

3.2 施工機械

水路橋の架設に際し、仮廻し管路の配置および施工ヤードの確保が必要となるため、仮設構台を設置する。仮設構台の施工において、基礎杭の打設および構台の組立てクレーン等の施工機械が必要となる。

仮設構台の基礎杭の設置にあたり、ダウンザホールハンマによる場所打杭工を適用する。標準歩掛における適用範囲は、設計杭径 170mm 以上 580mm 以下、掘削長 30m 以下である。工法の選定フローが示されている。

仮設構台の設置にあたり、支持杭の規格は、H 鋼（H-400×400×13×21）である。当該位置に設置するにあたり、土地改良工事積算基準（土木工事）によると、場所打杭工として 2 つの工法が挙げられる。それぞれの工法について特徴を示す。

- ・大口径ボーリングマシン工
- ・ダウンザホールハンマ工

(1) 大口径ボーリングマシン

1) 適用範囲

大口径ボーリングマシンによる場所打杭工（山留工、地すべり抑止杭、基礎杭等）の施工に適用する。適用範囲は、設計杭径 190～510 mm、掘削長 35m 以下とし、杭の頭出しを行う場合にも適用する。なお、頭出しの長さは 6m 以下とする。また、継杭は地中部のみとし、地上部の継杭は場所打杭工の対象としない。

2) 施工概要

本工法は、大口径ボーリングマシンを使用して施工するもので、地盤を掘削し、鋼管杭または H 形鋼を建込み、中詰コンクリートの打設、外詰モルタルの注入等の一連作業で杭を形成するものである。なお、本工法は土質・岩質に対する適用範囲が広く、使用するビットによって粘性土、礫質土、岩等に対応でき、孔壁の崩落保護を行いながら施工することを標準とする。

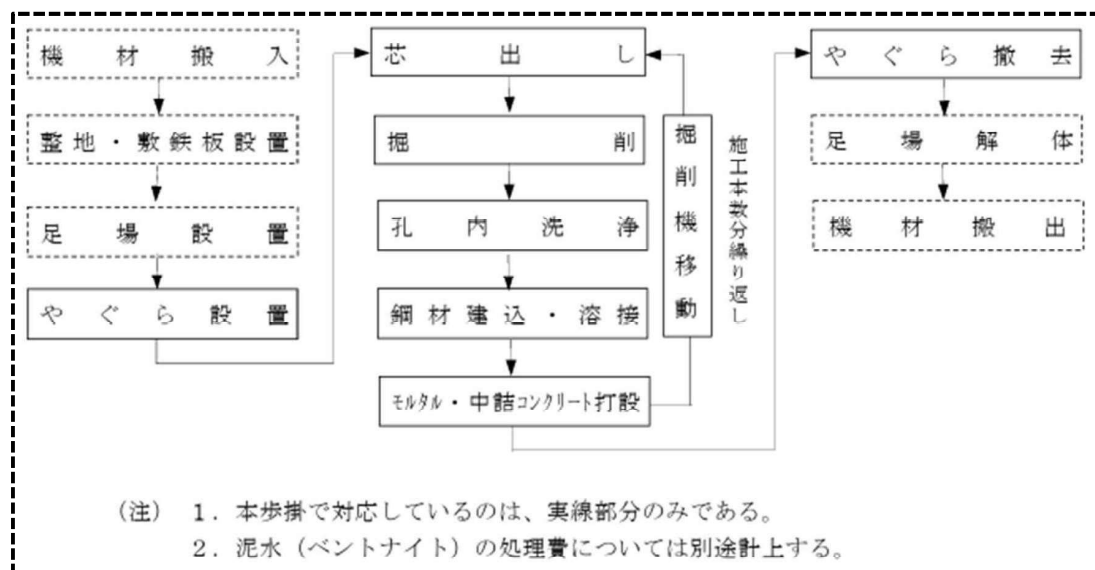


図-3.1 施工手順

3) 機械の選定

(a) 大口径ボーリングマシンの選定

施工機械の選定は、次図を標準とする。

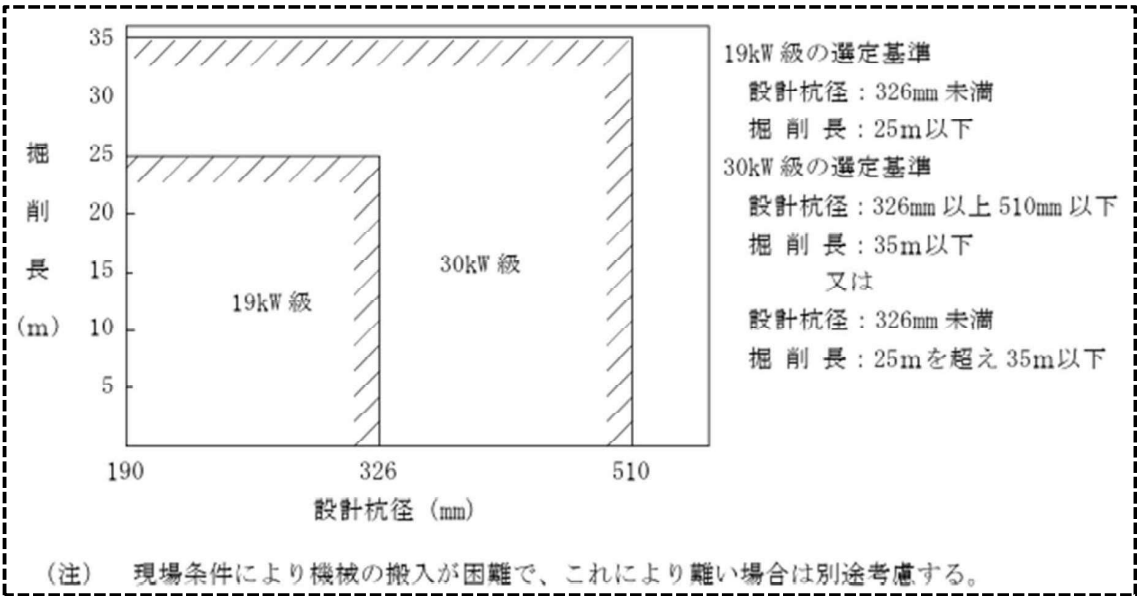


図-3.2 大口径ボーリングマシンの選定

(b) 補助機械の選定

鋼管、H形鋼の建込み、大口径ボーリングマシンの移動は付属のウインチで施工することを標準とするが、下記現場及び作業条件により補助機械が必要な場合は、別途計上する。現場及び作業条件 ①施工場所より 10m 以内に材料置場を設けることができない場合。②民家、構造物、その他の施設等を破損又は、危険にさらすおそれがある場合。③水路等の連続的な凹凸の障害により大口径ボーリングマシン付属ウインチによる施工が困難な場合。

表-3.3 機器の選定

作業種別	機械名	規格	単位	数量	摘要
資材等の現場内小運搬、鋼管、H形鋼の建込み、溶接、大口径ボーリングマシンの移動	ラフテレーンクレーン	油圧伸縮ジブ型・排出ガス対策型（2014 年規制）25t 吊	台	1	必要に応じて計上する

(注) 1. ラフテレーンクレーンは、上表を標準とするが、現場条件により上表により難しい場合は別途考慮する。

2. ラフテレーンクレーンは、賃料とする。

(c) 設計杭径及び削孔径

H 形鋼の規格は、H-400×400×13×21 であることから、設計杭径は、566mm となる。このため、大口径ボーリングマシンの設計杭径を超過するため、適用外となる。

表-3.4 設計杭径及び削孔径

項目 \ 設計杭径 (mm)	190 以上 226 未満	226 以上 276 未満	276 以上 326 未満	326 以上 376 未満	376 以上 426 未満	426 以上 510 以下
削孔径 (mm)	300	350	400	450	500	550
鋼 管	設計杭径は、鋼管の外径とする。					
H 形 鋼	設計杭径は、H 形鋼の対角線長とする。					

