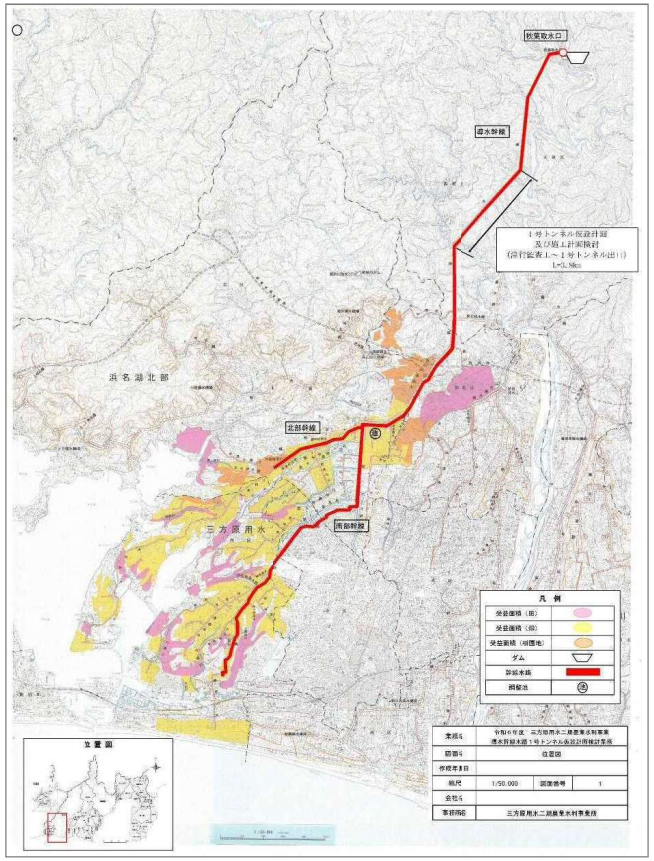
3.2.3.1.4 打合せ資料

施工検討会　概要

名　称　：　外部技術者による検討会及び現地調査
日　程　：　令和 6年 11月 26日（火）
検討会　：　現地調査　9:30 ～ 11:10
　　検討会　　13:15 ～ 15:15
目　的　：　R8事業完了に向けて、R7～R8の期間でトンネルの背面空洞充填工(充填延長：約190m、充填場所：坑口から600～1,000m)を確実に施工する必要。
また、本区間は通年通水しているため、断水は原則、週1回(4:00～12:00)しか認められていない。
以上の施工条件を踏まえ、設計案に対して施工性、安全性及び経済性の観点から外部技術者から助言指導をいただき、これらを設計に反映させていくもの。

＜検討会資料＞
1. 検討会概要
2. １号トンネル背面空洞充填工の概要
3. １号トンネル背面空洞充填工の施工検討
3-1. 施工条件
3-2. 過年度の実績
3-3. 施工方法の検討
3-4. 案1：断水時に不整地運搬車により資材を運搬し、移動足場で施工する方法
3-5. 案2：断水時に仮設足場を設置してバッテリーカーで資機材を運搬し、通水中に背面空洞充填を実施する方法



