

鑄川地区南牧導水路1号水路橋改修 検討会 (第1回設計業務打合せ)

開催日時：令和7年12月17日（水）13：30～ 15：30
場 所：富岡市 水道会館（群馬県富岡市）
開催方法：対面方式

【外部技術者】

【関東農政局】

【設計コンサルタント】

【業務運営】

[] []より『外部技術者検討会資料』について説明が行われ、その後、各委員からの質疑応答・意見交換を行った。
 主な内容は以下のとおり。

委員	基本設計はまだ決まっていなかったと説明されていましたが、本事業は導水路本体更新も含めたものですか？
尾美施工技術係長	事業について、鏑川地区の頭首工を補修したりトンネルを直したり、貯水池を直したり、水路橋を更新する等が含まれており、全体事業として事業費自体は大枠で決まっているということです。現時点では水路橋改修工事で予算を固めなければいけない段階ではないですが、技術的に実現可能な基本計画かどうかご教示いただきたいというのが検討会の主旨です。

谷崎専門技術 指導官	事業費については、全体の事業費の枠内であれば必ずしも最初の計画どおりに進める必要はありません。国営事業を行うときには国営事業実施計画書を作りますが、その中には簡単に変えられない主要工事と、それ以外の工事です。 今検討会については素案段階で、 〇〇〇 から提案いただいている基本計画の実現性について意見をいただき、この計画は全く実現性がないということになれば、第２案、第３案を検討しますし、最終的に議論した案から選定します。
２．基本計画段階の仮設橋の仕様や施工について	
〇〇〇 委員	仮設橋の仕様によって、仮設ヤードを横断できる機械に関わるのでお聞きしますが、計画時点ではクレーンは 70t 級と伺っているのですが、リーダーレス杭打機もあり得るということですよね。 リーダーレス杭打機を使用するにしても機械運搬は計画ルートでという考えですか？
〇〇〇 〇〇〇	ご指摘のとおりです。機械運搬は計画ルートで考えています。 標準工法で計画すると先程のクレーン規模になりますが、現場にあてはめてみると設置も難しいですし、そこにまで持っていくのも、場所も通れるスペースもないところですので、標準的な施工でいくと施工は厳しいなという認識はあり、他案としてリーダーレス杭打機を使用する方法も考えられるかなと思い提示させていただきました。
尾美施工技術 係長	基本設計では右岸側に仮設ヤードを作るしかないという前提になっていまして、仮設構台を作るには大型クレーンが必ず必要になります。極端に言えば、杭の打ち込みはブレイカーである程度掘るだけでもいいかもしれませんが、重要なのは杭打ちよりも仮設構台を組み立てるために大きなクレーンを確保すると考えています。
〇〇〇 委員	現地調査を行った所感ですが、まず県道からの出入口が凄く狭いなと思いました。県道側についても全線で多分 6m ないのかなと思いますし、そこから進入しても 4m ぐらいしか道幅がないので搬入は厳しいのかなと思いましたけど、トレーラー等での機材搬入を想定して地形を見ると拡幅は少しだけでもできなくもないのかなと現地を見て思いました。また、進入後に渡る仮設橋は施工しようと思うとクレーンが必要となり、そのためクレーンヤードが必要になる。ヤードを確保できれば何とか仮設橋を架けることはできるかもしれませんが、仮設橋を渡った後が大型の機械が出入りするために右側の既設擁壁や 90 度コーナーを拡幅しなければいけないので大規模な工事になる可能性があると考えています。
椿利根川中流 支所長	もし今の計画案のままでこの工事を受注したとした場合、現状の出入口では工事は難しいと思われるでしょうか？
〇〇〇 委員	現状では私は無理かと思って見ていました。 出入口もそうですけど、道路脇にある電柱もすごく気になりました。道路のすぐ脇にあったので拡幅する時に電柱が支障になってくるのが考えられますね。
谷崎専門技術 指導官	慰霊碑があったところを仮設ヤードとして確保できたとして、仮設橋に使用する H 鋼の取り回しや、クレーンの旋回というのは可能でしょうか？現状だと仮設橋を架けること自体が厳しいですか？
〇〇〇 委員	仮設橋の仕様によって方針が変わるので可能性はあるかと思いますが、トレーラーは仮設橋を渡る計画にはなってないですよね？
〇〇〇 委員	リーダーレス杭打機を入れるならトレーラーを入れないといけないので今の計画で

	は難しいですね。
谷崎専門技術 指導官	あと石碑があるところはかなり岩が露出しているので掘削はなかなか難しいのかなと思いますし、民家が近いので基本的には静的破砕になるのかなと思います。そう なると高額になるのかなと現地を見ながら考えてしまいました。
3. クレーンヤードについて	
尾美施工技術 係長	仮設橋を施工する際はやはりクレーンヤードが必要なので、ヤードを確保することが第1条件ということになると思います。
谷崎専門技術 指導官	仮設橋の基本計画が、施工する上で非現実的だということであれば、次の検討に入ってくるのかなと思っていますので、まずは足がかりになるようなご意見があれば次のステップになるかと思っています。
4. 仮設橋の施工について	
谷崎専門技術 指導官	実際、基本計画の段階で仮設橋の施工は難しいと考えられているかと思いますがいかがでしょうか？
■■■■	計画当初、作業ヤードはないというのが前提であったので右岸側に仮設ヤードを設置せざるを得ないので仮設橋を計画しました。 既設の橋の下流側に仮設橋を作る計画をしていますが、そこが本当にいいのかどうか判断が難しく、総合的に判断して今の場所に計画したといった流れです。
谷崎専門技術 指導官	仮にですが、左岸側に作業ヤードが確保できたならここから仮設橋を架ける案は考えられますか？
■■■■	左岸側に作業ヤード確保できれば、上流側に設置している仮設構台自体を下流に設置する案についても検討できるかと思います。
■■■■ 委員	その案であれば、右岸側に渡る必要もないですし仮設ヤードに行く必要がなくなると 思います。
調査管理事務 所	結局上流側に仮設構台を設けるためには少なくとも県道の脇に作業スペースがない ので、現実的に仮設構台を設けることは困難だと思います。
■■■■ 委員	あとは、時刻表を見るとバスで1時間に1本くらい通るみたいですけど、う回路を 設定して通行止めっていうことは絶対考えられないですね。 片側通行止めだけではこの仮設構台の接続部を架けることはできないと思うので、 そうすると左岸側から仮設構台を施工するのは難しくなると思います。
尾美施工技術 係長	県道の上流側にはまだ集落がたくさんあって、通行止めになると宿泊施設もあるの と、住んでいる方は必ず家に帰らないといけないので、かなり遠回りになってしまう ことを考えると通行止めはかなり難しいです。 ちなみにですが今の設計の位置に右岸側に渡る仮設橋を架けるとして、支柱なしで 架ける方法はありますか？
■■■■ 委員	少なくとも現地で地組みになるとと思いますが、ヤードを確保することを考えると難 しいかと思います。
5. 仮設構台の施工案と型枠支保工を用いた水路橋撤去について	
■■■■ 委員	基本岩が露出していますが支柱の根入れは必要でしょうか？必ず打ち込まないとい けない訳ではないかなと思うのと、例えば基礎コンクリートを設置して支えるとか 考えられないかなと思います。

	そうなりと、使用機械が全く変わってくるので計画が変わってしまいますが。
■■■■■■■■■■	根入れに関しては構想段階ですのでまだ検討できていないですけど、予算確保の関係で基本設計段階では根入れを計画しておいて事業費を確保しておかないと、後で根入れが必要になった時に増額が難しいので基本設計から根入れを想定して計上しています。
■■■■ 委員	わかりました。 根入れが必要なくなれば原始的な方法で、小規模なクレーンで左岸側から作業構台を施工できる可能性もあります。H鋼材を使わずに、法面工事足場や支保工に使用するようなシステム足場材などと覆工板を組み合わせる方法もあります。その場合は上部工・覆工板架設以外の下部工部分は人力のみで施工できます。また、システム足場材などを両岸部に使用、H鋼材構造を中央の河川部に使用するなどの複合的な構造も検討できるかと思います。
■■■■■■■■■■	そうすると仮設構台を前提に計画していたので、人力で施工できるか検討余地があるかなと思いました。それがもし可能であれば大型重機を減らせるかなとは思いますが。
■■■■ 委員	仮設構台の仕様ですが、解体新設の重機を考えてこの仕様にしてあると思いますので今の計画よりも仮設構台の規模も小さくなる方向になるのではないかと思いますね。
調査管理事務所	水路橋を人力撤去するパターンだと、大型土嚢を置いてですとか敷鉄板を置いて拡幅するようなイメージでしょうか？それとも掘削を行ってコンクリートを打設するようなイメージでしょうか？ 人力で仮設構台を架設する場合の施工方法としては、大型土嚢や敷鉄板を基礎とするか、あるいは、基礎コンクリートを打設し、その基礎の上に仮設構台を組み立てていくというイメージなのか？
■■■■ 委員	直接現地盤に、作業足場や型枠支保工を組み立てるイメージです。斜面の角度に追従するジャッキベースもありますので組むことは可能かと思います。また、施工機械の乗入れできる構造にすることも可能かと思います。ただ、柱のピッチが細くなるので河川内で全面的に設置するとなると検討が必要になってくると思います。
■■■■■■■■■■	今の河川断面で設計水量が流れた時どのくらいの水位に来るのか検討できていないですが、型枠支保工が流れを阻害しない範囲で設置できないかと思いました。
調査管理事務所	基本的には川底でも 10m 近くあるとすれば、基本的には水深 1m もあれば十分になりそうだと思います。
事業計画案	
	案①：作業ヤードを確保して仮設橋を設置し、右岸側に作業ヤードを作り水路橋を撤去（原案＋クレーンヤード確保） 案②：作業ヤードを確保し、水路橋下流側に仮設構台を広げ水路橋を撤去 案③：原設計の仮設構台の根入れを再検討し上流側に人力等により仮設構台を広げ水路橋を撤去 案④：上流側に型枠支保工等を組み人力で水路橋を撤去 案⑤：案③と案④の併用
6. 水路橋改修案と今後の流れについて	
■■■■■■■■■■	助言いただいた案からそれぞれの案の課題をクリアできるものが今後採用されるの