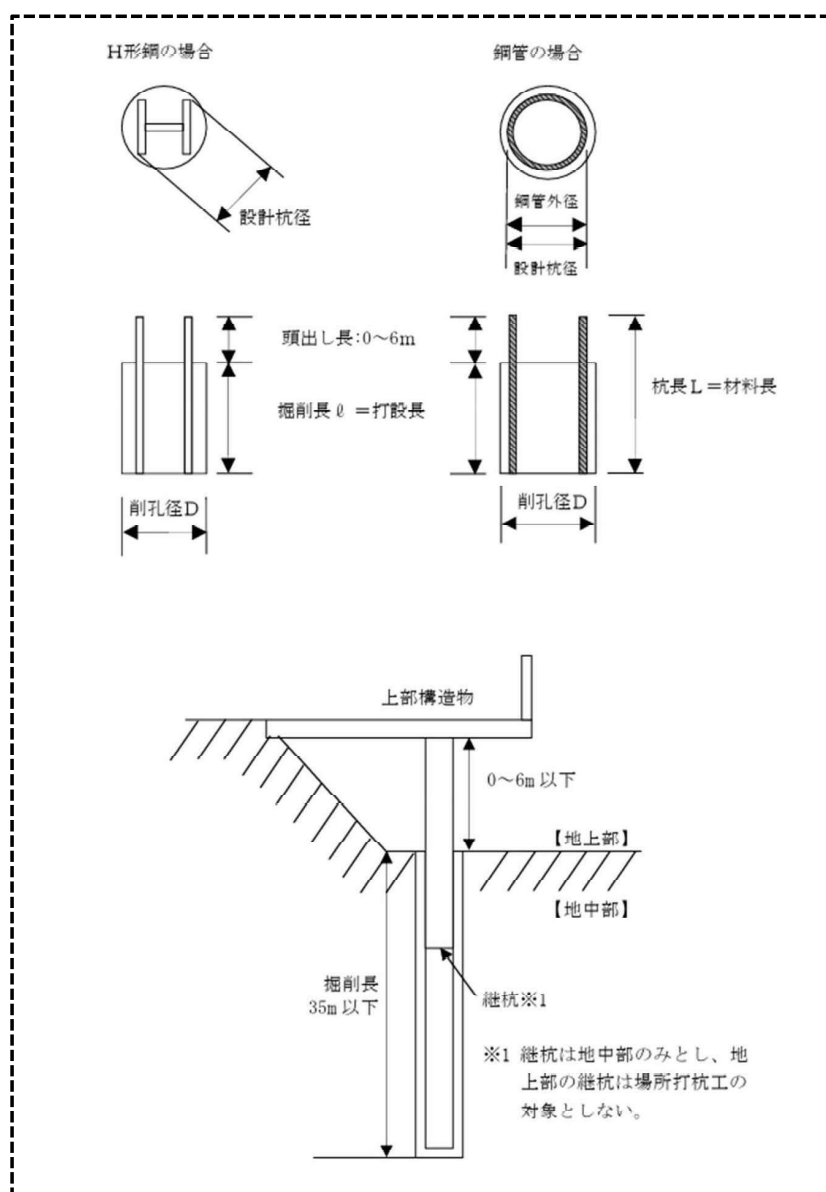


図-3.3 大口径ボーリングマシンにおける施工図

(2) ダウンザホールハンマ工

1) 適用範囲

本歩掛は、ダウンザホールハンマによる場所打杭工（山留工、地すべり抑止杭、基礎杭（構造物、仮設物）、防護柵）の施工に適用する。ただし、防護柵については、吸収エネルギーが750～1,000kJ程度の高エネルギー吸収柵の支柱設置のみ適用する。

適用範囲は、設計杭径 170mm 以上 580mm 以下、掘削長 30m以下とする。ただし、防護柵については設計杭径 270mm 超え 320mm 以下、掘削長 8 m以下とする。また、杭の頭出しを行う場合にも適用する。なお、鋼管・H形鋼の頭出しの長さは6 m以下とし、防護柵の頭出しの長さは、4 m以下とする。継杭は地中部のみとし、地上部の継杭は場所打杭工の対象としない。

表-3.4 設計杭径及び削孔径

設計杭径 (mm)	170 以上 220 以下	220 超え 270 以下	270 超え 320 以下	320 超え 360 以下	360 超え 430 以下	430 超え 510 以下	510 超え 580 以下
削 孔 径 (mm)	300	350	400	450	500	550	600
H 形 鋼	設計杭径は、H形鋼の対角線長とする。						
鋼 管	設計杭径は、鋼管の外径とする。						
防 護 柵	設計杭径は、回転防止筋を含む外径とする。						

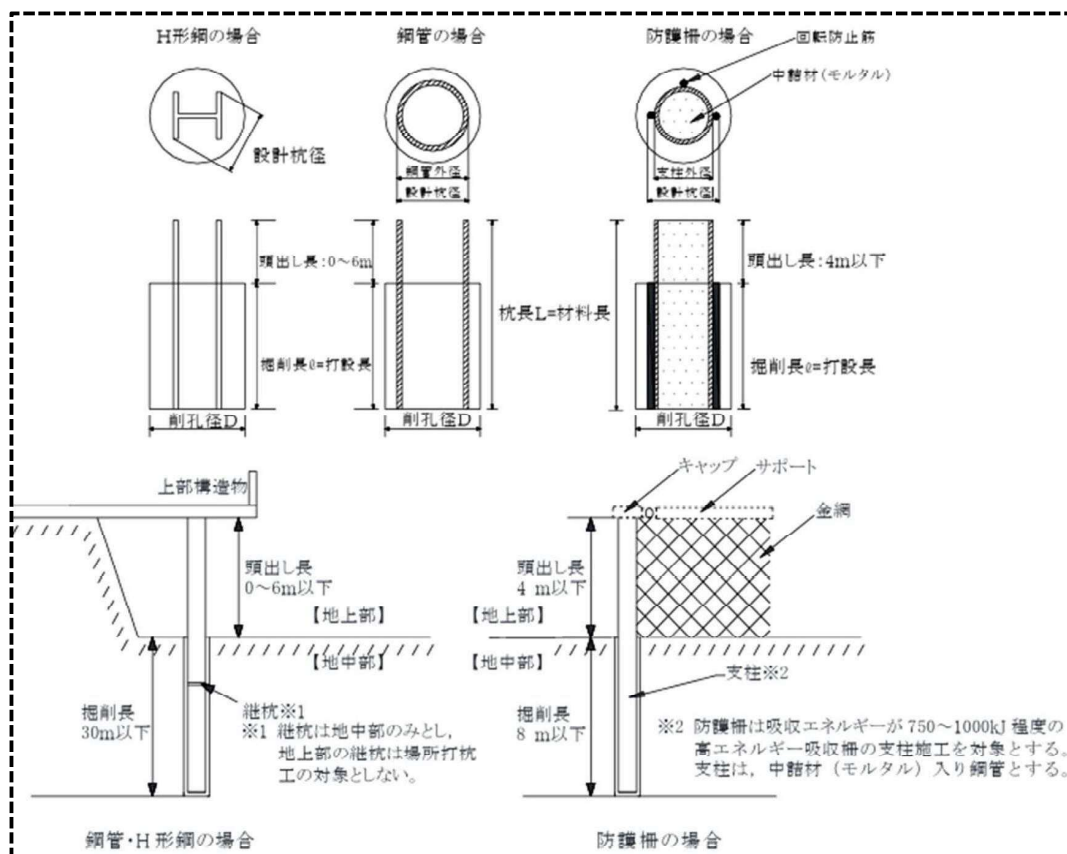


図-3.4 ダウンザホールハンマにおける施工図

2) 施工概要

本工法は、クレーン又は大口径ボーリングマシンに取り付けたダウンザホールハンマの打撃により地盤を掘削し、鋼管杭又はH形鋼杭を建込み、中詰材・外詰材の注入等の一連作業で杭を形成するものである。なお、本工法は比較的安定した地盤で孔壁保護を行わずに施工する場合に適用し、孔壁保護を行う場合には、本工法の適用外とし別途考慮する。

ダウンザホールハンマ工は、現地条件により、A工法（クレーン工法）、B工法（大型ボーリングマシン工法）、C工法（テーブルマシン工法）に大別される。それぞれの施工手順を以下に示す。