位置図

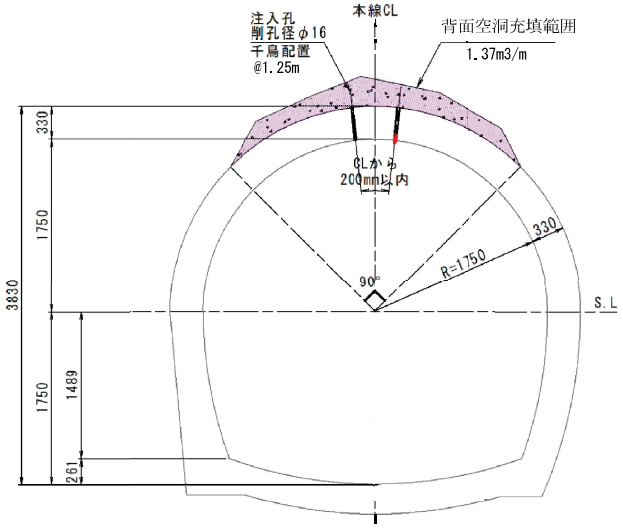
1. 検討会概要

(1) テーマ

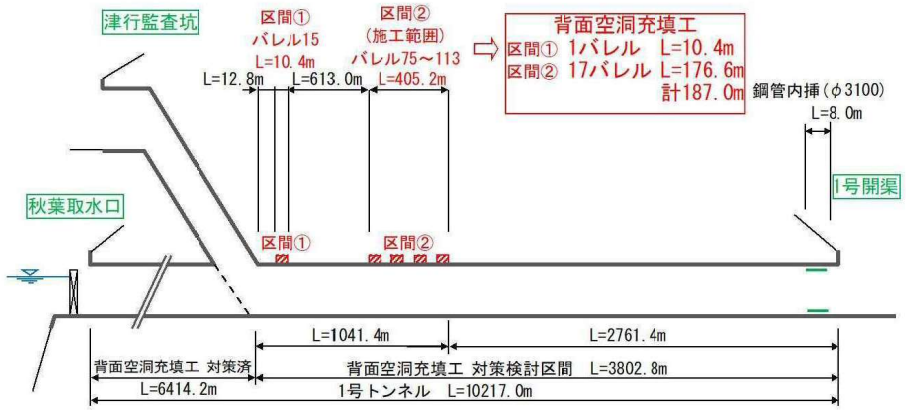
週１回の断水期間におけるトンネル坑口から 600～1,000m 地点での背面空洞充填工の施工計画について

(2) 対策工事

①対象：1号トンネル(津行監査坑～出口、L=3802.8m)
②構造：無筋コンクリート覆工
③形状：標準馬蹄形　R=1.75
④工事：背面空洞充填工
⑤施工対象：区間①　10.4m
　　区間②　405.0mのうち176.6m　　計187.0m



(3) 工事区間模式図

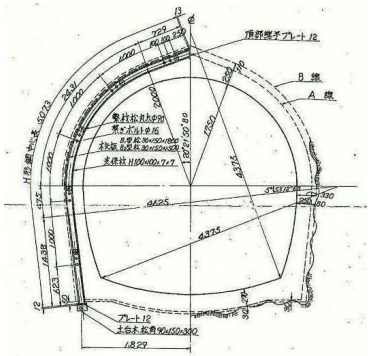


2.1号トンネル背面空洞充填工の概要

2-1.現況施設状況

(1) 現況施設

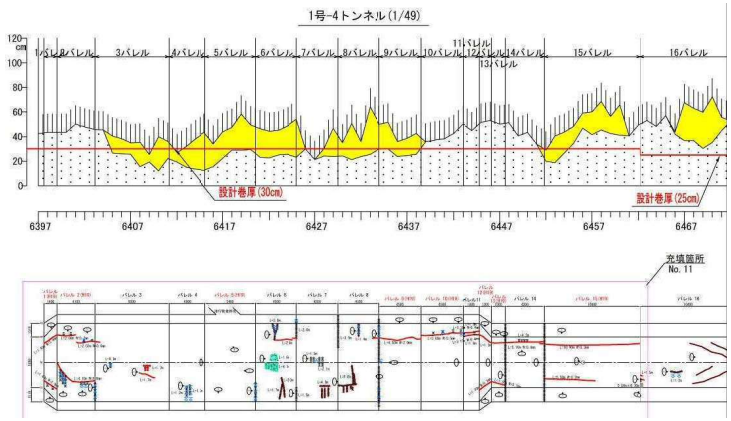
①対象：1号トンネル(津行監査坑～出口)
②構造：無筋コンクリート覆工
③形状：標準馬蹄形　R=1.75
④延長：3802.8m



(2) 施設状況

①トンネル地山は、Bタイプが86%を占め比較的良好である。〔参考資料10 参照〕
②トンネル覆工コンクリートの健全度評価(H30)では、近接目視よりS-4(90.7%)、S-3(9.3%)である。
③覆工は、縦断方向に連続したひび割れが13%のバレルで存在する。
④覆工背面は、空洞が断続的に74%のバレルで存在している。(R元年のレーダー探査結果)
⑤覆工巻厚は、設計巻厚より薄い区間が存在している。

