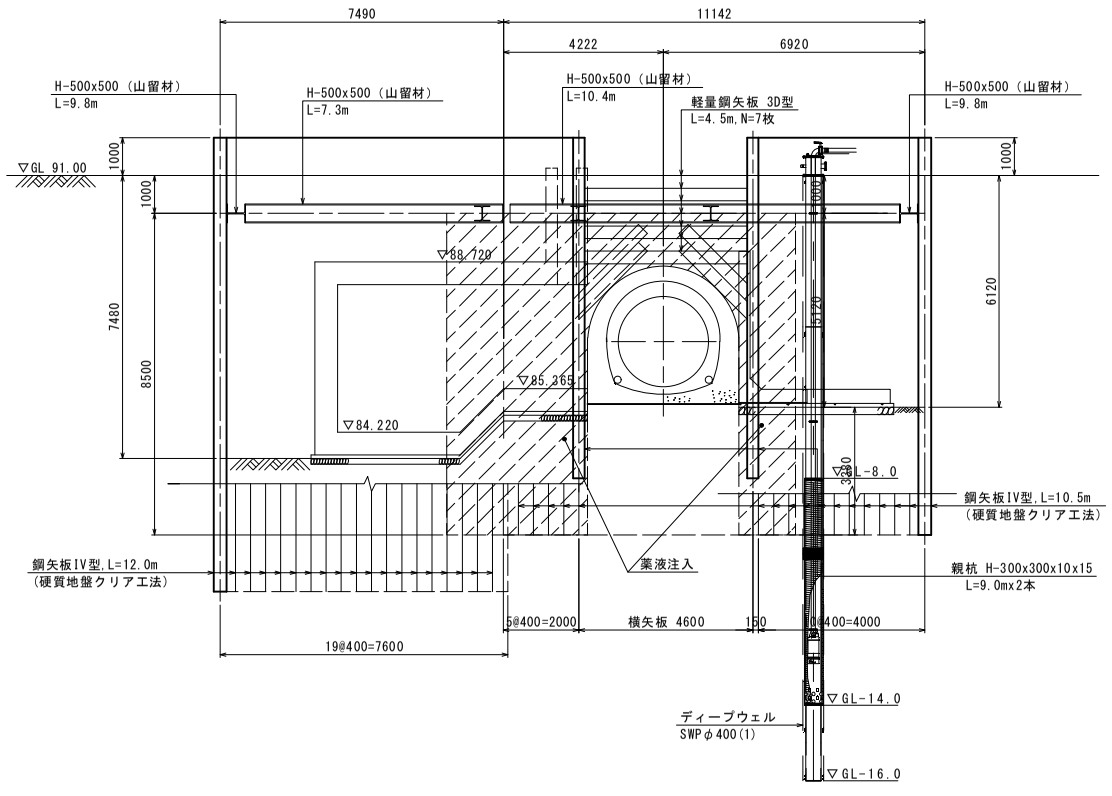


＊火打梁は端部に油圧ジャッキを入れ、ゆるみをとること

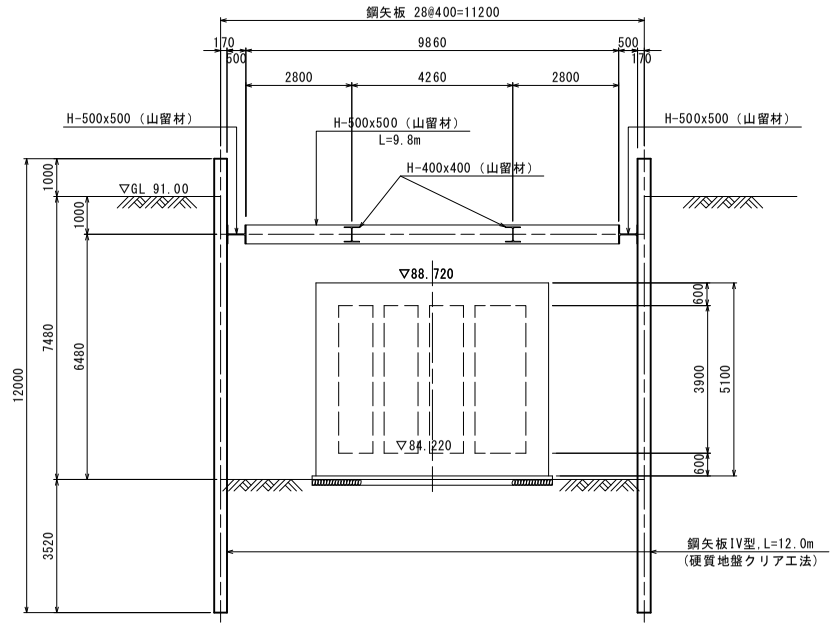
A-A断面



B-B断面



C-C断面

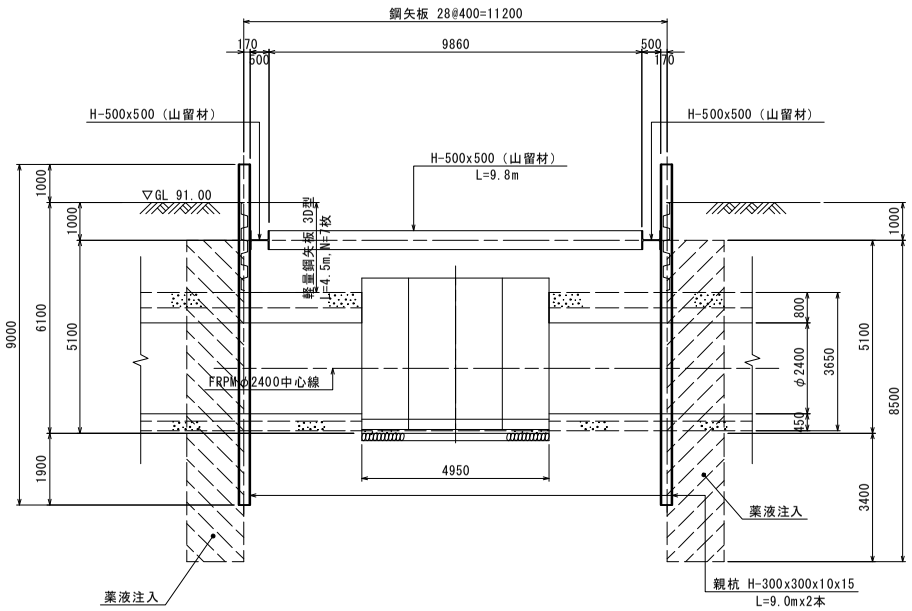


工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	仮設計画図(2/7)		
年月日			
尺度	1:100	図面番号	14 - 2/7
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

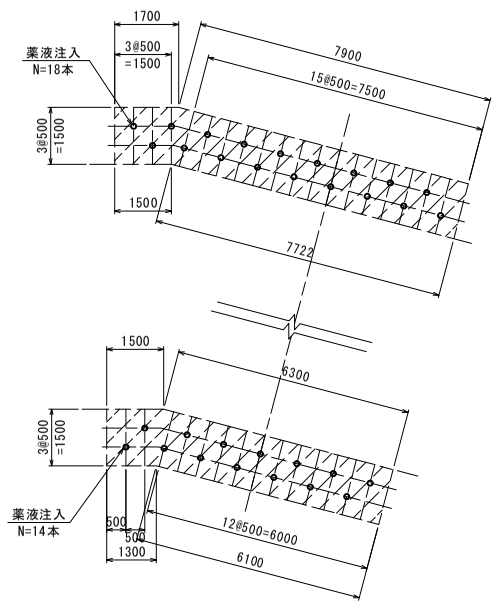
仮設計画図（3／7）

吸水槽(2/2)　S=1:100

D-D断面



薬液注入削孔平面図

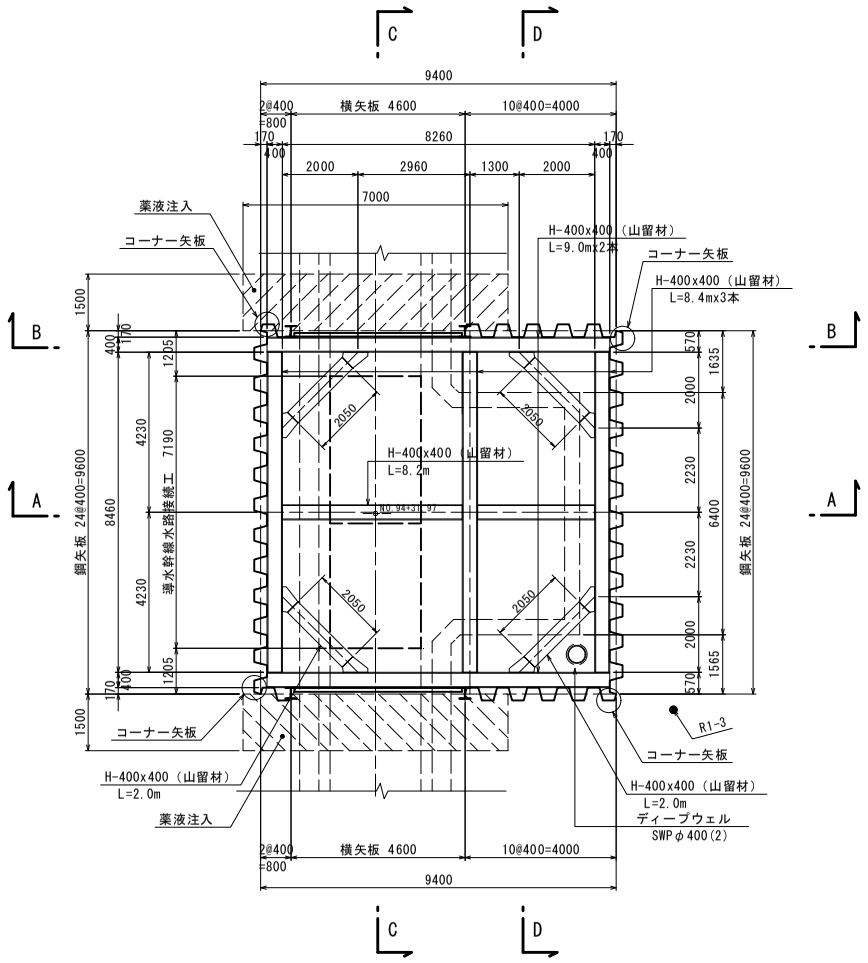


工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	仮設計画図(3/7)		
年月日			
尺度	1:100	図面番号	14 - 3/7
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

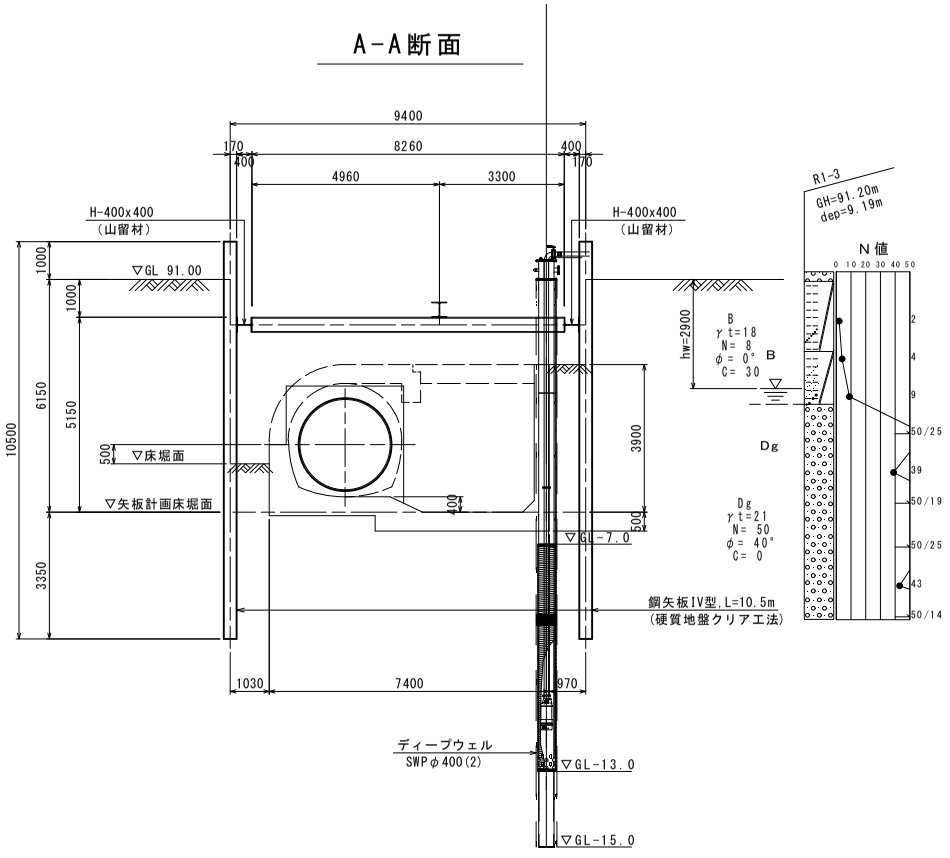
仮設計画図（4／7）

導水幹線水路接続工　S=1:100

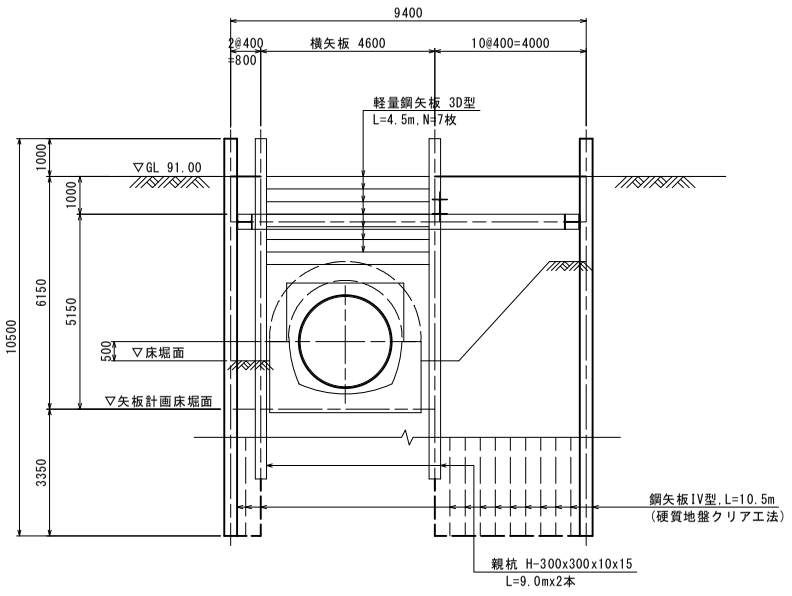
導水幹線水路接続工平面図



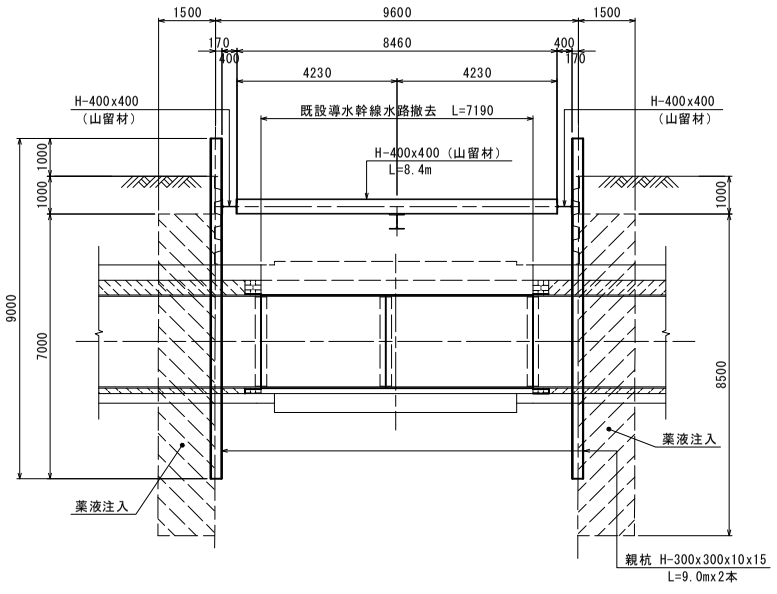
A-A断面



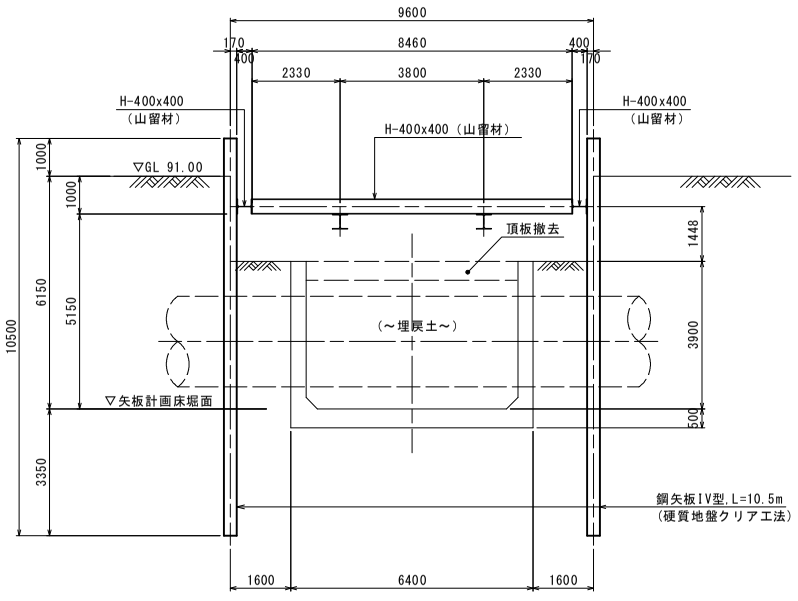
B-B断面



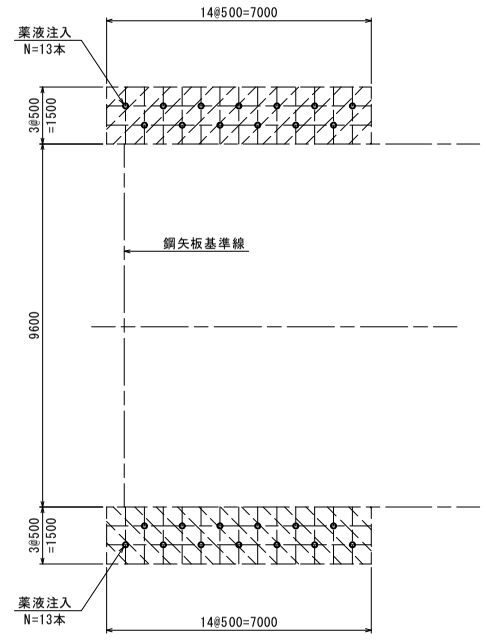
C-C断面



D-D断面



薬液注入削孔平面図



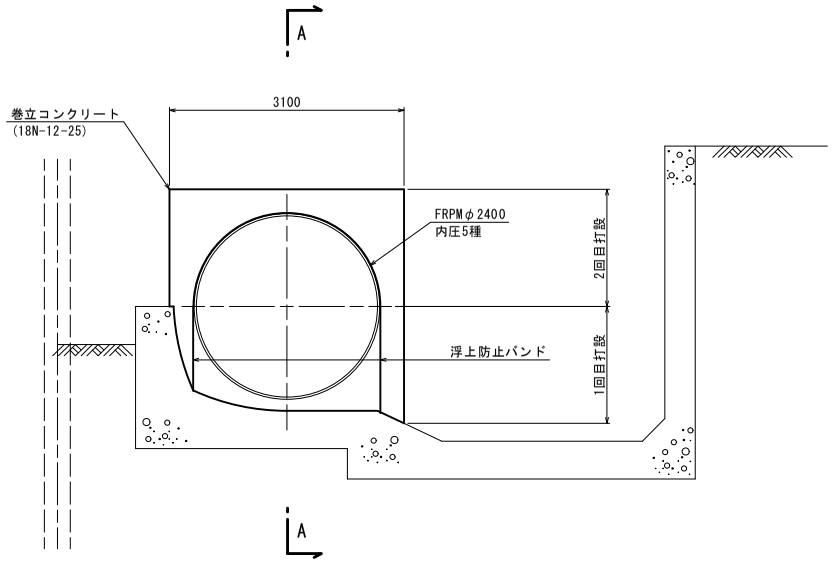
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	仮設計画図(4/7)		
年月日			
尺度	1:100	図面番号	14 - 4/7
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

