

5. 三方原用水二期地区  
現地調査委員会の開催状況



## 5.1 議事次第



# 令和元年度 関東農政局管内国営事業総合技術支援

## 三方原用水二期地区 現地調査委員会

### 議 事 次 第

開催日時 : 令和 元年 11月 27日 (水)

#### 【 現 地 調 査 】

集合 (浜松駅 南口)			～	9:40
ジャンボタクシーに移動	(10分)	9:40	～	9:50
調査地に移動	(60分)	9:50	～	10:50
現地調査	(50分)	10:50	～	11:40
移動 (調査地～昼食～三方原用水二期農業水利事業所)	(120分)	11:40	～	13:40

#### 【 室 内 検 討 】

1. 開会				13:50
2. 挨拶 (関東農政局 農村振興部 水利整備課 水野国営第2係長)	(5分)	13:50	～	13:55
3. 出席者紹介	(5分)	13:55	～	14:00
4. 議事				
(1) 説明	(45分)	14:00	～	14:45
(2) 質疑応答	(60分)	14:45	～	15:45
5. 挨拶 (関東農政局 三方原用水二期農業水利事業所 白神所長)	(5分)	15:45	～	15:50
6. 閉会				15:50

※集合場所～調査地～会議室 の移動はジャンボタクシーを使用。



## 5.2 出席者名簿



令和元年度 関東農政局管内国営事業総合技術支援  
三方原用水二期地区 現地調査委員会

出席者名簿

委員長	田中 忠次	東京大学 名誉教授
委員	畔高 伸一	株式会社 熊谷組 土木事業本部 トンネル技術部 部長
〃	安井 啓祐	株式会社 奥村組 西日本支社 新北陸トンネル田尻JV工事所 工事所長

農林水産省 関東農政局

水野 喜充	農村振興部 水利整備課 国営第2係長
-------	--------------------

土地改良技術事務所

山内 勝彦	所長
金子 岳史	専門技術指導官
小林 愛	建設技術課 設計技術第1係

三方原用水二期農業水利事業所

白神 裕之	所長
小泉 亘司	次長
原田 芳徳	調査設計課 課長
村松 諭	調査設計課 設計係長

(一財)日本水土総合研究所

山口 健	主任研究員
------	-------

サンスイコンサルタント(株)東日本支社

飯田 昌平	技術部長
臼井 朗	技術部技師



### 5.3 議事録



開会

山内所長挨拶

事務連絡

原田調査設計課長 資料説明

安井委員 半割鋼管の施工方法ということで作業手順を示していますが、滑車を付ける位置はどこになるのでしょうか。

コンサル 基本的には天端と呑口、吐口の壁面に設置して、1段、2段と折り返すことを想定しています。

安井委員 トンネル覆工の天端は、昭和40年代のコンクリート打設の施工方法では、セントル天端には完全にコンクリートが充填されていない可能性があるもので、施工前にコンクリート強度を確認しておく必要があります。

安井委員 管の設置の精度はどの程度必要ですか。ガイドレールに管を当てたら終わりというやり方でよいのですね。

コンサル そうです。ガイドレールで高さを調整します。

安井委員 断水日、すなわち施工ができる日の設定について、例えば6日おきで定期に決めたピッチで断水するのか、それとも台風などがあつた場合、翌日に作業は可能でしょうか。それともまた6日先になるのでしょうか。

原田調査設計課長 工業用水の断水時間は6時間か8時間が限度です。現在のところ、毎週火曜日が断水日ということで協議を進めています。

ご指摘の通り、火曜日の天候が悪い場合、別の曜日に断水日を振り替えることはできませんので、そのまま1週間何も工事ができないことになります。

今後、工業用水の出先事務所との協議になりますが、月に1回程度であれば、6時間断水を2日連続で行うことも可能かもしれないという話があります。実際の工程表を見せて、月5回、4週のうちに5回は作業をさせてもらいたいという、調整を図っていきます。

安井委員 悪天候等によりその日に作業ができなかったとしても、月に5日は作業日が確保できる方向で今後調整されるということなので、現段階でその点について考える必要は無く、月に5日作業ができるものとして考えてよいのですね。

安井委員 実質の作業時間について、6時間断水とありますが、前半の3時間は水位が高いので作業ができないという考えでよいですか。

白神所長 断水開始後2時間は1m程度の水位があります。このため、実質後半の3時間が作業時間になると考えています。

安井委員 実際には作業が始まれば、多少の融通が利くかとは思いますが、現段階では3時間ということなのですね。

安井委員 換気は、基本的に「自然換気」と考えてよいですか。

原田調査設計課長 一応、呑口側と吐口側は貫通していますので、「自然換気」を考えています。

安井委員 構内の換気設備は特設設ける必要はないという考えなのですね。

安井委員 次に昇降設備について教えて下さい。坑口から下に降りる際、昇降設備が必ず必要だと思えます。その上げ下ろしは実作業3時間の中に含まれる作業なのですか。

コンサル そうです。

安井委員 ということは、予め昇降設備を組んでおいてクレーンで降ろすことを考える必要があります。索道のライン上であればよいのですが、もし困難であれば何か別の方法を考える必要があります。はしごの場合は、法律の規制があり、それをどうするかという問題があります。

畔高委員 充填作業がありますが、これは最大で4スパン、8m分ができた状態で充填作業を行うのですか。またビスコトップの施工量は1日で完了する程度の量ですか。

コンサル はい。

畔高委員 レンガ積みの作業も含んでいますか。

コンサル はい。ほとんどがその作業となります。

畔高委員 充填作業はビスコトップが1日1回で、上のスイムグラウトを1回行うということですか。

コンサル そうです。打設量は1日80~90m<sup>3</sup>を考えています。

畔高委員 下のビスコトップの所に、水が流れてこないでしょうか。強度が出ていなくても問題はありますか。

コンサル その段階では既にレンガがありますので、水と接触しないと考えています。まずは、面を押さえるのが第1であると考えています。

畔高委員 スイムグラウトは片側から順に押しして施工しないと、空洞が残ってしまう恐れがあります。片側から押ししてエアを抜きながらグラウトが出てくることを確認せずに、途中で盛替えをしたりすると、間が空いてしまう可能性があります。

コンサル 順番に施工していきます。

畔高委員 圧送距離が最も長くなるのは4号トンネルですが、あの距離を圧送することはできますか。

コンサル 専門業者へ確認したところ、圧送できるという回答を得ています。

畔高委員 濁水について、充填剤と水が接触することで、濁った水が下流に流れる恐れがあり、どこかで濁水処理をする必要があると思えます。またビスコトップは洗いのときに泡がでる場合があり、こういった場合に備えて、消

泡材を用意することがあります。実際には施工業者が考えることかもしれませんが、こういった点にも留意した方が良いかと思います。

2・3号トンネルについて、あそこには電柱があったので移設が必要かと思えます。

それから半割鋼管について、管を入れるときに縮めるということですが、形状は保持できるのでしょうか。

コンサル 専門業者に確認した際、形状保持のことは問題ないと聞いております。一時的にレバーブロックで縮めても元に戻ると聞いております。

安井委員 施工に関わることなのですが、鋼管を溶接する際、突っ張ったり、引っ張ったりなど坑内での調整作業が必要になると思えます。このような作業は鋼管溶接のときに必ず実施する作業です。このようなことが、作業時間に影響するかもしれないので、それも踏まえた計画になっていれば良いと思います。

田中委員長 半割の鋼管を2つに合わせた際、水密は確保できるのですか。

コンサル 管の下部は水の中での作業となるので、完全に水密であるとは言い切れないかと思えます。ただし、グラウトは行います。

田中委員長 地山の被りは一番深い所でどのくらいの厚さになりますか。

コンサル 例えば1号トンネルだと最大で4~5m程度の最大土被りとなります。

田中委員長 数mしかないのですね。鋼管回りの詰め方があまいと、変形とかバックリングを起こす例が結構あります。今回の場合、土被りがそんなになく、地下水圧はタイトではないので、問題はないと思います。

あくまで土被りが厚い場合の話なのですが、農業用のパイプラインをトンネルの中で施工した際、延長の長い所が全部破損してしまったことがあります。土被りが数10m以上ある場合、相当慎重に施工しないと問題が起きることがあります。エアモルタルでも何でも、最終的には流出によって空洞充填を確認するのですが、その確認が重要となります。施工上は、かなり難しいと思いますが。この場合、水密というよりも強度的に保証されていればよいのですから、むしろ水密が高過ぎない方がよいと思えます。

畔高委員 そうかもしれません。水密にすると水圧がかかってしまう。

安井委員 鋼管の背面に充填剤を注入すると材料は発熱しますか。鉄と充填剤の伸び縮みが一体であれば問題はありますが、そうでない場合、将来クラックが入ってしまうようなリスクがどの程度あるのか気になります。

コンサル そこまでは考慮していませんでした。

畔高委員 セメント量が多いと考慮しないとイケないと思えます。もしかすると発熱するかもしれません。

安井委員 なぜそのような心配をするかという、打設後すぐに水を流して冷却することになるので、普通の裏込め充填剤を使用する環境ではなくなります。

そういった影響で、充填剤の劣化が早くなるとかクラックが発生しやすいといったことにならないか心配です。しかも、部分的に水に浸かったところもあったりするので、位置によって冷やされ方がそれぞれ異なります。鉄は伸びるので、例えば裏込め材が 50° 発熱したとすると、当然鋼管もそれだけ伸びることになります。そのあたりはどうでしょう。

コンサル 強度的には鋼管ですべて持たせています。地山に接触して力が伝われば、鋼管ですべて受け持ちます。

田中委員長 裏込めの強度を期待していなくても、この程度の土被りや地下水圧であれば十分鋼管で耐えられるということですね。その点は確認しておく方が良いかもしれません。そうすれば多少の劣化は気にしなくてよくなります。

安井委員 空隙さえなければよいという思想であれば問題ないですね。

コンサル 計算手法を確認してみます。バネがはいっていますので。

畔高委員 要はバネをどのくらい見込んでいるかということですね。

田中委員長 周りの拘束を期待してですね。ここの場合はそこまでやる必要はないのではないのでしょうか。

田中委員長 地震の強さはどう考えていますか。南海地震ですか。

コンサル そうです。水平震度は 0.7 位の値を見えています。

畔高委員 有筋区間のコンクリートの劣化はありませんでしたか。

コンサル 機能診断をした結果、強度等の低下は確認されませんでした。

田中委員長 半割鋼管はこの地区で施工実績があると聞きました。施工した後、問題はありましたか。

コンサル 特に支障はありませんでした。なお、当時はソケット式で施工しており、横だけは溶接でした。

畔高委員 今回はすべて溶接にしたわけですね。

コンサル ソケットにしたかったのですが、非常に工費が高くなります。

畔高委員 作業時間を短縮したいのであれば、そのような考え方もあるのではないかと思います。作業はなるべく少ない方がよいと思います。

安井委員 限られた時間の中で、どれだけリスクを排除して計画を立てることができるかというのが一番大切だと考えます。もし、ヤードを設けることができるのであれば、半割鋼管の仮置きヤードを設けて時間を有効活用することを検討されてはいかがでしょうか。

