

令和7年度  
国営土地改良事業地区調査 能代二期地区  
素波里ダム取水塔等耐震性能照査その他調査業務

素波里ダム取水塔  
打合せ資料

令和7年 12月 17日

西奥羽土地改良調査管理事務所





## 素波里ダム取水塔 打合せ資料 (R07/12/17) 目次

1. 第1回ホームドクター議事録等 .....	1
1-1. ホームドクター議事録 .....	2
1-2. 聞き取り調査結果 .....	5
2. 耐震対策検討 (新設) .....	9
2-1. 検討条件 .....	11
2-2. 取水設備の形式の検討 .....	12
2-3. 構造検討 .....	17
2-4. 設計図面 .....	40
3. 施工計画の検討 .....	51
3-1. 施工計画の検討 .....	51
(1) 施工計画策定方針 .....	51
(2) 施工フロー図 .....	51
(3) 施工段階図 .....	53
(4) 工事工程表 .....	86
3-2. 仮設備の検討 .....	87
(1) 工事用道路の検討 .....	88
(2) 仮設ヤードの検討 .....	89
(3) 仮締切の検討 .....	90
(4) 作業構台の検討 .....	105
(5) 汚濁防止膜の検討 .....	115



1 第1回ホームドクター議事録等

第1回ホームドクターの議事録を添付する。

また、メーカーへの聞き取り調査の結果を添付する。

1-1 ホームドクター議事録

ホームドクターの議事録に対し、議事内容を整理した結果を添付する。

令和7年度 東北農政局管内国営事業総合技術支援業務  
素波里ダム取水塔 外部技術者派遣 1回目  
事業所発注業務打合せ記録簿

開催日時：令和7年 10月24日(金)9:00~11:30

場 所：アキタパークホテル 2階 ゴールデンルーム、Web会議併用

出席者：別紙出席者名簿のとおり

【資料】令和7年度 国営土地改良事業地区調査 能代二期地区 素波里ダム取水塔等耐震性能照査  
その他調査業務 素波里ダム取水塔 打合せ資料

東北農政局 西奥羽土地改良調査管理事務所 渡辺所長の挨拶に続いて、  
から素波里ダム取水塔の改修について説明があり、質疑応答を行った。委員等からの主な意見及び討議内容は以下のとおり。

1. 耐震工法に関して

委員

非常に難易度の高い工事であると認識している。  
工法比較表に金額が示されていないが、取水塔を新設するとなると溶に  
を超える工事費になると思われ、可能であれば、新設案を採用したくない。  
例えば、P.21 比較表の②や③で実施できないかと考えている。水中施工ではなく、鋼管矢板等で締め切ってドライ施工にすれば、もっと安価にできるのではないかと考える。具体的な工期や金額の精度を上げて検討する方が良い。  
シリンダーゲートが大きくなるのに対し、③案にあるように外側に支柱を増築した後に、既設柱を撤去する案は如何か。

委員

過去の検討とは異なるレベルで仮設費用が高額になることもあり、現在は工事費を記載していない。後に説明するが、仮設工事が非常に困難である。

また、現行の取水設備を使用しながらの改修工事であるため、施工期間は11月～3月になる。P.22 構造図にあるように既設基礎コンクリートは複雑な形状であり、増設する支柱に生じる応力に合わせて配筋した基礎コンクリートを増設するのは、時間的に厳しいと考えている。

P.21 比較表の②案と③案は溶接が必要で、これを水中溶接するのは困難である。確実な溶接はドライ施工が良いと考えているが、ドライ施工が可能になる締切が困難であるため、現在は比較表で×評価にしている。

既設基礎コンクリートが基礎地盤から15m程度突出しているため、これより高くまでの締切になる。高さ20m程の締切工法が見つかっていない。

委員

事業者を確認する。供用しない期間は作ることは可能か。

鈴木技術専門官

発電停止に繋がる。

委員

施工期間中に発電を停止することによる費用と新設する費用を比較する経済比較が考えられる。発電停止中に確実な更新工事を行うということである。

岡原計画課長

委員

委員

質疑整理

地区全体の営農に係わるため、代替え水源が無ければ、供給を1年ないし2年間停止することは難しい。

ダム本体に設置されている取水設備から農業用水を供給することは出来ないか。

水利規則にて取水塔から取水するようになっているため、ダム本体の取水設備から供給することは許可が下りないと思われる。

補強対策は、既設鋼材への溶接が必要となるが、水中溶接が困難であるため、仮締切の設置が必要である。

工事期間中も取水塔を供用し農業用水の取水を行うため、工事は、非かんがい期間中の工事となる。

仮締切は、近年10か年の11月～2月のダム流入用におけるシミュレーションで締切水位がWL131.40m必要となる。20mを超える（最大約42m、地盤高々EL90.0m）の締切が必要となる。

農業用水及び発電の取水は、現状同様に取水塔より行うことを前提とする。清原委員からあった意見のように、P.21 比較表の③案は現実的ではないのか。

竹ヶ原管理官

新設案で基礎コンクリートを設置するのであれば、③案の基礎コンクリート周辺を嵩上げて支柱を増設することは、検討項目になるのではないかと考える。

委員

仮に新設する場合に独立塔形では、短所欄の記載通り、仮設に手間と時間を要する。P.43にあるような地山設置形が選択肢になると思われる。

支柱を増設しても、既設物と溶接接続しなければならないため、溶接箇所が多くなれば水中溶接だと難しいと考えている。基礎コンクリートは、施工するスペースを造る必要があり、ドライ施工が困難であるため、×評価にしている。

地山設置形に関しては、既設導水管と新設取水塔を接続するために配置を考慮すると、取り合いが良い独立塔形を選定している。また、周辺地形に平場が少なく、重機が近寄れないため、湖面側から地山掘削と設置を行うようになるが、法面の工事になるため、独立塔形を選定している。

竹ヶ原管理官

独立取水塔の改修は非常に苦勞している。維持管理や次事業、インシヤルとランニングも考慮した上で検討した方が良いと考える。

耐震設計の都合上、呑口の口径が大きくなり、取水深が浅くなるため、流量を調整しなければと空気運行が起きる。従って、水の計算も踏まえて検討した方が良い。

質疑整理

補強対策③と新設の基礎コンクリートの施工は、既設取水塔基礎コンクリートの増設か、既設と異なる場所に新設するかの違いがある。取水塔を供用しながらの工事となるため、工事期間は11月～2月と限られる。複雑な形状の基礎コンクリートに増設するため、新旧コンクリート処理等の手間が新設以上に生じる。

地山設置型の工事は、陸上及び湖面側の双方から施工する方法が一般的で安全である。取水塔背面の陸上は作業スペースがないため、湖面からの施工となるため、独立取水塔を採用している。

独立取水塔の材質は維持管理を考慮しSUS材で新設する計画である。  
シリンダーについて、口径が大きくなるが、取水深は変わらないこと、取水量も変わらないため、空気運行は生じないと考えている。また、断面変化する部位には、漸縮、漸拡の配置や空気を設置する。

## 2. 水中溶接に関して

岡原計画課長 港湾工事等で水中溶接を行っていることを聞いたことがあるが、水中溶接は難しいか。

ドライ施工での溶接が望ましいということである。

岡原計画課長

水中溶接が困難である理由を記載して頂きたい。

水中溶接の手配が不可能であったり、物理的に水中溶接が不可能であるのではなく、比較した場合にドライ施工の方が良いということか。

然り。接合するために溶接箇所が非常に多数であることもあり、水中施工という条件と合わせて、現在の様な記載にしている。

委員

現在の技術を持ってしても、強度を必要とする水中溶接を保証する施工業者は少ないと思われる。(当該設備の事業承継会社を含む複数の)施工業者の見解を確認することが望まれる。

また、新しい技術を導入することは、それに似合った費用を望むことになるため、難しいと考える。

質疑整理

水中溶接が可能であるかメーカーに聞き取りを行う。(水中溶接で品質を保証できるか確認する。)

## 3. 耐震性能照査に関して

委員

昭和45年にダムが竣工したのに対し、昭和63年に取水設備が完成したのであれば、20年弱の差がある。貯水池がある状態で取水塔を造ったのであれば、当時の実績が今回の施工計画の参考になる。

ダムの計画は昭和45年以前になるため、建設省の基準がまだ確立していない時期である。取水塔も設計思想が統一されていない時期だと思われる。現在は耐震性能においてレベル1とレベル2で区分けしているが、建設当時は現在とは異なる性能で設計されたと推測する。

建設当時はどの様になっていたかを過年度の調査にて分かれば、確認して頂きたい。耐震を考慮していなかったからレベル1もNGなのか、耐震設計していたが現在の条件に当てはめるとレベル1もNGになるのかを確認頂きたい。

P.23 耐震性能照査の結果、管胴の圧壊の照査にて、シリンダー全伸時にNGになっている。P.26の計算手法をみると、当時は耐震性能を考慮していなかったと思われる、現在の手法によると板厚を厚くしなければならない。

材質と板厚の関係であり、同じ材質であれば厚くする、同じ板厚であれば高強度の材料にすることになる。後者であれば、それほど大型化しなくて良いこともある。昨今ではステンレス鋼で対応するようになってきているため、具体的な設計段階では主要材料の検討が必要になる。

工程については、数年に掛けて11月～3月の非出水期に施工する計画であり、出水期に仮締切が没水してしまうため、抜水する必要がある。また、非出水期は寒冷期であり除雪作業を行う必要があり、時間的なリスクがあると考えている。

製作当時は、水平震度 $k=0.12$ で、管胴の圧壊の照査は全縮時で計算されていたのに対し、今回、全伸時で計算するとNGになった。レベル1については、現行基準と異なるが、当時の計算式で概ねOKであった。

委員

当時の設計にレベル2地震動が無かった。当時の設計の健全性が担保できていればレベル1はOKだが、レベル2ではNGになると理解する。多段式ゲートが伸びた時と縮んだ時では条件が違うが、全縮時だけを照査していたため、全伸時を照査したところNGになったと理解する。宜しいか。

委員

然り。  
高強度の材料を使用することにより、シリンダーの厚さを変えないことは可能か。

委員

シリンダーゲートとリングゲートの関係において、断面性能が2～3倍程度不足しているおり、厚さを変えないためには2～3倍程度の強度がある材料が必要であるため、指針で示された範囲の材料を使用し、形状変更の方で検討していた。高強度の材料について検討の余地はあるか。指針の範囲を超えた材料を使用できる可能性はあるか。

委員

検討は可能だが、取り扱えるかについてはメーカー等に問い合わせることになる。一般的な設計の範疇から逸脱した材料であるため、注意が必要である。

質疑整理

施工当初の資料を収集し施工計画の参考とする。  
当時の設計の健全性が担保できていればレベル1はOKだが、レベル2ではNGとなる。当時の設計はレベル2地震動がなかった。

竹ヶ原管理官

シリンダーの口径を大きくする必要があるのは、リングゲートの断面積(断面一次モーメント)を増加する必要があるためである。高強度の材料を使用しても断面積を増やすことになるため、シリンダーゲート口径の縮小には効果が少ない。  
林委員から意見があった鋼材の材質に関して、新設であれば確かに尾関参事の回答通りだが、改修工事であるため、SS400ではない別の材質で検討してみても良いと考える。

委員

材質が違っても、溶接することが困難であることを懸念している。  
補強案は水中溶接が可能であるかメーカーに聞き取りを行う。(水中溶接で品質を保証できるか確認する。)

質疑整理

新設する取水塔の材質はSUS304として計画している。

## 4. 発電最大使用水量に関して

委員

管厚が厚くなくても取水塔内に取めるようすれば、管径は小さくなる。  
発電最大使用水量を $12\text{ m}^3/\text{s}$ から減少させることは可能か。

岡原計画課長

当時 $12\text{ t}$ を使用している、または実際は $12\text{ t}$ までは使用していない等の情報をご教示願う。

成田副主幹  
 委員  
 委員

ダム水位の運用や土地改良区が必要な水量に応じており、発電使用水量は常時 max 12m<sup>3</sup>/s ではなく、断続運転を行っている。秋田県は水利権として 12m<sup>3</sup>/s を取得しており、減少させることは今後も考えていない。

発電最大使用水量 12m<sup>3</sup>/s を制約条件とし、尚且つ施工期間中も取水するとすると、空気混入などのロスも懸念されることから、取水塔から導水管の設計の簡略化は避けた方がよい。

5. 施工方法に関して

委員

昨日、現地を確認したところ、急峻な地形で地質が非常に良いため、施工方法が限定されると考えている。収集した施工方法の材料を駆使して計画を進めて頂きたい。

作業構台の設置に関して、急峻で堅固な岩盤であるため、高いことに対する安全性と杭が入らない際の対応について検討して頂きたい。

岡原計画課長  
 委員

台船の進入部について、P.60 横断図No.2 で説明されたが、緩勾配である横断図No.1の方をする方が設置位置までの距離が短くなるのではないかと考えた。

昨日、確認した貯水池に進入する道路の位置は、測量測線ではNo.1よりもNo.2の方が近いと思われる。前面にヤードが造成可能な位置であればNo.1でもよい。保安林を避けて計画する。

岡原計画課長  
 質疑整理

承知した。

作業構台の杭は、硬質地盤を想定してダウンザホールハンマーでの施工を考慮している。

台船の進入部は、左岸河岸部は保安林であるため、既設に湖内への進入路があるNo.2を計画していた。No.1地点でも問題ないが、進入路の設置のために保安林解除と伐採が必要となる。

岡原計画課長  
 委員

継いだ鋼管杭の運搬について確認したい。

先述の仮設ヤードで鋼管杭を継溶接した後に、台船で運搬するように考えている。

岡原計画課長  
 委員

作業構台と台船を比較すると、台船の方が安価か。

然り。但し、200 t クレーンを搭載する台船になると非常に高価になる。従って、一般的な150 t クレーン搭載の台船で施工可能であれば良いと考えているが、仮締切や構台は200 t クレーンが必要であるため、難しいと思われる。

岡原計画課長  
 委員

台船の往復時間を考慮すれば、延長が1 km程になり得るが、仮設ヤードから作業構台を通す方が良くならないか。

概算であるが、P.91 の延長200m作業構台は直接工事費で約 〇〇 〇〇 〇〇 になる。

これ程大量の鋼材を現場に収集することは可能か。

聞き取りを行った結果、可能である。

岡原計画課長  
 委員

様々なアイデアを排除することなく計画を進めて頂きたい。

質疑整理

仮設材や資材は、上流仮設ヤードから台船を使用して運搬する計画である。

台船を使用することで公道を運搬できない大きさに組み立てておくことが可能である。

作業構台の直接工事費は、200mで約 〇〇 〇〇 になる。施工場所を示して資材調達を含めて施工可能であることを確認している。

委員

計画の作業構台を設置するには、ダムの直上流で岩盤を痛めることになるため、ダムに対する影響を懸念する。これについても検討して頂きたい。

質疑整理

ダム直上流に作業構台を設ける場合は、ダムに対する影響を考慮した設計、資質調査等を実施設計等で行う。

6. 施工工程に関して

委員

P.107 施工工程(素案)にて、仮締切を3年目の非出水期だけで設置完了するという考えか。

委員

然り。

委員

岩盤を相子とする鋼管矢板を確実に施工するために、施工前に調査することは可能か。それとも施工会社がやってみないと分からないのか。長期化することを懸念しており、次年度に跨ると機械工事に影響が出る。工場製作した設備を設置出来なければ、保管するリスクにも繋がる。

工種の各項目を順に当てはめた工程であり、2年目に機械設備を製作し、3年目に部分的に据え付ける流れにしており、現段階では詳細な検討には至っていない。

委員

仮締切については、地質調査を行って、岩盤の硬さを把握し、鋼管矢板の施工に要する日数を算出する。余りにも硬ければ、時間が掛かり過ぎるため余裕日数を考慮して工程を計画しなければならないと考えている。

委員

東北の震災復興工事においても、施工が遅れて、機械設備工事が待つことがあった。後工程のためにも、事前の調査段階で考慮して頂きたい。

質疑整理

土木工事(仮設工事)と機械設備の据付工事が並行及び交互に行われる部位を明示し、工事の遅れに対する対策等を調査段階で考慮する。

以上

1-2 聞き取り調査結果

聞き取り調査は、農林水産省建設工事の競争参加資格を有し、全国展開された企業で、東北農政局管内での実績を有する企業において、聞き取り調査を実施した。

素波里ダム取水塔質問表 <3社まとめ>

素波里ダム取水塔において、耐震性能照査（取水塔・制水塔、シリンダーゲート、制水ゲート、管理橋）を実施し、耐震性能を有していない設備があるため、補強か既設に隣接して新設するかを検討するための聞き取りになります。

質問	質問内容	回答（まとめ）
1 水中溶接について	●既設取水塔の補強（下記1～3）に対して、水中溶接は可能でしょうか？ （ドライ施工が条件となるかの確認です）別紙P13	●水中溶接は不可。
	補強案1（支柱の一部に開孔を設けてモルタル充填後穴を塞ぐ）	
	補強案2（支柱に鋼板を巻立てるため、水平桁を一旦取外巻き立て後、再敷設）	
	補強案3（支柱を増設するため、既設支柱と新設支柱に水平桁、斜材を設置する）	
	●実施例はありますでしょうか。（据付工事にて、本設と仮設）	●本設実績なし（仮付けで一部あり）
2 シリンダーゲートの更新について	●鋼製取水塔のシリンダーゲートのみを更新する場合、施工期間5か月（11月～2月）で据付作業可能でしょうか。	●施工期間5か月での施工は不可。
	・新設するシリンダーは事前に制作しておく。	
	・塔頂床版、操作室は、既設利用。（既設利用がNGの場合、新設を条件としてください。）電気設備は新設。	
	・河岸部は、クレーンの設置不可。車幅5mまでが通行可能な程度です。湖面からの工事となります。	
	・既設撤去・新設設置は湖面のクレーン付き組立台船より行う。	
	・仮締切を設置する場合は、WL131.00が天端標高。	
	・資材の搬入出は湖面上を組立台船で曳航させる。	
3 高強度材料の使用について	●高強度材の実績や実績に対する工事費（製作・据付）をお教えてください。	●高強度材料は2相ステンレス鋼（SUS821L1、SUS323L）で数例あり。 ●費用について、SUS304と比較して、 製作：約1.3～1.4倍 据付：約1.3～1.5倍
	高強度材料を使用した実績をお教えてください。	
	使用された材料は、SUS304に対して、制作費、据付費の割り増しを倍率でお教えてください。	

表中の青塗の●が質問内容を示し、その下に条件を記載している。

素波里ダム取水塔質問表 < [REDACTED] >

素波里ダム取水塔において、耐震性能照査（取水塔・制水塔、シリンダーゲート、制水ゲート、管理橋）を実施し、耐震性能を有していない設備があるため、補強か既設に隣接して新設するかを検討するための聞き取りになります。

質問	質問内容	回答
1	水中溶接について	<p>●既設取水塔の補強（下記1～3）に対して、水中溶接は可能でしょうか？（ドライ施工が条件となるかの確認です）別紙P13</p> <p>補強案1（支柱の一部に開孔を設けて珪砂充填後穴を塞ぐ）</p> <p>補強案2（支柱に鋼板を巻立てるため、水平桁を一旦取外巻き立て後、再敷設）</p> <p>補強案3（支柱を増設するため、既設支柱と新設支柱に水平桁、斜材を設置する）</p>
	<p>●実施例はありますか。（据付工事にて、本設と仮設）</p>	
2	シリンダーゲートの更新について	<p>●鋼製取水塔のシリンダーゲートのみを更新する場合、施工期間5か月（11月～2月）で据付作業可能でしょうか。</p> <p>・新設するシリンダーは事前に制作しておく。</p> <p>・塔頂床版、操作室は、既設利用。（既設利用がNGの場合、新設を条件としてください。）電気設備は新設。</p> <p>・河岸部は、クレーンの設置不可。車幅5mまでが通行可能な程度です。湖面からの工事となります。</p> <p>・既設撤去・新設設置は湖面のクレーン付き組立台船より行う。</p> <p>・仮締切を設置する場合は、WL131.00が天端標高。</p> <p>・資材の搬入出は湖面上を組立台船で曳航させる。</p>
	<p>●鋼製取水塔のシリンダーゲートのみを更新する場合、施工期間5か月（11月～2月）で据付作業可能でしょうか。</p>	
	<p>・新設するシリンダーは事前に制作しておく。</p>	
	<p>・塔頂床版、操作室は、既設利用。（既設利用がNGの場合、新設を条件としてください。）電気設備は新設。</p>	
	<p>・河岸部は、クレーンの設置不可。車幅5mまでが通行可能な程度です。湖面からの工事となります。</p>	
	<p>・既設撤去・新設設置は湖面のクレーン付き組立台船より行う。</p>	
3	高強度材料の使用について	<p>①弊社施工実績では高強度鋼を採用した事例は見当たりません。取水塔および円形式多段取水設備においては、過年度工事では、塗装塗替等を考慮しLCCの観点より、ステンレス鋼（SUS304）が主に採用されております。</p> <p>更新設計において、地盤の関係等で金物重量（荷重）の制限を要する場合は、省合金2相ステンレス鋼（SUS821L1もしくはSUS323L）での検討が最適だと考えます。</p> <p>ただし、省合金2相ステンレス鋼においては、取水塔本体に適するパイプの市中材が無いとしますので、板材から巻き管にて製作することになると推察します。（国内で対応可能）</p> <p>②製作費/SUS1.0：省合金2相SUS1.45 据付費/SUS1.0：省合金2相SUS1.50</p>
	<p>●高強度材の実績や実績に対する工事費（製作・据付）をお教えてください。</p>	
	<p>高強度材料を使用した実績をお教えてください。</p>	
	<p>使用された材料は、SUS304に対して、制作費、据付費の割り増しを倍率でお教えてください。</p>	

素波里ダム取水塔質問表 < [REDACTED] >

素波里ダム取水塔において、耐震性能照査（取水塔・制水塔、シリンダーゲート、制水ゲート、管理橋）を実施し、耐震性能を有していない設備があるため、補強が既設に隣接して新設するかを検討するための聞き取りになります。

質問	質問内容	回答
1 水中溶接について	●既設取水塔の補強（下記1～3）に対して、水中溶接は可能でしょうか？（ドライ施工が条件となるかの確認です）別紙P13	技術的に水中溶接は可能ですが、仮付け溶接程度ですので溶接品質の確保ができないため結論として推奨できません。構造物の長期的な信頼性が確実に低下します。また、水中溶接は、水圧・視界不良・感電等々、潜水士の負担が大きく、事故のリスクも高まります。仮締切をして、ドライ施工が基本となります。
	補強案1（支柱の一部に開孔を設けてモルタル充填後穴を塞ぐ）	
	補強案2（支柱に鋼板を巻立てるため、水平桁を一旦取外巻き立て後、再敷設）	
	補強案3（支柱を増設するため、既設支柱と新設支柱に水平桁、料材を設置する）	
	●実施例はありますでしょうか。（据付工事にて、本設と仮設）	なし
2 シリンダーゲートの更新について	●鋼製取水塔のシリンダーゲートのみを更新する場合、施工期間5か月（11月～2月）で据付作業可能でしょうか。	詳細な設備概要、施工方法、休止条件などが不明につき回答は難しいです。また、操作室、塔頂床版、既設利用の時点でシリンダーゲートの取出しは不可能と見ます。更新条件を検討するならば、以下の施工フローとなります。電気設備移設・撤去、操作室撤去、開閉装置撤去、塔頂床版シリンダーゲート撤去用の切欠き撤去（取水塔の応力照査必須）、シリンダーゲート撤去・新設、塔頂床版復旧、開閉装置新設、操作室新設、電気設備新設となります。また、クレーン能力の制約により、シリンダーゲート扉体は、1段ずつ施工する必要があります。既設シリンダーゲートの口径下からΦ2200、Φ2425、Φ2650、Φ2875、Φ3100、Φ3325、Φ3550であり、分割輸送により現地近郊の仮工場ヤード又は、台船上での各段扉一体化（溶接含む）を行う必要があります。仮工場ヤードでの一体化の場合、輸送限界を超えますので公道走行ができませんのでヤード選定の検討が必要。台船上での一体化は、非洪水期からの施工となりますので工程的に厳しいと思います。上記の条件を考慮すると課題が多く5ヶ月間での施工は困難です。
	・新設するシリンダーは事前に制作しておく。	
	・塔頂床版、操作室は、既設利用。（既設利用がNGの場合、新設を条件としてください。）電気設備は新設。	
	・河岸部は、クレーンの設置不可。車幅5mまでが通行可能な程度です。湖面からの工事となります。	
	・既設撤去・新設設置は湖面のクレーン付き組立台船より行う。	
	・仮締切を設置する場合は、WL131.00が天端標高。	
	・資材の搬入出は湖面上を組立台船で曳航させる。	
3 高強度材料の使用について	●高強度材の実績や実績に対する工事費（製作・据付）をお教えてください。	他社実績になりますが、傾斜式シリンダーゲートで2相ステンレス鋼（SUS821L1）が採用された実績が1件あります。金額については、製作・据付原価を算出して、総合的に判断することになりますので、詳細設計完了後になります。
	高強度材料を使用した実績をお教えてください。	
	使用された材料は、SUS304に対して、制作費、据付費の割増しを倍率でお教えてください。	

素波里ダム取水塔質問表 < [REDACTED] >

素波里ダム取水塔において、耐震性能照査（取水塔・制水塔、シリンダーゲート、制水ゲート、管理橋）を実施し、耐震性能を有していない設備があるため、補強が既設に隣接して新設するかを検討するための聞き取りになります。

質問	質問内容	回答
1 水中溶接について	●既設取水塔の補強（下記1～3）に対して、水中溶接は可能でしょうか？（ドライ施工が条件となるかの確認です）別紙P13	海洋構造物などでは実施例もあるようですが、溶接後の検査方法の選定や判定基準が確立していないので、現状採用は難しいと考えます。弊社も強度部材として水中溶接の実績はないので知見もございません。
	補強案1（支柱の一部に開孔を設けてモルタル充填後穴を塞ぐ）	
	補強案2（支柱に鋼板を巻立てるため、水平桁を一旦取外巻き立て後、再敷設）	
	補強案3（支柱を増設するため、既設支柱と新設支柱に水平桁、斜材を設置する）	
	●実施例はありますでしょうか。（据付工事にて、本設と仮設）	弊社において本設・仮設共に水中溶接の事例はございません。
2 シリンダーゲートの更新について	●鋼製取水塔のシリンダーゲートのみを更新する場合、施工期間5か月（11月～2月）で据付作業可能でしょうか。	<p>・施工方法について、詳細な検討が必要ですが5か月では困難。水中施工では水深約30mでは5か月で間違いなく作業完了不可能。仮締切によるドライ施工でも厳しい状況</p> <p>懸念事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・11～2月の寒冷期の潜水作業は動作が制限されるため効率が悪く非常に悪い。</li> <li>・湖面の凍結により台船・運搬船の自由が利かない</li> <li>・取水塔の狭い中で、水中で知りなゲート据付の介錯は困難・危険</li> </ul>
	・新設するシリンダーは事前に制作しておく。	
	・塔頂床版、操作室は、既設利用。（既設利用がNGの場合、新設を条件としてください。）電気設備は新設。	
	・河岸部は、クレーンの設置不可。車幅5mまでが通行可能な程度です。湖面からの工事となります。	
	・既設撤去・新設設置は湖面のクレーン付き組立台船より行う。	
	・仮締切を設置する場合は、WL131.00が天端標高。	
	・資材の搬入出は湖面上を組立台船で曳航させる。	
3 高強度材料の使用について	●高強度材の実績や実績に対する工事費（製作・据付）をお教えてください。	九州農政：天神ダムの選択取水設備の取水塔の支柱の一部（埋設部および露出部の1段階目）にSUS821L1を採用しています。 その他、北陸農政局：新川河口自然排水樋門の扉体（SUS323L）など、近年、国交省も含めて省合金二相ステンレス鋼の採用が増えている。積算基準書等に割増倍数の記載がないため、毎回工数見積依頼が来て工数決定される仕組みになっているが、概ね1.3～1.4倍程度になっております。
	高強度材料を使用した実績をお教えてください。	
	使用された材料は、SUS304に対して、制作費、据付費の割増しを倍率でお教えてください。	

## 2 耐震対策検討

素波里ダム取水設備（取水塔及び制水塔、シリンダーゲート、制水ゲート、管理橋）の耐震対策工は、水中溶接を伴う補強対策が困難であること、シリンダーゲートを単年度で取り換えることが困難であることから、既設に隣接して取水設備を新設し、既設導水管に新設する取水設備を接続する。

取水設備を新設することとなるため、現状の独立取水塔と円形多段式ゲート以外の形式を検討し、各設備の構造検討を行う。

項目	内容
2-1 検討条件	・ 適応基準 ・ 使用材質 ・ 許容応力度 ・ 利用水深と使用方法
2-2 取水設備形式	・ 取水設備の形式を検討する (鋼製取水塔と円形多段式ゲート採用)
2-3. 構造検討	2-3-1. 取水塔及び制水塔 2-3-2. シリンダーゲート 2-3-3. 制水ゲート 2-3-4. 管理橋 2-3-5. 接続導水管

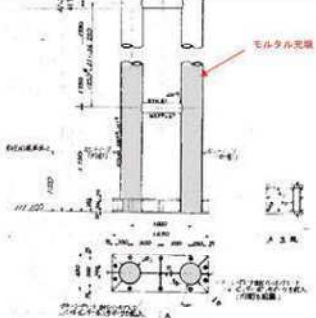
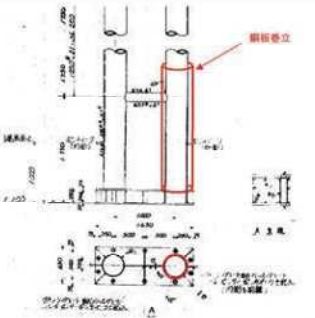
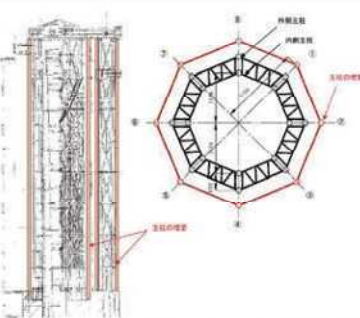
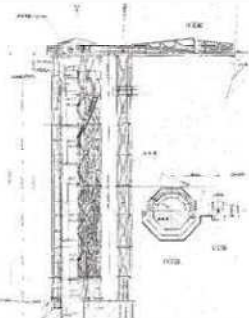
補強工法の場合は、水中溶接が困難（聞き取り調査より）であるため、ドライ施工が前提となる。

ドライ施工のためには、仮締切の設置（直接工事費約■■■）、仮締切を施工するための作業構台（直接工事費約■■■）の費用が必要となる。

現状の材質がSS材であるため、6年～8年に1回塗替塗装が必要となる。将来的な維持管理の軽減を図るため、補強対策ではなく、SUS304材にて新設する計画としている。

シリンダーのみを新設する場合は、単年度（11月～2月）での施工が困難である。（聞き取り調査より）

○素波里ダム取水塔及び制水塔の耐震対策工法（案）

		補強対策（塗替塗装の実施を行う。）			更新対策
		①主柱内モルタル充填	②主柱鋼材巻立補強	③主柱増築による荷重分散	④新設更新
概略図					
工法特徴及び適応性	概要	1) 取水塔・制水塔の主柱部内部に、モルタルを充填し、管材の剛性を高める方法。 2) 支柱に開口を設け、モルタル充填後、溶接により閉塞する。	1) 取水塔・制水塔の主柱の剛性を高めるため、既設の主柱の周りに鋼板や鋼管を巻立てる。 2) 既設鋼材に巻立てる板厚は取水塔支柱で5mm以上、制水塔で2mm以上が必要である。	1) 取水塔・制水塔の外側支柱の、さらに外側に支柱を増築設置することで、内外支柱にかかる荷重を分担させる。 2) 増設する支柱は基礎コンクリートに埋設し、水平材や斜材で外側支柱と結合する。	1) 取水塔・制水塔を、L2地震動に対抗する部材で既設取水塔に隣接して新設する。（導水管は既設利用） 2) 新設取水塔を設置し、既設取水塔撤去後に既設導水管に接続する。
	長所 短所	1) 簡易的な方法である。 2) 気中での施工は工期が短い。 3) 限定した場所の対策が可能である。  1) 支柱内空はφ330mm程度と小さく、確実な充填施工が出来ない恐れがある。 2) 制水塔の塔頂部の支柱は、支柱内に型枠が必要となる。 3) 重量が増すため、慣性力が大きく作用し発生応力度が増加することで、対象範囲が拡大する懸念がある。 4) 施工の状態確認が困難である。	1) 単純構造の補強としては一般的である。 2) 限定した場所の対策が可能である。  1) 支柱は、水平材、スクリーン、斜材等が接続されているため、既設部材を一度取り外して再接続すると時間を要する。 2) 水中での施工（特に溶接）が困難である。	1) 不足する応力度に対して増設する支柱の規格・規模を設定できる。（普通鋼材SS400使用）  1) 増築する支柱は、既設基礎コンクリートに配置できないため、基礎コンクリートを含めて更新する必要がある。 2) 支柱を増設するため、既設支柱との接続材（水平桁や斜材）が必要になる。 3) 施工は大規模で工期は長くなる。 4) 水中での施工（特に溶接）が困難である。	1) 不足する応力度に対して主柱の規格・規模を設定できる。 2) 更新のため、施工の確実性は高い。 3) SUS材にて更新することで維持管理が軽減される。  1) 更新のため、最も工事規模が大きくなる。 2) 工期は長くなる。 3) 施工費用が高くなる。
施工性		1) 開口時の鋼材の切断、閉塞時の溶接、モルタルの確実な充填等を考慮すると、ドライ施工が望まれる。 2) 施工時の貯水水位に配慮し、鋼管矢板等による仮締切が必要である。	1) 鋼材の溶接を考慮すると、ドライ施工が望まれる。 2) 施工時の貯水水位に配慮し、鋼管矢板等による仮締切が必要である。 3) 新設鋼板と既設接合材の接合が多く、新旧部材の調整が必要となる。	1) 鋼材の吊込み等の仮設規模が大きくなる。 2) 現場施工となるため、新旧鋼材の溶接に時間を要する。 3) 既設建造物の接続は溶接によるため、確実な施工を考慮すると、ドライ施工が望まれる。 4) 施工時の貯水水位に配慮し、鋼管矢板等による仮締切が必要である。貯水水位を下げすぎると台船が近寄れない箇所が出るため、作業機台が必要になる。	1) 既設撤去・更新施設の鋼材吊込み等、仮設規模が大きくなる。 2) 洪水時の水位上昇に配慮し、鋼管矢板や薬液注入等の止水対策の仮設によるドライ施工が必要となる。 3) 台船を利用して、地組したユニットを水中で組み立てる水中施工も可能と考えられる。 4) 既設導水管との接続は確実な施工を考慮すると、ドライ施工が望まれる。
	適応性	1) 支柱の開口時の安定性確保、モルタル充填施工、対策の効果の面（対策後の重量増に伴う対策範囲の増加等）で、適応性は低い。  ×	1) 施工性や施工の確実性より適応性は低い。  ×	1) 施工規模が大きくなるが、既設構造部材を活用できるものの、増設する支柱を建込むための基礎コンクリートの増設が必要である。 2) 鋼材が増加するため、塗替塗装の維持管理費が増加する。 3) 現況施設の耐用年数では、更新時期が早い。  ×	1) 施工規模は最も大きくなるが、他案のような鋼材の新旧接合がないため施工性は良い。 2) SUS材での更新とするため、塗替塗装の維持管理費が軽減でき、効果的な対策である。  ○
評価	× 施工の確実性に課題あり	× 施工の確実性に課題あり	× 構造や施工性に課題あり	○ 施工性、維持管理費で他の対策案より優位である。	

注) ○：適用は好ましい △：条件によっては採用可能 ×：適用は好ましくない

## 2-1 検討条件

素波里ダム取水設備（取水塔及び制水塔、シリンダーゲート、制水ゲート、管理橋）及び新旧設備を接続する接続導水管の検討条件を以下に整理する。

項目	内容
(1) 適応基準	
(2) 使用材質	SUS304 使用
(3) 構造規模	構造規模の検証結果より検討部位を整理

### (1) 適応基準類

耐震対策工の検討に使用する適応基準類は以下を用いる。

- ・鋼構造物計画設計技術指針
- ・ダム・堰施設技術基準（案）
- ・水門鉄管技術基準 水門扉編

### (2) 使用材質

使用材質は、検討部位ごとに基準類に規定される材質を整理し、取水塔及び制水塔の材質に合わせて、塗替塗装が不要なステンレス鋼（SUS304）とする。

設備	材質	基準	備考
取水塔・制水塔	ステンレス鋼及びステンレスグラット鋼 普通鋼材 SS、SM 等	基準 1 P675 基準 2 P569 基準 3 -	水中部ステンレス鋼
シリンダーゲート	ステンレス鋼及びステンレスグラット鋼	基準 1 P281 基準 2 P569 基準 3 -	管胴：ステンレス鋼
制水ゲート	ステンレス鋼 普通鋼材 SS、SM 等	基準 1 P281 基準 2 P323 基準 3 -	水中部ステンレス鋼 主ローラー：ステンレス鋼
管理橋	普通鋼材 SS、SM 等	基準 1 - 基準 2 P578 基準 3 -	特になし
接続導水管	ステンレス鋼及びステンレスグラット鋼	基準 1 P419 基準 2 P68 基準 3 -	Φ800 以下ステンレス鋼

基準 1 「鋼構造物計画設計技術指針」

基準 2 「ダム・堰施設技術基準（案）」

基準 3 「水門鉄管技術基準 水門扉編」

### (3) 構造規模

構造規模の検討部位を下表に示す。

構造規模の検証内容			
設備	耐震診断結果	検討部位	備考
取水塔・制水塔	NG	一式新設	耐震性能を満足する規模
シリンダーゲート	NG	一式新設	耐震性能を満足する規模
制水ゲート	NG	現行規模 スキンプレート	スキンプレートは板厚変更、その他は現行規模。
管理橋	OK	現行規模	落橋防止機構設置
接続導水管	-	新設	

※(2) 使用材質より材質はステンレス鋼 SUS304 による。腐食代は考慮しない。

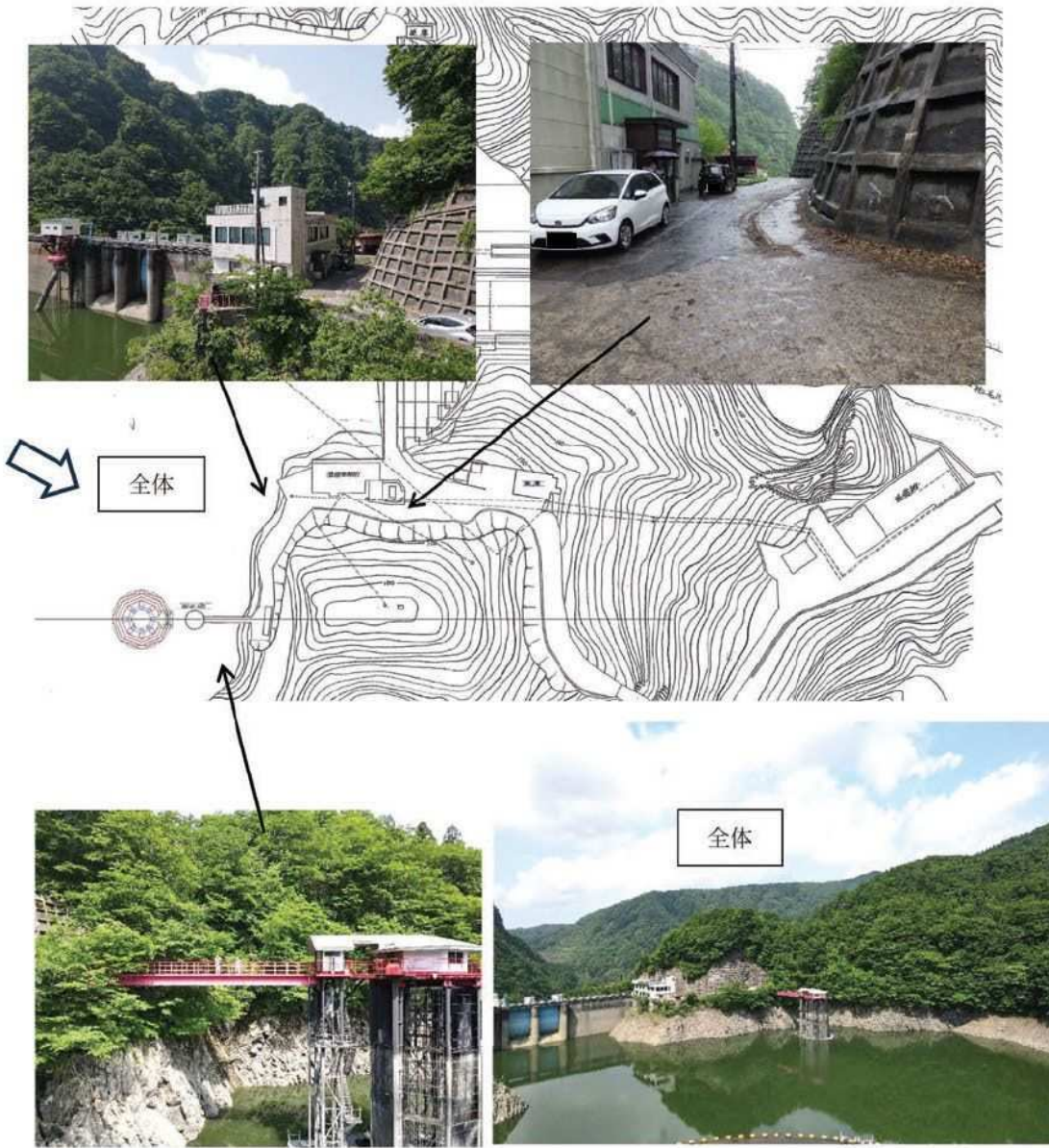


素波里ダム取水設備形式の比較表

項目	独立取水塔形		地山設置形		
	本体：鋼製	本体：コンクリート	本体：コンクリート		
イメージ図					
諸元	基礎	B14m×L14m×H11m 2,200m <sup>3</sup>	B16m×L16m×H11m 2,800m <sup>3</sup>	B18m×L16m×H11m 2,600m <sup>3</sup>	
	本体	φ9.20m、H=43m	B16m×L16m×H43m (内空11m×11m×43m) 5,800m <sup>3</sup>	B18m×L16m×H43m (内空13m×11m×43m) 6,200m <sup>3</sup>	
	本体材料	コンクリート	約2,200m <sup>3</sup>	約8,600m <sup>3</sup>	約8,800m <sup>3</sup>
		鉄筋	約200t	約1,300t	約1,300t
		鋼材	約350t	約50t (スクリーン)	約50t (スクリーン)
	※ゲート形式	円形多段式ゲート	円形多段式ゲート	半円形多段式ゲート	
特徴	独立塔になるため管理橋が必要。 360° から取水できる。 本体規模が小さい。	独立塔になるため管理橋が必要。 部材厚が厚くなり、本体構造の規模が大きくなる。 開口面1面からの取水となる。	地山に設置するため管理橋が不要。 部材厚が厚くなり、本体構造の規模が大きくなる。 本体周辺の法面 保護が必要になる。 開口面1面からの取水となる。		
施工	掘削	取水塔基礎の掘削 (湖面から掘削)	取水塔基礎の掘削 (湖面から掘削)	取水塔基礎の掘削 (湖面から掘削) 斜面の掘削 (作業構台及び陸上からの掘削)	
	コンクリート工	基礎コンクリート	基礎コンクリート 本体コンクリート (構造鉄筋が必要) 打設高約3.0mごとに配筋、型枠、打設、養生を行う。	基礎コンクリート 本体コンクリート (構造鉄筋が必要) 打設高約3.0mごとに配筋、型枠、打設、養生を行う。	
	施設機械設備	本体とゲートが対象工事となるため、取り合いが他案より良い。 ゲートは鉛直に配置される。	本体とゲート戸当たりの工事が並行する。 ゲートは鉛直に配置される。	本体とゲート戸当たりの工事が並行する。 ゲートは傾斜して配置されるため、鉛直配置より苦慮する。	
	工事区分	土木工事にて基礎コンクリートを施工し、その後施設機械の据付工事を行う。	土木工事にて基礎コンクリートを施工し、その後土木工事と施設機械の据付工事を並行して行う。	土木工事にて基礎コンクリートを施工し、その後土木工事と施設機械の据付工事を並行して行う。	
	本体施工日数	本体工事は概ね100日 (1層10日×10層) (1層施工内容：支柱、斜材等のボルト固定)	本体工事は概ね300日 (1層20日×15層) 1層の施工内容：配筋5日、型枠設置2日、打設養生4日、戸当たり設置5日、戸当たりコンクリート打設養生4日)	本体工事は概ね300日 (1層20日×15層) 1層の施工内容：配筋5日、型枠設置2日、打設養生4日、戸当たり設置5日、戸当たりコンクリート打設養生4日)	
評価	土木工事と施設機械の据付工事が概ね単独で工事が行える。 本体の施工日数が他案より短縮する。	土木工事と施設機械の据付工事が並行し、施工日数を要する。	土木工事と施設機械の据付工事が並行し、施工日数を要する。 他案より掘削量が多く、法面の掘削のための作業構台や河岸部の造成が必要となる。 ゲートの据付が傾斜するため、鉛直配置より静施工が劣る。		
	◎ 採用	○	△		

※ゲート形式は、本体の規模が小さくなる円形多段式ゲート、半円多段式ゲートを想定して本体規模を算定。





### (3) ゲート形式

ゲート形式は、「鋼構造物計画設計技術指針（水門扉編）」P277 に示されるゲート形式の内、前項にて選定した取水方式「連続水位追従方式」、設置方式「独立塔形」、取水量12m<sup>3</sup>/sより、「直線多段式」、「半円多段式」、「円形多段式（機械式）」の3形式が選定される。

取水塔形式が独立塔型であるため、適応性が高い「円形多段式（機械式）」ゲートを採用する。

表 6.2.1-1 取水ゲート形成の比較一覧表

項目	重要度	直線多段式	半円多段式	円形多段式	ヒンジパイプ式	多孔式	渡式	多管式
取水量 (実績)	—	1~20 m <sup>3</sup> /s	1~20 m <sup>3</sup> /s	0.5~20 m <sup>3</sup> /s (フロート式は 0.1~5 m <sup>3</sup> /s)	0.1~3 m <sup>3</sup> /s	0.1~5 m <sup>3</sup> /s	0.1~10 m <sup>3</sup> /s	0.1~3 m <sup>3</sup> /s
取水取水 性能	◎	良い	良い	良い	良い	やや劣る	やや良い	やや劣る
水密性	△	やや劣る	やや劣る	良い	良い	良い	やや劣る	良い
設置方式	◎	コンクリートダム：○ フィルダム：○ (堤山設置、独立塔)	コンクリートダム：○ フィルダム：△ (堤山設置)	コンクリートダム：○ フィルダム：○ (独立塔)	コンクリートダム：○ フィルダム：×	コンクリートダム：○ フィルダム：○ (堤山設置)	コンクリートダム：○ フィルダム：△ (堤山設置)	コンクリートダム：○ フィルダム：×
土木構造	○	ピアの張出しが大きい	ピアの張出しが小さい	基礎部以外のコンクリートは不要	コンクリート構造はほとんど不要	コンクリートダムでは取水塔が必要	取水塔とピアの張出しが必要	橋体内に大きなバルブ室が必要
点検・整備	△	水面上に引上げて点検・整備が可能	同左	同左	水位を低下させない限り、ドライ状態での点検・整備は不可能	同左	取水ゲートは多管式に同じ。表面取水ゲートの点検・整備は多管式に同じ	各口を締め切れば取水バルブの点検・整備が可能
工事費	◎	大	大	大	中	小	中	小
その他			実施工までの実施例が多い		実施例は少ない			