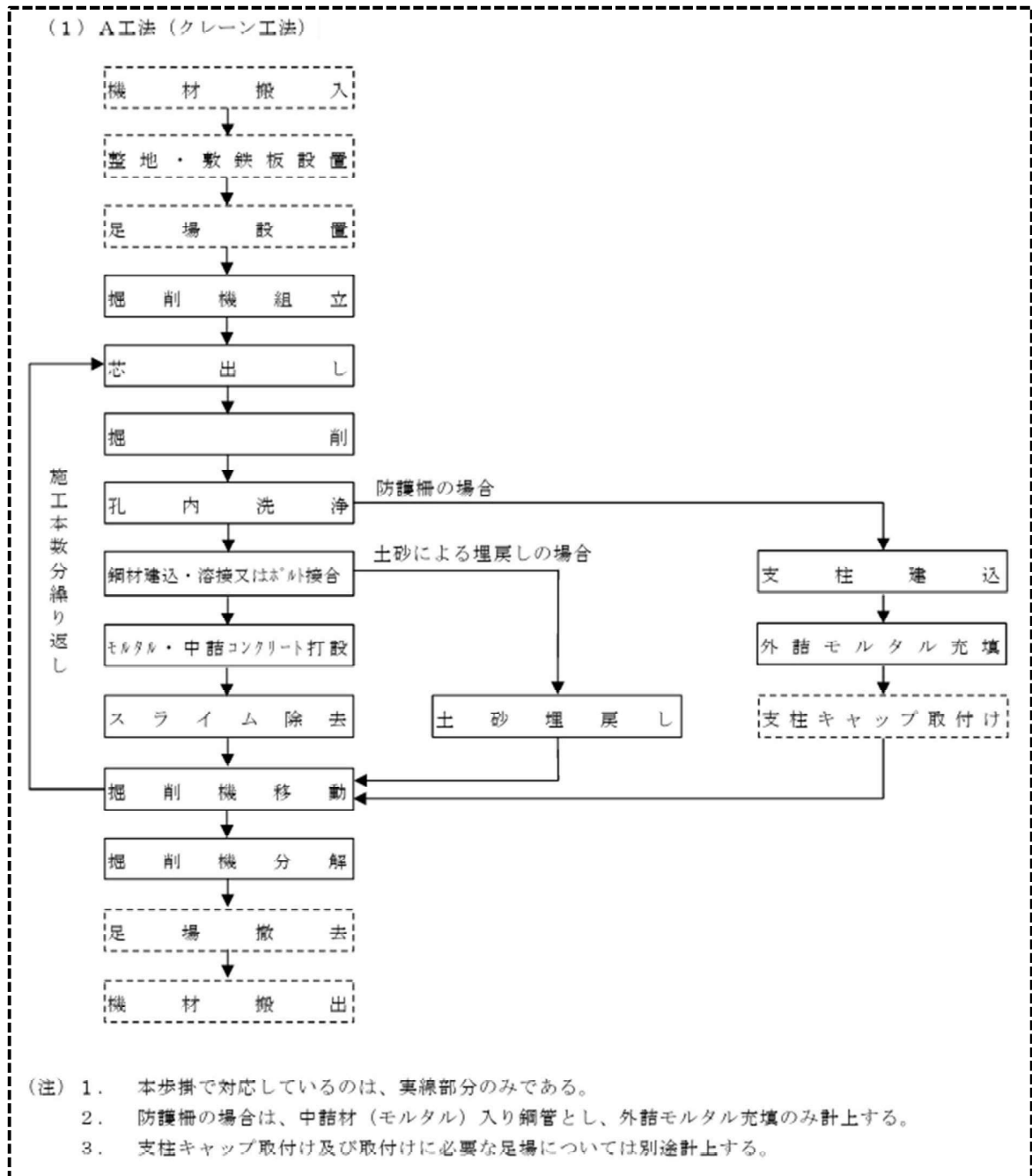


図-3.5 A工法（クレーン工法）における施工手順図

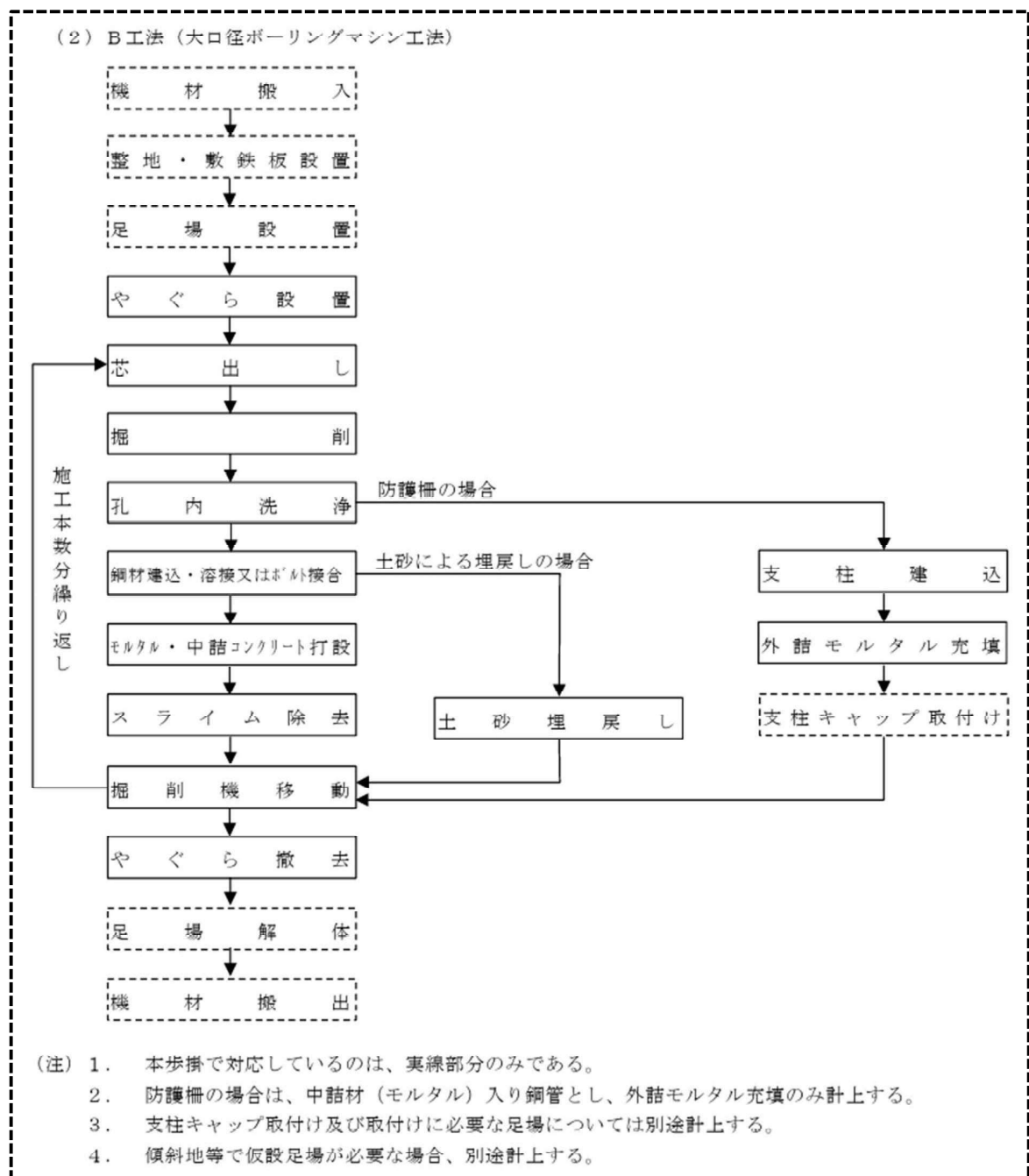
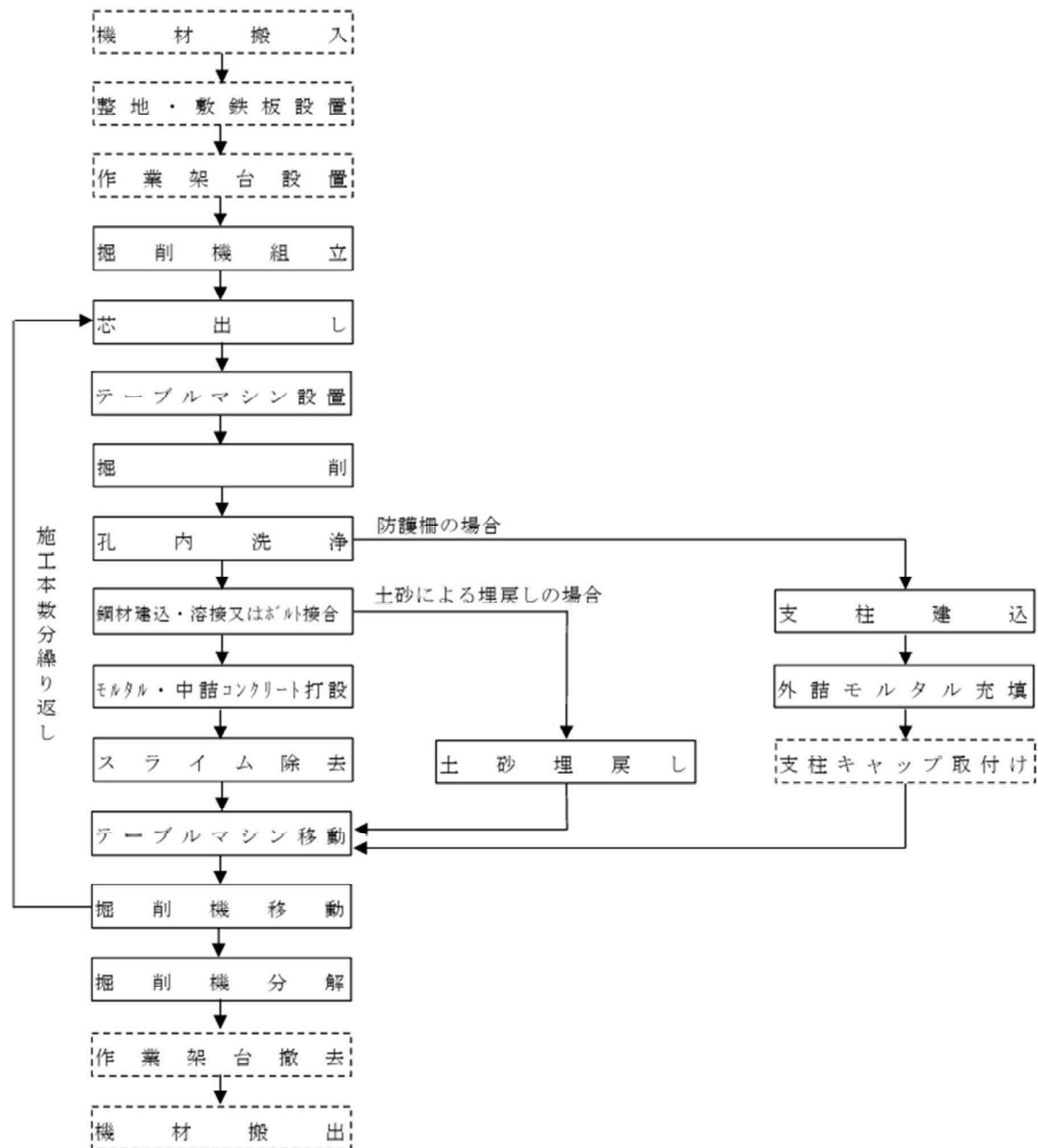