そのヤードも半割鋼管などの重量物を置く場所は、ある程度強度をもたせる。それ以外の人間や軽微な材料など軽い物を置く場所は単管で組んでよいものとする。このように区別すれば、広範囲に大きい構造物を構築する必要がなくなる。その辺の考え方を上手く取り入れると、検討課題の 1 つはクリアできるのではないかと思います。

田中委員長 ずいぶん迅速化するのではないかと思います。

畔高委員 1 週間に 1 回の作業ということですが、他にも準備作業はあるのですか。

それと、受注業者が現れるのかが懸念されます。

月 4 回の作業で 1 か月分を保証しなければならない可能性もあります。早めに発注しないと、待ち時間が生じてしまう可能性もあります。

安井委員

上にヤードがあれば、断水の日以外でも可能な作業日が増えます。

それから、作業内容によっては水位が下がるまでの 3 時間を待たなくてもよい作業がありそうですね。

コンサル

下半部分が設置できれば突っ張り足場をかけることができるので、作業時間を少し長くすることができますと思います。

安井委員

今は 9 時から作業開始という流れで検討していますが、水位の高さにもよりますが 9 時開始を 8 時にするとか前倒しにすることは可能かと思いません。

安井委員

溶接の精度がどの程度必要か確認しておく必要があると思います。また、坑内で精度よく溶接するには時間がかかると思います。例えば、内側に十字の突っ張りを入れて芯を出してからでないと、溶接作業ができない場合もありますが、その作業は決して簡単なものではありません。温度の影響も受けます。その鋼管のメーカーに、温度が変化する条件の中で、どのようにして芯を出すのか、それに要する時間はどの程度なのか、確認しておいた方がよいかと思えます。

畔高委員

ボルト止めの図がありますが、これは水位が高いからという理由で 1 号トンネルだけで採用しているのですか。

コンサル

そうです。1 号トンネルだけ水位が下がりにくく、水替えもできません。このためボルト止めを計画しています。2・3 号、4 号トンネルは溶接で対応できるだろうということで、溶接を計画しています。

畔高委員

ボルト止めが良いのであれば、すべてボルト止めにすればよいのではないかと思います。そうすれば、溶接の精度の問題が解消されると思います。

コンサル

溶接の方が安いので溶接で計画しています。施工性のことを考慮するとボルト止めの方が良いと思います。

安井委員

溶接の作業員に 6 日に 1 度、現場に来てもらうことは困難ではないでしょうか。

畔高委員

水中溶接になるわけですし、それなりに能力のある作業員でなければと思います。

安井委員

経済比較についてですが、6 日に 1 回の条件に耐えられる労務単価で経済比較をしていますか。

コンサル

そういう金額になっていると思います。

安井委員

何か補償をしないと、なかなか業者さんは来てくれないのではないですか。

田中委員長

鋼管を挿入するため、一番奥の部分は急激に断面が変化することになり

ます。その辺について考慮する必要はありませんか。

コンサル 物が当たったりすることで、ダメージを受けることが考えられます。テーパをできるだけ作ることが必要と考えております。

田中委員長 何かそういうことを考えてみてください。水の流れはスムーズな方がよいと思います。

コンサル 水中で固定するボンドで押さえる方法が考えられます。上部は水が流れないので無くてもよいかもしれません。

実際に昭和 51 年に実施した半割鋼管の前後の部分はモルタルのテーパで、すりつけていました。水面下がどうなっているかは不明ですが、現在も固着していました。

安井委員 水替えができるような水量ではないのですか。

コンサル かなりの水量なので、水替えは困難かと思います。2・3号、4号に関しては下半分の鋼管を設置した段階では、ほぼ水位がなくなるので水替えを検討しています。

白神所長 挨拶

閉会

## 5.4 検討結果の整理



令和元年度 関東農政局管内国営事業総合技術支援業務  
三方原用水二期地区 現地調査委員会 助言対応方針

No.	助言事項等	対応方針（案）	備考
1	既設トンネル天端については、当時の施工技術上、完全にコンクリートが充填されていない可能性がある。施工前にコンクリート強度を確認しておくこと。	確認する。	
2	坑口から坑内に移動する際の昇降設備ならびに設置方法を検討すること。	検討する。	
3	作業時間を短縮又は有効活用を目的とした仮置きヤード設置を検討すること。	検討する。	
4	スィムグラウトとビスコトップ充填材について、高粘性材料の圧送方法について検討すること。	検討する。	
5	裏込め強度を期待しなくても、鋼管で十分に土被りや水圧に耐えられることを確認すること。	計算手法を確認する。	
6	濁水対策に留意すること。	施工時に検討する。	
7	半割鋼管溶接時について、坑内での調整作業が発生する。調整時間を踏まえた施工計画とすること。また、溶接で求められる精度を確認し、芯出し方法や所要時間等の確認をすること。	メーカーも含めて、作業方法、作業時間等を確認する。	
8	施工性を考慮して、鋼管のソケットやボルト止めの採用を検討すること。また、溶接の場合、6日に1回の作業で水中溶接が必要になるため作業員の確保が困難と思われる。	水替えできない箇所はボルト止めで検討しているが、全てボルト止めにするかどうかは施工性も含めて検討する。	
9	断面の変化部について水がスムーズに流れる方法を検討すること。	テーパをできるだけ設置することを検討する。	



## 5.5 現地調査委員会資料



# 関東農政局管内国営事業総合技術支援

## 現地調査委員会資料

令和元年 11 月 27 日  
三方原用水二期農業水利事業所



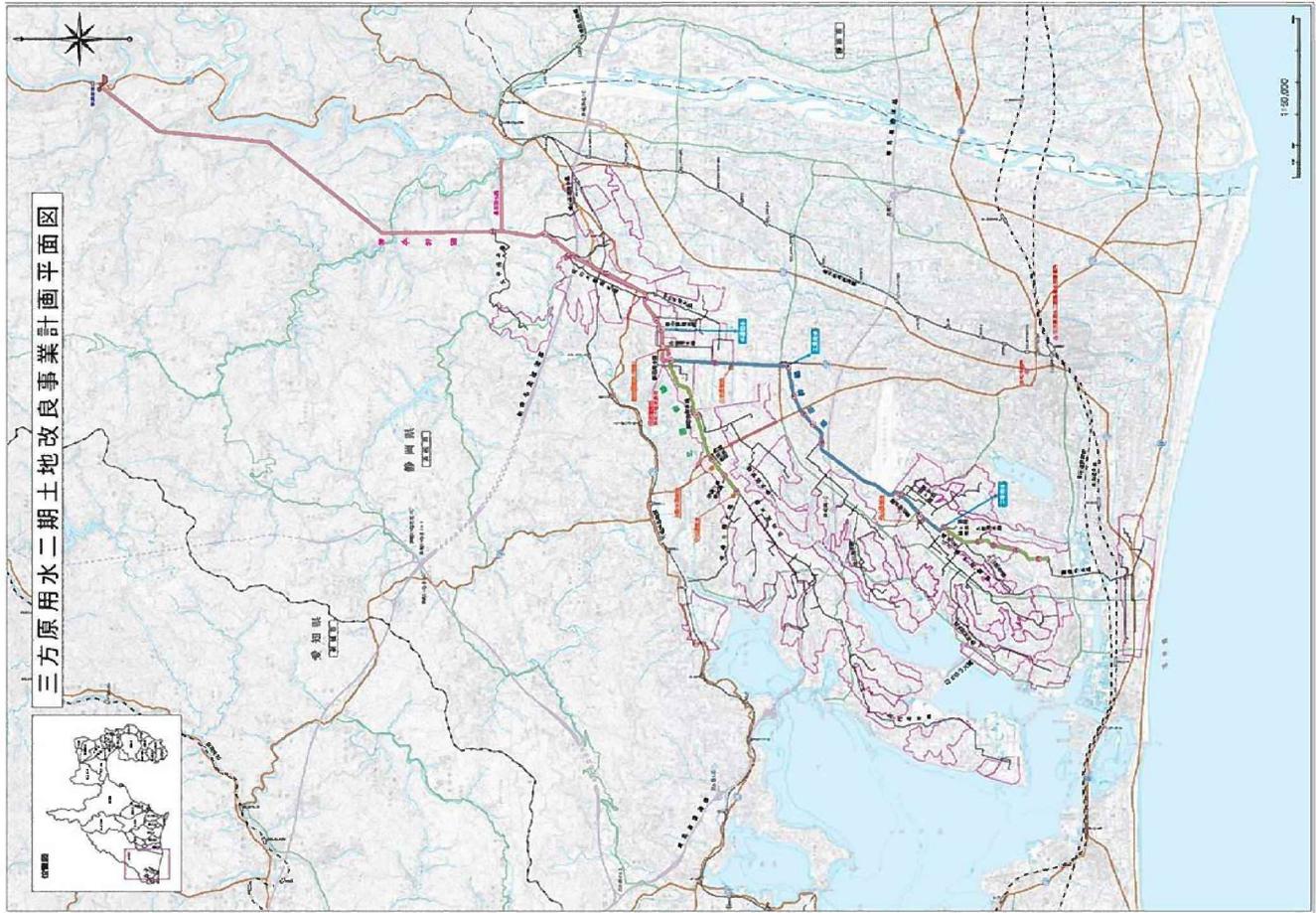
## 国営かんがい排水事業 三方原用水二期地区

### 地区概要



令和元年11月27日

関東農政局三方原用水二期農業水利事業所



## 事業の目的

本地区は、静岡県浜松市に位置する3,310haの農業地帯である。

本地区の営農は、水稻及び水田の畑利用による大豆等を組み合わせた農業経営のほか、畑での野菜、花き及び果樹等の専作による農業経営が展開されている。

本地区の農業水利施設は、国営三方原土地改良事業（昭和35年度～昭和45年度）等で造成されたが、経年的な施設の劣化により、秋葉取水口においてはコンクリートのひび割れ等、用水路においてはコンクリートのひび割れや欠損、目地の開きによる漏水が生じるなど、農業用水の安定供給に支障を来すとともに、施設の維持管理に多大な費用と労力を要している。

また、用水路の一部は必要な耐震性を有していないことから、大規模地震が発生した場合には、農業用水の供給が困難になるなど、地域に甚大な被害を及ぼすおそれがある。

このため、本事業により、用水路等の改修と必要な耐震化対策を行い、また、関連事業により支線用水路を改修し、農業用水の安定供給及び施設の維持管理の費用と労力の軽減を図り、農業生産性の維持及び農業経営の安定に資するものである。

## 事業概要

関係市	静岡県浜松市
事業工期	平成27年度～令和6年度(予定)
受益面積	3,310ha(水田 638ha 畑 2,672ha)
総事業費	17,285百万円
主要工事	秋葉取水口(改修) 用水路(耐震化対策・改修)
	1カ所 39.2km

# Hop 不毛から豊穡へ

三方原台地の開拓は、先人達による「白地開拓」への挑戦であり、農業用水の安定供給は要諦でありました。昭和35年度から相まった国営三方原用水事業では、秋葉ダムから取水し、①農業用水、②水道用水、③工業用水を供給する総合的な開発を行いました。