仮設計画図（5／7）

導水幹線水路接続工　S=1:100

標準断面図

S=1:50

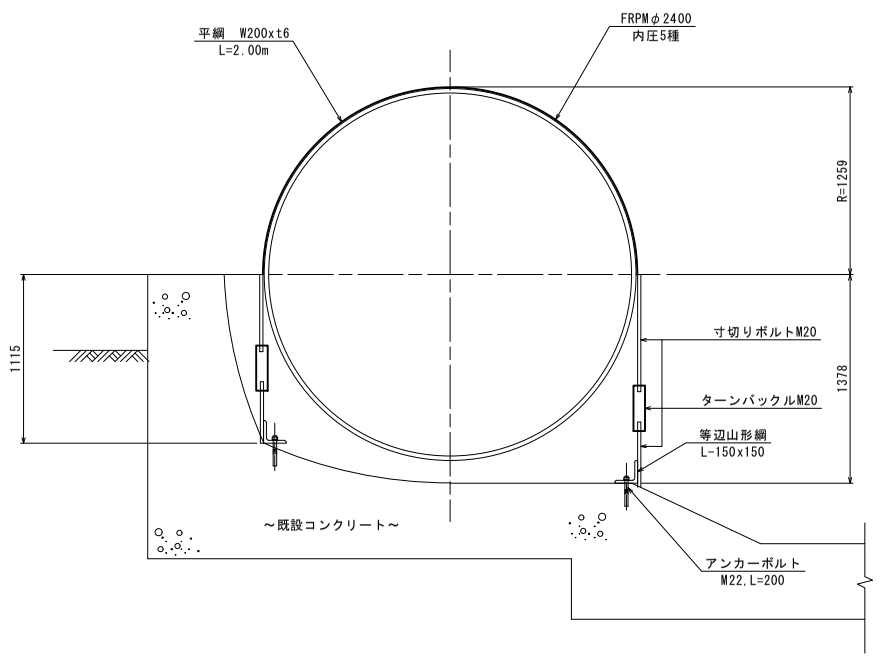


＊コンクリートの打設は、導水管の中心線で2回に分けて行う。
＊内面バンドはコンクリート打設後に行う。

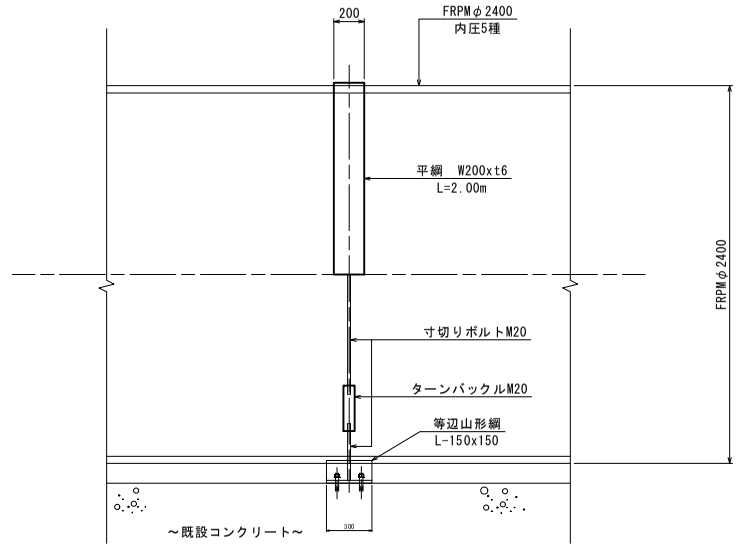
浮上防止バンド詳細図

S=1:25

断面図

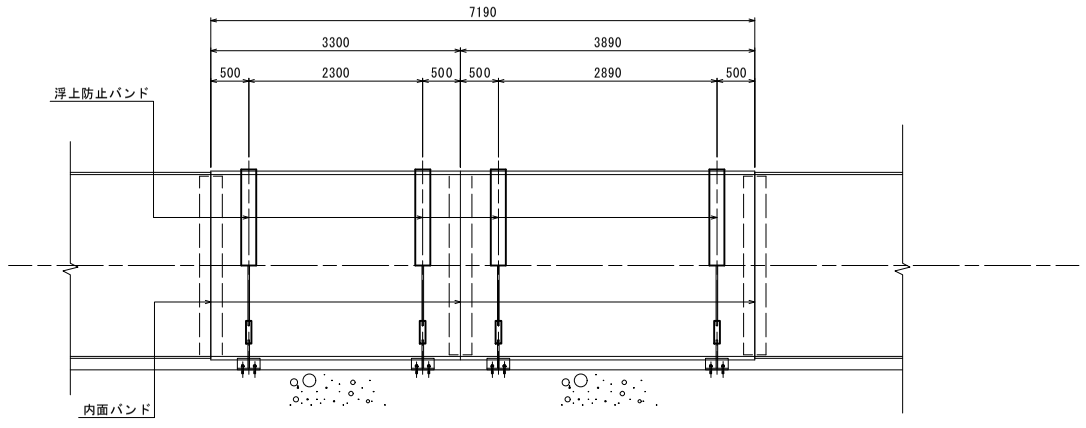


側面図



A－A縦断図

S=1:50



375

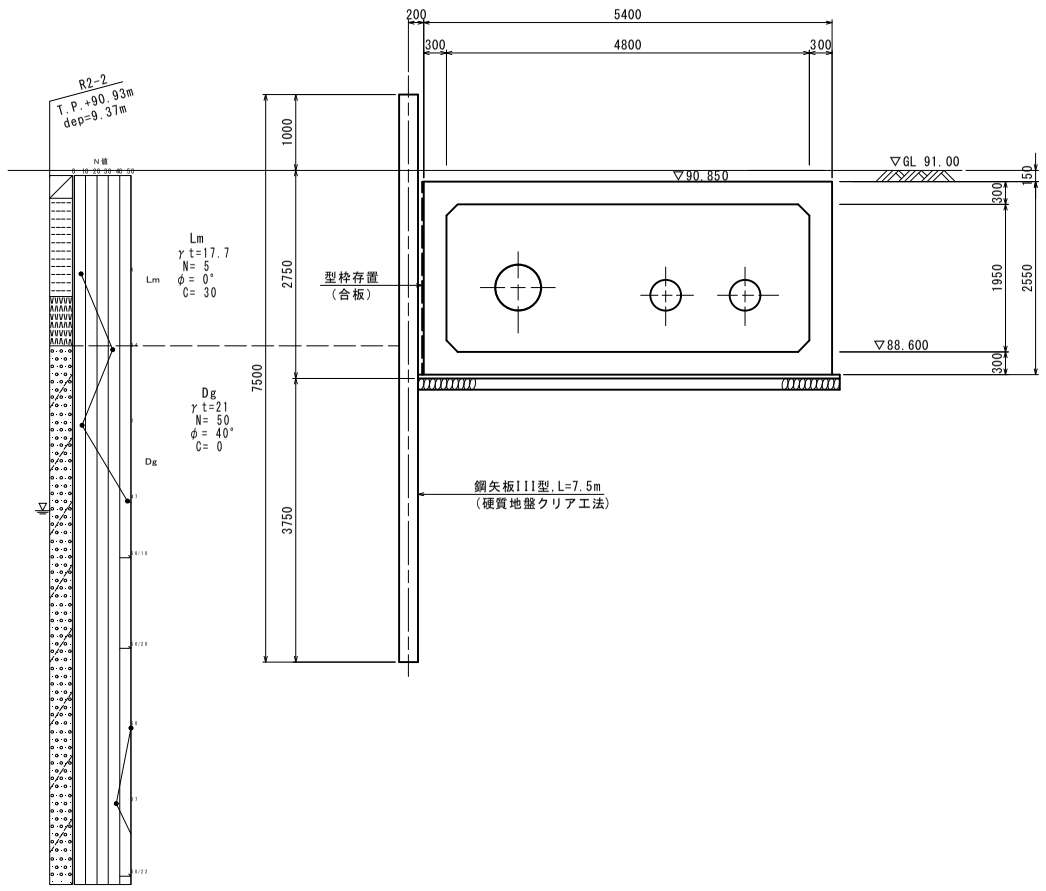
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	仮設計画図(5/7)		
年月日			
尺度	図示	図面番号	14 － 5/7
会社名			
事業所名	関東農政局　荒川中部農業水利事業所		

仮設計画図（6／7）

流量調整弁室、吊り防護工

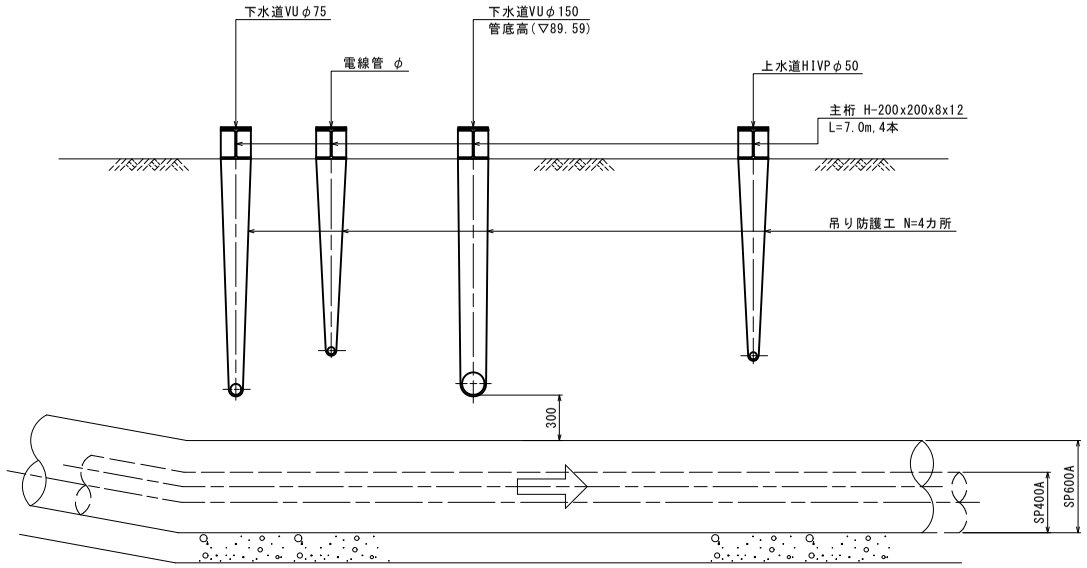
流量調整弁室 土留め断面図

S=1:50



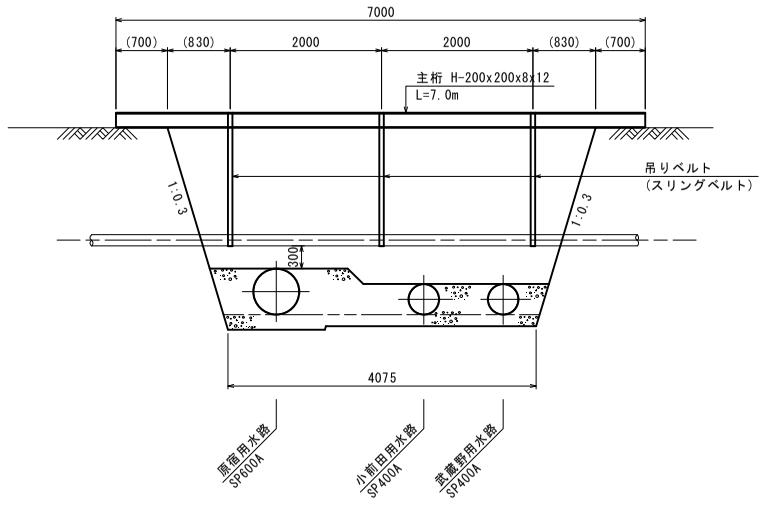
吊り防護工

（市道横断部） S=1:25



吊り防護縦断図

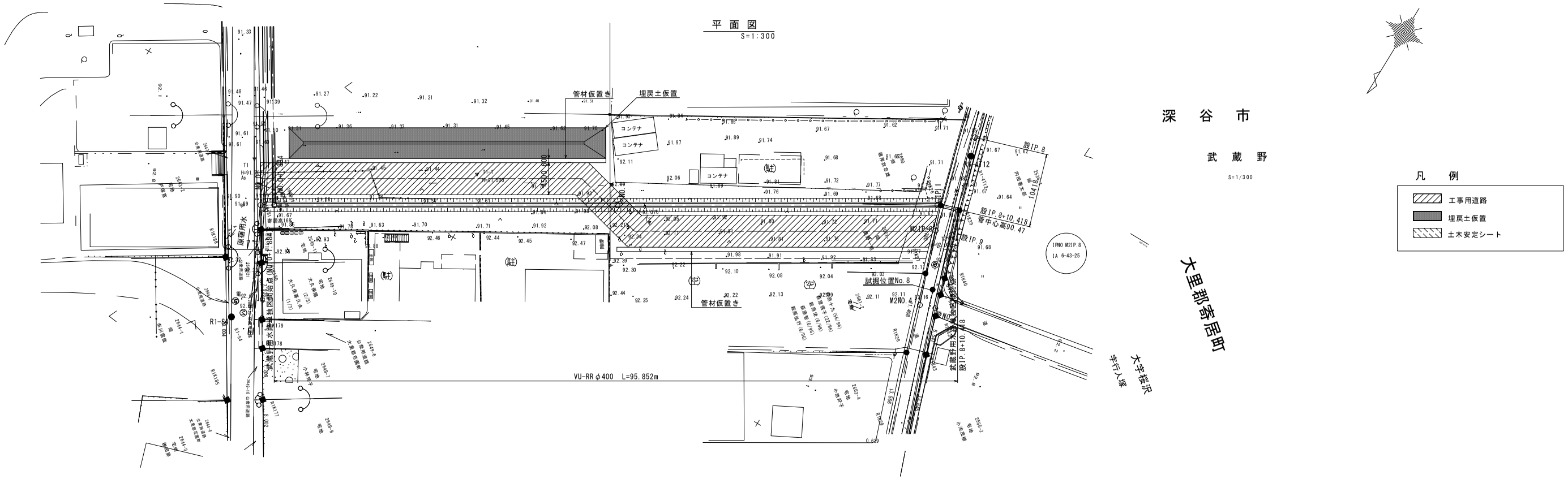
S=1:50



工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	仮設計画図(6/7)		
年月日			
尺度	図示	図面番号	14 - 6/7
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

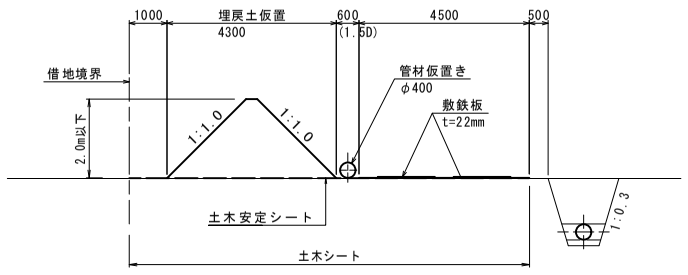
仮設計画図（7/7）

武蔵野用水路仮設平面図



仮設標準断面図

S=1:100

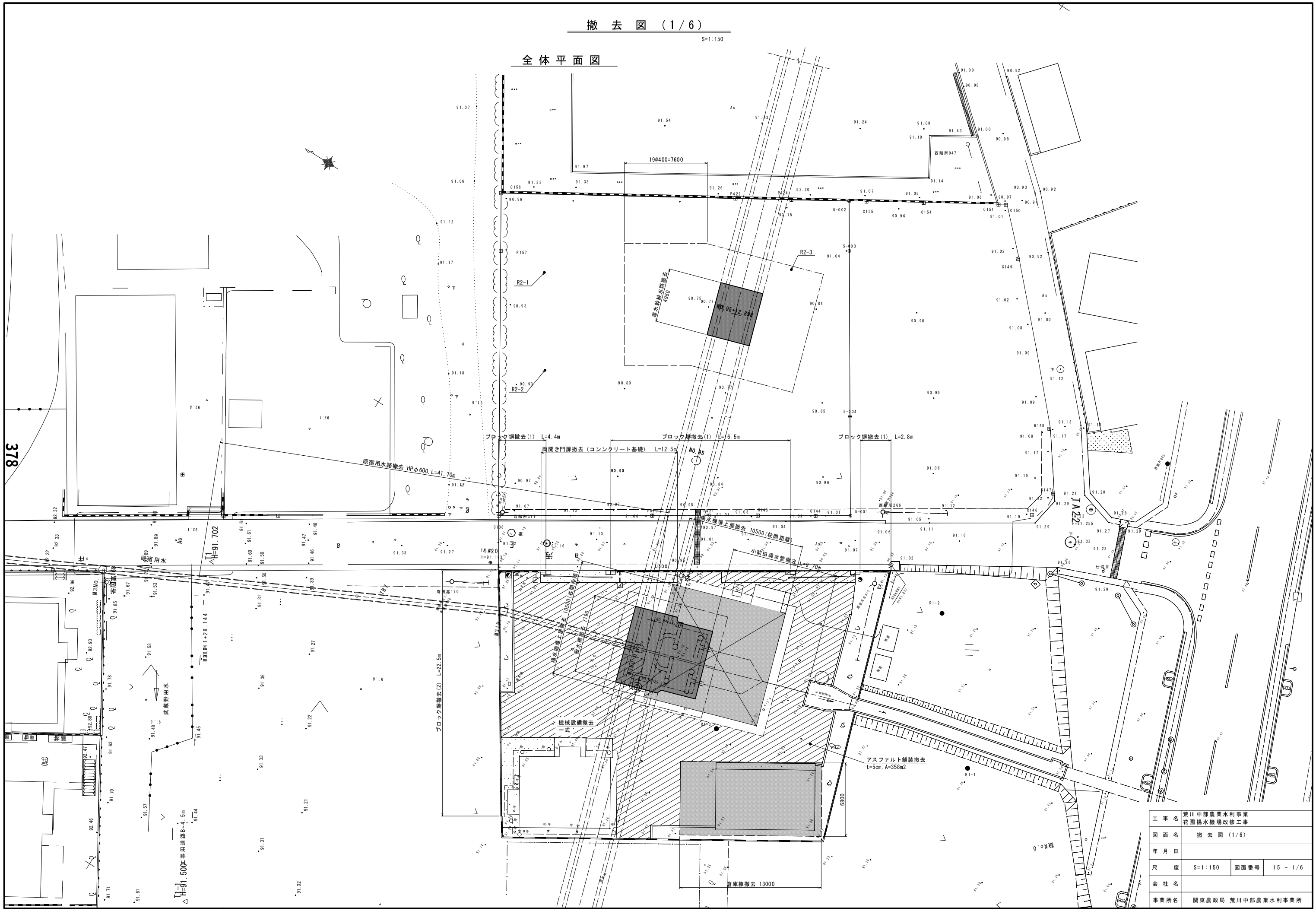


工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	仮設計画図(7/7)		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	14 - 7/7
会社名			
事業者名	関東農政局　荒川中部農業水利事業所		

撤 去 図 （1／6）

S=1:150

全 体 平 面 図

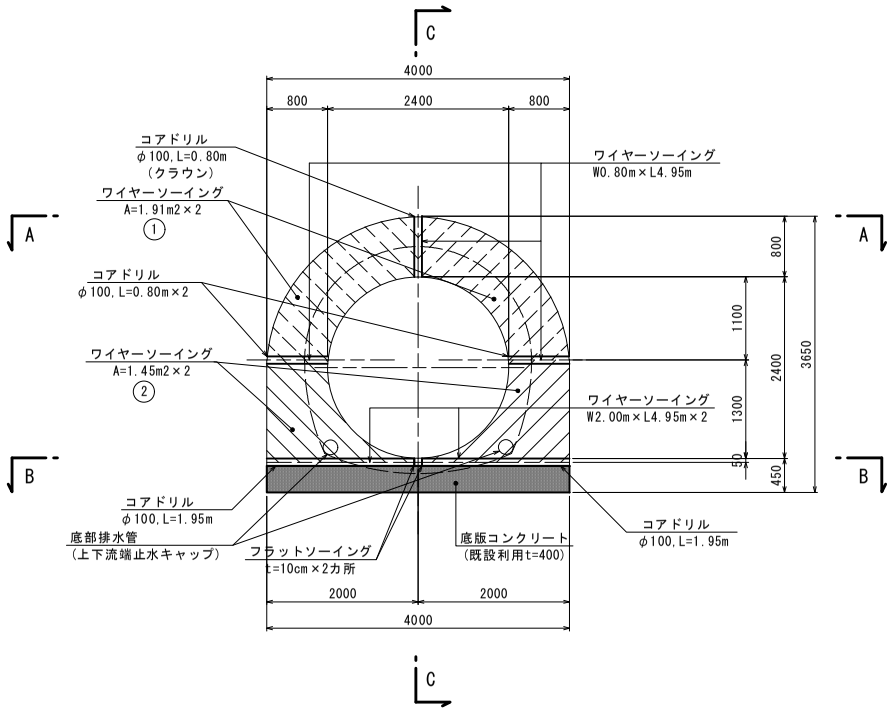


工 事 名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図 面 名	撤 去 図 (1/6)		
年 月 日			
尺 度	S=1:150	図面番号	15 - 1/6
会 社 名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