図-3.6 B工法（大口径ボーリングマシン工法）における施工手順図

(3) C工法（テーブルマシン工法）



- (注) 1. 本歩掛で対応しているのは、実線部分のみである。
 2. 防護柵の場合は、中詰材（モルタル）入り鋼管とし、外詰モルタル充填のみ計上する。
 3. 支柱キャップ取付け及び取付けに必要な足場については別途計上する。
 4. 作業架台の設置・撤去は別途計上する。

図-3.7 C工法（テーブルマシン工法）における施工手順図

3) 工法の選定

工法の選定は施工現場の条件、特に掘削場所の傾斜状況に基づいて行う。選定表によれば B 工法（大口径ボーリングマシン工法）が該当するが、現地の状況を確認したところ、大口径ボーリングマシンの設置に必要なスペースを確保できない。そのため、実際の施工条件に適合する工法を新たに検討する必要がある。検討の結果、A 工法（クレーン工法）の中でも、ベースマシンが小型のリーダレス工法が現場条件に適合することから、この工法を採用する。

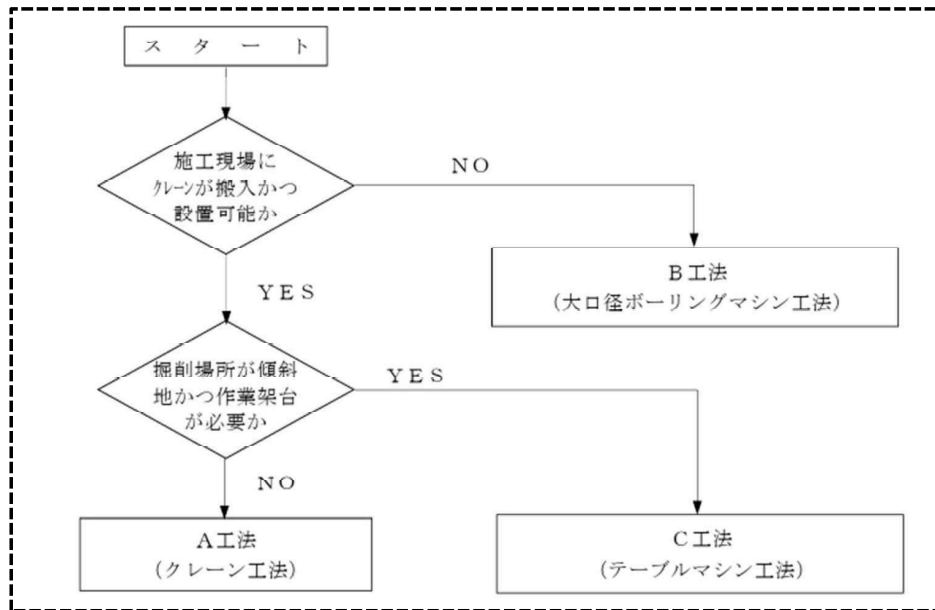
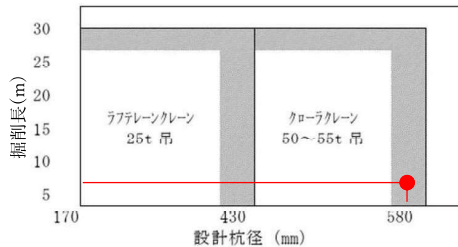
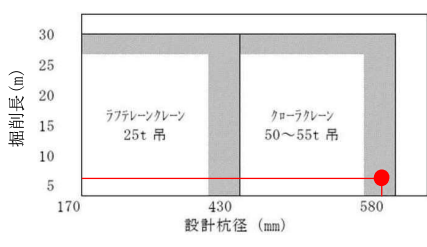
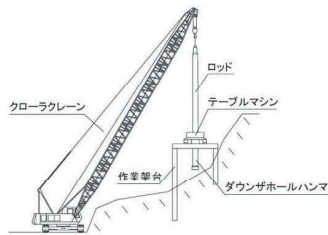
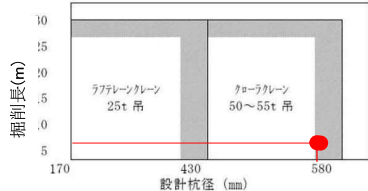


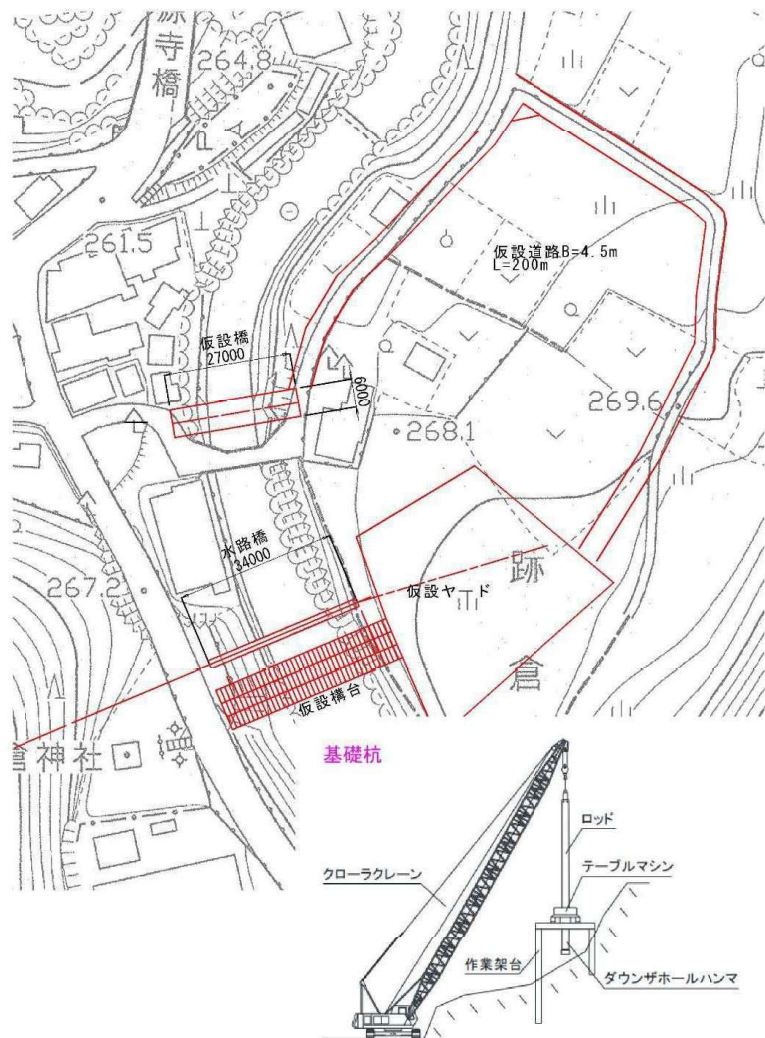
図-3.8 工法の選定

表-3.5 工法比較（ダウンザホール）

工法	A工法 クレーン工法	
設計条件	掘削長 3.0m、設計杭径 566mm	掘削長 3.0m、設計杭径 566mm
工法写真 機器選定	 	 
ダウンザホール 規格	掘削孔径 φ 508～762mm	掘削孔径 φ 508～762mm
H形鋼杭 建込	クローラクレーン 55t 吊	リーダーレス杭打機 (RX3300)
評価	クローラクレーンの設置が必要であり、施工機械のヤードが必要。	狭所や高さ制限、段差がある現場でも適用が可能である。他の工法と比較して狭小部の施工に適している。
工法	B工法 大口径ボーリングマシン工法	C工法 テーブルマシン工法
設計条件	掘削長 3.0m、設計杭径 566mm	掘削長 3.0m、設計杭径 566mm
工法写真 機器選定	 	 
ダウンザホール 規格	掘削孔径 φ 508～762mm	掘削孔径 φ 508～762mm
H形鋼杭 建込	クローラクレーン 55t 吊	リーダーレス杭打機 (RX3300)
評価	クローラクレーンの設置が必要であり、施工機械のヤードが必要。	狭所や高さ制限、段差がある現場でも適用が可能である。他の工法と比較して狭小部の施工に適している。