■■■■■	ではないかと思います。選択肢を増やしておく必要がありますし、助言いただいた案に関する課題を整理して、どれが一番現実的かを検討していきたいと思います。
谷崎専門技術 指導官	今の条件では多分踏み込んだ施工計画っていうところまでは話が及ばないのかなと思いますので、今日いただいたご意見を整理検討しますので、それに対して施工上の課題点ですとかお気づきの点があれば 2 回目の打ち合わせの時に追加でご助言いただく流れとなり、最終的にはその経過を取りまとめさせていただいたものが最終成果物として報告書をまとめさせていただきます。 実施設計でどんどんブラッシュアップしていくことになりますが、事業構想段階で実効性があるかないかを確認ができれば今年度は達成かなと思っております。
尾美施工技術 係長	あくまでも、まだ工事契約の段階ではございませんので、ご助言いただいた案で決定でなくてもいいのかとは思っております。
■■■■■ ■■■■■ ■■■■■	現地測量を行っていますので、その結果は提示できるかと思いますので次回 WEB 会議までには今回よりは詳細な情報は提示できるかと思います。
	次回 WEB 会議予定：令和 8 年 1 月下旬～2 月上旬を予定

以上

3.1.3.1.3 検討結果の整理

外部技術者からの助言一覧
(**鍋川地区 南牧導水路 1 号水路橋改修 : 第 1 回設計業務打合せ**)

項目	対象	課題点・留意点
仮設道路	左岸進入路	県道 172 号からの進入路を拡幅する際には道路脇の電柱が支障になることが考えられる。(平面図①②)
		県道 172 号からの進入路を拡幅には掘削が必要となるが、岩が露出している、また民家が近接しているため静的破碎を行う必要性があり、工事金額が高額となることが予想される。(平面図③)
	右岸仮設道路 拡幅	10tDT 及びトレーラーを通行させるには、右岸側の既設道路を拡幅する必要がある、そのため、既設擁壁や 90 度コーナーを撤去し道路拡幅する必要がある大規模な工事となることが予想される。(平面図④)
	石碑	県道 172 号線からの出入口には石碑があり進入部を拡幅するには計画によっては石碑を移設する必要がある。(平面図⑤)
仮設橋	仕様	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。
	架設	仮設橋を施工するには、作業ヤードを確保する必要がある。
	現地地組み	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。
クレーン	作業ヤード	左岸側に作業ヤードを確保することができれば複数案を計画することが可能となる。(平面図⑥)
		作業ヤードを設けることができれば、右岸側に作業ヤードを設ける必要や荷役車を通行させるための道路拡幅が必要なくなる。(平面図⑥)
仮設構台	施工方法	県道 172 号沿いのバス停周辺の拡幅部から、左岸から右岸に向けて仮設構台を施工するには、上流側の交通事情を考慮する必要があるため、う回路を設けて夜間通行止めにしないと施工は難しい。(平面図⑦)
	支柱の根入れ	基本計画段階では根入れが必要としているが、根入れ部は岩が露出しているため根入れなしでも施工可能か検討の余地はある
		支柱の根入れが必要なければ当初計画の作業構台の規格は小さくなる。
		システム足場材を用いることで下部工は人力のみで施工できる。上部工(受桁・覆工板)については、左岸側から小型クレーンにより施工可能と考えられる。
		両岸部はシステム足場材、中央部は鋼材として複合的な構造も検討の余地がある。(河川内のため中央部の支柱を極力なくす)

		左岸側に作業ヤードが確保できるなら、根入れが必要でも水路橋の下流側に仮設構台を左岸側から施工できるか検討の余地はある。（平面図⑥）
--	--	---

検討案

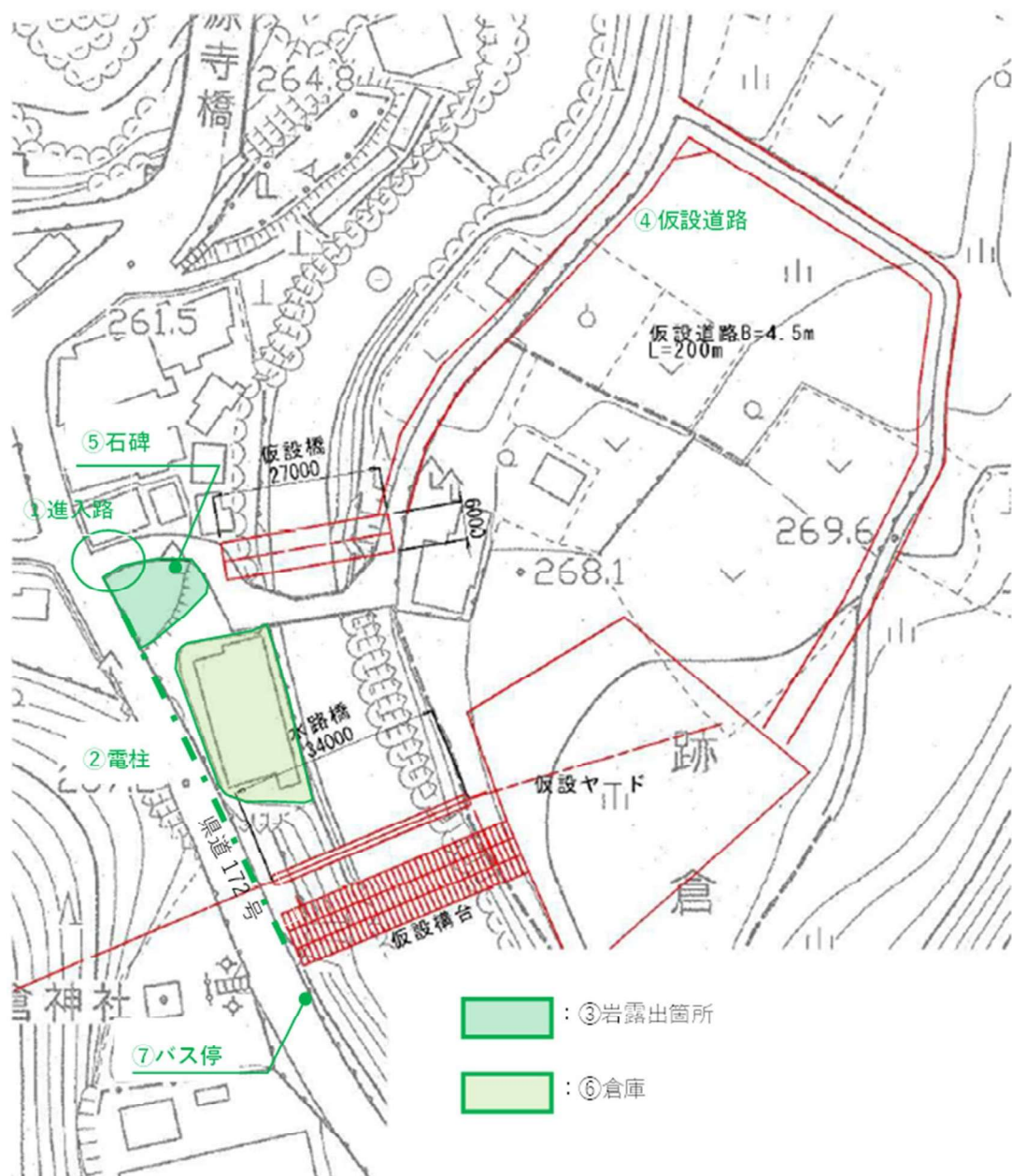
（仮設構台の支柱に根入れを必要としない場合）

案①：左岸側から小型クレーンにより順次施工

案②：両岸下部工はシステム足場材を用いて人力で施工し、上部工及び中央部を鋼材とした複合的仮設構台を構築する。

（仮設構台の支柱に根入れが必要な場合）

案③：作業ヤードを確保し、作業ヤードから右岸に向かい水路橋下流側に作業構台を施工する。



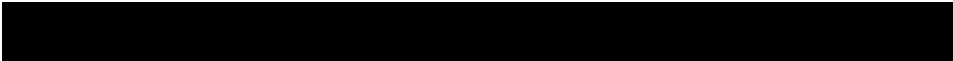
3.1.3.1.4 打合せ資料

令和 7 年度 国営施設機能保全総合対策事業
鐺川二期地区施設計画補足検討業務

【外部技術者検討会資料】

令和 7 年 12 月

関東農政局 利根川水系土地改良調査管理所



目 次

1. 対象施設	1
2. 現地状況	2
3. 施工計画	5
3.1 前提条件	5
3.2 施工機械	10
4. 技術的課題点	20

1. 対象施設

南牧導水路における対策として、老朽化対策及び耐震対策を実施するものとする。このうち、水路橋については、耐震性能の確保を目的として更新工事を実施する計画とする。既存水路橋の諸元については以下に示すとおりとする。