「鋼構造物計画設計技術指針（水門扉編）」P277

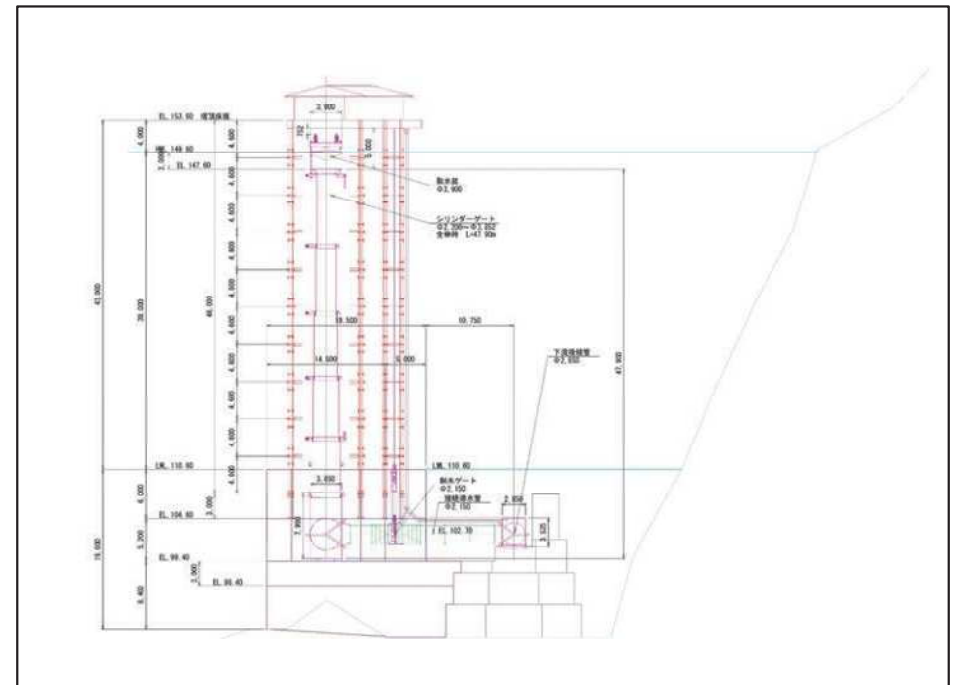
### (4) 取水形式の決定

前述の取水方式、設置形式、ゲート形式より、取水形式は、鋼製取水塔と円形多段式（機械式）ゲートを組み合わせることとする。

取水形式の決定

項目	検討結果
(1) 取水方式	連続水位追従方式を採用
(2) 設置形式	鋼製独立取水塔を採用
(3) ゲート形式	円形多段式ゲートを採用

取水形式：鋼製取水塔、円形多段式ゲート



## 2-3 構造検討

素波里ダム取水設備（取水塔及び制水塔、シリンダーゲート、制水ゲート、管理橋）の構造検討を行う。

構造検討項目一覧表

検討項目	備考
2-3-1. 取水塔及び制水塔	既設より支柱シングル配置に変更
2-3-2. シリンダーゲート	既設下部凸型を上部凸型に変更
2-3-3. 制水ゲート	断面変化を考慮した規模設定
2-3-4. 管理橋	既設同様
2-3-5. 接続導水管	新取水設備と既設導水管の接続

### 2-3-1 取水塔及び制水塔

素波ダム取水塔及び制水塔の耐震対策工は、既設取水塔に隣接して、取水塔及び制水塔を新設する方針である。

新設する取水塔及び制水塔は、耐震性能照査及び構造期の検証結果を基に、構造規模を概定する。

構造規模は、現行基準等を参考に、施工性も考慮し下表の項目を検討する。

取水塔及び制水塔の耐震対策工（新設）の検討項目及び結果

項目	検討結果
(1) 検討フロー	
(2) 平面形状および画数	取水塔：正八角形、幅 8.0m 支柱 8本Φ508×t 26.2 制水塔：長方形、4.0m×2.0m、支柱 4本Φ355.6×t 12
(3) 高さ	H=46.0m（塔頂床版 EL. 153.60m-EL. 107.60m）
(4) 側面形状	フロアー-10FL、層間 4.6m×10層
(5) 補剛形式	Xトラス形式

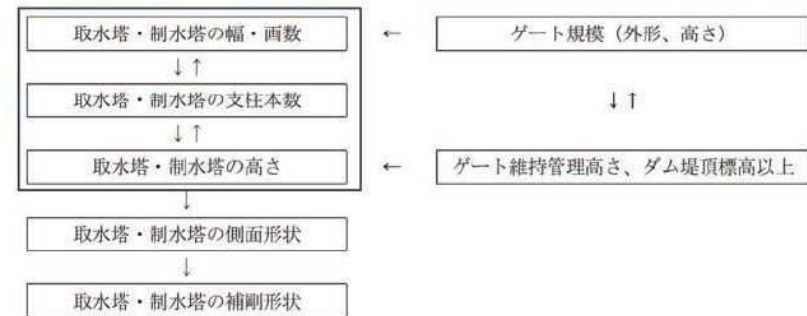
### (1) 検討フロー

取水塔及び制水塔の検討フローを以下に示す。

取水塔及び制水塔の規模は、設置するシリンダーゲート及び制水ゲートの規模により決定されるため、ゲートの検討結果を基に検討を行う。

<取水塔・制水塔の検討>

<ゲート設備の検討>



取水塔や制水塔の規模は、ゲート諸元により規模を検討する。また、取水塔の幅や高さは相互に関係するため、概定しながら最終的に決定する。

(2) 幅及び形状

① 取水塔の幅及び形状

1) 取水塔の幅

取水塔の幅は、以下の2項目 (B 1, B 2) の双方を算定し、大きい値を採用する。  
 取水塔の支柱は一重配置として、歩廊を支柱内側に配置する。(詳細は支柱本数に示す。)

B 1 : 取水塔の幅  $\geq$  シリンダー最大外形 + (リングガータ + 取付金物 + 歩廊)  $\times$  2

B 2 : 取水塔の幅 B / 取水塔の高さ H  $\geq$  1 / 5

取水塔の幅		備考
B 1	8.8m	配置より算定
B 2	9.2m	取水塔高さと比率により算定
B	9.2m	採用値

1. 平面形状

鋼製独立塔は円形多段式ゲートの場合に採用され、その平面形状は塔柱を6本とする六角形が一般的であり、修理用ゲートを設置するためこの一辺に接して4角形の部分が付加されることが多い。

取水量の大きなフロート式取水設備等においては、8角形、12角形も採用される。また、鋼重減を図るため六角形、8角形、12角形の特殊二重構造とする場合もある。角数の決定にあたっては、次の要素について考慮すること。

- ① 鋼重・加工工数の経済性
- ② 製作・輸送・据付上の制約
- ③ 管理橋、導水管との取合い

取水塔幅 (B) は、「可動部最大寸法 (D) + 構造上必要寸法 (L)」又は「塔の強度、剛性上必要寸法」で決定される。(図 6.6.3-1)

可動部 (取水ゲート) の最大寸法は、取水盤径か下段扉吊上げ用リフティングビームとなるため、閉鎖部分計画・作図の上決定する必要がある。

構造上必要寸法は、ガイドローラ・ガイドレール・レール取付金物等の寸法である。実績値から  $L=0.75\text{ m} \sim 1.50\text{ m}$  であるが、取水塔に内部歩廊を設ける場合にはこれに  $0.8\text{ m}$  程度を加えなければならない。

塔の強度、剛性上必要寸法は、荷重条件・構造・使用材料・許容変位量等によって決定されるが、実績値による目安として

$$\text{取水塔幅 (B) / 塔高 (H)} \geq 1/5$$

であれば満足すると考えられる。

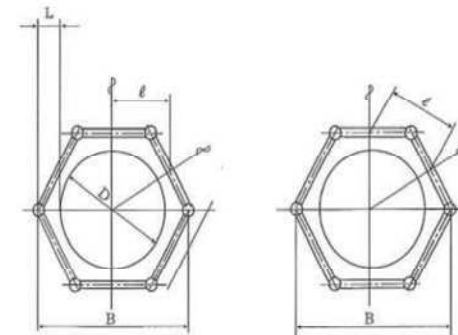


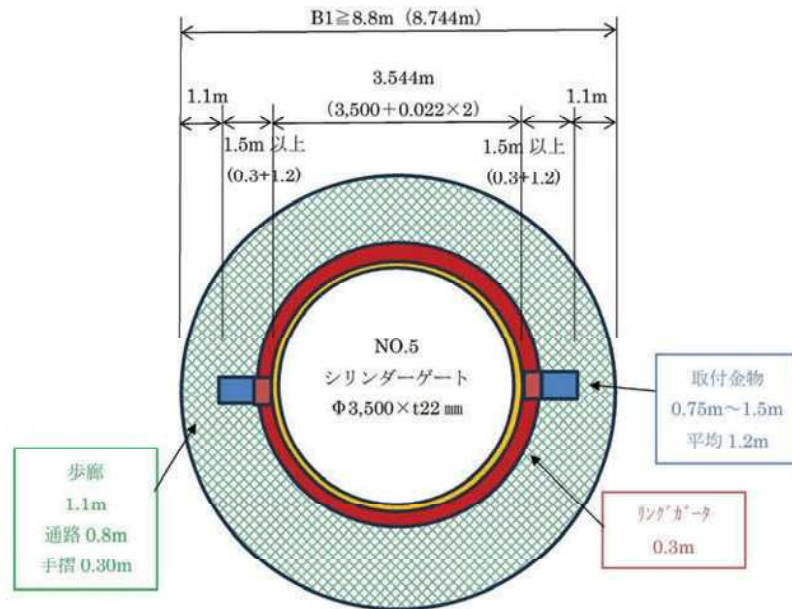
図 6.6.3-1 塔の平面形状

「鋼構造物計画設計技術指針 (水門扉編)」 P386

a) 取水塔の幅B1の算定

リングガータを取り付けたシリンダーの外形（取水塔内で最も大きいNO. 5シリンダー-3.544m（Φ3,500×t22）にリングガータ0.3m×2と取付金具（リングアーム+ローラー+ローラー受け等）の寸法1.2m（0.75m～1.5mが実績値。実績値の平均）×2箇所と歩廊スペース0.8m以上×2箇所を加え、丸めて8.80m以上確保とする。

$$\begin{aligned} \text{取水塔の幅} &\geq \text{NO.5シリンダー外形} + (\text{リングガータ} + \text{取付金物} + \text{歩廊}) \times 2 \\ &\geq 3.544\text{m} + (0.3\text{m} + 1.2\text{m} + 1.10\text{m}) \times 2 = 8.744\text{m} \end{aligned}$$



b) 取水塔の幅B2の算定

取水塔の幅Bと取水塔の高さHの比が1/5以上となるように取水塔の幅を設定する。

$$\begin{aligned} B2 / H &\geq 1/5 \text{ より、} \\ B2 &\geq 1/5 \times 46.0 \\ &\geq 9.2\text{m} \end{aligned}$$

取水塔の高さHは、H=46mである。  
 ( EL153.6m - EL107.6m =46.0m)  
 (詳細は後述取水塔の高さの検討より)

## 2) 取水塔の形状および面数

取水塔の面数は、シリンダーゲートが円形であるため、取水塔の幅より多角形として、取水塔の幅より正八角形とする。

取水塔幅	角数
～ 9.0 m	6角形
8.0 m～10.0 m	8角形
10.0 m～	12角形又は特殊形

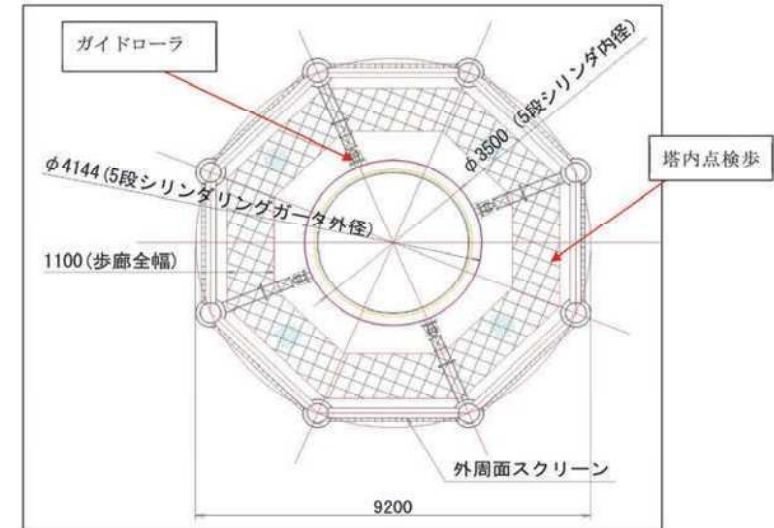
なお、特殊形とは6角形又は8角形を採用し、塔柱をダブルに配置する平面形をいう。  
平面形状は、通常は取水ゲート寸法により決定されるが、関連設備である管理橋、導水管等の設置位置により制約される場合もあるため留意する必要がある。

「鋼構造物計画設計技術指針（水門扉編）」P387

## 2) 取水塔の支柱配置

取水塔の支柱の配置は、一般的にシングル配置とすることが多いため、既設ダブル配置よりシングル配置に変更する。

そのため、「断面性能の検証」で実施した支柱に作用する断面力を2倍し支柱の規格を算定し、Φ500A（Φ508）t=26.2とする。



取水塔幅	角数
～ 9.0 m	6角形
8.0 m～10.0 m	8角形
10.0 m～	12角形又は特殊形

なお、特殊形とは6角形又は8角形を採用し、塔柱をダブルに配置する平面形をいう。  
平面形状は、通常は取水ゲート寸法により決定されるが、関連設備である管理橋、導水管等の設置位置により制約される場合もあるため留意する必要がある。

「鋼構造物計画設計技術指針（水門扉編）」P387

レベル2地震動 材料線形動的解析 最大断面力の抽出

地震動	部材性能	要素番号	軸力(kN)		曲げモーメント(kNm)		せん断力(kN)	
			N<→>	N<←>	My	Mz	Qz	Qy
タイプI 地震動 (プレート型)	P1	1(17)	1465.7	-1035.3	31.7	-26.0	-16.1	-6.1
		1(33)	1441.2	-1017.2	29.1	-20.6	-16.0	6.3
	P40	10(244)	239.5	0.0	62.0	-5.4	-24.4	1.9
		10(4)	996.8	-741.9	17.6	32.5	-3.8	-16.5
		10(13)	1182.0	-747.8	-7.4	-10.3	-1.4	-20.0
タイプII 地震動 (内張型)	P1	1(17)	3114.4	-2722.5	67.1	38.5	-32.8	-9.5
		1(33)	3065.6	-2678.1	61.8	31.5	-33.0	9.3
	P40	10(244)	342.2	0.0	-138.1	-8.2	53.7	2.8
		10(4)	1778.9	1402.3	40.0	67.4	8.1	39.7
		10(13)	2017.9	-1739.4	-15.9	-23.8	-2.6	-37.5

P1 : 取水塔支柱、■最大値  
P40 : 取水塔塔頂部支柱、■最大値  
P40 : 取水塔塔底部支柱、■最大値

取水塔及び取水塔のレベル2地震動に対し、耐震性を満足する構造規模の検証を行うため、最大断面力を抽出した。

P1-1 (17) の値を使用して検証する。

取水塔支柱シングル配置の支柱規格の計算

P1-1 (17) 軸力 = 3114.4 kN → 6228.8 kN  
 曲げモーメント = 67.1 kN・m → 134.2 kN・m  
 せん断力 = 32.8 kN → 65.6 kN

既存と構造が異なっているので、断面力が2倍程度まで増加しても十分、安全である支柱径を検討する。

2) 新規断面、支柱寸法 500A

新規支柱断面

500A-26.2 t    φ 508 / φ 455.6  
 断面積 A = 396.6 cm<sup>2</sup>  
 断面二次モーメント I = 115,410 cm<sup>4</sup>  
 断面係数 Z = 4,544 cm<sup>3</sup>

圧縮応力度: σ<sub>c</sub>

$$\sigma_c = \frac{N}{A} = \frac{6228.8 \times 10^3}{396.6 \times 10^2} = 157.1 \text{ N/mm}^2 < 205 \text{ N/mm}^2$$

O. K.  
 SUS材の降伏点強度

曲げ応力度: σ<sub>b</sub>

$$\sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{134.2 \times 10^6}{4,544 \times 10^3} = 29.5 \text{ N/mm}^2 < \sigma_b' = 205 \text{ N/mm}^2$$

O. K.  
 SUS材の降伏点強度

せん断応力度: τ

$$\tau = \frac{Q}{A} = \frac{65.6 \times 10^3}{396.6 \times 10^2} = 1.7 \text{ N/mm}^2 < \tau' = \frac{205}{\sqrt{3}} = 118.4 \text{ N/mm}^2$$

O. K.  
 SUS材の降伏点強度

合成応力度; 圧縮側応力度

$$\sigma_c + \sigma_b = 157.1 + 29.5 = 186.6 \text{ N/mm}^2 < \sigma_c' = 205 \text{ N/mm}^2$$

O. K.

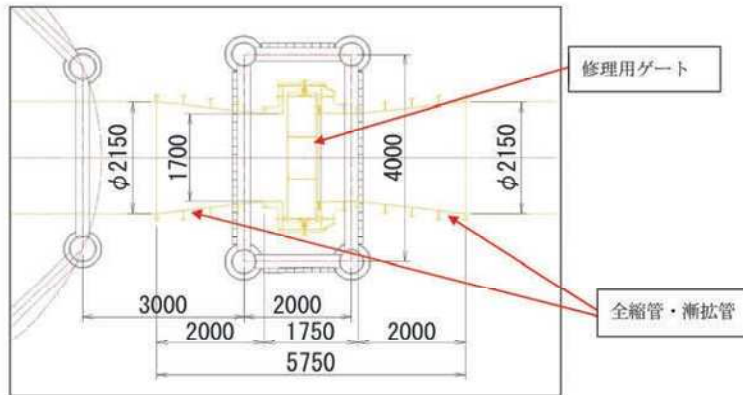
$$\frac{\sigma_c}{\sigma_c'} + \frac{\sigma_b}{\sigma_b'} = \frac{157.1}{205} + \frac{29.5}{205} = 0.91 < 1.0$$

O. K.

② 制水塔の幅及び画数

1) 制水塔の幅及び画数

制水塔の幅は、導水管と制水塔支柱が干渉しないようにするため、幅を4.0mとする。また、長さ方向は2.0mとする。



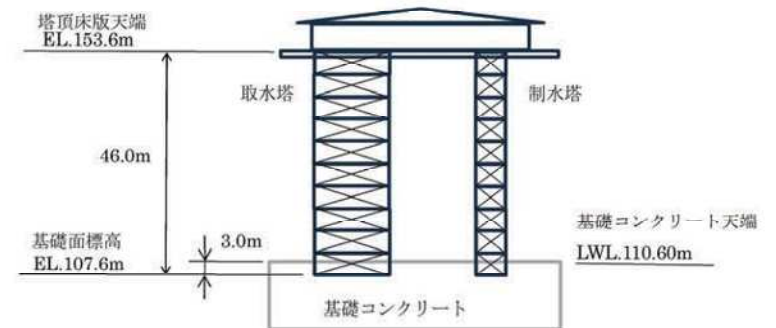
制水塔の形状は、長方形として、画数は4画とする。

(3) 高さ

取水塔の高さは、塔頂床版天端 EL.153.6m と取水塔下端標高 EL.107.60m より高さ 46.0m とする。制水塔は取水塔の高さに合わせる。

塔頂床版天端は、既設天端高 EL.153.6m とする。

取水塔下端標高は、取水塔基礎コンクリート天端を LWL110.60m とし、取水塔の支柱のコンクリートへの埋設深を 3.0m と考慮し、EL.107.60m (基礎面標高) とする。

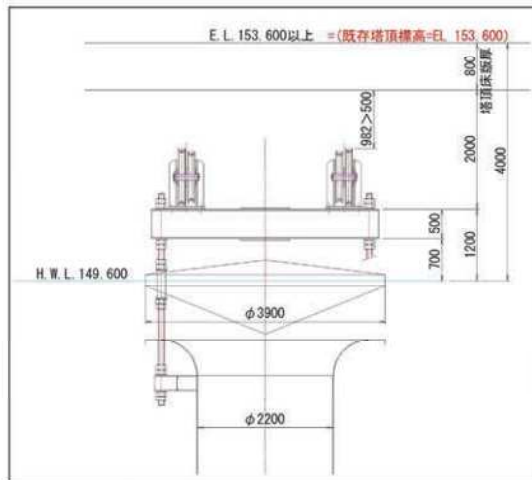


$$\begin{aligned} \text{取水塔の高さ} &= \text{塔頂床版天端 EL.153.6m} - \text{基礎面標高 EL.107.60m} \\ &= 46.0\text{m} \end{aligned}$$

### ① 塔頂標高

取水塔の塔頂標高は、以下の点に留意して決定する。  
制水塔は、取水塔の塔頂標高に合わせる。

- ・堤頂標高以上とする。素波里ダム天端 EL. 152.0m 以上とする。
- ・管理橋が最高水位 WL151.0m 時に水没しない標高とする。
- ・維持管理を考慮し、リフティングビーム上面と塔頂床版面との間に 2.0m 程度の余裕を考慮する。
- ・扉体（シリンダーゲート及び制水ゲート）最大引上時において、扉体側構造物と塔床版との間に 0.5m 程度の余裕を考慮する。

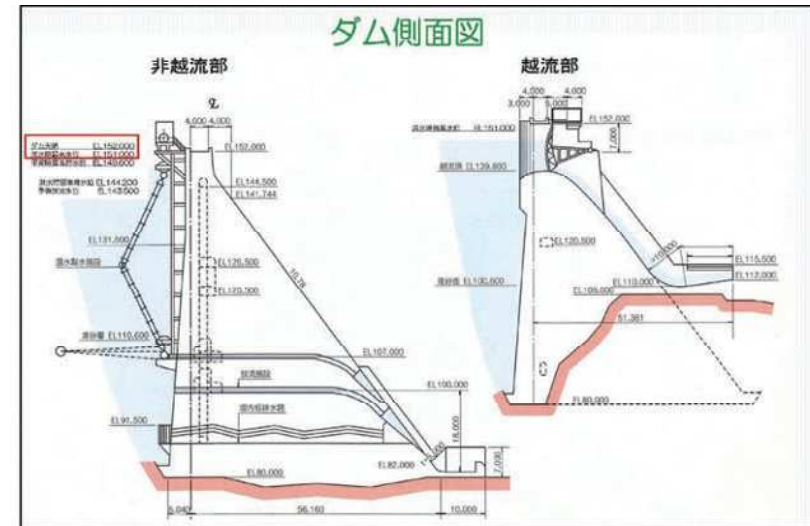


以上より、既設同様に EL. 153.6m を塔頂標高とする。

### ② 基面標高

取水塔の基面標高（下端標高）は、基礎コンクリートの埋設深さを 3.0m 考慮し、EL. 107.60m とする。

$$\begin{aligned} \text{基面標高} &= \text{基礎コンクリート天端 (L.WL110.60m)} - \text{埋設深 (3.0m)} \\ &= \text{EL. 107.60m} \end{aligned}$$



「素波里ダムパンフレット 秋田県」

### 6.8.3 塔頂レベル

塔頂レベルを決定する要因としては次のものがある。

1. 塔頂レベルは、堤頂標高以上であること。なお、管理橋がある場合は、貯水池の最高水位においても管理橋が没水しないようにする必要がある。
  2. メンテナンス時においてリフティングビーム上面と、頂床版下面との間に 2.0 m 程度の余裕があること。
  3. 扉体最大引上時（最高取水位置あるいは休止操作時の最高引上位置）において扉体側構造物と頂床版との間に 0.5 m 程度の余裕があること。
- また、この場合ワイヤロープのフリートアングルについてもチェックが必要である。

-671-

「鋼構造物計画設計技術指針（水門扉編）」P671

### 3) 塔頂レベル

塔頂レベルは堤頂レベル以上とし、管理橋の桁下レベルが貯水池の最高水位より上になるよう決定しなければならない。

保守点検時、ワイヤロープ取替えスペースとして、リフティングビーム上面と塔頂床版桁下との間に2.0 m程度の余裕を設けなければならない。

また、扉体最大巻上時に、扉体最高位置と塔頂床版桁下との間に0.5 m程度の余裕を設けなければならない。

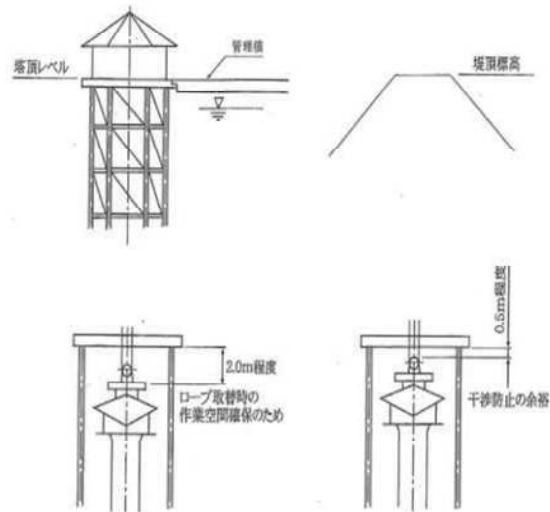


図 6.6.3-4 塔頂レベル

「鋼構造物計画設計技術指針（水門扉編）」P388

### (4) 側面形状

取水塔の側面形状は、高さの均等割りを基本として、割り切れない場合は最上層で調整する。また、層間の寸法は、取水塔の幅9.2mとの関連を考慮して1層あたりの高さを概定する。

層間寸法の目安  $h_1$  は、取水塔幅  $B=9.2m$  より、 $3.8m \sim 4.8m$  となる。

$$= 2.0 + 0.25 \times B \pm 0.5$$

$$= 4.8m \sim 3.8m$$

取水塔高さが46.0mであるため、10層に均等分割して、層間1層あたりの層間寸法を4.6mとする。

取水塔の層間分割数と層間寸法比較表

分割層数	塔頂部層間	塔頂以外の層間	備考
9層分割	5.2m	8@5.1m=40.8m	
10層分割	4.6m	9@4.6m=41.4m	採用(均等)
11層分割	5.0m	10@4.1m=41.0m	

制水塔は、取水塔の側面形状に合わせて10層分割、1層4.6mとする。

## 2. 側面形状

### 1) 層高さの検討

取水塔の層間寸法は、原則として塔全高を等分したものとす。しかし、割切れない場合は最上層で調整するものとする。(図 6.6.3-2)

層間寸法の決定には、スクリーンの受桁間隔、取水塔幅との比、ガイドレール支持間隔、扉体の保守点検時の位置、点検設備との関連及び強度・剛性上の必要寸法等を考慮しなければならない。

層間にはスクリーン受桁を兼ねる水平桁を配置するが、スクリーン部材長との関連も考慮し決定する必要がある。

層間寸法は、取水塔幅 (B) との関連において、次の式を目安とすることができる。

$$h_1 = 2.0 + 0.25B \pm 0.5 \text{ (m) 程度}$$

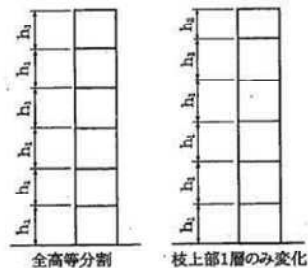


図 6.6.3-2 塔高の分割

「鋼構造物計画設計技術指針 (水門扉編)」P387

### (5) 補剛形式

取水塔及び制水塔の補剛形式は、一般的なXトラスを採用する。

### 2) 補剛形式

層間の補剛形式には、Xトラス、Nトラス、Kトラス及びラーメンがあるが、一般的にはXトラスを採用する(図 6.6.3-3)。

同一応力ベースでの設計では、ラーメンはトラスに比べ重量は2倍、変位は2~3倍となるため一般的には採用しないが、採用するにあたっては経済性について十分な検討をする必要がある。また、XトラスとNトラスの比較では、ガセットを含めた総重量はほぼ同じとなるが、変位量はXトラスがやや小さくなる。

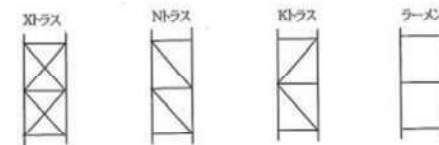


図 6.6.3-3 側面補剛形式

「鋼構造物計画設計技術指針 (水門扉編)」P388

### 2-3-2 シリンダーゲート

素波ダム取水塔のシリンダーゲートの耐震対策工は、新設し新設取水塔に設置する方針である。

新設するシリンダーゲートは、耐震性能照査及び構造規模の検証結果を基に、構造規模を検討する。

シリンダーの形状は、現状上部が太く下部が細い形状である。耐震性能が有利になるように上部を細く、下部が太い形状とする。

構造規模は、現行基準等を参考に、施工性も考慮し下表の項目を検討する。

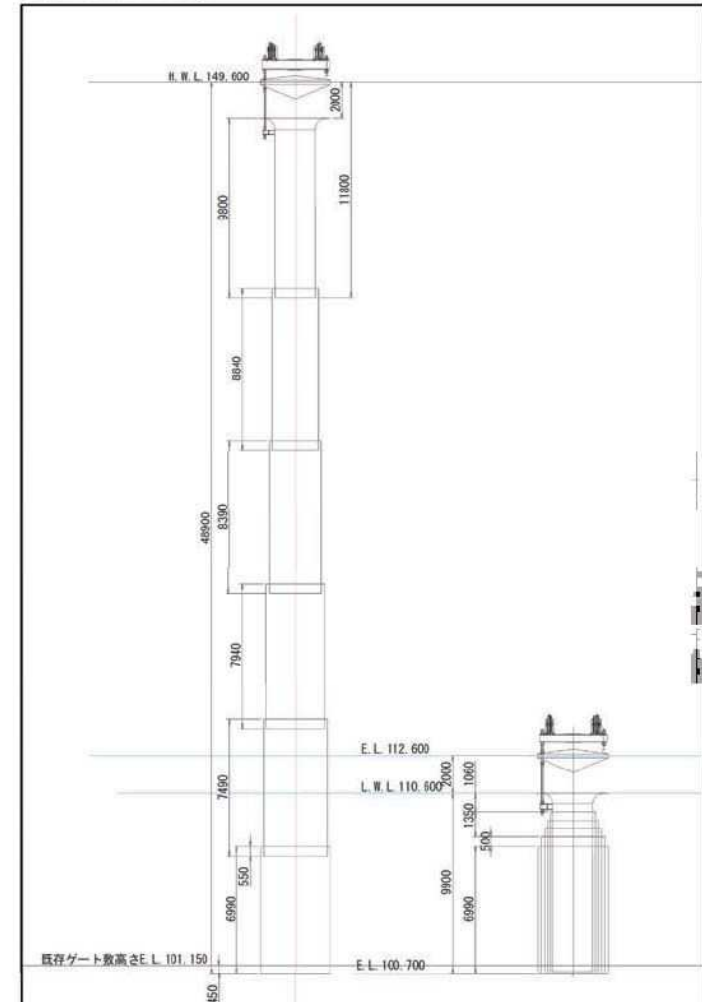
シリンダーゲートの耐震対策工（新設）の検討項目及び結果

項目	検討結果
(1) 形式	上部が細く下部が太い凸型形状
(2) 呑口の形状	ペルマウスを設置し空気連行や振動を防止
(3) 段数割	6 段割とする。
(4) 口径及び管厚	段数毎に検討
(5) 底部構造	最下部をT字管として底部に固定する。

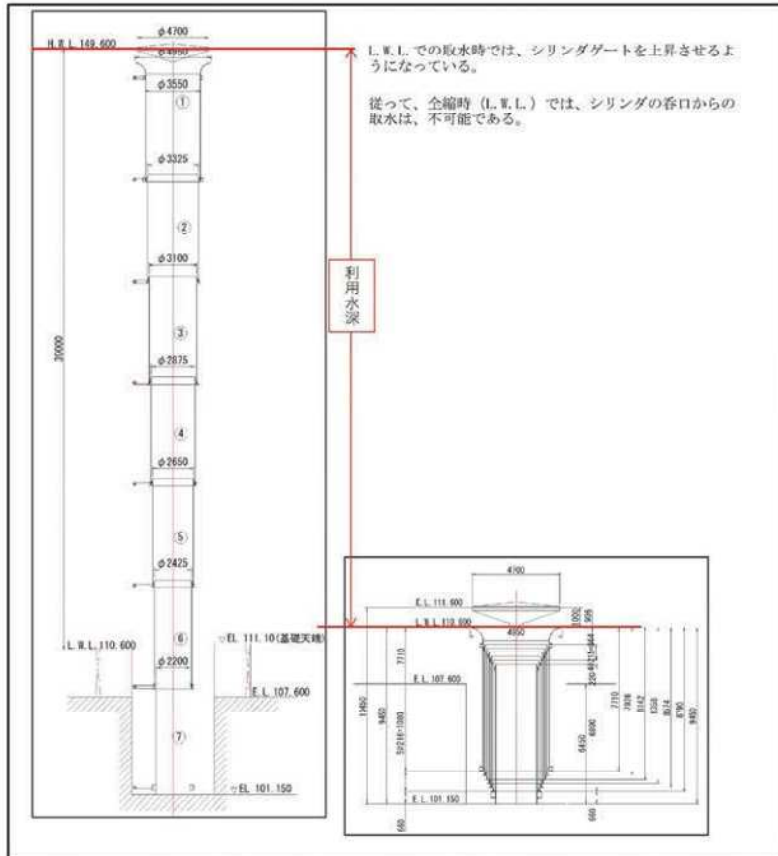
### (1) 形式

シリンダーゲートは、既設は、上部が太く、下部が細い形状であるため、耐震性能上不利である。そのため、上部を細く、下部を太い形状とする。

新設シリンダーの形状



既設シリンダーゲート



(2) 呑口の形状

シリンダー呑口は、一般的にベルマウス形状の取水盤と整流板を設ける。ベルマウス形状とすることで、空気連行の防止、乱流による振動の防止により水脈の安定を図る。呑口部において、負圧が生じない条件は、許容流速以下にすることが必要である。また、取水盤径は、接近流速を 1.0m/s 以下（温水取水を考慮して 0.5m/s 以下）とする。

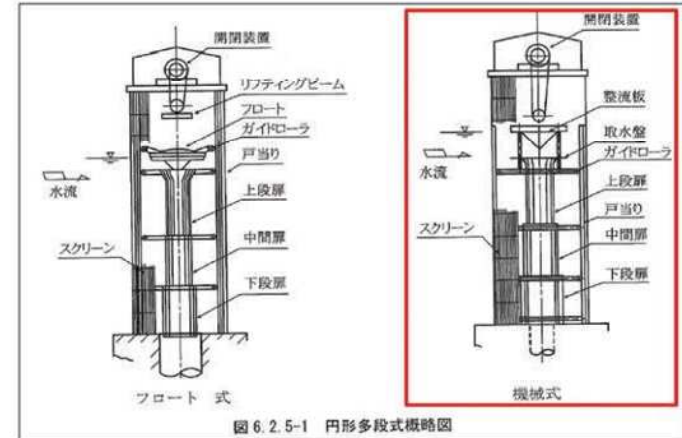


図 6.2.5-1 円形多段式概略図

「鋼構造物計画設計技術指針（水門扉編）」P313

6.2.5 円形多段式の設計

1. 構造概要

円形多段式は、直径の異なる円筒形の扉体を伸縮可能としたもので最上段扉の呑口部にベルマウス形状の取水盤と整流板を設けたものである。(図 6.2.5-1)。扉体の外周には鋼製の取水塔を設け、取水塔に扉体昇降用のガイドレールが設けられている。扉体の開閉は直線多段式ゲートと同様の開閉装置を設備する「機械式」および整流板を大径のフロートとし、この浮力によって全扉体を吊り下げ水位の変動に応じて無動力で上下する「フロート式」の2方式がある。なお、フロート式も一般に点検・整備のため開閉装置を設ける。フロート式は表層取水のみであるが機械式は中間層の選択取水も可能となる。

円形多段式は管内空気で全水圧設計してもそれほど不経済にならないため、保安ゲートを設置しないのが一般的である。

北海道、東北の寒冷地においては河川水温よりダム取水温が低下することがあってはならないため、取水設備としては温水取水の性能が重要視される。

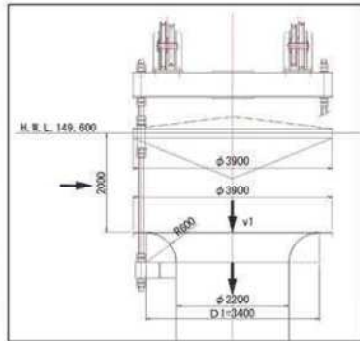
「鋼構造物計画設計技術指針（水門扉編）」P312

① 取水管径

シリンダーゲートの呑口部の口径は、負圧が乗じないように、下式にて算出した許容流速 5.05m/s 以下とする口径とする。

計算の結果、Φ1.74m 以上として、既設の管径に合わせてΦ2.2m とする。

Φ2.2m の流速は、3.157m/s となり、許容流速以下である。



許容管内流速

$$v1 = \sqrt{g \cdot H1}$$

$$= \sqrt{9.807 \times 2.600}$$

$$= 5.050 \text{ m/s}$$

H1 : 取水盆ベルマウス終端の水深  
(取水深+ベルマウス半径)

$$2.000 + 0.600 = 2.600 \text{ m}$$

g : 重力の加速度 9.807 m/s<sup>2</sup>

Na1シリンダ必用管径：D

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v1}} = \sqrt{\frac{4 \times 12.000}{\pi \times 5.050}} = 1.74 \text{ m} \rightarrow 2.200 \text{ m}$$

よって、Na1取水管径は既存の最小管径に合わせて 2.20 m とする。

② 取水盆の形状

取水盆は、接近流速を 1.0m/s 以下となるよう設定し、表層の温水取水を目的とする場合は 0.5m/s が採用されている。

本取水盆は表層 2.0m の温水取水を行っているため、接近流速を 0.5m/s 以下となる取水盆とする。

検討の結果、取水盆の径はΦ3.9m とする。

取水量	Q1 = 12.00 m <sup>3</sup> /s
取水深2.0m時取水盆径	D1 = 3.900 m とする。 (Na1管径2.200m+2*0.600m: 呑口半径+加工のための直線部2*0.25m)
取水深	h1 = 2.000 m
接近流速の確認	
取水深2.0m時での接近流速：v <sub>a1</sub> は	
$v_{a1} = \frac{Q}{D \cdot \pi \cdot H} = \frac{12.000}{3.900 \times \pi \times 2.000}$ $= 0.490 \text{ m/s} < 0.50 \text{ m/s}$	

3. 取水盤径の算定

$$Q = \pi \cdot D \cdot h_0 \cdot V \text{ から}$$

$$D = \frac{Q}{\pi \cdot h_0 \cdot V} \dots\dots\dots (2.2.5-1)$$

- ここに、D : 取水盤径 (m)  
 v : 接近流速=1.0 (m/s)  
 h<sub>0</sub> : 取水深 (m)  
 Q : 取水量 (m<sup>3</sup>/s)

「鋼構造物計画設計技術指針 (水門原編)」P313

2-5-2 呑口部の検討

(i) 接近流速 (v) 及び取水深 (h) の設定

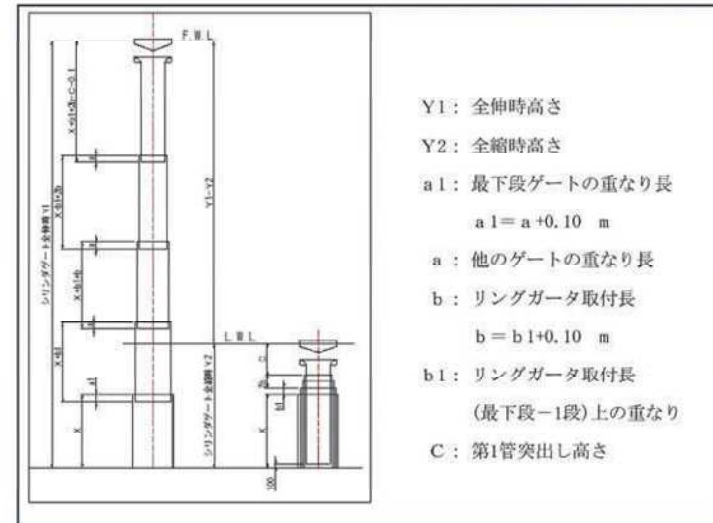
- a. 呑口部の接近流速は、表層の温水取水を目的とする場合には一般に v = 0.5 m/sec が採用される。  
 b. 取水深は表層温水取水の場合は、表層温水層厚さの 2/3 以内、流動層厚さの 1/2 ~ 1/3 以内が妥当とされ一般に h = 1.0 m 以内が採用される。

「農業用ダム取水設備計画設計指針 (北海道開発局農業水産部編 H3.07)」

(3) 段数割

シリンダーの段数割は、全縮時において LWL110.60m+2.0m の取水が可能な高さになるように設定することが望ましいが、既設導水管との取り合いより、呑口が LWL110.60m 以上となるため、低水位の取水はシリンダーを全縮し上部に引き上げて取水を行う。

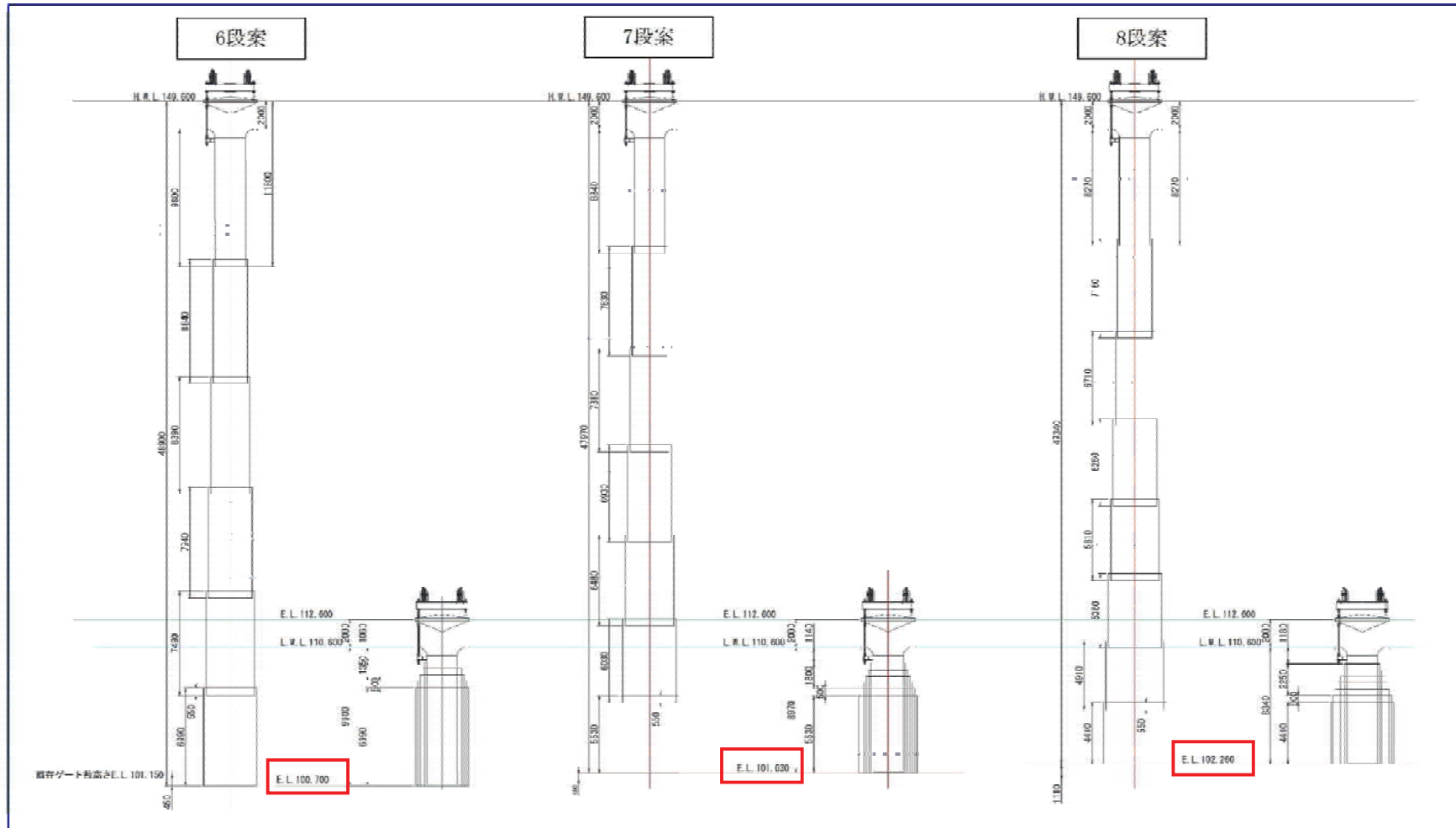
シリンダー段数割は下記算式により 6 段、7 段、8 段を検討し算定する。



検討の結果、各段とも LWL110.6m+2.0m の取水ができないため、段数が少ない 6 段を採用する。

また、最下段は、既設導水管との接続を考慮し、基礎に固定し 1~5 段を引き上げる構造とする。

シリンダー段数の比較図



注) 全縮時には L.W.L.110.6m+2.0m まで取水することとし、シリンダー基面標高を変えて図示した。

【シリンダ6段】

①：シリンダ6段の場合

ゲート敷高さを、E.L. 101.150 とする。

Y1：全伸時高さ 48.45 m (W.L. 149.600 - EL. 101.150)：現況敷高標高

Y2：全縮時高さ 11.45 m (W.L. 112.600 - EL. 101.150)

a1：a + 0.10m 0.55 m

a：ゲートの重なり長 0.5 m (レベル2地震動時の荷重を考慮した値とする)

b1：b + 0.10m 0.5 m

b：リングガータ取付長 0.45 m (シリンダゲートガイド取り付けを考慮)

C：第1管突出し高さ 2.95 m (取水深= 2.00 m)

$$\begin{aligned} \blacklozenge Y1 &= 6 \cdot X + 5 \cdot b1 + 9 \cdot b + C - 0.1 - a1 - 4 \cdot a = 48.45 \\ &= 6 \times X + 5 \times 0.5 + 9 \times 0.45 \\ &\quad + 2.95 - 0.1 - 0.55 - 4 \times 0.5 \\ &= 6 \times X + 6.85 \end{aligned}$$

$$\therefore X1 = 6.93 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \blacklozenge Y2 &= X + b1 + 3 \cdot b + C = 11.45 \\ &= X + 0.5 + 3 \times 0.45 + 2.95 \end{aligned}$$

$$\therefore X2 = 6.65 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \blacklozenge Y1 - Y2 &= 5 \cdot X + 4 \cdot b1 + 6 \cdot b - 0.1 - a1 - 4 \cdot a \\ 37.000 &= 5 \cdot X + 4 \times 0.5 + 6 \times 0.45 - 0.1 \\ &\quad - 0.55 - 4 \times 0.5 \end{aligned}$$

$$37.00 = 5 \cdot X + 2.050$$

$$\therefore X3 = 6.99 \text{ m}$$

$$X1 \neq X3 \quad X1 \text{ or } X3 \neq X2$$

・ゲート敷高さを、少し下げることによって解消できる値である。

ゲート敷高を調整する。

ゲート敷高の調整

②：シリンダ6段の場合 ゲート敷高の調整

ゲート敷高さを、少し下げて E.L. 100.700 とする。(既存敷レベル -0.45m)

Y1：全伸時高さ 48.90 m (W.L. 149.600 - EL. 100.700)

Y2：全縮時高さ 11.9 m (W.L. 112.600 - EL. 100.700)

a1：a + 0.10m 0.55 m

a：ゲートの重なり長 0.5 m (レベル2地震動時の荷重を考慮した値とする)

b1：b + 0.10m 0.5 m

b：リングガータ取付長 0.45 m (シリンダゲートガイド取り付けを考慮)

C：第1管突出し高さ 3.06 m (取水深= 2.00 m)

$$\begin{aligned} \blacklozenge Y1 &= 6 \cdot X + 5 \cdot b1 + 9 \cdot b + C - 0.1 - a1 - 4 \cdot a = 48.90 \\ &= 6 \times X + 5 \times 0.5 + 9 \times 0.45 \\ &\quad + 3.06 - 0.1 - 0.55 - 4 \times 0.5 \\ &= 6 \times X + 6.96 \end{aligned}$$

$$\therefore X1 = 6.99 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \blacklozenge Y2 &= X + b1 + 3 \cdot b + C = 11.90 \\ &= X + 0.5 + 3 \times 0.45 + 3.06 \end{aligned}$$

$$\therefore X2 = 6.99 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \blacklozenge Y1 - Y2 &= 5 \cdot X + 4 \cdot b1 + 6 \cdot b - 0.1 - a1 - 4 \cdot a \\ 37.000 &= 5 \cdot X + 4 \times 0.5 + 6 \times 0.45 - 0.1 \\ &\quad - 0.55 - 4 \times 0.5 \end{aligned}$$

$$37.00 = 5 \cdot X + 2.050$$

$$\therefore X3 = 6.99 \text{ m}$$

☆ X値が全て一致。

#### (4) 口径及び管厚

シリンダーの口径及び管厚について検討する。

##### ① 口径の検討

シリンダーの口径は、リングガータの規模、口径が運動するため、呑口の口径Φ2.2mを起点として、トライアルを行いながら口径を決定する。

シリンダーゲート口径及びリングガータ張り出し長

段数	内径	リングガータ張出長	備考
1段目 (呑口)	2.20m	106 mm	
2段目	2.50m	110 mm	
3段目	2.80m	112 mm	
4段目	3.15m	135 mm	
5段目	3.50m	152 mm	
6段目	3.85m	(322 mm) 上部	