位置図

S=1/500



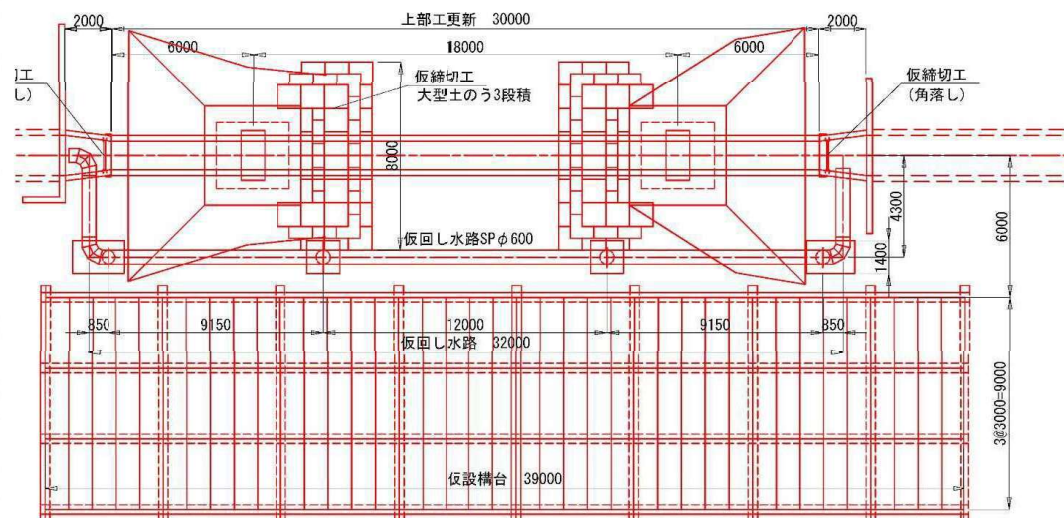
- (注) 1. テーブルマシンの据付及び移動は、クレーン（細削用）を標準とする。
 2. テーブルマシンとは、クレーンで吊下げたダウンザホールハンマを回転させる装置である。

参考図《C工法模式図》

南牧導水路 1号水路橋 仮設計画図 (施設更新)

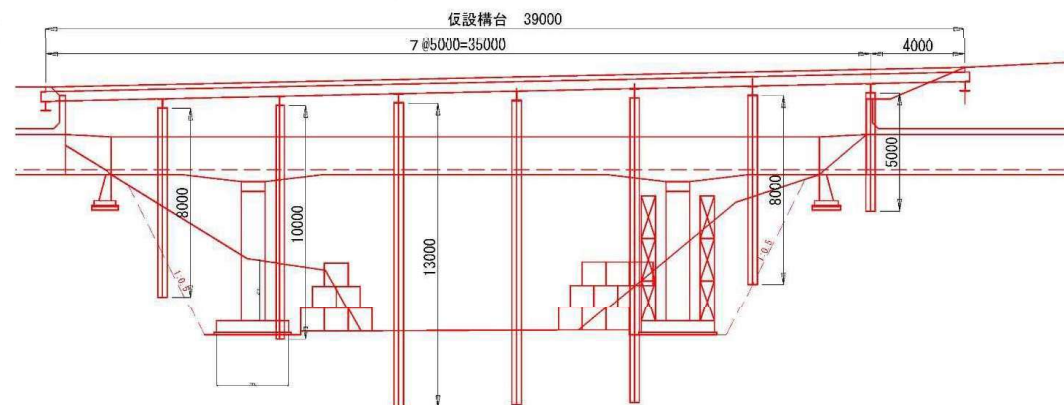
平面図

S=1/100



側面図

S=1/100



工事用車両
 (クローラークレーン 70t)
 (ラフタークレーン25t)
 (トラック10t)

工事名	青森県南牧市南牧導水路 1号水路橋仮設計画図
図面名	南牧導水路 1号水路橋仮設計画図 (1)
年月日	平成一年一月
尺度	図示 図面番号 8 - 3
会社名	
事務所名	利根川水系土地改良調査管理事務所

3.3 仮設計画の見直し

3.3.1 現地状況

南牧導水路1号水路橋は、河川を横断する構造物であり、左岸側に県道、右岸側に農地が隣接している。施工計画の立案にあたっては、地形的制約および周辺道路状況を考慮した仮設計画を検討する必要がある。本現場における施工上の主な制約条件は以下の通りである。

アクセス性の制約：左岸（県道側）から右岸（農地側）へ移動するには、水路橋下流の既設橋梁を渡る必要がある。しかし、当該橋梁は有効幅員が約3mと極めて狭く、本工事で想定している25tラフテレーンクレーン等の大型工事車両の通行が不可能である。

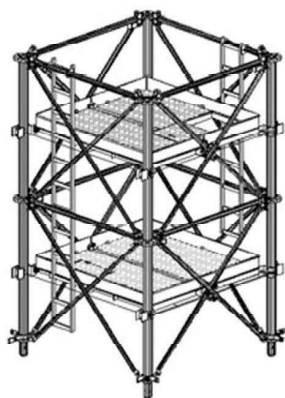
施工スペースの不足：主なアプローチ拠点となる左岸側は県道敷地が大部分を占めており、重機配置や資材搬入のためのヤードが著しく不足している。

3.3.2 施工計画の検討方針

現地の制約条件を鑑み、右岸側からのアプローチによる施工は困難と判断する。したがって、左岸側の県道近傍にクレーンヤードを確保する施工計画を基本方針として検討を進める。

現設計の仮設構台案は、基礎杭の設置に大型の杭打機械を要するため、コスト増だけでなく工程の長期化が避けられない。また、狭小部における大型重機の稼働は施工性の著しい低下を招く懸念がある。

これらの状況を踏まえ、現場条件に合致し、かつ杭打ち作業を不要とする合理的な工法として「折りたたみ式重量支保工」を提案する。本工法は、折りたたみ構造の採用により組立・解体が迅速に行えるのが特長である。作業床や横材の固定はすべてピン差し込み式であり、昇降梯子や作業床がユニットとして組み込まれているため、展開後即座に使用が可能で、作業時の安全性にも優れている。性能面では、柱1本あたり60t、1塔（4柱）で最大240tという高い許容積載荷重を有し、重量構造物に対しても十分な支持力を発揮する。さらに、運搬時はコンパクトに折りたたためるため輸送効率が高く、狭隘な現場における資材管理の最適化に寄与する。



3S シリーズ マルチベント
折りたたみ式 重量支保工



出典：3S シリーズ マルチベント、日綜産業（株）

3.3.3 仮設工法の比較検討

仮設計画の検討にあたり、現設計案を含めた3案にて比較検討を行う。

【A案】システム足場による構台設置（水路橋上流側）

水路橋の上流側に、人力での組み立てが可能なシステム足場（マルチアングル工法）を設置し、クレーンヤードを確保する案である。特徴としては、地形に柔軟に対応でき、大型重機が進入できない狭隘部でも人力施工で土台を構築できる。

留意点として25tクレーンの作業荷重に耐えうる強度の確保が必要であり、部材数が多くなるため組み立て・解体に相応の期間を要する。

【B案】大型土のうと建屋敷地利用（水路橋下流側）

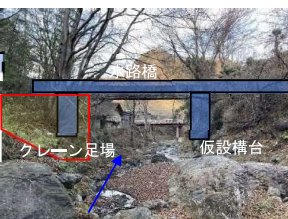
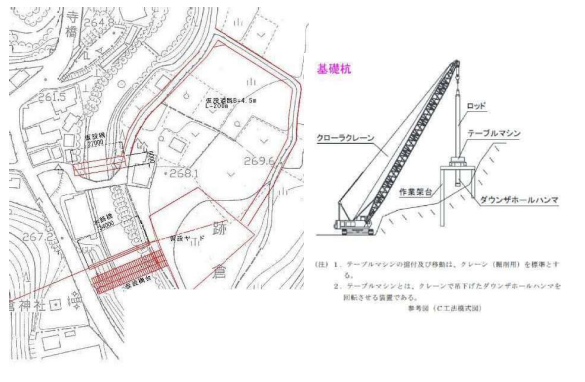
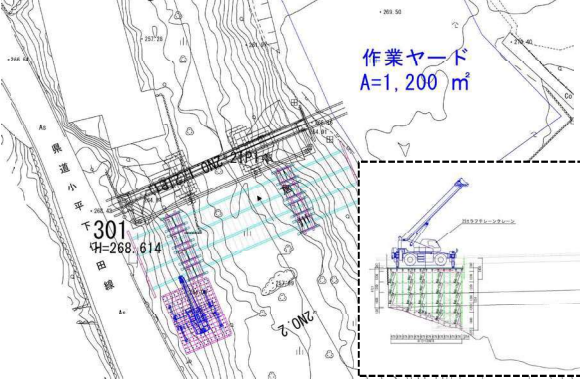
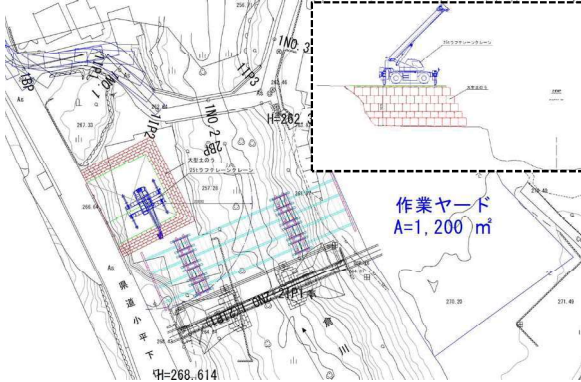
水路橋下流に隣接する建屋敷地を利用し、大型土のうを積層して段差を解消・地盤面を調整することでヤードを確保する案である。特徴として、既設の平地を利用するため、システム足場と比較して構造が単純であり、コスト抑制や工期短縮が期待できる。