路 線 名：南牧導水路

施 設 名：1号水路橋

構造諸元：RC造、B=1.20m、H=1.40m、L=34.0m

対策内容：耐震対策による更新

施設位置：群馬県甘楽郡下仁田町青倉

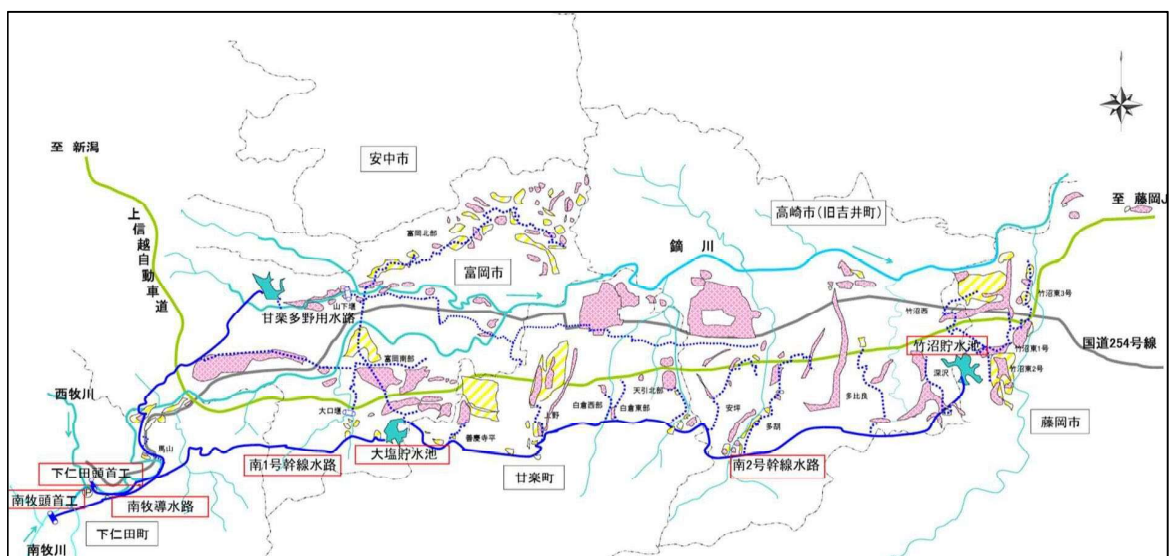


図-1.1 対象施設位置図

2. 現地状況

対象施設は南牧川を取水源とする南牧頭首工から約 1700m 下流に位置する。施設の上流側および下流側には水路トンネルが整備されている。周辺地質は砂岩および緑色片岩が露出しており、岩盤が確認できる。

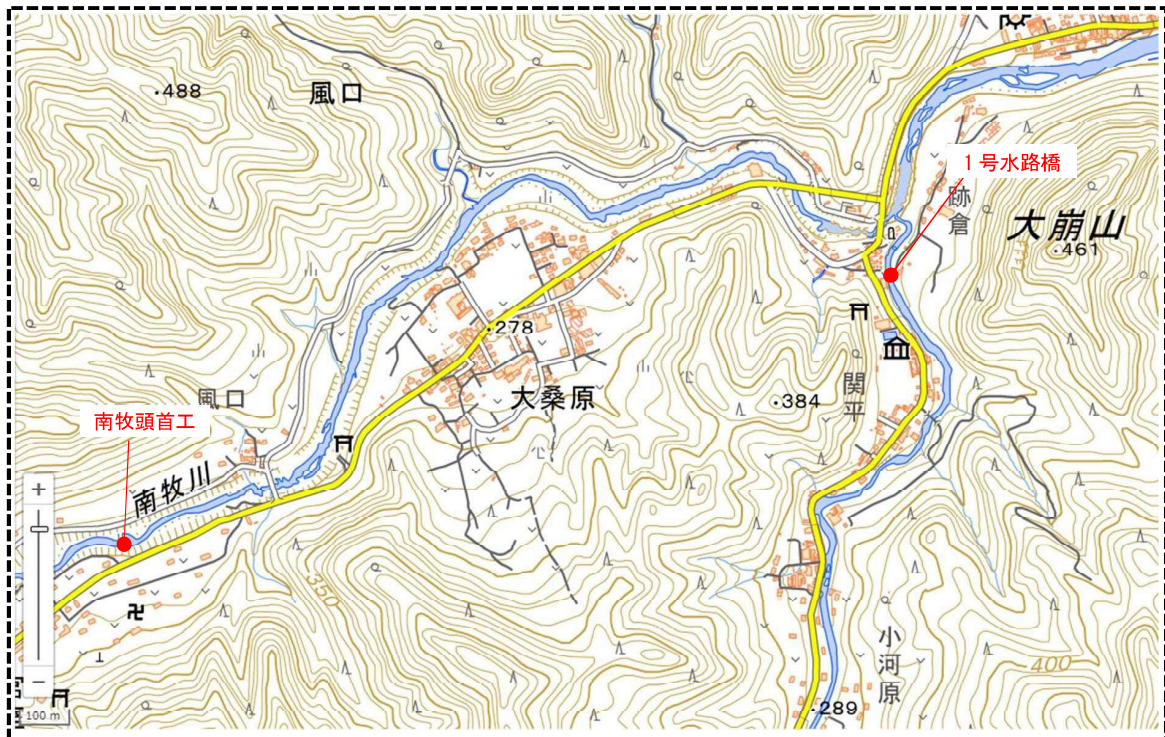


図-2.1 施設位置図（出典：国土地理院地図）



写真-2.1 河川内から水路橋全景



写真-2.2 水路橋上流側の全景

青倉川を横断する地点に設置され、河川兩岸は深い谷地形を形成している。左岸側に県道があり、県道と河床の高低差はおよそ 12m 程度であり、水路橋は、道路式よりも 2m 程度低い位置に設置されている。

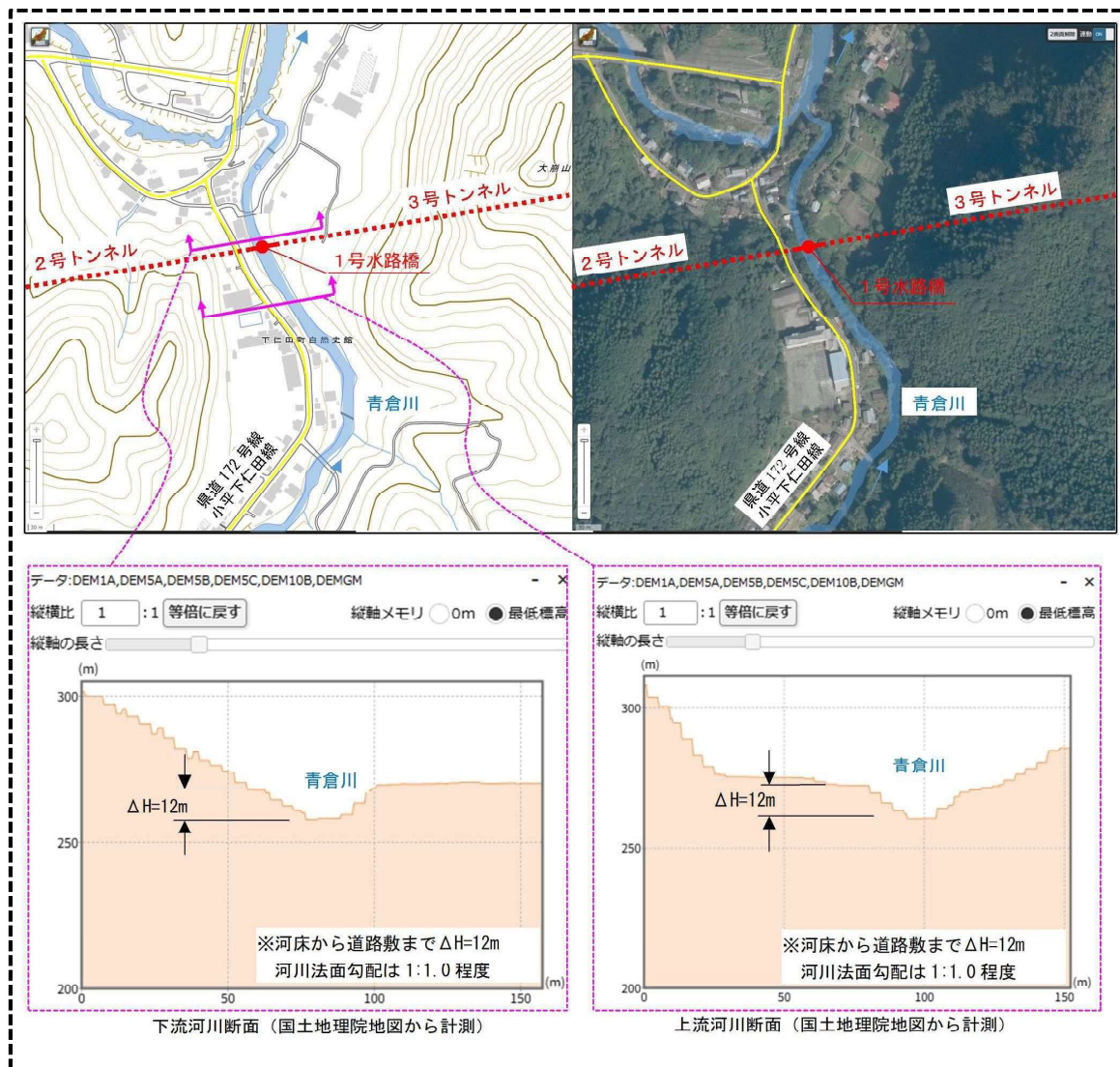
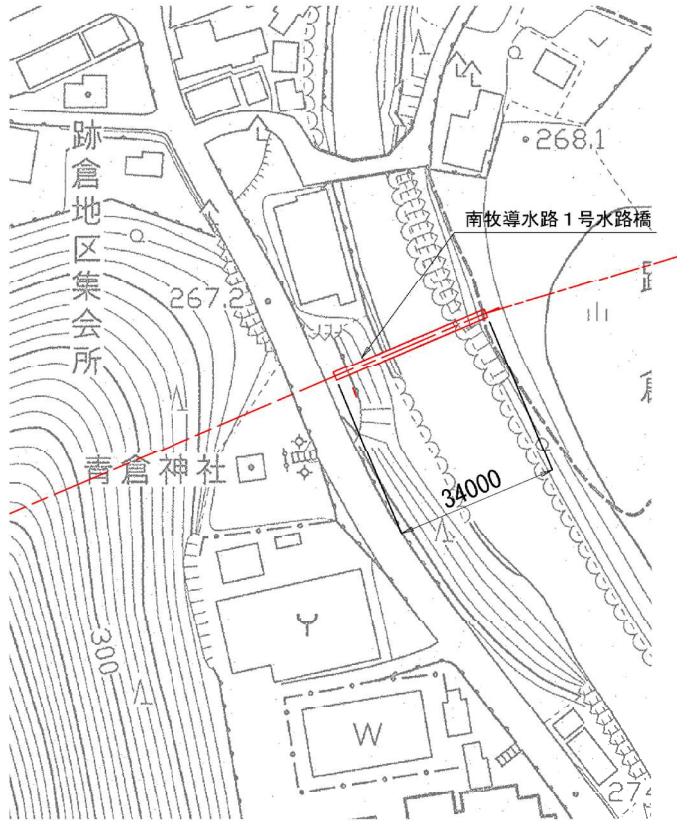