トンネル縦断ひび割れ状況



覆工背面の空洞状況(上)と覆工内面展開図(下)

2-2.現況施設の課題

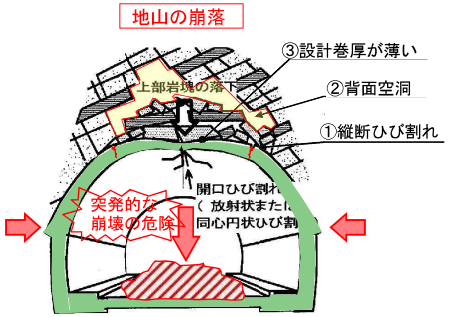
1号トンネルの課題
①覆工の縦断ひび割れ(地圧の作用が懸念)
②覆工背面の空洞の存在
③設計巻厚が不足

⇩

緩み領域の拡大助長

⇩

突発的な崩壊の危険



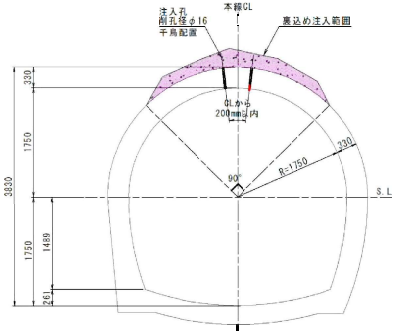
(b)局所的に地圧が作用する場合

2-3. １号トンネルにおける対策

(1) 対策工

覆工背面の空洞を充填する。

理由
・地圧を均等にする。(ブロッキングポイントの解消)
・緩み領域の助長防止



(2) 対策数量

対策延長及び計画充填量

	対策延長	計画充填量
区間①	計1バレル，L=10.4m	14.3㎥
区間②	計17バレル，L=176.6m	242.0㎥
計	18バレル，L=187.0m	256.3㎥

※過年度の充填実績より

(3) 充填材

空洞充填注入用発泡ウレタンフォーム
2液混合タイプ
ゲルタイム 60sec
フォーム密度 30kg/㎥(発泡倍率40程度)

3.1号トンネル　背面空洞充填工の施工検討

3-1.施工条件

(1)工事期間(準備含まず)

実施期間：令和7年10月1日～令和8年12月31日

(2)通水条件[参考資料２ 参照]

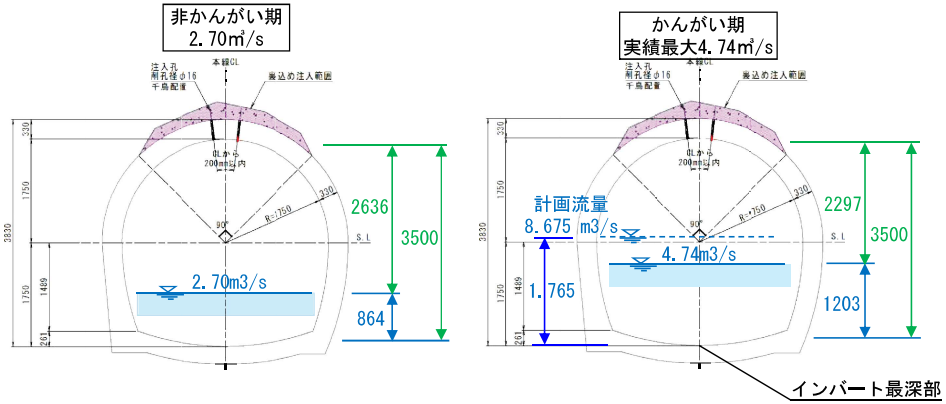
①通水量

三方原用水は、農水・上水・工水を通年通水している。

項目	最大流量	備考
計画流量	8.675m3/s	
非かんがい期	2.700m3/s	10月6日～4月25日
かんがい期実績	4.740m3/s	令和5年7月～8月
	4.497m3/s	令和5年6月
	4.377m3/s	令和5年5月