※リングガータの張出長は、管内に収納される下部を示す。

※6段目は固定管となるため、上部のリングガータ張出長を示す。

##### ② 管厚の検討

シリンダーゲートの管厚は、口径による最小板厚と全伸時における管内空虚時の圧壊に対して必要な板厚を算定し、厚い板厚を採用する。

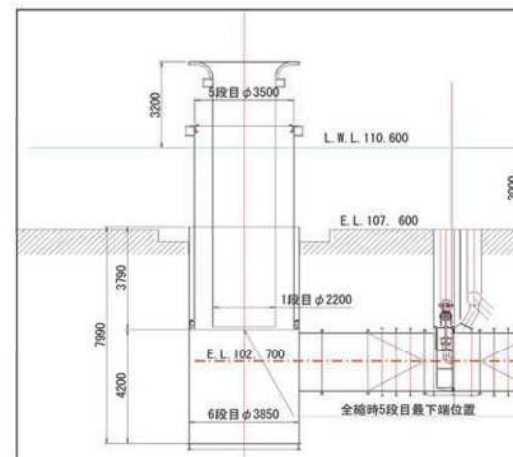
シリンダーゲート管厚の検討結果

シリンダー段数	内径 (mm)	口径による最小板厚 (mm)	圧壊に対する必要板厚 (mm)	採用値板厚 (mm)	備考
No. 1 (呑口)	2,200	8	10	10	
No. 2	2,500	9	14	14	
No. 3	2,800	10	16	16	
No. 4	3,150	10	19	19	
No. 5	3,500	12	22	22	
No. 6	3,850	12	22	22	固定管

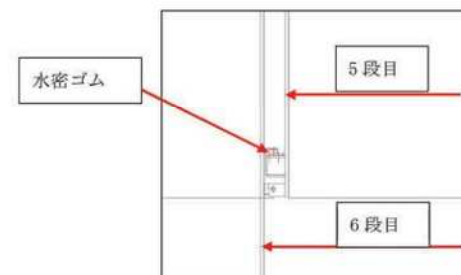
#### (5) 底部構造

シリンダーゲート最下段目は、接続導水管との接続を考慮しT字管を設置し、底部に固定する。

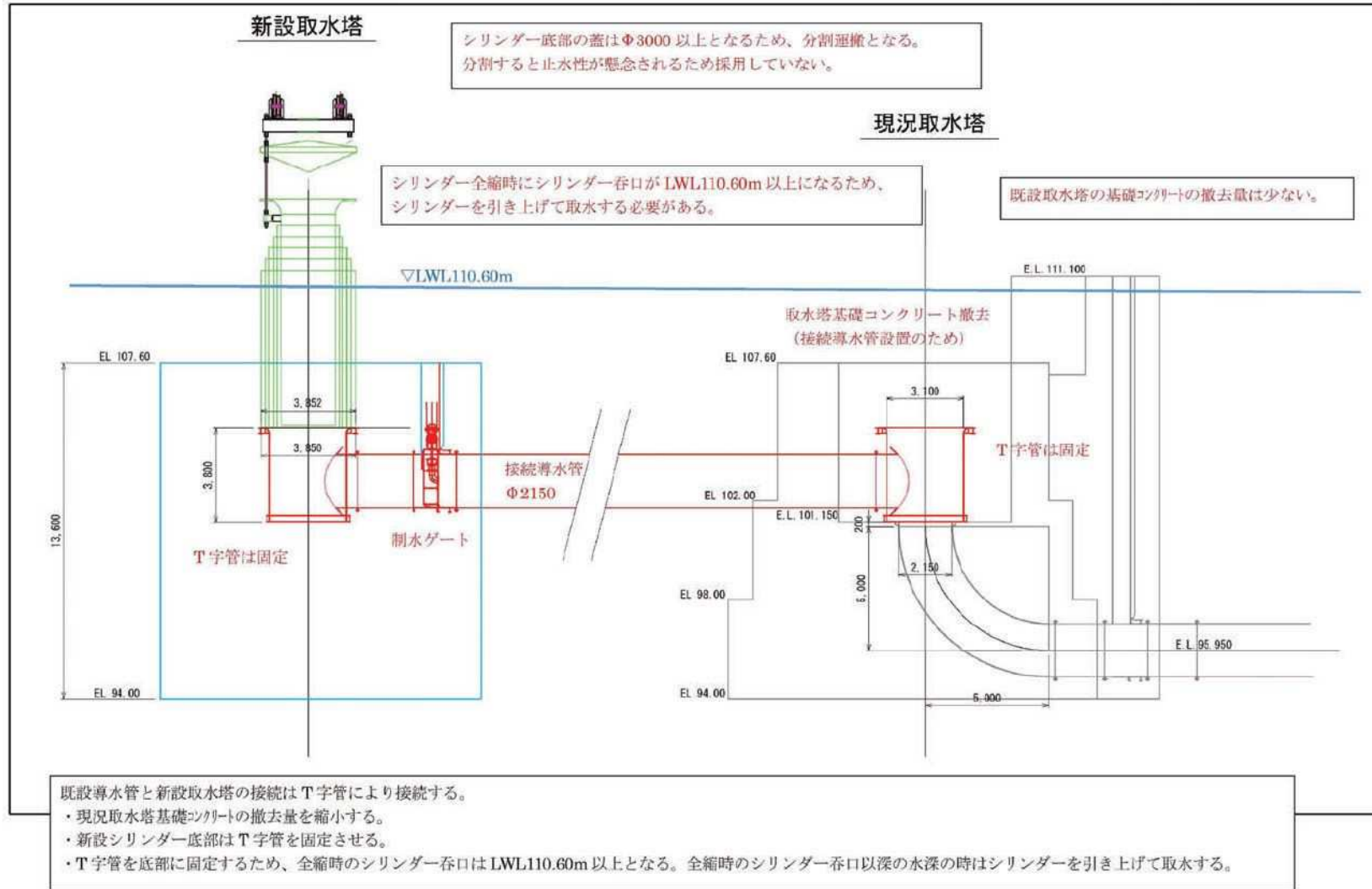
シリンダー底部に曲管を挿入すると、深度を下げて接続導水管を設置することになり、既設の取り壊しや掘削が生じるため、T字管で接続導水管に接続することとし、T字管を底部に固定することとする。



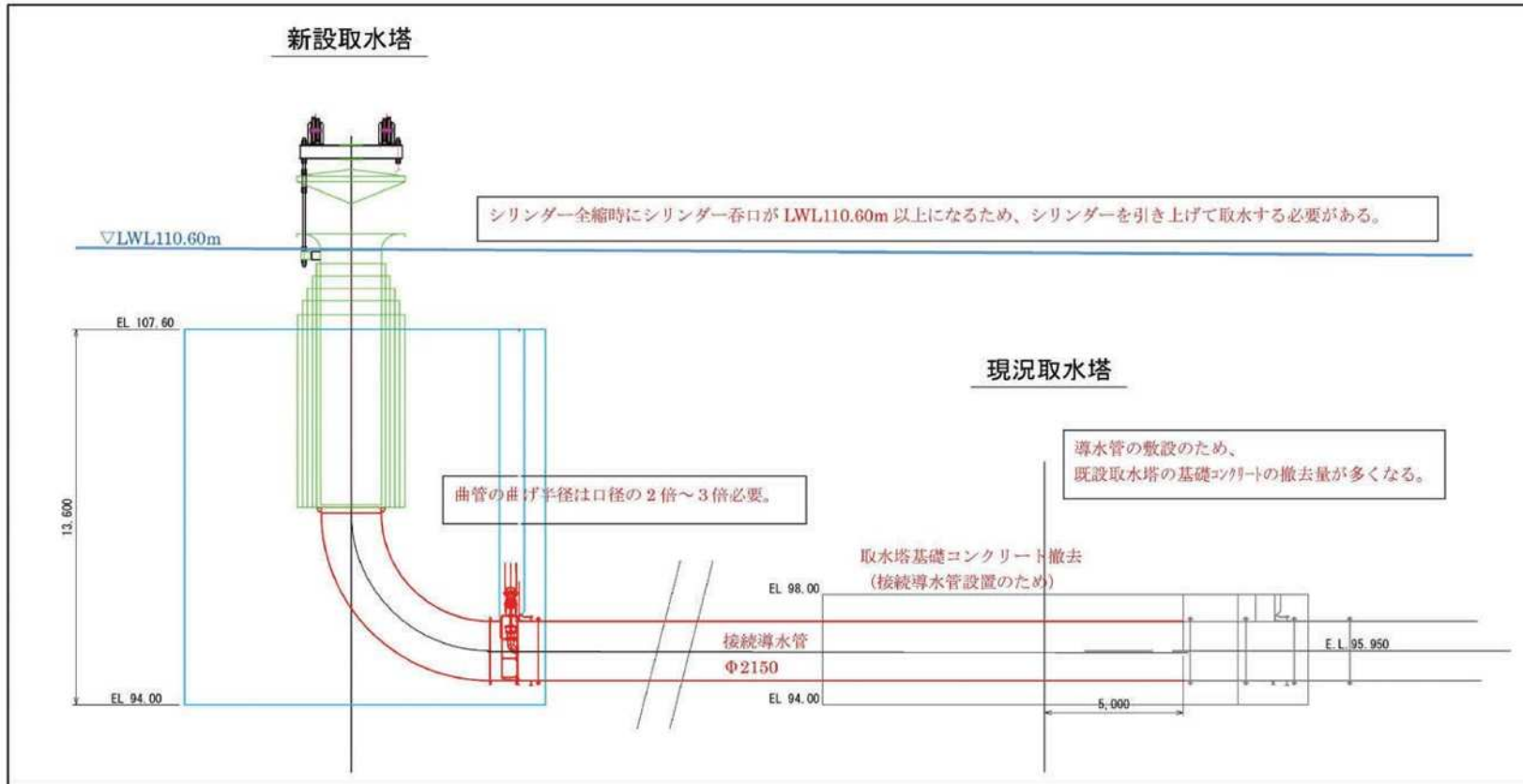
5段目上部のシリンダーは全縮し上部に移動し、6段目シリンダーゲートは底部に固定するため、5段目と6段目の接地面には水密ゴムを設置する。



シリンダーゲート底部と既設接続導水管の接続方法（採用案）イメージ図



シリンダーゲート底部と既設接続導水管の接続方法（参考案）イメージ図



既設導水管と新設取水塔の接続は新設取水塔下部に曲管を設置して既設取水塔下部の直管部と接続する。

- ・現況取水塔基礎コンクリートの撤去量が多く、施工期間が長くなるため、供用しながらの施工は困難である。
- ・全縮時のシリンダー呑口は LWL110.60m 以上となる。全縮時のシリンダー呑口以深の水深の時はシリンダーを引き上げて取水する。

### 2-3-3 制水ゲート

素波ダム取水塔の制水ゲートの耐震対策工は、新設し新設取水塔に設置する方針である。新設する制水ゲートは、耐震性能照査及び構造規模の検証結果を基に、構造規模を検討する。

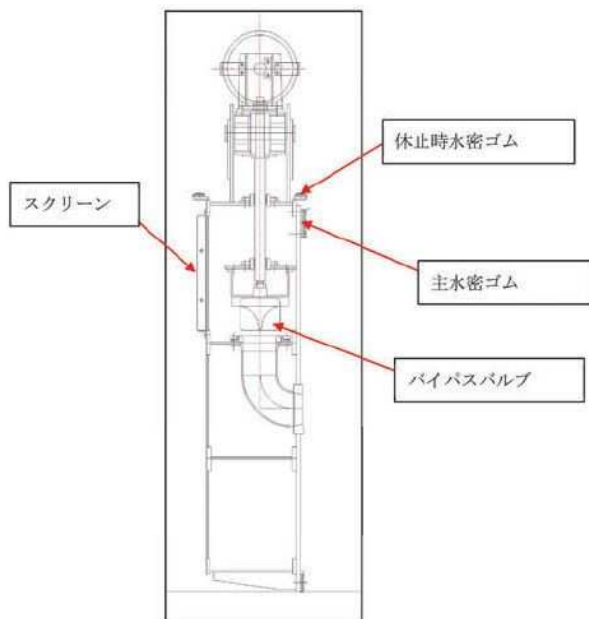
制水ゲートの耐震対策工（新設）の検討項目及び結果

項目	検討結果
(1)形式	既設同様にスライドゲート
(2)規模	B1.7m、H2.15m
(3)導水管との接続方法	通水面積が急変しないように漸縮、漸拡間で接続。

#### (1) 形式

制水ゲートは、取水ゲートを円形多段式ゲートとする場合には、シリンダーゲートと下流導水管の点検用として必要なゲートである。

シリンダーゲート底部に制水蓋を設けて、制水ゲートの代替えとする方法もあるが、制水蓋は水密性を確保するため、輸送の制限よりΦ3000mm程度以下に抑えられているため、本取水設備には使用しない。よって、既設同様にスライドゲートを採用する。



#### 6.3.2 ゲートの種類選定

ゲート形式には修理用ゲート設備として独立して設置される場合と、円形多段式取水ゲートの構造を活かして取水ゲート下端に制水蓋を取り付けて導水管の呑口を塞ぐ2つの形式がある。

独立して設置される場合のゲート形式は、水圧荷重を支承板で支持するスライドゲート形式又は水圧荷重を主ローラで支持するローラゲート形式があるが、水圧バランスの操作条件ではスライドゲート形式が多く用いられる。

ローラゲートは、水圧が作用した状態で操作する条件、例えば流水遮断等の機能が必要な場合に採用されることが多い。

ローラゲートの場合、全開時の水圧荷重を主ローラで支持するため、水深が深くなると主ローラ径が大きくなることに留意する必要がある。

開閉装置形式はワイヤロープウィンチ式が採用される。

扉体には充水バルブを内蔵し、充水バルブ開閉のためのリフティングビームを設ける方式が多い。

充水バルブを内蔵しない方式としては、ダムの貯水を導水し、後方のバルブ室を迂って修理用ゲートの背面へ導水する充水管方式がある。

多く用いられている充水バルブ内蔵方式の修理用ゲート概略図を図6.3.2-1に示す。

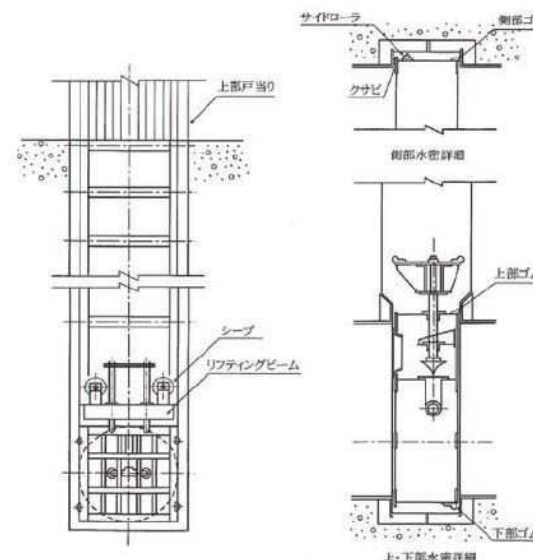


図 6.3.2-1 充水バルブ内蔵式修理用ゲート概略図

「鋼構造物計画設計技術指針（水門扉編）」P362

修理用ゲートは揚程が高いことにより、スライドゲートの支承板・水密ゴム等が水密部から離れた後は、ガイドレールをローラで走行するようにして、支承板・水密ゴム等の摩耗・劣化を極力低減する方式もある。この方式をサーニットゲートと呼ぶ。  
 図 6.3.2-2 にその扉体・戸当り関連図を示す。

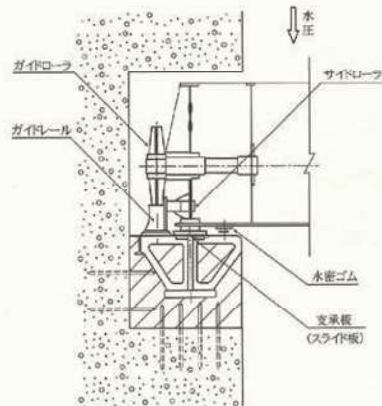


図 6.3.2-2 サーニットゲートの戸溝構造図

別の方法として、円形多段式取水ゲートの場合には、扉体の下端に制水蓋を取り付け、導水管の呑口に制水蓋をセットする方法もある。  
 この場合は運搬制限から、 $\phi 3000\text{mm}$ 程度以下に限られる。  
 制水蓋の概略図（例）を図 6.3.2-3～図 6.3.2-4 に示す。

「鋼構造物計画設計技術指針（水門扉編）」P363

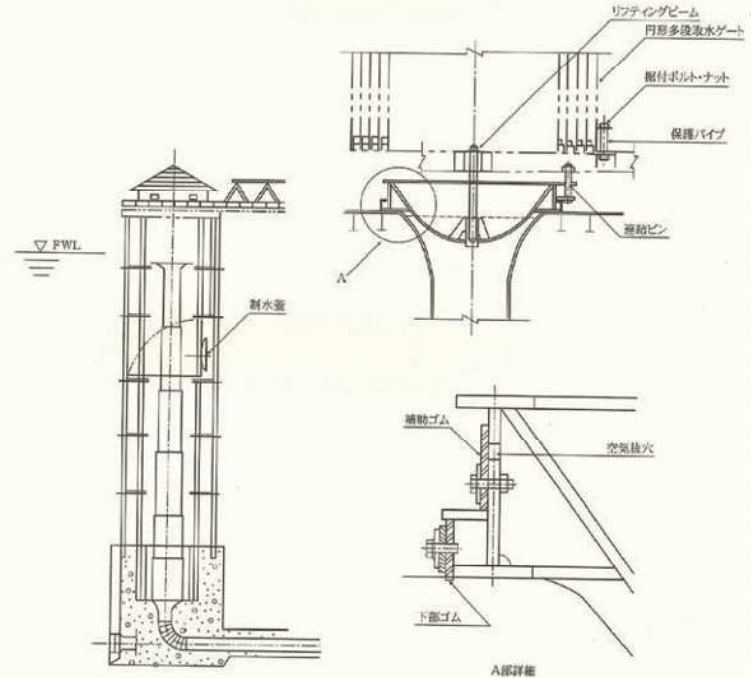


図 6.3.2-3 制水蓋の常時格納位置図（例）

図 6.3.2-4 制水蓋（例）

制水蓋使用の手順

- ① 常時、制水蓋は取水塔内点検台上に格納しておく。
- ② 制水蓋使用時は円形多段式取水ゲートを全縮状態として引き上げる。
- ③ 点検台を倒し、その上で制水蓋を取水ゲートの底に取り付ける作業を行う。
- ④ 点検台を起立させてから、制水蓋をつけたまま取水ゲートを降下させて導水管に蓋をする。
- ⑤ 後方の放流ゲートを開操作して導水管内を空にする。

図 6.3.2-4 は、リフティングビーム付きの半球形の制水蓋を取水ゲートの底に取り付ける方式で、充水時には導水管内の空気は図の A の空気抜き孔から抜けていくようになっている。

「鋼構造物計画設計技術指針（水門扉編）」P363

## (2) 規模

制水ゲートの規模は、既設が  $B=2.15m \times H=2.15m$  と導水管の管径  $\Phi 2.15m$  に合わせた規模である。断面積が急変すると負圧を生じるため、導水管の通水面積に合わせたゲート通水面積とする。

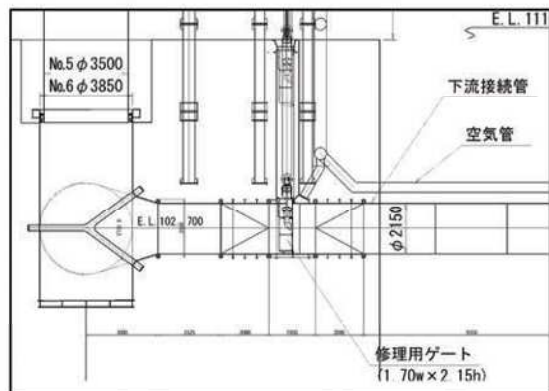
$$\text{導水管 } \Phi 2.15 \text{ 通水面積} = 3.631m^2$$

ゲート通水面積 = 3.631m<sup>2</sup> とする。

ゲート高さを導水管に合わせて 2.15m として、ゲート幅で調整する。

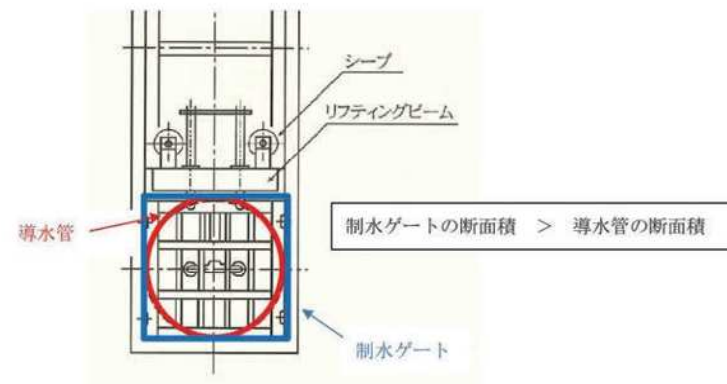
$$\begin{aligned} \text{ゲート幅} &= \text{通水面積 } 3.631m^2 / \text{ゲート高さ } 2.15m \\ &= 1.689m \\ &= 1.70m \end{aligned}$$

以上より、制水ゲートの規模は、ゲート幅  $B=1.70m$ 、高さ  $H=2.15m$  とする。

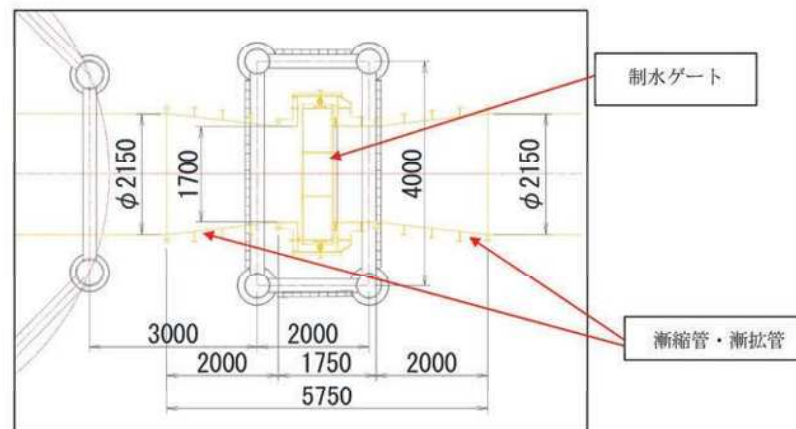


## (3) 導水管との接続方法

制水ゲートの規模は、導水管の通水面積に合わせて長方形 ( $1.70m \times 2.15m$ ) であるため、導水管は漸縮管及び漸拡管を設置して断面積の変化を急変させないこととする。また、制水ゲート背面に空気管を設置する。



制水ゲート平面形状



### 2-3-4 管理橋

素波ダム取水塔の管理橋の耐震対策工は、新設し新設取水塔に設置する方針である。

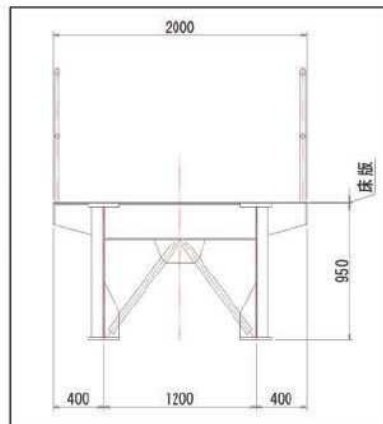
管理橋の耐震診断照査の結果、主桁断面においては耐震性能を有している結果であるが、落橋防止機構が未設置であるため、落橋防止機構を設置する。

管理橋の耐震対策工（新設）の検討項目及び結果

項目	検討結果
(1) 主桁断面	既設同様とする
(2) 落橋防止機構	設置

#### (1) 主桁断面

管理橋の主桁断面は、耐震性能を有しているため、現行断面を踏襲する。



#### (2) 落橋防止機構

管理橋は落橋防止機構が設置されていないため、落橋防止機構を設置し、必要な桁かかり長を確保する。

下表に検討結果を示し、計算書を次頁より添付する。

必要桁かかり長の検討結果

検討部位	必要桁かかり長	備考
① 桁端と下部構造物縁端間	0.825m 以上	
② 支承縁端と下部構造物縁端間	0.325m 以上	

必要桁かかり長の計算

桁かかりの検討

1 桁端と下部構造物縁端間の距離  
 (『道路橋示方書・同解説(平成29年11月) V 耐震設計編』P.285より)

$$S_{SE} = 0.7 + 0.005 \cdot L$$

$$= 0.7 + 0.005 \times 25.000$$

$$= 0.825 \text{ m}$$

$S_{SE}$  : 必要桁かかり長の最小値 m  
 $L$  : 支間長 25.000 m

2 支承縁端と下部構造物縁端間の距離  
 (『道路橋示方書・同解説(平成29年11月) IV F 部構造編』P.115より)

$$S_M = 0.2 + 0.005 \cdot L$$

$$= 0.2 + 0.005 \times 25.000$$

$$= 0.325 \text{ m}$$

$S_M$  : 支承縁端距離の最小値 m  
 $L$  : 支間長 25.000 m

## 2-3-5 接続導水管

素波ダム新設取水塔と既設導水管は、接続導水管を設置して接続する。

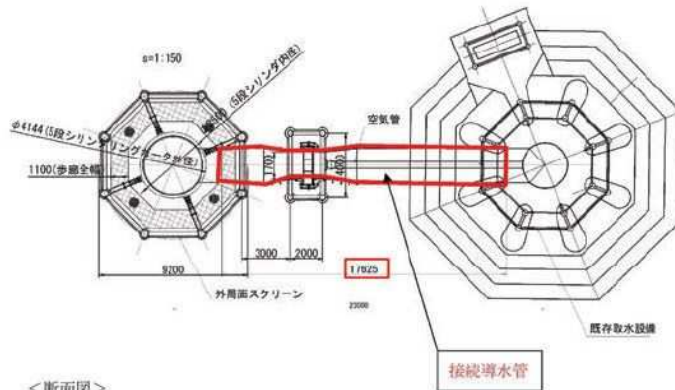
接続導水管の検討項目及び結果

項目	検討結果
(1) 規模	既設導水管同様Φ2150
(2) 接続方法	既設導水管曲管にT字管を設置し接続する。

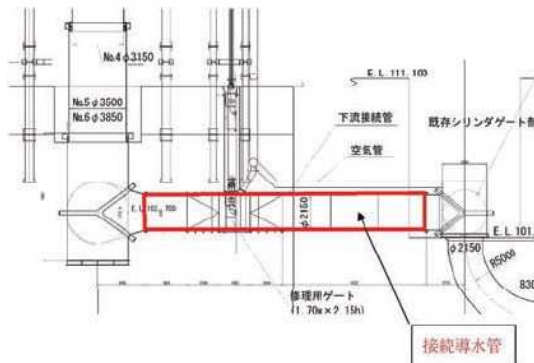
### (1) 規模

接続導水管の規模は、既設導水管に合わせてΦ2150とする。

<平面図>



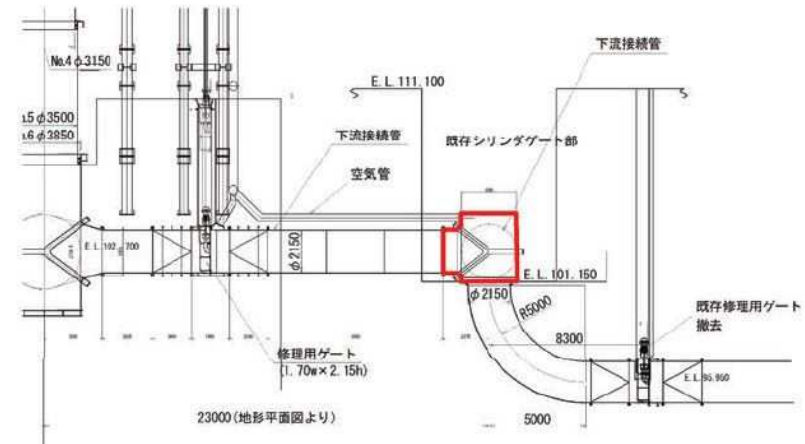
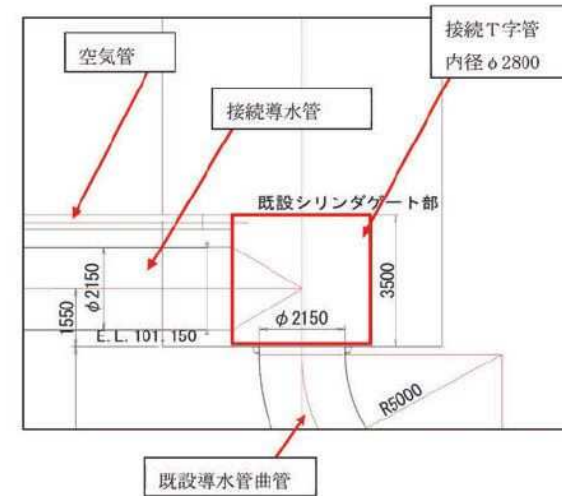
<断面図>



### (2) 既設導水管との接続

接続導水管と既設導水管との接続は、下図に示すように、既設導水管曲管にT字管を設置し接続させる。T字管の内空面積が接続導水管及び既設導水管より大きくなるため、制水ゲート位置まで空気管を設置し負圧を生じさせないようにする。

制水ゲート取付部の漸縮及び漸拡管は、制水ゲートに詳細を記載する。



2-4 設計図面

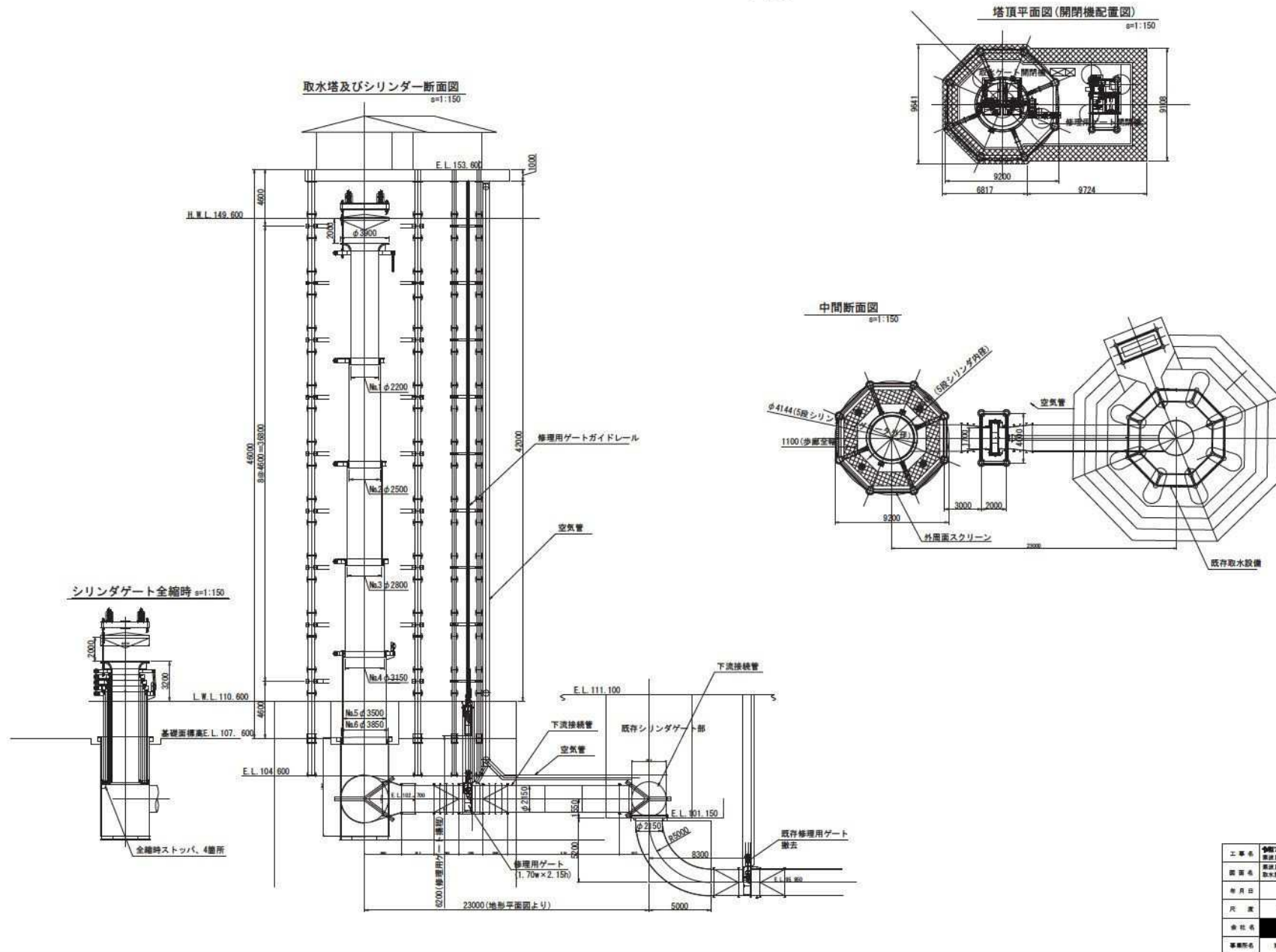
素波里ダム取水設備（取水塔及び制水塔、シリンダーゲート、制水ゲート、管理橋）の設計図面を添付する。

新設 素波里ダム取水設備設計図

図面番号	図面名称	枚数	備考
1	素波里ダム取水塔 取水設備全体計画図	1	
2	素波里ダム取水塔 取水塔一般図	1	
3	素波里ダム取水塔 シリンダーゲート 扉体組立図	1	
4	素波里ダム取水塔 制水ゲート 一般図	1	
5	素波里ダム取水塔 管理橋一般図	1	
6	素波里ダム取水塔 シリンダーゲート状態図	3	全伸時、全縮時、引上げ時
7	素波里ダム取水塔 取水塔分割図	1	

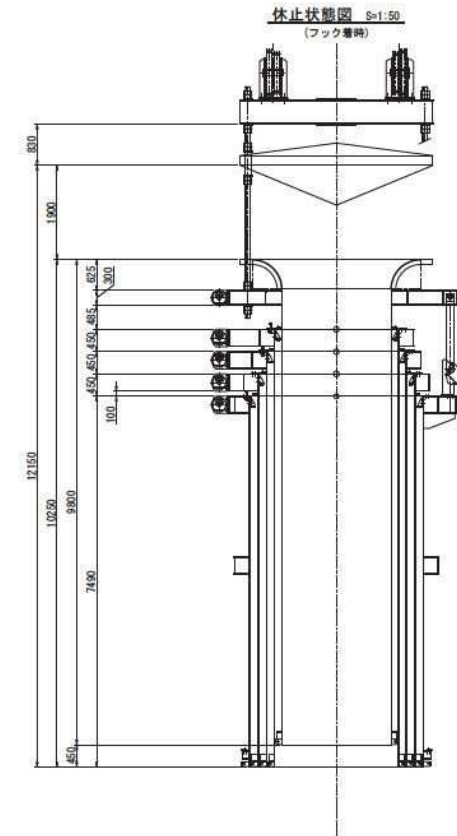
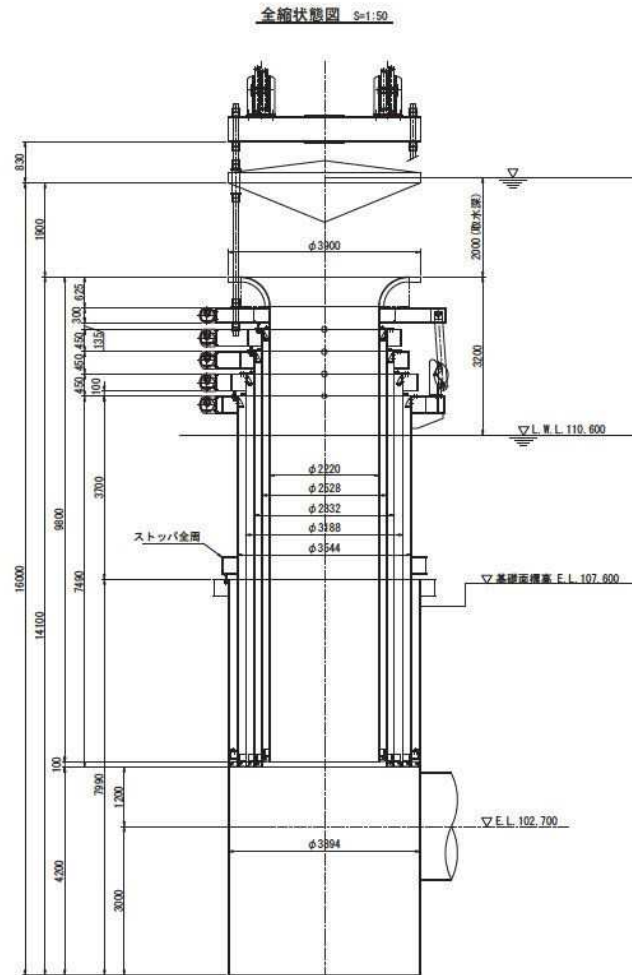
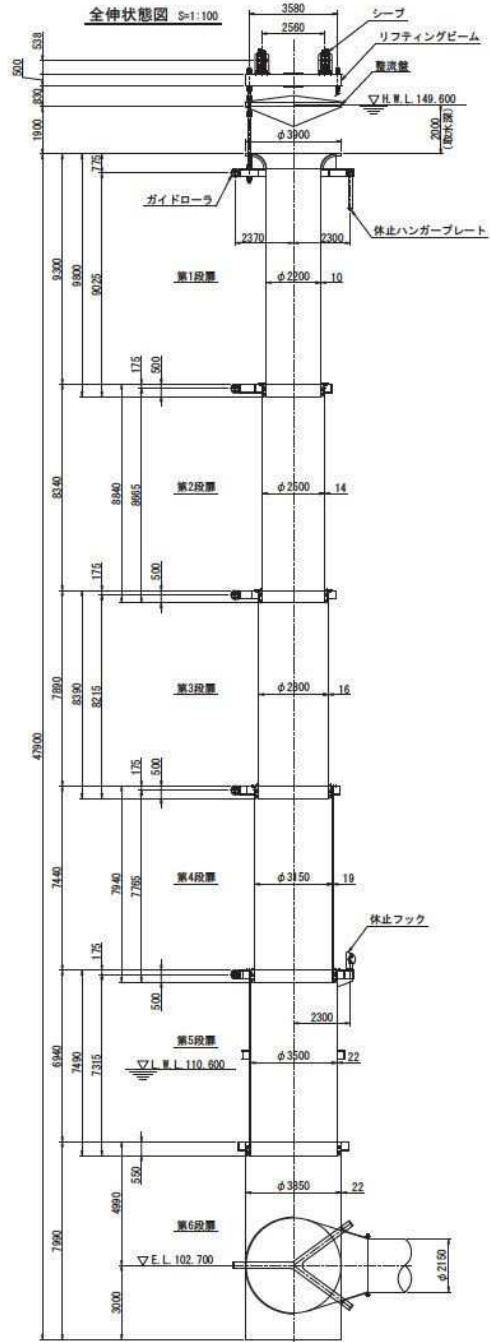
# 素波里ダム取水塔 取水設備全体計画図

S=1:150





素波里ダム取水塔 シリンダゲート 扉体組立図

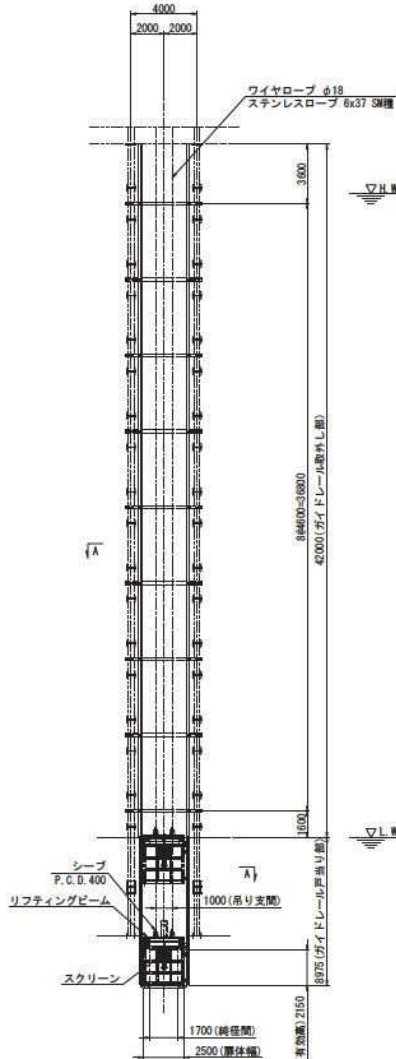


注記  
・主要部材の材質は、SUS304とする。

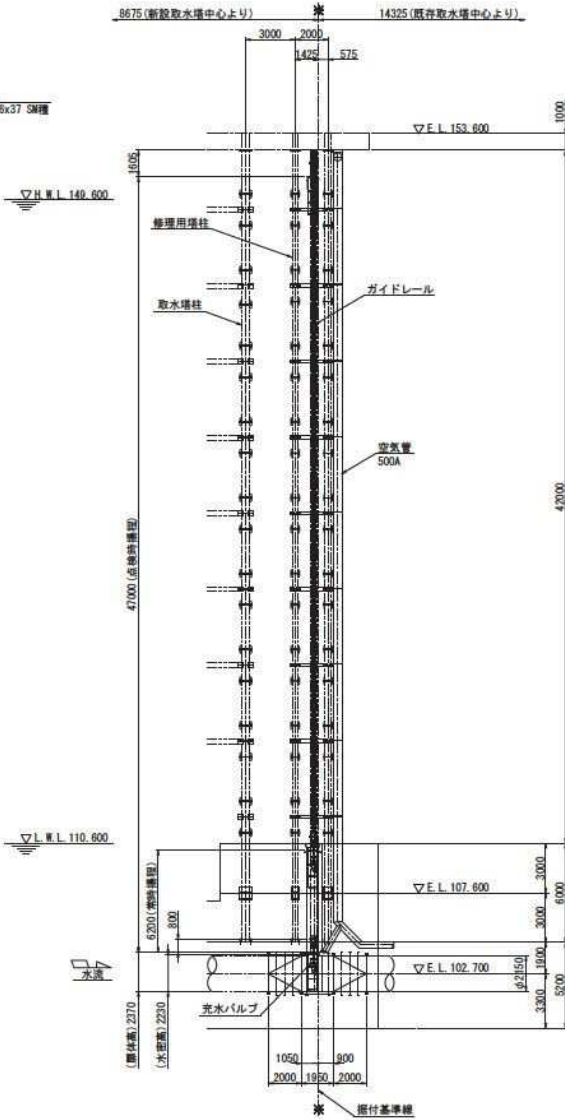
工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 第2期河川整備計画 素波里ダム取水塔整備事業
図面名	素波里ダム取水塔 シリンダゲート 扉体組立図
作成年月日	
縮尺	図示 図面番号 3
会社名	
事業所名	東北農政局 西奥河川改修及調査管理事務所

素波里ダム取水塔 制水ゲート一般図

正面図 S=1:150

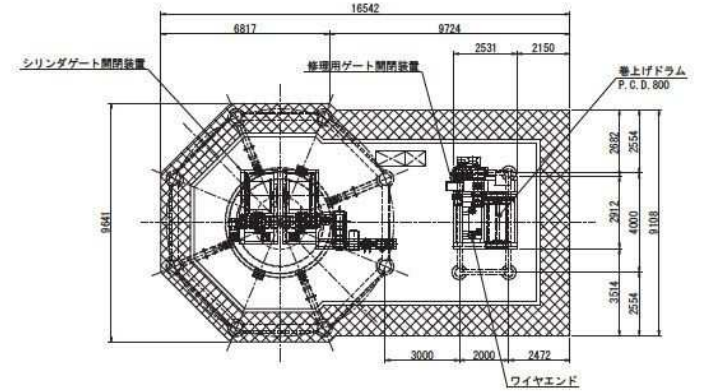


側面図 S=1:150

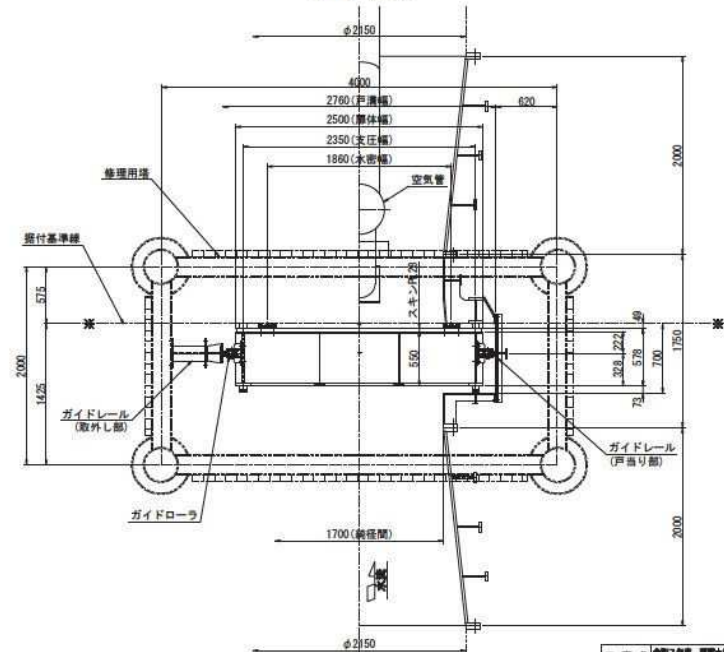


設計仕様		
型式	ステンレス鋼製スライドゲート	
設置数	1門	
総径間	1.700m	
有効高	2.150m	
設計水深 (外水)	49.375m (内水)	0m
操作水深	水位バランス	
水密方式	後面4方ゴム水密	
開閉方式	電動ワイヤロープ巻取式(1W10)	
揚程 (常時)	6.20m (点検時)	47.00m
操作方式	操縦操作	
開閉速度	0.5m/min	
主要部材質 (露出部)	SUS304 (埋設部)	SS400

平面図 S=1:100



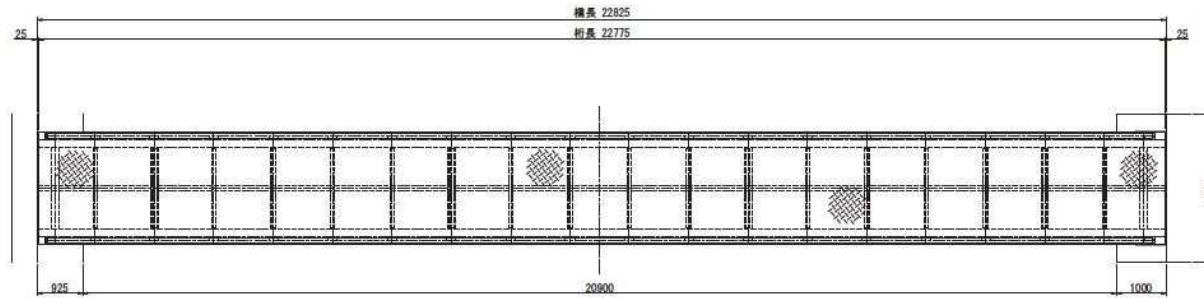
A-A S=1:25



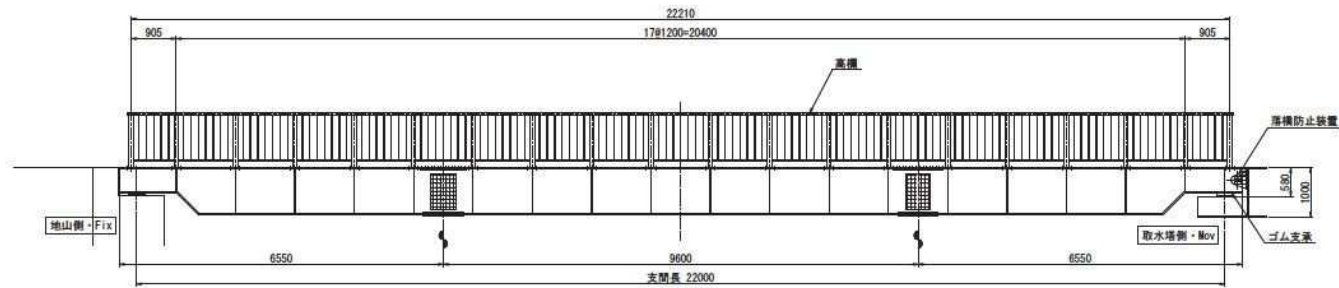
工事名	本館7号館 観望土地区画整理事業 暫定二階橋脚 設置工事(土木) 素波里ダム取水塔
図面名	素波里ダム取水塔 制水ゲート一般図
作成年月日	
縮尺	図示 図面番号 4
会社名	
事業所名	東北農政局 西奥刊土地改良課兼事務所