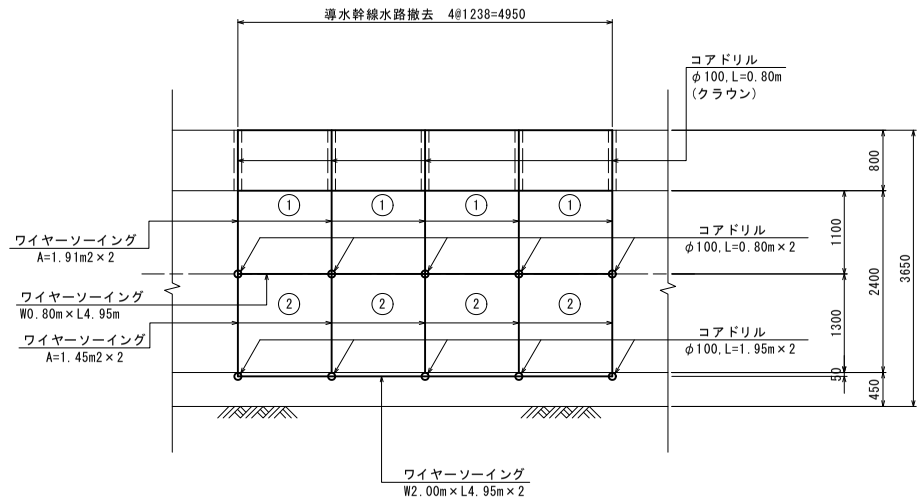
撤　去　図　（2／6）

吸水槽（導水幹線水路撤去）　S=1:50

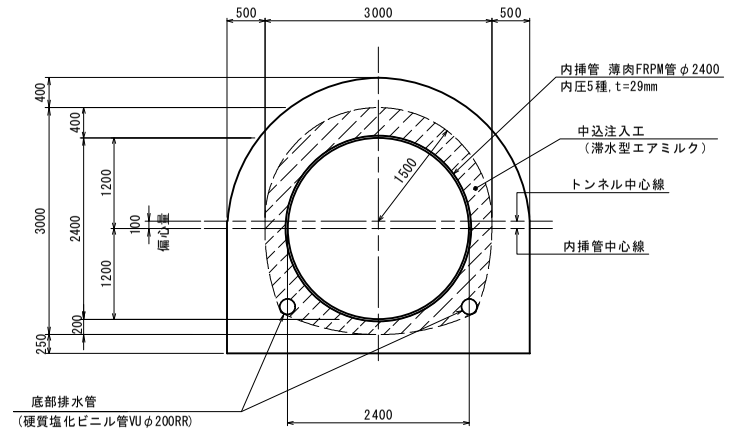
切断撤去断面図



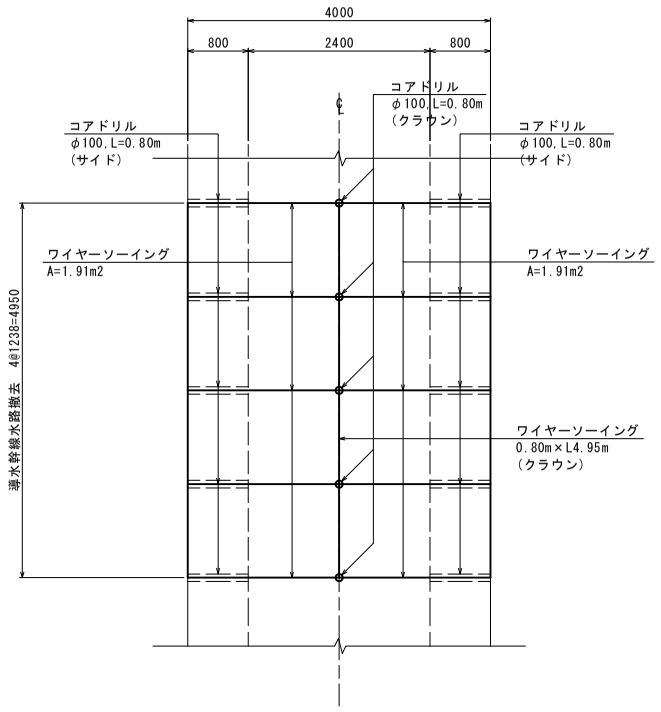
C-C断面



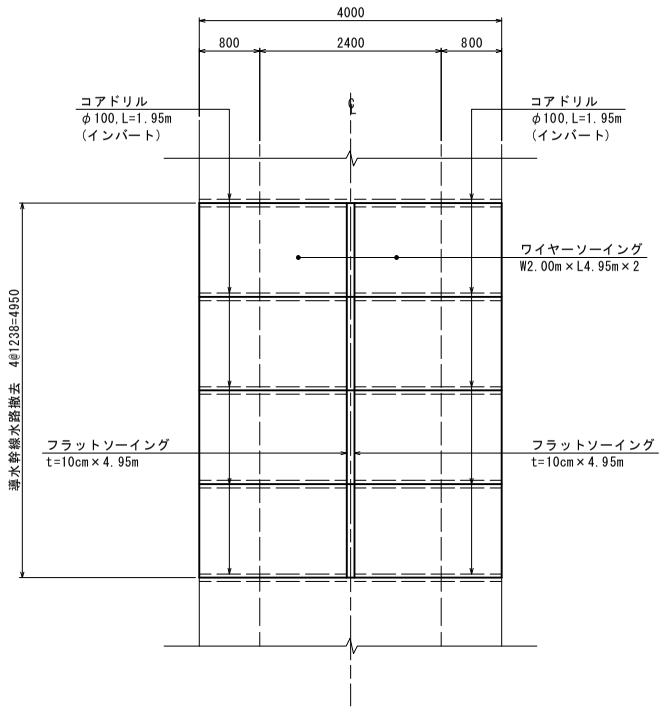
既設導水幹線水路断面図
（参考図）



A-A断面



B-B断面



導水幹線水路　コンクリート塊分割重量表

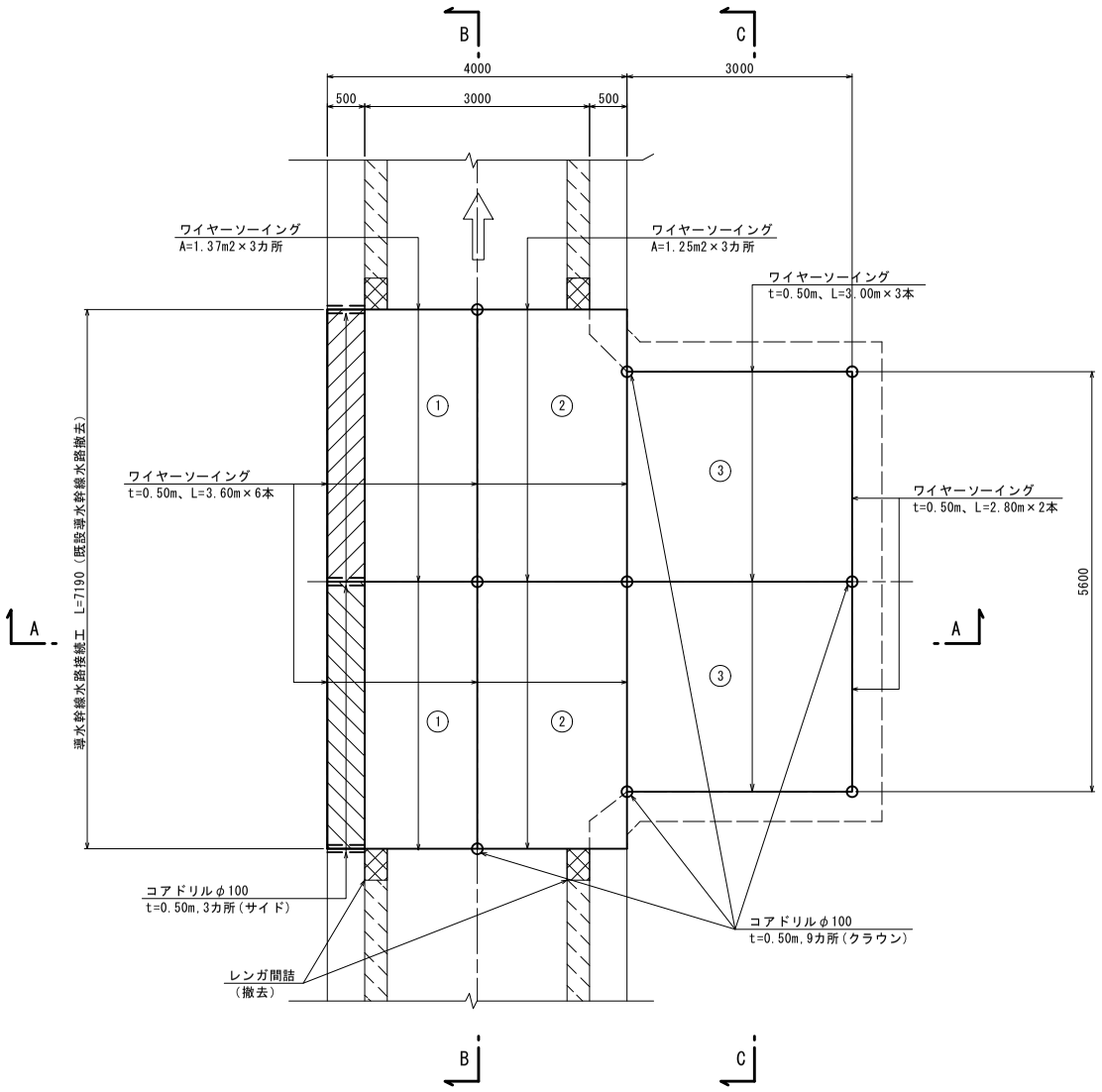
番号	断面積 m2	長さ m	体積 m3	重量 t	個数 ヶ	備考
①	1.91	1.238	2.365	5.794	8	
②	1.45	1.238	1.795	4.398	8	

工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	撤去図（2/6）		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	15 - 2/6
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

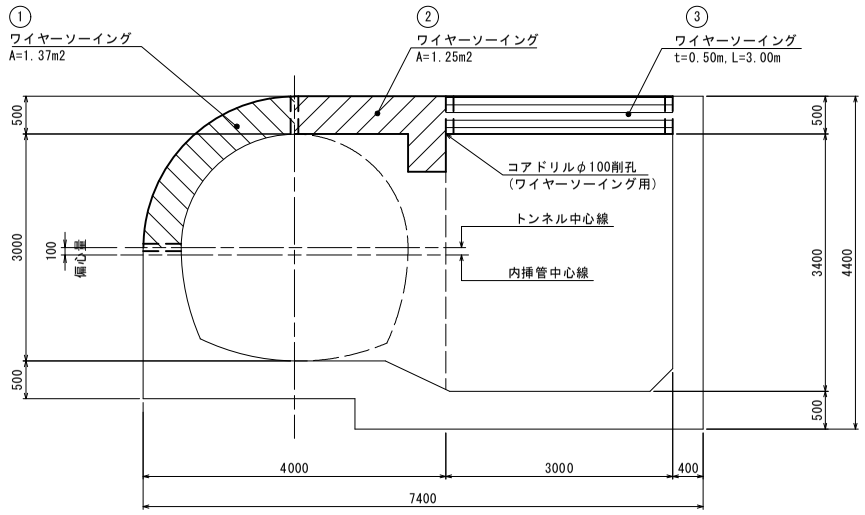
撤　去　図　（3／6）

既設吸水槽撤去　S=1:50

平面図



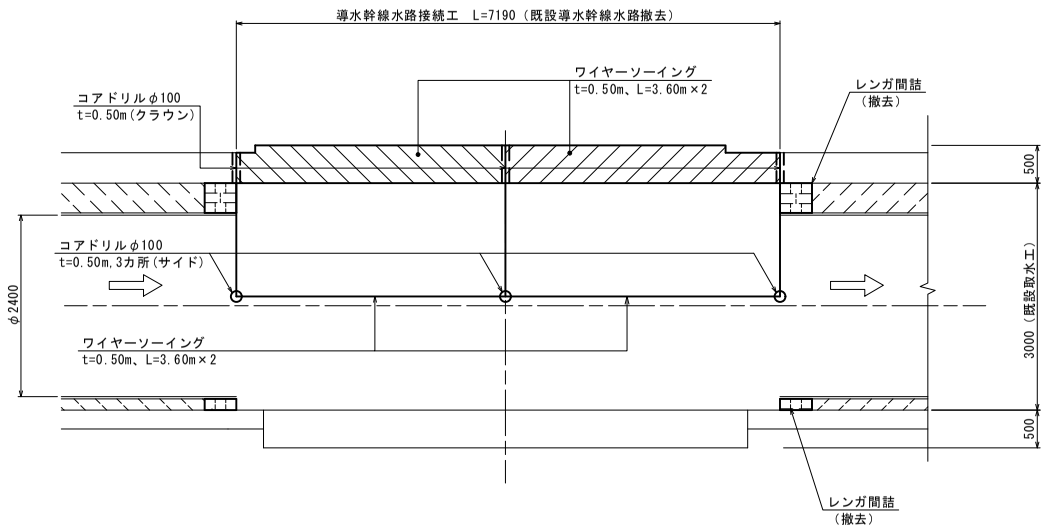
A-A断面



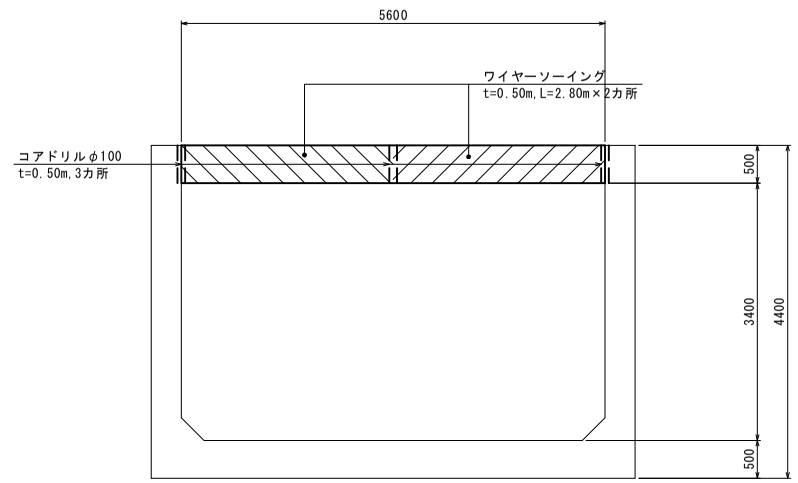
導水幹線水路　コンクリート塊分割重量表

番号	断面積 m2	長さ m	体積 m3	重量 t	個数 ヶ	備考
①	1.37	3.595	4.925	12.066	2	幹線水路左側上部
②	1.25	3.595	4.494	11.010	2	幹線水路右側上部
③	1.50	2.800	4.200	10.290	2	吸水槽頂版

B-B断面



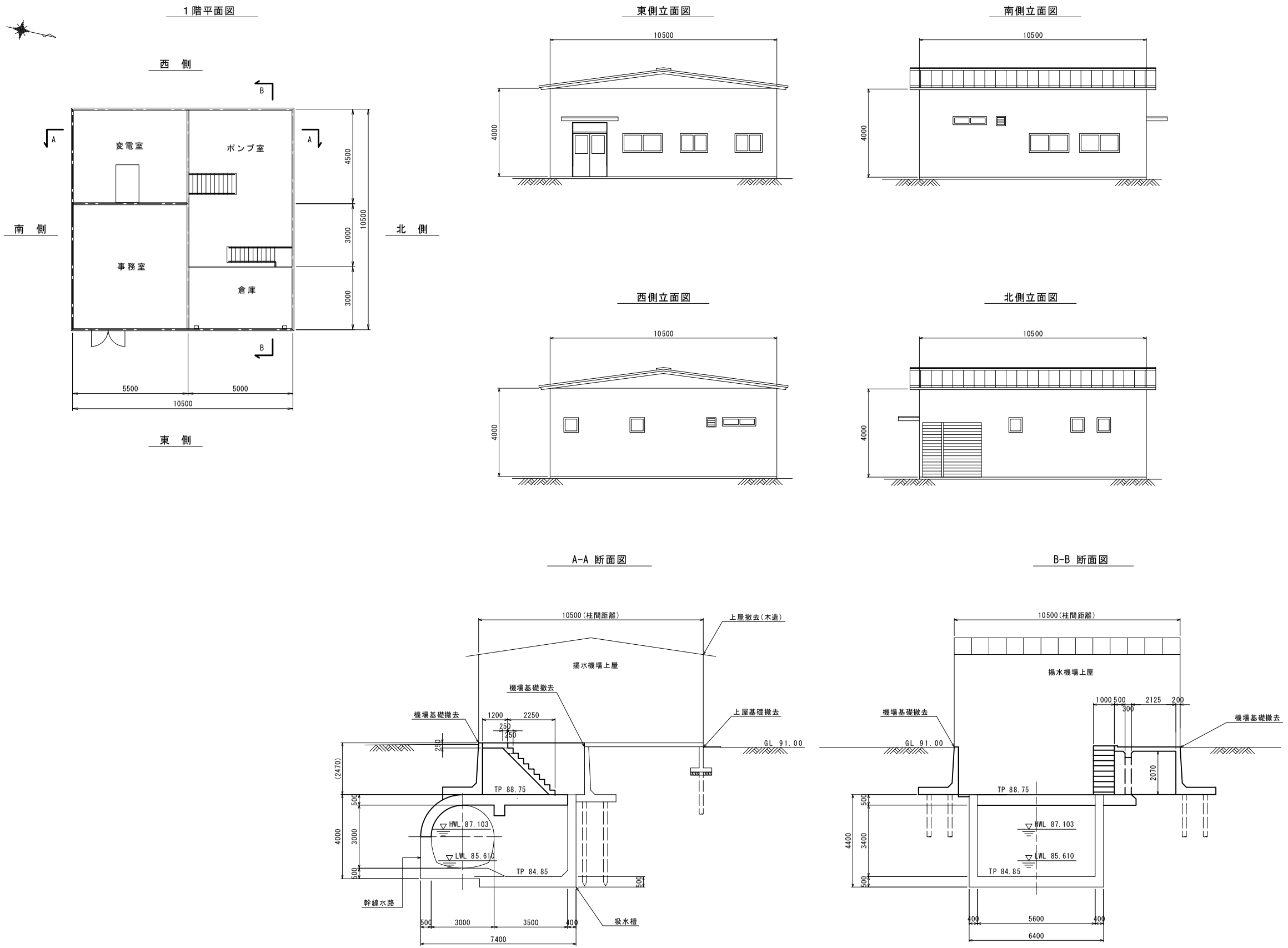
C-C断面



工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	撤去図（3/6）		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	15 - 3/6
会社名			
事業所名	関東農政局　荒川中部農業水利事業所		