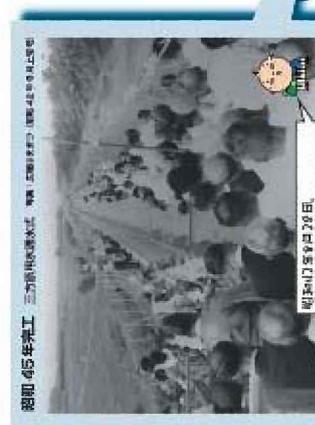


**実業のキッカケ**  
 昭和35年度から相まった国営三方原用水事業は、17年間にわたって実施され、農業用水の安定供給を実現しました。その結果、三方原台地の農業生産は大きく伸び、地域の発展に大きく貢献しています。

年度	事業内容	総事業費(億円)	完成工事(億円)
昭和35年度	秋葉ダム建設(1期工事)	1,000	100
昭和36年度	秋葉ダム建設(2期工事)	1,000	100
昭和37年度	秋葉ダム建設(3期工事)	1,000	100
昭和38年度	秋葉ダム建設(4期工事)	1,000	100
昭和39年度	秋葉ダム建設(5期工事)	1,000	100
昭和40年度	秋葉ダム建設(6期工事)	1,000	100
昭和41年度	秋葉ダム建設(7期工事)	1,000	100
昭和42年度	秋葉ダム建設(8期工事)	1,000	100
昭和43年度	秋葉ダム建設(9期工事)	1,000	100
昭和44年度	秋葉ダム建設(10期工事)	1,000	100
昭和45年度	秋葉ダム建設(11期工事)	1,000	100
昭和46年度	秋葉ダム建設(12期工事)	1,000	100
昭和47年度	秋葉ダム建設(13期工事)	1,000	100
昭和48年度	秋葉ダム建設(14期工事)	1,000	100
昭和49年度	秋葉ダム建設(15期工事)	1,000	100
昭和50年度	秋葉ダム建設(16期工事)	1,000	100
昭和51年度	秋葉ダム建設(17期工事)	1,000	100
昭和52年度	秋葉ダム建設(18期工事)	1,000	100
昭和53年度	秋葉ダム建設(19期工事)	1,000	100
昭和54年度	秋葉ダム建設(20期工事)	1,000	100
昭和55年度	秋葉ダム建設(21期工事)	1,000	100
昭和56年度	秋葉ダム建設(22期工事)	1,000	100
昭和57年度	秋葉ダム建設(23期工事)	1,000	100
昭和58年度	秋葉ダム建設(24期工事)	1,000	100
昭和59年度	秋葉ダム建設(25期工事)	1,000	100
昭和60年度	秋葉ダム建設(26期工事)	1,000	100
昭和61年度	秋葉ダム建設(27期工事)	1,000	100
昭和62年度	秋葉ダム建設(28期工事)	1,000	100
昭和63年度	秋葉ダム建設(29期工事)	1,000	100
昭和64年度	秋葉ダム建設(30期工事)	1,000	100
昭和65年度	秋葉ダム建設(31期工事)	1,000	100
昭和66年度	秋葉ダム建設(32期工事)	1,000	100
昭和67年度	秋葉ダム建設(33期工事)	1,000	100
昭和68年度	秋葉ダム建設(34期工事)	1,000	100
昭和69年度	秋葉ダム建設(35期工事)	1,000	100
昭和70年度	秋葉ダム建設(36期工事)	1,000	100
昭和71年度	秋葉ダム建設(37期工事)	1,000	100
昭和72年度	秋葉ダム建設(38期工事)	1,000	100
昭和73年度	秋葉ダム建設(39期工事)	1,000	100
昭和74年度	秋葉ダム建設(40期工事)	1,000	100
昭和75年度	秋葉ダム建設(41期工事)	1,000	100
昭和76年度	秋葉ダム建設(42期工事)	1,000	100
昭和77年度	秋葉ダム建設(43期工事)	1,000	100
昭和78年度	秋葉ダム建設(44期工事)	1,000	100
昭和79年度	秋葉ダム建設(45期工事)	1,000	100
昭和80年度	秋葉ダム建設(46期工事)	1,000	100
昭和81年度	秋葉ダム建設(47期工事)	1,000	100
昭和82年度	秋葉ダム建設(48期工事)	1,000	100
昭和83年度	秋葉ダム建設(49期工事)	1,000	100
昭和84年度	秋葉ダム建設(50期工事)	1,000	100
昭和85年度	秋葉ダム建設(51期工事)	1,000	100
昭和86年度	秋葉ダム建設(52期工事)	1,000	100
昭和87年度	秋葉ダム建設(53期工事)	1,000	100
昭和88年度	秋葉ダム建設(54期工事)	1,000	100
昭和89年度	秋葉ダム建設(55期工事)	1,000	100
昭和90年度	秋葉ダム建設(56期工事)	1,000	100
昭和91年度	秋葉ダム建設(57期工事)	1,000	100
昭和92年度	秋葉ダム建設(58期工事)	1,000	100
昭和93年度	秋葉ダム建設(59期工事)	1,000	100
昭和94年度	秋葉ダム建設(60期工事)	1,000	100
昭和95年度	秋葉ダム建設(61期工事)	1,000	100
昭和96年度	秋葉ダム建設(62期工事)	1,000	100
昭和97年度	秋葉ダム建設(63期工事)	1,000	100
昭和98年度	秋葉ダム建設(64期工事)	1,000	100
昭和99年度	秋葉ダム建設(65期工事)	1,000	100
平成00年度	秋葉ダム建設(66期工事)	1,000	100
平成01年度	秋葉ダム建設(67期工事)	1,000	100
平成02年度	秋葉ダム建設(68期工事)	1,000	100
平成03年度	秋葉ダム建設(69期工事)	1,000	100
平成04年度	秋葉ダム建設(70期工事)	1,000	100
平成05年度	秋葉ダム建設(71期工事)	1,000	100
平成06年度	秋葉ダム建設(72期工事)	1,000	100
平成07年度	秋葉ダム建設(73期工事)	1,000	100
平成08年度	秋葉ダム建設(74期工事)	1,000	100
平成09年度	秋葉ダム建設(75期工事)	1,000	100
平成10年度	秋葉ダム建設(76期工事)	1,000	100
平成11年度	秋葉ダム建設(77期工事)	1,000	100
平成12年度	秋葉ダム建設(78期工事)	1,000	100
平成13年度	秋葉ダム建設(79期工事)	1,000	100
平成14年度	秋葉ダム建設(80期工事)	1,000	100
平成15年度	秋葉ダム建設(81期工事)	1,000	100
平成16年度	秋葉ダム建設(82期工事)	1,000	100
平成17年度	秋葉ダム建設(83期工事)	1,000	100
平成18年度	秋葉ダム建設(84期工事)	1,000	100
平成19年度	秋葉ダム建設(85期工事)	1,000	100
平成20年度	秋葉ダム建設(86期工事)	1,000	100
平成21年度	秋葉ダム建設(87期工事)	1,000	100
平成22年度	秋葉ダム建設(88期工事)	1,000	100
平成23年度	秋葉ダム建設(89期工事)	1,000	100
平成24年度	秋葉ダム建設(90期工事)	1,000	100
平成25年度	秋葉ダム建設(91期工事)	1,000	100
平成26年度	秋葉ダム建設(92期工事)	1,000	100
平成27年度	秋葉ダム建設(93期工事)	1,000	100
平成28年度	秋葉ダム建設(94期工事)	1,000	100
平成29年度	秋葉ダム建設(95期工事)	1,000	100
平成30年度	秋葉ダム建設(96期工事)	1,000	100
平成31年度	秋葉ダム建設(97期工事)	1,000	100
平成32年度	秋葉ダム建設(98期工事)	1,000	100
平成33年度	秋葉ダム建設(99期工事)	1,000	100
平成34年度	秋葉ダム建設(100期工事)	1,000	100



**白地開拓**  
 白地開拓とは、戦前戦中にかけて、三方原台地の開拓を指します。この時期には、農業用水の安定供給が重要な課題となっていました。



昭和45年竣工 三方原用水事業 秋葉ダム建設(1期工事)完成。この頃、三方原台地の農業生産は大きく伸び、地域の発展に大きく貢献しています。

**決壊台地**  
 決壊台地とは、戦前戦中にかけて、三方原台地の開拓を指します。この時期には、農業用水の安定供給が重要な課題となっていました。



昭和35年竣工 秋葉ダム建設(1期工事)完成。この頃、三方原台地の農業生産は大きく伸び、地域の発展に大きく貢献しています。

## Grade up

不毛の原野だった三方原台地は天竜川の水を得ると豊穡に発展し農業、工業ともに全国トップクラスの地域に押し上げました。



# Step 農業・工業、ともに全国区

## 三方原用水が育んだ成果

浜松市の工業出荷額は全国で第19位。さすがにスズキ、ヤマハ、カワイ、ローランドなどの世界的企業がある製造業都市ですね。しかし、農業も負けていません。三方原用水地区は、ばれいしょ、玉ねぎ、ちんげんざい等の野菜類やガーベラなどの花き類がブランド化されるなど全国でも有数の農業地帯となっています。