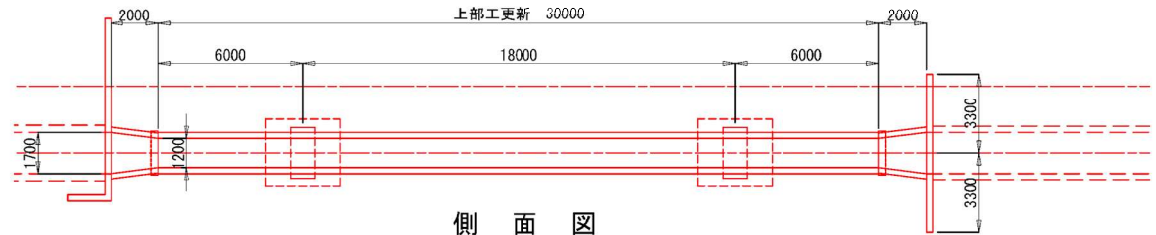
図-2.1 地形状況 (出典：国都地理院地図)

南 牧 導 水 路
1号水路橋 一般図
(施設更新)

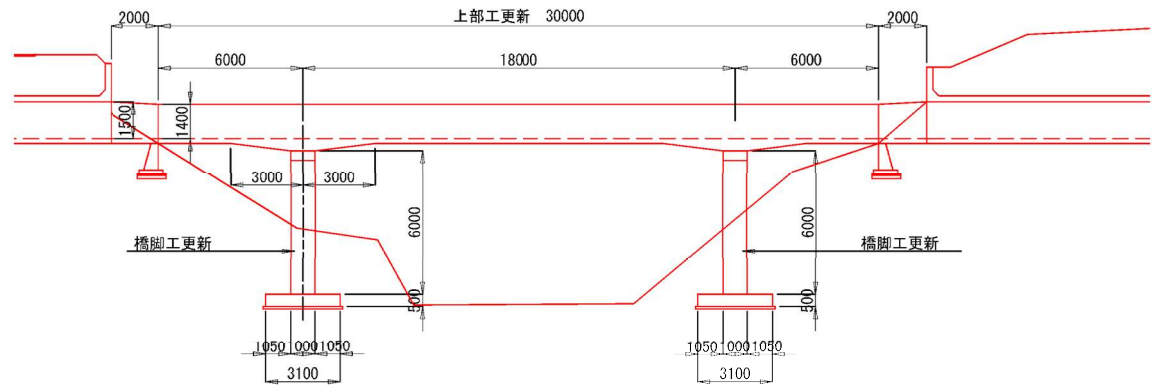
位 置 図
S=1/500



平 面 図
S=1/100



側 面 図
S=1/100



工事名	青森県治水対策事業 跡倉地区排水路橋更新事業		
図面名	南牧導水路 1号水路橋一般図		
年月日	平成一年一月		
尺度	図示	図面番号	8 - 3
会社名	利根川水系土地改良区管理事務所		
業務所名	利根川水系土地改良区管理事務所		

3. 施工計画

3.1 前提条件

(1) 構造形式に関する条件

本工事は耐震性能向上を目的とした改修工事であり、上部工および下部工（橋台・橋脚）に対して、現場打ちコンクリートによる補強対策を実施するものである。

(2) 現場条件

- ・周辺環境の環境として、民家が近くにあり、騒音・振動等の配慮が必要である。
- ・県道 172 号線が隣接しており、交通量もあるため、通行止めができない。
- ・青倉川右岸側に仮設ヤードのスペースがあるが、河川を横断する進入路が狭く、墓地等のあるため、拡幅ができない。
- ・旧青倉小学校跡に「下仁田町自然史館（ジオパークの拠点施設）」があり、1 号水路橋周辺は、「跡倉フェンスター（地窓）」が観察できる地点となっている。

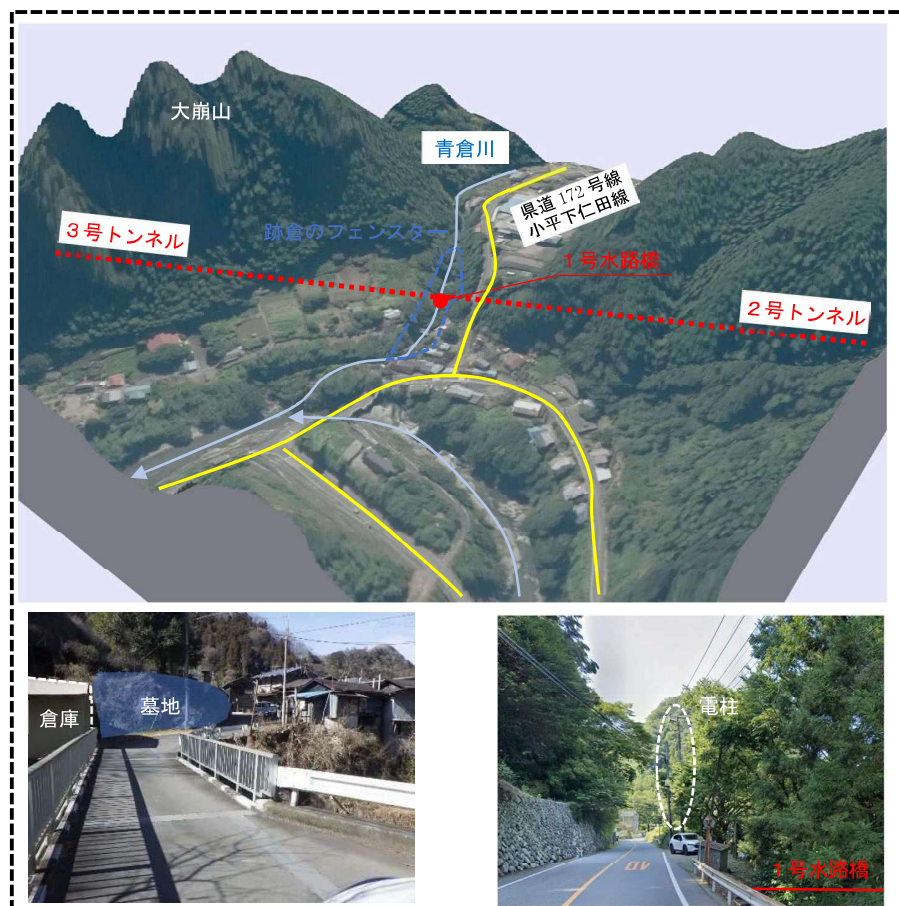


写真-3.1 現地周辺状況

・跡倉のフェンスター

跡倉のフェンスターは、約 8 百万年前の白亜紀後期に形成された跡倉層の砂岩で構成される。この跡倉層の下部には、川底に露出する緑色片岩が、水平な断層面を境に接している。緑色片岩に多く見られる細かな割れ目は、根なし山を形成する岩体が地殻変動により緑色片岩の上をすり動いてきた痕跡だと考えられている。この断層は下流の跡倉橋付近まで続き、兩岸の崖で数カ所観察できる。

青倉川が跡倉層を削り下げた結果、本来上部にあるべき跡倉層がずり下がり、下に位置する緑色片岩が露出している。このように、地面に開いた長い窓から地下の岩盤が見えるような特異な地質構造を、ドイツ語で「窓」を意味するフェンスター（地窓）と称する。

現地の案内版、河川内の状況の写真を示す。



写真-3.2 跡倉のフェンスター

(3) 仮廻し水路の設置

1) 目的

仮廻し水路は、施工中に工事区間に流入する河川水や既設水路の農業用水などの余剰水を短期間かつ安全に排水するために、工事中の必要な側面に設置される施設である。工事の安全確保と工期の確保において重要な役割を担うため、水理諸元の計画にあたっては、水理条件、地形条件などについて調査・検討し、合理的な計画を策定する必要がある。

2) 適用範囲

水の処理について、既設工事を休めて行ううえで支障となる全排水を行うために設ける仮設工に適用される。ただし、仮排水路の代替水路（側路）や暗渠（水路）は適用外となる。

仮水路工が適用される現場内の工事に支障となる排水としては、水替工による排水、工事区間排水、およびトンネルの湧水排が挙げられる。

3) 仮廻し水路工の種類と形式

仮廻し水路工は、水理形式によって大きく以下の2種類に大別される。

- ・ 開水路形式（開渠形式）
- ・ 暗渠水路形式（閉渠形式）

4) 仮廻し水路工の設置

南牧導水路は、上水共用区間であることから、施工中の断水ができない。このため、仮回り管路を設置して、施工中の仮廻しを計画する。仮回り流量は 0.132m³/s、仮回り水路はφ600mm 管路を配管予定である。