②水位条件

施工時の水位として、非かんがい期とかんがい期実績を示す。



③上水、工業用水への配慮

水質汚濁(PH上昇)に配慮した施工法とする。

④断水時間

10月6日～4月25日の毎週火曜日の4:00に取水停止、12:00に取水開始

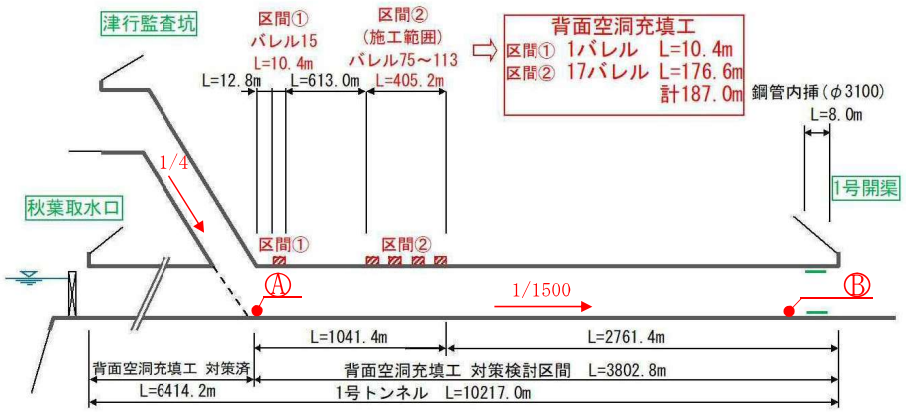
(3)施工可能な断水時間

非かんがい期(10月6日～4月25日)の火曜日が断水可能。

断水日	取水操作(秋葉取水口)	A地点(津行監査坑)	
毎週火曜 R7.10～R8.4 28回予定	取水停止　4:00	入坑開始	5:30
		水深(30cm)	6:00頃
		水深(20cm)	6:30頃
R8.10～R8.12 11回予定	取水再開　12:00	作業完了	11:30
		退坑時間	12:00
		水深上昇	12:30頃
	断水時間　8時間	作業時間	5.5時間

計39回　　※水深は本坑インバート最深部

(4)背面空洞充填工　施工箇所



(5)断水時の水深変化

Ⓐ地点の水位

観測日(R6.10.29)

津行監査坑本坑接続部の水深変化（入坑時以降）

番号	時刻	水深(cm)	備考
①	5:26	38	
②	5:44	31	作業可能
③	5:58	27	
④	6:29	20	
⑤	6:43	18	
⑥	6:58	16	

※水深は本坑インバート最深部

Ⓑ地点の水位

１号トンネル下流部（鋼管内挿上流側）水深変化

番号	時刻	水深(cm)	備考
①	8:40	40	
②	9:09	38	
③	9:29	36	
④	9:41	36	

※水深は本坑インバート最深部

(6)工事進入口

上流側：津行監査坑(前歴施工時の斜坑 L=194m)[参考資料3 参照]

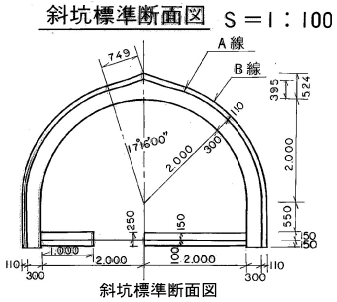
ヤード：監査坑入口に、造成して仮設ヤードの整備可能(電柱より受電も可能)

ヤードまでの進入：林道のため、一部狭小(4t車は可能)

坑口までの進入：

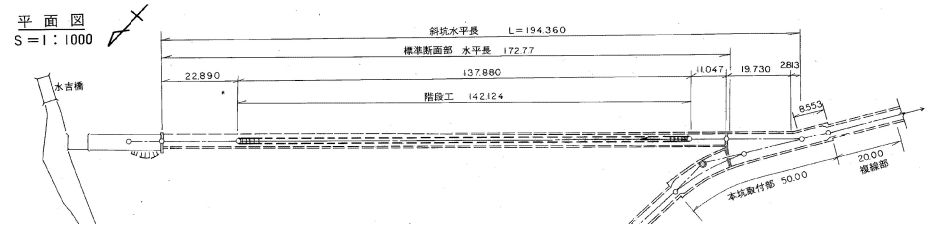
坑口(水平部)	斜坑	水平部	合流部	計
22.9m	137.9m (25%)	11.0m	22.5m	194.3m