※出典：平成28年「国勢調査」

### 三方原用水とは

農業用水、水道用水、工業用水の3つの役割を担う市民の重要な施設です。

#### ① 農業用水



■ 農業用水を安定して供給し、農家の生産を支えています。

#### ② 水道用水



■ 水道用取水のダム・水源地を管理し、市民の生活を支えています。

#### ③ 工業用水



■ 市内の工場へ工業用水を供給し、工業の発展を支えています。

工業出荷額は全国で

第19位



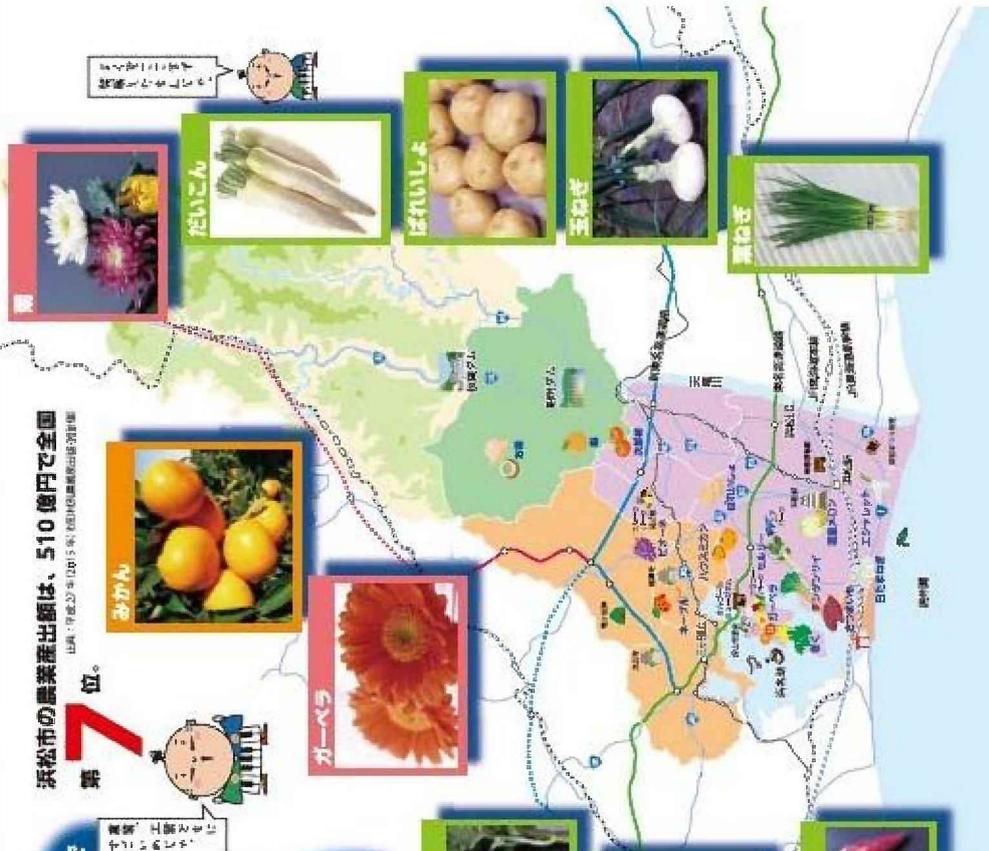
「浜松市は工業出荷額が全国で第19位です。」

浜松市の農業産出額は、510億円で全国

第7位。



「浜松市は農業産出額が全国で第7位です。」







## 国営かんがい排水事業 三方原用水二期地区

# 導水幹線水路トンネル耐震対策説明資料 (概要)



1号TN

4号TN

2号・3号TN

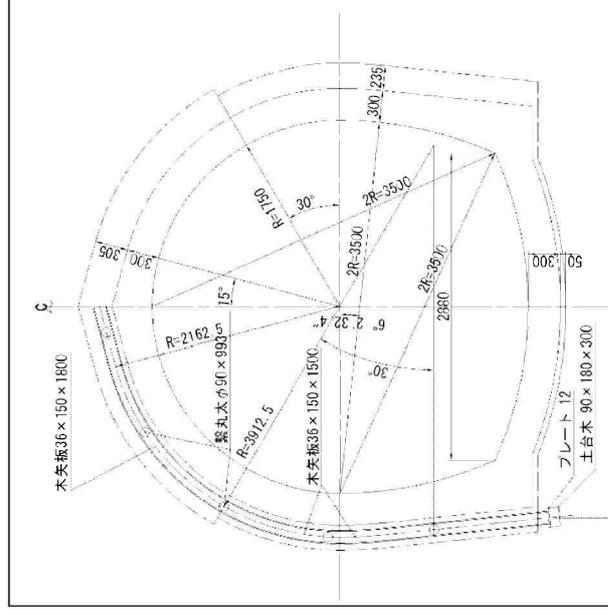
令和元年11月27日

関東農政局三方原用水二期農業水利事業所

## 補強工事概要

### 【既設トンネル概要】

- (1)形式：無筋覆工コンクリート  
(坑口付近は有筋の場合有り)
  - (2)形状：標準馬蹄形2R 3.5m
  - (3)計画流量
    - ①農水 4.37m<sup>3</sup>/s(6月2半旬)
    - ②工水 3.16m<sup>3</sup>/s
    - ③上水 1.15m<sup>3</sup>/s
- 計 8.68m<sup>3</sup>/s:計画最大流量(事業計画時)



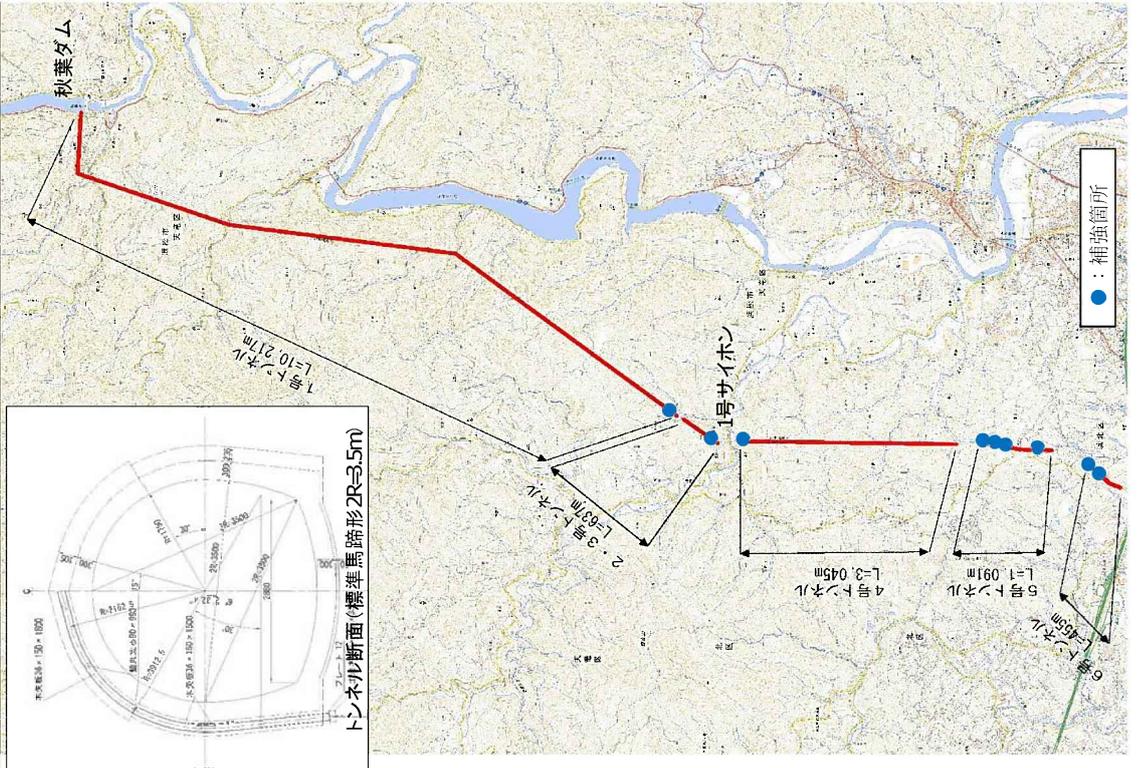
### 【検討対象トンネル補強工事延長】

短期の断水時間を考慮して「半割鋼管挿入工法」により坑口部を補強

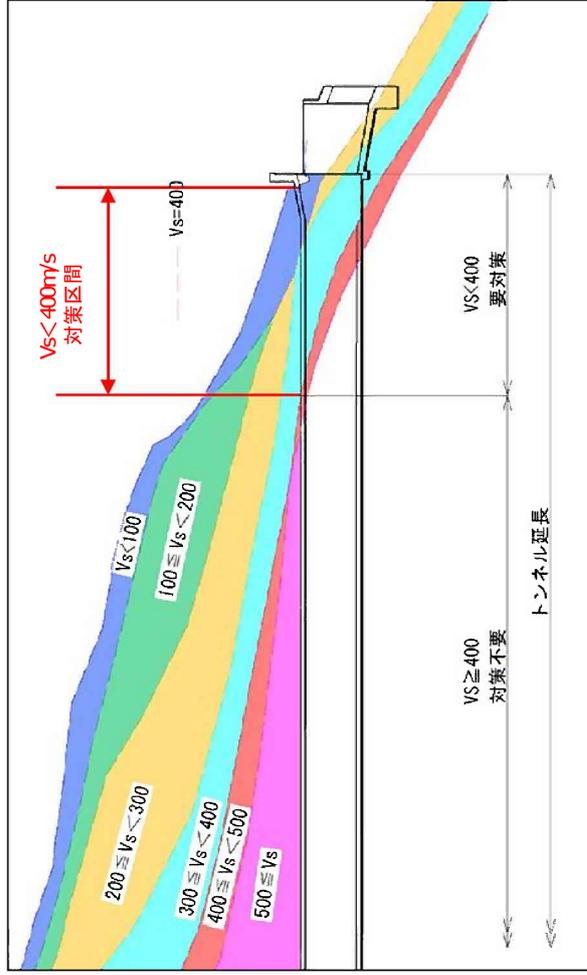
- (1)1号トンネル(全延長 L=10,217m) 内耐震対策延長 L=8.0m
- (2)2号・3号トンネル(全延長 L=637m) 内耐震対策延長 L=8.0m
- (3)4号トンネル(全延長 L=637m) 内耐震対策延長 L=4.0m