素波里ダム取水塔 管理橋一般図

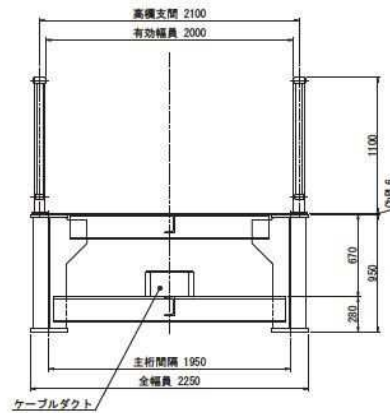
平面図 S=1:50



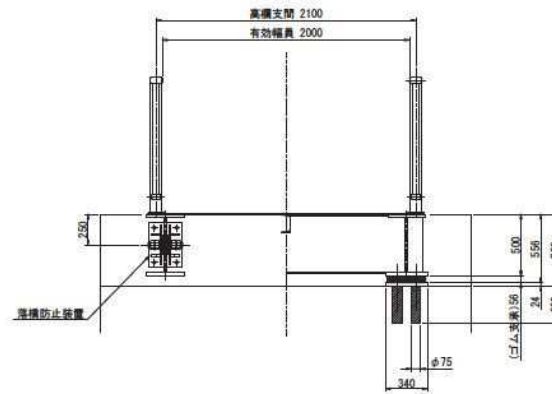
側面図 S=1:50



一般断面図 S=1:20



支承部断面図 S=1:20



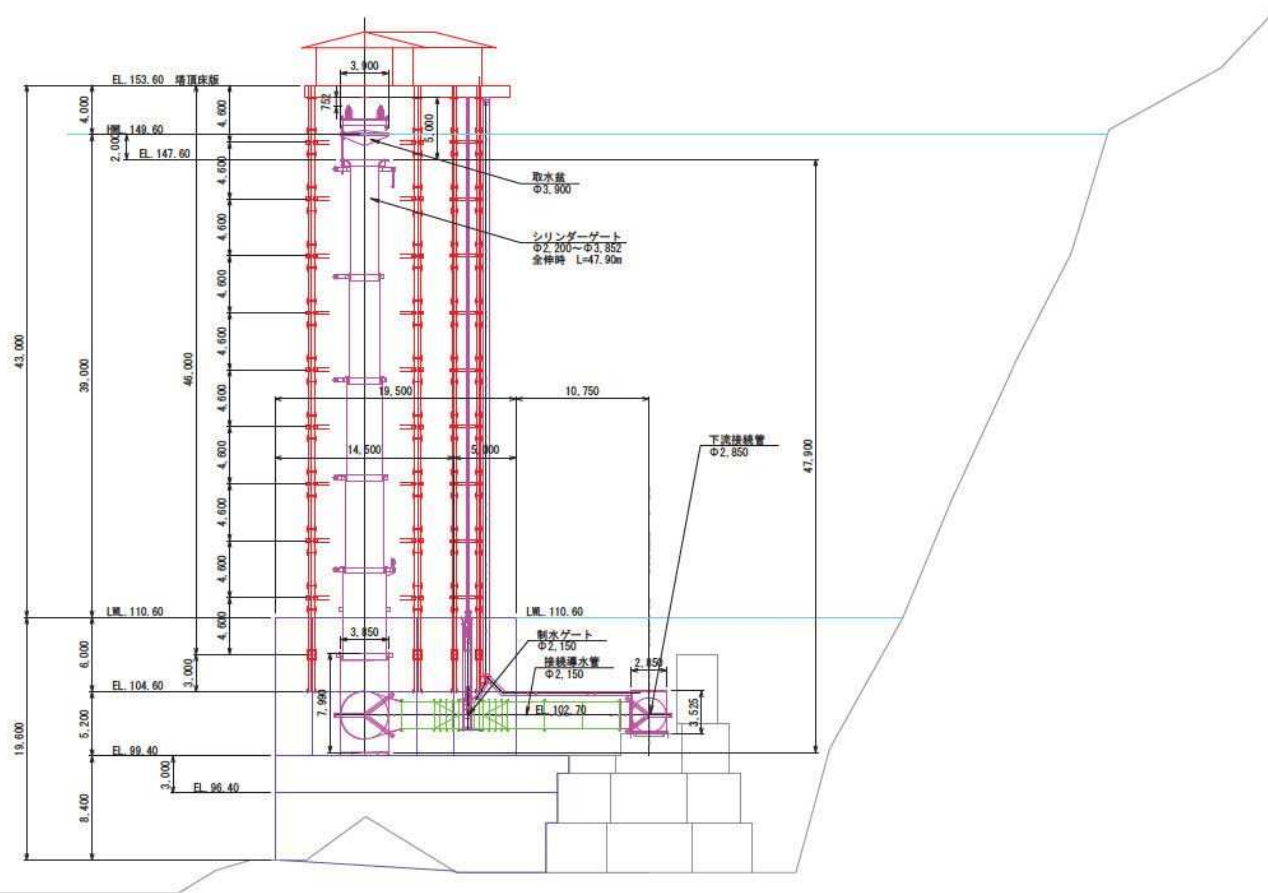
注記  
・主桁の材質は、SM400とする。

工事名	中野7号橋 鋼筋土橋脚橋脚改修工事 暫代二層橋脚 素波里ダム取水塔 鋼筋土橋脚等改修工事の附属設備
図面名	素波里ダム取水塔 管理橋一般図
作成年月日	
縮尺	図示 図面番号 5
会社名	
事業所名	東北農政局 西奥刊土地改良課兼事務所

# 素波里ダム取水塔 シリンダーゲート状態図 (全伸時)

S=1:200

取水範囲 WL.149.60m~WL. 115.80m  
 WL. 149.60m時は、シリンダーを全伸する。

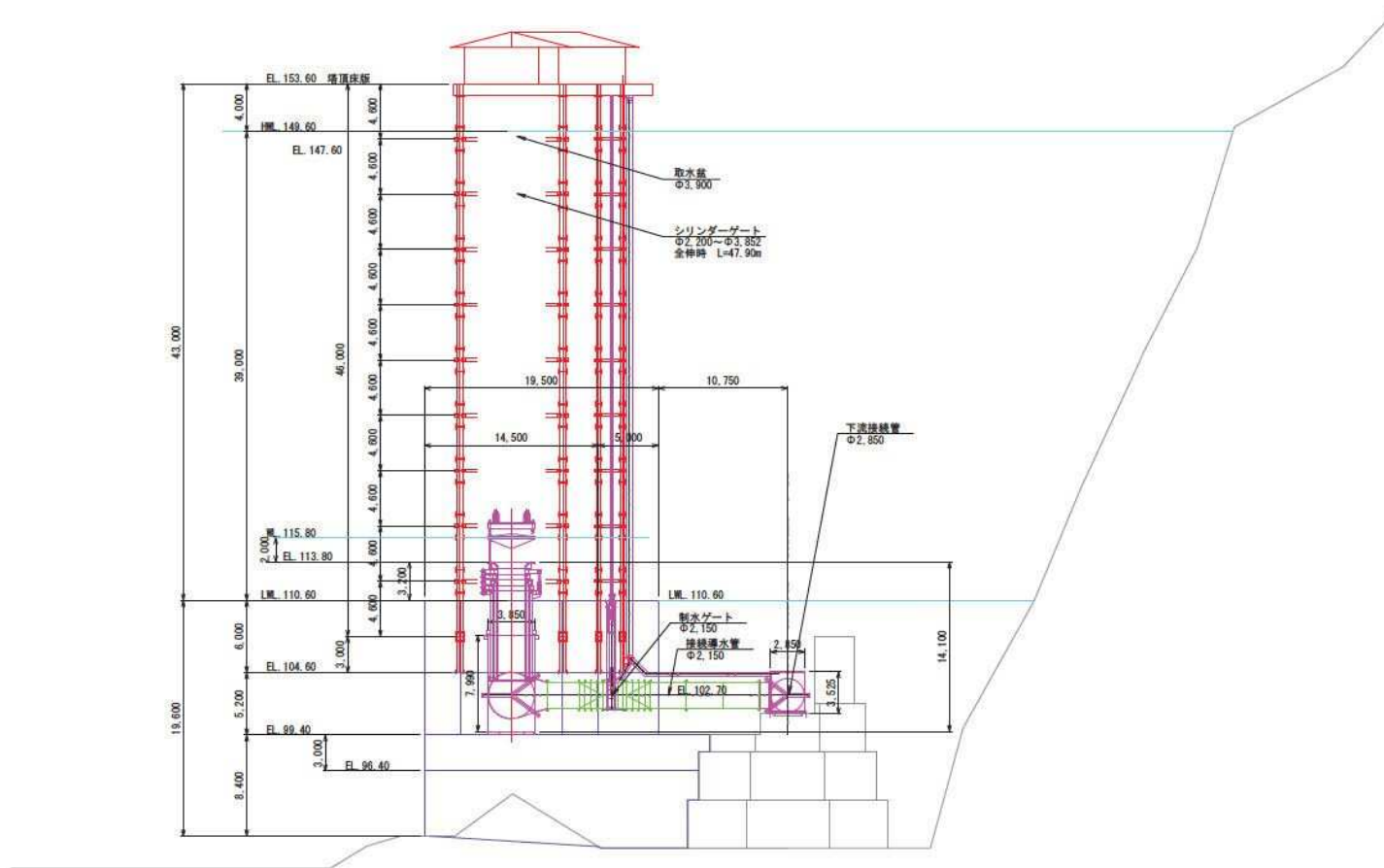


工事名	令和7年度 国土交通省国土政策局委託 近代二階級式 素波里ダム取水塔等耐震性向上工事の施設整備		
図名	素波里ダム取水塔 シリンダーゲート状態図 (全伸時)		
年月日	令和 7年 月		
尺 度	S=1:200	図面番号	0-1
会社名	[Redacted]		
事務所	東北農政局 四尾川土地改良課管理事務所		

# 素波里ダム取水塔 シリンダーゲート状態図 (全縮時)

S=1:200

取水範囲 WL149.60m~WL. 115.80m  
 WL. 115.80m時はシリンダーを全縮にする。

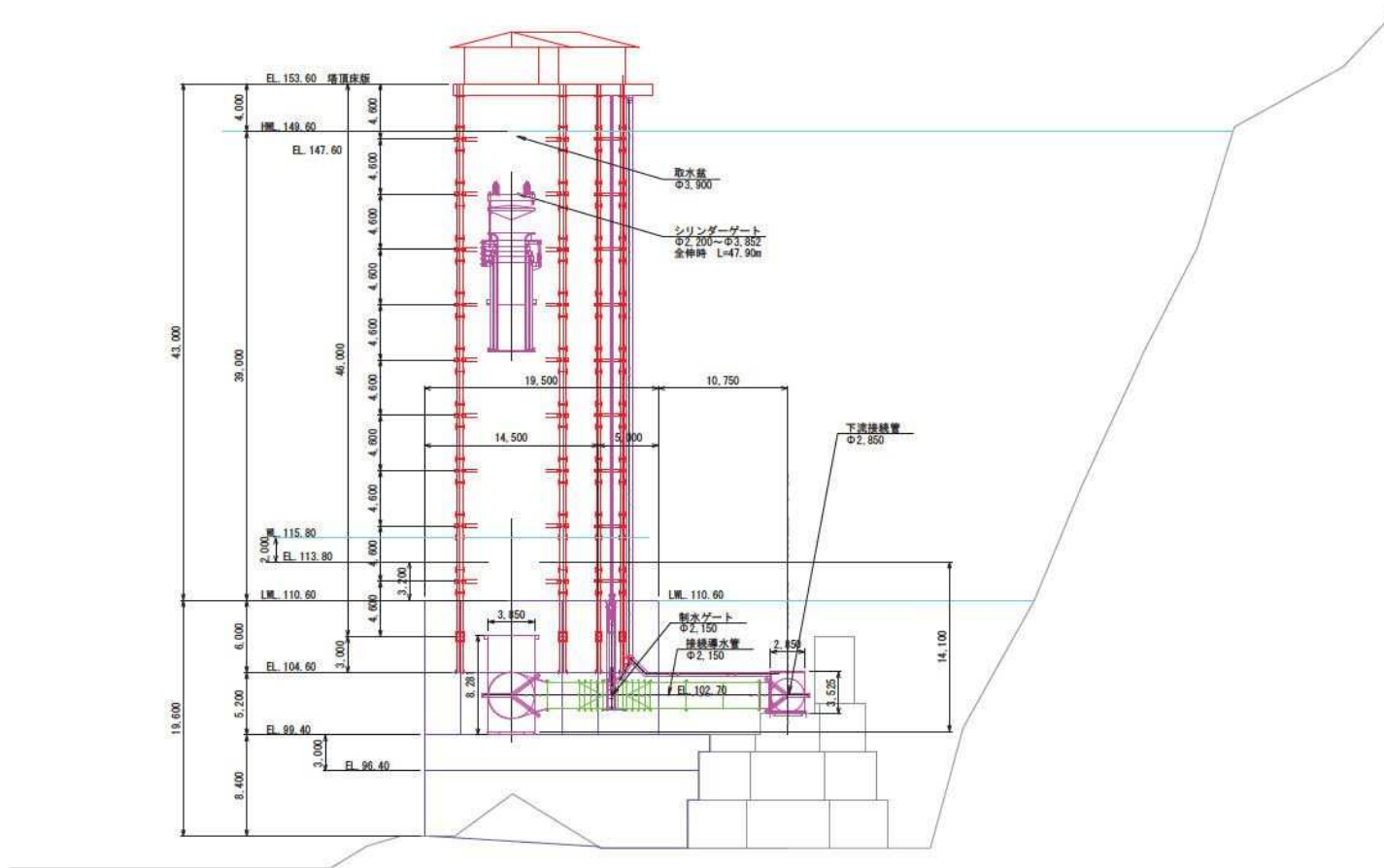


工事名	令和7年度 国土交通省国土政策局委託 近代二階級式 東海ダム取水塔等耐震性向上工事の施設整備		
図名	東海ダム取水塔 シリンダーゲート状態図 (全縮時)		
年月日	令和 7年 月		
尺 寸	S=1:200	図面番号	6-2
会社名	[Redacted]		
事業所名	東北建設部 四角川土地改良課管理事務所		

# 素波里ダム取水塔 シリンダーゲート状態図 (引上げ時)

S=1:200

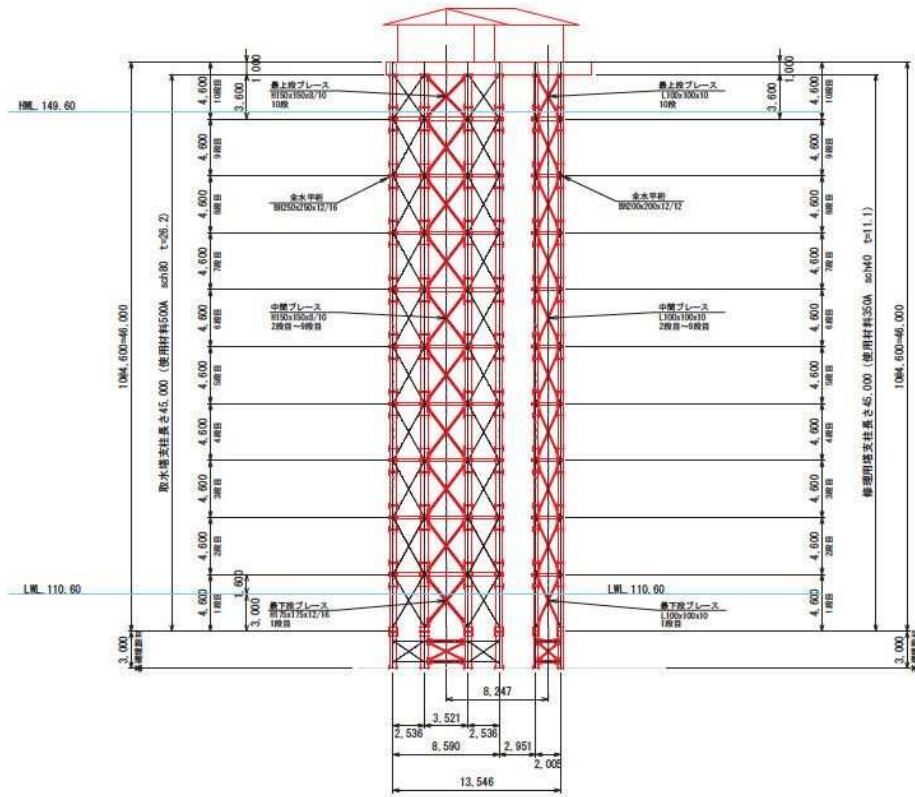
取水範囲 WL. 115.80m~LWL. 110.60m  
シリンダーを全縮し引上げて取水する。



工事名	令和7年度 国土交通省国土政策局委託 近代二階級式 東海ダム取水塔等耐震性向上工事の施設整備
図名	東海ダム取水塔 シリンダーゲート状態図 (引上げ時)
年月日	令和 7年 月
尺 寸	S=1:200 図面番号 4-3
会社名	
事業所名	東北建設部 四尾川土地改良課企画管理事務所

# 素波里ダム取水塔 取水塔分割図

S=1:200



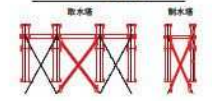
## 塔頂部



## 10段目



## 2~9段目



## 1段目



## 埋設部

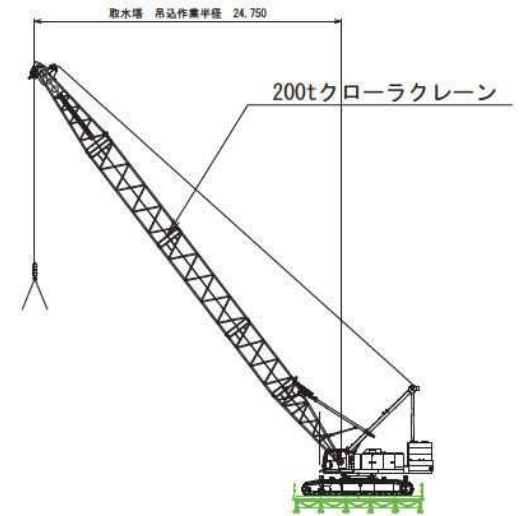


取水塔分割重量表

ブロック	重量 (t/ブロック)	
塔頂部	20.3t/1ブロック	3ブロック
10段面	16.1t/1ブロック	1ブロック
2~9段面	23.8t/1ブロック	8ブロック
1段面	26.7t/1ブロック	1ブロック
埋設部	13.8t/1ブロック	1ブロック

- 注) スクリーン歩廊含む。
- 注) 作業構台からの作業半径は25m (24.75m)。
- 注) 200tクローラークレーンの定格総荷重33.5t。(フック重量3t含む)
- 注) 制水塔は含まない。

## 作業構台上クレーン



工事名	令和7年度 国土交通省国土政策局委託 近代化国土建設事業 素波里ダム取水塔等耐震性向上工事
図面名	素波里ダム取水塔 取水塔分割図
年月日	令和7年 月
尺 寸	S=1:200 図面番号 7
会社名	
事業所名	東北建設部 宮城県国土建設管理事務所



### 3 施工計画の検討

#### 3-1 施工計画の検討

素波里ダム取水塔改修工事の施工計画について、検討方針、施工フロー、施工段階図について検討する。

##### (1) 施工計画策定方針

素波里ダム取水設備（取水塔及び制水塔、シリンダーゲート、制水ゲート、管理橋）の新設に向けて、施工計画の基本方針を以下に示す。

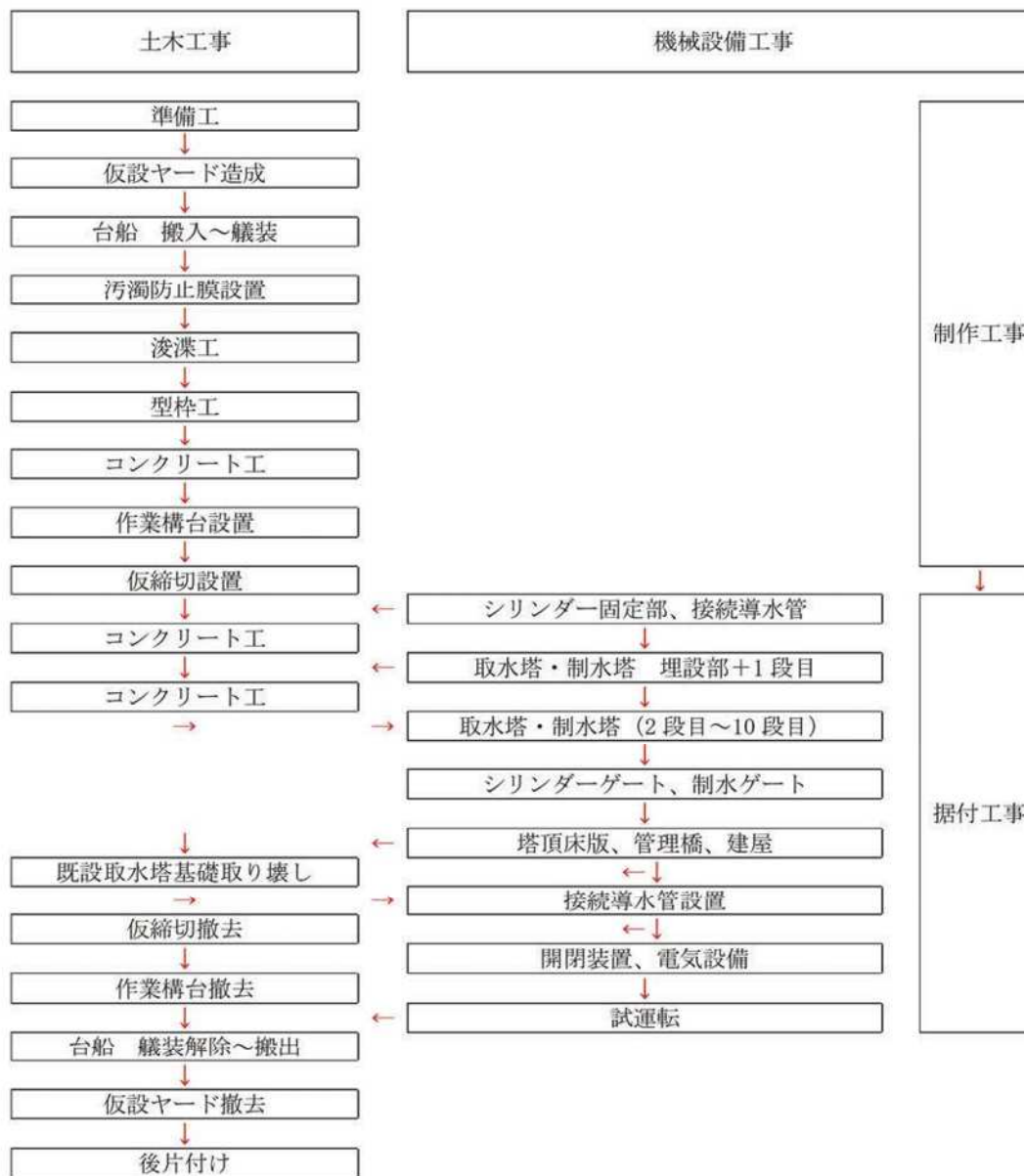
施工計画の策定の基本方針を以下に示す。

- ・かんがい取水等への影響を考慮した施工時期、期間の策定を行う。
- ・本設工事は、仮締切を設置してドライ施工を基本とした計画を策定する。

##### (2) 施工フロー図

工事の施工フローを次頁に示す。

<素波里ダム取水設備 施工フロー図>



(3) 施工段階図

素波里ダム取水設備の施工段階毎の平面図及び断面図を作成する。

素波里ダム取水塔  
 施工段階図① 平面  
 現況

S=1:200



工事名	令和7年度 国土交通省国土政策局委託 国土政策局 国土政策局委託 国土政策局委託 国土政策局委託		
図名	素波里ダム取水塔 施工段階図① 平面		
年月日	令和7年	月	
尺 度	S=1:200	図面番号	図-①-1
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設 西尾土木地産開発事務所		

素波里ダム取水塔  
 施工段階図① 断面  
 現況

S=1:200

断面③

新設取水塔CL

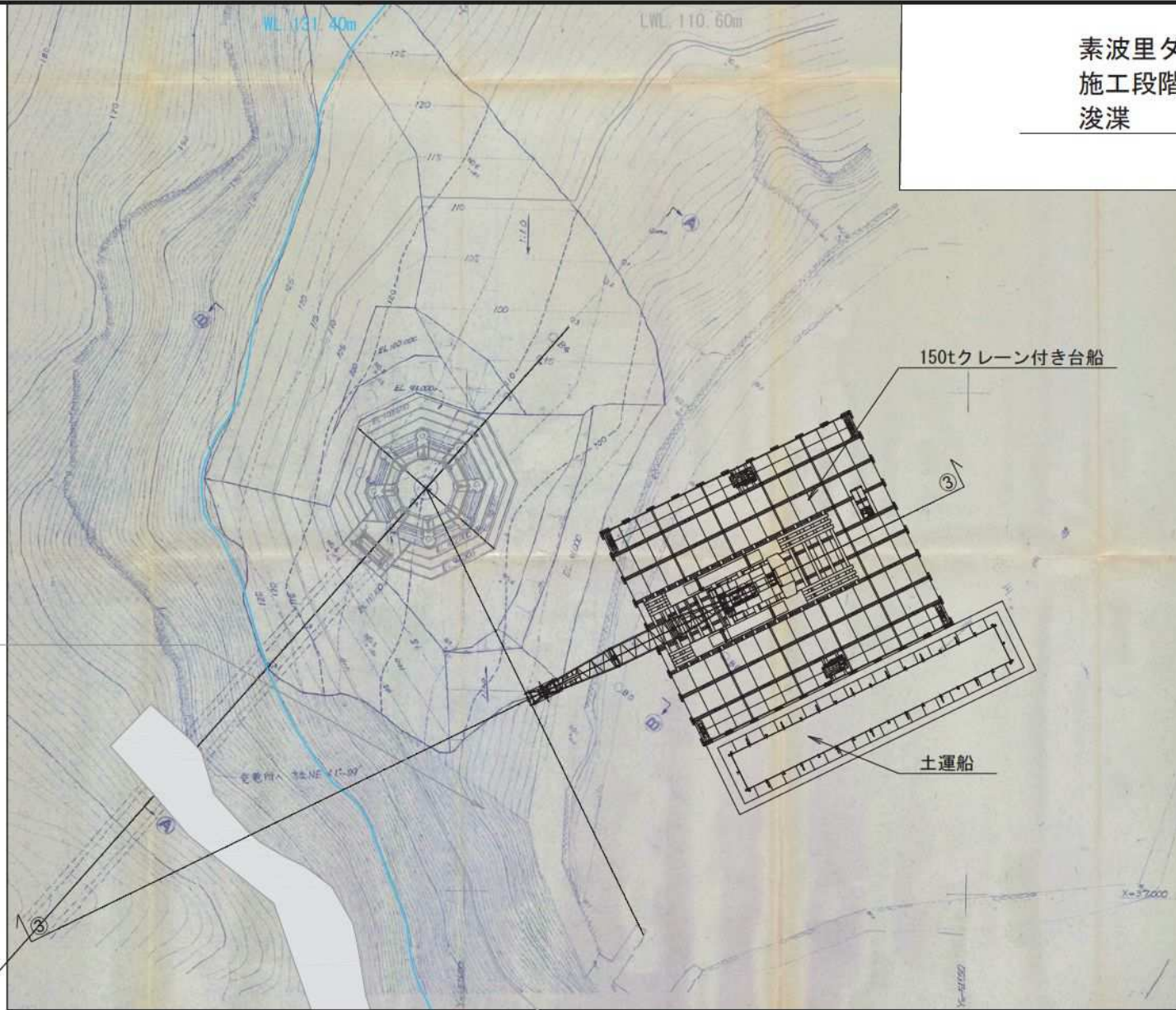


EL. 100.0

工事名	令和7年度 国土交通省国土政策推進費 国土整備費 国土整備費 素波里ダム取水塔建設工事の仕様変更		
図名	素波里ダム取水塔 施工段階図① 断面		
年月日	令和7年 月		
尺 度	S=1:200	図面番号	第-1-2
業 社 名	[Redacted]		
事業所名	国土建設局 国土政策推進費管理課		

素波里ダム取水塔  
 施工段階図② 平面  
 浚渫

S=1:200

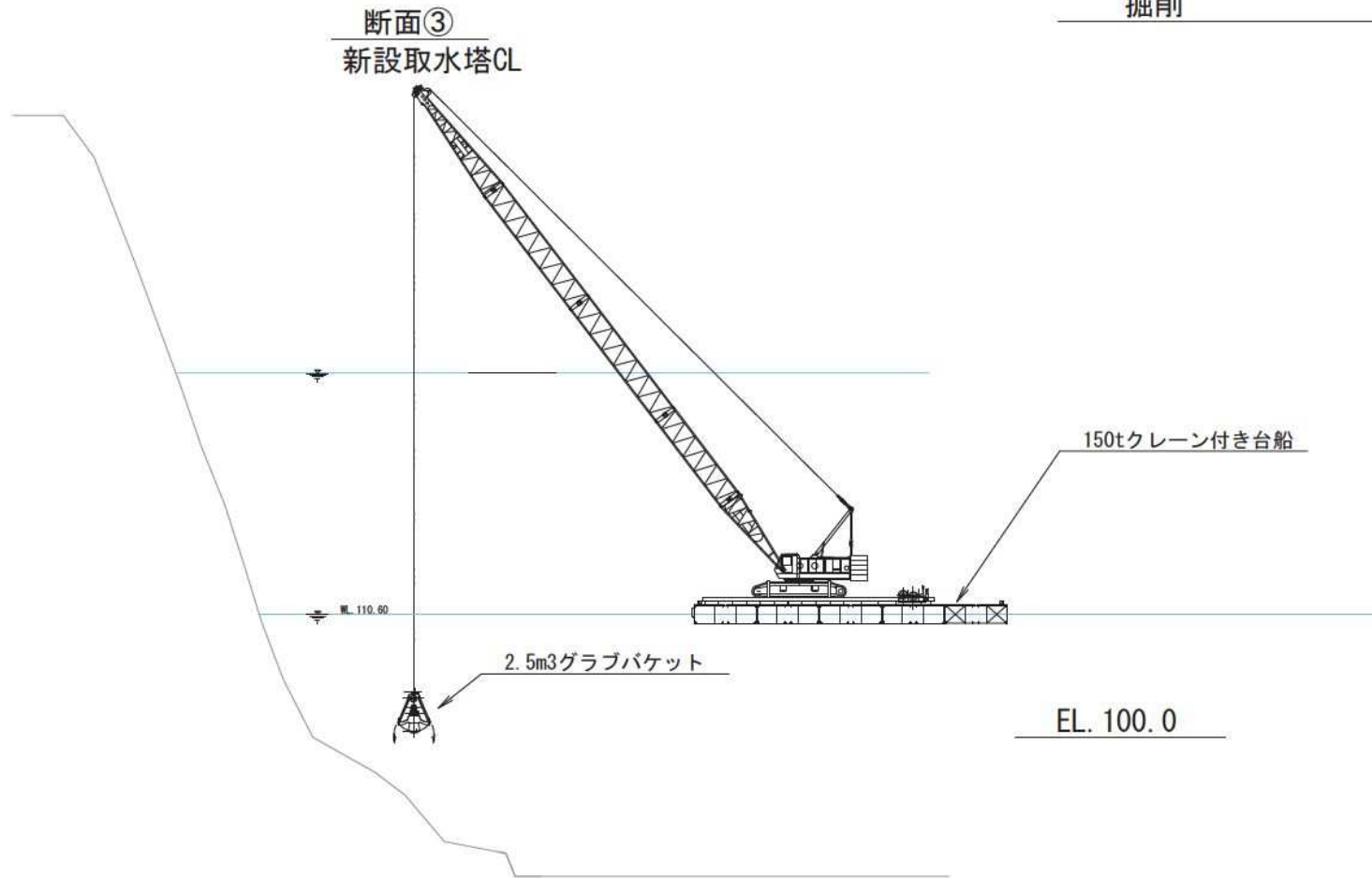


WL. 131.40m      LWL. 110.60m

工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 近代二級河川 素波里ダム取水塔等建設工事の施設整備		
図面名	素波里ダム取水塔 土木工事 施工段階図② 平面		
年月日	令和7年	月	
尺 度	S=1:200	図面番号	図-C-1
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設部 河川土木地谷員課管理事務所		

素波里ダム取水塔  
 施工段階図② 断面  
 掘削

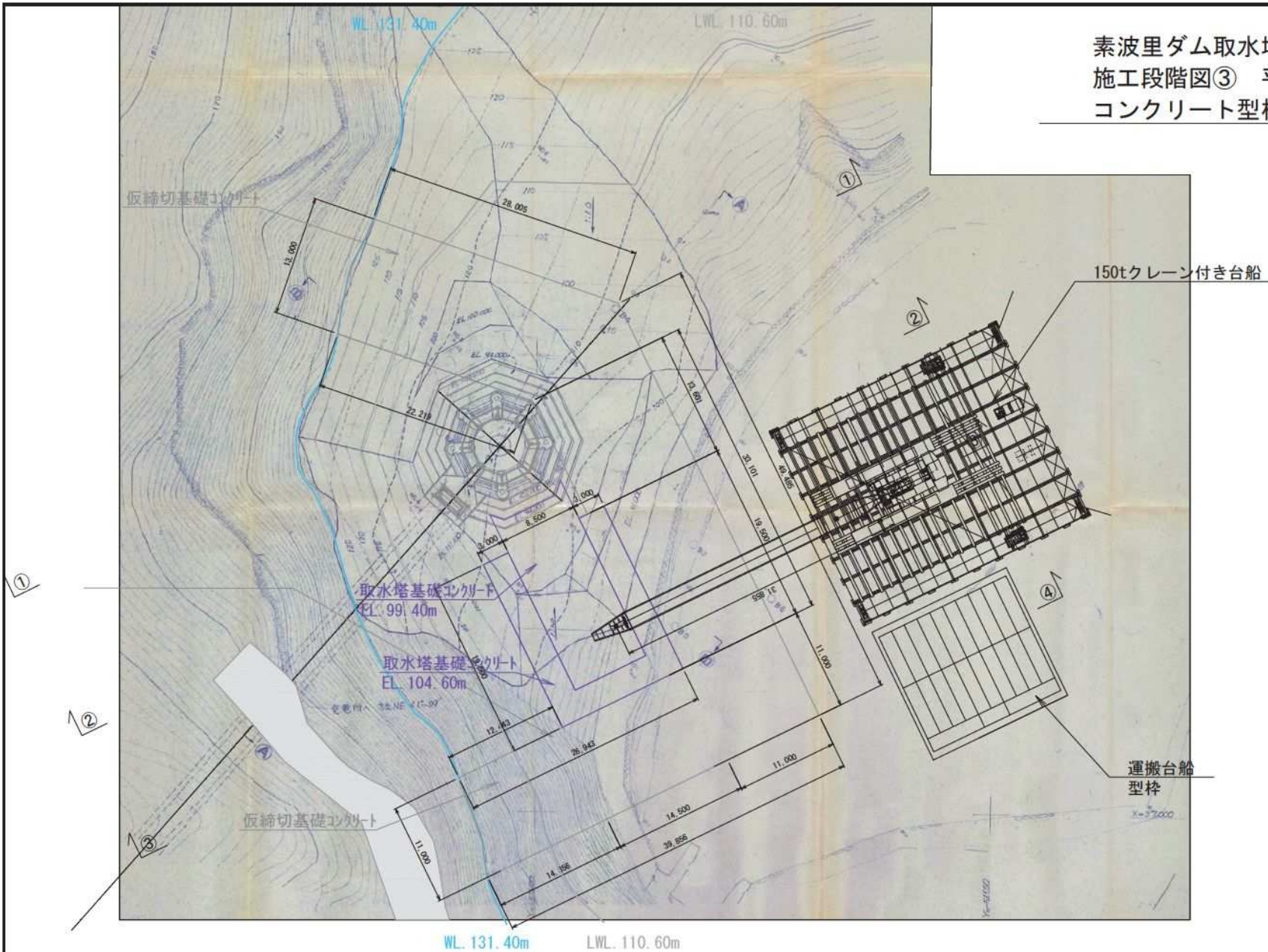
S=1:200



工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 近代二級河川 素波里ダム取水塔等耐震性増進工事の施設整備		
図名	素波里ダム取水塔 土木工事 施工段階② 断面		
年月日	令和7年 月		
尺 度	S=1:200	図番	巻-②-2
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設部 四尾川土地改良課管理事務所		

素波里ダム取水塔  
 施工段階図③ 平面  
 コンクリート型枠設置

S=1:200



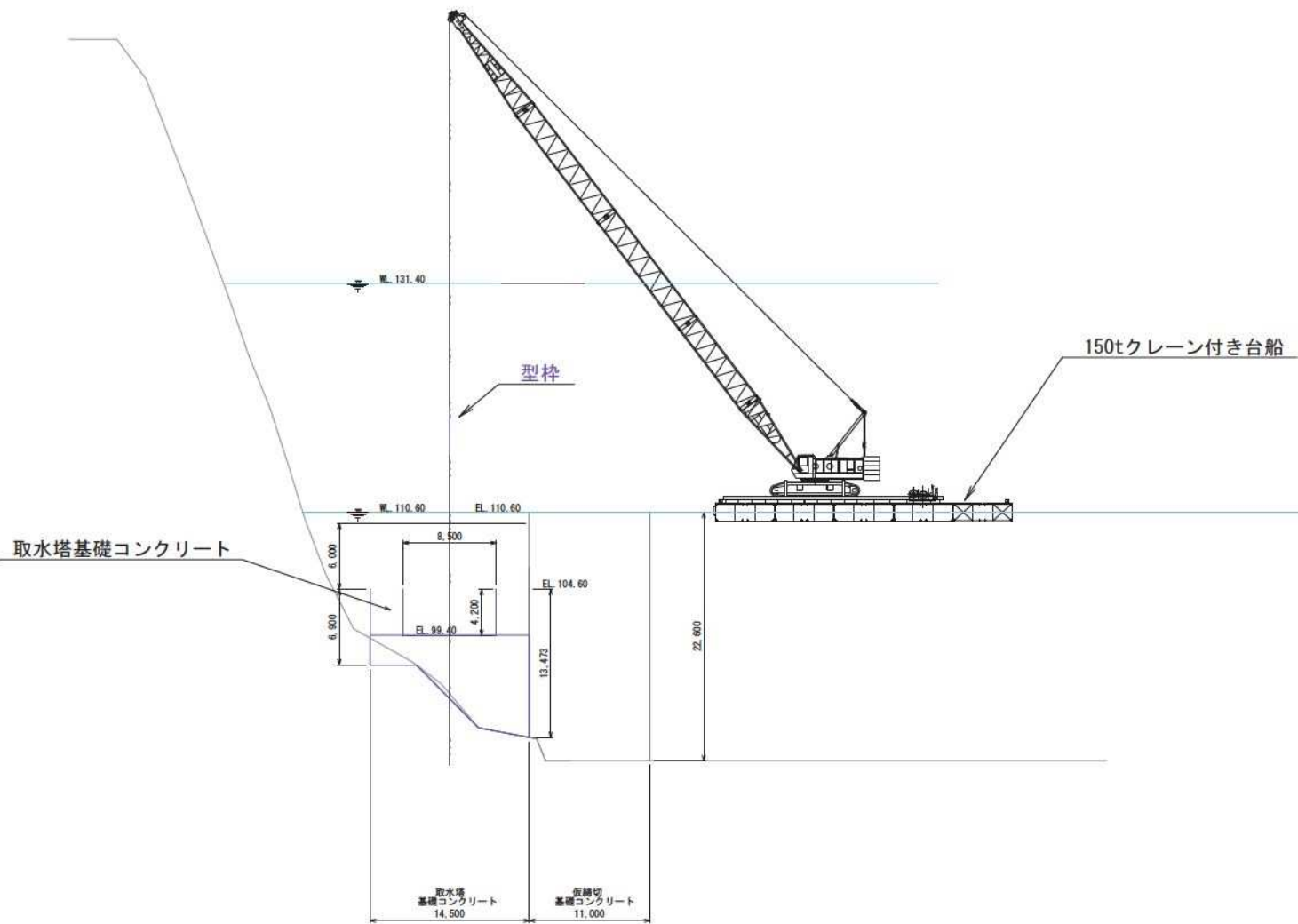
注) 取水塔基礎コンクリートEL. 105.60m上部は仮締切設置後に施工する。

工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 近代二級河川 素波里ダム取水塔等建設工事の施設整備		
図名	素波里ダム取水塔 土木工事 施工段階③ 平面		
年月日	令和7年	月	
尺度	S=1:200	図番	第-3-1
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設部 河川土木地中構築管理事務所		

断面③  
新設取水塔CL

素波里ダム取水塔  
施工段階図③ 断面  
コンクリート型枠設置

S=1:200



工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 飯沼川下流部河川整備事業 飯沼川取水塔新設工事		
図名	飯沼川取水塔新設工事 施工段階図③ 断面		
年月日	令和 7年 月		
尺 度	S=1:200	図番	第-3-2
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設部 四尾川土地改良課管理事務所		

素波里ダム取水塔  
 施工段階図④ 平面  
 基礎コンクリート打設

S=1:200



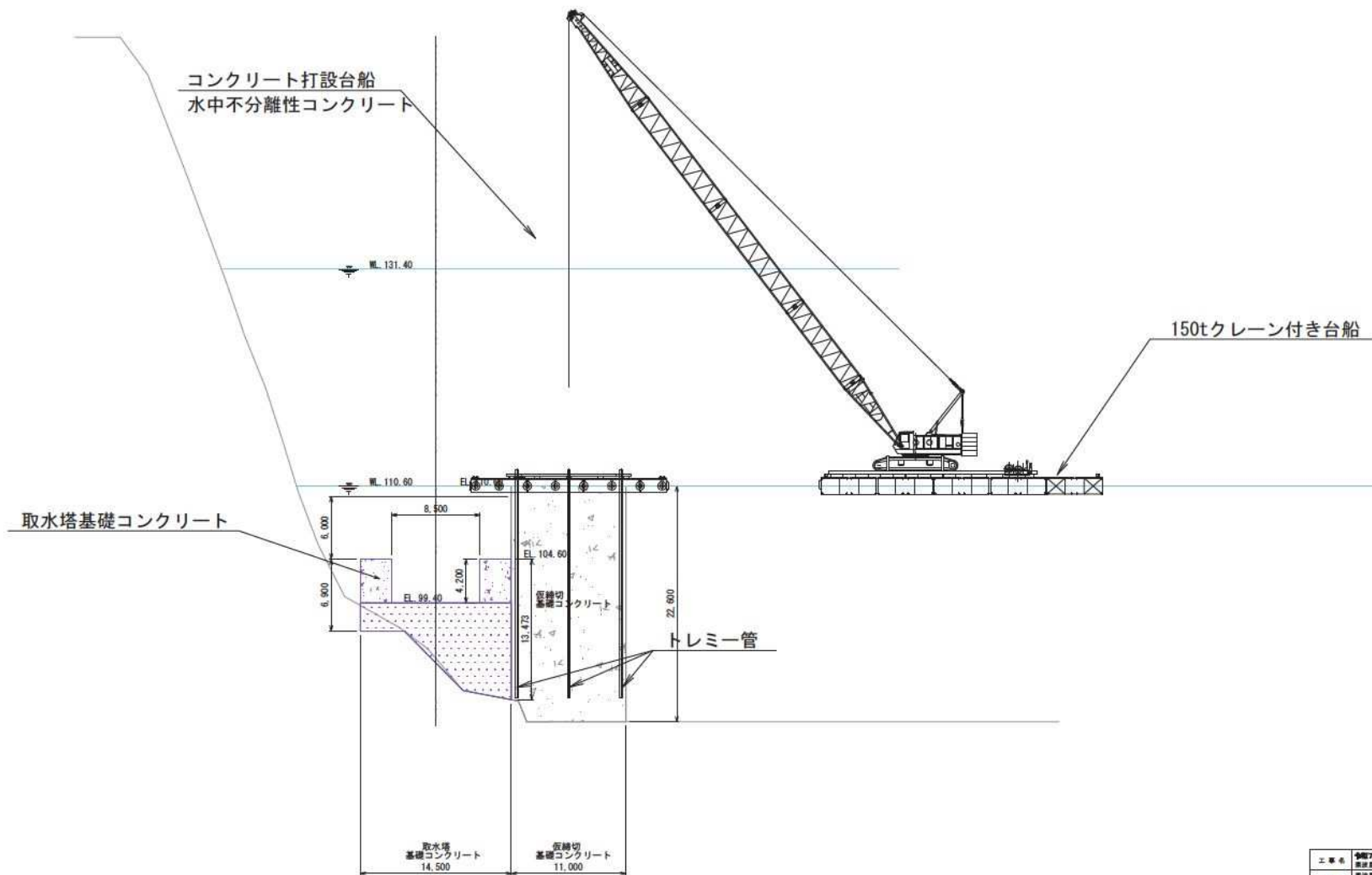
注) 取水塔基礎コンクリートEL. 105.60m上部は仮締切設置後に施工する。

工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 飯沼川二級河川 飯沼川ダム取水塔等建設工事の建設費負担 軽減策として取水塔 土木工事 施工段階図④ 平面		
年度	令和7年度	月	
尺 寸	S=1:200	図面番号	巻-1
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設部 河川土木地谷員調査管理事務所		

断面③  
新設取水塔CL

素波里ダム取水塔  
施工段階図④ 断面  
基礎コンクリート打設

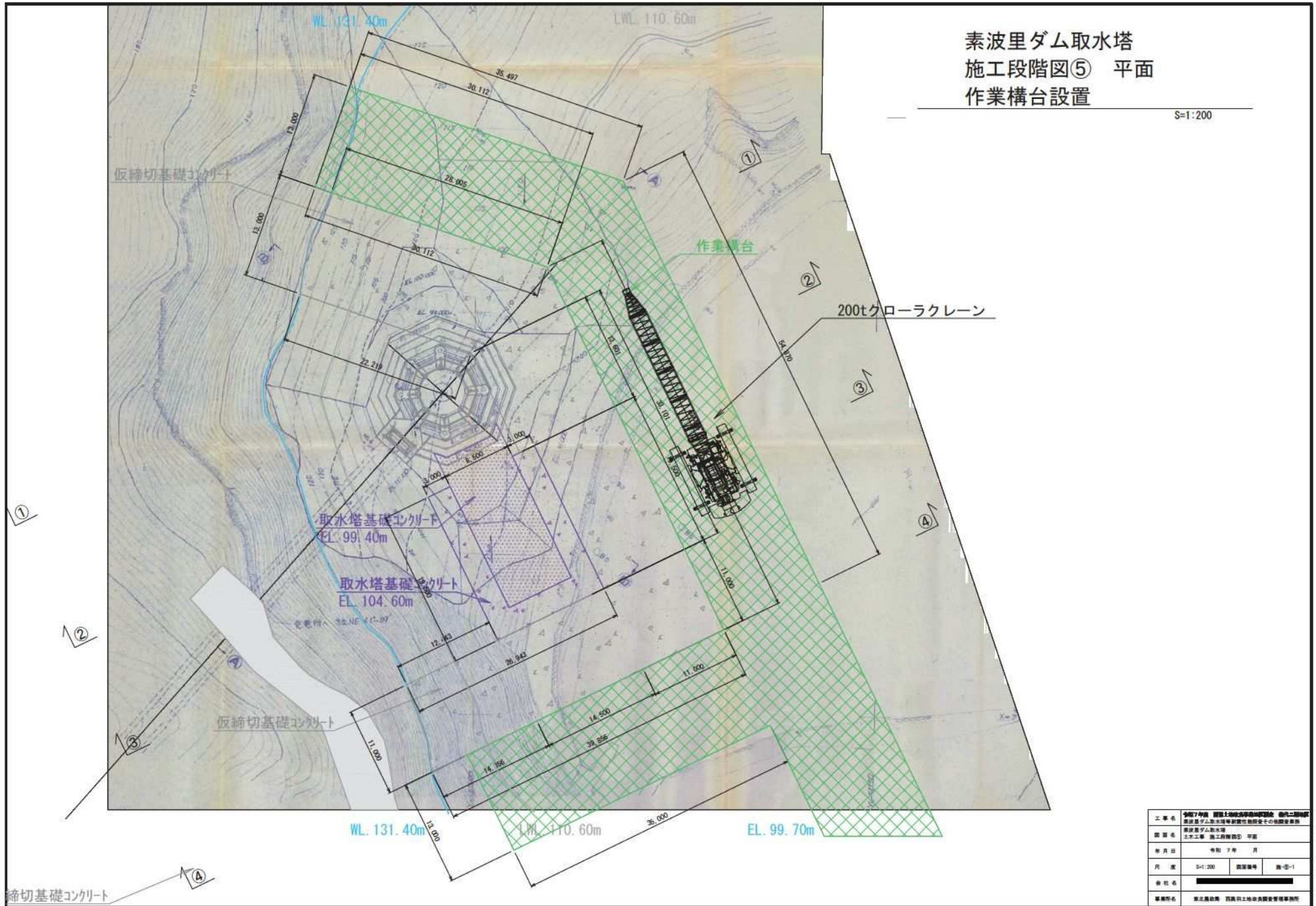
S=1:200



工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 近代二級河川 素波里ダム取水塔等建設工事の建設費負担 事業費ダム取水塔		
図面名	土木工事 施工段階図④ 断面		
年月日	令和7年	月	
尺 度	S=1:200	図面番号	巻-④-2
会社名	[Redacted]		
事業所名	東北建設部 四尾川土地改良課管理事務所		