表-3.1 水理計算結果

管種	SP
流速係数 C	130
管径 D(m)	0.60
流量 Q(m ³ /s)	0.13
延長 L(m)	41.0
流速 V(m/s)	0.47
摩擦損失 hf	0.02

(4) 河川流量の算定

1) 目的

河川区域及びその周辺で行われる工事において、その施工期間中における治水上の安全を確保するため、仮締切を設置する場合の基準が定められている。また、出水期（融雪出水等のある地方ではその期間を含む）においては河道内の工事を行わないものとする。但し、施工期間等からやむを得ないと認められる場合は、治水上の安全を十分確保して実施するものとする。

2) 適用範囲

この基準は河川区域内及びその周辺で行われる工事に伴い設置する河川堤防にかわる 仮締切に適用する。

3) 仮締切の設置

河川堤防にかかる仮締切は次の各号の一つに該当する場合に必ず設置するものとする。但し、堤防開削によって洪水または高潮被害の発生する危険が全く無い場合は除く。（１）河川堤防を全面開削する場合 （２）河川堤防を部分開削するもののうち、堤防の機能が相当に低下する場合 ※堤防の機能が相当に低下する場合とは設計対象水位（後述）に対して、必要な堤防断面が確保されていない場合をいう。

4) 流量の算定

流量の算定は合理式による。降雨から流出量を算定する手法の中で最も基本的な合理式を用いて算定する。降雨強度、流域面積、流出係数の３つの要素から構成され、基本式は次のとおりである。降雨強度の算定にあたっては、非出水期における過去５年間の最大値を適用する。

算定結果を以下に示す。真倉川の河川流量は 13.96 (m³/s) である。

$$Q = 1/3.6 \times f \times r \times A$$

ここに：Q：計画流量(m³/s)
f：流出係数
r：降雨強度(mm/h)
A：流域面積(km²)

南牧導水路1号水路橋 仮排水量計算

5年確率降雨強度式

$$r = 1163.8 / (t + 33.1)$$

$$t: 364.3 \text{ min}$$

$$r: 2.93 \text{ mm/h}$$

角屋・福島の式

$$T = C \times A^{0.22} \times r e^{-0.35}$$

$$T = C \times A^{0.22} \times (r \times f)^{-0.35}$$

$$T = C \times A^{0.22} \times (1163.8 / (t + 33.1) \times f)^{-0.35}$$

$$C: 250$$

$$A: 21.45 \text{ km}^2$$

$$f: 0.8$$

$$t: 364.3 \text{ min}$$

$$T: 364.3 \text{ min}$$

仮排水量

$$Q = 1/3.6 \times f \times r \times A$$

$$Q: 13.96 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{比流量} \quad 0.65 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$$

4-2. 設計対象水位

(1) 堤防開削を伴う場合

- ①出水期においては計画高水位（高潮区間にあたっては計画高潮位）とする。
 ②非出水期においては非出水期間の既往最大流量に 1.2 を乗じた流量を仮締切設置後の河積で流下させるための水位とする。上記によりがたい場合は、非出水期間の既往最高水位に 0.5mを加えた水位とする。

但し、当該河川の特長や近年の出水傾向等を考慮して変更することができる。

また、既往水文資料の乏しい河川においては、近隣の降雨資料等を勘案し、十分安全な水位とすることができる。なお、設計対象水位の上限は計画高水位（高潮区間にあたっては計画高潮位）とする。

③出水期、非出水期に係わらず、既設堤防高が①②より求められる水位より低い場合は、既設堤防高とすることができる。

(2) 堤防開削を伴わない場合

出水期、非出水期を問わず、工事施工期間の過去 5 年間の時刻最大水位を目安とする。但し、当該水位が 5 年間で異常出水と判断される場合は、過去 10 年間の二位の水位を採用することができるものとする。

なお、既往水文資料の乏しい河川においては、近隣の降雨資料等を勘案し、十分安全な水位とすることができる。

出典：仮締切設置基準 P.23-4

表-3.2 非出水期における時間雨量

非出水期 1時間雨量				観測所: 西野牧 群馬県				
		11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
2014	- 2015	7.5	4.0	2.5	1.5	2.0	4.0	4.5
2015	- 2016	4.5	2.5	5.5	8.0	3.5	4.0	4.0
2016	- 2017	4.5	7.0	2.5	2.0	2.0	5.0	6.5
2017	- 2018	1.0	1.0	2.5	1.5	6.5	7.0	9.5
2018	- 2019	1.5	5.5	3.0	1.5	6.0	4.0	34.5
2019	- 2020	7.0	3.0	6.5	3.0	6.5	7.0	7.5
2020	- 2021	3.0	0.5	2.0	4.5	8.0	6.0	8.5
2021	- 2022	3.0	7.5	1.5	2.5	4.0	7.0	9.5
2022	- 2023	8.0	1.0	1.0	2.5	4.0	8.5	5.5
2023	- 2024	12.5	8.0	2.0	4.0	6.0	7.5	6.0

5年確率1時間雨量＝ 12.5 mm

5年確率10分間雨量＝ 4.5 mm (12.5mm時の10分間雨量)