# 導水幹線水路トンネル耐震対策

導水幹線水路1号~4号トンネルの耐震対策は、S波速度 $V_s < 400\text{m/s}$ の地山内の区間で補強を計画する。



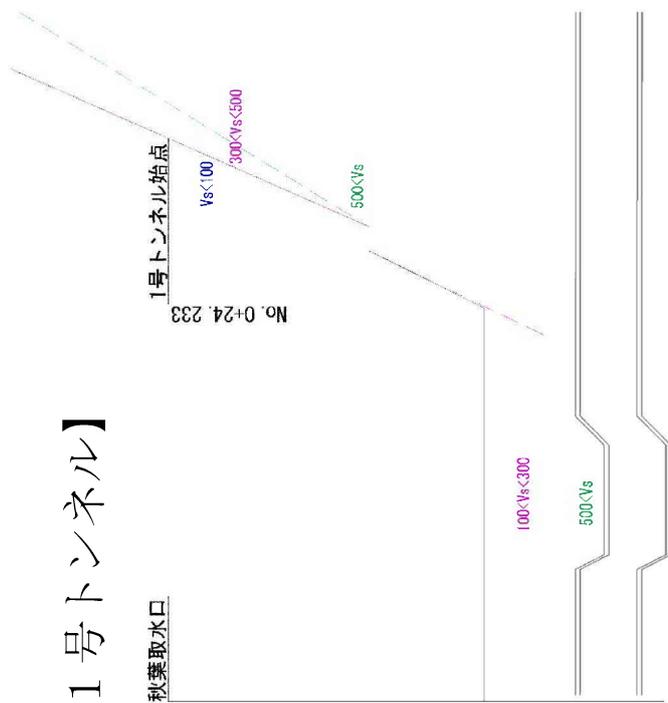
トンネル耐震補強区間の考え方



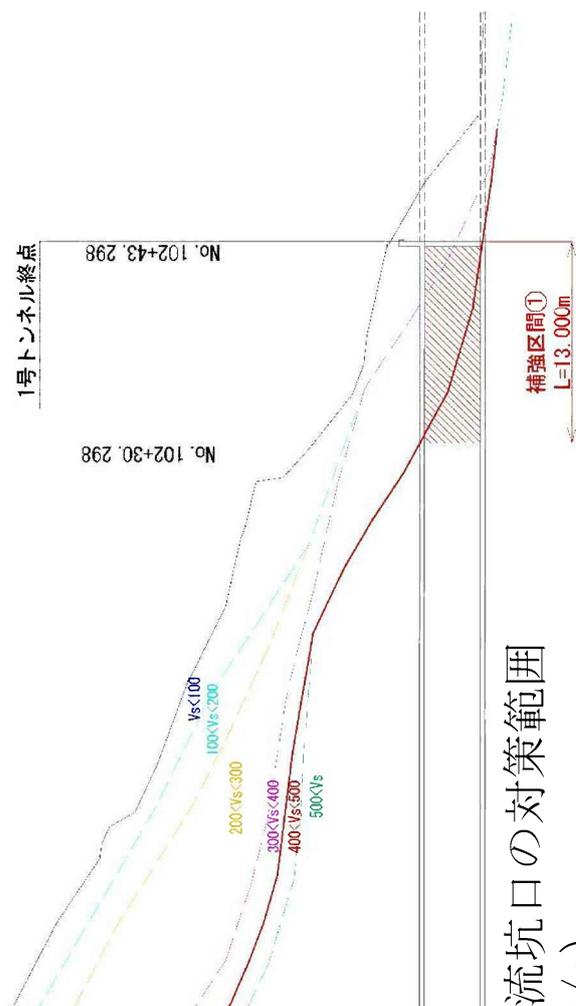
## 導水幹線水路トンネル耐震対策

導水幹線水路1号～4号トンネルのS波速度 $V_s < 400\text{m/s}$ の区間は以下の図のとおりである。

### 【1号トンネル】



※ 1号トンネル始点は $V_s > 400\text{m/s}$ のため、耐震対策は不要である。

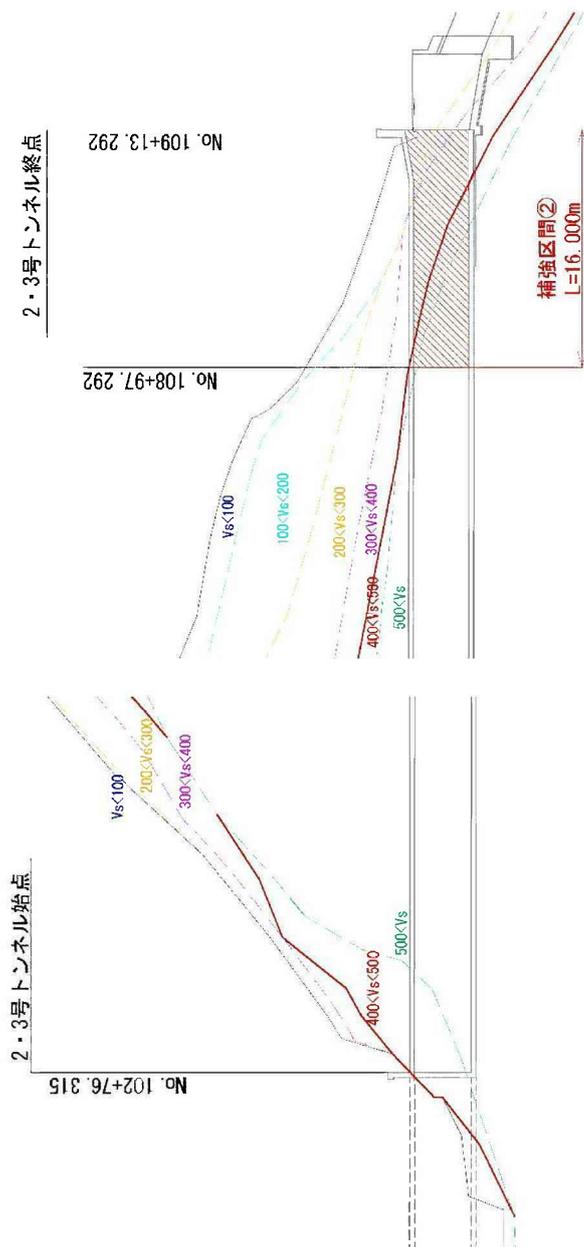


図－1 1号トンネル下流坑口の対策範囲  
( $V_s < 400\text{m/s}$ )

## 導水幹線水路トンネル耐震対策

導水幹線水路1号～4号トンネルのS波速度 $V_s < 400\text{m/s}$ の区間は以下の図のとおりである。

### 【2・3号トンネル】

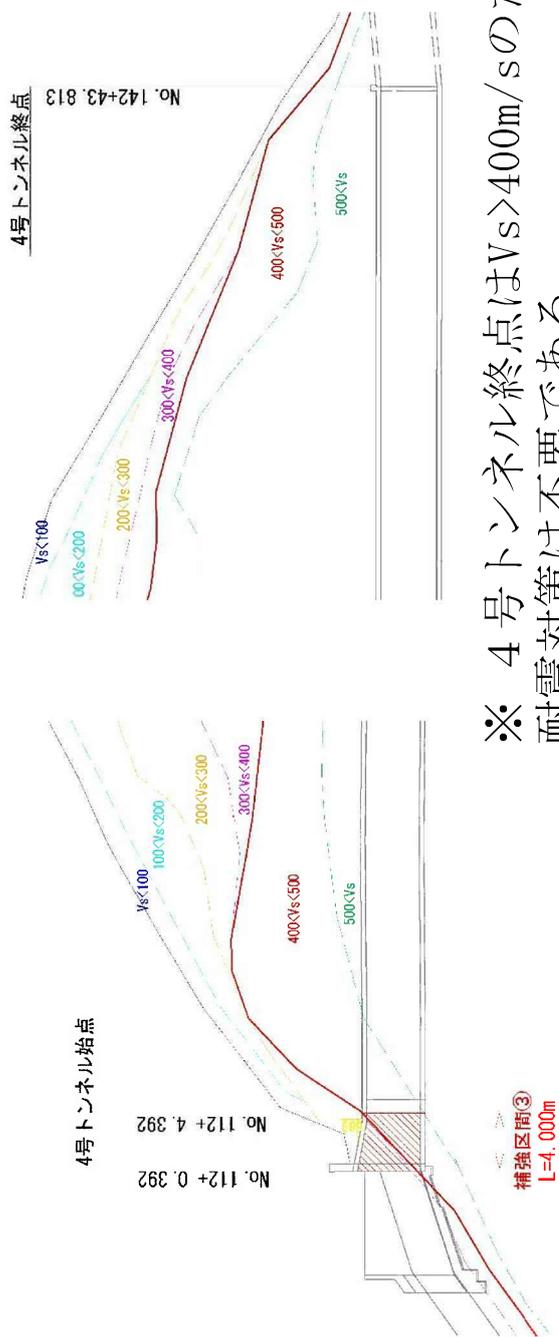


※2・3号トンネル始点は $V_s > 400\text{m/s}$ のため、耐震対策は不要である。

## 導水幹線水路トンネル耐震対策

導水幹線水路1号～4号トンネルのS波速度 $V_s < 400\text{m/s}$ の区間は以下の図のとおりである。

### 【4号トンネル】



※ 4号トンネル終点は $V_s > 400\text{m/s}$ のため、耐震対策は不要である。

## 導水幹線水路トンネル耐震対策

導水幹線水路1号～4号トンネルのS波速度Vs<400m/sの区間を以下の表にまとめる。

前ページまでの1号～4号トンネルの耐震対策区間について、耐震照査を行い有筋部は耐震性能を満たすことが判明したため、H29年度に実施した導水幹線の鉄筋探査より確認された有筋部は対策不要とする。したがって、本設計の対策範囲はVs<400となる無筋部の範囲とし、下表に示した。

施設名	対策範囲	対策延長(m)		
		全計時	本設計	増減
1号トンネル (下流坑口)	No.102+30.298～No.102+38.298	13.00m	8.00m	-5.0m
2・3号トンネル (下流坑口)	No.108+97.292～No.109+5.292	16.00m	8.00m	-8.0m
4号トンネル (上流坑口)	No.112+0.392～No.112+4.392	4.00m	4.00m	

## 導水幹線水路トンネル耐震対策の概要

トンネルの耐震対策工法における制約として、以下の断水時間とおとり、短期の断水時間を考慮した対策工法を選定する必要がある。

対策工法を検討するにあたり、当該トンネル区間の最大の制約条件は「基本的に断水が不可能」なことにある。現在のところ、1回/6h/週（一週間に一回。一回当たり6hr）の断水が出来るものとされているが、その断水時間においても滞留水が存在する。

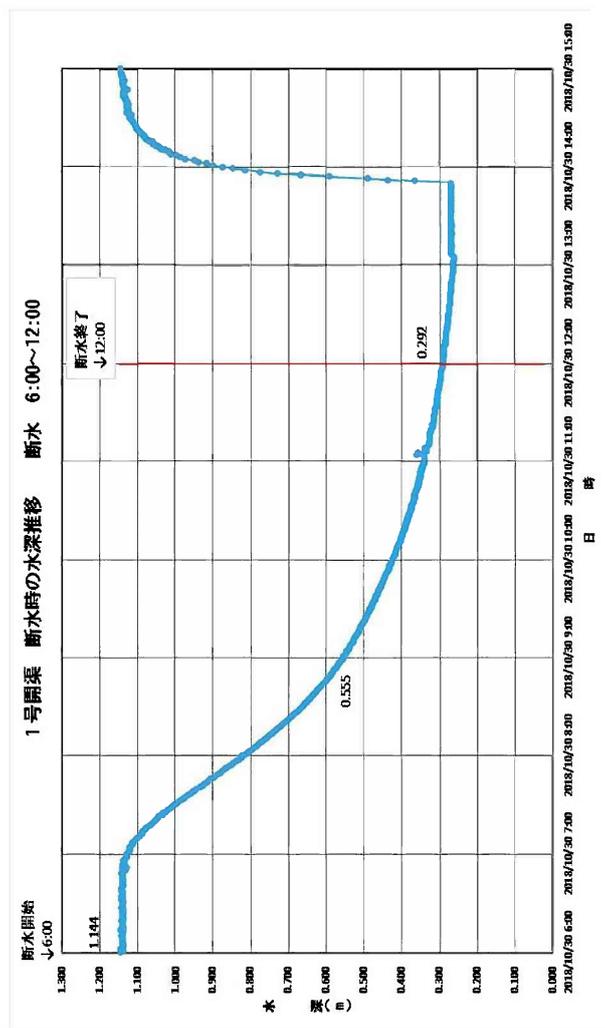


6時間の断水時におけるトンネル内の滞水状況

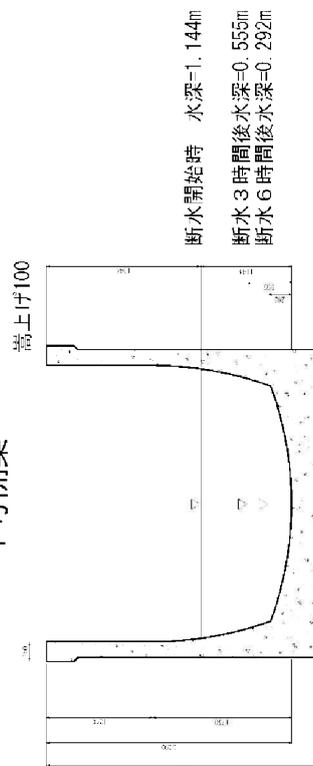
## 導水幹線水路トンネル耐震対策の概要

トンネルの耐震対策工法における制約として、以下のおとし、短期の断水時間を考慮した対策工法を選定する必要がある。そのため、各トンネルにおける水位低下時間を計測した。