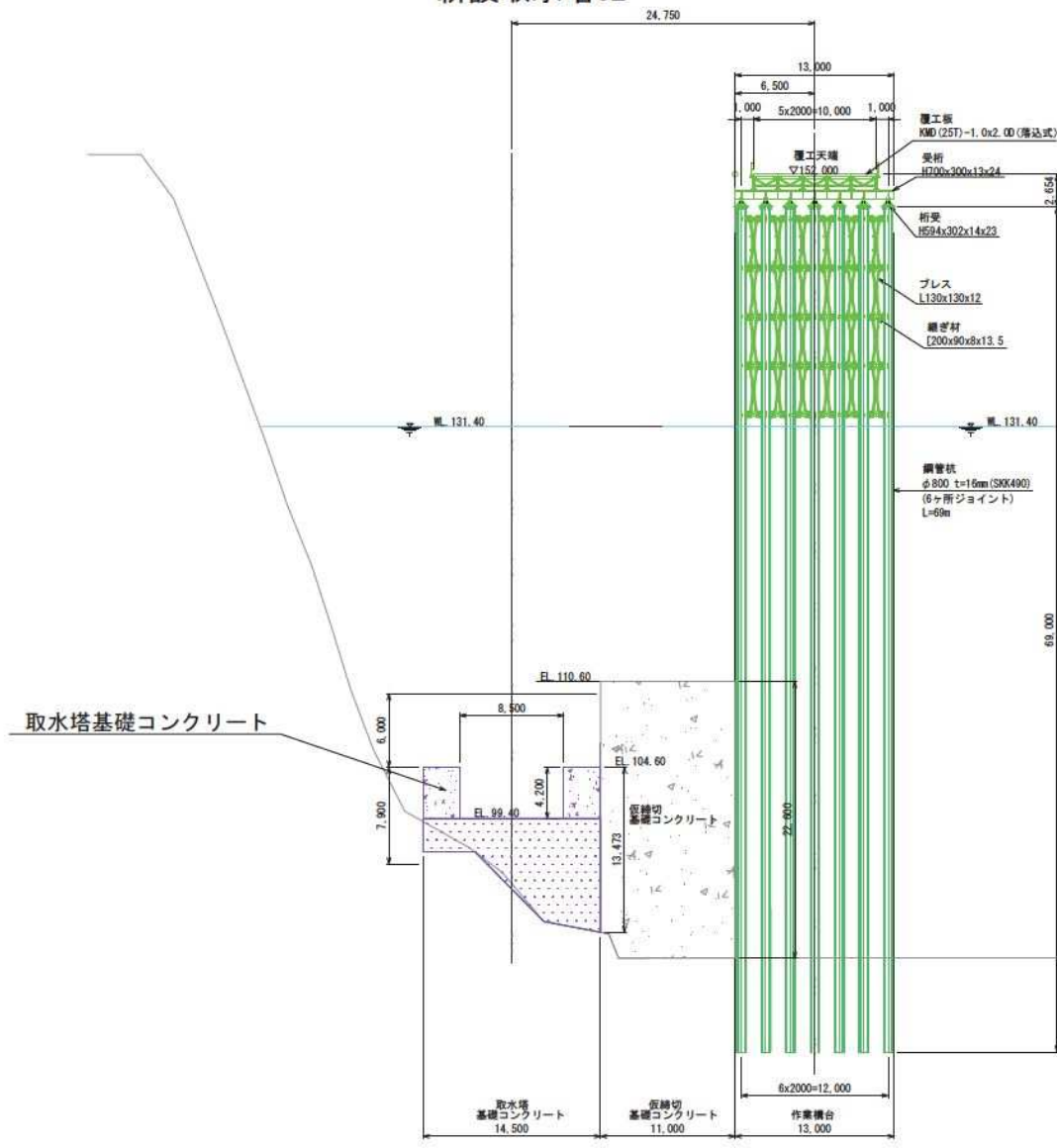
素波里ダム取水塔  
 施工段階図⑤ 平面  
 作業構台設置

S=1:200



工事名	令和7年度 国土交通省国土政策局委託 国土交通省国土政策局委託 国土交通省国土政策局委託		
図名	素波里ダム取水塔 施工段階図⑤ 平面		
年月日	令和7年	月	
尺度	S=1:200	図番	図-5-1
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設 西尾土木株式会社 西尾土木株式会社		

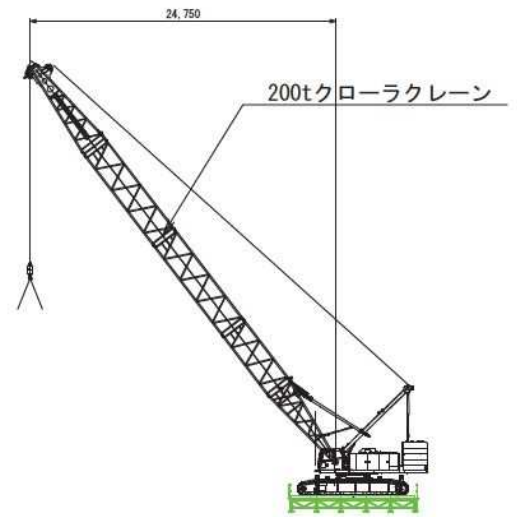
断面③  
新設取水塔CL



素波里ダム取水塔  
施工段階図⑤ 断面  
作業構台設置

S=1:200

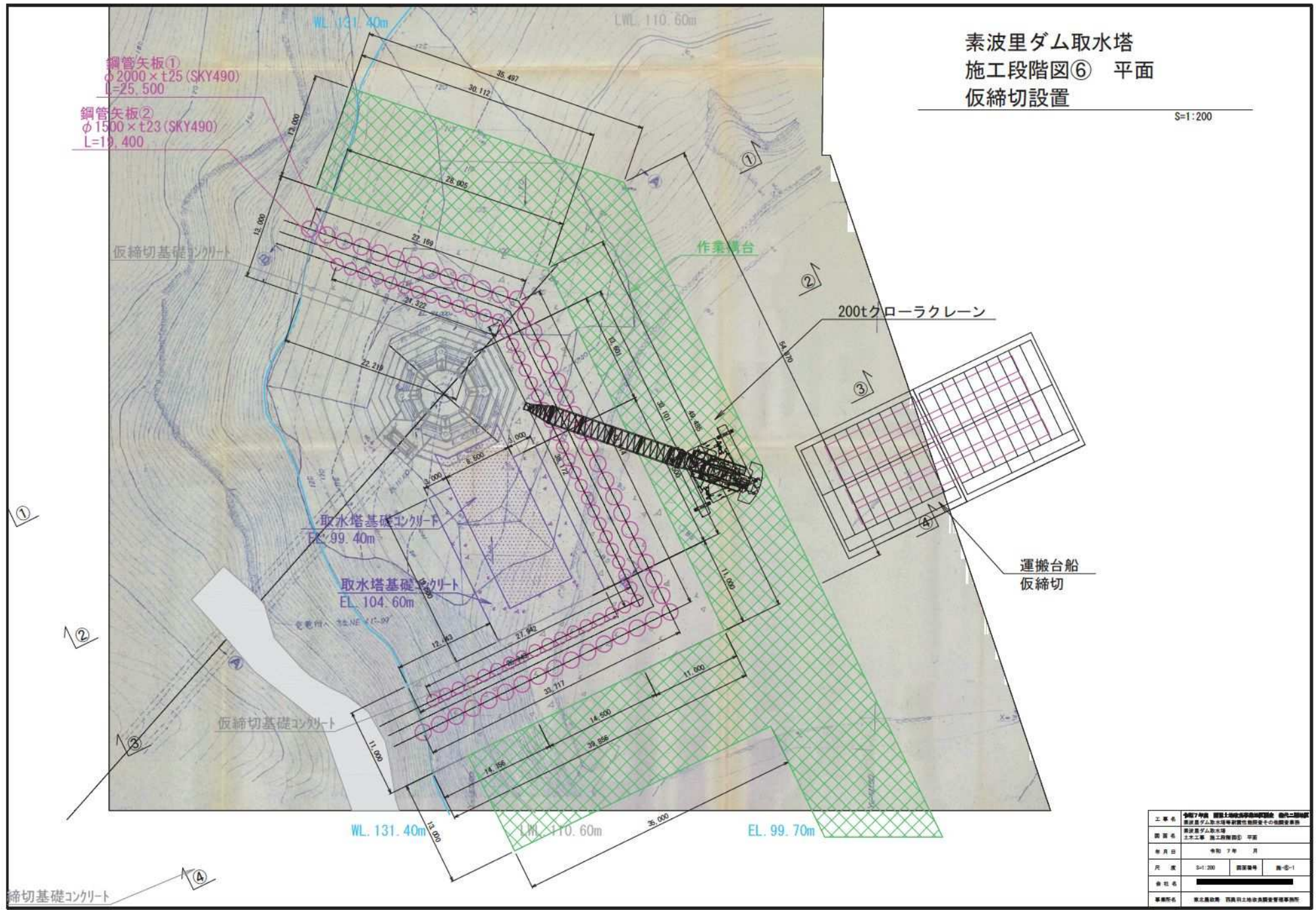
作業構台上



工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 飯沼川二級河川 飯沼川ダム取水塔等建設工事の他関連業務		
図面名	飯沼川ダム取水塔 土木工事 施工段階図⑤ 断面		
年月日	令和7年	月	
尺 度	S=1:200	図面番号	飯-5-2
会社名	[Redacted]		
事業所名	東北農政局 四尾川土地改良課管理事務所		

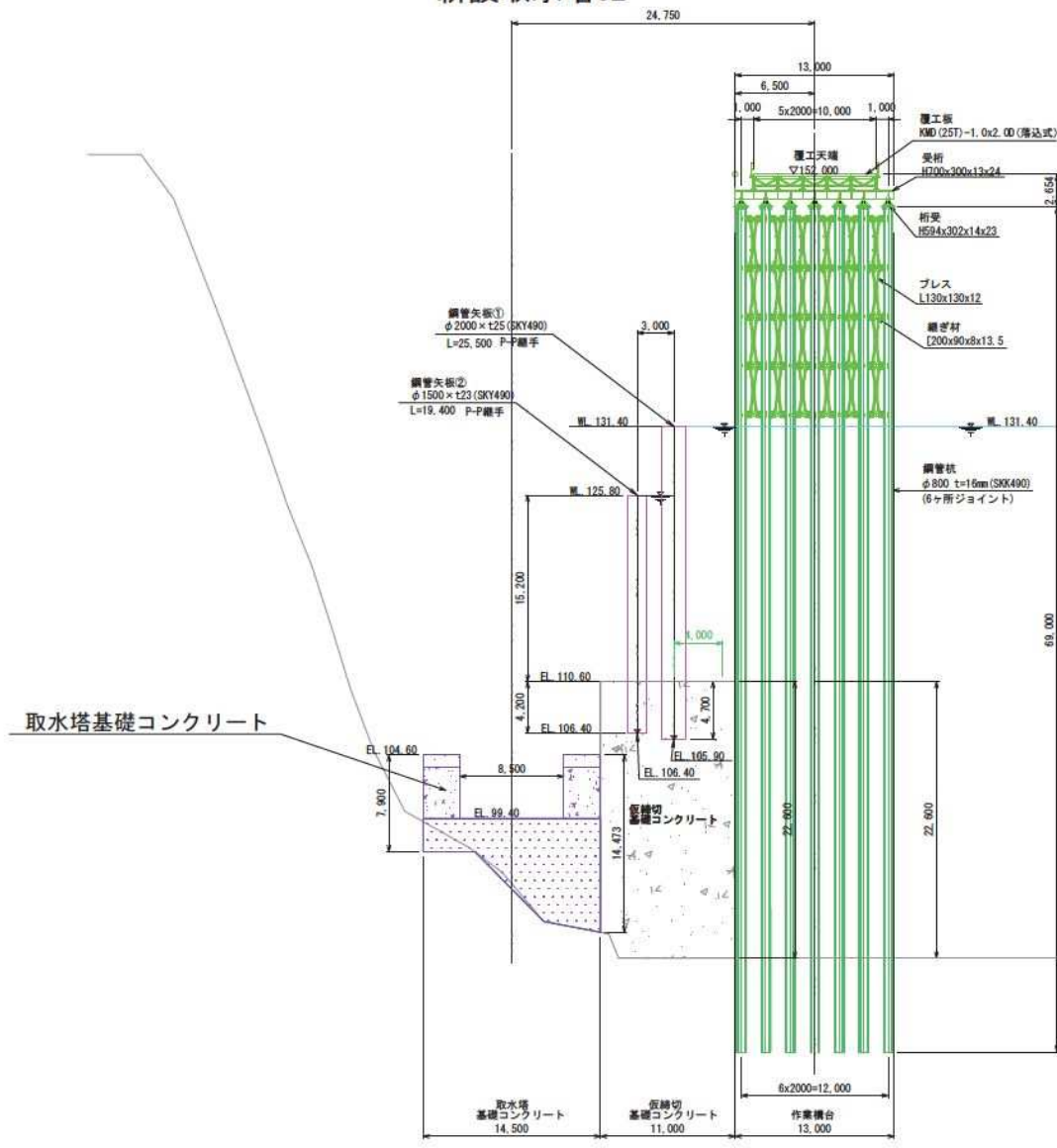
素波里ダム取水塔  
 施工段階図⑥ 平面  
 仮締切設置

S=1:200



工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 近代二級河川 東濃ダム取水塔等耐震性向上工事の施設整備		
図名	東濃ダム取水塔 施工段階図⑥ 平面		
年月日	令和7年	月	
尺 度	S=1:200	図番	巻-1
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設部 河川土木部河川管理課		

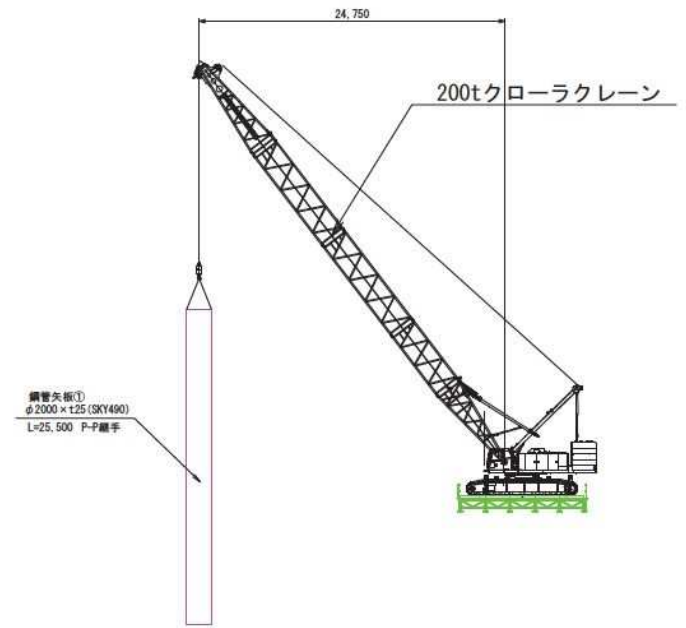
断面③  
新設取水塔CL



素波里ダム取水塔  
施工段階図⑥ 断面  
仮締切設置

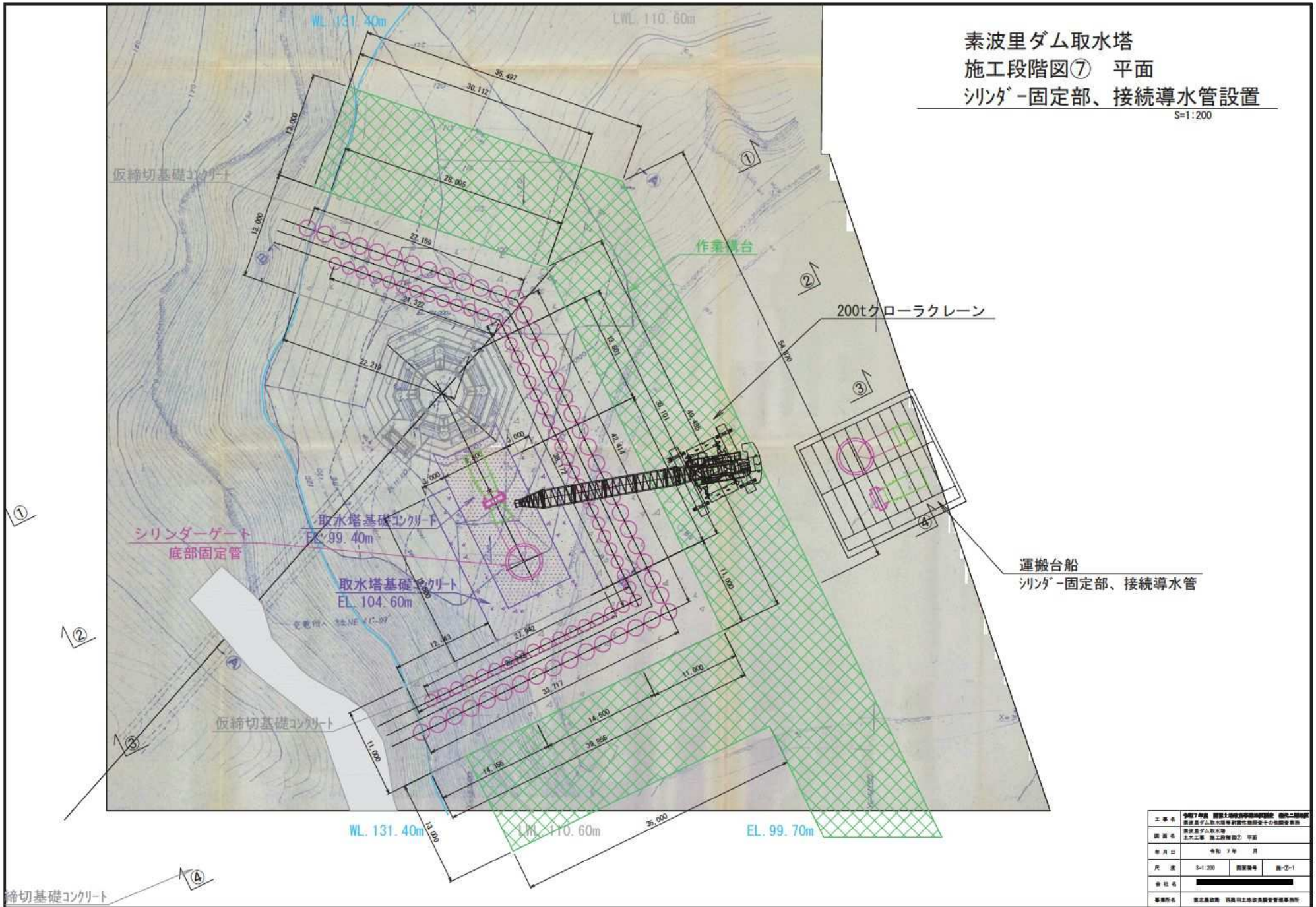
S=1:200

作業構台上



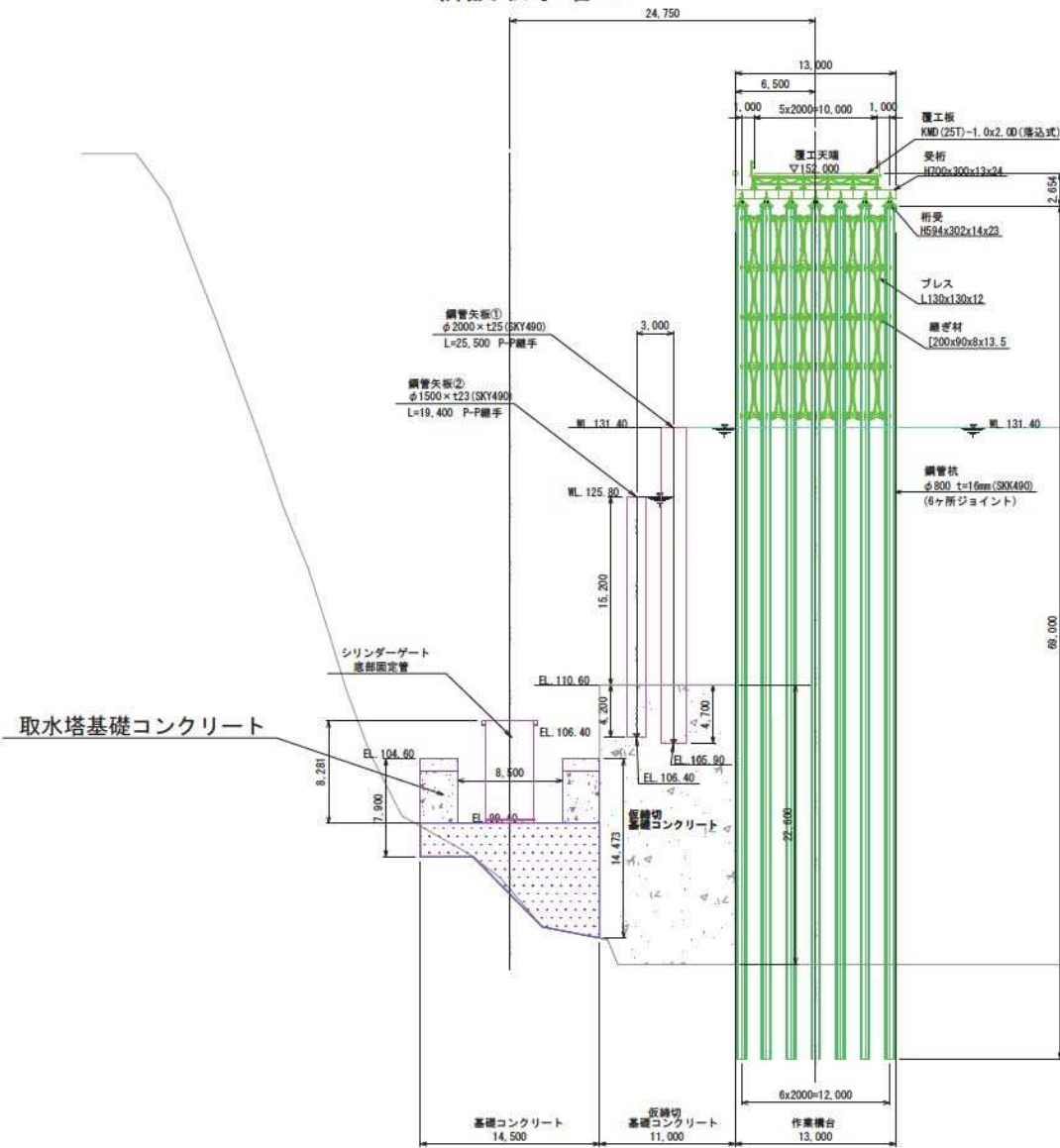
工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 国土交通省河川整備計画 国土交通省河川整備計画		
図名	素波里ダム取水塔 施工段階図⑥ 断面		
年月日	令和7年	月	
尺度	S=1:200	図番	巻-⑥-2
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設 四国土木地産開発管理事務所		

素波里ダム取水塔  
 施工段階図⑦ 平面  
 シンダー固定部、接続導水管設置  
 S=1:200

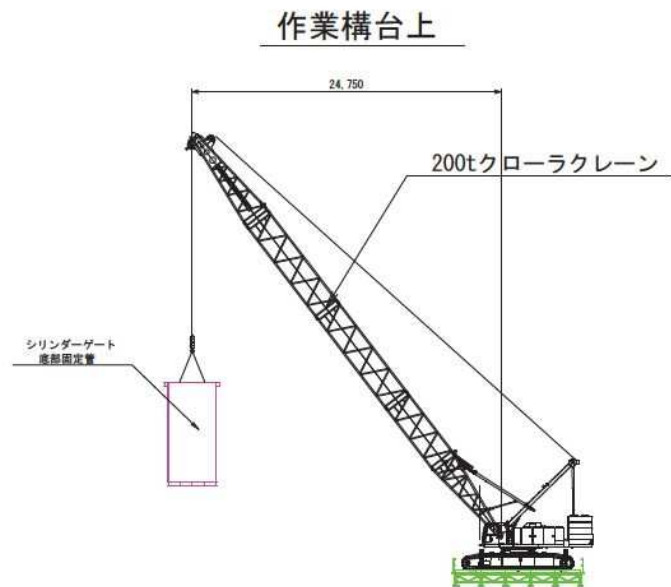


工事名	素波里ダム 建設工事 建設工事 建設工事 建設工事 建設工事		
図名	素波里ダム取水塔 施工段階図⑦ 平面		
年月日	令和 7 年	月	
尺 度	S=1:200	図番	図-C-1
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設 四尾土木地舎員管理事務所		

断面③  
新設取水塔CL

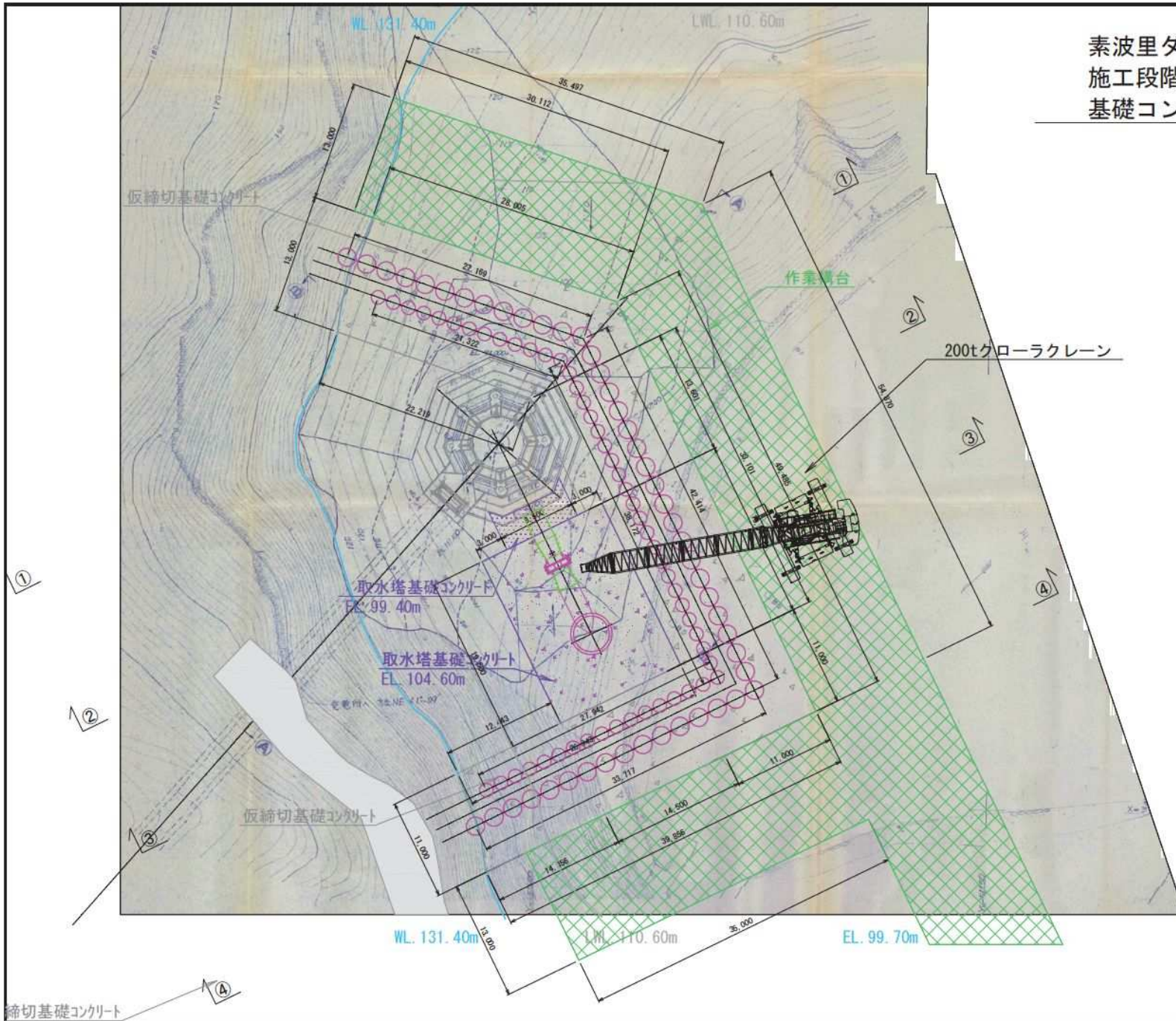


素波里ダム取水塔  
施工段階図⑦ 断面  
シリンダー-固定部、接続導水管設置  
S=1:200



工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 他件二級河川 素波里ダム取水塔等設置工事の他種変更		
図面名	素波里ダム取水塔 土木工事 施工段階図⑦ 断面		
年月日	令和 7年 月		
尺 度	S=1:200	図面番号	他-2-2
業 社 名	[Redacted]		
事業所名	国土交通省 河川国土施設長官官舎事務所		

素波里ダム取水塔  
 施工段階図⑧ 平面  
 基礎コンクリート打設EL. 104. 60m  
 S=1:200

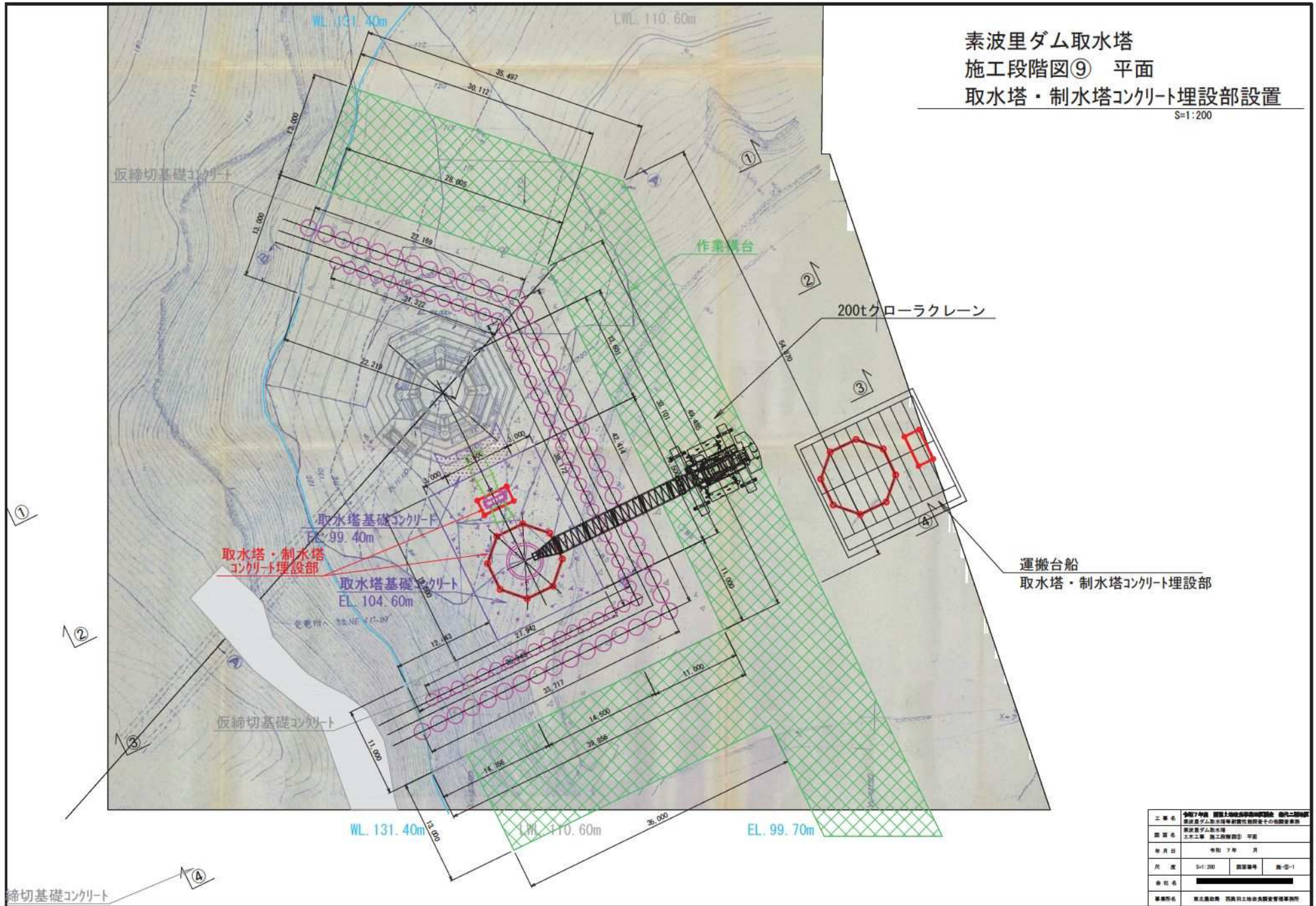


工事名	素波里ダム 建設工事 建設工事 建設工事 建設工事 建設工事		
図名	素波里ダム取水塔 施工段階図⑧ 平面		
年月日	令和 7 年	月	
尺 度	S=1:200	図番	図-8-1
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設 西尾土木地味員事務所		



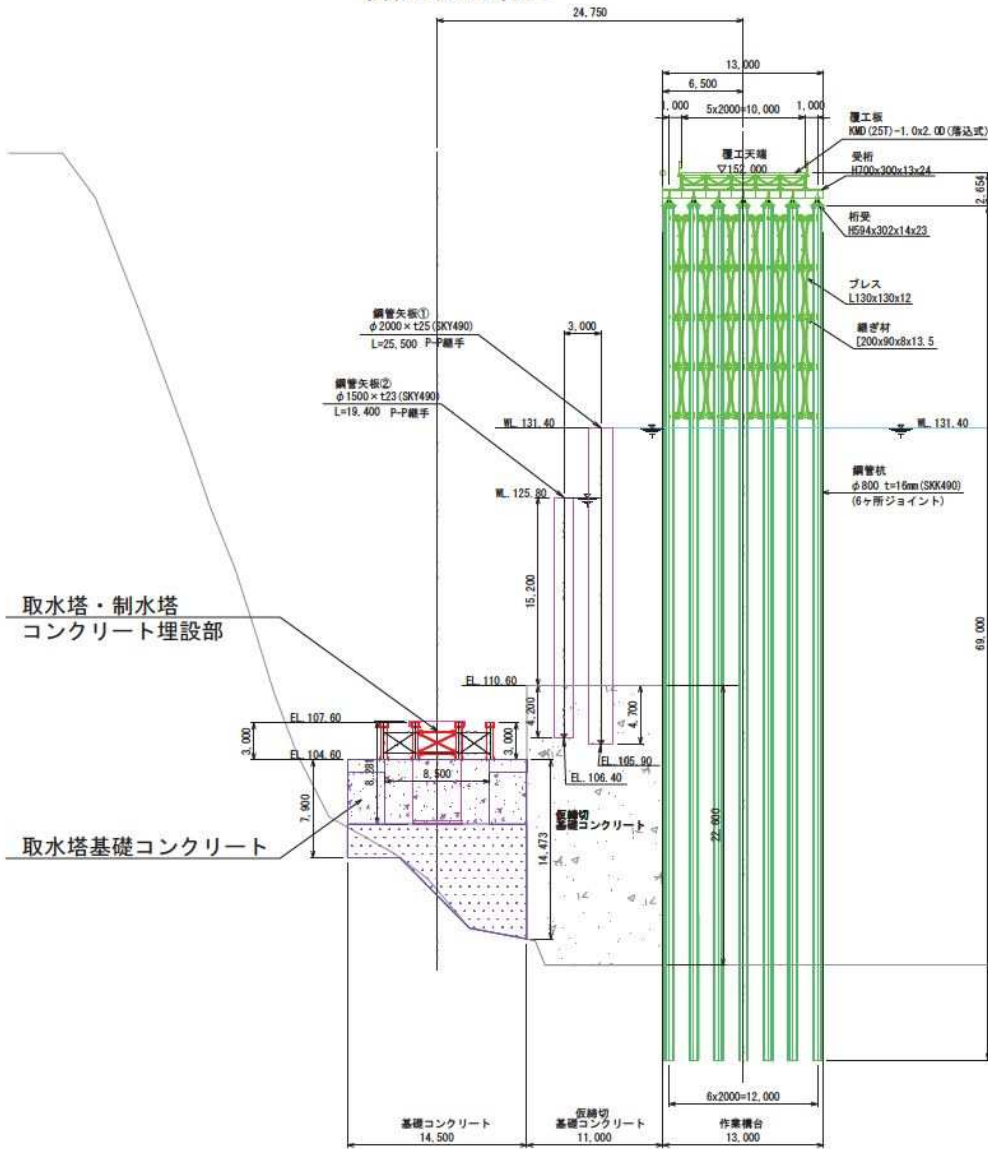
素波里ダム取水塔  
 施工段階図⑨ 平面  
 取水塔・制水塔コンクリート埋設部設置

S=1:200

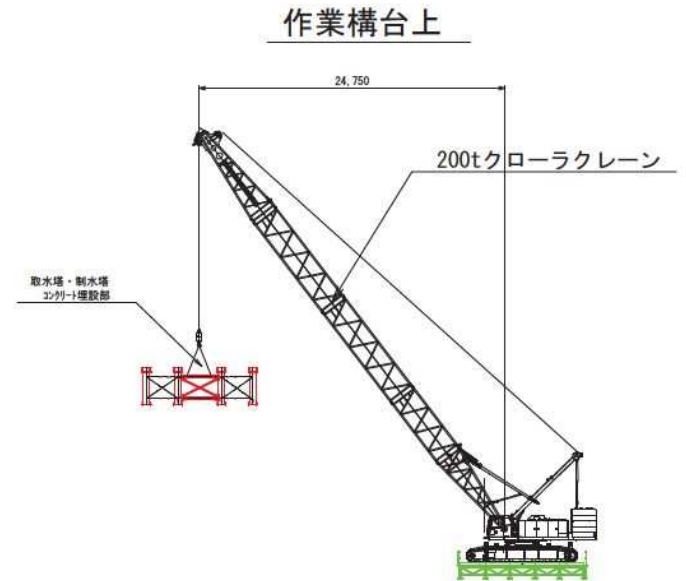


工事名	令和7年度 国土交通省国土政策局委託 国土交通省 国土政策局 国土政策局 国土政策局 国土政策局		
図名	素波里ダム取水塔 施工段階図⑨ 平面		
年月日	令和7年	月	
尺 度	S=1:200	図番	図-0-1
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設部 四尾川土地改良課管理事務所		

断面③  
新設取水塔CL



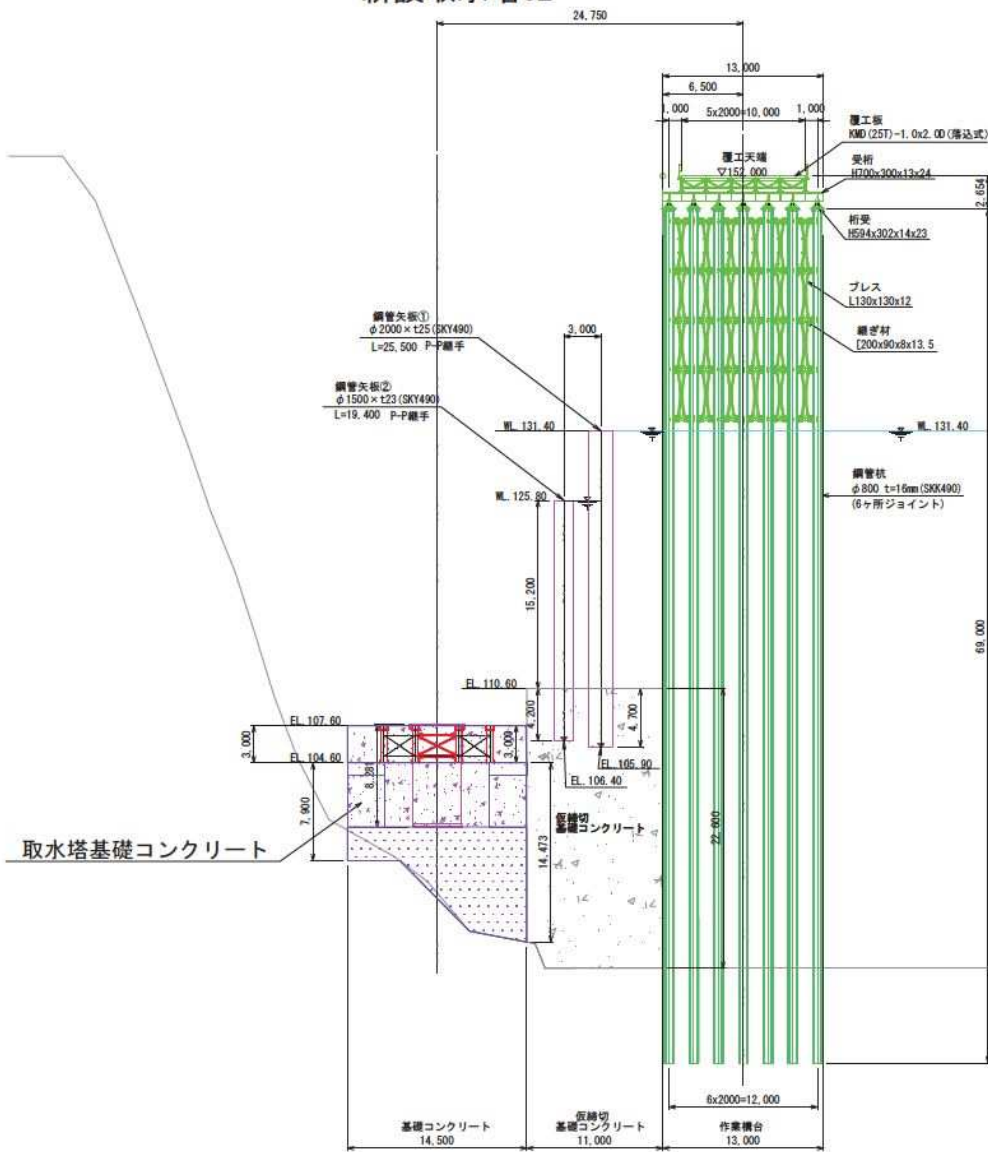
素波里ダム取水塔  
施工段階図⑨ 断面  
取水塔・制水塔コンクリート埋設部設置  
S=1:200



工事名	素波里ダム取水塔・制水塔コンクリート埋設部設置		
図名	取水塔・制水塔コンクリート埋設部設置		
年月日	令和 7 年 月	図番	水-02
尺 寸	S=1:200	図番	水-02
会社名	[Redacted]		
事務所	東北建設 四尾土木検査管理事務所		

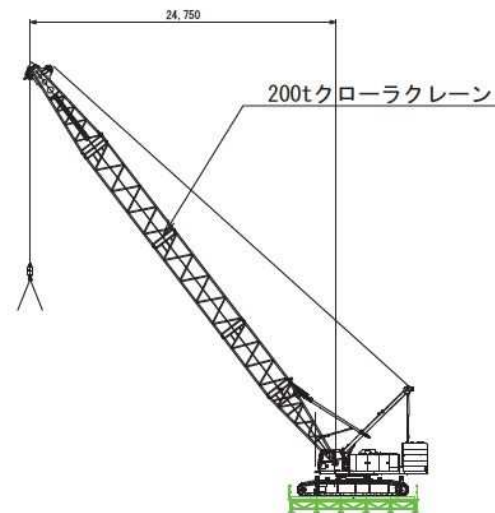


断面③  
新設取水塔CL



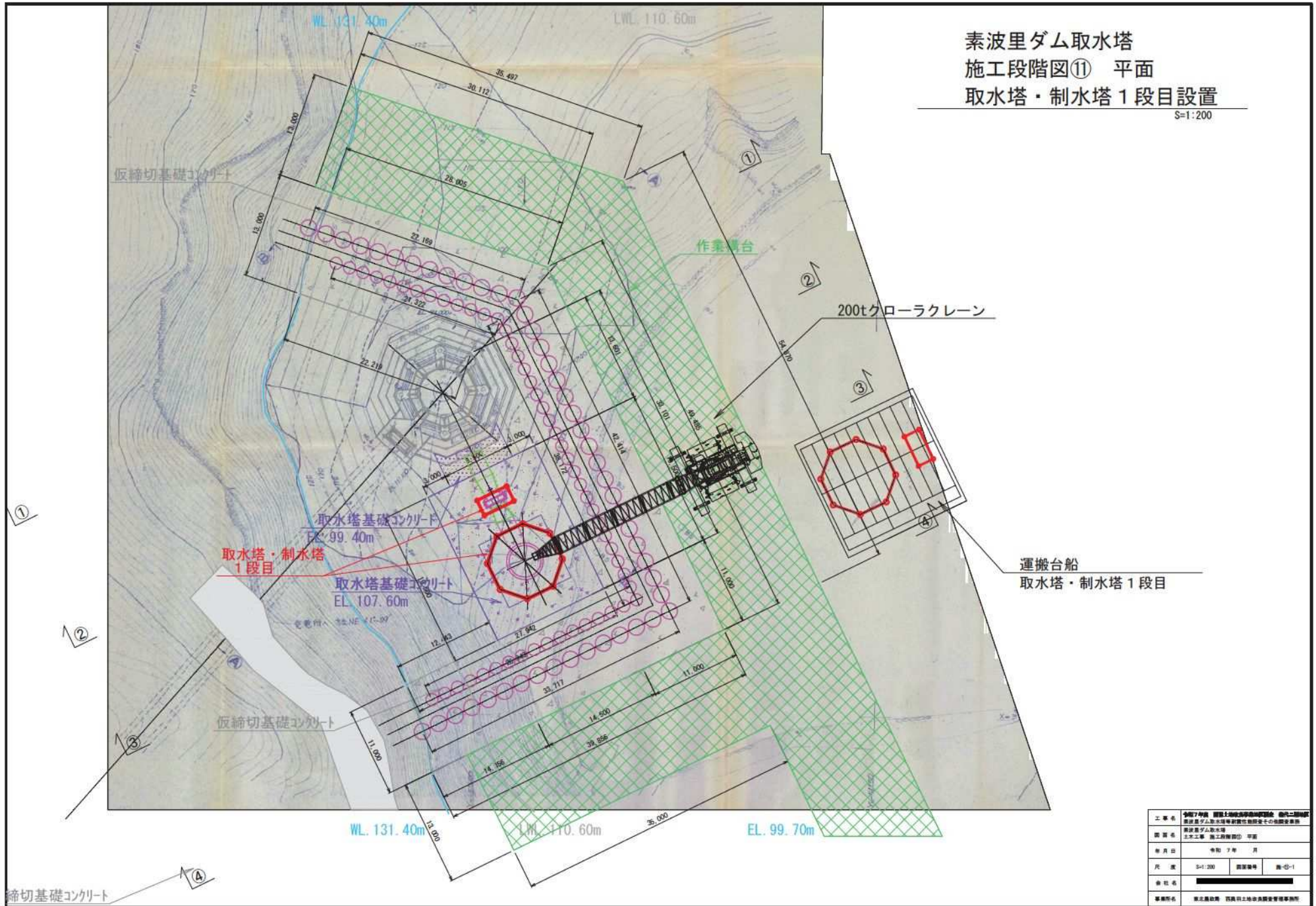
素波里ダム取水塔  
施工段階図⑩ 断面  
基礎コンクリート打設EL. 107.60m  
S=1:200

作業構台上



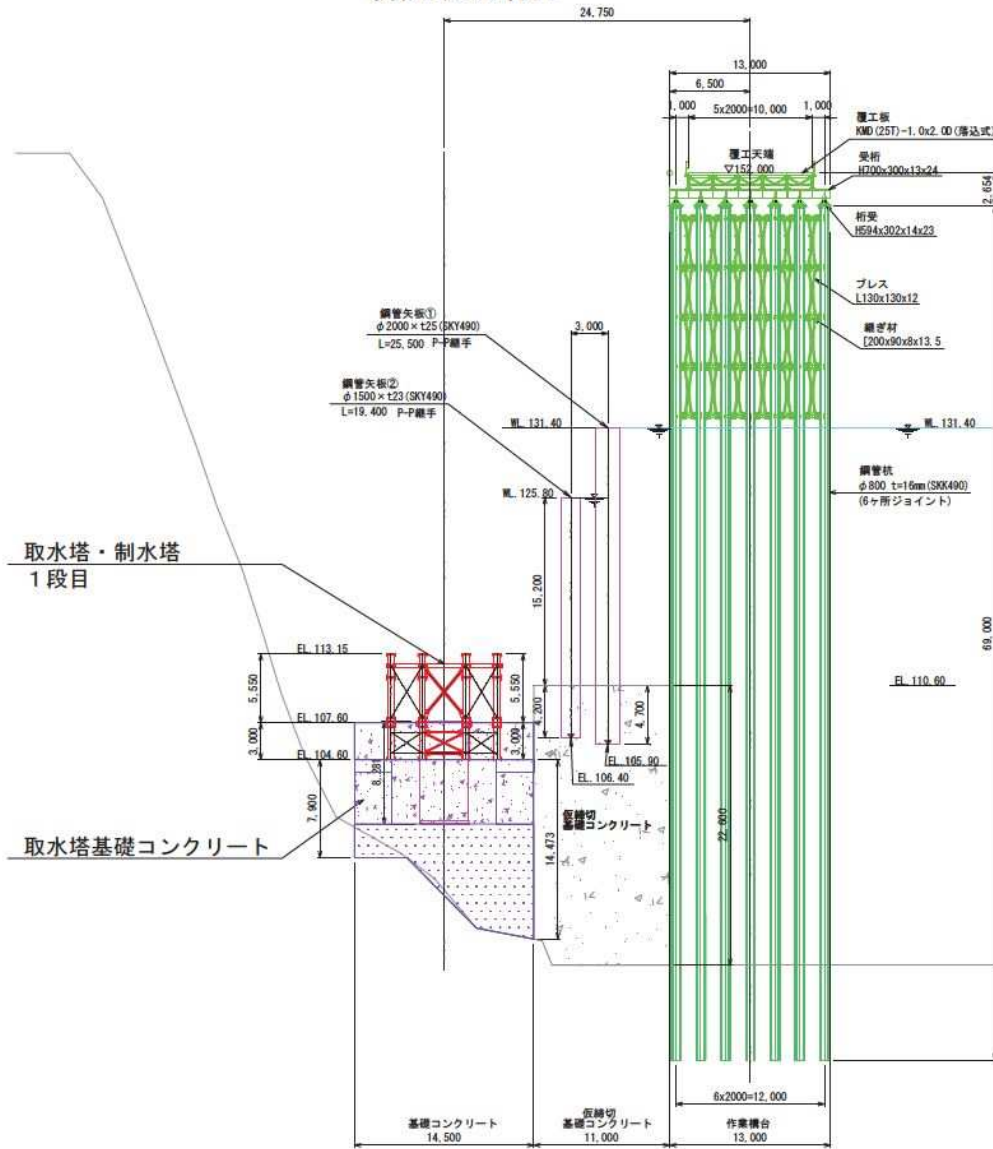
工事名	令和7年度 国土交通省国土政策局委託 自衛隊施設等 建設費削減推進事業 素波里ダム取水塔等建設工事の施設整備		
図面名	素波里ダム取水塔 土木工事 施工段階図⑩ 断面		
年月日	令和 7年 月		
尺 度	S=1:200	図面番号	巻-⑩-2
会社名	[Redacted]		
事業所名	東北農政局 四尾土木地方官製管理事務所		