撤　去　図　（4／6）

既設揚水機場　S=1:100



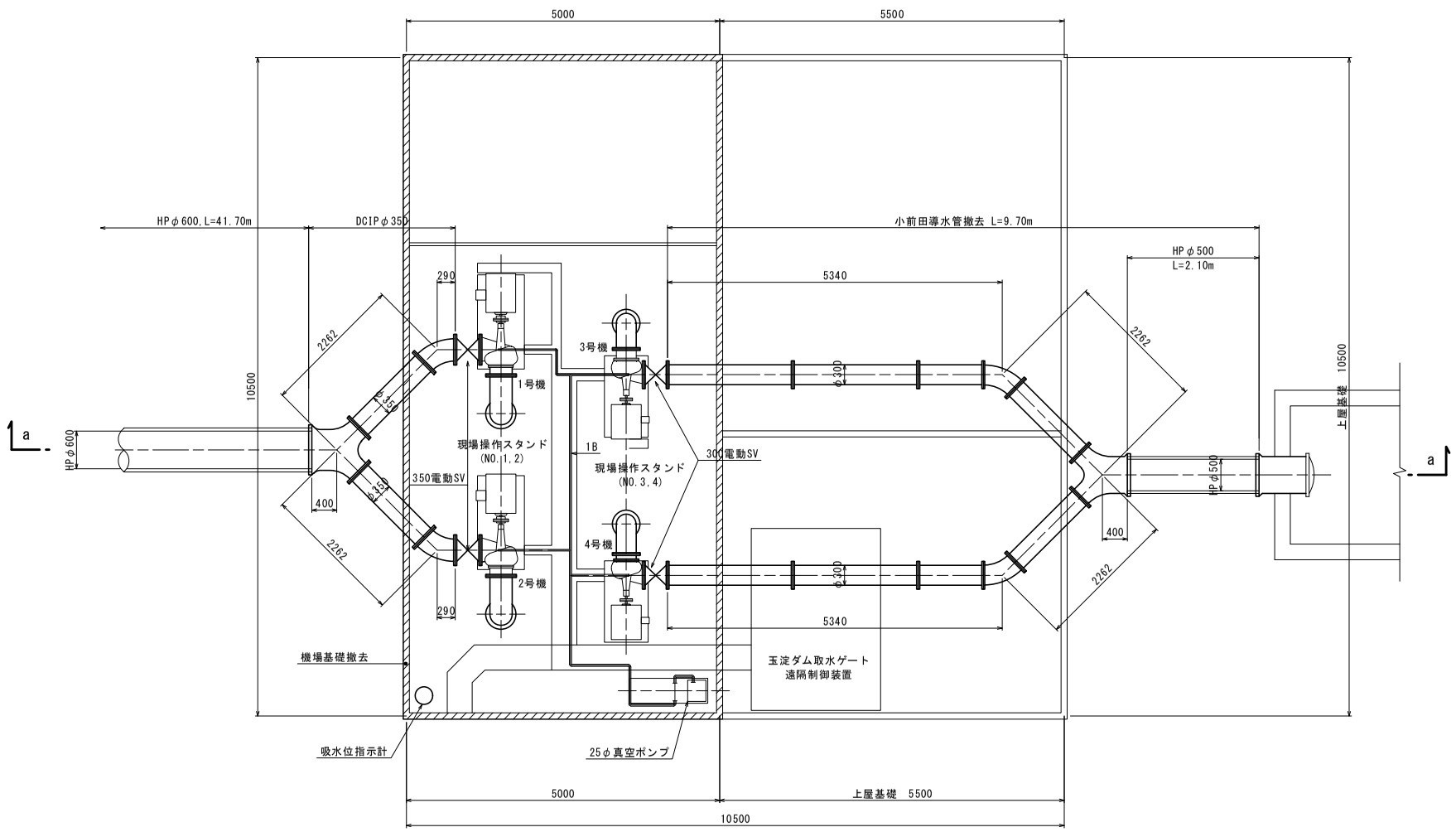
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	撤去図（4/6）		
年月日			
尺度	1:100	図面番号	15 - 4/6
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

381

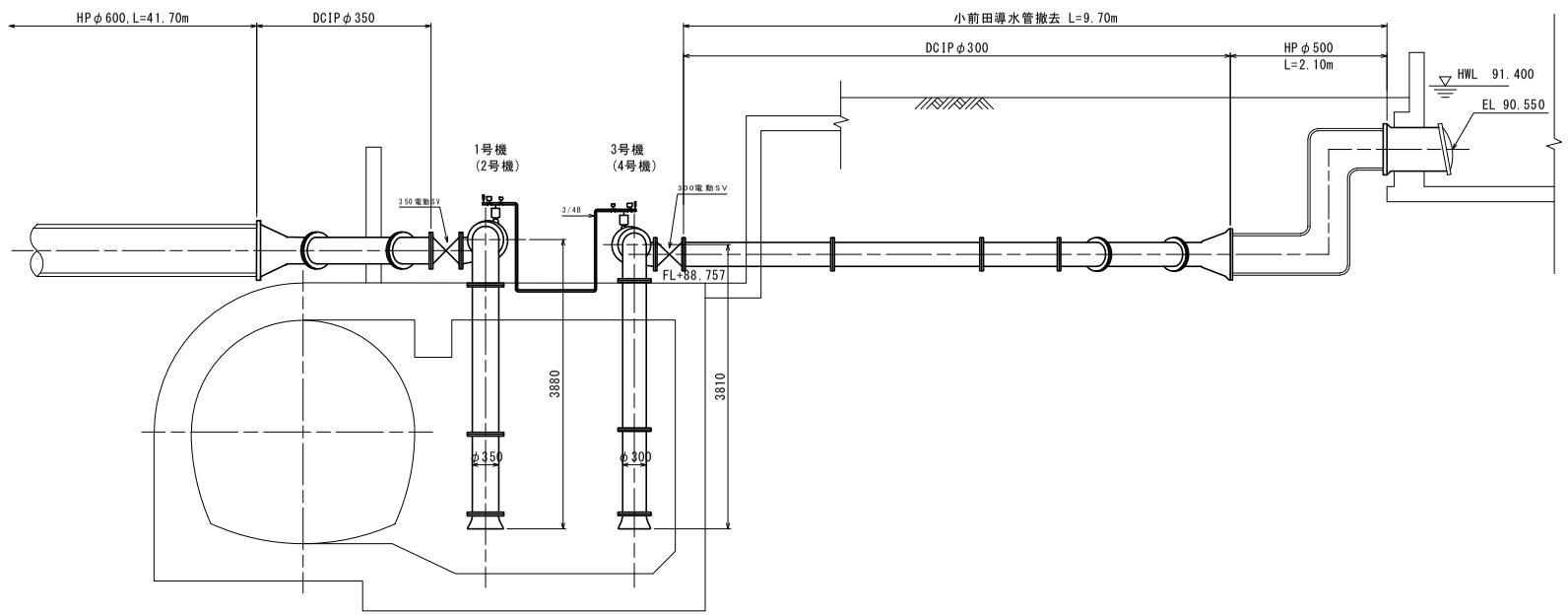
撤　去　図　（5／6）

既設機械設備　S=1:50

揚水機場平面図



a-a断面図



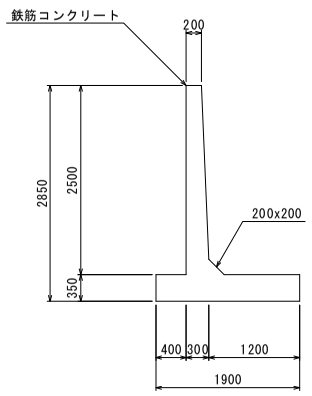
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	撤去図（5/6）		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	15 - 5/6
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

撤　去　図　（6／6）

各種構造図

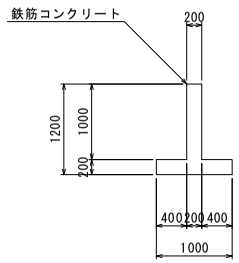
機場基礎構造図

S=1:50



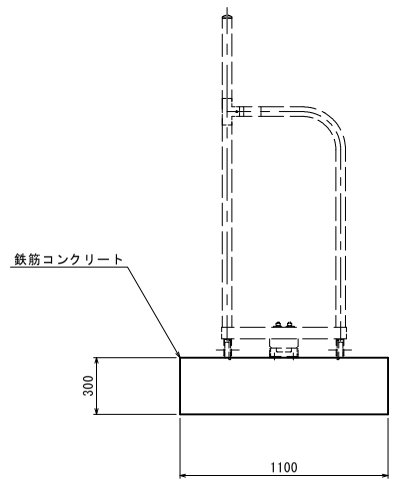
上屋基礎構造図

S=1:50



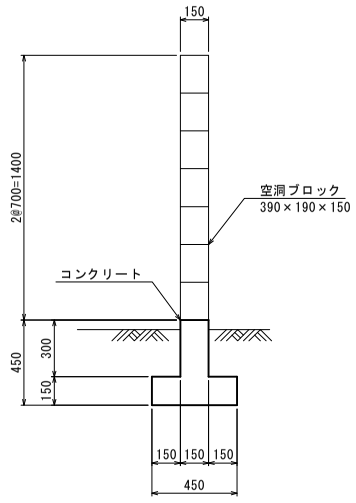
両開き門扉基礎

S=1:20



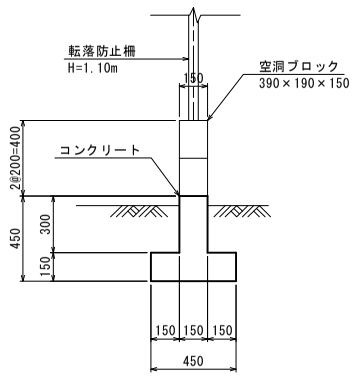
ブロック塀(1)

S=1:20

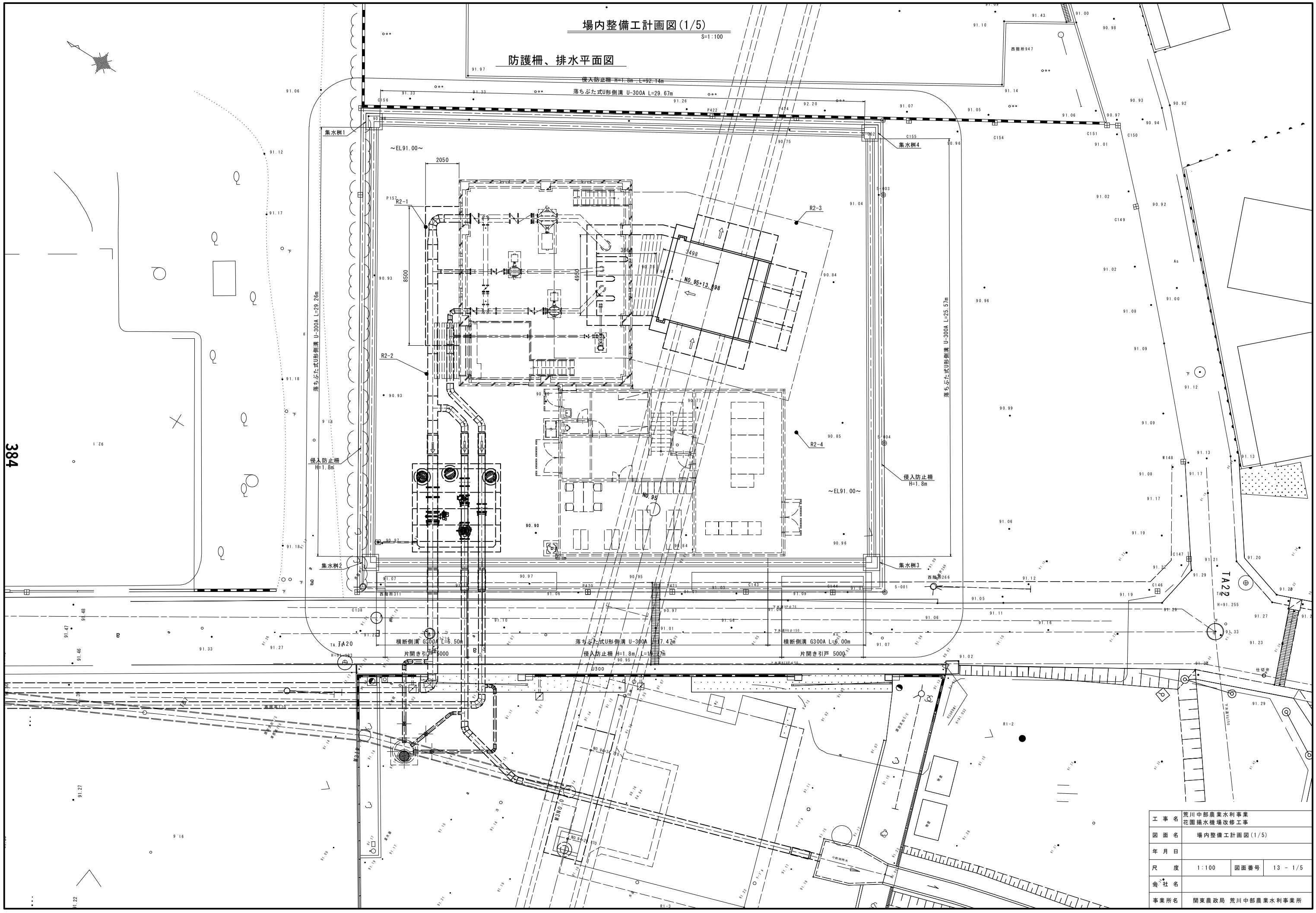


ブロック塀(2)

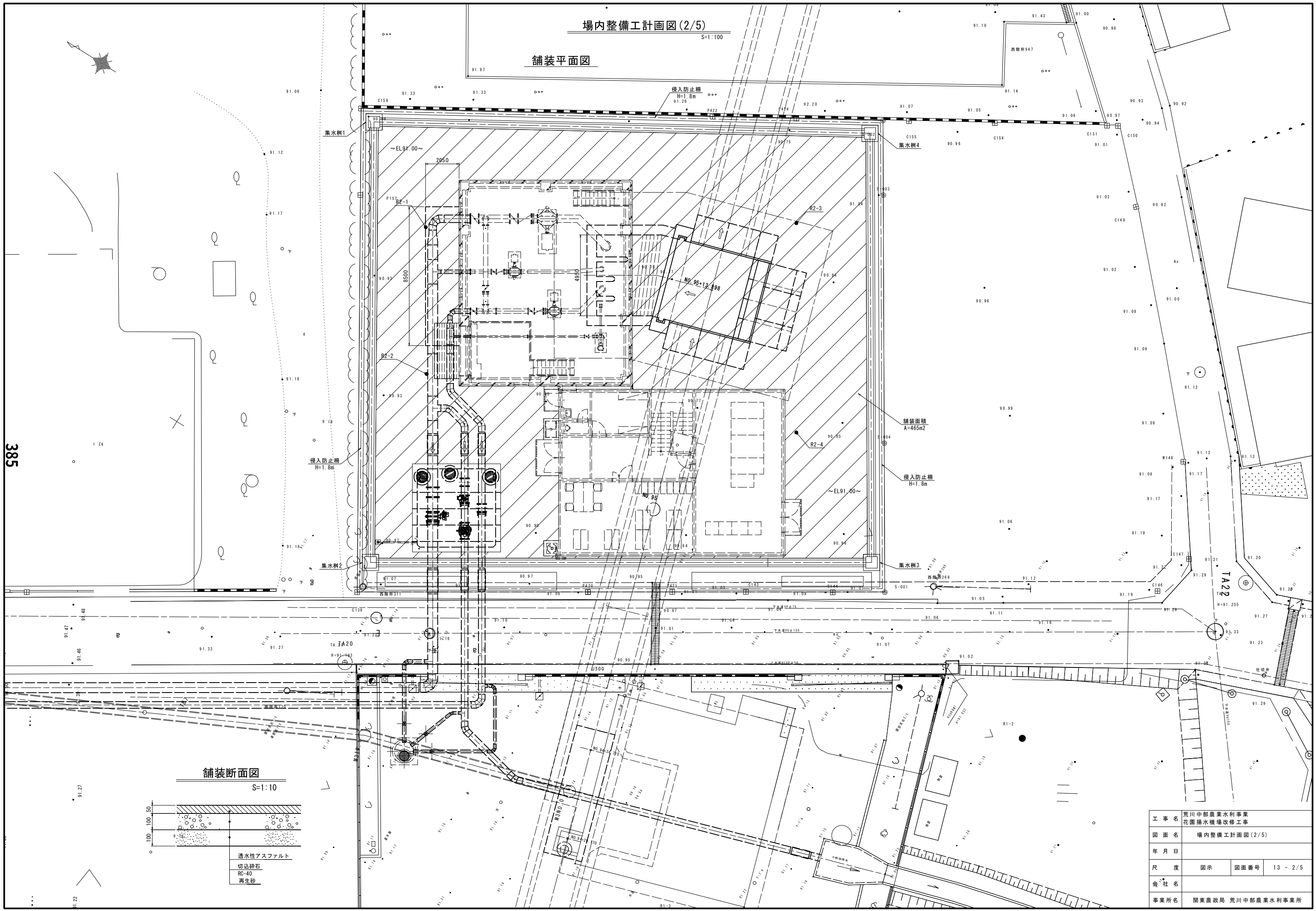
S=1:20



工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	撤去図（6/6）		
年月日			
尺度	1:20	図面番号	15 - 6/6
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		



工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	場内整備工計画図(1/5)		
年月日			
尺度	1:100	図面番号	13 - 1/5
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		


場内整備工計画図(2/5)
S=1:100
舗装平面図
侵入防止柵
H=1.8m
集水桝1
集水桝2
集水桝3
集水桝4
~EL91.00~
2950
8500
4950
R2-1
R2-2
R2-3
R2-4
NO.95+13.898
NO.95
舗装面積
A=465m2
TA.22
H=91.255
TA.20
H=91.193
U300
舗装断面図
S=1:10
50
100
100
透水性アスファルト
切込砕石
RC-40
再生砂
工事名
荒川中部農業水利事業
花園揚水機場改修工事
図面名
場内整備工計画図(2/5)
年月日
尺度
図示
図面番号
13 - 2/5
会社名
事業所名
関東農政局 荒川中部農業水利事業所

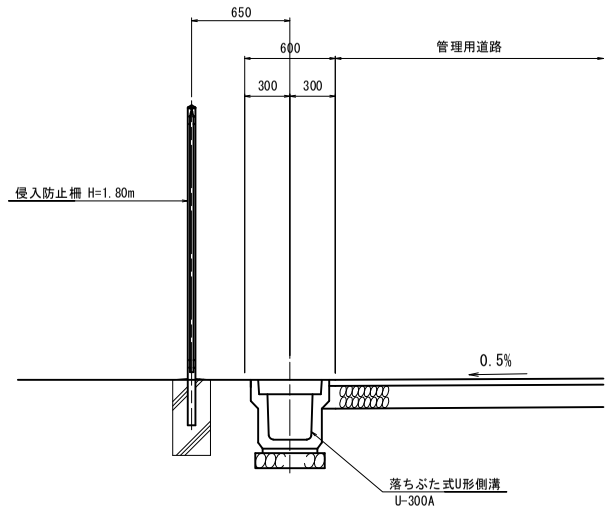
場内整備工計画図(3/5)