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。

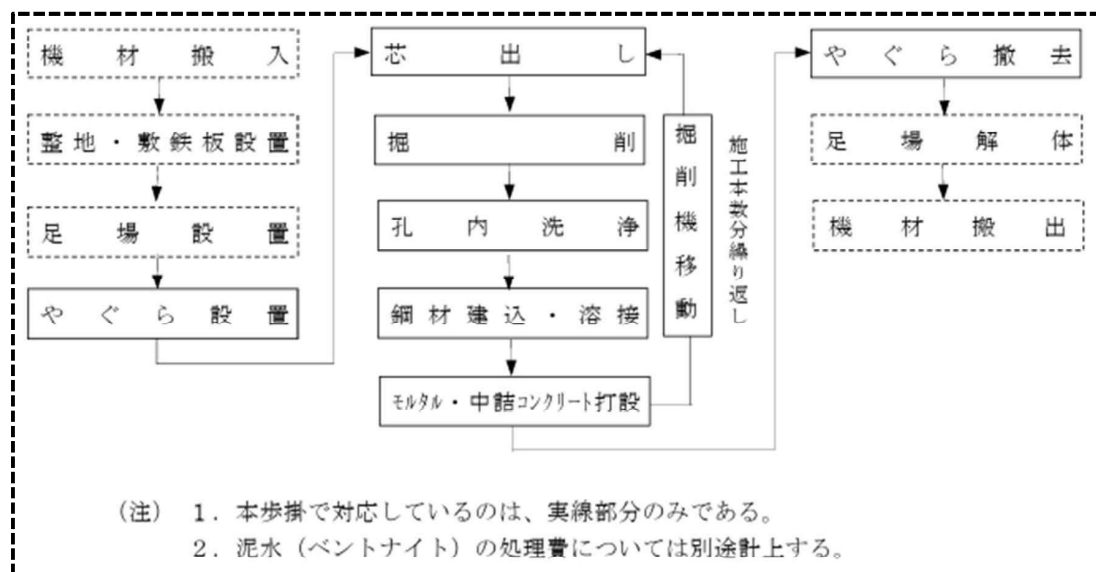


図-3.1 施工手順

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。

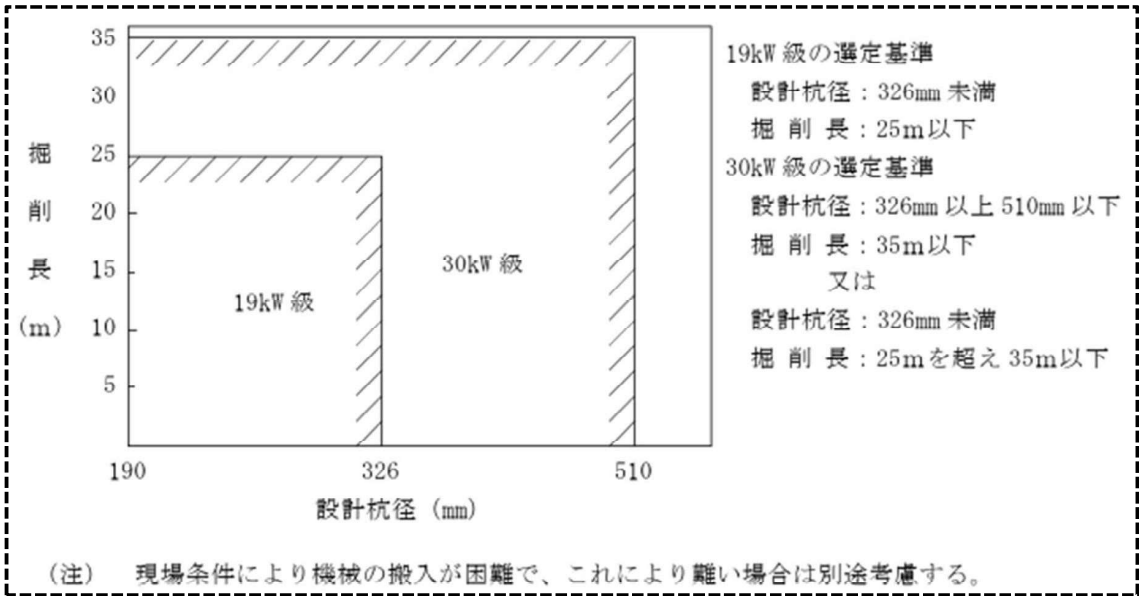


図-3.2 大口径ボーリングマシンの選定

(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。					

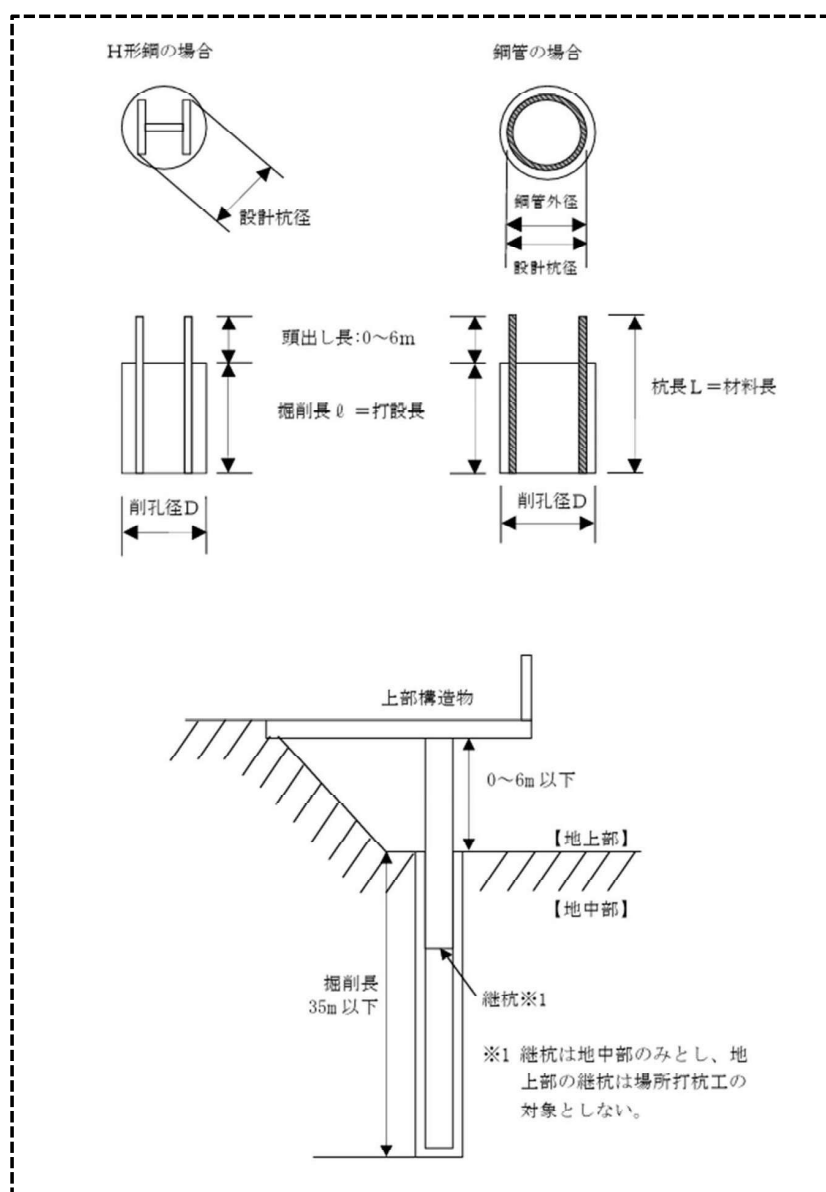


図-3.3 大口径ボーリングマシンにおける施工図