素波里ダム取水塔  
 施工段階図① 平面  
 取水塔・制水塔 1 段目設置  
 S=1:200

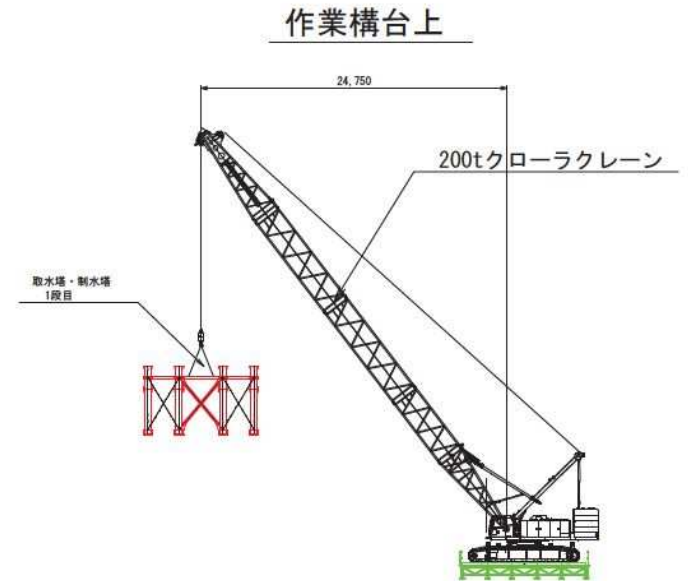


工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 近代二級河川 東海地方ダム取水塔等建設工事の施設整備		
図名	東海地方ダム取水塔 土木工事 施工段階図① 平面		
年月日	令和7年	月	
尺 度	S=1:200	図番	図-01
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設部 河川土木地中構築等課事務所		

断面③  
新設取水塔CL



素波里ダム取水塔  
施工段階図⑪ 断面  
取水塔・制水塔 1 段目設置  
S=1:200

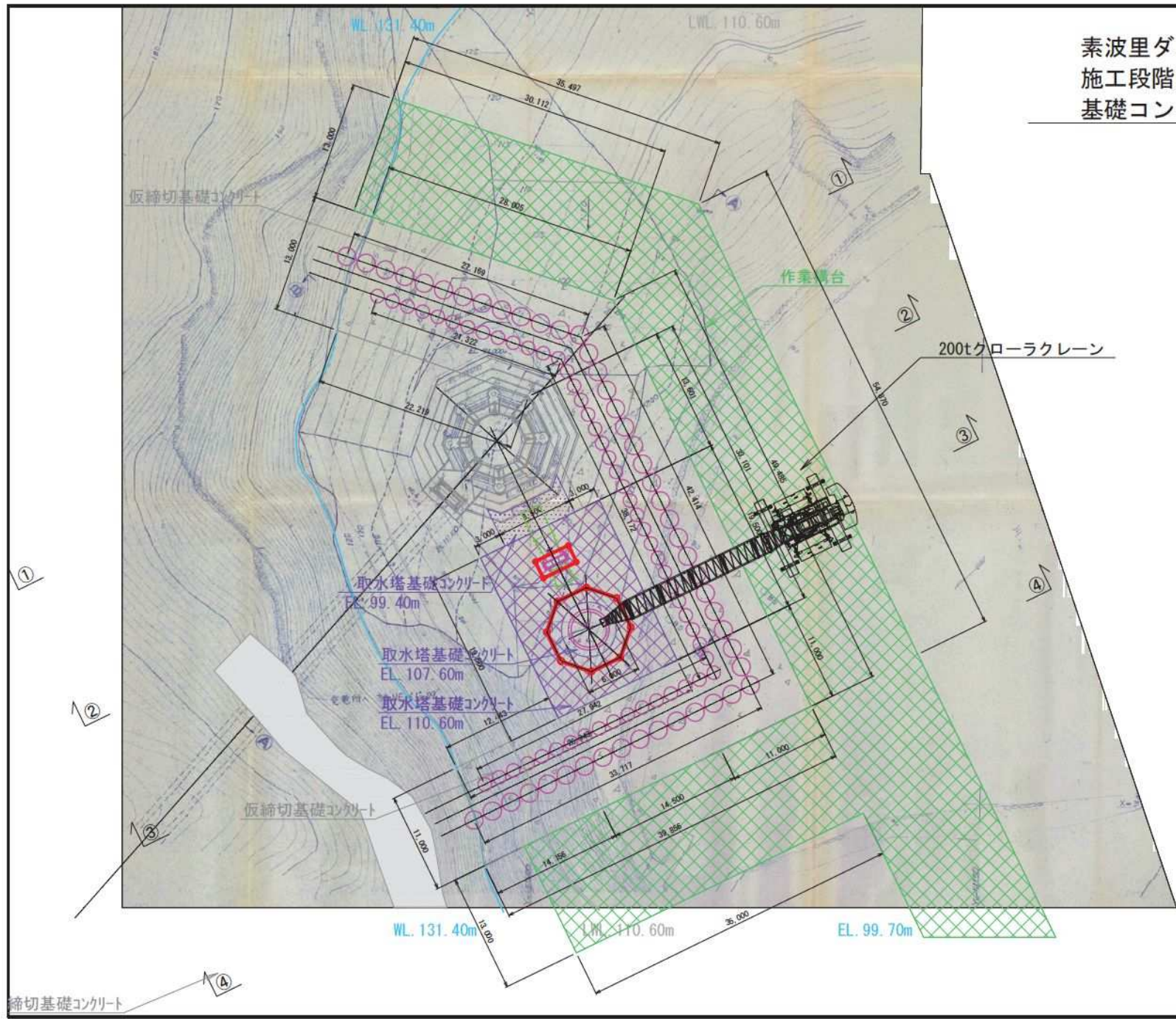


取水塔・制水塔  
1 段目

取水塔基礎コンクリート

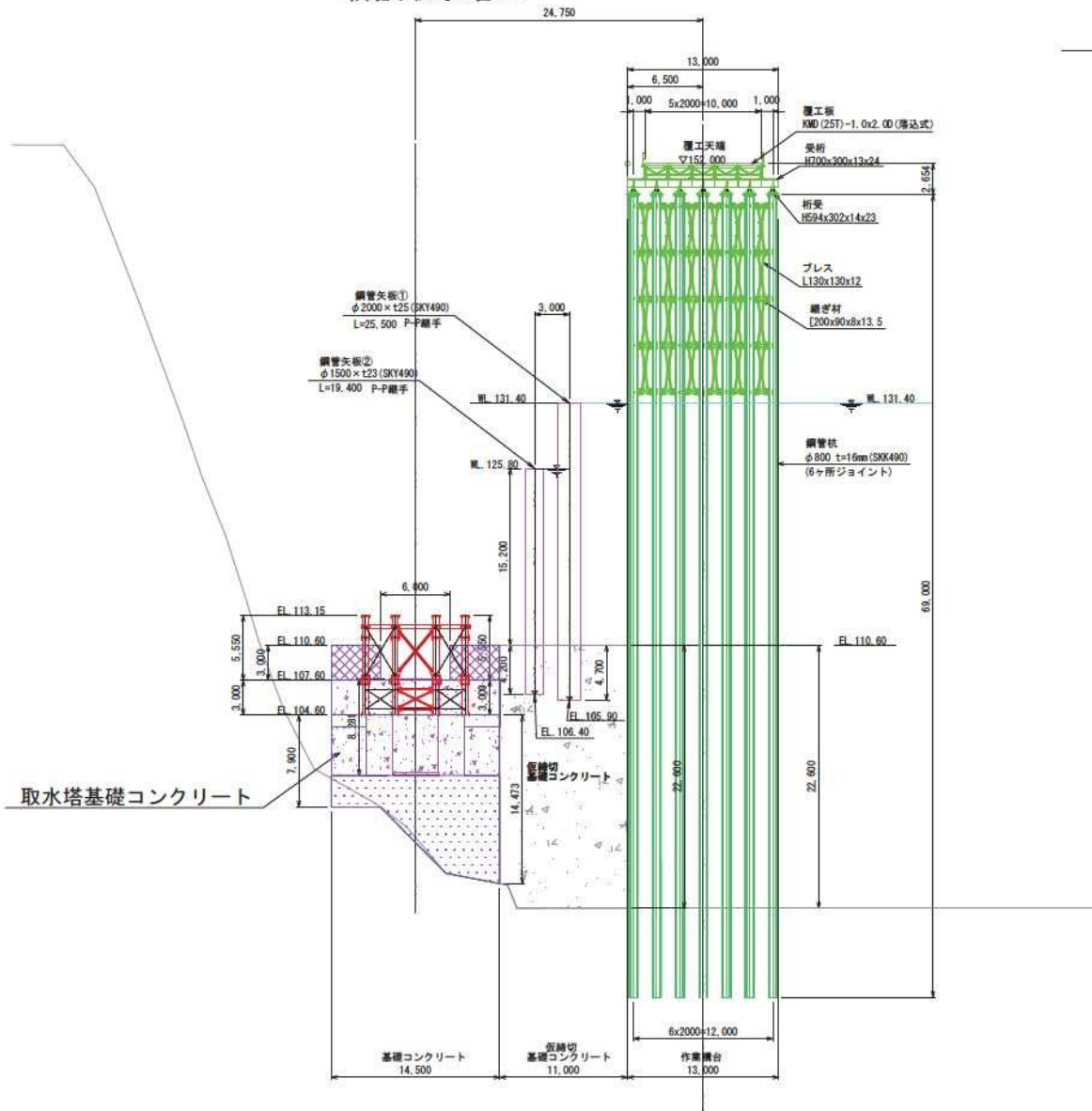
工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 近代二級河川 素波里ダム取水塔等建設工事の施設整備		
図面名	素波里ダム取水塔 土木工事 施工段階図⑪ 断面		
年月日	令和7年	月	
尺 度	S=1:200	図面番号	図-⑪-2
会社名	[Redacted]		
事業所名	東北農政局 四尾川土地改良課管理事務所		

素波里ダム取水塔  
 施工段階図⑫ 平面  
 基礎コンクリート打設EL. 110. 60m  
 S=1:200



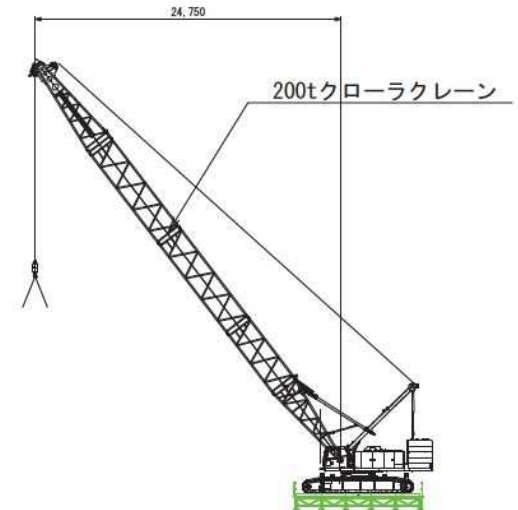
工事名	素波里ダム 建設工事 建設工事 建設工事 建設工事 建設工事		
図名	素波里ダム取水塔 施工段階図⑫ 平面		
年月日	令和 7 年 月		
尺 度	S=1:200	図番	図-1
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設 西尾土木株式会社 西尾事務所		

断面③  
新設取水塔CL



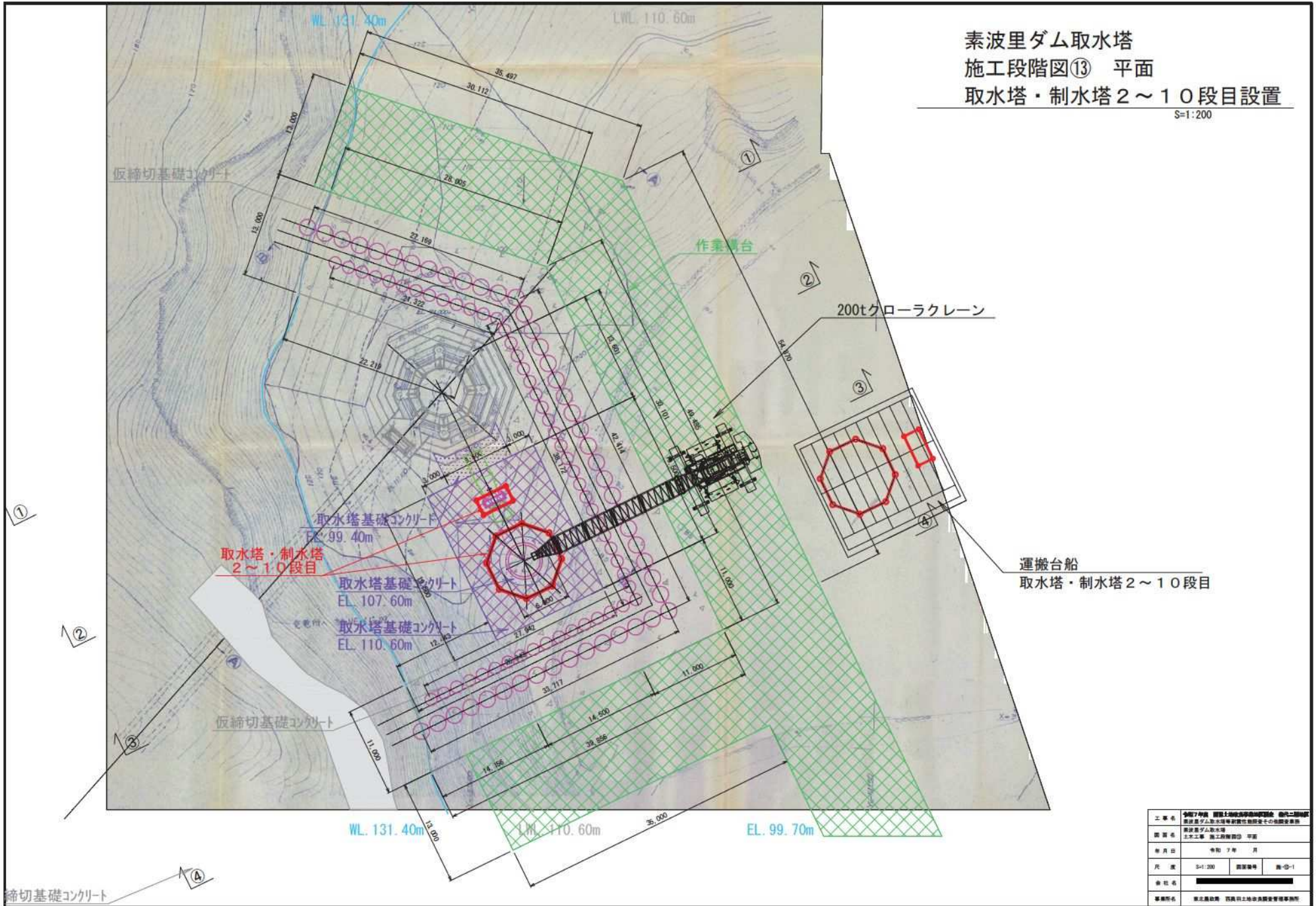
素波里ダム取水塔  
施工段階⑫ 断面  
基礎コンクリート打設EL. 110.60m  
S=1:200

作業構台上



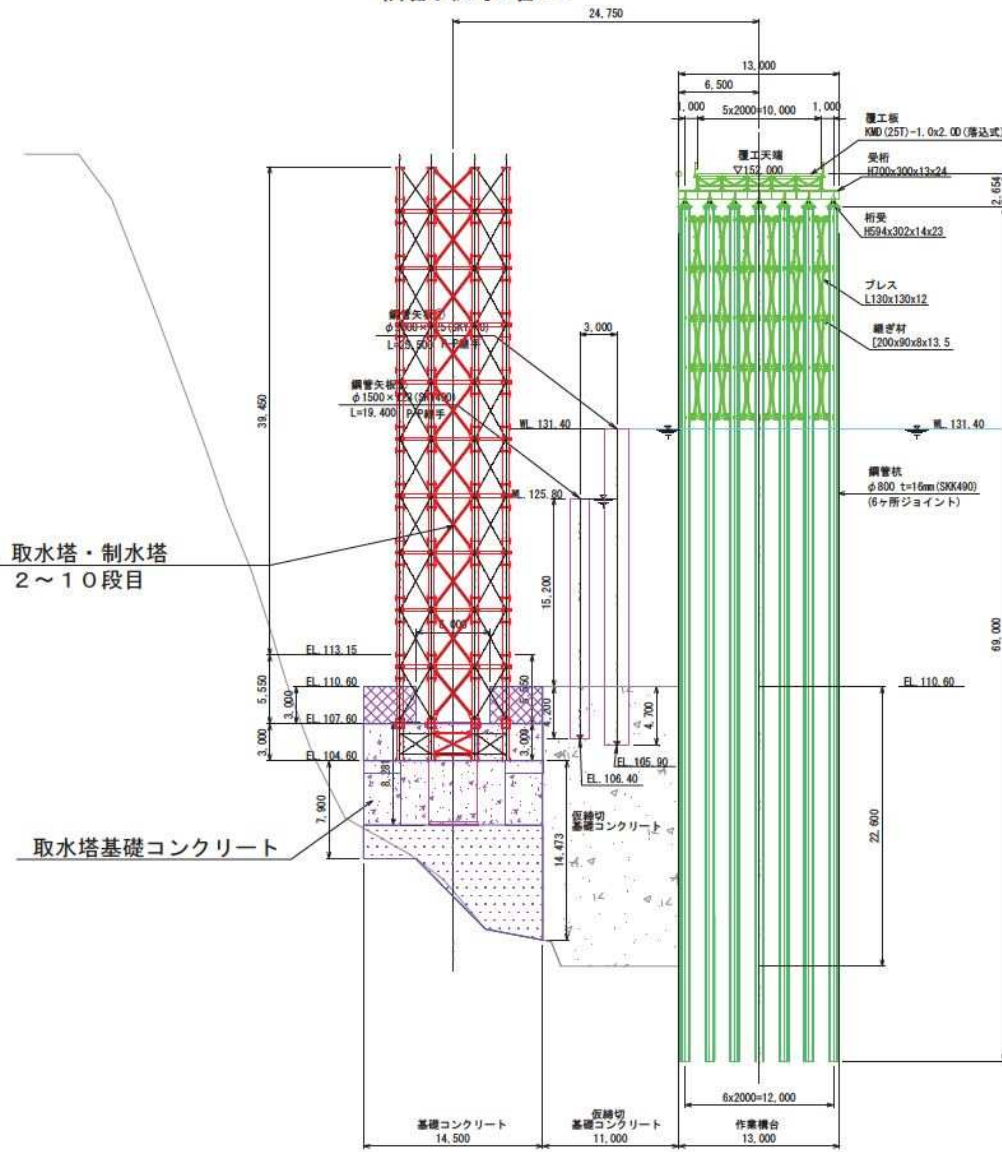
工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 飯沼川下流河川整備事業 飯沼川取水塔新設工事		
図名	飯沼川取水塔 基礎コンクリート打設 断面		
年月日	令和7年	月	
尺 度	S=1:200	図番	飯-02
会社名	[Redacted]		
事業所名	東北建設部 河川土木部 河川整備事務所		

素波里ダム取水塔  
 施工段階図⑬ 平面  
 取水塔・制水塔 2～10 段目設置  
 S=1:200

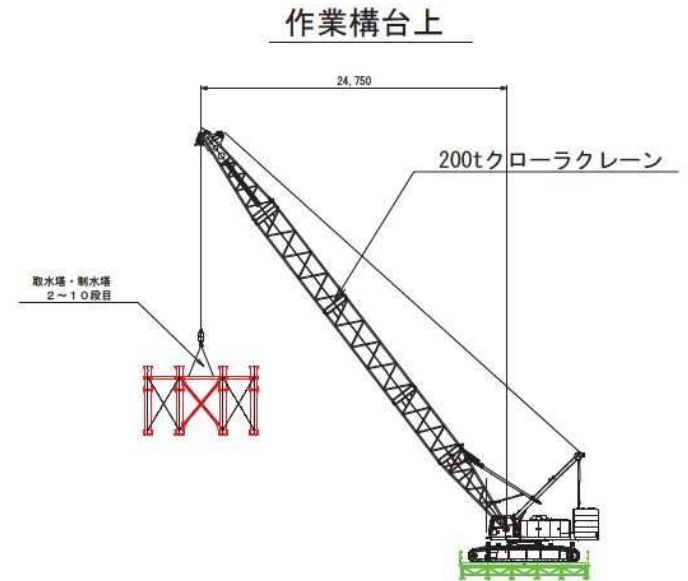


工事名	令和7年度 国土交通省国土政策課 国土政策推進課 国土政策推進課 国土政策推進課 国土政策推進課		
図面名	素波里ダム取水塔 施工段階図⑬ 平面		
年月日	令和7年	月	
尺 寸	S=1:200	図面番号	図-13-1
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設部 四尾川土地改良課管理事務所		

断面③  
新設取水塔CL



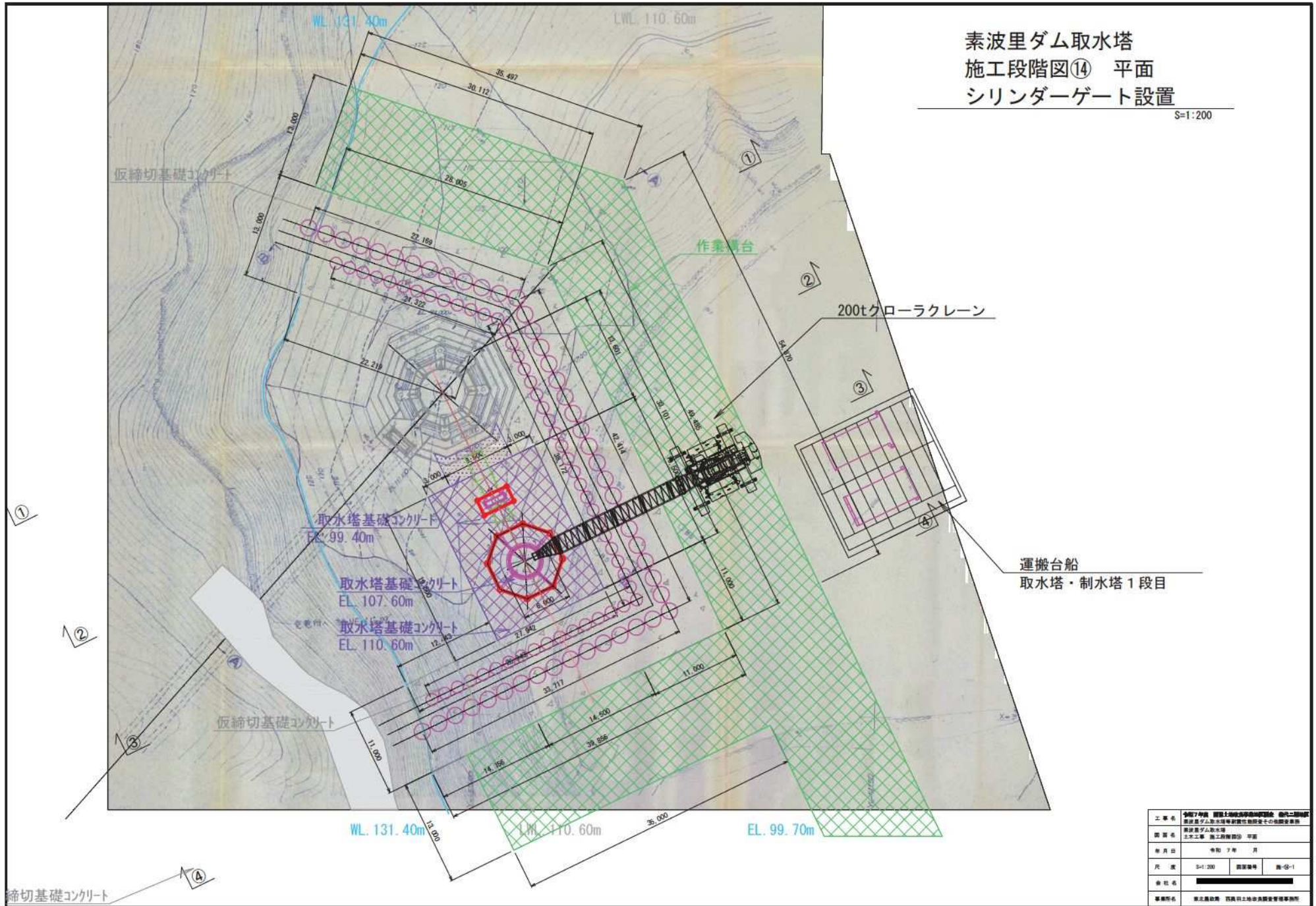
素波里ダム取水塔  
施工段階図⑬ 断面  
取水塔・制水塔 2~10段目設置  
S=1:200



工事名	令和7年度 国土交通省国土政策局委託 近代二階級式 素波里ダム取水塔等副設付施設その他設置工事
図名	素波里ダム取水塔 土木工事 施工段階図⑬ 断面
年月日	令和7年 月
尺 度	S=1:200 図番番号 図-⑬-2
会社名	〃
事業所名	東北農政局 四尾川土地改良課管理事務所

素波里ダム取水塔  
 施工段階図⑭ 平面  
 シリンダーゲート設置

S=1:200

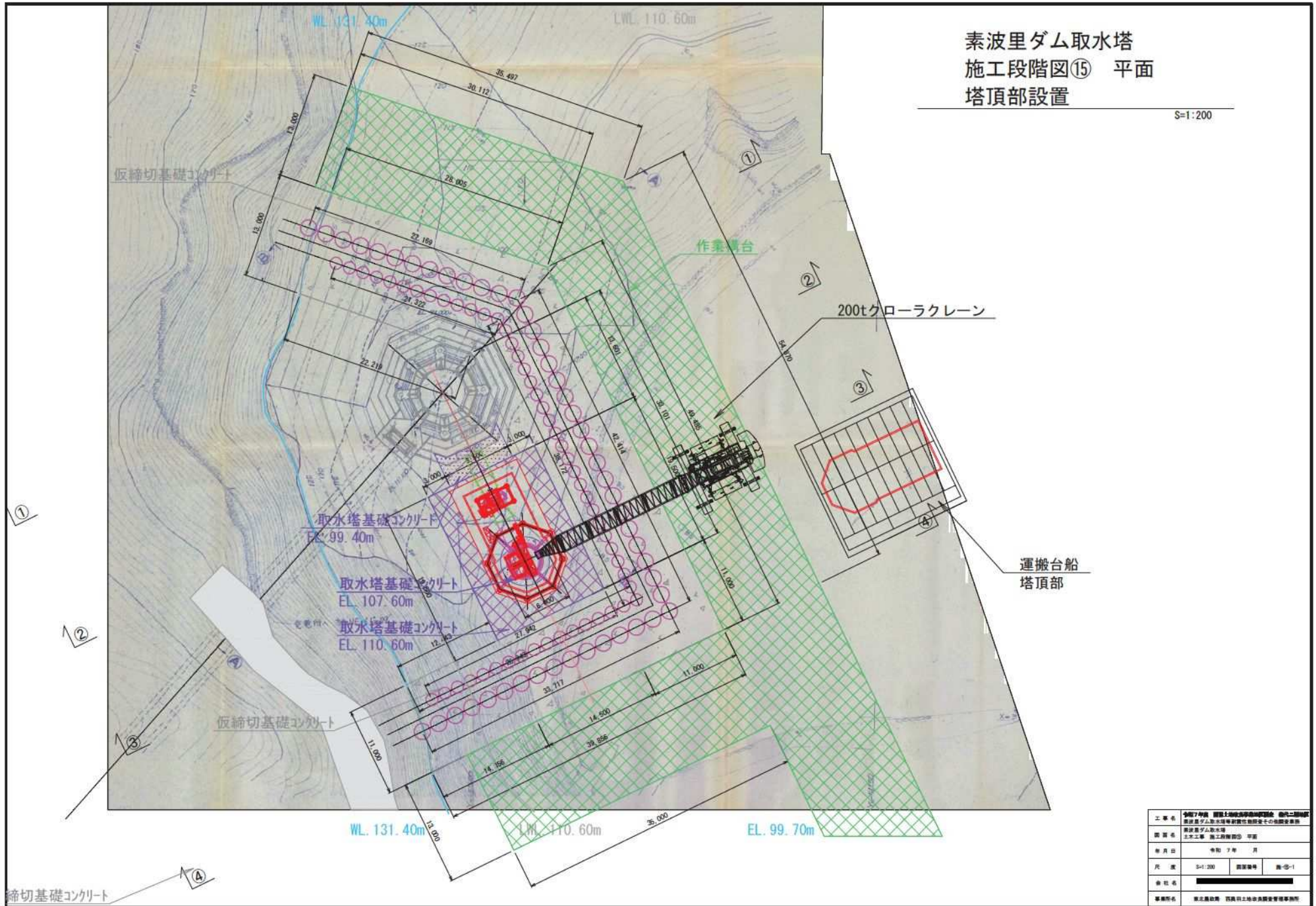


工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 近代二級河川 素波里ダム取水塔等建設工事の施設整備		
図面名	素波里ダム取水塔 施工段階図⑭ 平面		
年月日	令和7年	月	
尺 寸	S=1:200	図面番号	施-08-1
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設部 河川国土地方局河川管理事務所		



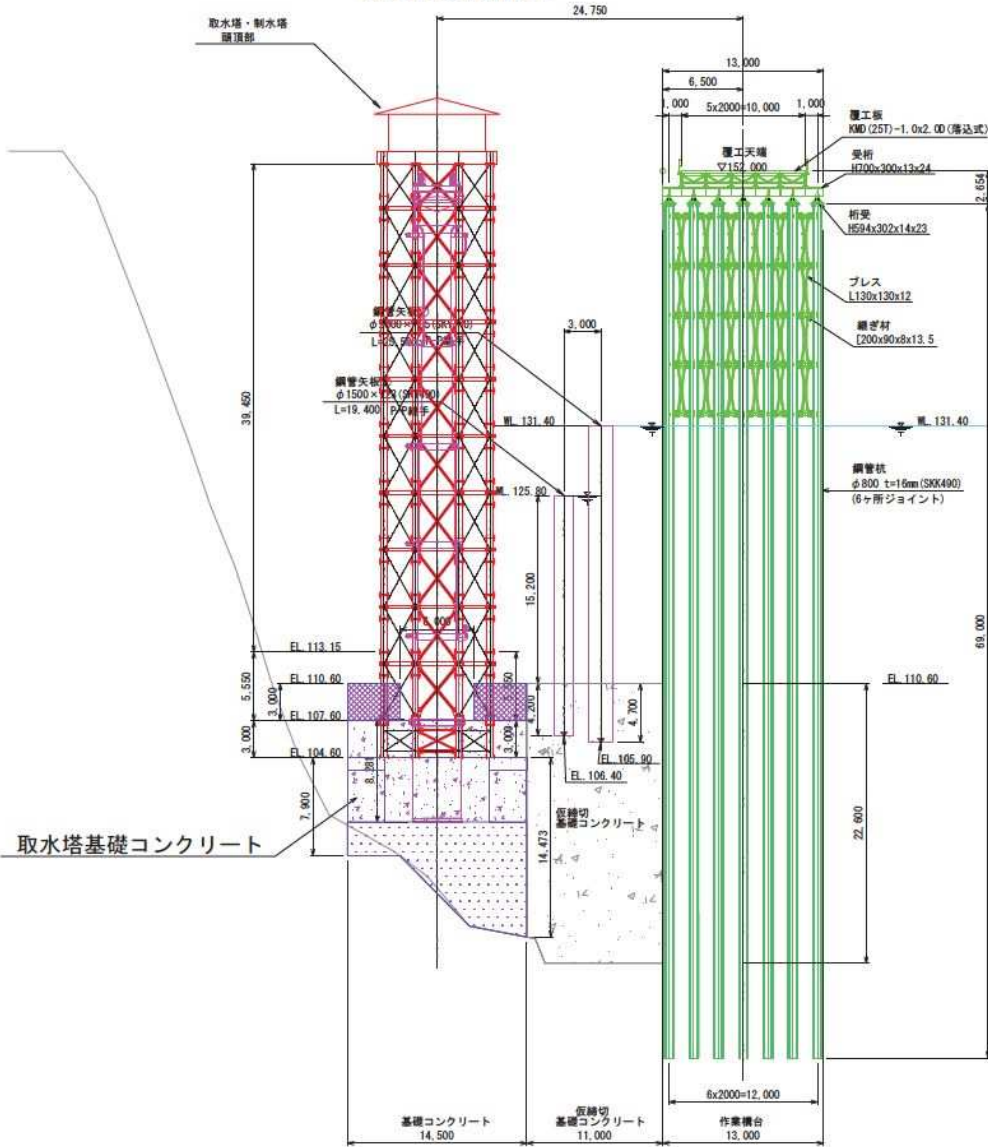
素波里ダム取水塔  
 施工段階図⑮ 平面  
 塔頂部設置

S=1:200



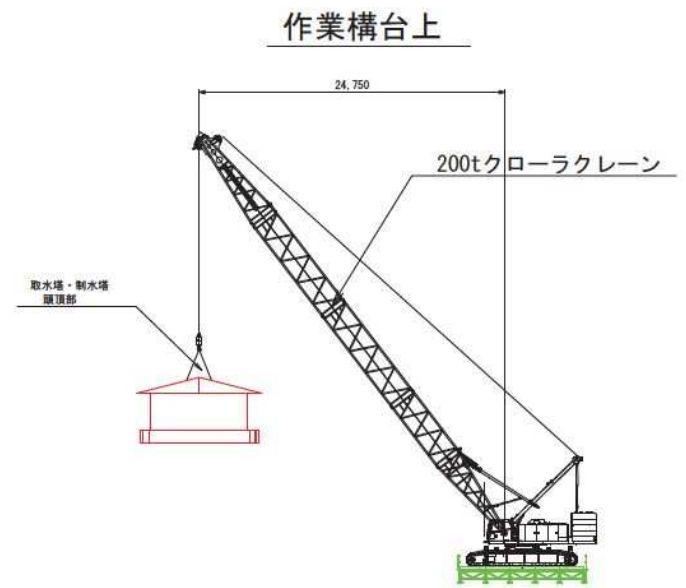
工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 近代二級河川 素波里ダム取水塔等建設工事の施設整備		
図名	素波里ダム取水塔 土木工事 施工段階図⑮ 平面		
年月日	令和7年	月	
尺 度	S=1:200	図番	巻-1
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設部 河川土木地中構築管理事務所		

断面③  
新設取水塔CL



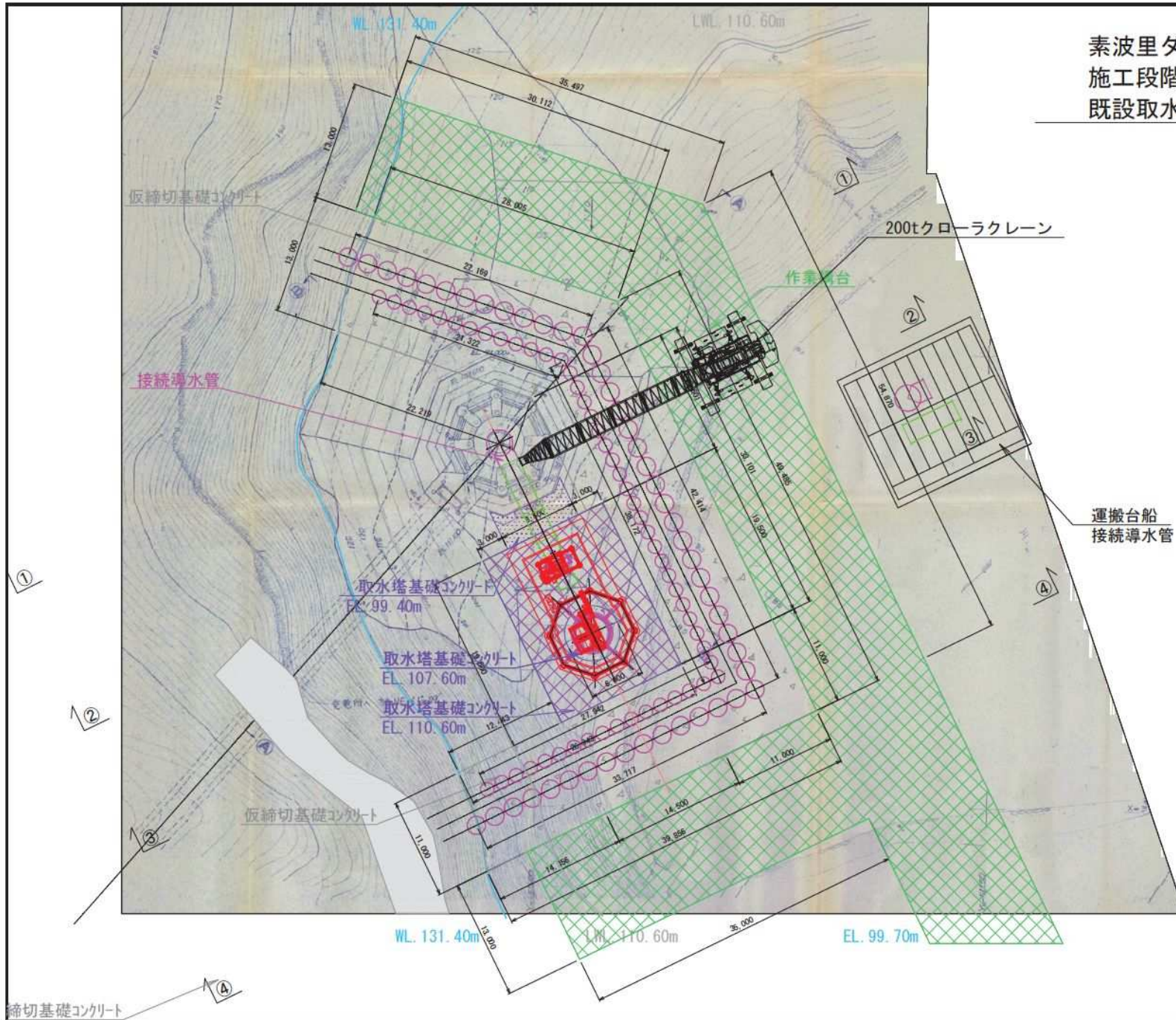
素波里ダム取水塔  
施工段階図⑮ 断面  
塔頂部設置

S=1:200



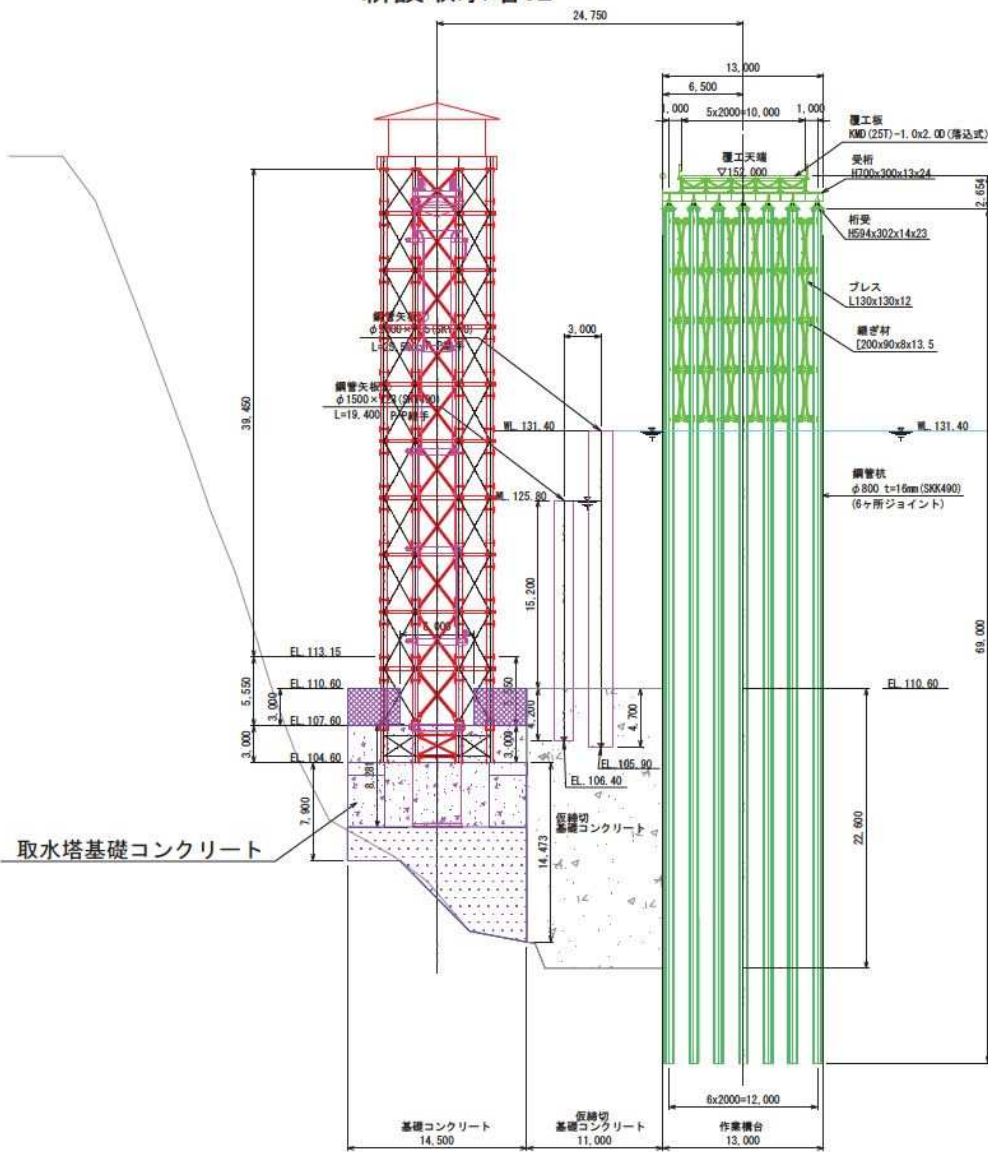
工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 飯沼川下流河川整備事業 飯沼川下流河川整備事業 飯沼川下流河川整備事業		
図名	飯沼川下流河川整備事業 飯沼川下流河川整備事業 飯沼川下流河川整備事業		
年月日	令和7年	月	
尺 度	S=1:200	図番	飯-02
会社名	[Redacted]		
事業所名	東北建設部 河川土木部 河川整備事務所		

素波里ダム取水塔  
 施工段階図⑩ 平面  
 既設取水塔撤去、接続導水管設置  
 S=1:200

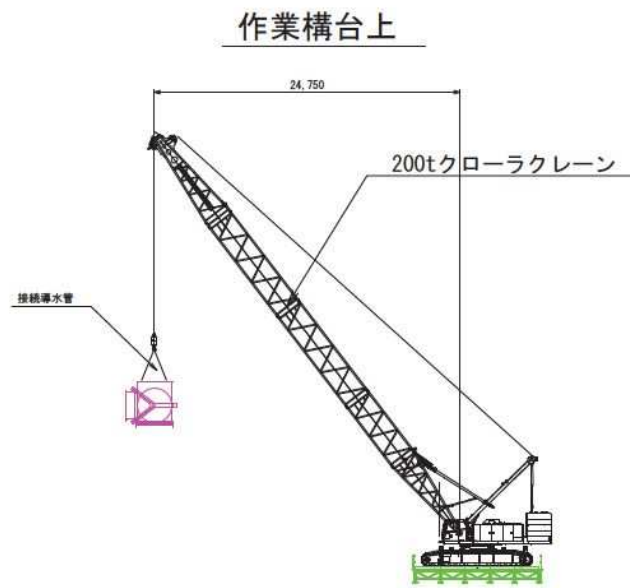


工事名	素波里ダム 建設工事の完了に伴う撤去工事 撤去工事		
図名	素波里ダム取水塔 施工段階図⑩ 平面		
年月日	令和 7 年 月		
尺 寸	S=1:200	図番	撤-1
会社名	[Redacted]		
事務所名	東北建設部 四尾川土地改良課管理事務所		

断面③  
新設取水塔CL



素波里ダム取水塔  
施工段階図⑬ 断面  
既設取水塔撤去、接続導水管設置  
S=1:200



工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 飯沼川下流河川整備事業 飯沼川取水塔撤去工事		
図面名	飯沼川取水塔撤去工事 施工段階図⑬ 断面		
年月日	令和7年	月	
尺 度	S=1:200	図面番号	飯-図-2
会社名	[Redacted]		
事業所名	東北建設部 河川土木部 河川整備事務所		



### 3-2 仮設備の検討

素波里ダム取水塔改修工事の仮設備について、下表の項目について検討する。

検討項目	内容
(1) 工事中用道路の検討	<p>素波里ダムへの使用道路、湖面への進入道路について検討する。 併せて、取水塔等施設機械工事の仮設ヤードについて立案する。 →素波里ダムへは、県道 322 号より素波里トンネルを経由して素波里ダム左岸上流からの経路とする。 →取水塔への経路は、素波里ダム左岸直上流の県道 322 号より作業構台により取水塔への経路とする。 →取水塔等の施設機械工事の仮設ヤードは、ダム湖上流に作業構台を設置して仮設ヤードを設けることとする。取水塔への運搬は、組立台船にて素波里ダム湖を曳航させる。</p>
(2) 仮設ヤードの検討	<p>仮設ヤードは、左岸上流が保安林であるため、極力伐採面積を軽減させるため、堆砂測線 NO. 2 付近の貯水池内への新道路がある周辺に設ける計画とする。 資材の運搬は、仮設ヤードで組み立てて、台船で曳航する。</p>
(3) 仮締切の検討	<p>新設取水塔及び既設導水管の接続のドライ施工のため、仮締切を計画する。 施工期間の締切水位は、近年 10 か年のダム流入量（11 月～3 月）にて貯水位上昇のシミュレーションを行い、施工期間を 11 月～2 月の 4 か月間として、10 か年 2 位の WL. 130. 4m を締切水位とする。 仮締切は、鋼管矢板を使用し、LWL110. 60m までコンクリートを打設し、コンクリート中に鋼管矢板を設置する。また、水圧軽減のため、2 列配置とする。 →仮締切を設けない場合は、水中施工とする方法も考えられる。</p>
(4) 作業構台の検討	<p>ダム湖周辺道路より素波里ダム湖へ進入するため、作業構台を設置する。作業構台の配置は、素波里ダム湖周辺は、指定区域や保安林、国有林、民有林等の指定がされているため、指定区域を避けた範囲に配置する。 →ダム直上流の左岸側を計画とする。</p>
(5) 汚濁防止膜の検討	<p>素波里ダム湖の水質基準は「AA」であるため、工事による濁水の発生を拡散しないように汚濁防止膜を設置する。</p>