1号トンネル（実際は直下流の1号開渠）で水位計測を行った結果は以下のとおりである。これから、何らかの作業が可能になると思われる水深30cm以下の時間は、2時間程度であることが読み取れる。



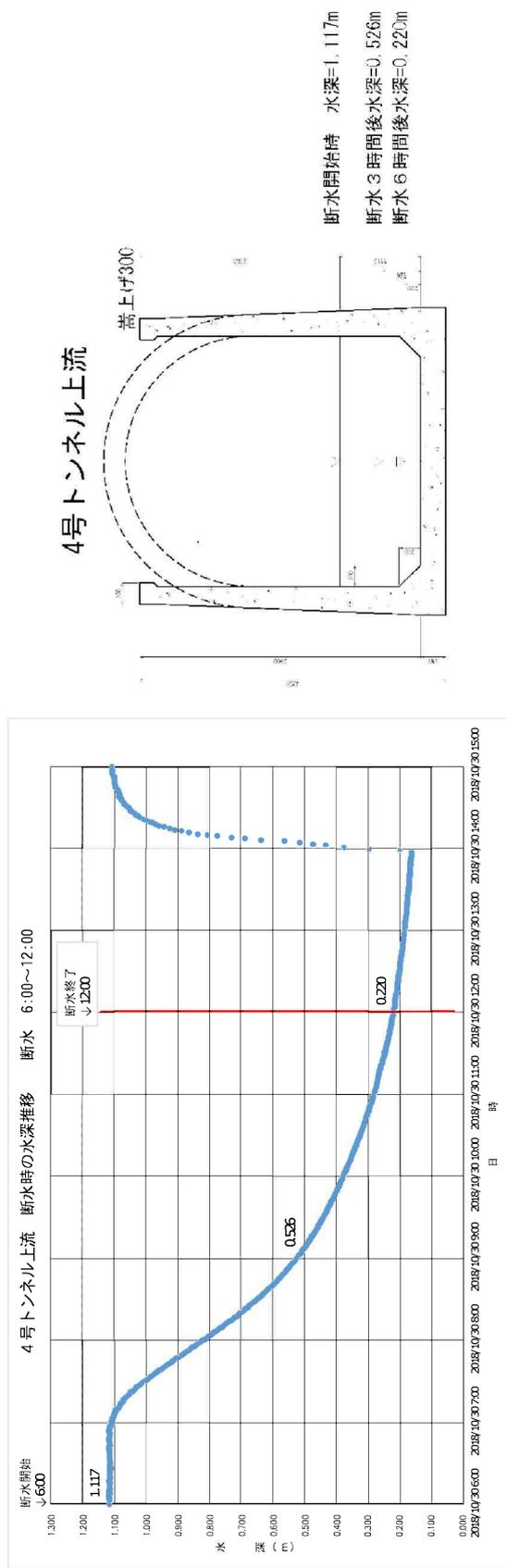
1号開渠



## 導水幹線水路トンネル耐震対策の概要

トンネルの耐震対策工法における制約として、以下のおとし、短期の断水時間を考慮した対策工法を選定する必要がある。そのため、各トンネルにおける水位低下時間を計測した。

4号トンネルはサイホン吐口であるため、調査箇所の中で一番最初に流入が途切れ、流速も穏やかとなる。ただし、作業可能と思われる水深<30cmの時間帯は、1号トンネルと同様に2時間程度となっている。

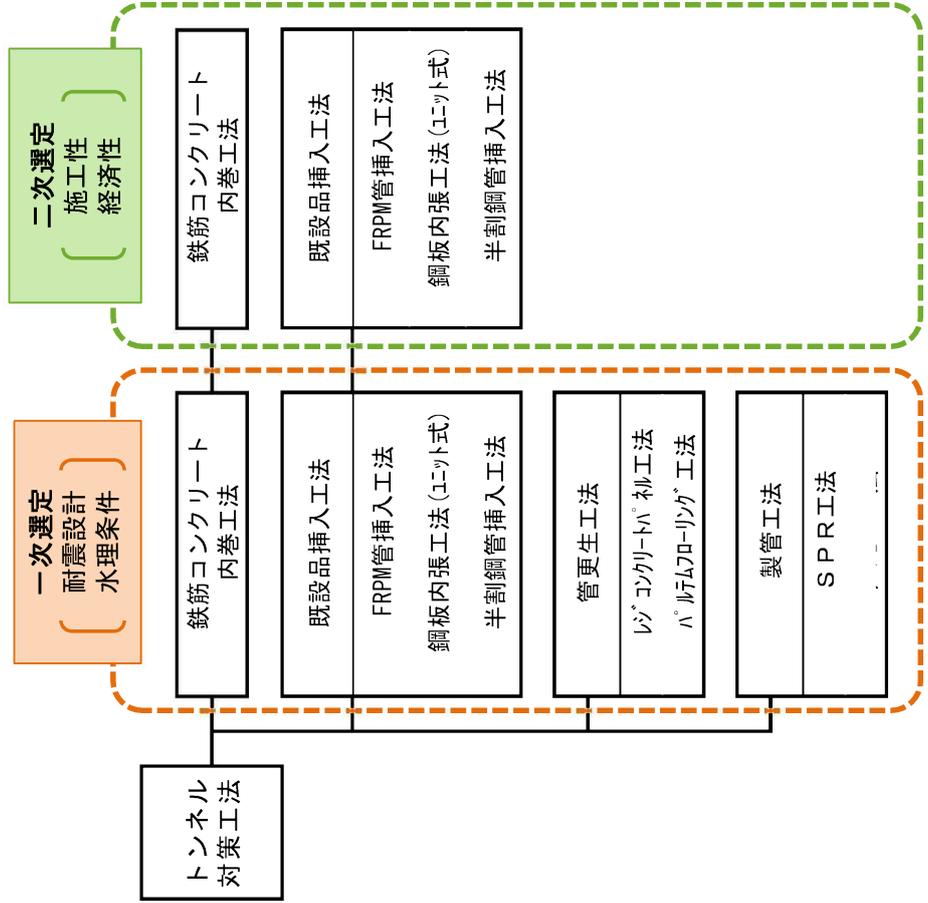


なお、2・3号トンネル下流は現地で実測し、断水開始時水深0.400m 断水3時間後水深0.200m 断水6時間後水深0.100mを確認している。

# 導水幹線水路トンネル耐震対策の概要

断水の制約条件を考慮し、工法選定を行った結果を以下に示す。

トンネル坑内から補強する工法は多岐にわたる。その中で、本設計においてまず設計条件（耐震設計・水理条件）を満たすものを一次選定とし、さらに施工性（地盤・断水条件・運搬）と経済性から二次選定し、工法を決定する。（下記、フロー図参照）

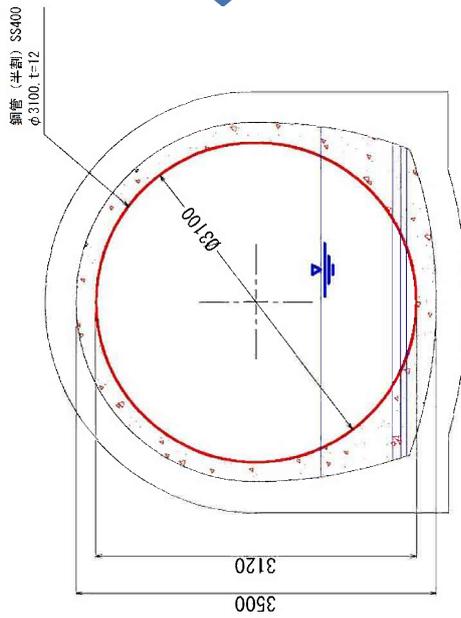


二次選定結果一覧表

二次選定 【現場条件・経済性】	内巻工法		既設品挿入工法		
	鉄筋コンクリート	FRPM管挿入工法	鋼板内張工法 (ユニット式)	半割鋼管挿入工法	
地盤	○	○	○	○	○
岩盤	○	○	○	○	○
施工性	×	○	○	○	○
断水条件	×	×	△	×	○
経済性	—	—	—	—	—
判定	×	×	△	×	○
地盤	○	○	○	○	○
岩盤	○	○	○	○	○
施工性	○	○	○	○	○
断水条件	○	×	×	×	×
経済性	○	×	×	×	×
判定	○	×	×	×	×

# 導水幹線水路トンネル耐震対策の概要

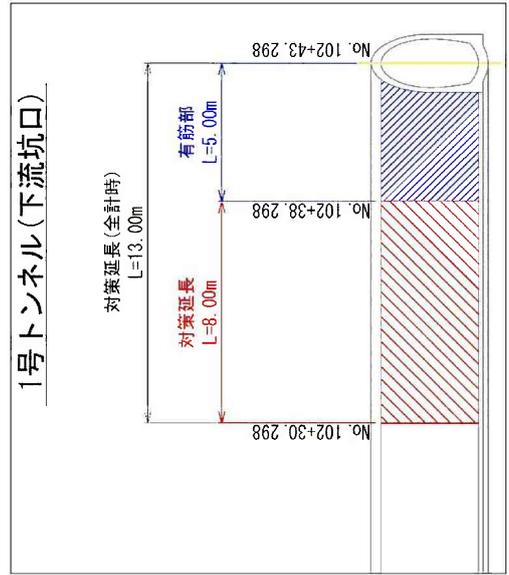
トンネルの耐震対策工法としては、短期の断水時間を考慮して「半割鋼管挿入工法」を採用する。



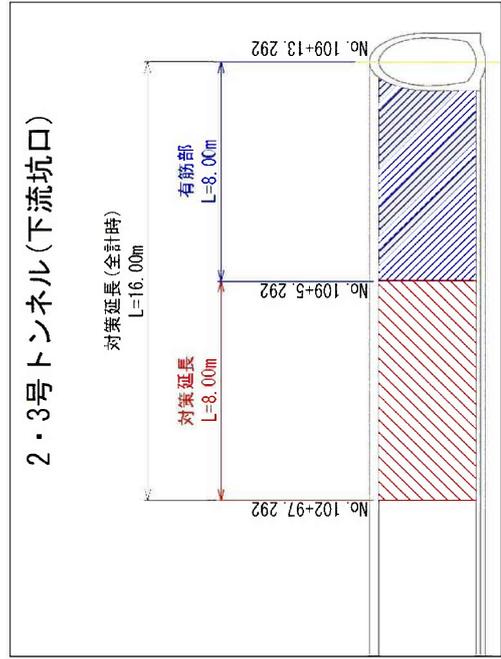
1号～4号導水幹線水路トンネル補強対策延長

トンネル	施設延長	うち対策延長	備考
1号	10,217 m	8.0m	有筋部除外
2・3号	637 m	8.0m	〃
4号	3,045 m	4.0m	
合計	13,899m	20.0m	