(2) ダウンザホールハンマエ

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。						

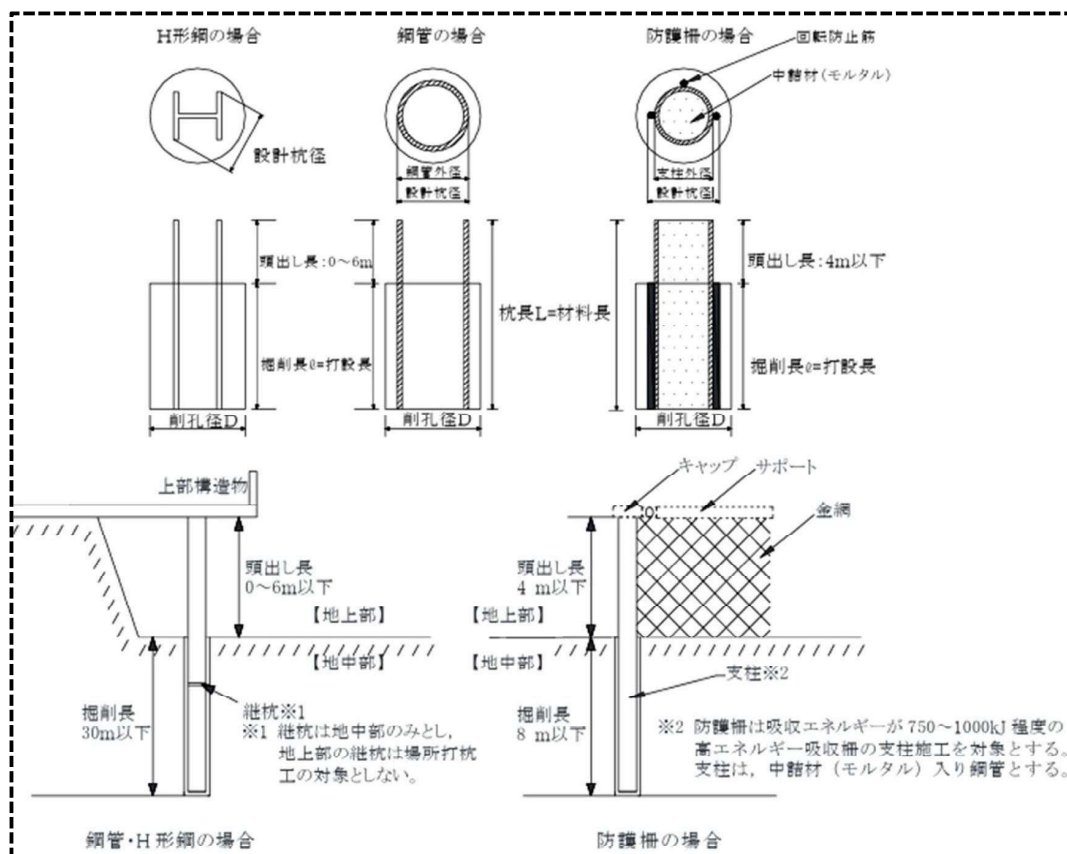


図-3.4 ダウンザホールハンマにおける施工図

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。

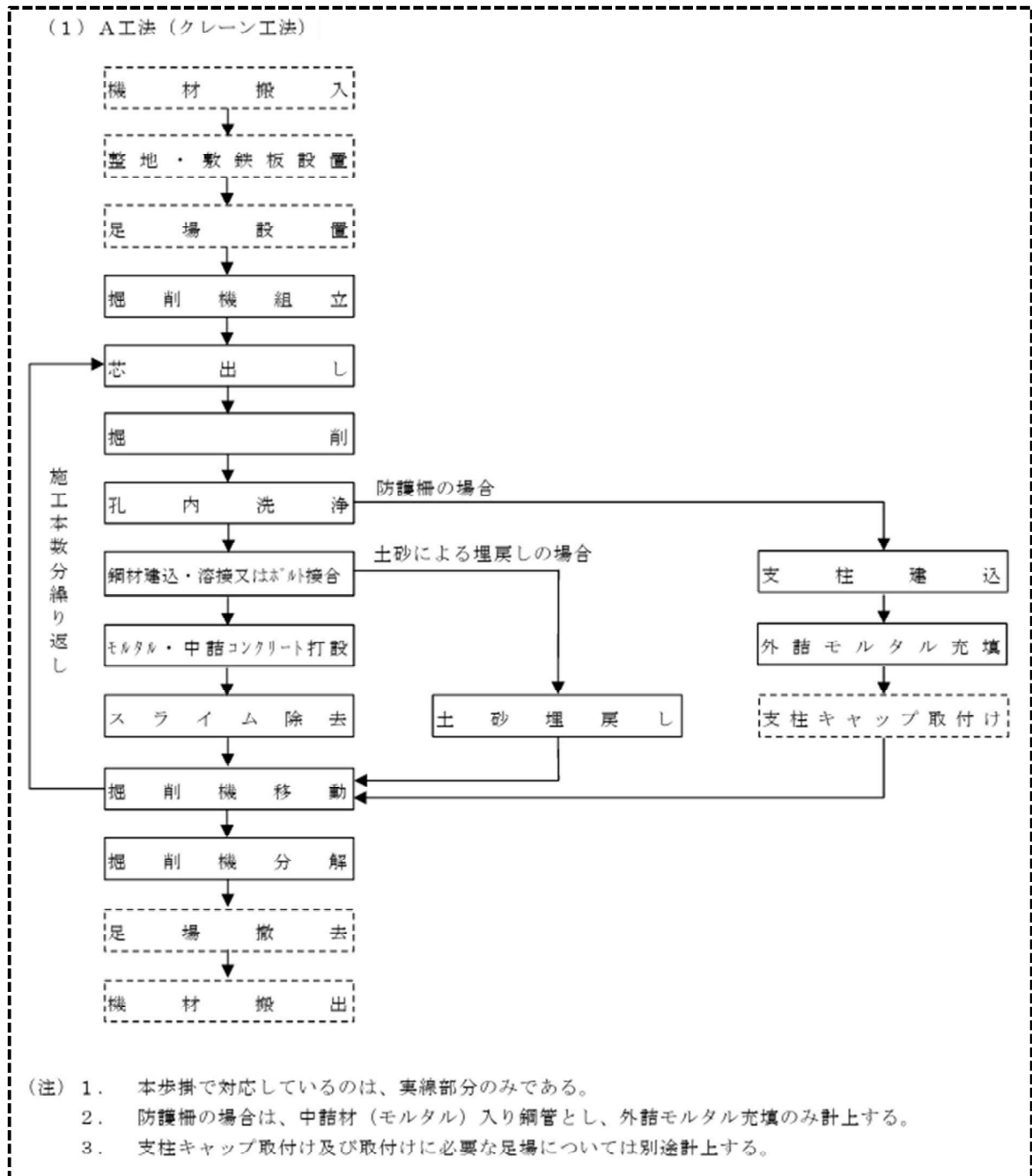


図-3.5 A工法（クレーン工法）における施工手順図

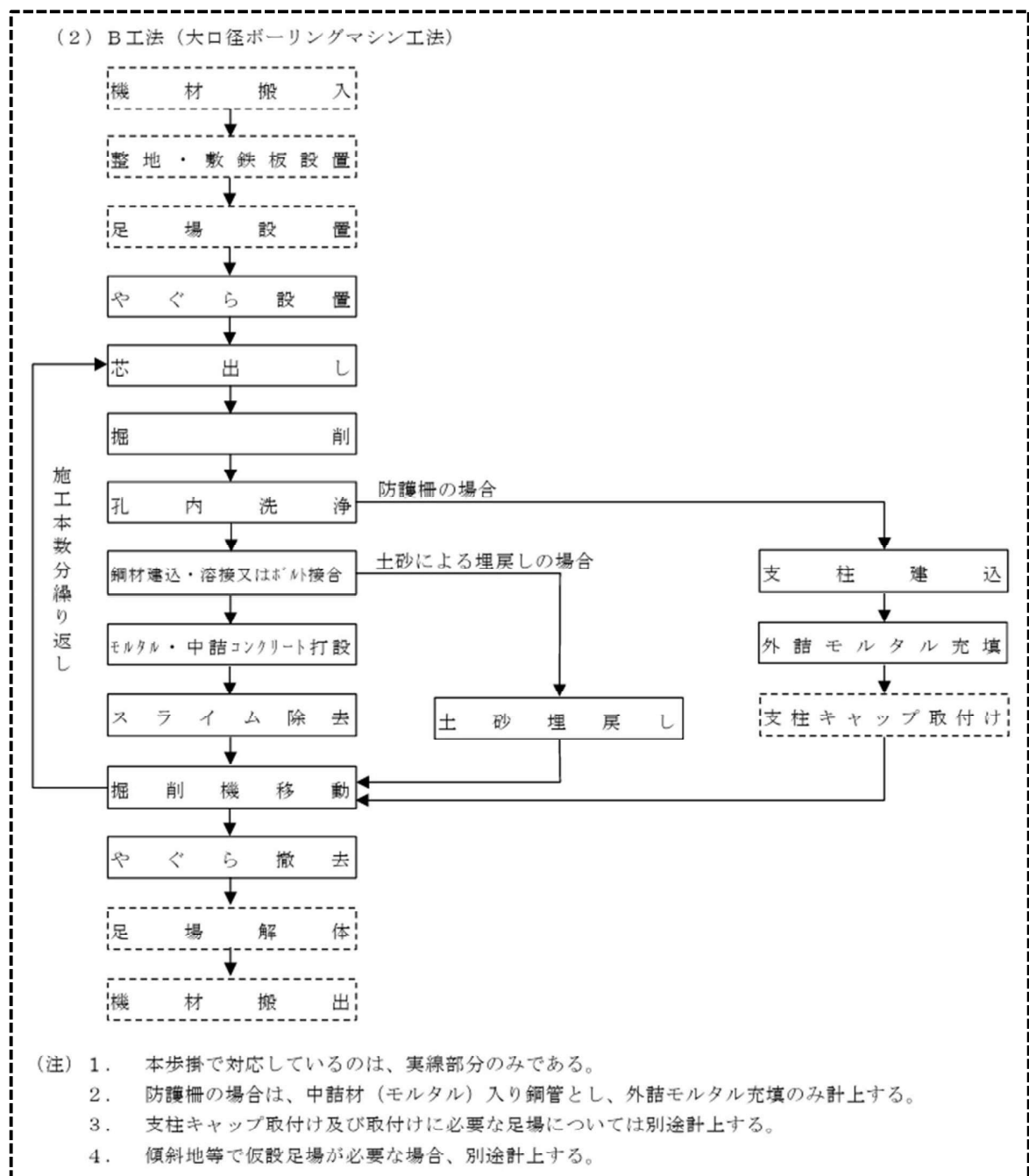
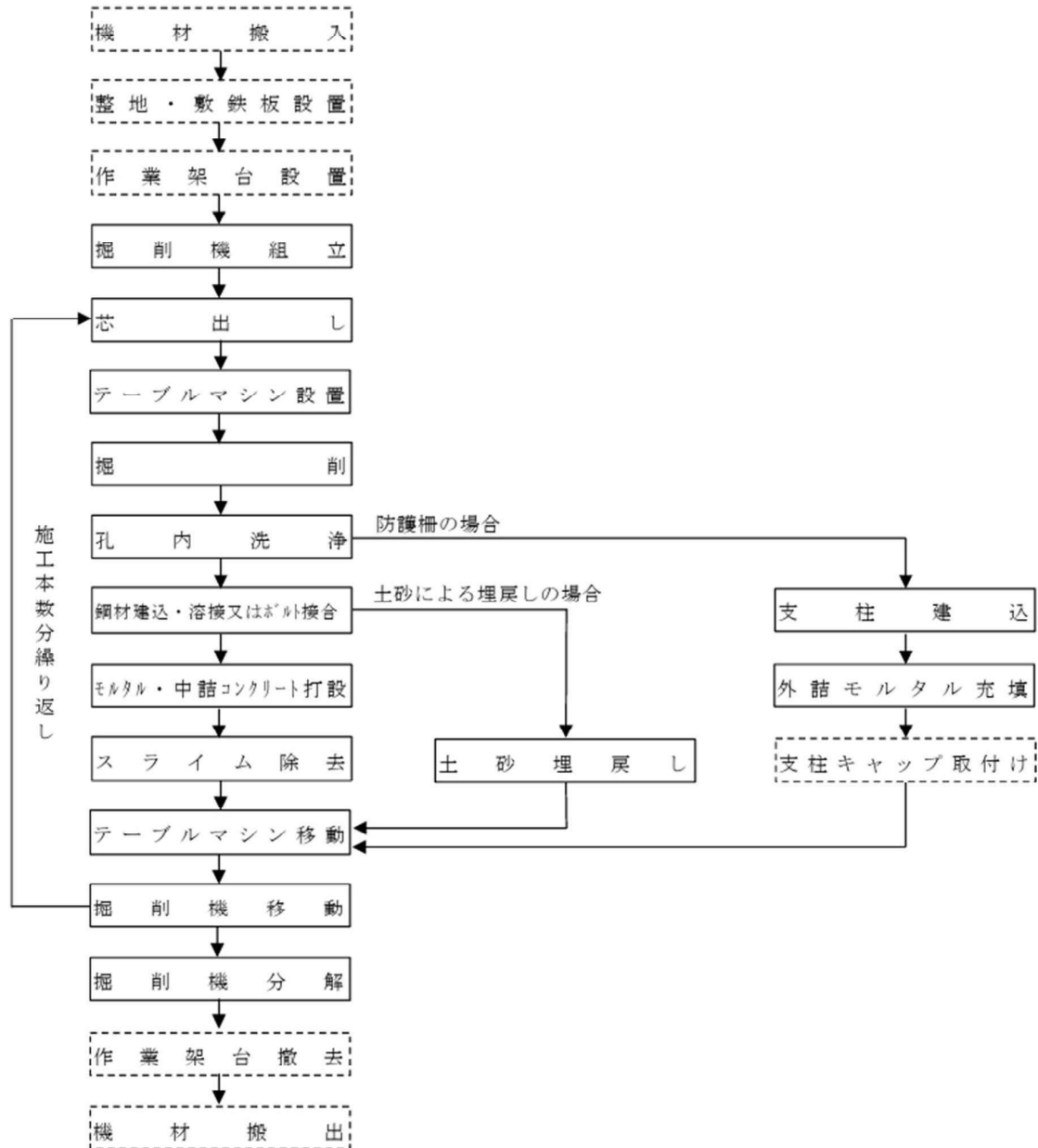