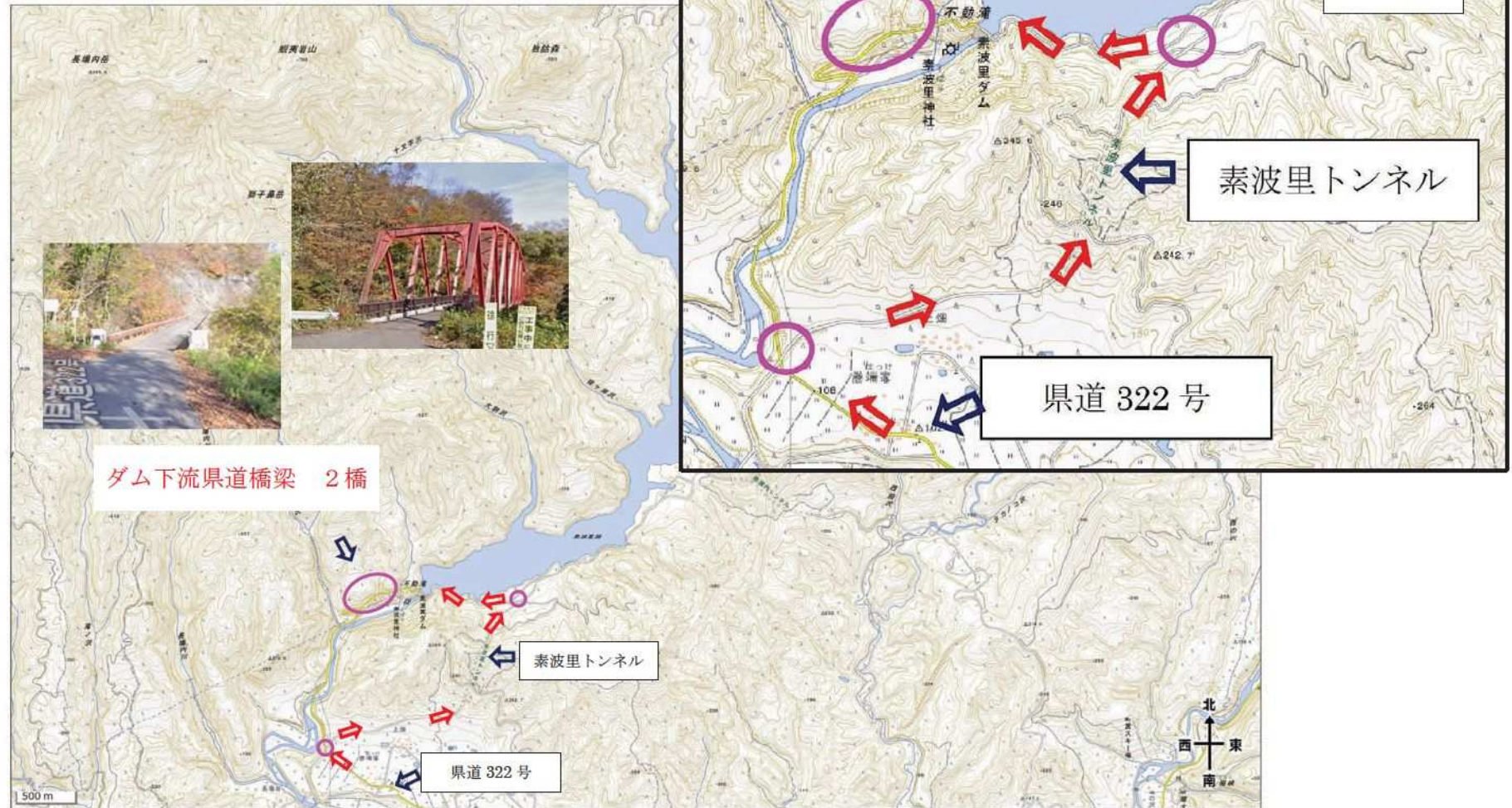
(1) 工事用道路の検討

工事用道路の経路は、ダム湖及び貯水池内へのアクセス経路を検討する。

ダム湖周辺のアクセル経路は、県道 322 号より素波里トンネルを經由し素波里ダム湖上流より県道 322 号を使用する。

ダム直下流の県道 322 号は、橋梁が 2 橋あり、大型車両 (14t 超える) の通行が見込めない。

地理院地図  
GSI Maps

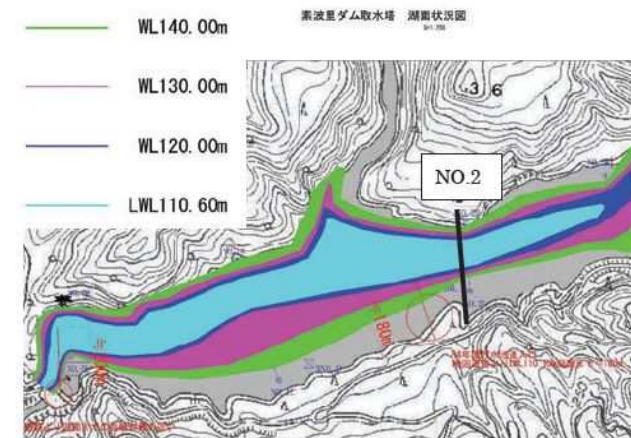
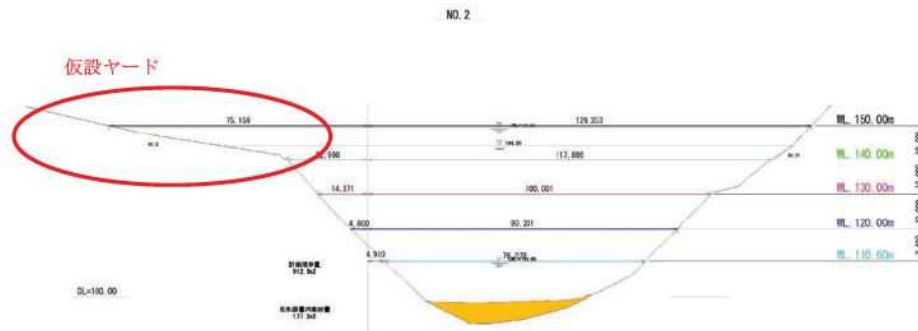
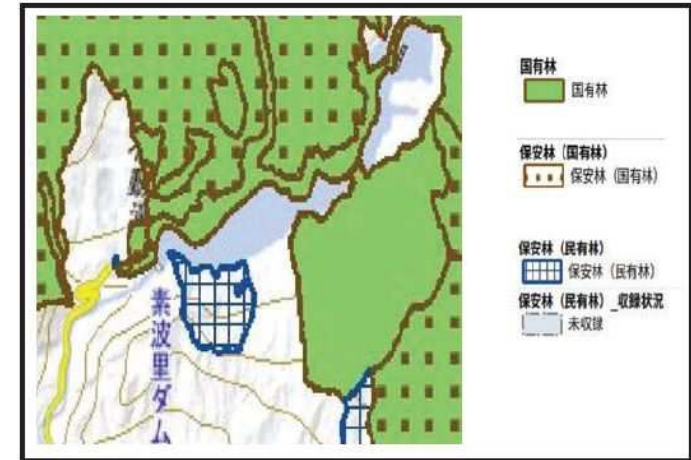
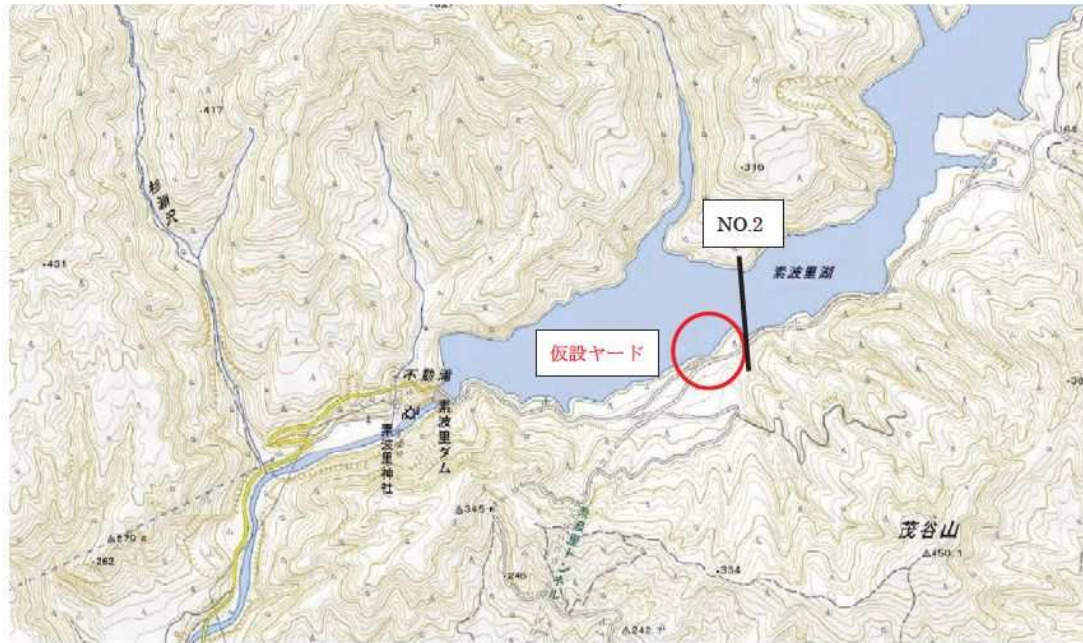


(2) 仮設ヤードの検討

仮設ヤードは、土木工事、機械設備の未津工事の資材の仮置きスペース、仮組スペースとして設置する。

設置場所は、貯水池内への進入が容易で、必要なスペースが確保できる平場がある個所が望ましい。周回道路は、左岸に設置されており、左岸全般が保安林であるため、極力伐採面積を軽減させるよう、堆砂測線 NO.2 付近の貯水池内への進入道路がある周辺の左岸河岸部に設ける計画とする。

仮組した資材の運搬は、左岸仮設ヤードで組み立てて、台船で曳航する。



### (3) 仮締切の検討

素波里ダム取水塔の新設・撤去工事のドライワーク施工のため仮締切を検討する。

仮締切の検討は、「既往ダム流入量に対する貯水位の上昇量」、「締切工法」について検討を行う。

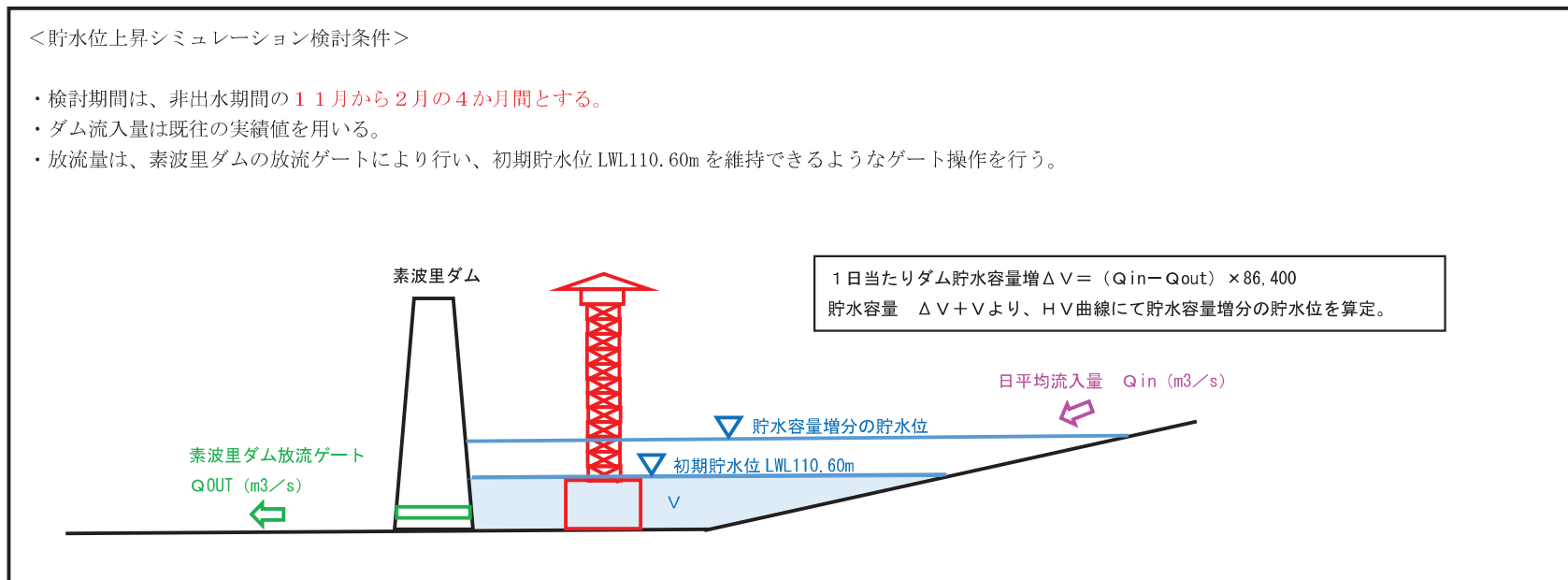
#### ① 既往ダム流入量に対する貯水位の上昇量の検討

既往の日平均ダム流入量（実測値）がダム湖に流入し、貯水容量の増加により貯水位が上昇するため、素波里ダムの放流ゲートの操作により、素波里ダムの貯水位上昇量をシミュレーションし、ドライワーク可能な締切高さを検討する。

近年10か年の流入量を用いて、非出水期11月～3月の期間にて、貯水位上昇量をシミュレーションした結果、貯水位の最大は、WL.140.450m（R2年度）、第2位はWL.139.895m（R6年度）となる。3月の流入量が多いため、3月を外した11月～2月の期間とすると、最大は、WL.138.601m（R3年度）、第2位はWL.131.359m（H27年度）と第2位の水位は低く抑えられることとなる。よって、仮締切による工事期間は11月～2月として、締切の対象水位は、WL.131.40mとする。

次項に示すが、仮締切は鋼管矢板を使用するため、口径、板厚は、市場性のあるΦ2000以下、板厚25mm以下としている。（特注品は約2倍の工事費（材料・施工）となるため、締切高が高く

なると特注品での対応や3列配置等にする必要があるため、締切対象水位は、11月～2月の期間に設定している。）  
（鋼管矢板を3列配置にすると作業構台より取水塔までのクレーンの作業半径が大きくなり、1段を分割して据え付ける必要がある。）

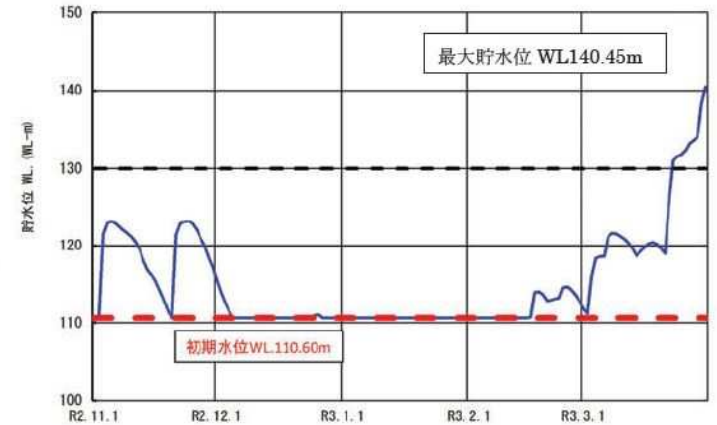


11月～3月のシュミュレーション結果一覧表

年度	検討期間	初期貯水位	維持目標貯水位	最大上昇時貯水位
H27年度	H27.11～H28/3	WL.110.600	WL.110.600	WL.131.359
H28年度	H28.11～H29/3	WL.110.600	WL.110.600	WL.125.012
H29年度	H29.11～H30/3	WL.110.600	WL.110.600	WL.129.054
H30年度	H30.11～R01/3	WL.110.600	WL.110.600	WL.120.114
R01年度	R01.11～R02/3	WL.110.600	WL.110.600	WL.125.614
R02年度	R02.11～R03/3	WL.110.600	WL.110.600	WL.140.450
R03年度	R03.11～R04/3	WL.110.600	WL.110.600	WL.138.601
R04年度	R04.11～R05/3	WL.110.600	WL.110.600	WL.136.521
R05年度	R05.11～R06/3	WL.110.600	WL.110.600	WL.130.952
R06年度	R06.11～R07/3	WL.110.600	WL.110.600	WL.139.859

第1位  
第2位

最大貯水位時 令和2年度シュミュレーション結果



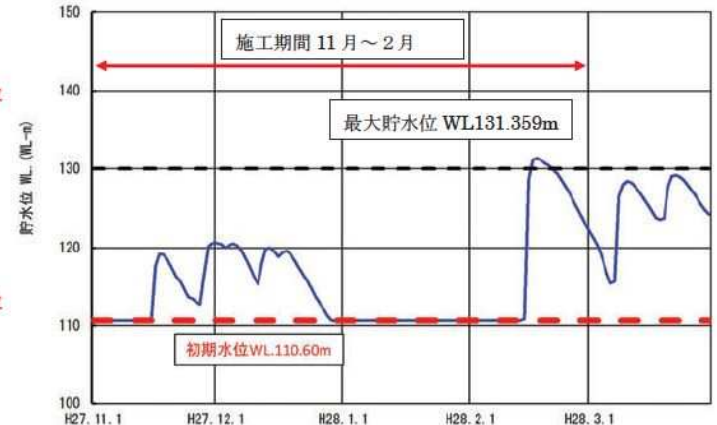
10か年第1位貯水位は3月が最大になるため、3月を仮締切の対象工事より外すことが望ましい。

11月～2月のシュミュレーション結果一覧表

年度	検討期間	初期貯水位	維持目標貯水位	最大上昇時貯水位
H27年度	H27.11～H28/2	WL.110.600	WL.110.600	WL.131.359
H28年度	H28.11～H29/2	WL.110.600	WL.110.600	WL.125.012
H29年度	H29.11～H30/2	WL.110.600	WL.110.600	WL.123.507
H30年度	H30.11～R01/2	WL.110.600	WL.110.600	WL.115.829
R01年度	R01.11～R02/2	WL.110.600	WL.110.600	WL.121.731
R02年度	R02.11～R03/2	WL.110.600	WL.110.600	WL.123.179
R03年度	R03.11～R04/2	WL.110.600	WL.110.600	WL.138.601
R04年度	R04.11～R05/2	WL.110.600	WL.110.600	WL.120.549
R05年度	R05.11～R06/2	WL.110.600	WL.110.600	WL.130.952
R06年度	R06.11～R07/2	WL.110.600	WL.110.600	WL.117.477

第2位  
第1位

最大貯水位時 平成27年度シュミュレーション結果

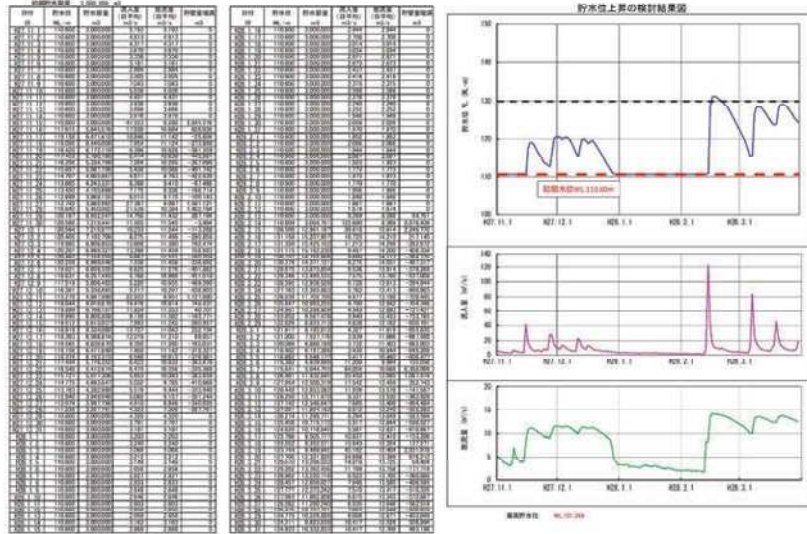


10か年第2位の貯水位を採用。WL. 313. 359m

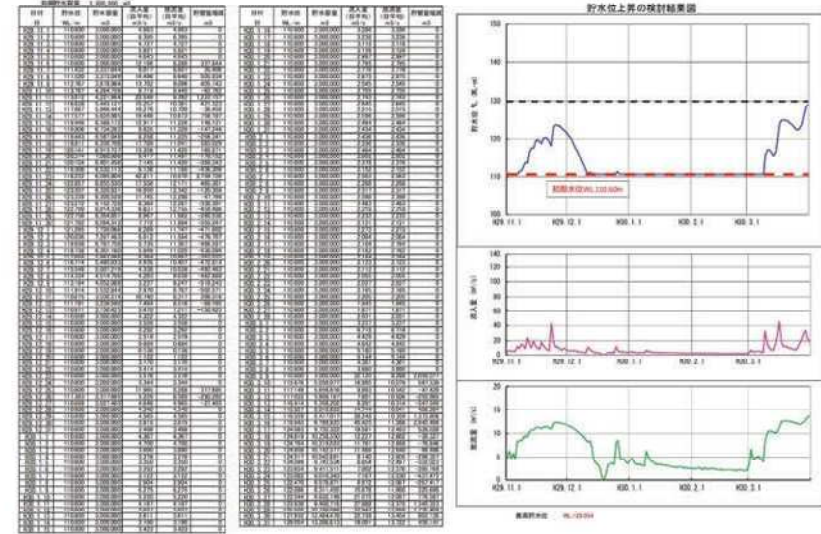
3月の流入量が多く、貯水位が上昇するため、締切工事対象期間は3月を除き11月～2月の4か月間とする。

貯水位上昇シミュレーション結果 1/3

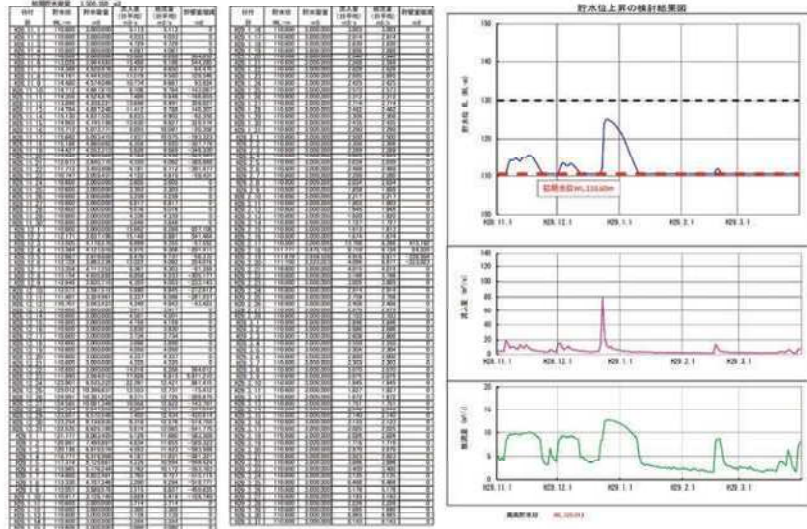
素波里ダム取水塔 平成27年度(H27.11~H28.3)流入量による 貯水位上昇の検討結果



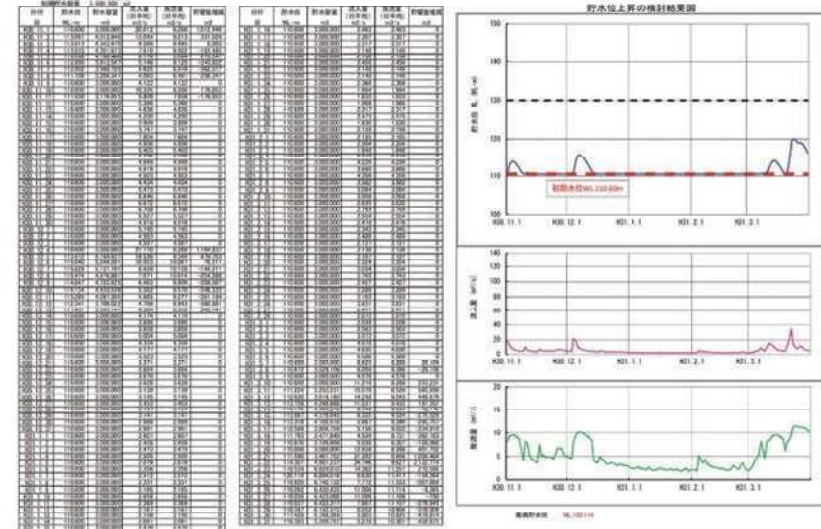
素波里ダム取水塔 平成29年度(H29.11~H30.3)流入量による 貯水位上昇の検討結果



素波里ダム取水塔 平成28年度(H28.11~H29.3)流入量による 貯水位上昇の検討結果

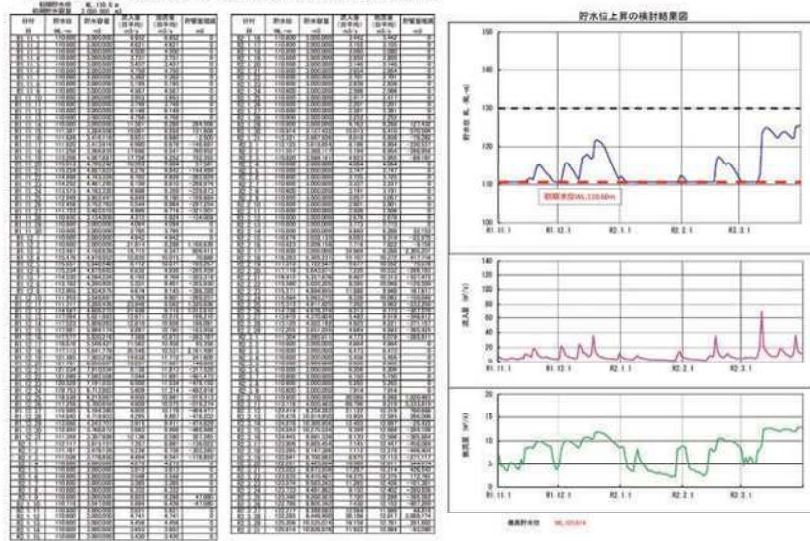


素波里ダム取水塔 平成30年度(H30.11~H31.3)流入量による 貯水位上昇の検討結果

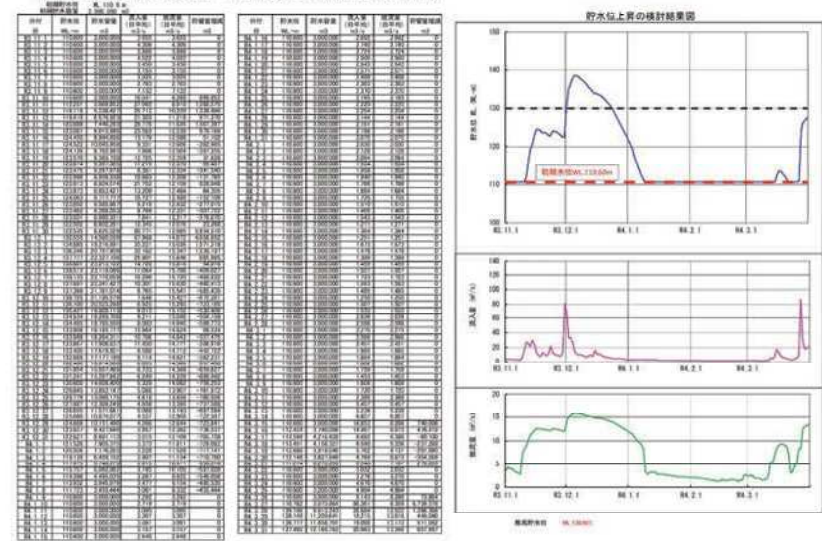


貯水水位上昇シミュレーション結果 2/3

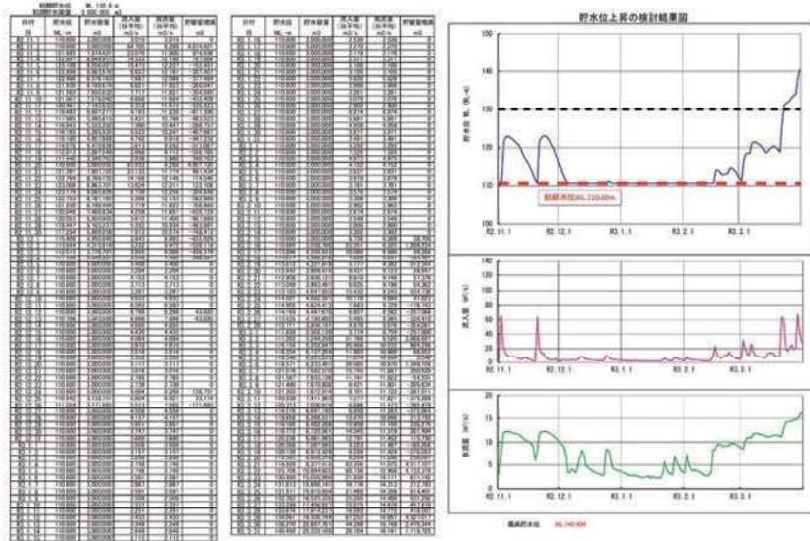
黒波里ダム取水塔 令和元年度(R1.11~R2.3)流入量による 貯水水位上昇の検討結果



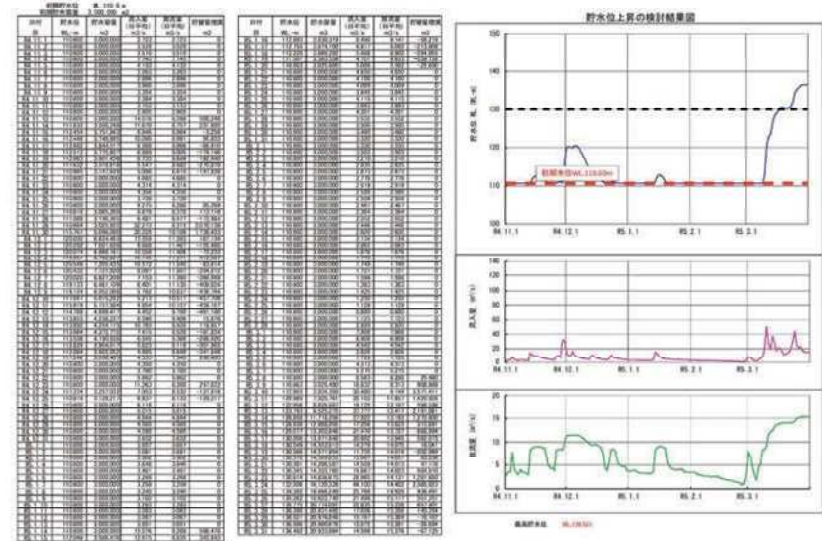
黒波里ダム取水塔 令和3年度(R3.11~R4.3)流入量による 貯水水位上昇の検討結果



黒波里ダム取水塔 令和2年度(R2.11~R3.3)流入量による 貯水水位上昇の検討結果



黒波里ダム取水塔 令和4年度(R4.11~R5.3)流入量による 貯水水位上昇の検討結果



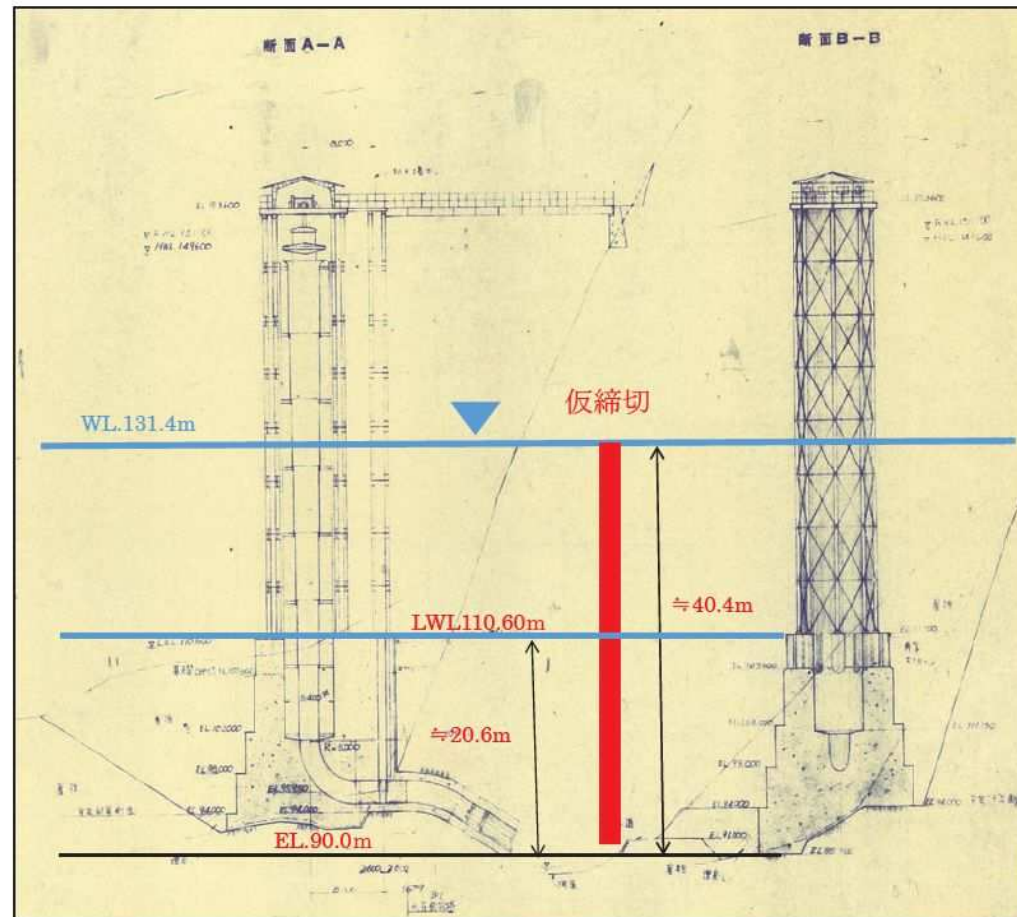


② 締切工法

締切工法について、締切高さが15m以上になるため、「鋼管矢板工法」を選定する。

締切は、既設取水塔及び新設取水塔周辺に設置するため、XXXXXXXXXXと、台船や作業構台から施工するダウンザホールハンマによる方法が立案されるが、最大締切高40.4mを施工することが困難である。下表に施工条件を示す。

施工方法	施工条件	備考
<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> 施工	締切高7.0mまで	
ダウンザホールハンマによる施工	台船からの施工は、Φ800まで	

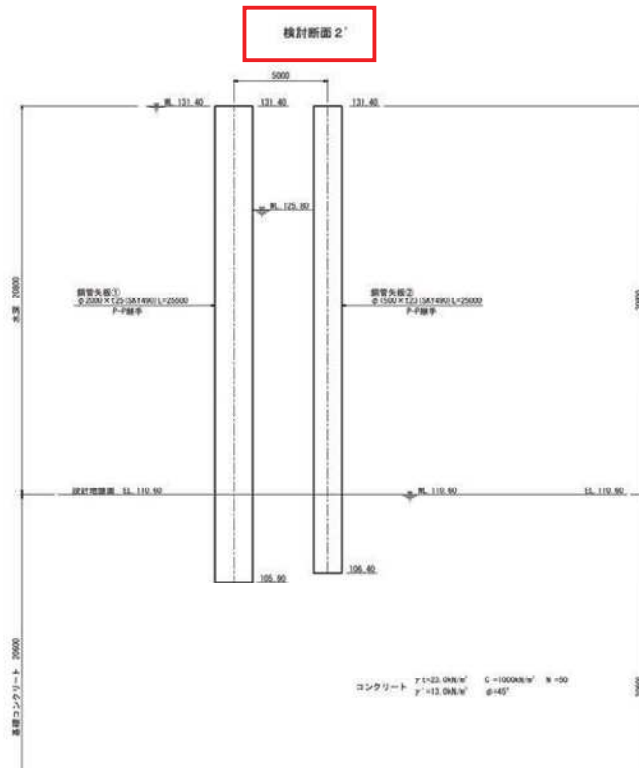


また、参考までに、(参考検討①) 自立式にて現地盤≒EL. 90.0mよりLWL. 110.6mの高さ20.6mの鋼管矢板の計算を行うと、Φ2500の鋼管矢板が必要となり、縮切高を軽減する必要がある。鋼管矢板Φ2500は、製造可能ではあるものの、特注品となるため、市場性のあるものに対して、約倍の費用や製作日数を有するため、市場性があるΦ2000、t25までの仕様にて検討する。

参考検討①：自立式にて、縮切高さ20.6mの鋼管矢板の規模を試算 → 縮切高を軽減する必要がある。

参考検討①より、縮切高差を軽減するために、仮縮切を設置する周辺地盤高をLWL. 110.60mまでコンクリートにて造成することとし、鋼管矢板の検討(参考検討②)を行った。

参考検討②の結果、自立式にておいては、Φ2500、t80にて、縮切高さ20.8m(WL131.40m-LWL110.60m)となるが特注品となる。よって、作用水圧を軽減させた2列配置にて検討を行った。水圧を締め切り高さの1/2ずつ受け持つケース2と下流の受け持つ水深を大きくしたケース2'の結果、ケース2'において、市場性のある鋼管矢板(前面Φ2000、t25、背面Φ1500、t22)が選定できるため、ケース2'の鋼管矢板の配置を採用する。



参考検討②の結果一覧表

検討断面	貯水位 WL (m)	縮切内水位 WL (m)	鋼管矢板	杭径 (mm)	板厚 (mm)	継手	材質	杭長 (m)	断面係数 Z (cm³/m)	最大曲げ モーメント M <sub>max</sub> (kNm/m)	発生 応力度 σ (N/mm²)	許容 応力度 σ <sub>a</sub> (N/mm²)	判定
検討断面1	131.40	110.60	鋼管矢板①	2500	32	P-P継手	SKY490	26.5	55,000	14998.19	272.7	277.5	OK
検討断面2	131.40	121.00	鋼管矢板①	2500	28	P-P継手	SKY490	26.5	48,300	13123.41	271.7	277.5	OK
			鋼管矢板②	800	16	P-P継手	SKK490	24.0	7,200	1874.77	260.4	277.5	OK
検討断面2'	131.40	125.80	鋼管矢板①	2000	25	P-P継手	SKK490	25.5	33,600	9145.17	272.2	277.5	OK
			鋼管矢板②	1500	23	P-P継手	SKK490	25.0	22,200	5853.01	263.6	277.5	OK

検討断面2'は2列配置にはなるが、市場性のある鋼管矢板を選定できるため採用する。

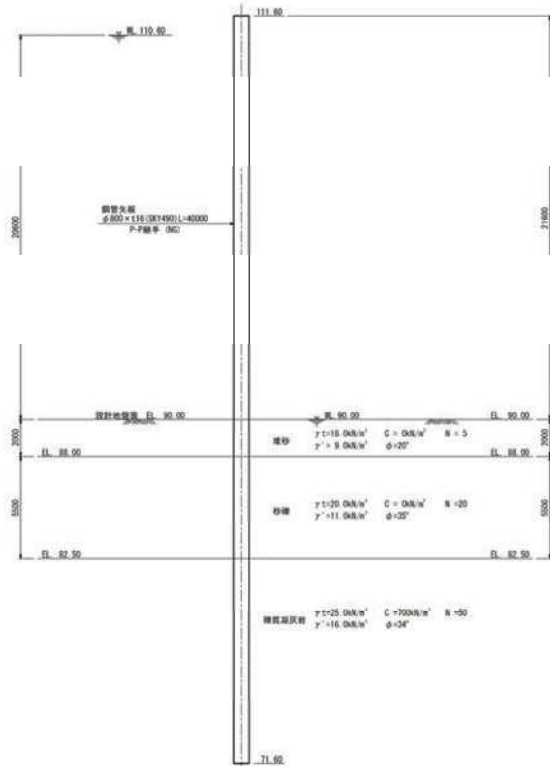
<参考検討①> 鋼管矢板の概略計算結果

構造形式	杭径 (mm)	板厚 (mm)	杭間隔 (m)	材質	杭長 (m)	断面係数 Z (cm <sup>3</sup> /m)	最大変位 $\delta_{max}$ (mm)	最大曲げ モーメント M <sub>max</sub> (kNm/m)	発生 応力度 $\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	許容 応力度 $\sigma_n$ (N/mm <sup>2</sup> )	判定
自立式	800	16	1.05	SKK490	40.0	7210	17320	34023.53	4719.2	277.5	NG
自立式	2500	80	2.75	SKK490	45.5	129818	564	35158.77	270.8	277.5	OK

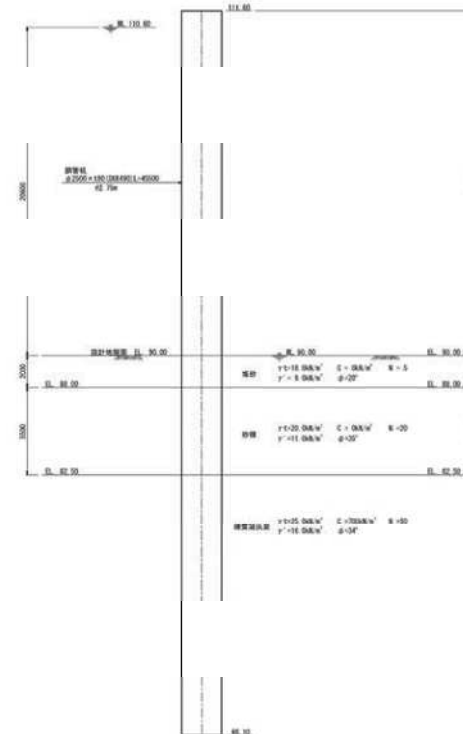
ケース 1 : NG

ケース 2 : 特注品となり、市場性がないため採用しない。

鋼管矢板の径をΦ800として天端高さLWL110.6m+0.5mとした場合  
ケース 1 (クレーン付き台船で施工する場合Φ800が最大径)



天端高さをWL110.6m+0.5mとした場合の鋼管杭の算定を行った場合  
ケース 2 鋼管杭の算定



<参考検討②> 鋼管矢板の概略計算結果

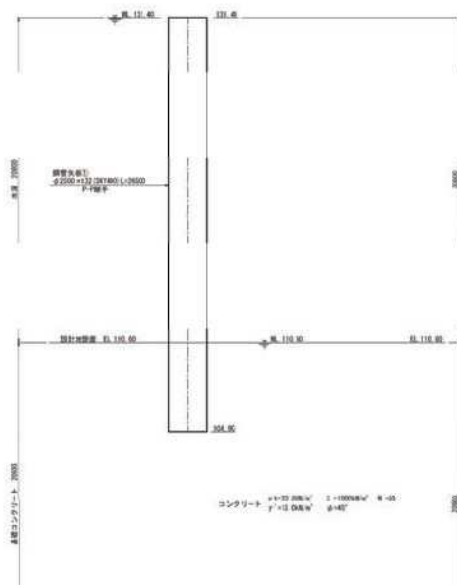
検討断面	貯水位 H <sub>L</sub> (m)	締切内水位 H <sub>L</sub> (m)	鋼管矢板	杭径 (mm)	板厚 (mm)	継手	材質	杭長 (m)	断面係数 Z <sub>x</sub> (cm <sup>3</sup> /m)	最大曲げ モーメント M <sub>max</sub> (kNm/m)	発生 応力度 σ (N/mm <sup>2</sup> )	許容 応力度 σ <sub>a</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	判定
検討断面 1	131.40	110.60	鋼管矢板①	2500	32	P-P継手	SKY490	26.5	55,000	11998.19	272.7	277.5	OK
検討断面 2	131.40	121.00	鋼管矢板①	2500	38	P-P継手	SKK490	26.5	48,300	13123.41	271.7	277.5	OK
			鋼管矢板②	800	16	P-P継手	SKK490	24.0	7,200	1874.77	260.4	277.5	OK
検討断面 2'	131.40	125.80	鋼管矢板①	2000	35	P-P継手	SKK490	25.5	33,600	9145.17	272.2	277.5	OK
			鋼管矢板②	1500	23	P-P継手	SKK490	25.0	22,200	5853.01	253.6	277.5	OK

ケース 1

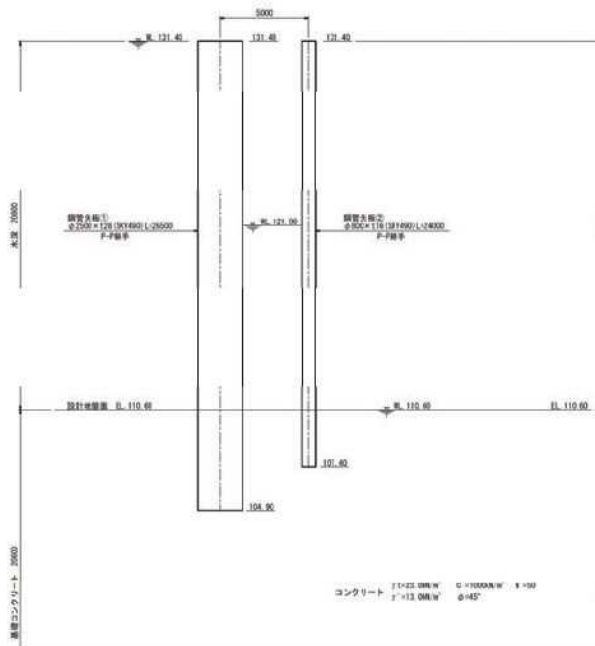
ケース 2

ケース 2'

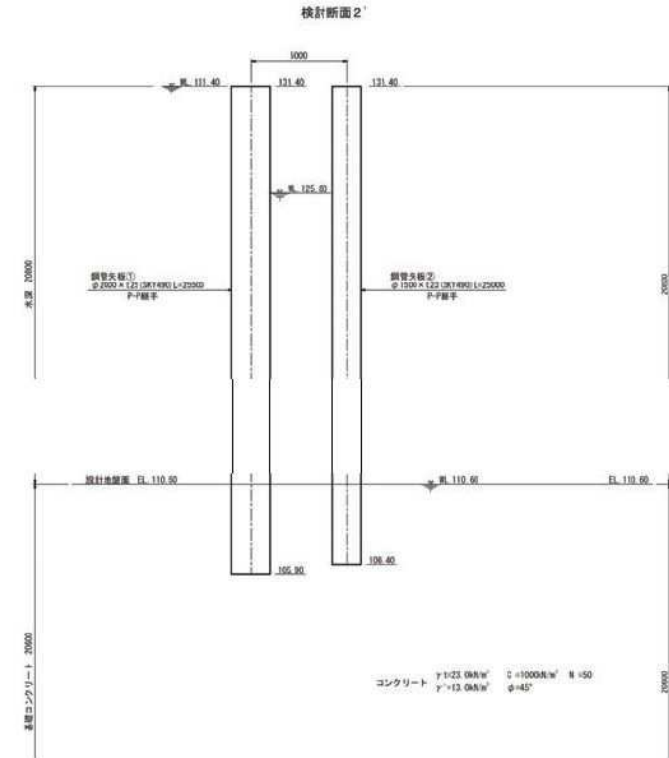
ケース 1 自立式 1重



ケース 2' 自立式 2重



ケース 2' 自立式 2重



ケース 1、2は、鋼管矢板の口径がΦ2500 となり、特注品となるため採用しない。

ケース 2'は、鋼管矢板の口径がΦ2000 t 25 以下となり市場性のある規格であるため、ケース 2'を採用する。

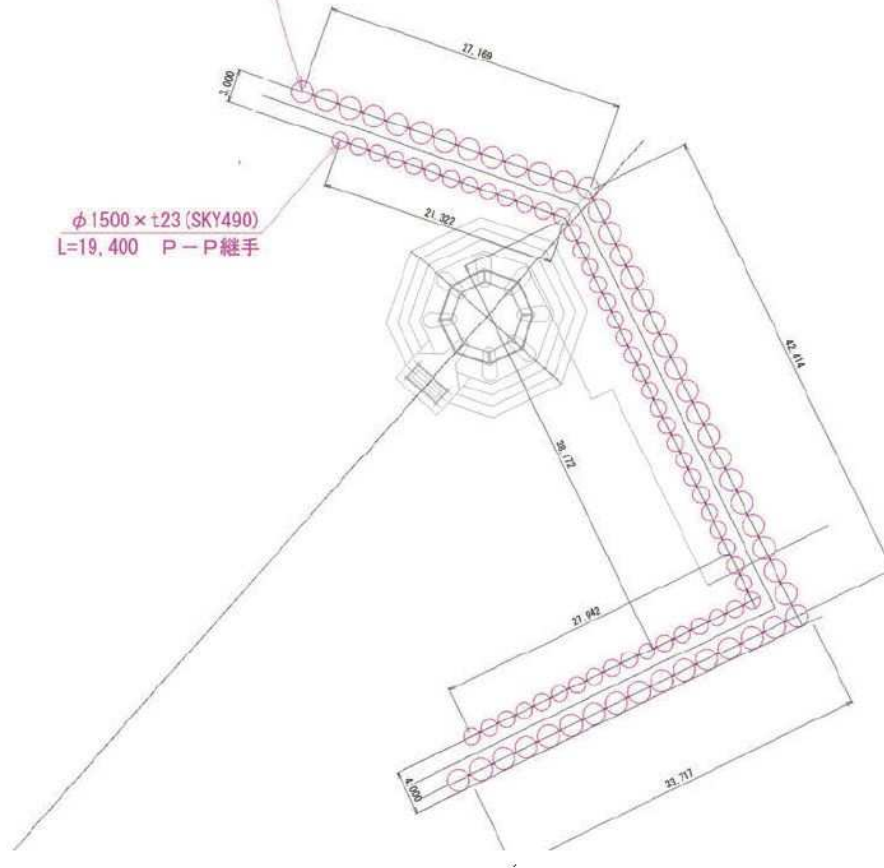
素波里ダム取水塔  
仮締切計画図

S=1:200

$\phi 2000 \times t25$  (SKY490)  
L=25,500 P-P継手

$\phi 1500 \times t23$  (SKY490)  
L=19,400 P-P継手

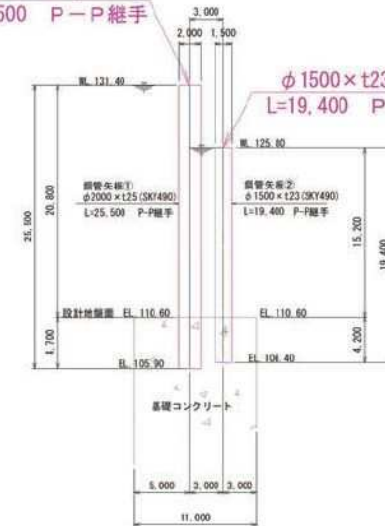
仮締切平面図



仮締切断面図

$\phi 2000 \times t25$  (SKY490)  
L=25,500 P-P継手

$\phi 1500 \times t23$  (SKY490)  
L=19,400 P-P継手



③ 締切の施工

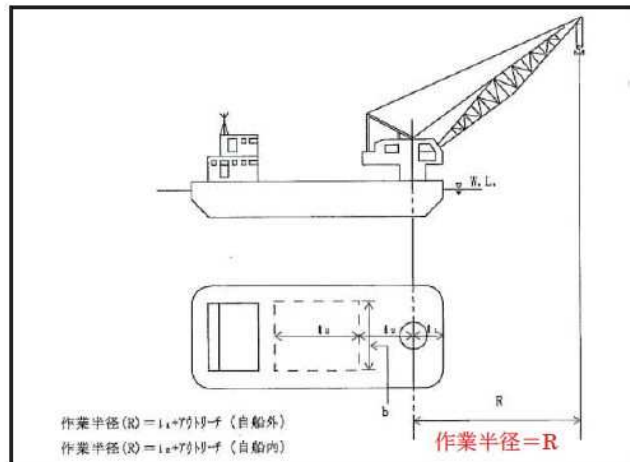
仮締切の施工は、鋼管矢板の口径がΦ2000、t25（579kg/m）、L=25.5m、Φ1500、t23（527kg/m）、L=19.4mである。端部の鋼管矢板は台船上からの施工が困難であることから、作業構台を設置し作業構台からの施工とする。