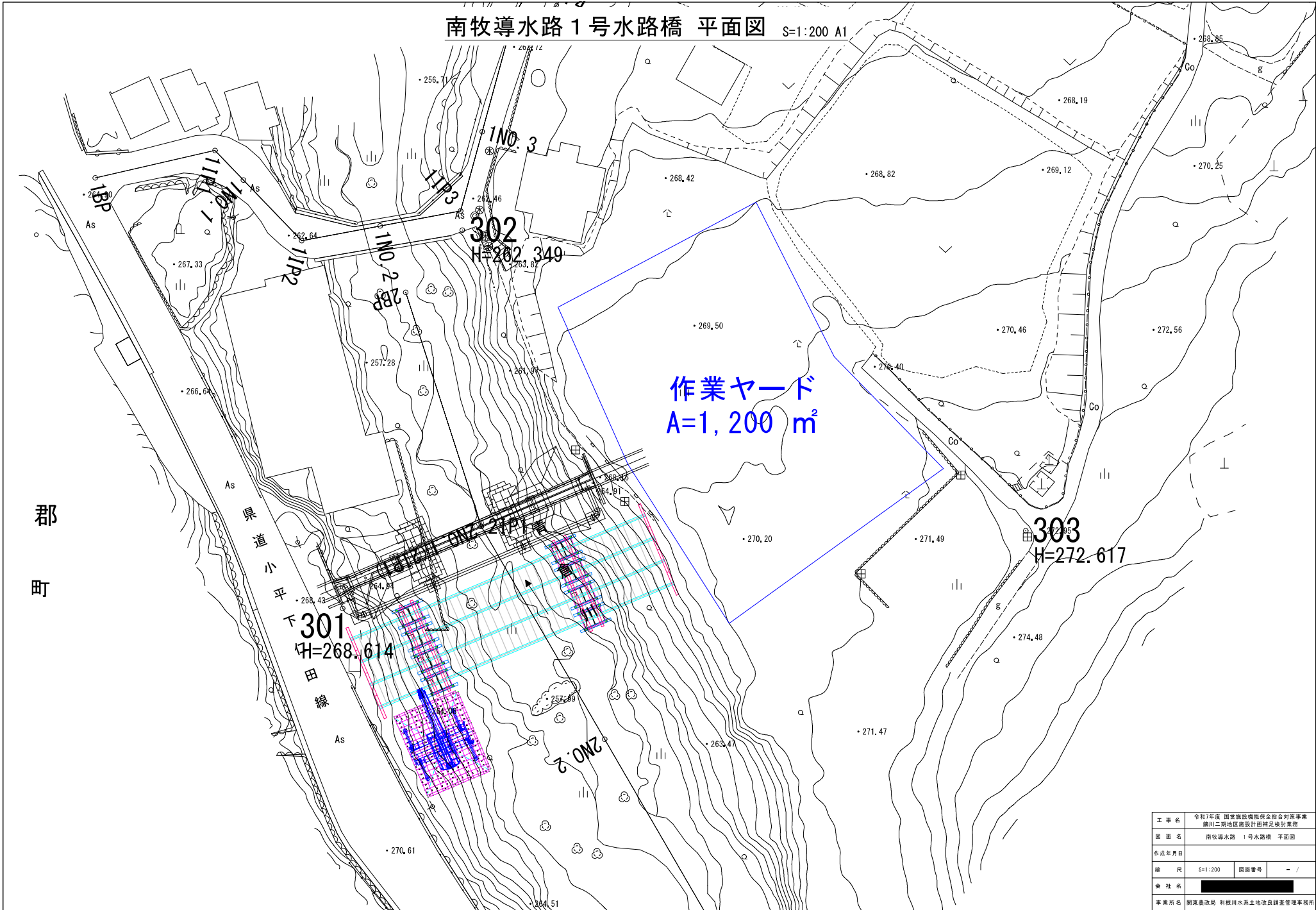
留意点として、敷地所有者との使用調整が必要となるほか、大型土のうによる盛土の安定性および支持力の確保が重要となる。



出典：法面作業構台 マルチアングル工法カタログ

表 仮設工法比較表

	【現設計案】仮設構台設置による施工	【A案】システム足場による構台設置（水路橋上流側）	【B案】大型土のうと建屋敷地利用（水路橋下流側）
周辺状況 仮設配置	 既設橋梁  仮設ヤード予定地	 仮設構台 水路橋 クレーン足場  水路橋 クレーン足場 仮設構台	 水路橋 仮設構台 クレーン足場 倉庫の撤去・クレーン足場設置  水路橋 仮設構台
図面	 基礎杭 クローラークレーン ロード テーブルマシ 作業室 ダウンザホールハンマ 《注》1. テーブルマシンの据付及び移動は、クレーン（兼用機）を標準とする。 2. テーブルマシンの下は、クレーンで吊下げたダウンザホールハンマを移動させる装置である。 参考図（C工法模式図）	 作業ヤード A=1,200 m ² 301 H=268.614 6.0M2	 作業ヤード A=1,200 m ² H=268.614
特 徴	仮設構台の構築にあたり、支持基盤への杭基礎設置を前提とする。基礎杭の打設および相番作業のために大型の杭打機（クローラークレーン等）が不可欠であり、これに伴う重機搬入路の確保や施工スペースの制約が課題となる。	仮設構台の支持構造として、杭基礎に代わり「折りたたみ式重量支保工」を採用する。本工法の据付には25t ラフテレーンクレーンを使用するが、その土台となるクレーンヤードの確保が必要であり、マルチアングル工法（システム足場）を併用し、張り出しヤードを構築することで施工スペースを確保する。	仮設構台の支持構造に「折りたたみ式重量支保工」を適用し、杭打ち作業を省略する。クレーンヤードについては、近接する建屋敷地を借りて作業スペースを確保し、大型土のうを用いた段差解消や地盤養生を行うことで、安全かつ確実な重機据付基盤を構築する。
施工性	△ 右岸側に仮設ヤードを設置するため、河川横断用の仮設橋の架設、および進入路の拡幅整備が不可欠である。	△ 人力搬入・組立が可能。県道側からのアプローチには適するが、揚重機の定置までに多大な労力を要する。	◎ 重機を用いた土のう積層により、短期間で強固な地盤を形成できる。建屋敷地の平坦部を有効活用できる。
安全性	△ 計画地は傾斜地であるため、クレーンの安定稼働および安全確保を目的とした大規模な造成（切土・盛土）による平坦化が必要となる。	○ 構造計算に基づいた強度確保が可能。ただし、高所での足場組立作業が伴う。	△ 土のう積層部の不等沈下等のリスクへの留意が必要。また、クレーン定置時の地耐力確認が不可欠となる。
経済性	△ 仮設構台の支持力を確保するために基礎杭の打設が必要となるが、これに伴う材料費および施工費が増大し、コストを押し上げる要因となる。	△ 特殊な高強度足場材のリース費用に加え、組立・解体に関わる労務費が嵩み、全体コストは割高となる	○ 汎用資材である大型土のうを使用するため材料費が安価。
	直接工事費 仮設構台設置（ダウンザホールハンマ）： XXXXXXXXXX	直接工事費 システム足場： XXXXXXXXXX	直接工事費 大型土のう+敷き鉄板： XXXXXXXXXX
工 期	△ 建込機や杭打機、相番クレーン作業が主体となる。仮設ヤードの造成および撤去には応分の工期を要し、全体工程に与える影響が大きい。	△ 構成部材数が膨大であり、人力による手作業が中心となるため、ヤード完成および撤去に相応の日数を要する。	◎ バックホウ等の重機作業が主となり、急速施工が可能。クレーン作業終了後の撤去・原状復旧も迅速に行える。
周辺状況	△ 県道からの進入路が狭隘であり、工事車両の通行による周辺住民への生活影響が懸念される。また、農地・民地の借用に際しては、補償が課題となる。	◎ 公共用地内（道路・水路）での施工が完結しやすい、民地借用に伴う合意形成のリスクや補償問題を抑えられる。	△ 隣接建屋の敷地利用が前提となり所有者との交渉が必要。工事車両の出入りによる騒音・振動の影響が大きい。