S=1:25

敷地工標準断面図

S=1:25

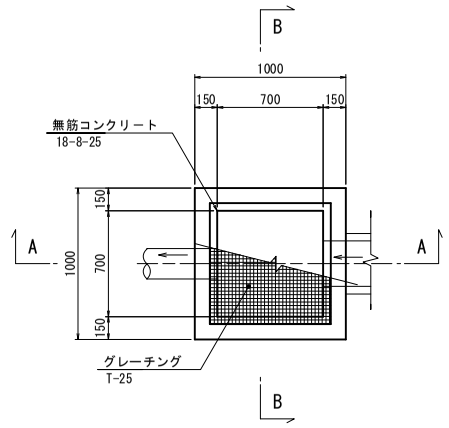
標準部



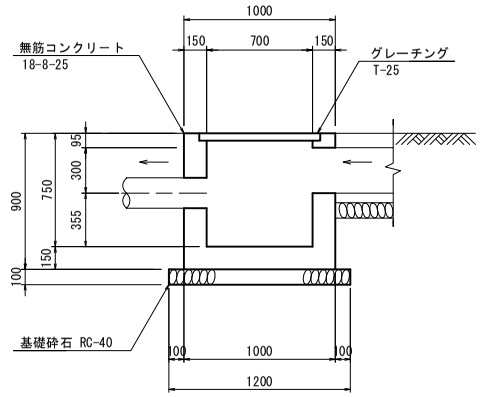
集水桝

S=1:25

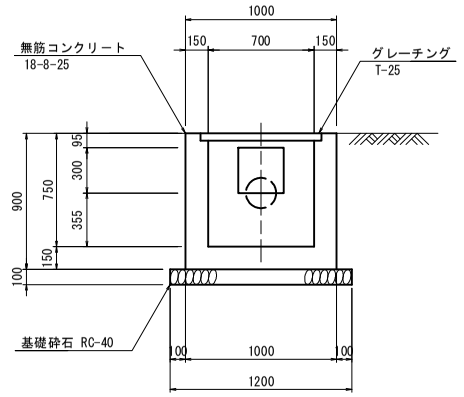
平面図



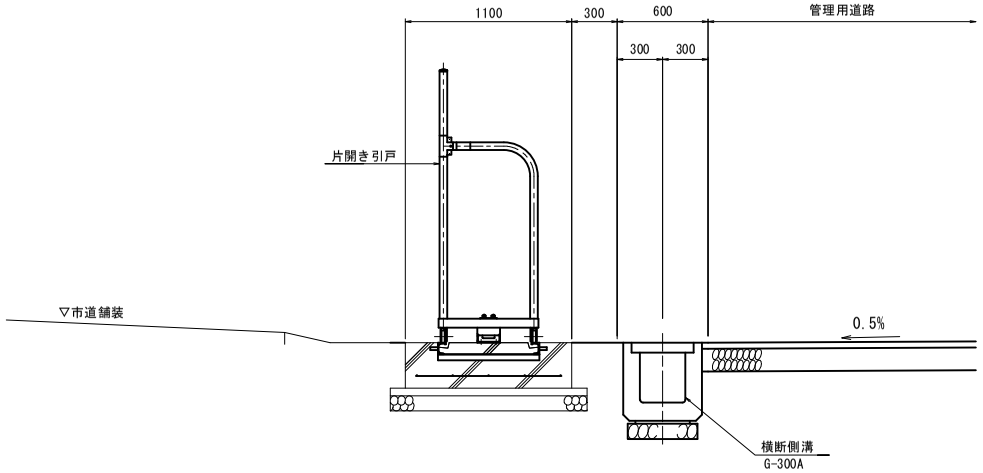
A-A断面



B-B断面

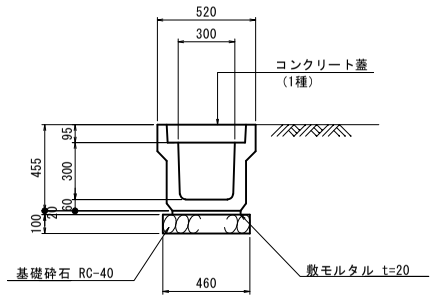


片開き引戸横断部



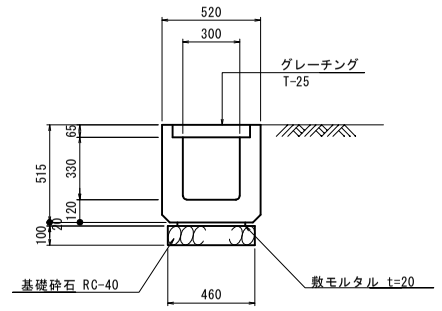
落ちぶた式U形側溝

(U-300A 蓋付) S=1/20



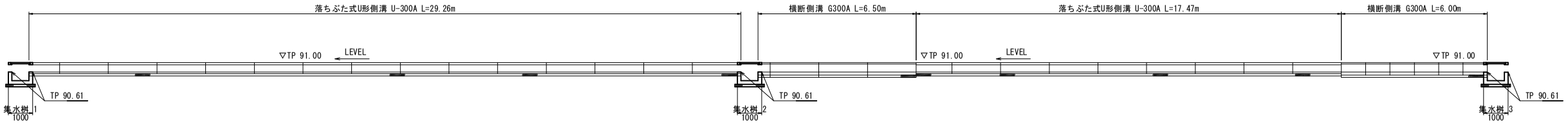
横 断 側 溝

(G-300A) S=1/20



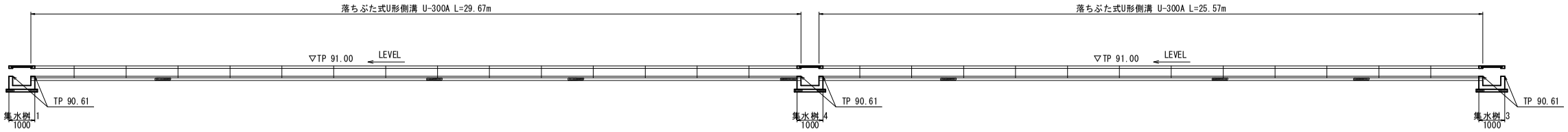
機場西側排水路縦断図

S=1:100



機場東側排水路縦断図

S=1:100



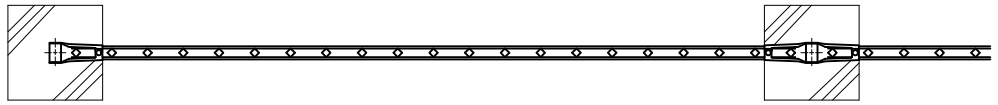
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	場内整備工計画図(3/5)		
年月日			
尺度	図示	図面番号	13 - 3/5
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

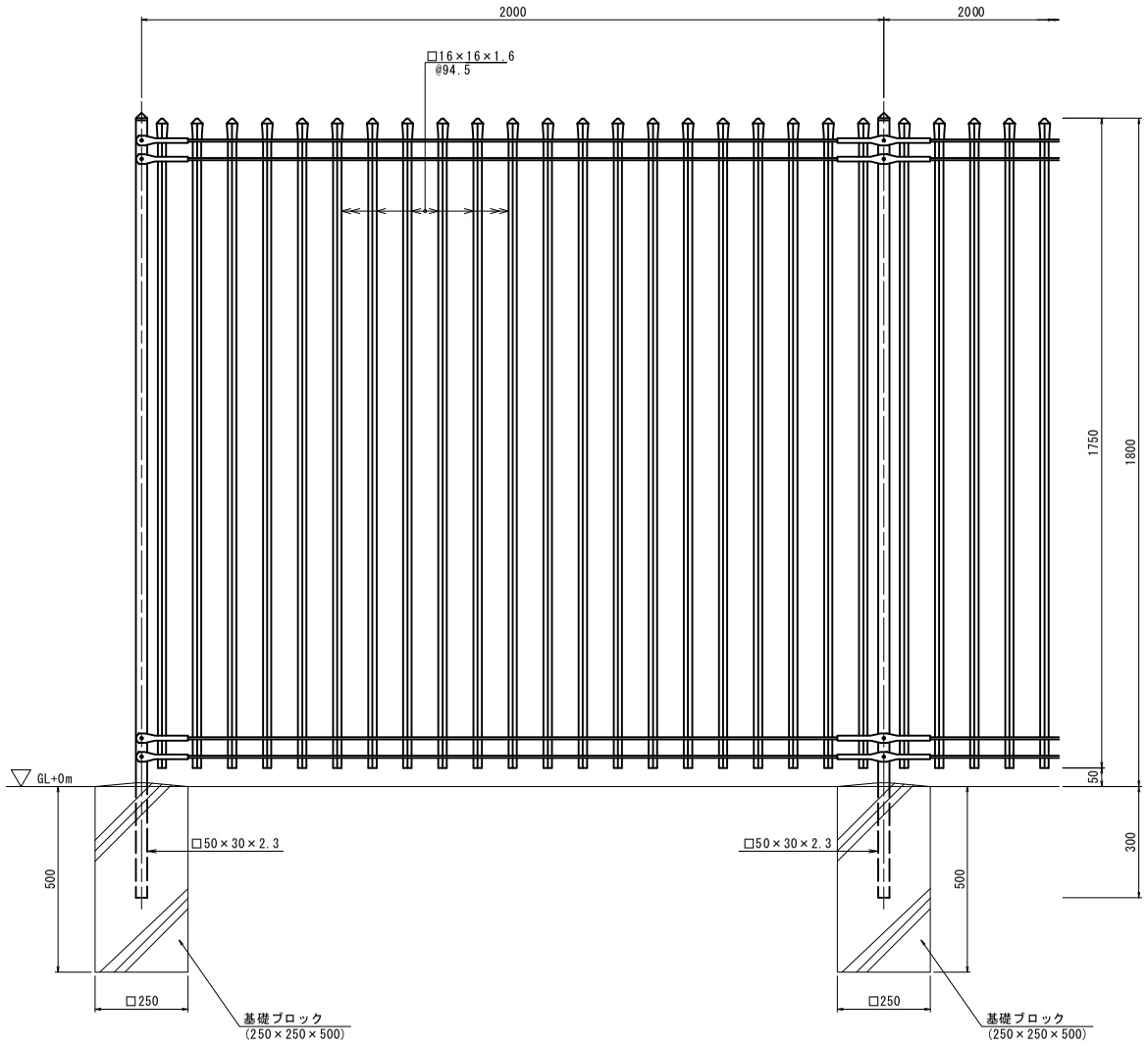
場内整備工計画図(4/5)

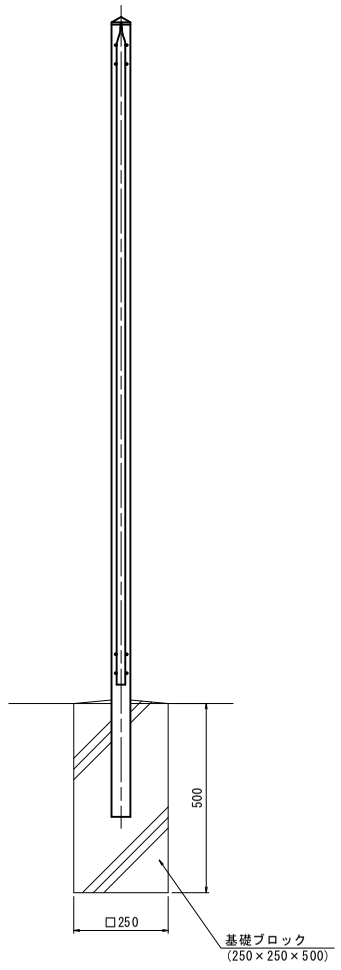
S=1:25

侵入防止柵等参考図

S=1:10

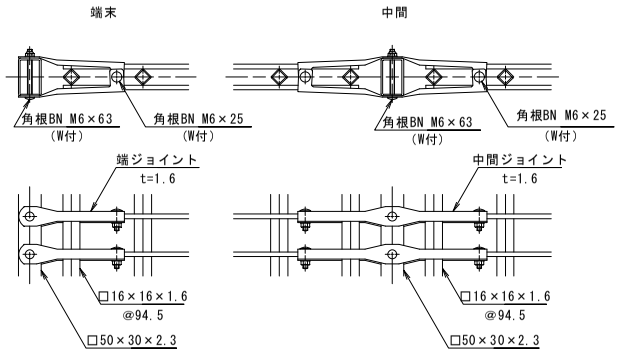






ジョイント取付図

S=1:5



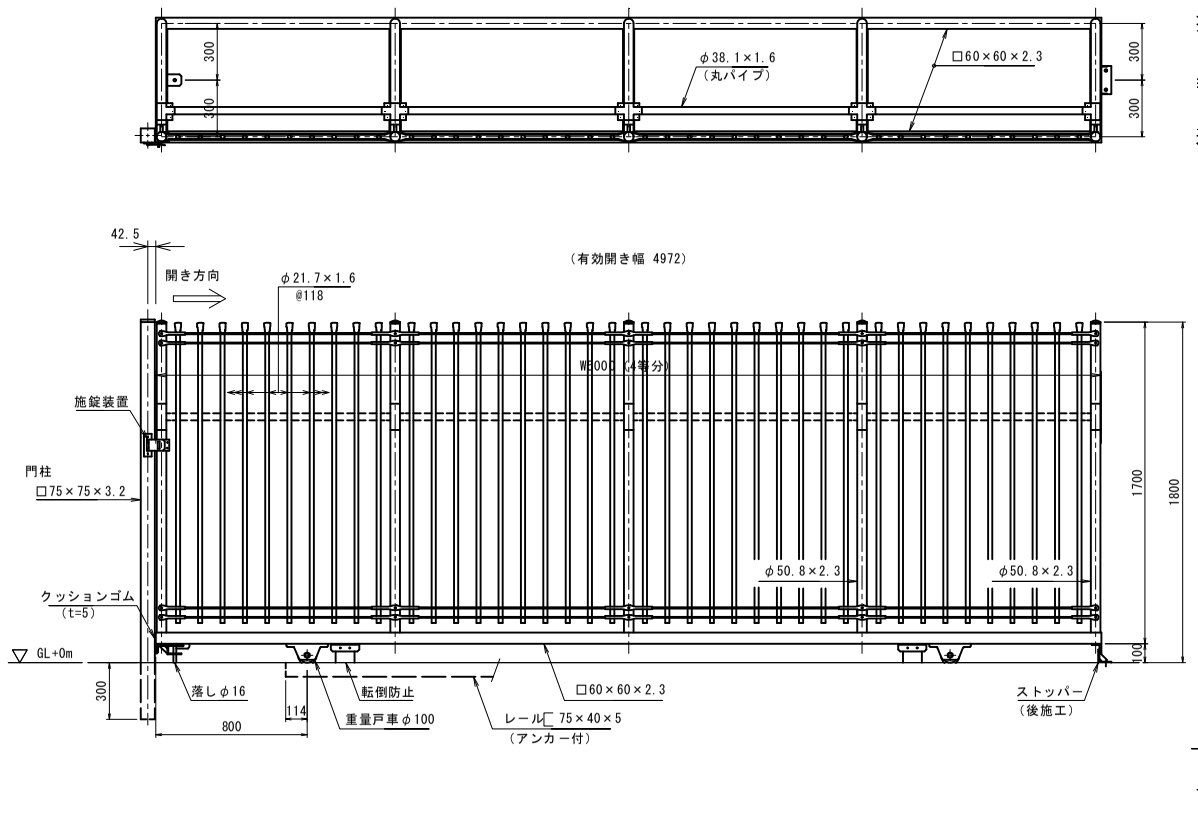
設計条件
設計荷重・・・昭和５７年改正の建築基準法・同施行令に基づく風圧力に依る。
基礎条件・・・長期許容地耐力　９８ｋＮ／㎡（１０ｔ／㎡）

備考
1. 外装は亜鉛・アルミ・マグネシウム合金めっきの上高耐候性樹脂粉体塗装とする。但し、線材は亜鉛めっきの上高耐候性樹脂粉体塗装とし、ボルト・ナットは溶融亜鉛めっきのみとする。

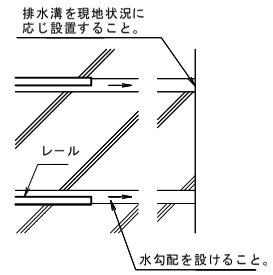
工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	場内整備工計画図(4/5)		
年月日			
尺度	図示	図面番号	13 - 4/5
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

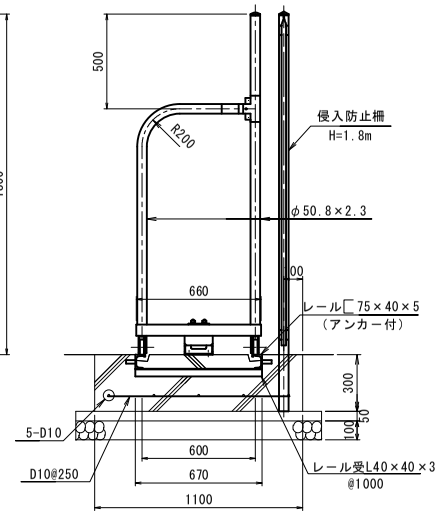
場内整備工計画図(5/5)

片開き引戸
(H1800×W5000) S=1:20

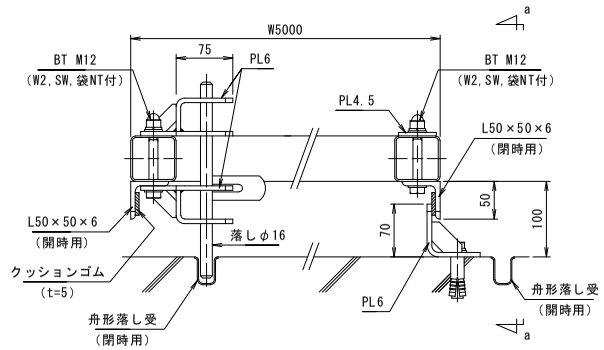


レール端部コンクリート処理図

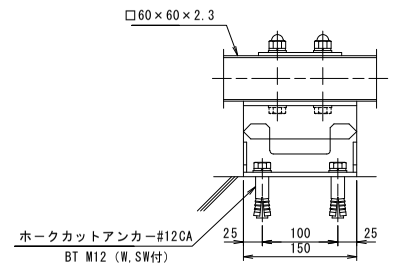




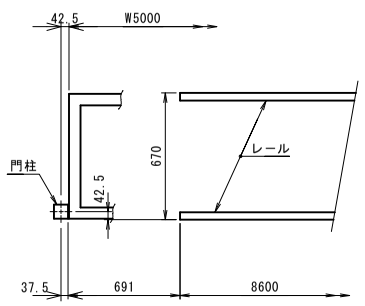
落し・ストッパー取付図
S=1:5



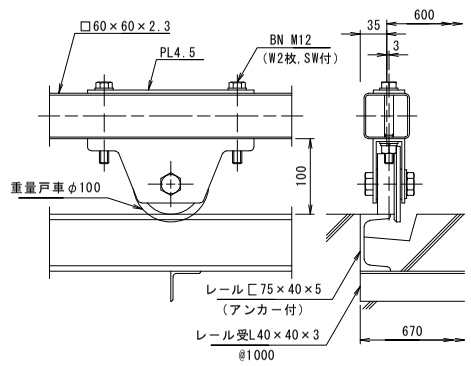
a～a視図



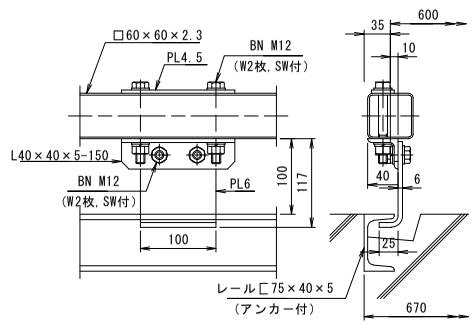
門柱・レール位置図



戸車取付図
S=1:5



転倒防止取付図
S=1:5



設計条件
設計荷重・・・昭和５７年改正の建築基準法・同施行令に基づく風圧力に依る。通行車両は総重量２５ｔ車以下とする。
基礎条件・・・長期許容地耐力
９８ｋＮ／㎡（１０ｔ／㎡）

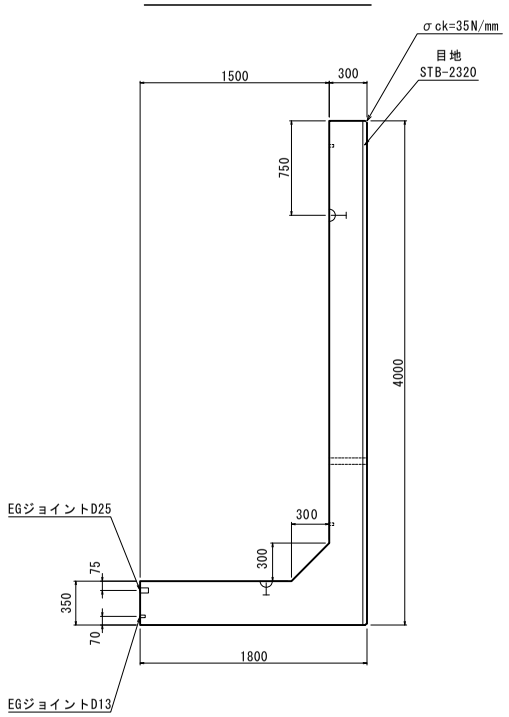
備考
1. 外装はめっきの上高耐候性樹脂粉体塗装とする。但し、戸車、落し及びボルト・ナットは溶融亜鉛めっきのみ、レールは錆止め１回塗りとする。

工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	場内整備工計画図(5/5)		
年月日			
尺度	図示	図面番号	13 - 5/5
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