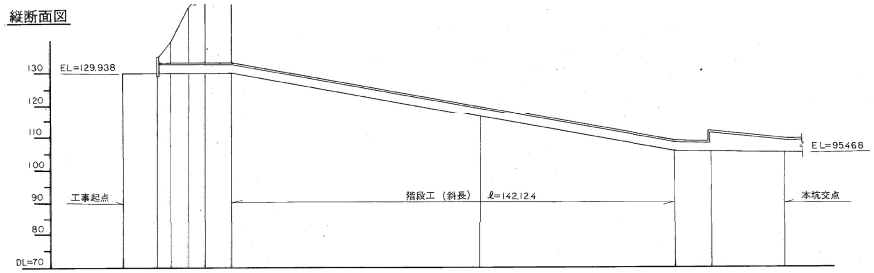
斜坑断面：



斜坑標準断面図

斜坑平面縦断図：





津行監査坑入口

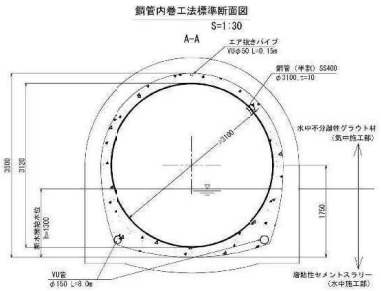
下流側：1号トンネル出口(1号開渠)[参考資料6 参照]

ヤード：すでに整備済(受電可能)

ヤードまでの進入：10t車(トラック)が進入可能

坑口までの進入：鋼管φ3100　L=8.0m、スクリーンの撤去が必要

断面：

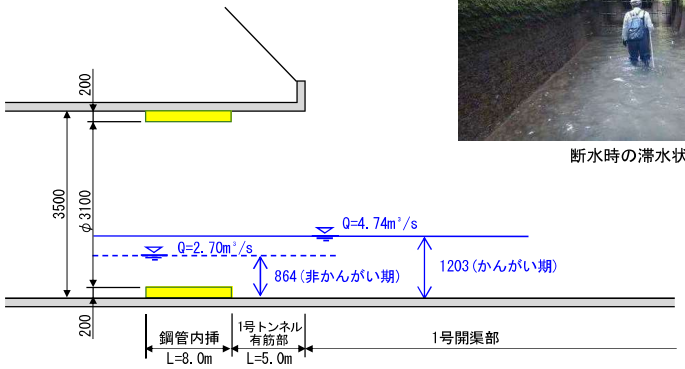


鋼管内挿 標準図

鋼管内挿写真

断水時の滞水状況

1号トンネル出口部縦断図［参考資料7 参照］



仮設ヤード［参考資料6 参照］

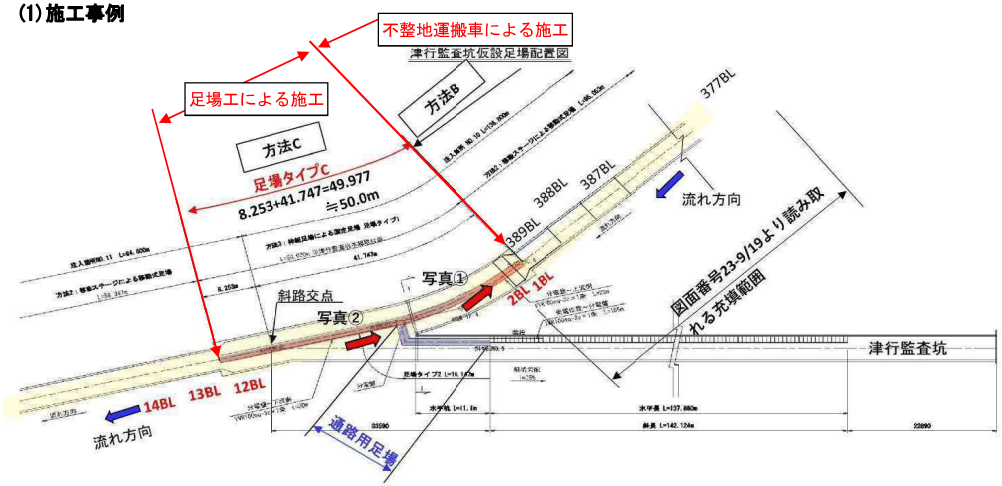
水路側よりヤード入口方向

水路隣接部

3-2. 過年度の実績

1号トンネルの津行監査坑との合流地点での施工実績を示す。

(1) 施工事例



(2) 足場工による施工方法[参考資料５ 参照]