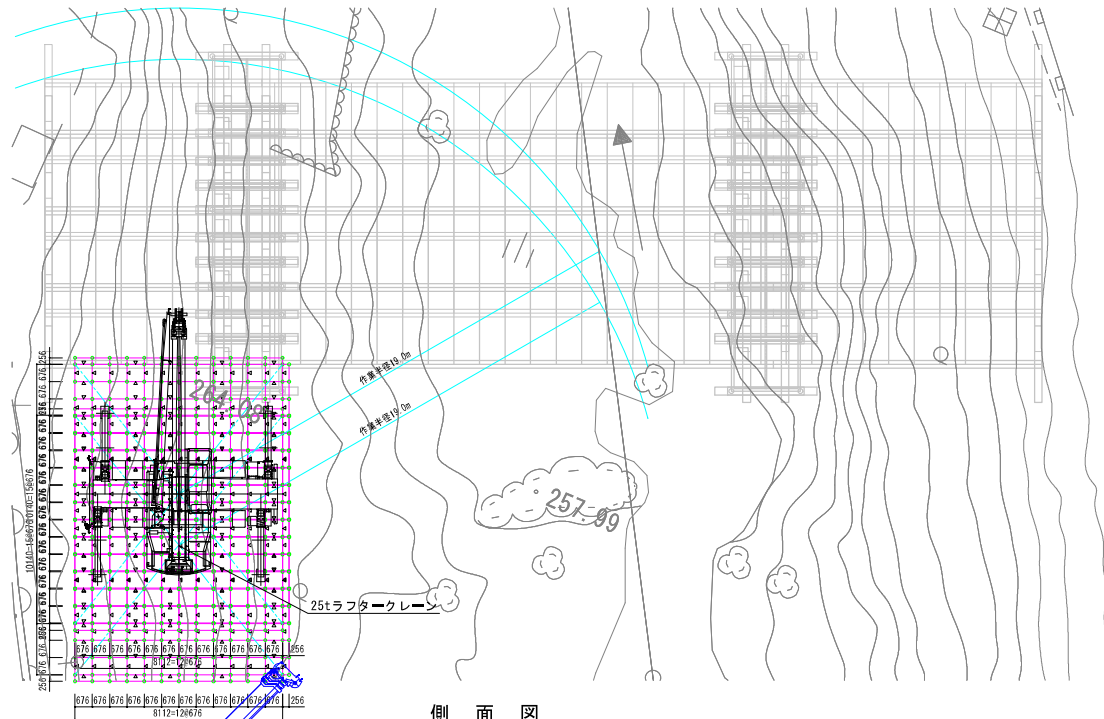


工 事 名	令和7年度 国庫施設機能保全総合対策事業 鶴川二期地区施設計画補正設計業務		
図 面 名	南牧導水路 1号水路橋 平面図		
作成年月日			
縮 尺	S=1:200	図面番号	- /
会 社 名	[REDACTED]		
事業所名	関東農政局 利根川水系土地改良課管理事務所		

南 牧 導 水 路
1号水路橋 仮設計画図
(施設更新)