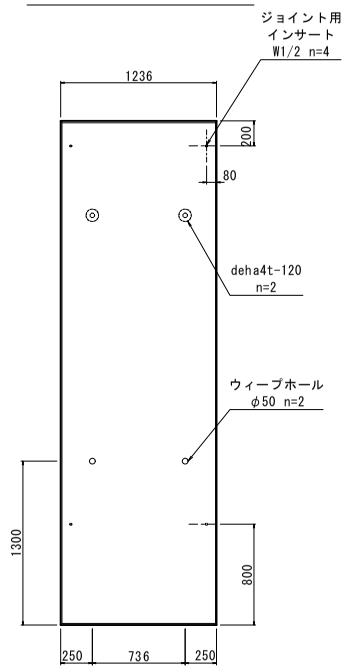
L形擁壁配筋図

特殊L形擁壁 H4000 S=1:30

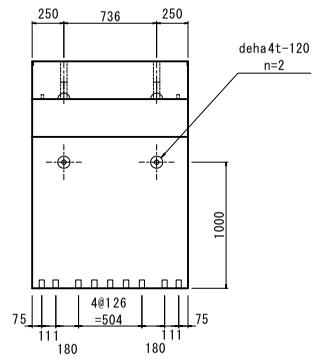
側面構造図



正面構造図

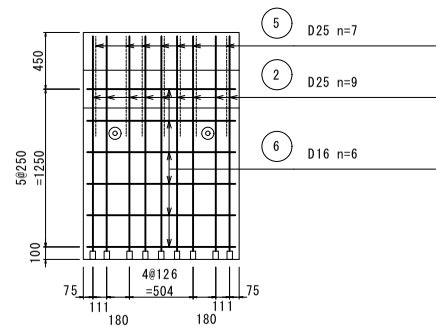


平面構造図

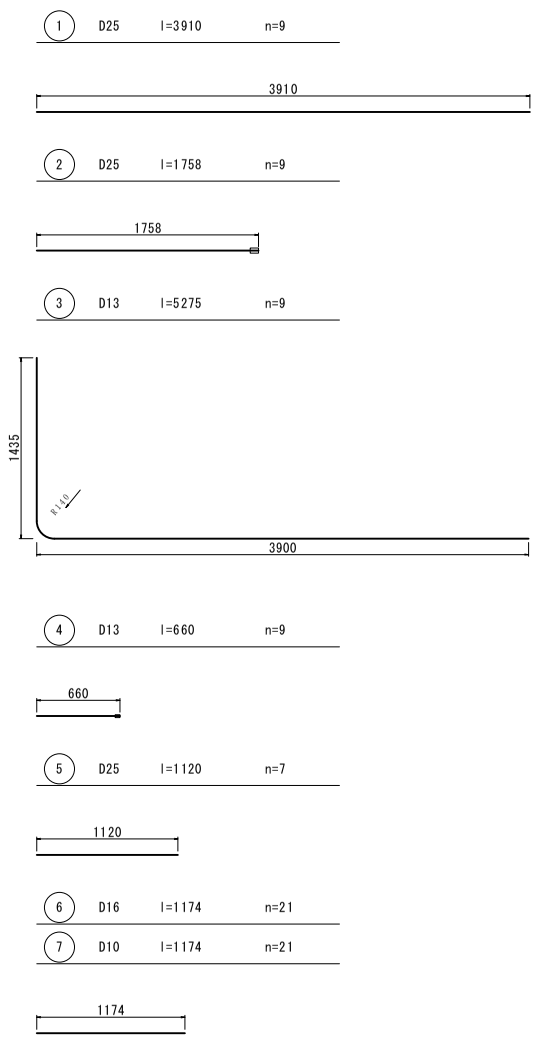


平面配筋図

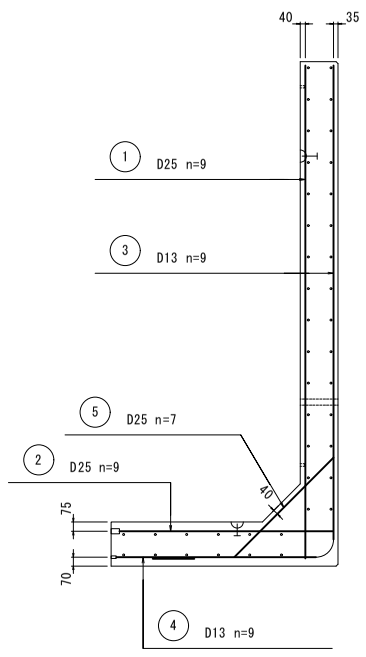
底版上側



鉄筋加工図

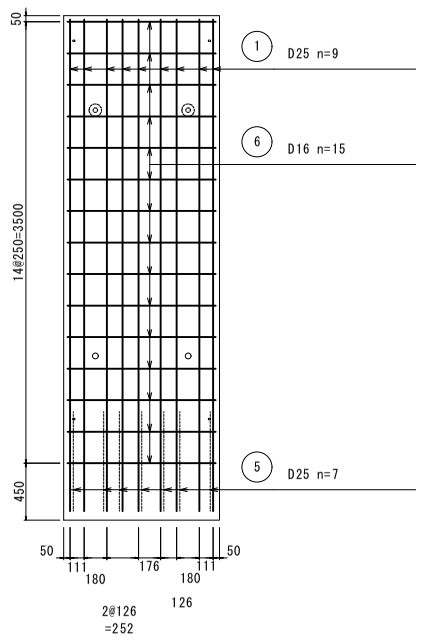


側面配筋図



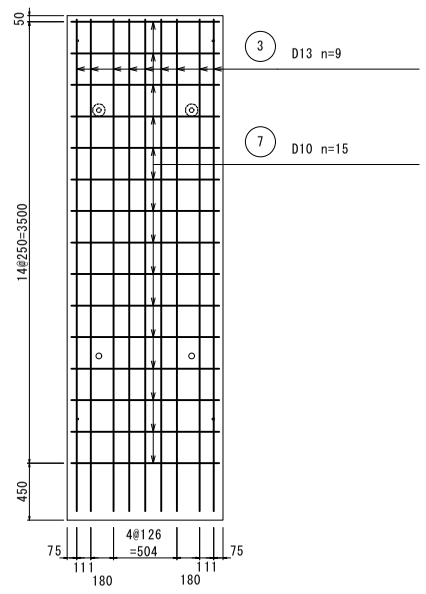
正面配筋図

側壁内側



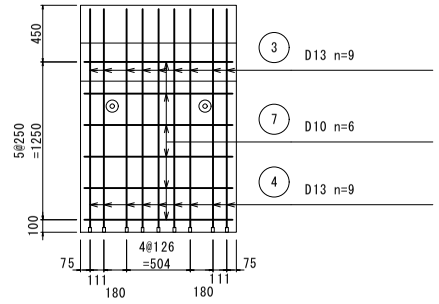
正面配筋図

側壁外側



平面配筋図

底版下側



鉄筋質量表 （SD295以上）

記号	径	長さ mm	本数	質量 kg	摘 要
①	D25	3910	9	140.056	3.98 kg/m
②	D25	1758	9	62.972	3.98 kg/m
③	D13	5275	9	47.238	0.995 kg/m
④	D13	660	9	5.910	0.995 kg/m
⑤	D25	1120	7	31.203	3.98 kg/m
⑥	D16	1174	21	38.460	1.56 kg/m
⑦	D10	1174	21	13.806	0.56 kg/m
			合計	339.645	

参考質量 5370kg

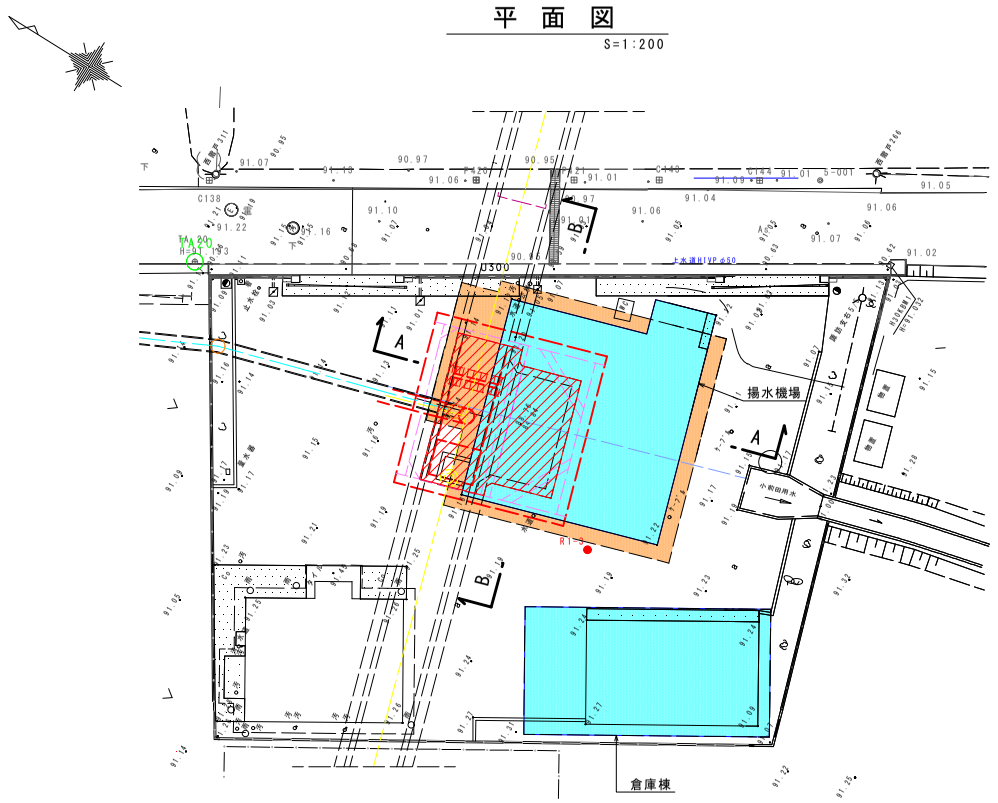
工 事 名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図 面 名	L形擁壁配筋図（特殊）		
年 月 日			
尺 度	1:30	図面番号	参 3
会 社 名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

施 工 手 順 図 (1 / 3)

既設機場撤去順序図

平 面 図

S=1:200



凡 例

- 1次施工:建屋撤去
- 2次施工:ポンプ室撤去
- 3次施工：導水幹線水路、吸水槽撤去

<施工順序>

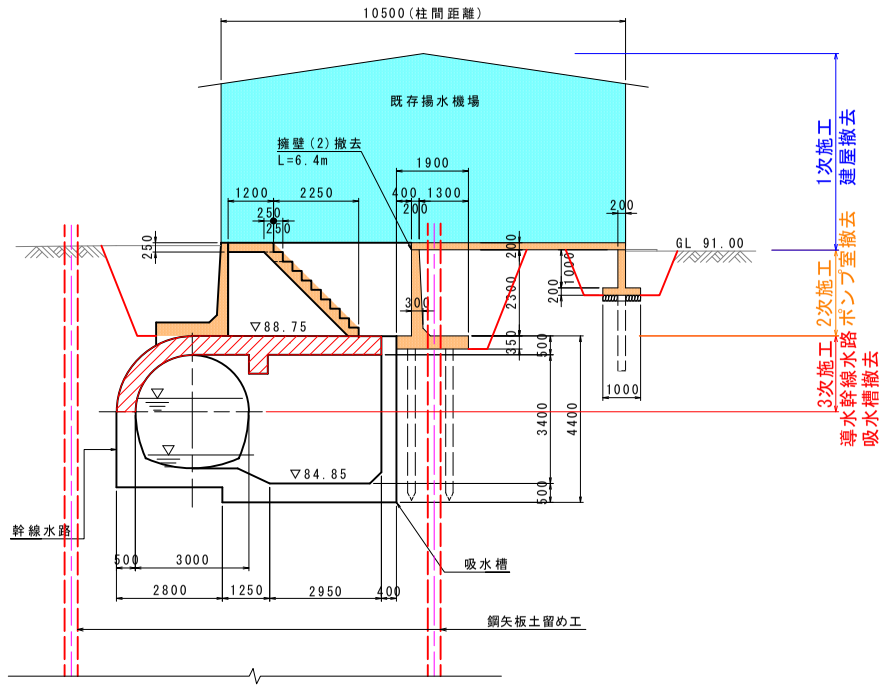
1次施工：既存揚水機場建屋、倉庫棟を解体・撤去する。

2次施工：建屋周辺を素掘り開削して、建屋基礎、ポンプ室の取壊し・撤去を行う。
撤去後は土砂で埋戻しを行い矢板打ち込みの施工基面とする。

3次撤去：鋼矢板土留め工を設置し、導水幹線水路、吸水槽の取壊し・撤去を行う。

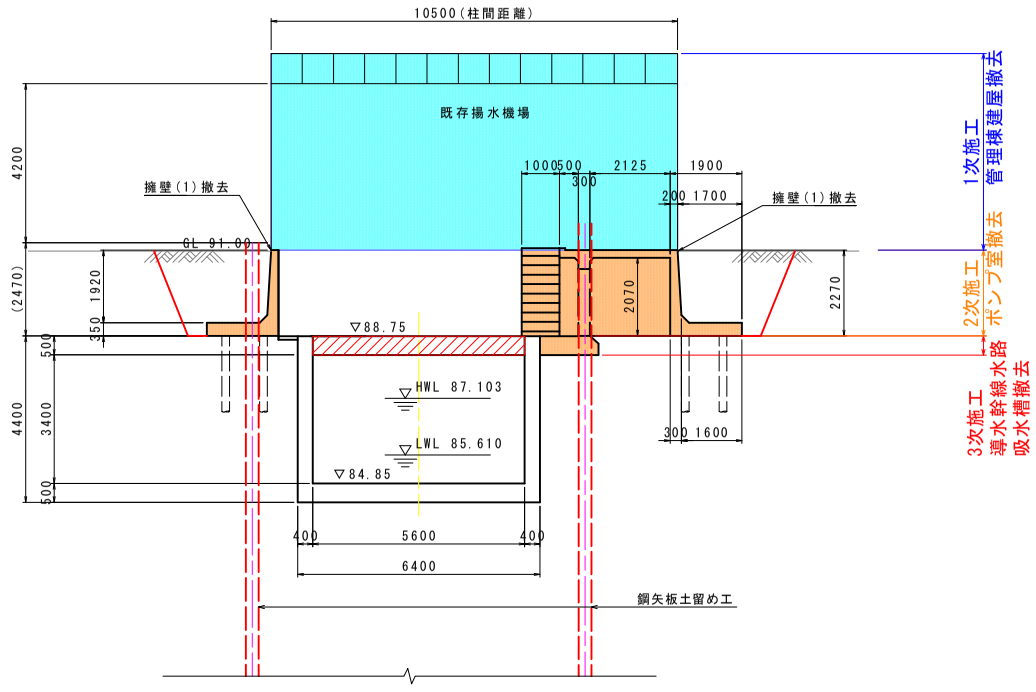
A-A 断面図

S=1:100



B-B 断面図

S=1:100



工 事 名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図 面 名	施工手順図(1/3)		
年 月 日			
尺 度	図示	図面番号	参5 - 1/3
会 社 名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

390

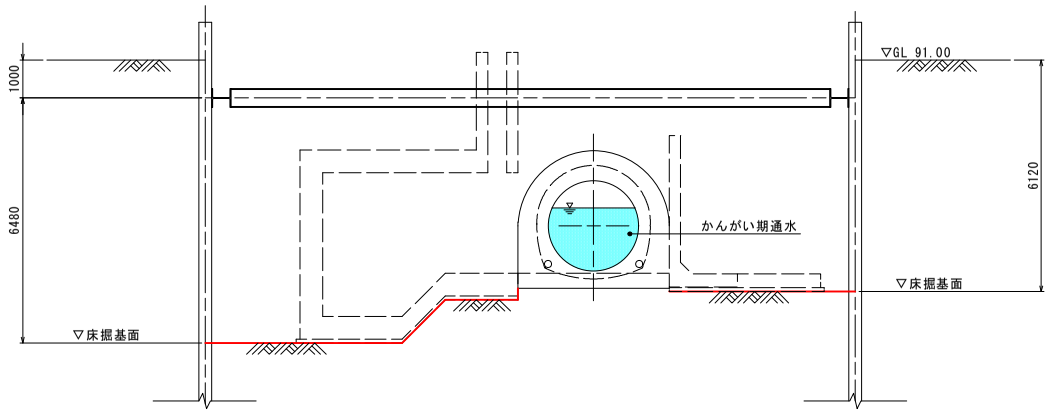
施 工 手 順 図 (2 / 3)

S=1:100

導水幹線水路施工手順図

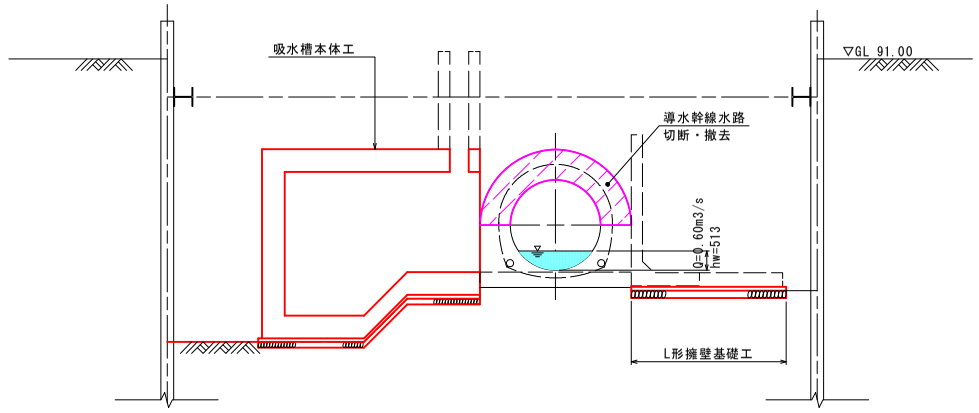
ステップ.1
（土留め工設置、床掘）

1、鋼矢板、親杭を「硬質地盤クリア工法」で打設する。
2、支保工を設置しながら、床掘りを行う。
3、導水幹線水路を残して、バックホウで床掘り行う。
　幹線幹線水路に偏圧が作用しないように左右の掘削深に留意する。



ステップ.2
（吸水槽、導水路上部撤去）

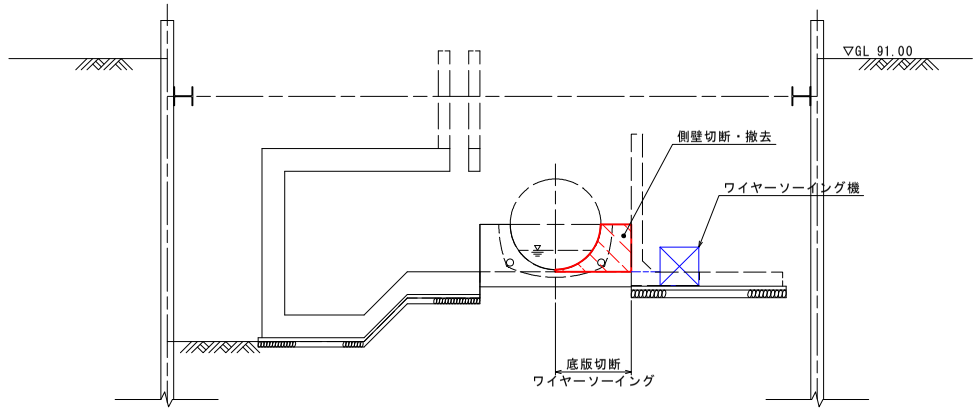
1、非かんがい期を待って（仮廻し流量Q=0.60m3/s）撤去に着手する。
2、通水(24h)を行いながら、吸水槽工事を行う。
3、右岸側のL形擁壁基礎工を施工する。
4. 導水幹線水路の上部を切断撤去する。



ステップ.3-1/2
（導水路右岸壁撤去）

昼間は断水を行い、通水は夜間のみとする。

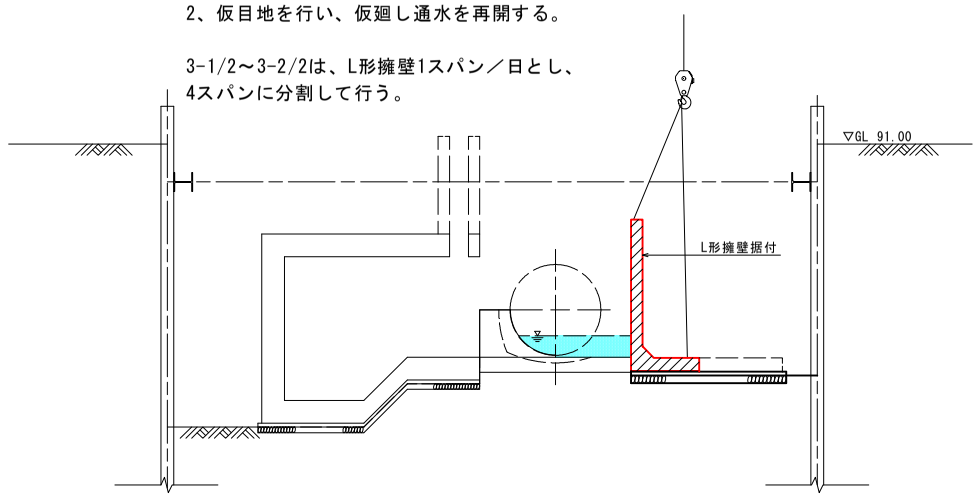
1、右岸側に切断機を据えて側壁の切断を行う。
2、切断片はクレーンで地上に搬出する。
3、底部配水管(VUφ200)は、端部を木栓で止水する。