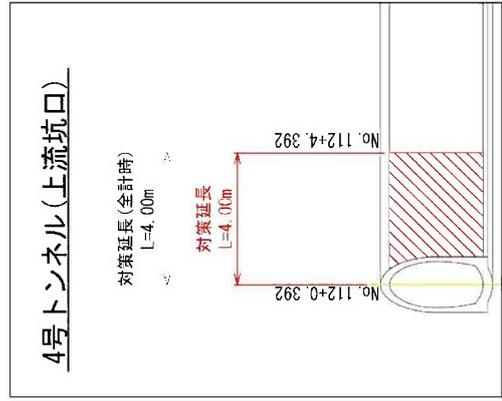
1号～4号トンネル補強標準断面図



2・3号トンネル(下流坑口)



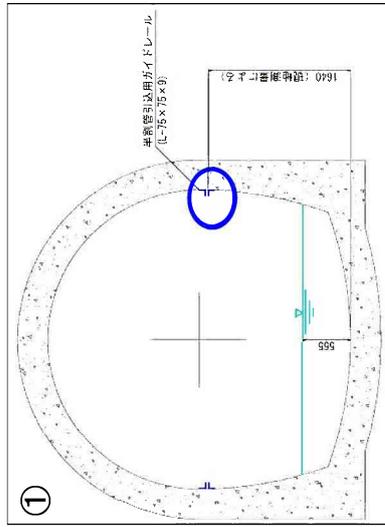
4号トンネル(上流坑口)



# 半割鋼管挿入工法の概要(1/2)

## ①ガイドレール設置(インバート用)

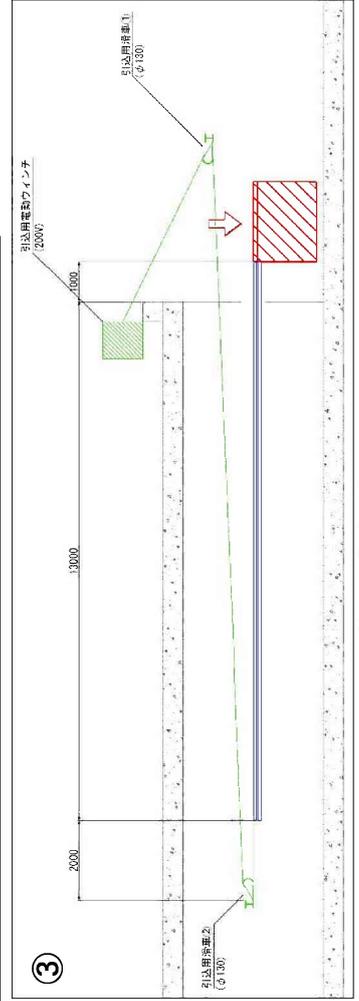
- 坑道底面及び坑道天端部の地盤高を測量し、半割管芯が坑道中心高と同芯となるようにガイドレール設置高を算出。
- 坑道内側壁両面へ墨出し測量を行い、半割管引込用ガイドレールを鋼材(L75)やアンカーボルトにて設置。



ガイドレール設置図

## ③半割管(インバート)吊降し

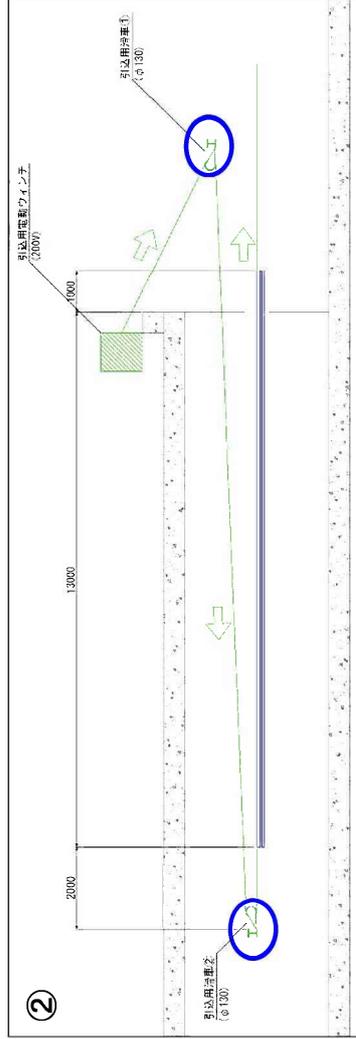
- 半割管(インバート)を揚重機にて、坑口へ吊降し、半割管端部(挿入側)をガイドレールへ差し込み、ガイドレールへ預ける。
- ②にて設置した引込用ウインチのワイヤーを半割管端部(吊込金具)へ取り付ける。



吊降し時状況(例:1号トンネル)

## ②引込用ウインチ・滑車設置(インバート・クラウン兼用)

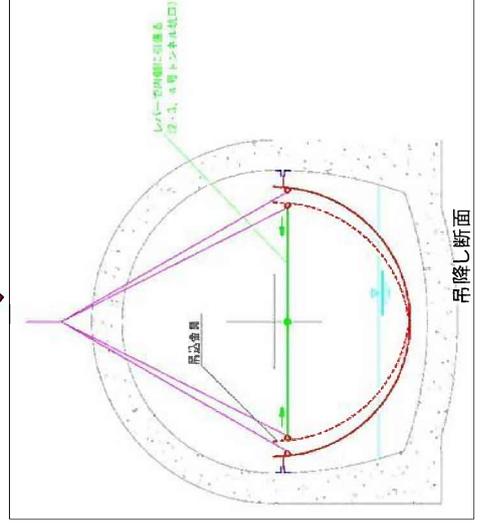
- 坑口上部に引込用ウインチをH形鋼とアンカーボルトにて固定。
- 開渠部に引込用滑車と坑道内に引込用滑車を設置する。
- 坑口部においては、クレーンにて吊り下げた半割管を預けるため、ガイドレールを坑道外に約1.0m程度突き出す。



滑車設置位置(例:1号トンネル)



索道

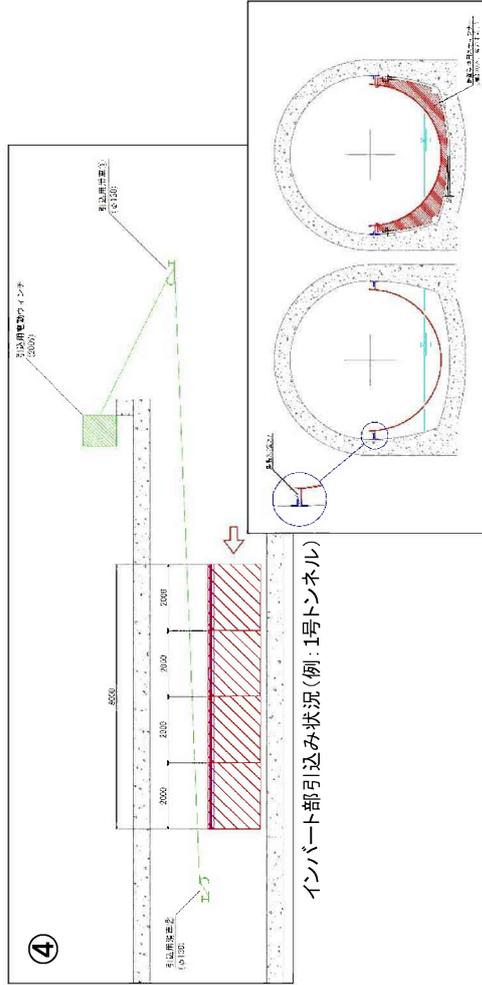


吊降し断面

# 半割鋼管挿入工法の概要(2/2)

## ④半割管(インバート)引込み

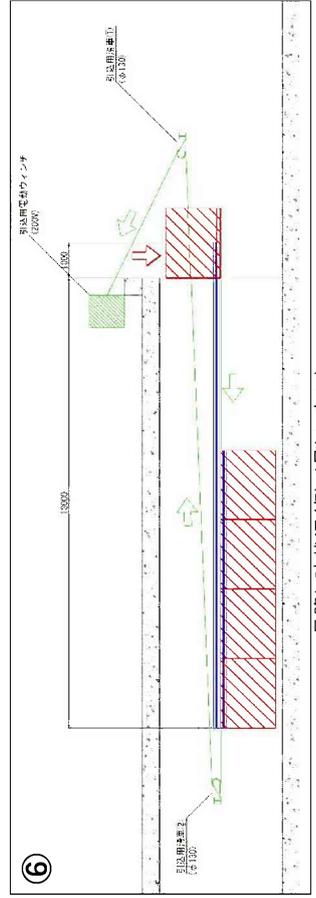
- ・半割管(インバート)をウインチにて、所定の位置まで引込む。この際に、ガイドレール部に鋼製矢(金矢)を打込み、据付高さを維持する。
- ・同様に順次、半割管を引込み、据え付ける。またインバート部の据付が完了次第、据付部以外のガイドレール(インバート用)を撤去する。



引込み断面(左:標準部、右:端部)

## ⑥半割管(クラウン)吊降し

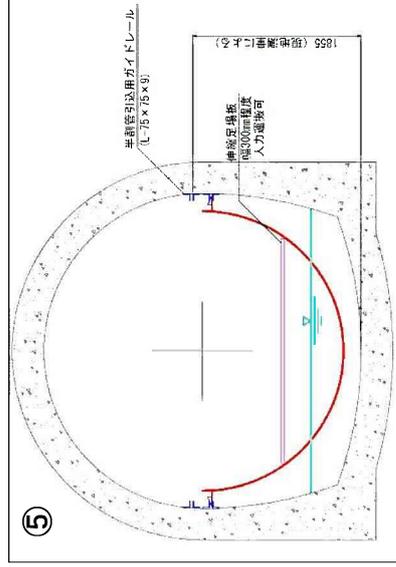
- ・半割管(インバートと同様に、坑口へ吊降し後、ガイドレールへ預ける。
- ・②にて設置した引込用ウインチのワイヤーを半割管端部(吊込金具)へ取り付ける。



吊降し時状況 (例: 1号トンネル)