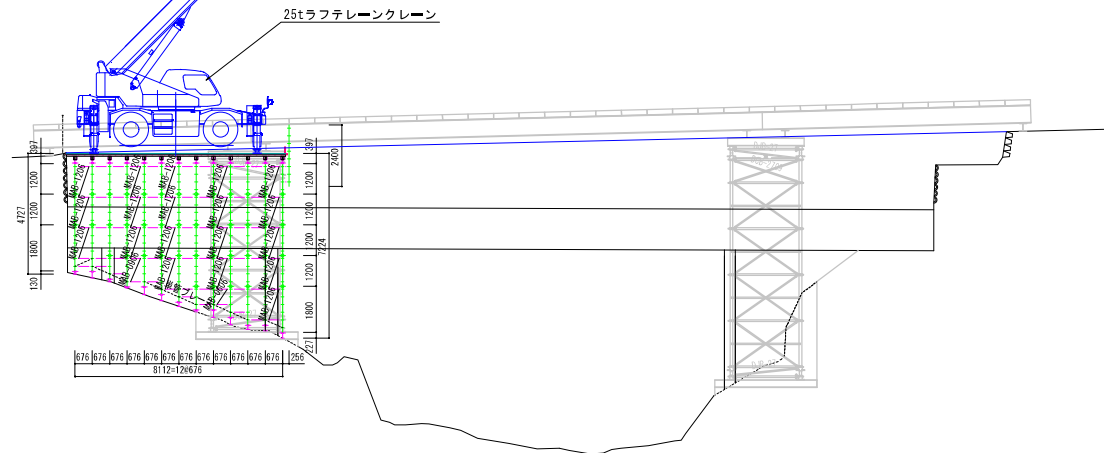
平 面 図

S=1/100



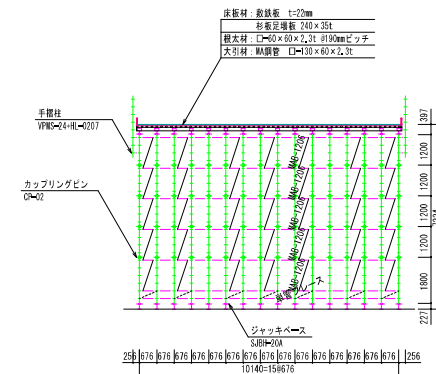
側 面 図

S=1/100



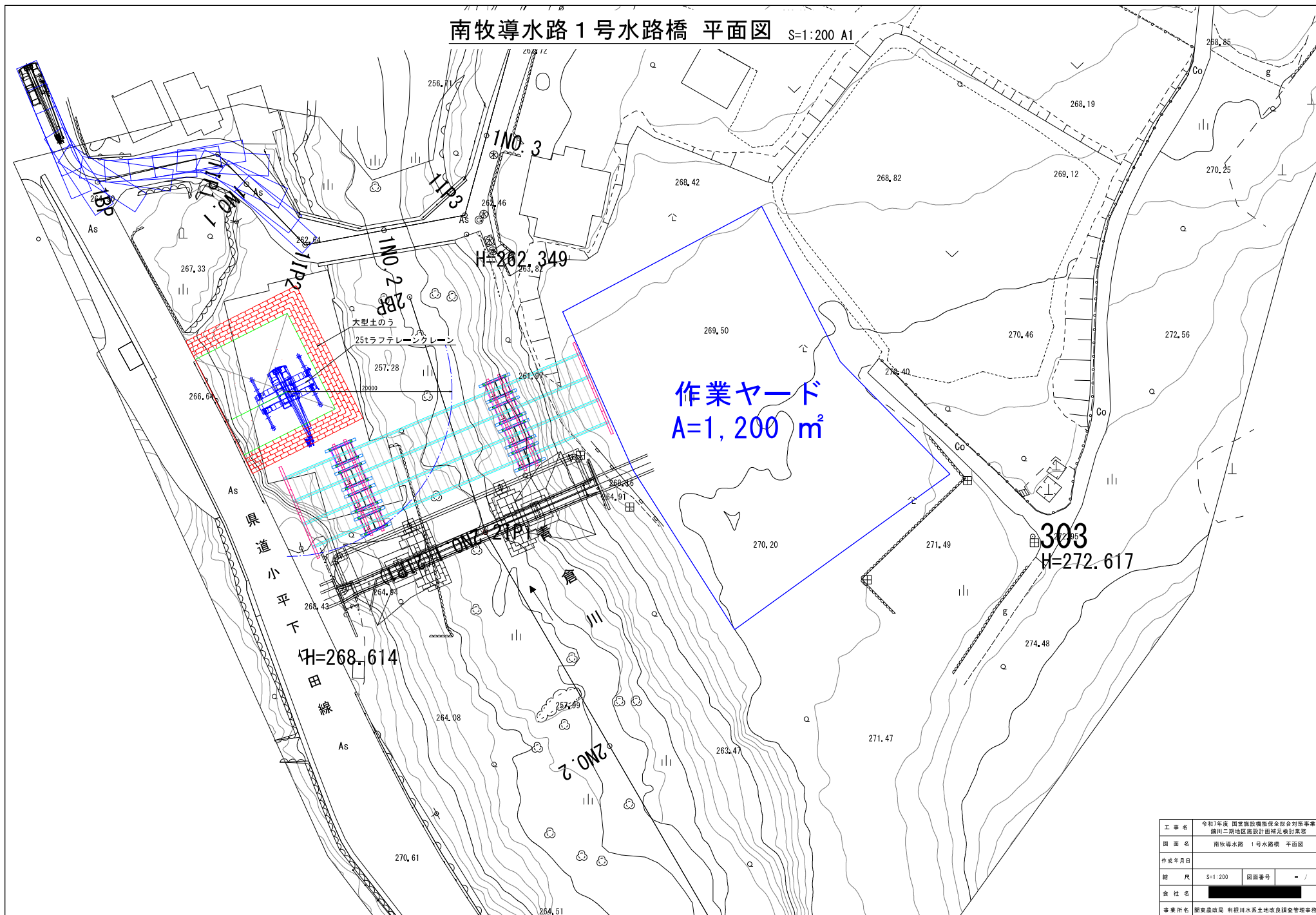
断 面 図

S=1/100

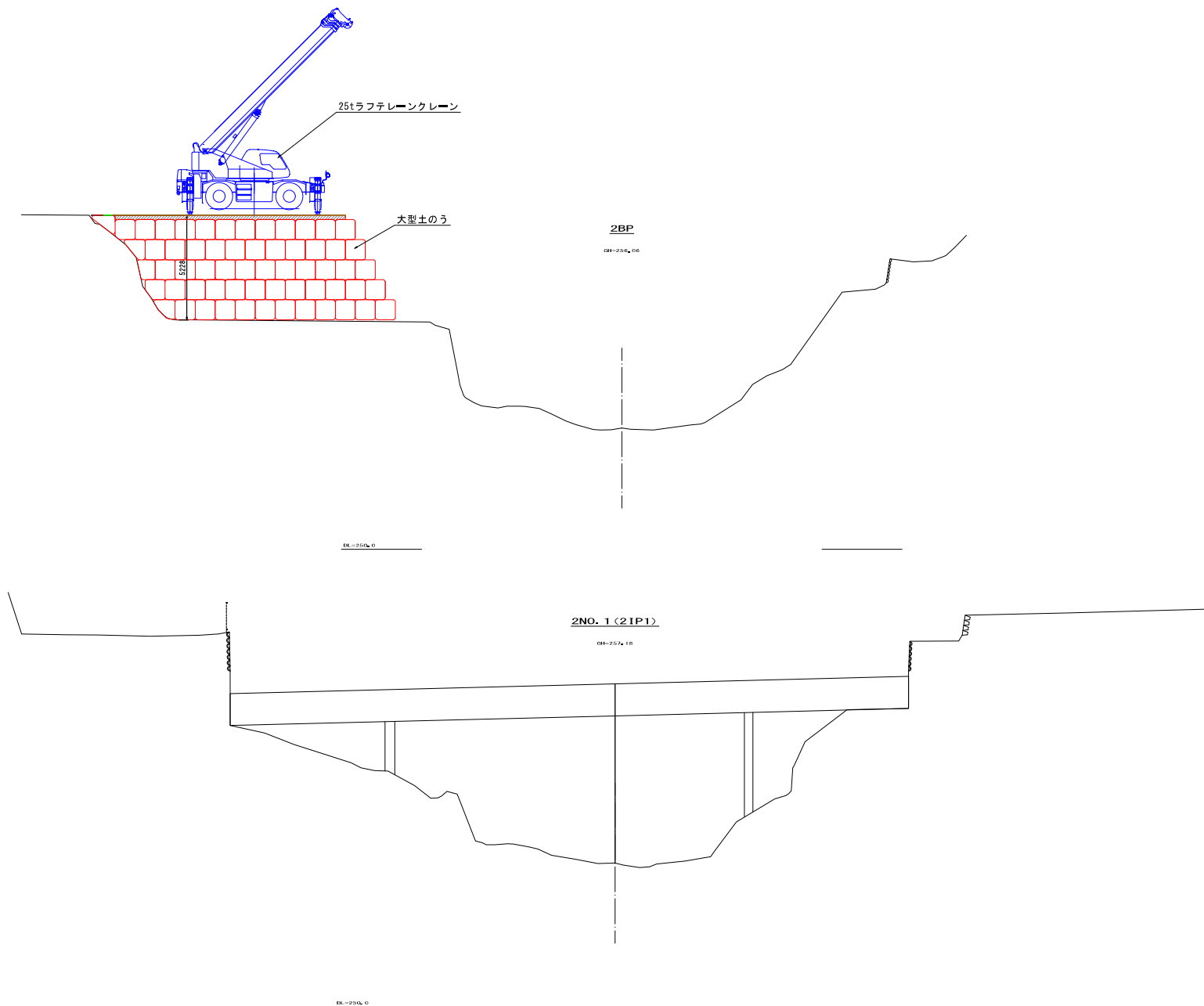


工 事 名	令和7年度 国庫施設機能保全総合対策事業 釧路二期地区施設設計・設計・設計業務		
図 面 名	南牧導水路 1号水路橋仮設計画図		
作成年月日			
縮 尺	S=1:100	図面番号	- /
会 社 名	[Redacted]		
事業所名	国庫施設部 利根川水系土地改良課管理事務所		

南牧導水路 1号水路橋 平面図 S=1:200 A1



工事名	令和7年度 国庫施設機能保全総合対策事業 鶴川二期地区施設計画補正設計業務		
図面名	南牧導水路 1号水路橋 平面図		
作成年月日			
縮尺	S=1:200	図面番号	- /
会社名			
事業所名	関東農政局 利根川水系土地改良課管理事務所		



4. 技術的課題点

水路橋（本体工・仮設工）の施工は狭隘部での作業となるため、水路橋に沿って仮設構台を設置する計画である。施工現場では、バス停付近にある程度の作業スペースを確保できるものの、隣接道路は狭隘で交通量が多く、全面通行止めは不可能である。また、県道沿いには電柱が点在し、バス停や民家も近接している。さらに、地質学的に重要な地層「跡倉フェンスター」が存在することから、これら現場条件を総合的に考慮し、周辺環境へ十分に配慮した施工方法を選定しなければならない。

課題点① 施工ヤードの制約

作業可能なスペースはバス停周辺に限定される。仮設構台の構築には一定規模の作業ヤードを要するが、交通事情により交通規制は片側交互通行に制限される状況にある。

課題点② 施工機械の選定

限られた作業スペースにおいて、仮設構台の設置に必要なクレーンの選定、および周辺構造物を回避した適切な重機配置計画を検討する必要がある。

課題点③ 施工手順の制約

片側交互通行規制下での効率的な資材搬入計画を立案しなければならない。また、バスの運行影響を最小限に抑えるため、施工ステップを慎重に計画する必要がある。

仮設構台設置における主な制約条件

アクセス制約として、左岸（県道側）から右岸（農地側）へ移動するには、下流の既設橋梁を経由する必要がある。しかし、当該橋梁は有効幅員が約 3.0m と極めて狭く、本工事で使用する 25t ラフテレーンクレーン等の大型車両は通行不可である。

施工スペースの不足として、主たる拠点となる左岸側は県道用地が大部分を占め、重機配置および資機材搬入のためのヤードが著しく不足している。

比較検討案

現地の状況を踏まえ、現設計に対して杭基礎を設置しない工法を含め、25t ラフテレーンクレーンによる安全かつ効率的な水路橋の架設・撤去を実施するため、以下の案について比較検討を行った。

【現設計案】 ダウンザホールハンマ工法による杭基礎を用いた仮設構台

【A 案】 システム足場による構台設置（水路橋上流側）

【B 案】 大型土のうと建屋敷地利用（水路橋下流側）

水路橋の施工は狭隘条件下での作業となることから、仮設構台の設置工法について精査を行っている。現時点では、人力での搬入・組立が可能なシステム足場の適用、または下流側の建屋敷地を活用し、大型土のうを設置した上で作業床を構築する計画を想定している。現実的な施工性と安全性、ならびに作業効率を総合的に勘案した最適案の選定に向け、技術的助言を求めたい。

3.1.4 施工上の留意点の整理

項目	施工上の留意点
仮設計画	【当初案】 仮設橋をトレーラーが通るには、現段階の設計計画では通行は難しいと思われる。また、右岸側の既設道路を拡幅する必要があり大規模工事となることが予想される。 仮設橋を施工するには、作業ヤードを確保し陸上で地組みを行い、仮設橋を架設するには現地にクレーンヤードと地組みを行うヤードを確保する必要がある。また根入れが必要な場合には施工重機を再検討すること
	【当初案・A案・B案】 作業構台上で使用する重機および通過する荷役車に応じて作業構台の詳細設計を行うこと
	【A案・B案】 マルチベントを設置する際には平場にしか設置できないが、河川内は岩が露出しているので現地に応じた計画を行うこと
	【当初案・A案・B案】 詳細設計を行う上で仮設ヤード整備、利用目的に応じて計画を行うこと
施工計画	【当初・A案・B案】 河川内で作業を行う場合、計画に応じて河川協議の可否を確認すること
	【当初・A案・追加案】 左岸側に作業ヤードを確保できれば複数案を計画することが可能となる。
	【A案】 人力施工ならスペースが確保できた段階でユニック等小規模クレーンを併用し、地組みしながら組上げれば工期短縮でき工事費も安くなる。
	【B案】 大型土嚢の設置撤去に関して、大型土嚢を制作するヤードの確保と制作する重機、設置場所への小運搬の方法及び荷受け設置重機、誘導員の配置を計画に盛り込むこと
	【当初案・A案・B案】 民家が近いので、騒音振動対策を施工計画に盛り込むこと
	【当初・A案・B案】 県道172号線からの進入路は細いので出入口に誘導員配置、計画によっては道路規制が必要となるので、上流側の交通事情も考慮し計画を進めること。
	【追加案】 左岸側の進入路を拡幅することができないか検討すること。 ただし、県道172号線からの進入路を拡幅する際には道路脇の電柱が支障となること、岩が露出しており、かつ民家が近接しているため静的破碎となることが想定される。また付近には石碑があるため、移設や工事金額が高額となることも想定し検討すること。