ステップ.3-2/2
（L形擁壁据付け）

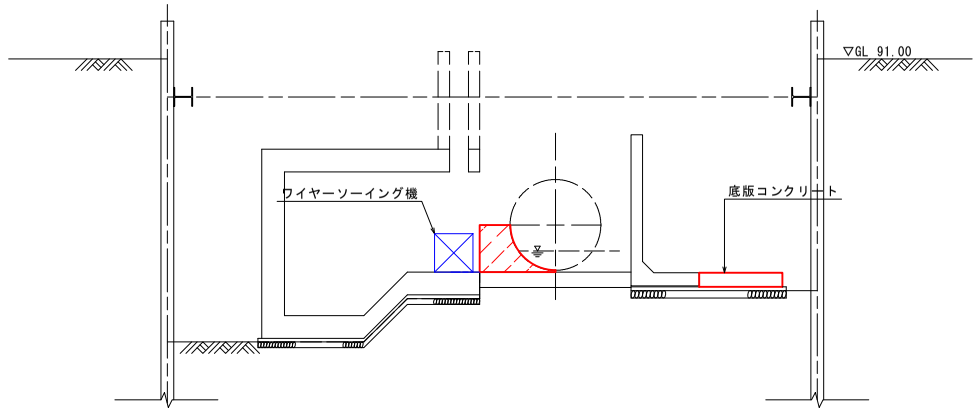
1、L形擁壁を1スパン据付ける
2、仮目地を行い、仮廻し通水を再開する。

3-1/2～3-2/2は、L形擁壁1スパン／日とし、
4スパンに分割して行う。



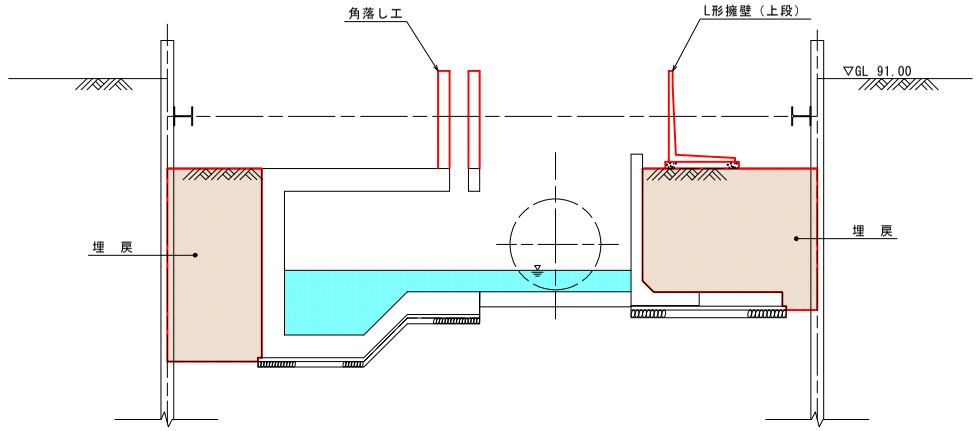
ステップ.5
（導水路左岸撤去、内面仕上げ）

1. 右岸側の底版コンクリートを打設する。
2. 昼間の断水を行い、左岸側の側壁を切断・撤去する。
3. 底版面を面研りを行って整形し、ジェットセメントで仕上げる。



ステップ.6
（埋戻し、擁壁工）

24hの仮廻し通水を行う。
1、埋戻し・土留め工の撤去を行う。
2、上段の擁壁工、角落し工事を行う。



工 事 名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図 面 名	施工手順図(2/3)		
年 月 日			
尺　　度	1:100	図面番号	参5 - 2/3
会 社 名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

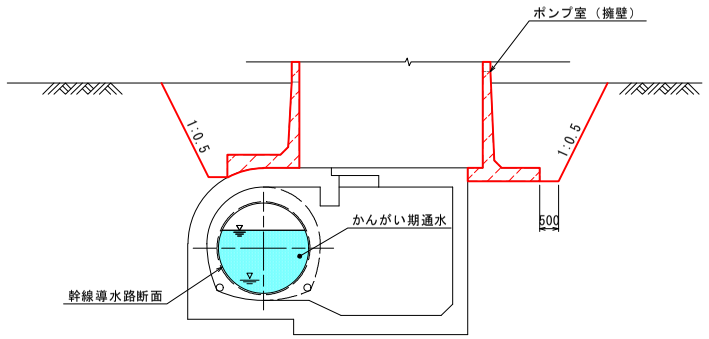
施 工 手 順 図 (3 / 3)

S=1:100

導水幹線水路施工手順図

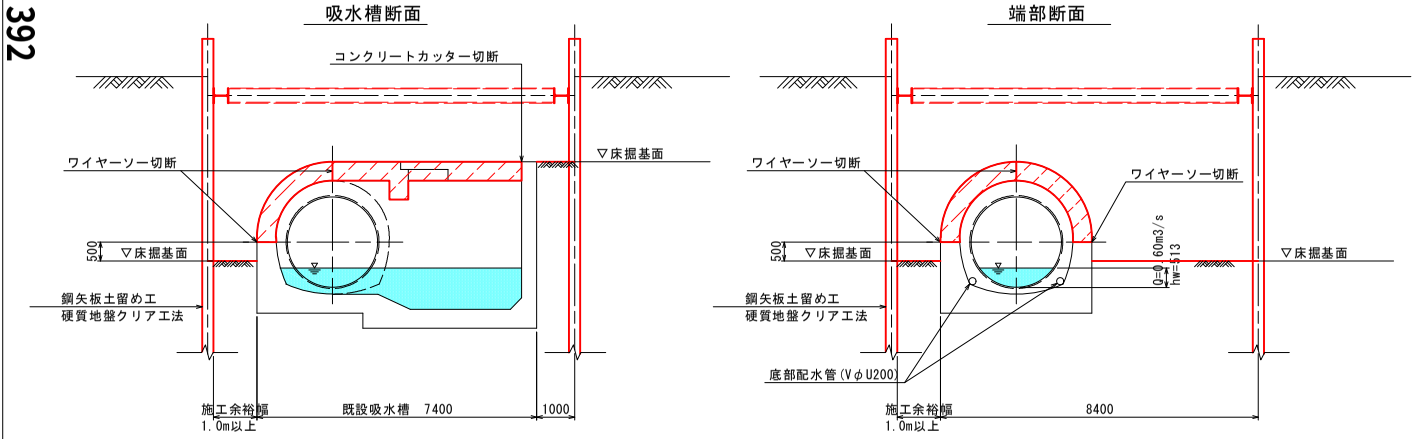
ステップ.1
（既設ポンプ室撤去）

1、建屋を撤去後、ポンプ室を素掘りで開削し、コンクリートブレーカーで取壊・撤去する。
2、ポンプ室撤去後、地表面まで仮埋戻しを行い矢板打設基面とする。



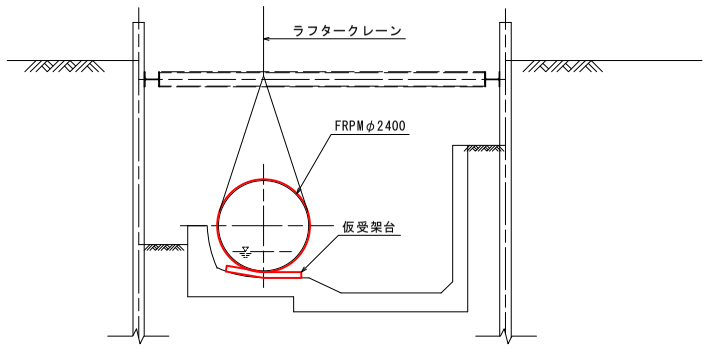
ステップ.2
（鋼矢板打設、導水幹線水路撤去）

1、鋼矢板、親杭を「硬質地盤クリア工法」で打設する。
2、支保工を設置しながら、床掘りを行う。
3、導水幹線水路を残して、バックホウで床掘り行う。
4、導水幹線水路の上部半断面と吸水槽の頂板を切断・撤去する。
5、コンクリート片は、クレーンで地上につり上げて破砕する。
6、底部配水管の上下流端は、キャップで止水する。



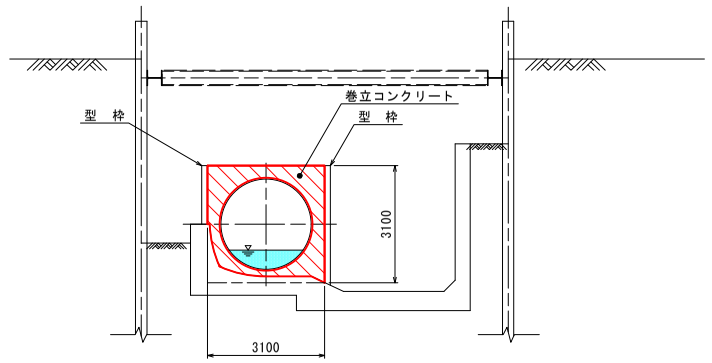
ステップ.3
（FRPM管据付け）

1、昼間の断水時に、仮受架台を設置してFRPM管をクレーンで据付ける。
2、継手部は遮水シートで養生し、夜間通水を行う。



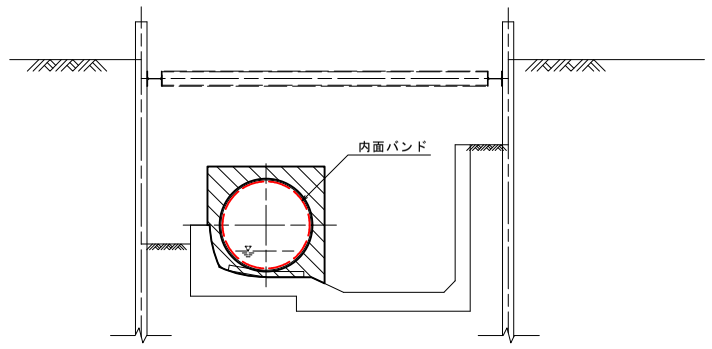
ステップ.4
（巻立てコンクリート工）

1、浮上防止バンドを取付ける。
2. 型枠を既設コンクリート上に組立てる。
2、巻立てコンクリートを2回に分けて打設・養生する。



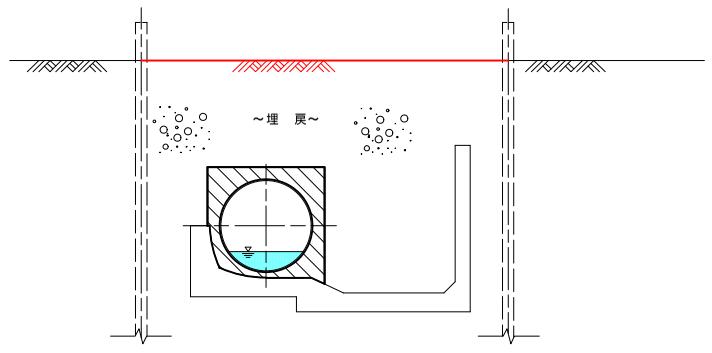
ステップ.5
（内面バンド取付け）

1、昼間の断水時間を利用する。
2、吸水槽立坑から資材を搬入する。
3、継手箇所に内面バンドを取付ける（3カ所）。



ステップ.6
（埋戻、矢板引抜き）

1、土砂の埋戻し、土留め工の撤去を行う。
2、周辺地盤に合わせて整地を行う。



工 事 名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図 面 名	施工手順図(3/3)		
年 月 日			
尺 度	1:100	図面番号	参5 - 3/3
会 社 名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

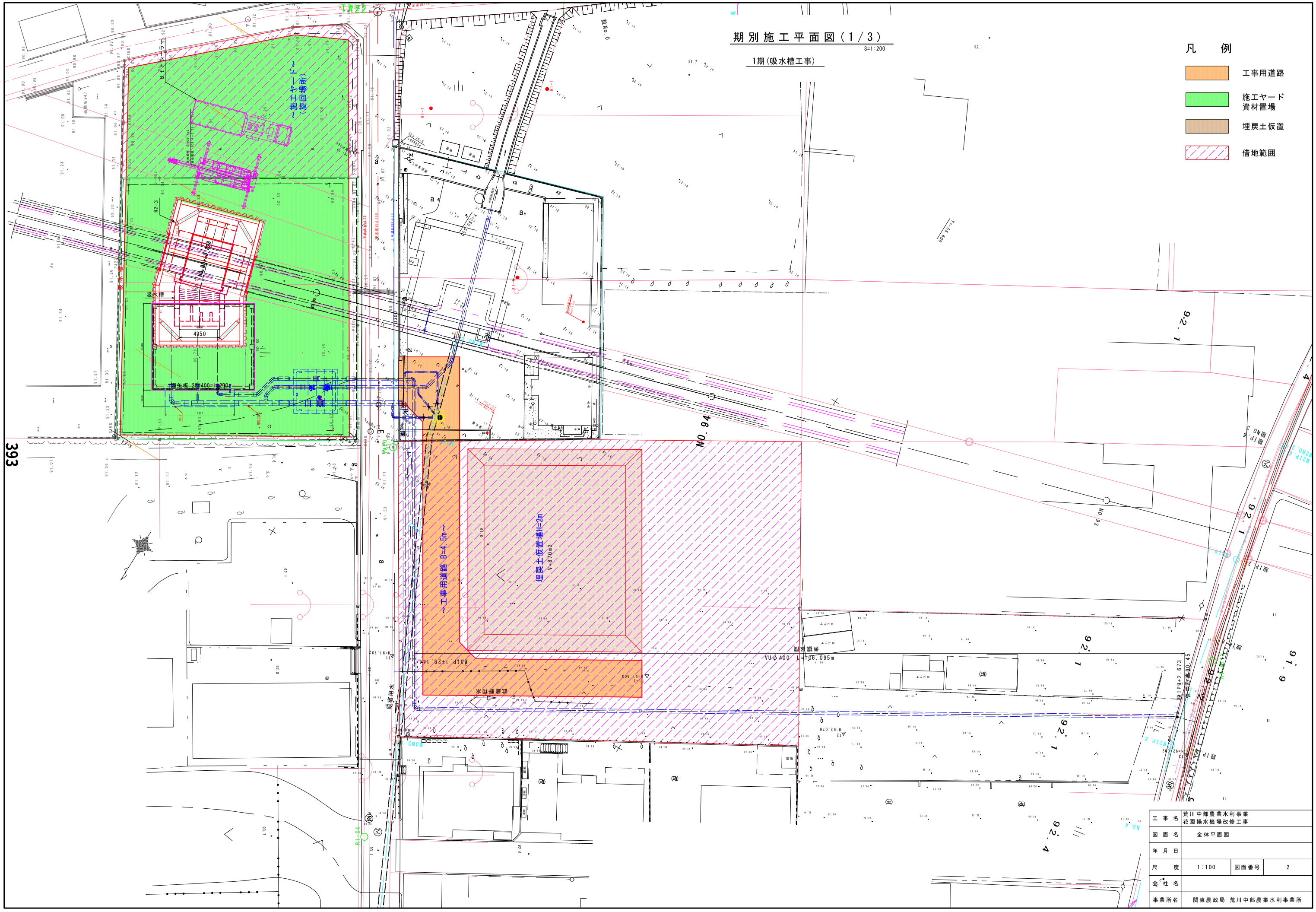
期別施工平面図（1／3）

S=1:200

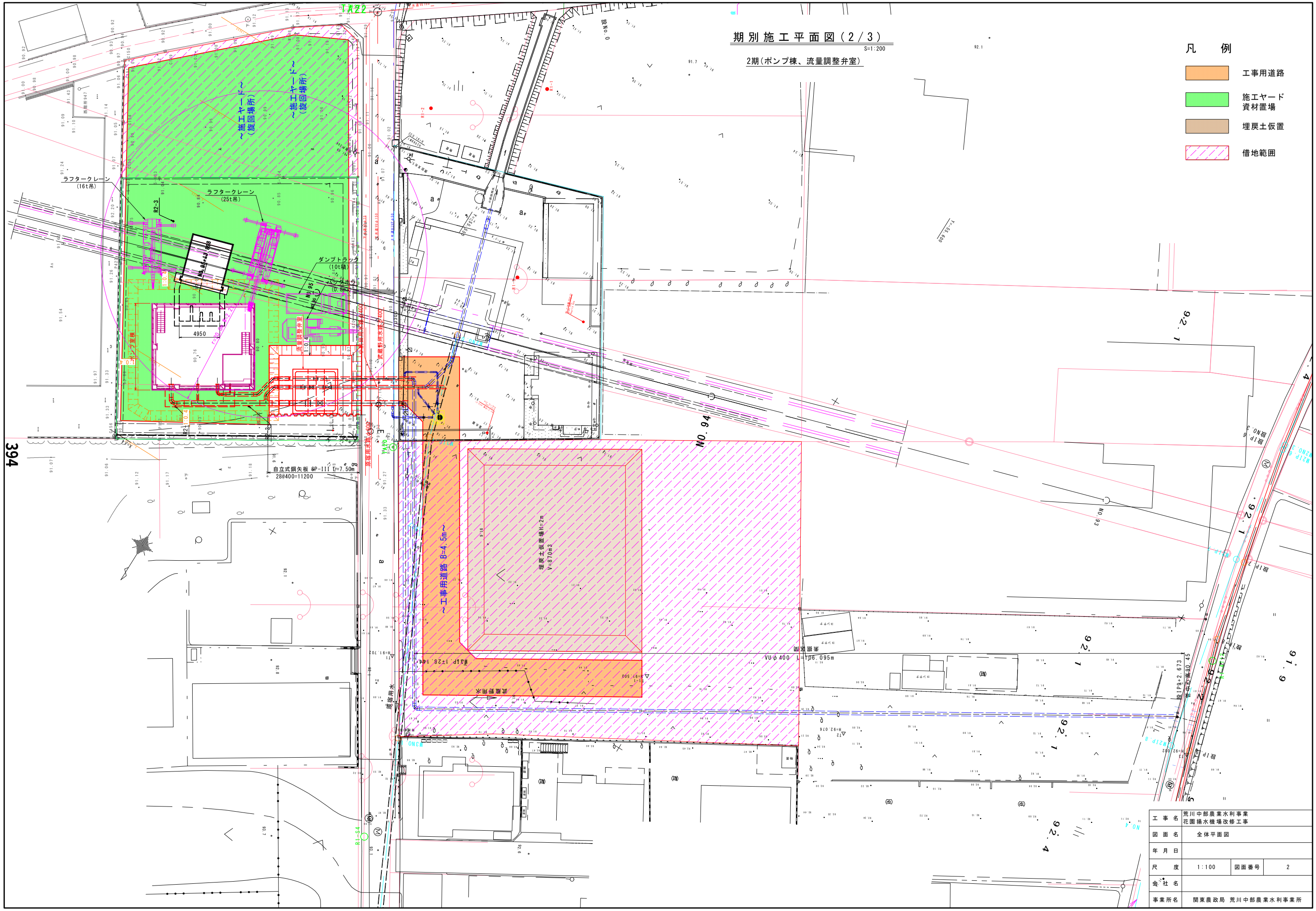
1期（吸水槽工事）

凡　例

- 工事用道路
- 施工ヤード 資材置場
- 埋戻土仮置
- 借地範囲



工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	全体平面図		
年月日			
尺度	1:100	図面番号	2
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		



工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	全体平面図		
年月日			
尺度	1:100	図面番号	2
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

期別施工平面図（3／3）

S=1:200

3期（事務所棟、導水幹線水路接続工）

凡　例

- 工事用道路
- 施工ヤード 資材置場
- 埋戻土仮置
- 借地範囲

395

S=1:150

ラフタークレーン（16t吊）

事務所棟

R2-3

R2-1

R2-2

R1-1

R1-2

R1-S4

4950

小前田用水路φ400

武蔵野用水路φ400

原信用水路φ600

導水幹線水路接続工 L=190

～施工ヤード工場～

ラフタークレーン（45t吊）
コンクリート撤去

～工事用道路 B=4.5m～

～仮倉庫～

13000

7000

～仮駐車場～

10700

埋戻土仮置場H=2m
V=500m3

～施工ヤード～

～工事用道路 B=4.5m～

VU φ400 L=106.095m

赤堀区間

NO.94

NO.93

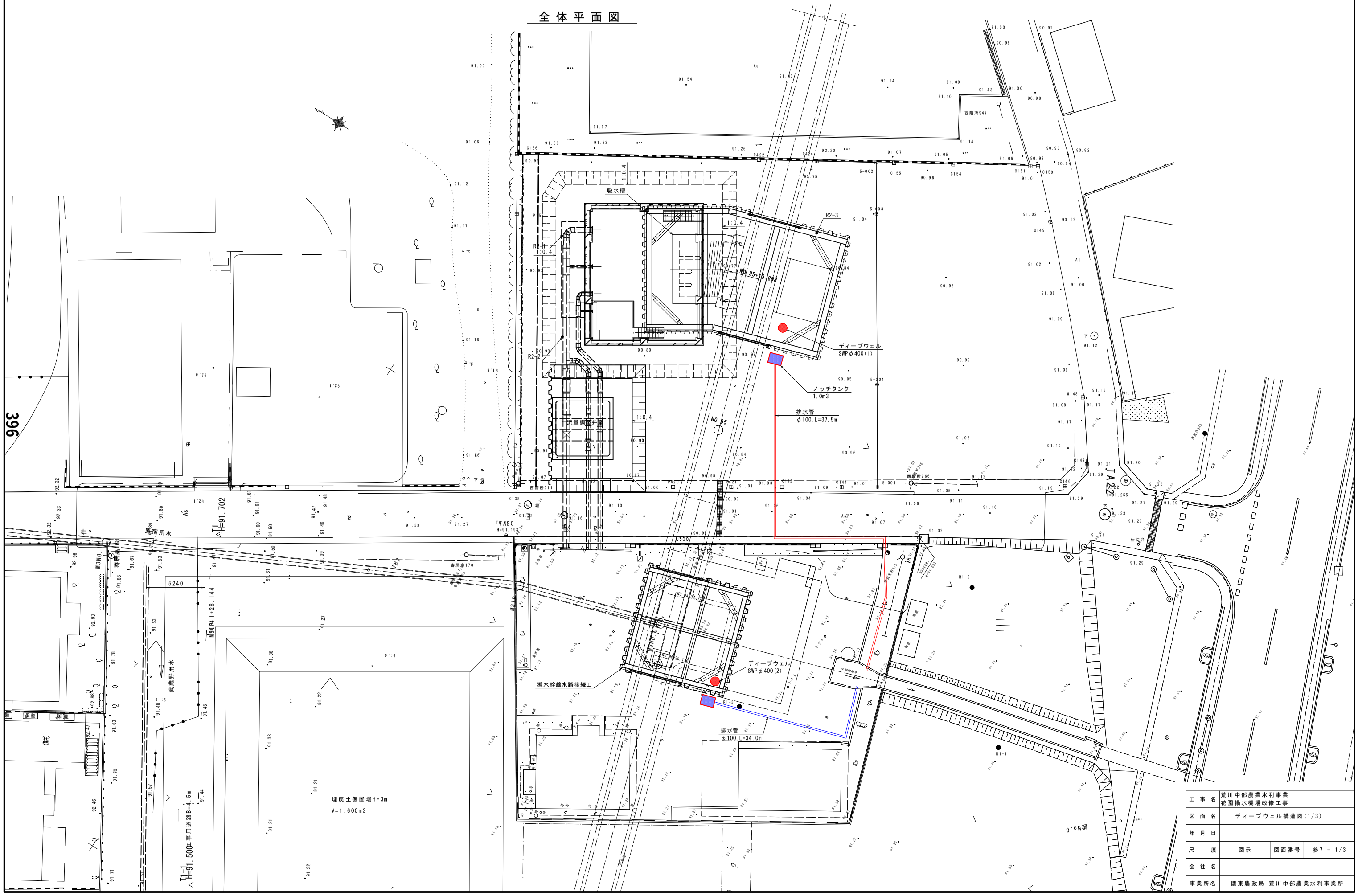
NO.4

工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	全体平面図		
年月日			
尺度	1:100	図面番号	2
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