150t クレーン台船の吊り能力の判定

鋼管矢板	長さ m	単位重量 Kg/m	重量 t	150 t クレーン 台船の 必要作業半径	150 t クレーン 台船の 作業半径	判定
Φ2000、t25	25.5	579	14.76	39.607m	9.3m 以下	NG

注) 150 t クレーン台船の必要作業半径は、次頁の配置平面図の距離による。

注) 150 t クレーン台船の作業半径は、重量 14.6 t に対する右表の作業半径を示す。



(2) 実吊荷重

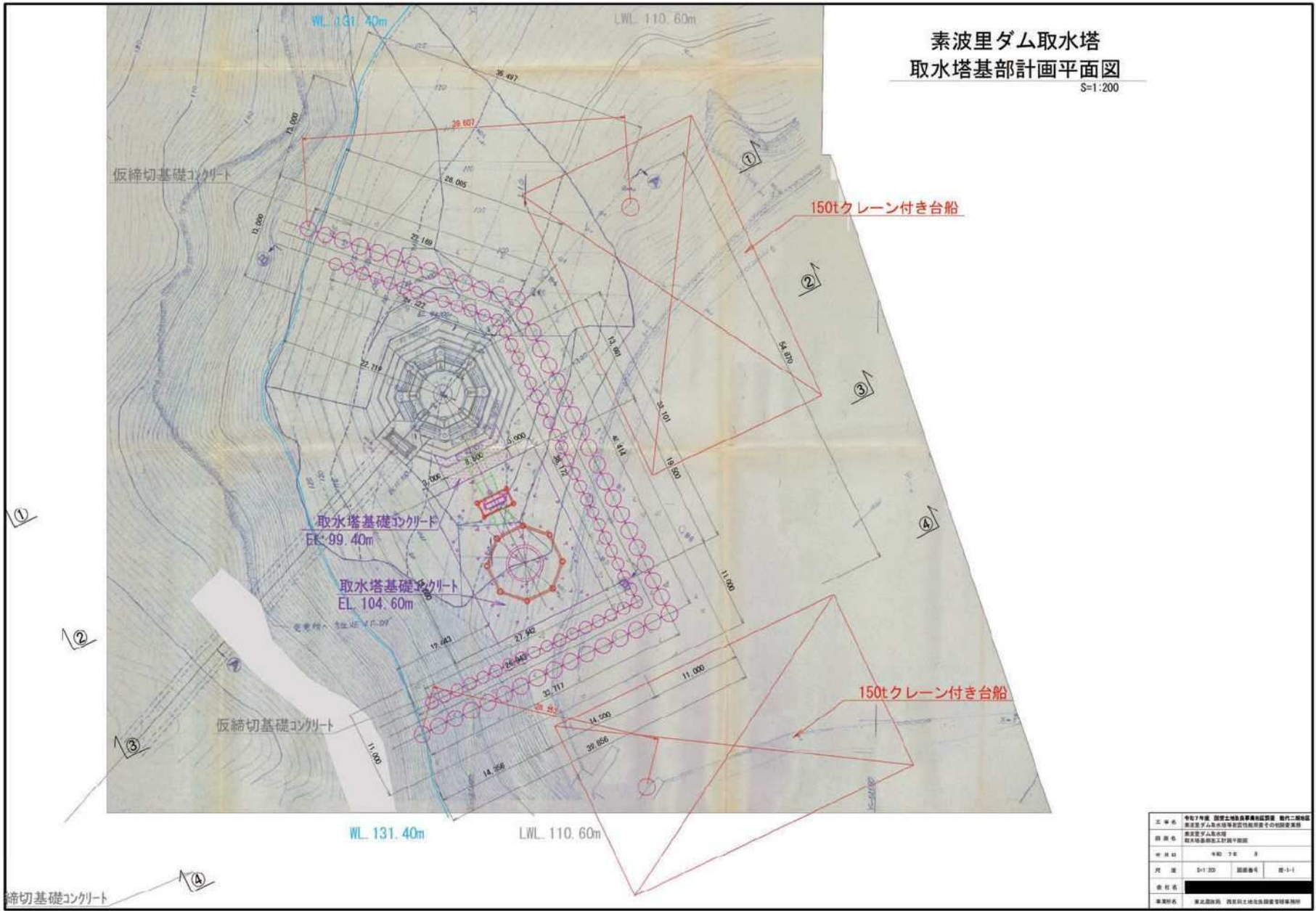
クレーン付台船：作業半径と実吊荷重 (t)

作業半径 (m)	クレーン規格 (t 吊)				
	35~40	45~50	80	100	150
3					
4	28.0	35.9	62.6		
5	19.7	25.0	46.3	78.1	117.4
6	15.1	19.2	34.5	71.3	109.4
7	12.2	15.1	27.1	60.6	96.2
8	10.2	12.5	22.2	48.7	76.6
9	8.8	10.6	18.8	40.4	63.8
10	7.6	9.3	16.3	34.5	54.2
12	6.0	7.2	12.6	26.3	42.1
14	4.8	5.8	10.0	21.0	34.1
16	4.0	4.8	8.2	17.2	28.5
18	3.3	4.0	6.8	14.4	24.1
20	2.8	3.4	5.8	11.6	20.5
22	2.4	2.9	4.8	10.6	18.2
24	2.0	2.4	4.1	9.2	16.4
26	1.7	2.0	3.5	7.8	14.5
28	1.4	1.7	3.0	6.8	12.9
30	1.2	1.4	2.5	6.0	11.7
32	1.0	1.1	2.1	5.2	10.4
34			1.6	4.5	9.3

「港湾土木請負工事積算基準」P2-1(5)

素波里ダム取水塔  
取水塔基部計画平面図

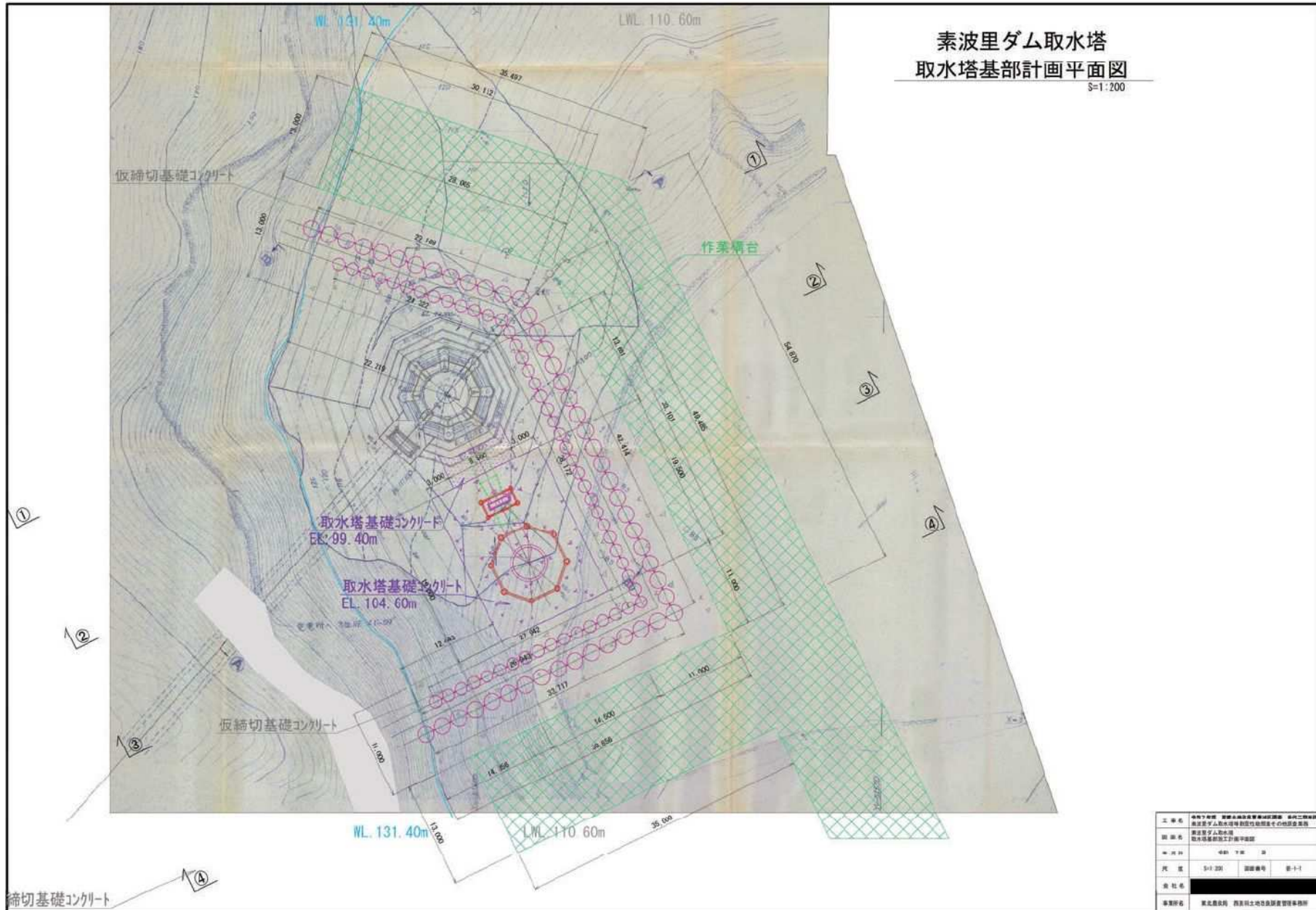
S=1:200



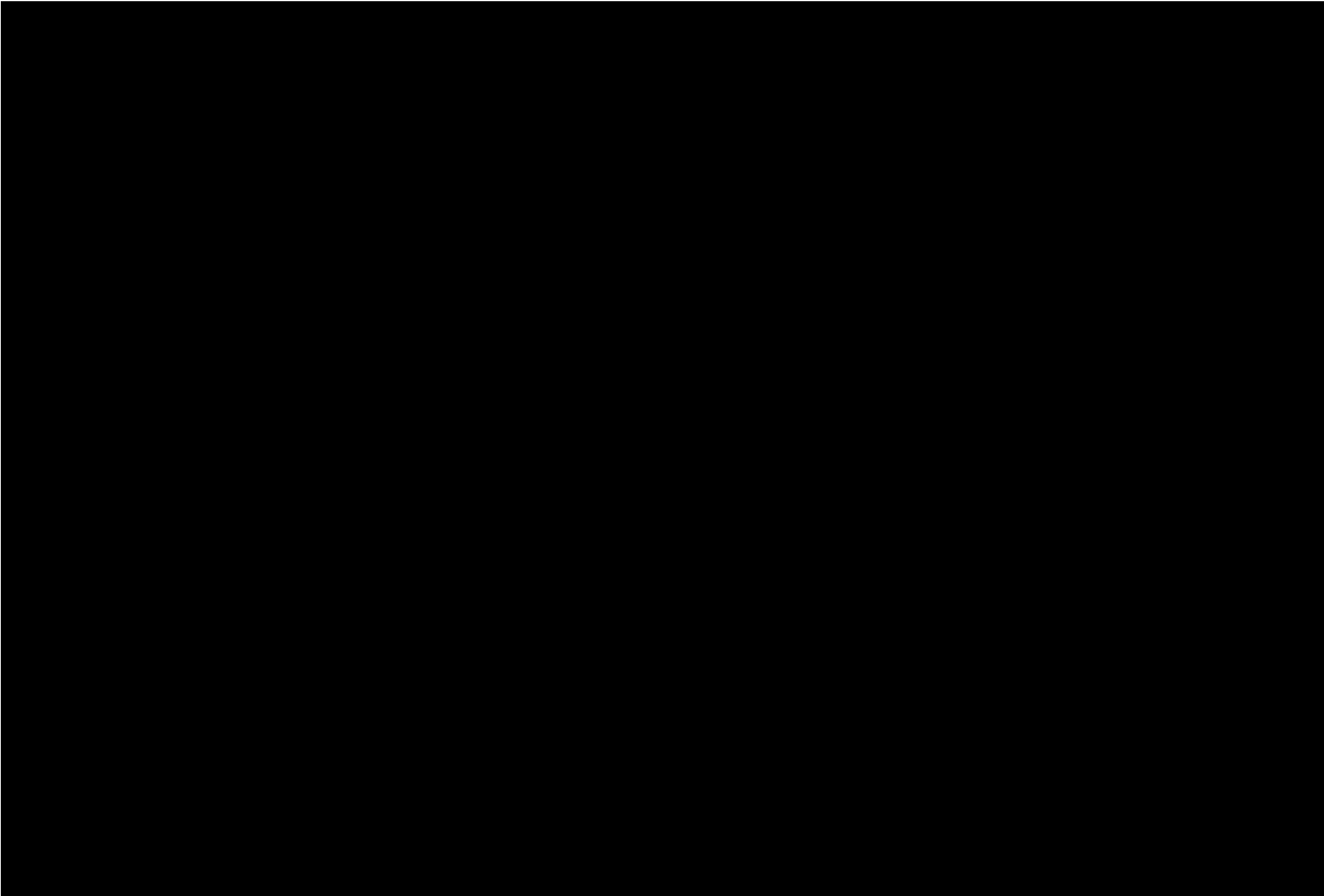
工 種 名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 補正二期工事 素波里ダム取水塔等河川整備計画第4号河川整備計画		
図 名	素波里ダム取水塔 取水塔基部計画平面図		
作 成 日	令和 7年 月		
尺 寸	S=1:200	図面番号	第-1-
業 務 名	[Redacted]		
業 務 所 名	東北建設局 河川土木技術課河川整備科		

素波里ダム取水塔  
取水塔基部計画平面図

S=1:200



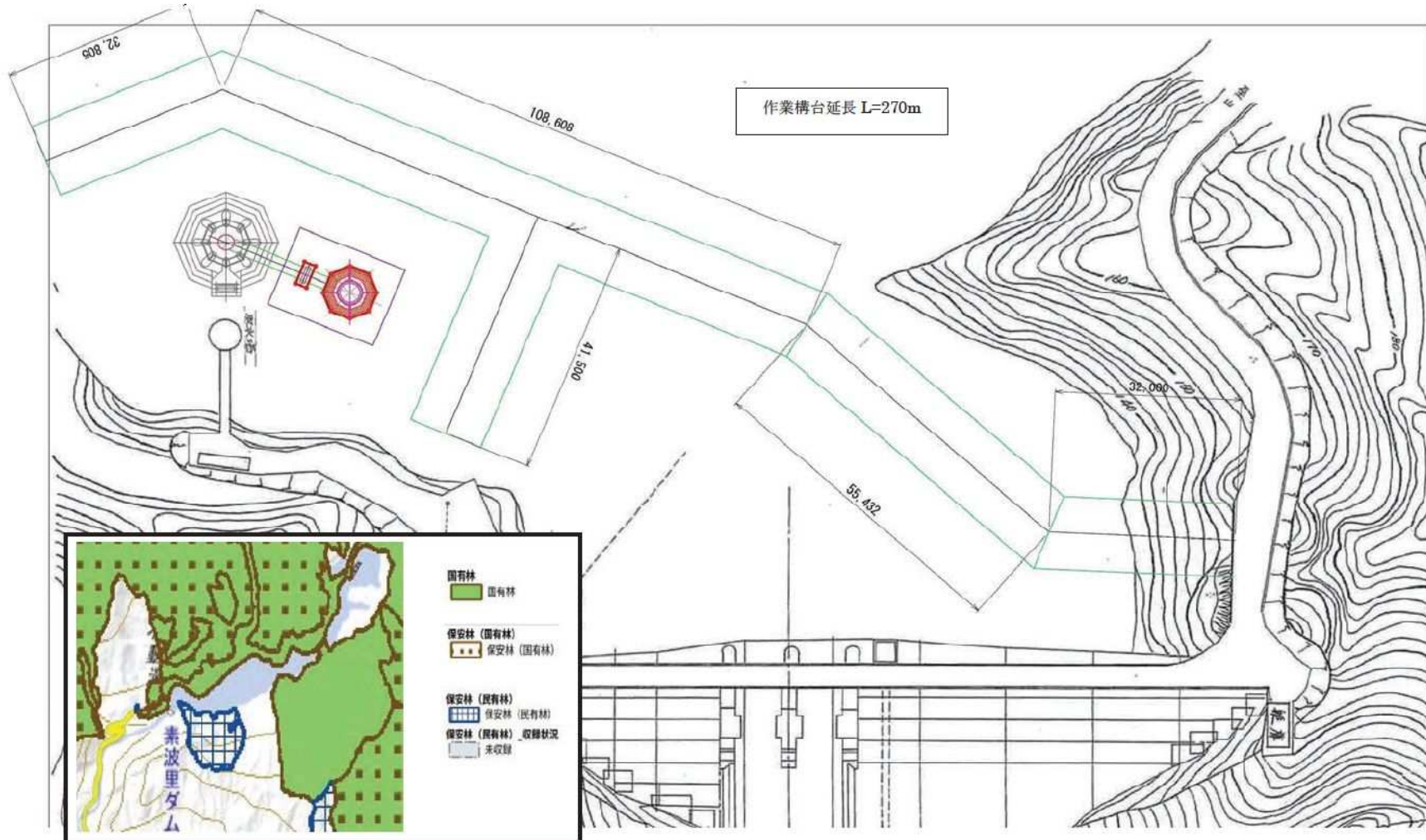
工事名	素波里ダム取水塔取水塔基部計画平面図		
図名	素波里ダム取水塔取水塔基部計画平面図		
比例尺	縮小 1:200	図番	第-1-
代 表	5-1-231	図番	第-1-
業 社 名	東北建設株式会社		
事業所名	東北建設株式会社		





(4) 作業構台の検討

素波里ダム左岸の県道 322 号よりダム湖に進入するため、作業構台を設置する。設置場所は、指定区間（保安林、国有林、民有林）を避けた素波里ダム湖左岸側県道 322 号からとする。作業構台は、仮締切の設置及び取水塔の据え付け工事に使用するため、施工範囲外周に配置する。業構台の基礎は、硬質地盤であると想定されるため、鋼管杭基礎として工期短縮が図れる ████████ により検討する。一般栈橋（H型工杭）では設置本数が多く時間を要する。また、硬質地盤への打設が困難である。



### ① 作業構台の天端高及び勾配

作業構台の起点は、ダム天端（≒EL152.03m）とする。

作業構台は、起点より先端に向けてクレーンにて組立ながら施工を行うため、周辺地盤高に合わせてレベルにすることが望ましい。勾配を設ける場合は、「道路土工 仮設構造物工指針」P136に示されるよう最大6%であるが、クレーンを平に保つために養生材を設置する必要がある。

よって、バルであるため、工事用道路の勾配と同様に作業構台の天端はレベルとして周辺地盤高（ダム天端EL.152.0m）とする。

2-11 路面覆工・仮橋の設計	
2-11-1 部材名称	た、仮橋の最大勾配は6%を原則とする。地形条件、管理者の条件等により、勾配が6%をこえる場合は、勾配による水平分力を水平荷重に付加し検討するとともに、縦橋等で橋軸方向に対して補強することが望ましい。
路面覆工・仮橋に用いられる部材の名称は、「1-1-3 用語の定義」の図1-1-2および図1-1-3のとおりとする。	(2) けた下空間 けた下空間は、予定地点の各管理者と十分協議し、仮橋予定地点の制限条件および維持管理に必要な空間を考慮して決めなければならない。例えば河川上の仮橋であれば、施工期間に想定される最高水位に余裕高（通常1m程度）を加えた高さや、航路帯等を考慮した空間を確保する。
2-11-2 基本計画	
(1) 最大勾配	
<u>路面覆工の路面勾配は覆工周囲の道路の勾配に合わせることを原則とする。ま</u>	
- 135 -	

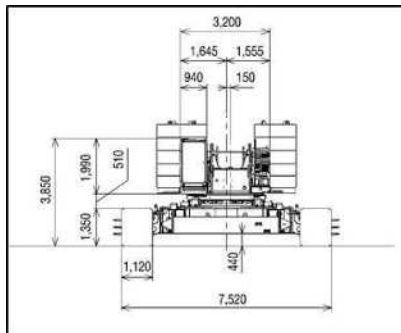
「道路土工 仮設構造物工指針」P135、136

### ② 作業構台の幅

作業構台は、車両通行用ではなく、取水塔の施工用であるため、施工に使用する重機の走行及び作業が可能な幅を確保する。

使用する重機の最大は、作業構台の施工及び取水設備の建設工事で使用する200tクローラクレーン（車幅7.52m）である。

施工者のスペース及び余裕を重機用両サイドに考慮して作業構台の幅は10m（7.52+1.0+1.0）とする。



(3) 仮橋の幅員
幅員は、車両通行用か歩道も兼ねるか、また作業台として使用するか等の仮橋の設計目的により異なる。一般に、車両通行用の仮橋であれば6mが多く用いられている。通行の安全上、少なくとも幅員4mは必要であり、通行車両が対面交通であれば、8m程度とすることが望ましい。作業台としては、 <u>施工計画を入念に検討し、作業に使用する機種、作業半径、機械の組立て解体に必要な幅、通行余裕幅等を考慮して、幅員を決定しなければならない。</u>

「道路土工 仮設構造物工指針」P136

[Redacted] 下部工を鋼管杭を採用した工期短縮栈橋です。

一般栈橋



## 特徴

1. [Redacted]を採用し、ロングスパン化。
2. 鋼管杭により、支持杭の削減、鉛直プレスの省力化。
3. [Redacted]の採用で鉛直プレスをリリース化。
4. [Redacted]により工期短縮。

## 施工例

【作業構台】



## 工事用、作業用仮栈橋の 工期短縮にオススメ

リース対応・カンタン施工で経済性・安定性にすぐれ、現場仕様に柔軟に適用。



### 特徴

- ★スパンは 6m・7m・9m・12m・13mに適用
- ★栈橋の下部工は一列杭が可能
- ★大型機械作業の対応可能
- ★H-800 サイズより軽量



工期短縮に貢献！

H栈橋から



## とは

は、工事中・作業用仮橋に高強度の製作桁を使用しリリースすることで、長スパンへの対応を可能にし、従来の大型 H 形鋼より支持杭本数を削減することで工期短縮が図れます。

## 適用範囲

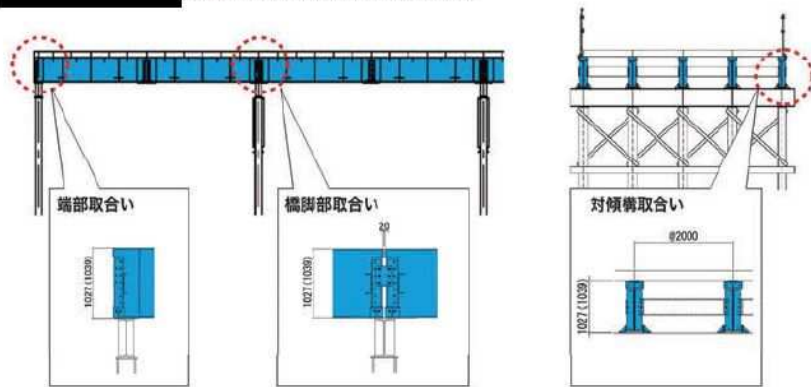
なら、長スパン対応の特性を活かし、様々な工事環境に適應できます。

桁長	規模	クローラークレーン（作業）				
		50t 吊	80t 吊	100t 吊	120t 吊	150t 吊
6m						※1
7m					※1	
9m						
12m				※1		
13m			※1			

※1 作業位置限定の場合

## の構造高さを取合い

で、施工の簡易化、高速化を実現。



※( ) 内寸法は、7m 及び 9m 部材使用時の構造高さを示します。

※主桁間隔は、2.0m を標準としています。

## とすることで得られるメリット

スパンを長くできるので、下部工数を減らせます！

タイプ		H 鋼桁 (H-594 サイズ)		
項目		橋長 = 8@6000-48000 橋脚 = 8.0m		
構造	[Diagram showing 8 spans of 6m each]			
	[Table with 4 columns: 設置, 撤去, 計]			
施工日数	上部工	16	10	26
	下部工	23	8	31
	合計	39	18	57
		1.00		



タイプ		H 鋼桁 (H-594 サイズ)		
項目		橋長 = 4@12000-48000 橋脚 = 8.0m		
構造	[Diagram showing 4 spans of 12m each]			
	[Table with 4 columns: 設置, 撤去, 計]			
施工日数	上部工	17	11	28
	下部工	13	4	17
	合計	30	15	45
		0.79		

## 施工例

【災害復旧】

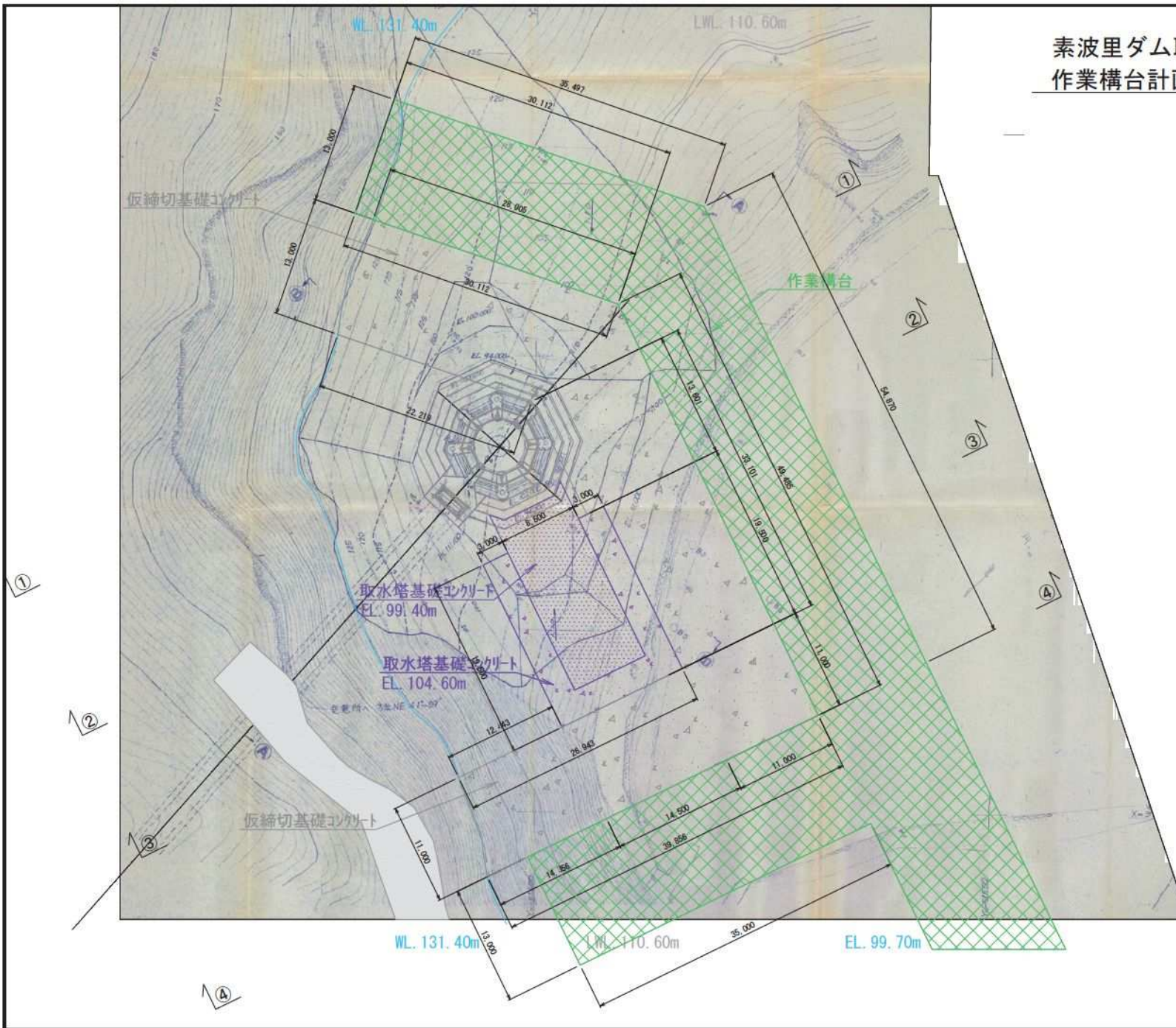


【作業橋台】

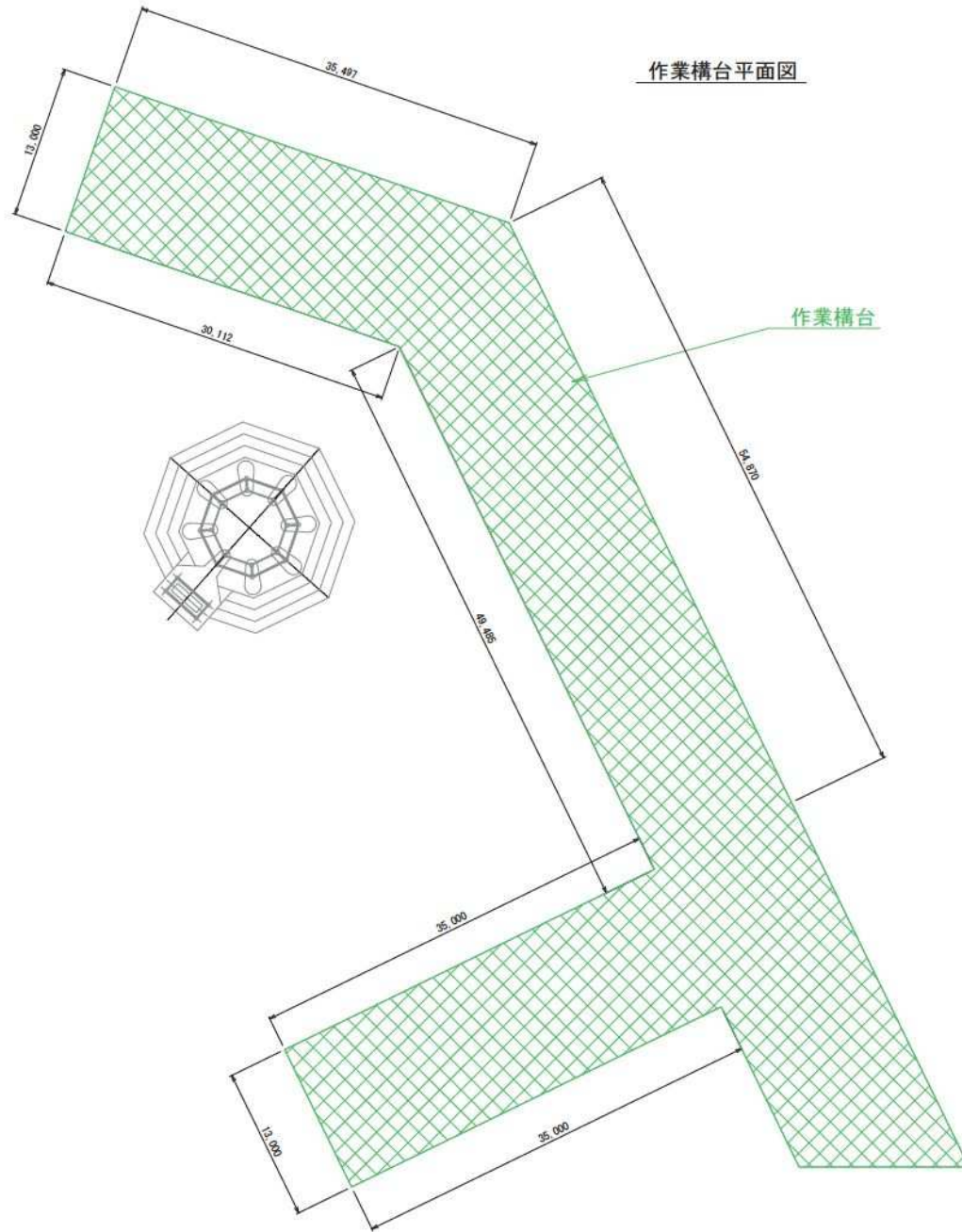


# 素波里ダム取水塔 作業構台計画平面図

S=1:200



工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 他件二級河川 素波里ダム取水塔等計画建設工事の他種業務		
図名	素波里ダム取水塔 作業構台計画平面図		
年月日	令和 7年 月		
尺 度	S=1:200	図面番号	図-4-1
業 社 名	[Redacted]		
事業所名	国土建設部 河川国土施設長課管理課第1課		

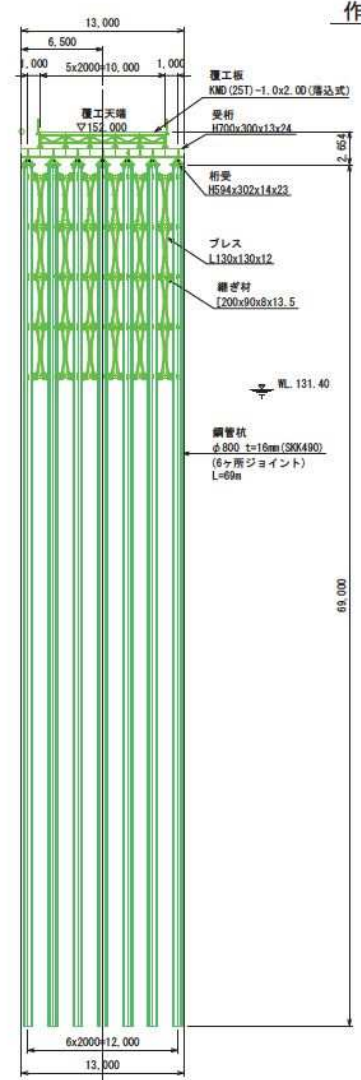


作業構台平面図

作業構台

素波里ダム取水塔  
作業構台計画図

S=1:200

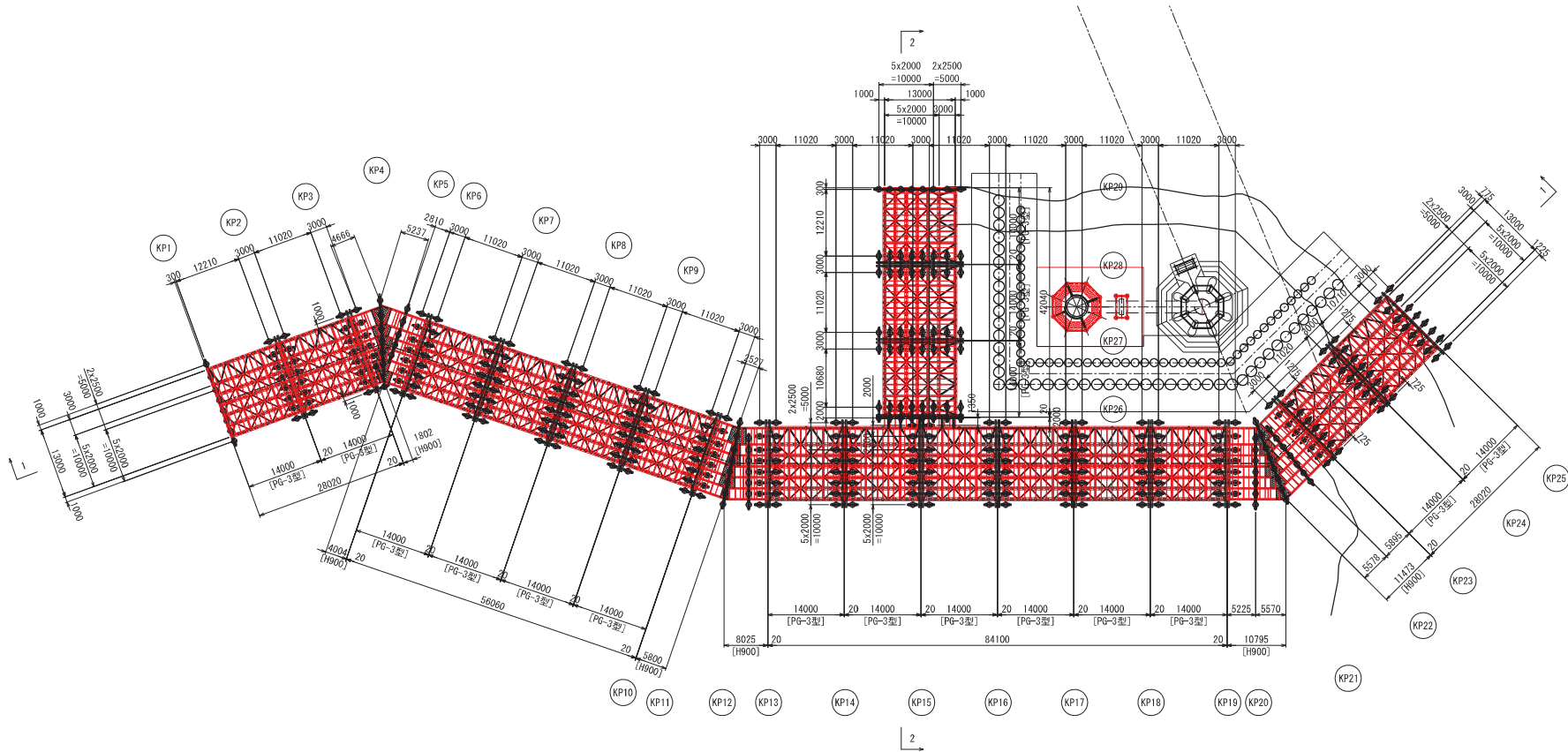


作業構台断面図

工事名	令和7年度 国土交通省河川整備計画 他件二種河川 素波里ダム取水塔等耐震性能向上のための整備事業		
図名	素波里ダム取水塔 作業構台計画図		
年月日	令和 7年 月		
尺数	S=1:200	図番	04-1
会社名	[Redacted]		
事務所	国土交通省 国土院 国土院建設部 河川課		

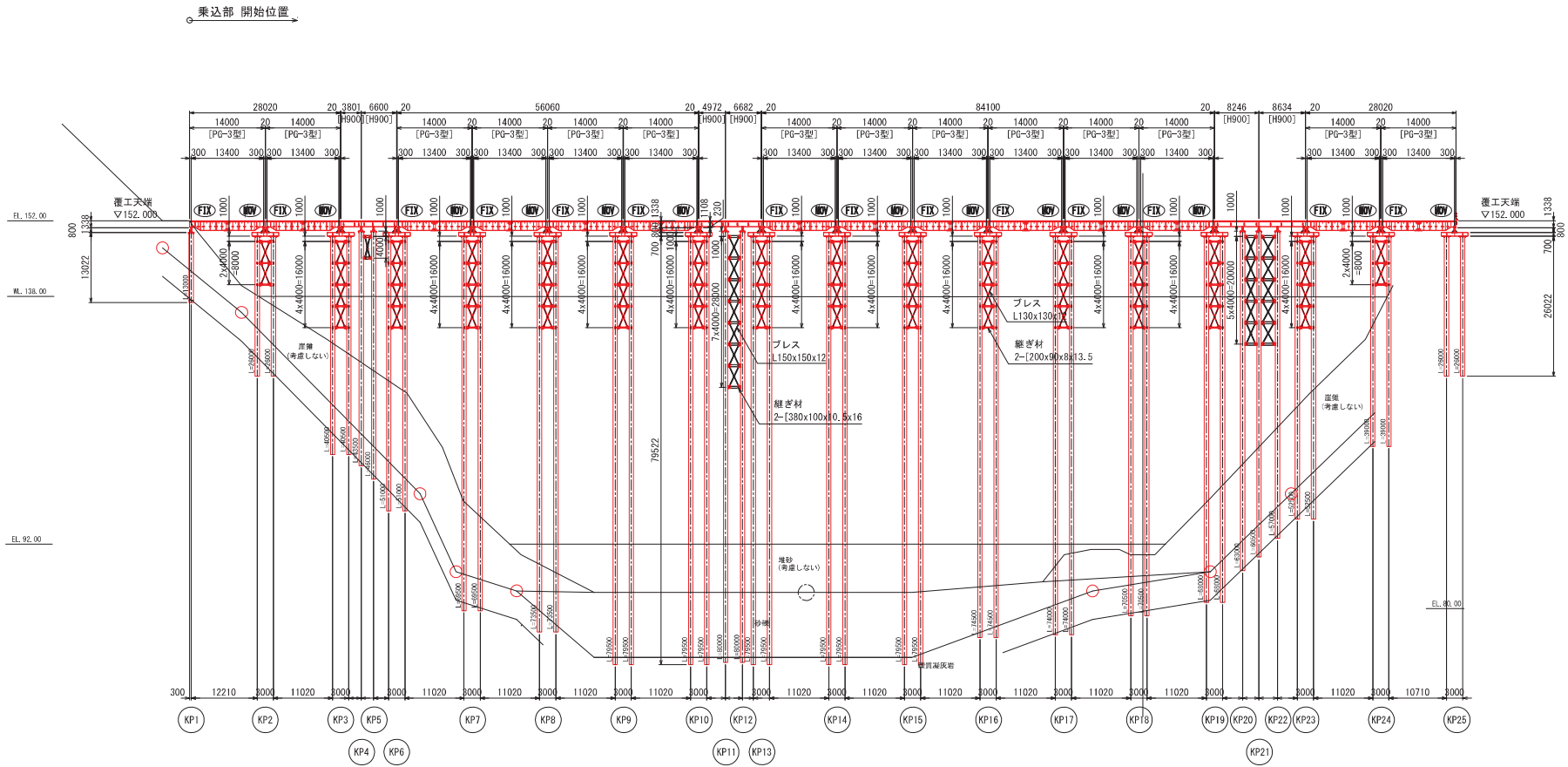
# 仮橋一般図(その1)

平面図 S=1:400



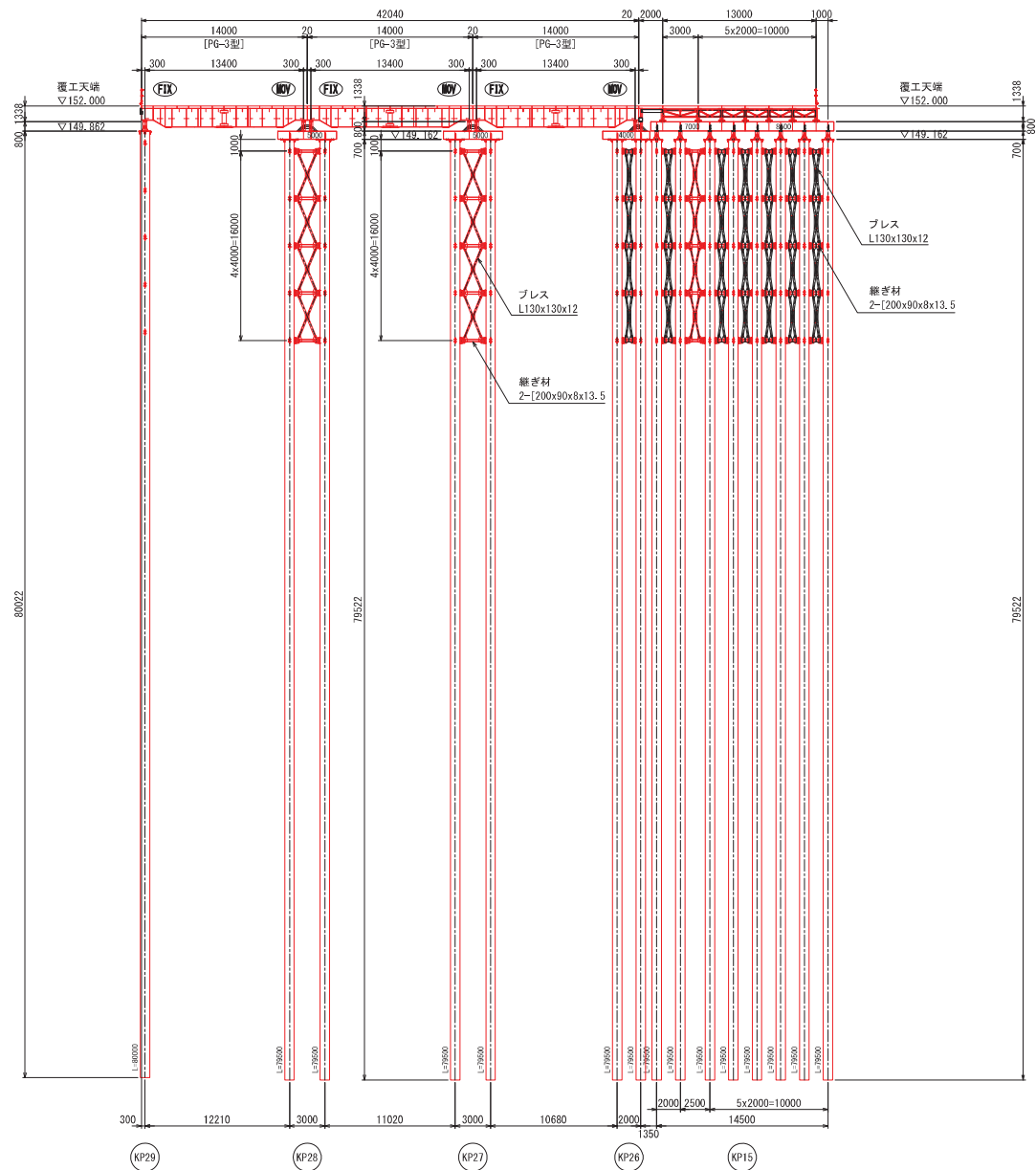
# 仮橋一般図(その2)

1-1 側面図 S=1:400



# 仮橋一般図(その3)

2-2 側面図 S=1:200



(5) 汚濁防止膜の検討

素波里ダム湖の水質基準は「A A」であるため、工事により発生した濁水を貯水池内に拡散しないように施工範囲に汚濁防止膜を設置する。

汚濁防止膜は、「汚濁防止膜技術資料(案)」を参考に湖底の不陸に対して調整が可能な「固定垂下型」を採用する。

第1.2節 要求性能・構造一般

1.2.1 要求性能

汚濁防止膜は、汚濁粒子の沈下を促進させ、汚濁の拡散を適切に防止する機能を有するものとする。

[解説]

(1)汚濁防止膜の構造型式  
汚濁防止膜の型式は、大きく下記の2つに分けられる。

1)垂下型

垂下型は、水面に浮上しているフロート部からカーテン部を水中に垂下させる型式である。

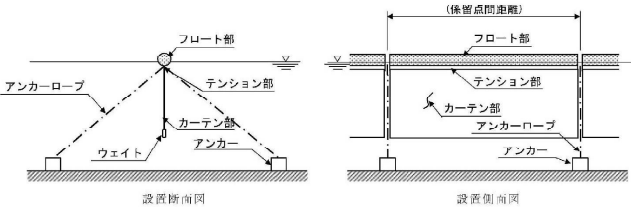


図-2.1 垂下型の構造

2)自立型

自立型は、海底(水底)部からカーテン部をフロート部により立ち上げる型式である。

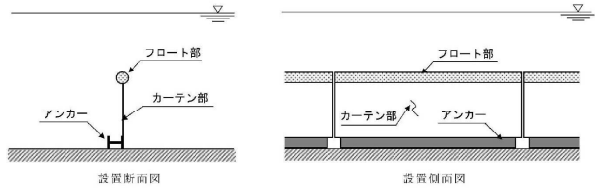


図-2.2 自立型の構造

2-3