## ⑤ガイドレール設置(クラウン用)

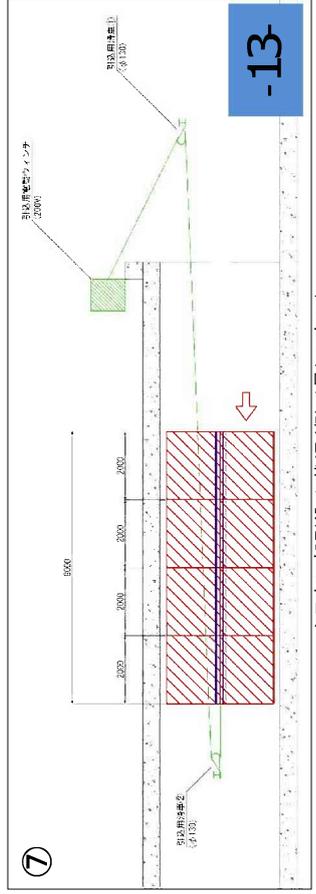
インバート用のガイドレールと同様に、クラウン用ガイドレールを設置。



ガイドレール設置図

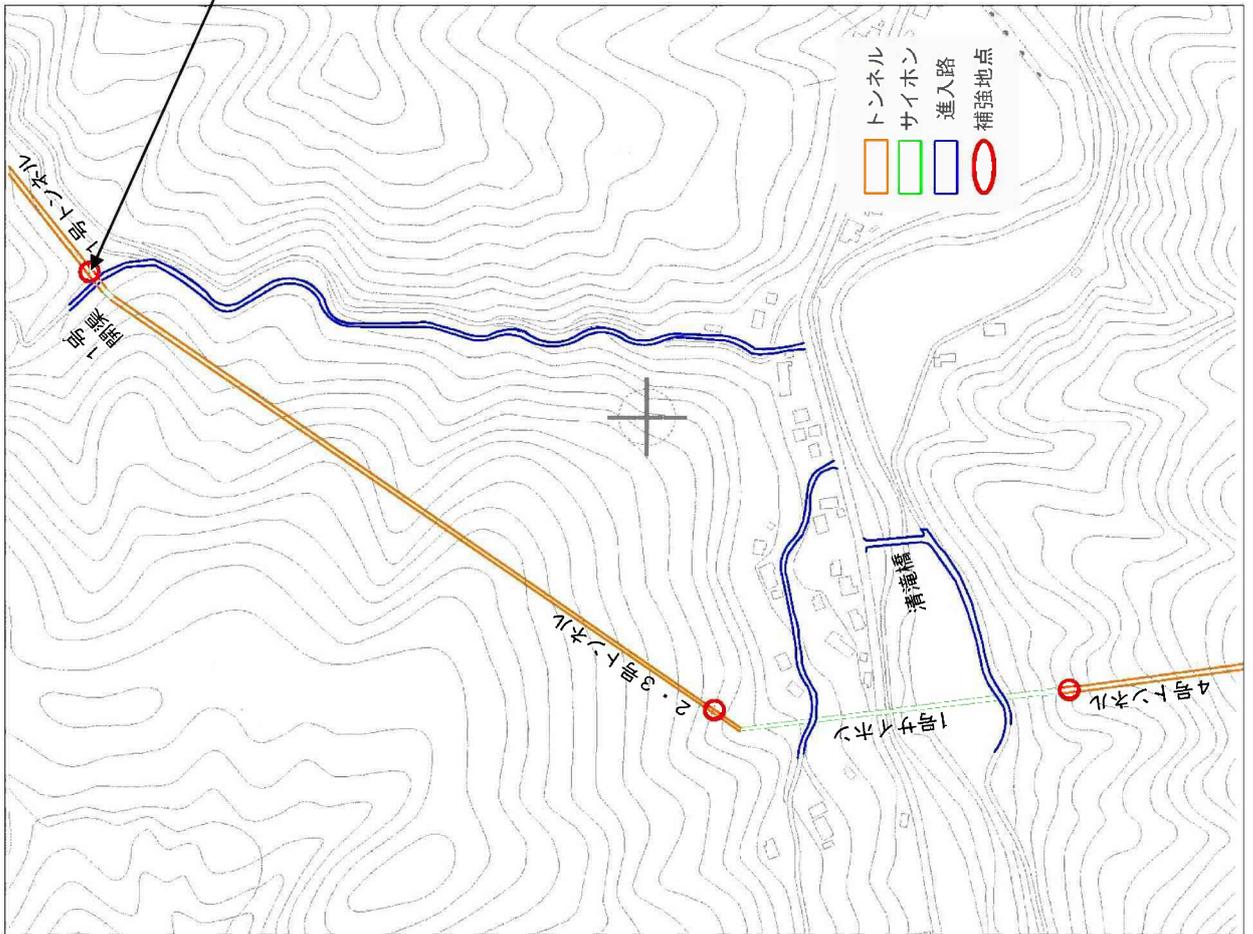
## ⑦半割管(クラウン)引込み

- ・半割管(クラウン)をウインチにて、所定の位置まで引込む。
- ・インバート(裏当金部)と仮付し、順次引込み・据付を行う。(クラウン周方 向も仮付する)
- ・据付部以外のガイドレール(クラウン用)を撤去する。

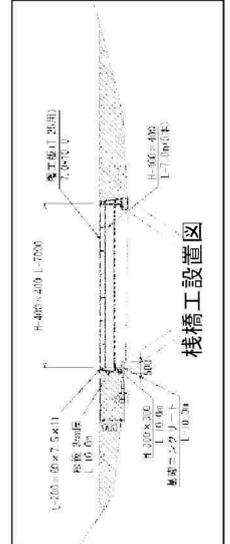
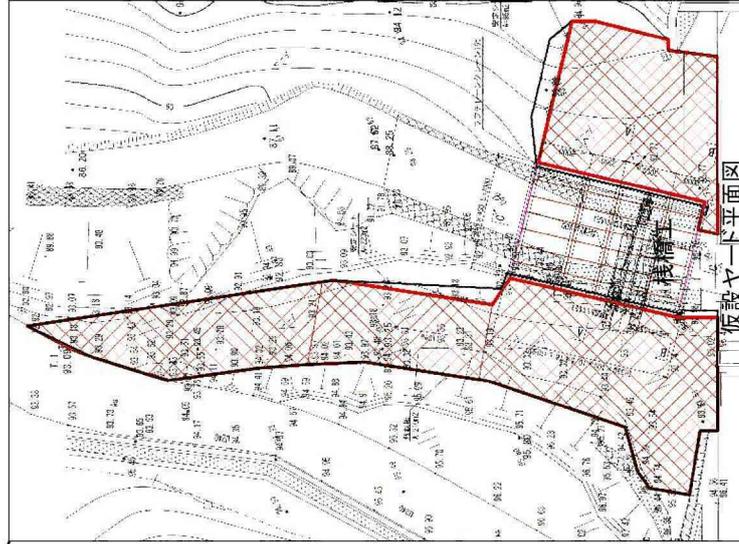


クラウン部引込み状況 (例: 1号トンネル)

# 1号トンネル下流 半割鋼管挿入工法の施工計画

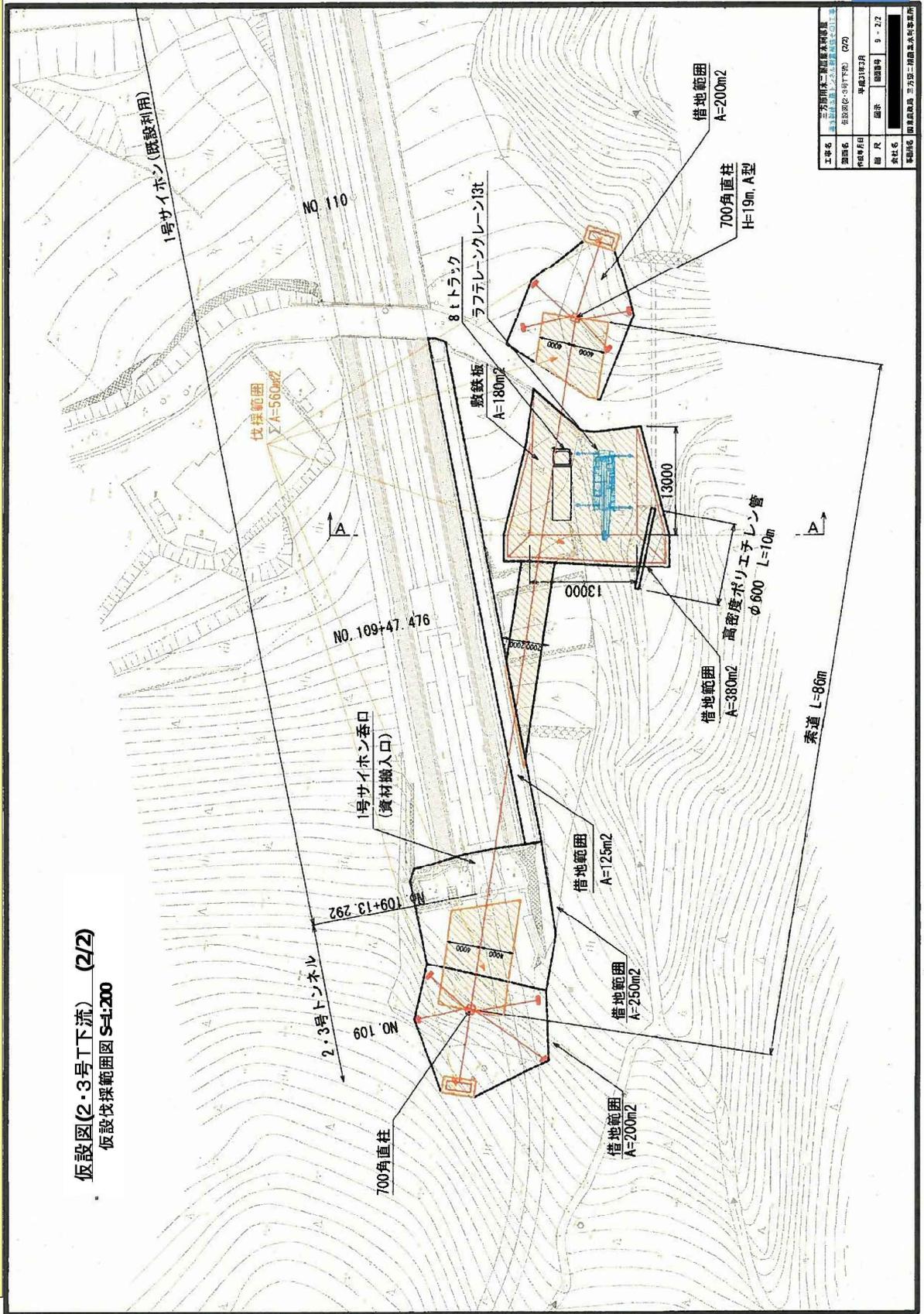


- ・1号開渠工横に仮設棧橋を設置し、仮設ヤードを整地。
- ・材料等のトンネル坑内への積み出しは、ヤード内に設置したクレーンにて行う。



# 2・3号トンネル下流 半割鋼管挿入工法の施工計画

・坑口への車両進入は不可能であることから、索道による資材運搬を計画する。



工事名	三芳川用水二期農業水利施設
図面番号	第8図(2・3号T下流) (2/2)
作成年月日	平成31年2月
図尺	1/200
図号	9-22
作成者	
承認者	阿部隆雄 三芳川二期農業水利施設



## 本業務における検討課題について

### 1)現場条件・制約条件

本業務における導水幹線水路トンネル区間は、全線が急峻な森林地帯に造成されており、各トンネルの坑口における工事用仮設工が難航すると想定される。  
加えて、本導水幹線水路は、上水、工水、農水の共用区間であり断水(非かんがい期において、6hr/回/週の断水時間)についても大きく制約を受ける。

### 2)検討課題事項

上記1)の現場条件・制約条件に考慮し補強工法を選定しているが、坑口への資材搬入等の仮設計画については、安全かつ経済的な工事用進入路の造成、及び素道の設置が不可欠であり、専門的知見を有する方の方の見解を得たいと考えている