ディープウェル構造図（1/3）

平面配置図　S=1:150

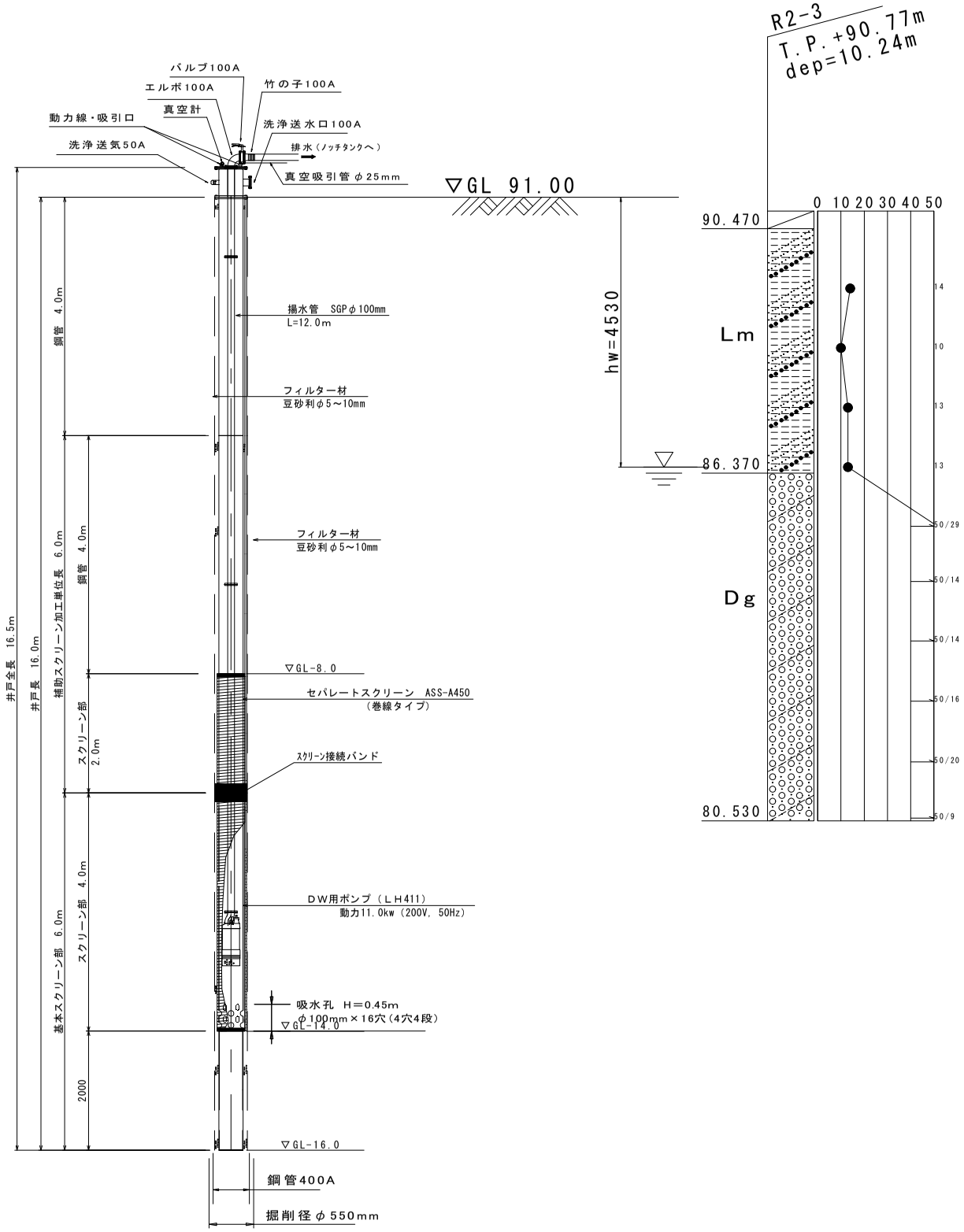
全体平面図



工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	ディープウェル構造図(1/3)		
年月日			
尺度	図示	図面番号	参7 - 1/3
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

ディープウェル構造図(2/3)

吸水槽(ＳＷＰ工法)　S=1:50



数量表

項　目	形状・寸法	数量	単位
(1) 施工本数		2.0	本
(2) 井戸1本当りの内容			
掘削径		550	mm
掘削長		16.0	m
井戸全長		16.5	m
上蓋長	400A用	0.5	m
上部鋼管長	φ406.4mm, t=7.9mm	12.0	m
基本スクリーン長 ASS-A450	全長	6.0	m
	A型セパレートスクリーン	4.0	m
	砂溜め	2.0	m
補助スクリーン長 ASS-A450	A型セパレートスクリーン	2.0	m
スクリーン接続バンド	ASS－A450用	1.0	組
ディープウェル用ポンプ	11.0Kw, 200V／50Hz	1.0	台
揚水管	φ100mm(10Kフランジ付)	12.0	m
エルボ	φ100mm(10Kフランジ付)	1.0	個
バルブ	φ100mm(10Kフランジ付)	1.0	個
フィルター材	豆砂利(φ5～10mm)	2.33	m3
観測管	VP25 (有孔加工6.0m含む)	14.0	m
(3) 真空設備			
バキュームポンプ	11.0kw, 200V／50Hz, 3.3m³/分	1.0	台
冷却水槽(ノッチタック)	容量 1.0m3(消音装置含む)	1.0	組

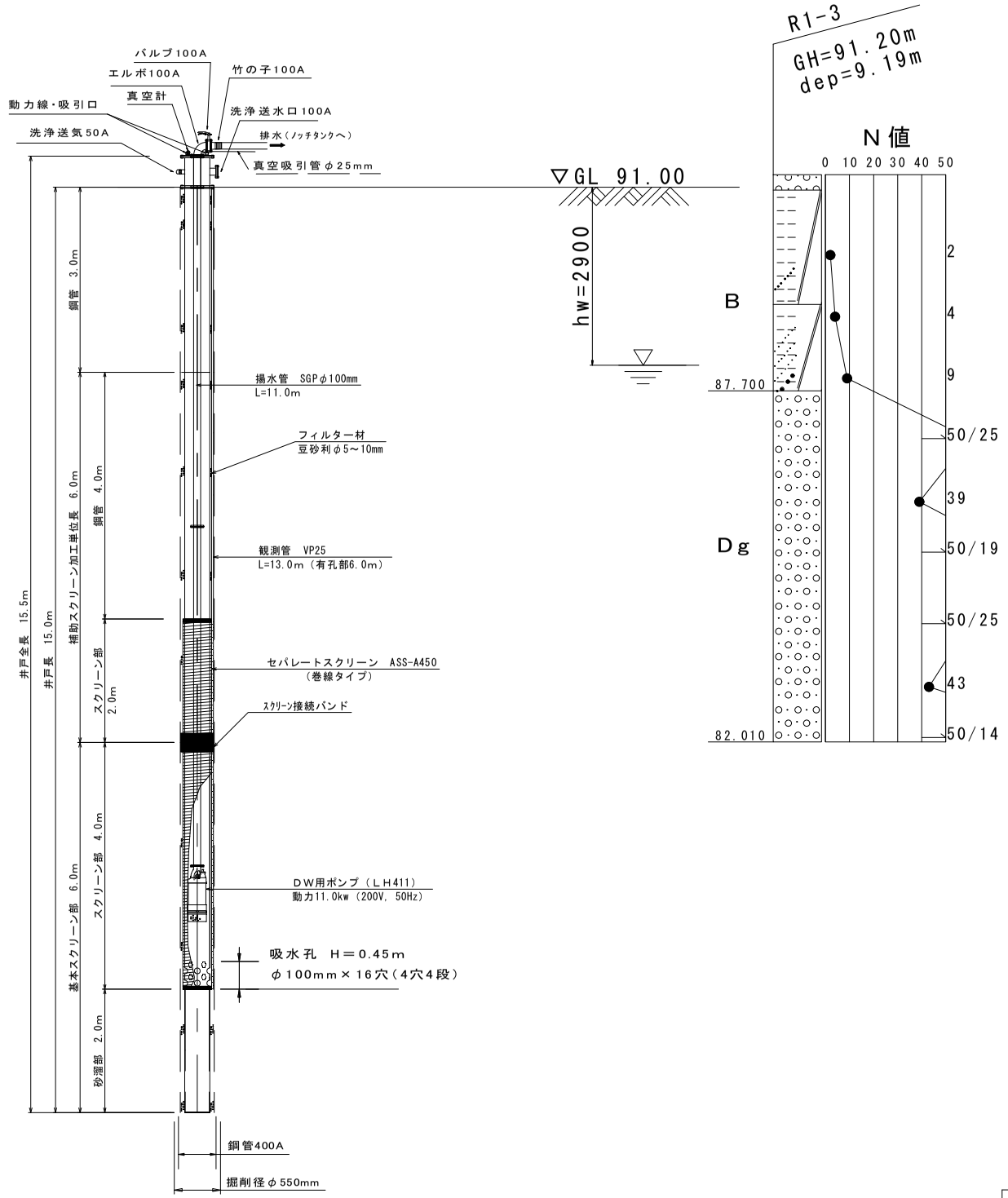
397

工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	ディープウェル構造図(2/3)		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	参7 - 2/3
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

ディープウェル構造図(3/3)

導水幹線水路接続工（ＳＷＰ工法）　S=1:50

ＳＷＰ(2)井戸構造図



数量表

項　目	形状・寸法	数量	単位
(1) 施工本数		1.0	本
(2) 井戸1本当りの内容			
掘削径		550	mm
掘削長		15.0	m
井戸全長		15.5	m
上蓋長	400A用	0.5	m
上部鋼管長	φ406.4mm, t=7.9mm	7.0	m
基本スクリーン長 ASS-A450	全長	6.0	m
	A型セパレートスクリーン	4.0	m
	砂溜め	2.0	m
補助スクリーン長 ASS-A450	A型セパレートスクリーン	2.0	m
スクリーン接続バンド	ASS－A450用	1.0	組
ディープウェル用ポンプ	11.0Kw, 200V／50Hz	1.0	台
揚水管	φ100mm（10Kフランジ付）	11.0	m
エルボ	φ100mm（10Kフランジ付）	1.0	個
バルブ	φ100mm（10Kフランジ付）	1.0	個
フィルター材	豆砂利（φ5～10mm）	2.17	m3
観測管	VP25 （有孔加工6.0m含む）	13.0	m
(3) 真空設備			
バキュームポンプ	11.0kw, 200V／50Hz, 3.3m³/分	1.0	台
冷却水槽（ノッチタック）	容量 1.0m3（消音装置含む）	1.0	組

工事名	荒川中部農業水利事業 花園揚水機場改修工事		
図面名	ディープウェル構造図(3/3)		
年月日			
尺度	1:50	図面番号	参7 － 3/3
会社名			
事業所名	関東農政局 荒川中部農業水利事業所		

（参考３）荒川中部農業水利事業所からの追加助言依頼についての外部委員の回答

関東農政局　荒川中部農業水利事業所からの追加助言依頼について

令和４年２月２日

１．依頼内容

「井戸枯れ地盤沈下が予想される現場で、ウエルポイントやディープウエル実施する場合においての

①事前調査内容の事例

②被害防止対策の事例

について、ご経験や情報がございましたらご助言頂きますようお願いします。

２．助言内容

外部委員の助言：西松建設（株）　永津課長

①事前調査について

・工事に先立ち実施する家屋調査で井戸の有無についても確認する

・地域によっては防災井戸があるので自治体からヒアリングする

・ＤＷ等の地下水位影響範囲は井戸の有無の調査をし、有れば水位の確認を定期的に実施する

②被害防止対策

・離れた箇所に水位観測井戸を設置し、ＤＷ等から水を上げたり、止めたりして透水係数を計測して実際の影響がどの程度出るか検討のうえ排水量を決定する。

排水量の管理にはバルブを設置して管理する（間隙水圧計と連動した電磁バルブであれば自動で管理は可能)。

・排水した水を地盤に戻す（リチャージする)、リチャージ時に水の入りが悪いようであれば、GL よりも井戸の管を高くして水位を上げてヘッドかけるか、ポンプで圧送するなどの方法があります。また、目詰まり時の清掃用としてリチャージ井戸にもポンプは必要です。いづれにしても 100％の戻しは難しいかと思います。

重要なことは周辺井戸の有無の確認をヒアリングで確認することと、D.W.排水前に透水試験を実施し、どのような水位の動きがあるか確認のうえ、実際の値で排水量の管理をすることが必要かと思います。

外部委員の助言：清水建設　入江上席エンジニア

①事前調査について

・井戸調査

牛舎で使われている井戸の詳細が不明です。井戸の有無だけではなく、井戸の仕様（深さ、陽水量）を確認することが必要です。浅い井戸であれば井戸枯れは出やすいです。深い井戸であればDWの影響は少ない可能性があります。別項に記載するような追加試験を行い地下水低下に関する正確な地盤情報が得られれば、影響の程度を水位低下曲線や浸透流解析などでもう少し詳細に検証できると思われます。

・多孔式現場透水試験

地下水低下に関して正確に影響検討を行うデータがありません。影響検討を詳細に行うためには、揚水井と複数の観測井を用いた多孔式現場透水試験を行うことが必要だと思います。※1）揚水時の揚水井と観測井の水位低下量及び揚水停止後の水位回復量を継時的に測定し、帯水層の透水量係数（または透水係数）と貯留係数を求めて、影響検討と評価に反映させることができます。

・追加ボーリング調査

既存のボーリング調査ではDg層の下端が不明です。層厚5～10m以上という情報しかありません。追加の事前調査として深さ15～20m程度までの追加ボーリングを行うことが考えられます。Dg層が深く存在することが確認される場合は、地下水の供給が大きいと想定されるので（計算値以上に）DWに大きな能力が必要になります。一方、鋼矢板が打設可能な深さに一様な不透水層の存在が確認される場合は、鋼矢板をこの不透水層まで根入れすることで地下水を遮断する工法への変更が可能となり、地下水低下工法は不要となります。

・地下水の季節変動調査

現地の地下水の変動に関する情報がありません。事前に工事想定期間中（非かんがい期）の地下水位の状況を把握することもひとつです。関東北部は雪解け水や代かきなどの影響で地下水位の変動が大きいことが知られています。地形や地盤条件にもよりますが数m変動するところもあります。※2)

既存のボーリング調査時期は、4月下旬と9月上旬です。工程表によると牛舎に近い導水幹線水路接続部の掘削は、12月～1月の施工です。もし、冬場の地下水位が既存調査の地下水位より低いことが確認できれば、掘削は釜場程度で対応できる可能性も考えられます。

②被害防止対策について

・観測井の設置

DW を採用するのであれば、観測井の設置は必ず必要です。多孔式現場透水試験を実施すれば、その観測井をそのまま利用できます。但し、あくまで水位の観測なので管理値を超えた場合の対策などをセットで決めておかなければ直接的な影響防止対策にはなりません。

・リチャージウェルの設置

大規模開削工事などでリチャージ（復水）は一般的に行われていますが、その管理は難しいです。適性に復水しなければ影響防止対策にはなりませんし、リチャージし過ぎると掘削が困難になります。施工業者には高い技術力と経験が求められます。計画の工事規模や地盤条件を考えるとリチャージの選択は現実的ではないかもしれません。

・地盤改良で不透水層を造成（吸水槽）

吸水槽は、山留め鋼矢板の根入れの先端部分（1.5m程度）を掘削内部の面積分、薬液注入工法や高圧噴射攪拌杭工法で地盤改良すれば地下水対策になります。コストの問題は残りますが、地下水低下工法を用いない工法の採用は可能と考えます。導水幹線水路接続部は、既存の管路構造物があるので適用は難しいですが、別項記載の施工時期の関係も工法選定に影響すると思われるので、工法を分けて考えることがあってもよいのではないでしょうか。

・補償

DW の稼働期間が短いことなどを踏まえると、DW で汲み上げた水を牛舎で使ってもらうことも対策になると考えます。井戸へ揚水を供給する配管などが必要となりますが、期間が短いので他の対策よりコストメリットはあるのではないでしょうか。また、影響が出る可能性がある期間は井戸を水道水に切り替えてもらうことも考えられます。リスクマネジメントのひとつとして存在すると思います。

③その他

・地下水低下対策としての鋼矢板

当該地の地盤条件と現在計画の鋼矢板の長さの関係において、鋼矢板の存在は地下水低下対策にはあまり寄与しないと考えます。

・スーパーウェルポイントについて

コンサルさんの設計を否定する訳ではありませんが、本設計の条件下において、スーパーウェルポイント工法適用の必要性はあまり感じません。通常の DW で十分ではないかと思われます。

・影響半径 R=33～36mについて（設計で検討された結果）

経験的には影響範囲はもっと広いと思います。ただ、地下水低下量が 4m 以下と小さいので、（DW の揚水管理を確実に行うことが前提ですが）60～80m 離れている位置の地下水低下量は１m 程度かもしれません。いずれにしても井戸位置の地下水位低下量だけを議論するのはなく、使われている井戸の仕様を踏まえて総合的に検証する必要があると考えます。

・地下水低下工法に関する参考資料

基礎工
https://www.kisoko.co.jp/index.html
2021 年 6 月号、2018 年 6 月号、2015 年 12 月号、2012 年 3 月号、
2006 年 3 月号、2001 年 11 月

4.5 施工上の留意点の整理

項目	施工上の留意点
仮設計画	**立坑内釜場排水について** ・S.W.P.工法の実績があることは理解するが、他地区と施工条件や地盤条件が異なる可能性がある。今回の施工箇所付近には牛舎があり、事前調査では、井戸を使用している可能性もあるため、環境も異なると思われる。一般的に、S.W.P.工法は、透水係数が比較的低い地盤などで選定され、使用する条件やD,Wの本数を減らしたいなど目的が整った時に採用される工法である。経験上、今回の場合、D.W.工法による対応で十分であると思われる。再検討してはどうか。 ・（再）S.W.P.工法は、D.W.工法と比較して１本あたり２～５倍の吸水能力を持つので影響範囲は広くなりやすい。実績で判断するのではなく、工事の規模や地盤条件を基に検討すべきであると思う。今回の場合、D.W.で計画しても本数は少なく済むと想定され、影響も少なくなると考える。吸水能力が不足する場合は、D.W.を追加して対処する考え方としてはどうか。コスト的にも、そちらの方が安価になると考える。また、影響が考えられる範囲には、観測井戸の設置を計画する必要があると思われる。 ・地盤沈下の懸念については、気を付ける必要はあるが、上部に2.0～3.0mのローム層があるため、極端に水位を低下させない限り、沈下は少ないと考える。
施工	**W.P.の施工について** ・W.P.の施工可否について、砂礫層を事前削孔等の前処理を行うことにより、パイプの建込みが可能になると考える。W.P.の採否を検討する際、試験施工を計画・実施してはどうか。