図-3.6 B工法（大口径ボーリングマシン工法）における施工手順図

(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。

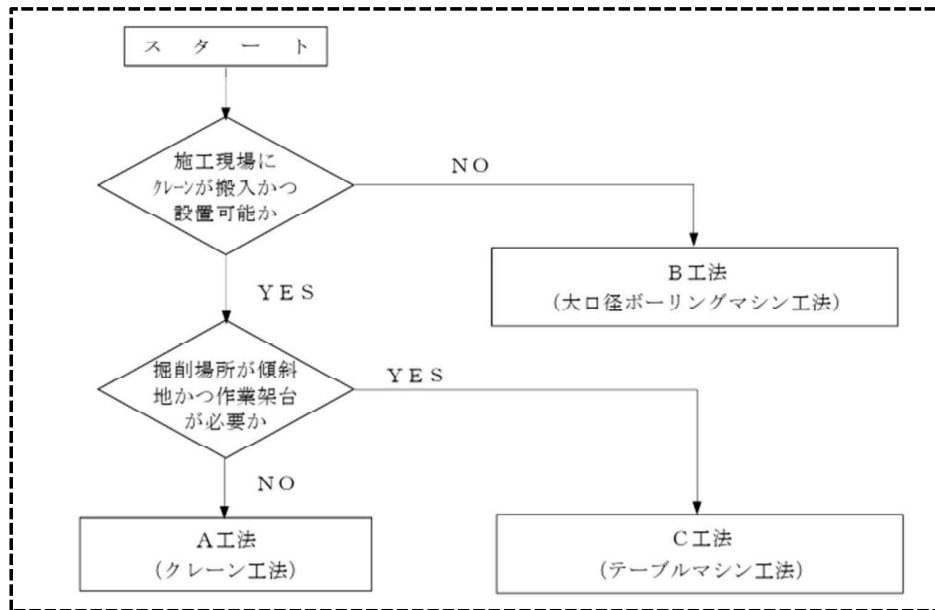
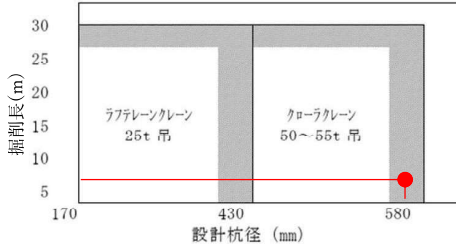
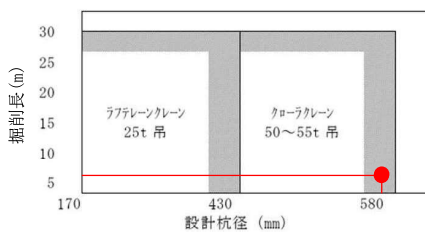
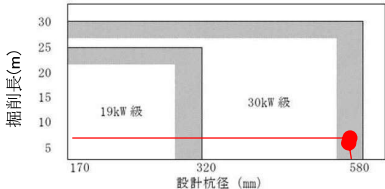
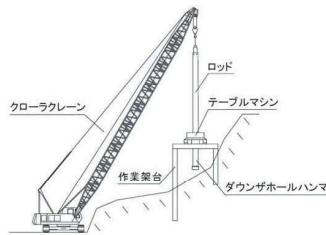
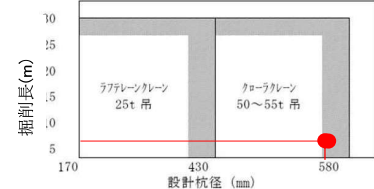
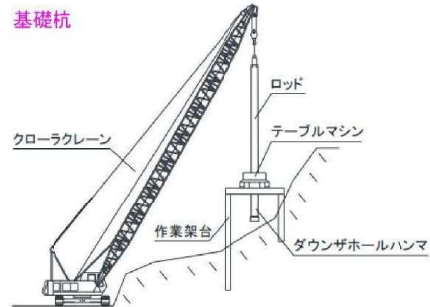
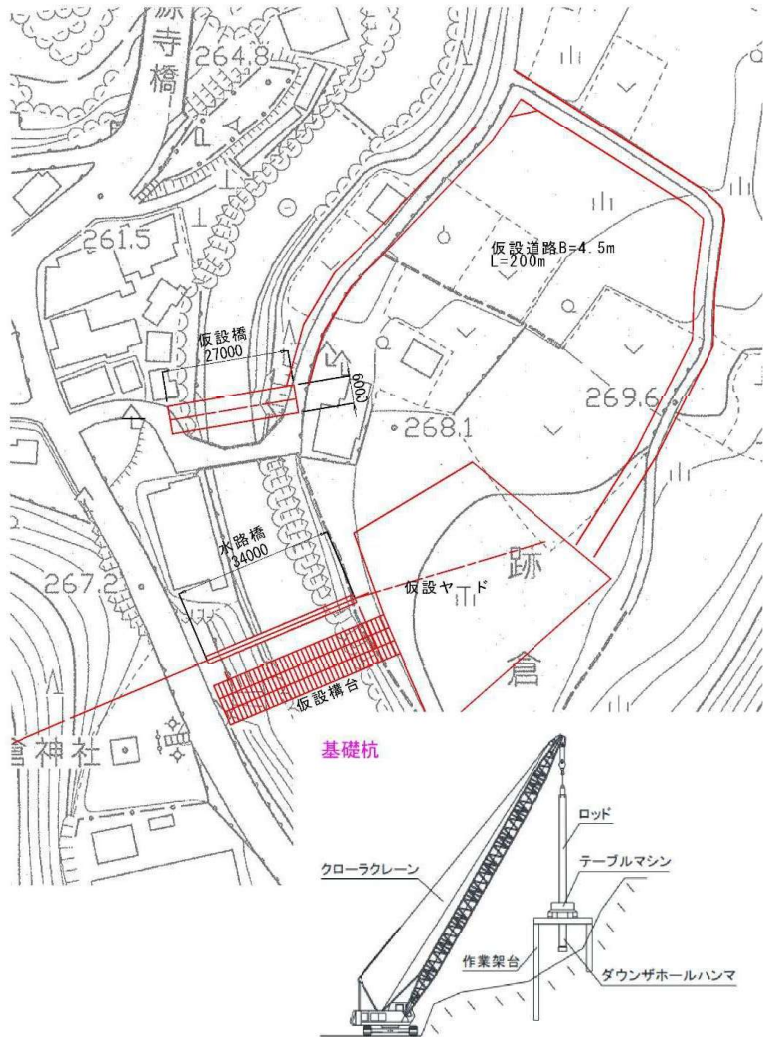


図-3.8 工法の選定

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

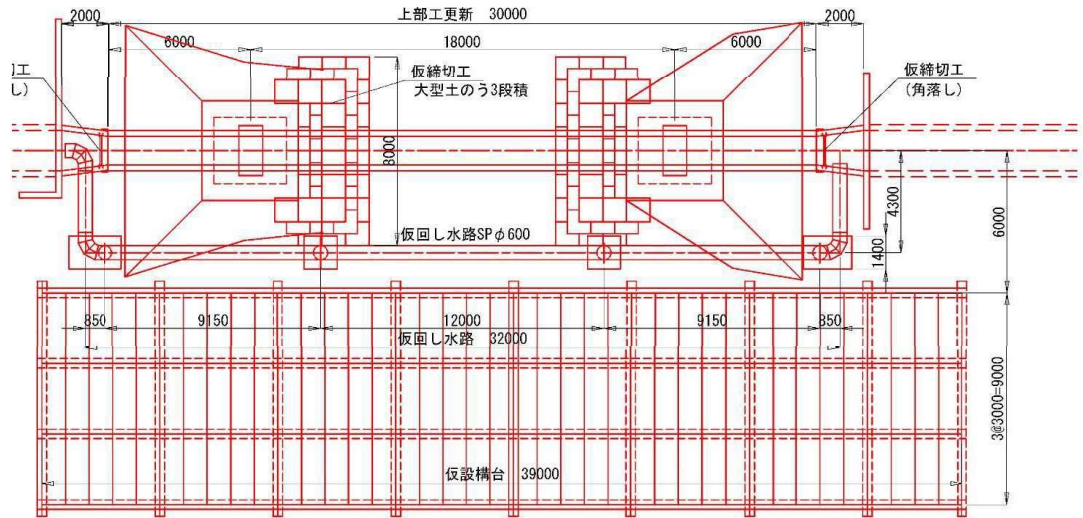


- (注) 1. テーブルマシンの据付及び移動は、クレーン（補助用）を標準とする。
2. テーブルマシンとは、クレーンで吊下げたダウンザホールハンマを回転させる装置である。

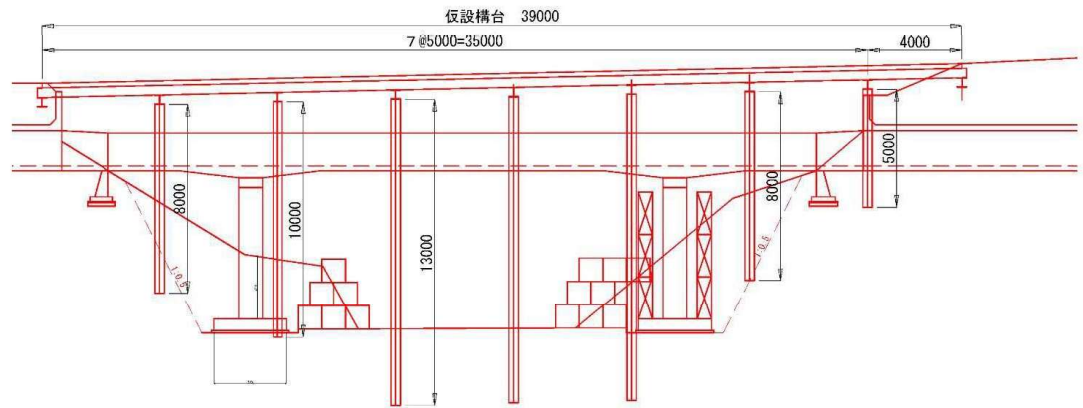
参考図《C工法模式図》

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
(クローラクレーン 70t)
(ラフタークレーン25t)
(トラック10t)

工事名	南牧導水路橋仮設計画図
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

4. 技術的課題点

水路橋（本体工、仮設工）の施工において、狹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。仮設構台の基礎として、ダウンザホールハンマ工法による杭施工を検討している。施工現場では、バス停付近にある程度の作業スペースは確保できるものの、隣接道路は狹隘で交通量が多く、全面通行止めは不可能である。また、県道に沿って電柱が存在し、バス停、民家が近接している。さらに、「跡倉フェンスター」という地質学的に重要な地層が存在することから、これらの現場条件を総合的に考慮し、周辺環境に配慮した施工方法を選定する必要がある。

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。仮設構台の設置には一定規模の作業ヤードが必要となるが、交通量が多いため、交通規制は片側交互通行までしか実施できない状況である。

課題点②施工機械の選定：限られた作業スペースの中で、仮設構台の設置に必要なクレーンの選定と重機の適切な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する必要がある。また、仮設構台の設置は、バス運行への影響を最小限に抑えながら、施工ステップを慎重に計画しなければならない。

水路橋の施工において、狹隘部での作業という制約を考慮し、仮設構台の設置工法を検討している。現時点では、狹隘地での施工に適したリーダーレス杭打機の採用を想定しているが、最適な施工方法について技術的な助言を求めたい。