・津行監査坑(斜坑)を不整地運搬車で資材を運搬
・足場工を設置(断水3回で設置、1回で不整地運搬車にて20m分を運搬して設置)
・足場工を利用して覆工背面の空洞を充填
・足場工を撤去(断水3回で撤去、1回で不整地運搬車にて20m分を運搬して撤去)

＜施工状況＞

足場設置状況

充填作業状況

(3) 不整地運搬車による移動足場での施工

西川、津行監査坑から、不整地運搬車4台で、断水時に充填箇所まで資機材を運搬し施工した。

不整地運搬車 2.5t（1台）足場と資材
不整地運搬車 0.99t(3台) 充填資材
} 1回の施工で 4～8孔(5～10m)程の背面空洞充填を実施(削孔～充填)

足場材積込、運搬状況

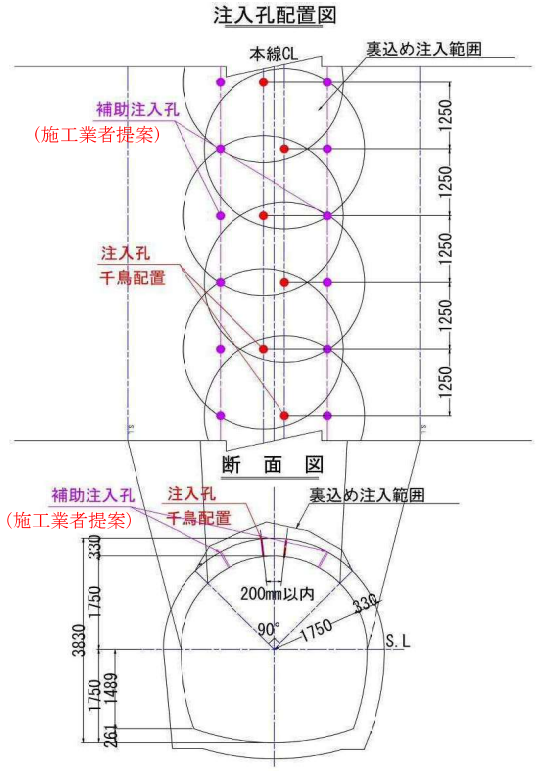
(4) 注入実績

不整地運搬車の場合
4孔～8孔であった。
・4孔×1.25m＝5m/日
・8孔×1.25m＝10m/日

(5) 施工(注入)手順、管理

1. 施工手順
① 注入孔準備工 削孔径φ16
② CCDにより空洞確認→注入量の推定
③ 注入管設置
④ 注入孔φ16から空洞充填、充填開始
⑤ 注入終了→取外し
⑥ 注入管撤去

2. 注入完了の条件確認
①他孔やクラックからの流出で完了
②圧力上昇確認(初期＋0.2MP)で完了
③設計量で完了もしくは
1.2倍or1.5倍で完了(事前に協議必要)



3-3. 施工方法

(1) 施工方法（案）　［次項に比較表を示す］

案1：断水時に不整地運搬車により資材を運搬し、移動足場で施工する方法

・本地区内で施工実績がある

・断水回数内で施工ができれば、実績もあり経済的に有利

案2：断水時に仮設足場を設置してバッテリーカーで資機材を運搬し、通水中に背面空洞充填を実施する方法

・断水時に足場を設置する

・通水時に覆工背面空洞充填を実施でき、自由度が高い

(2) 採用案

案2：断水時に仮設足場を設置してバッテリーカーで資機材を運搬し、通水中に背面空洞充填を実施する方法

①工事期間を通じて作業が安定している。

（人員確保が容易であり、施工が確実である。）

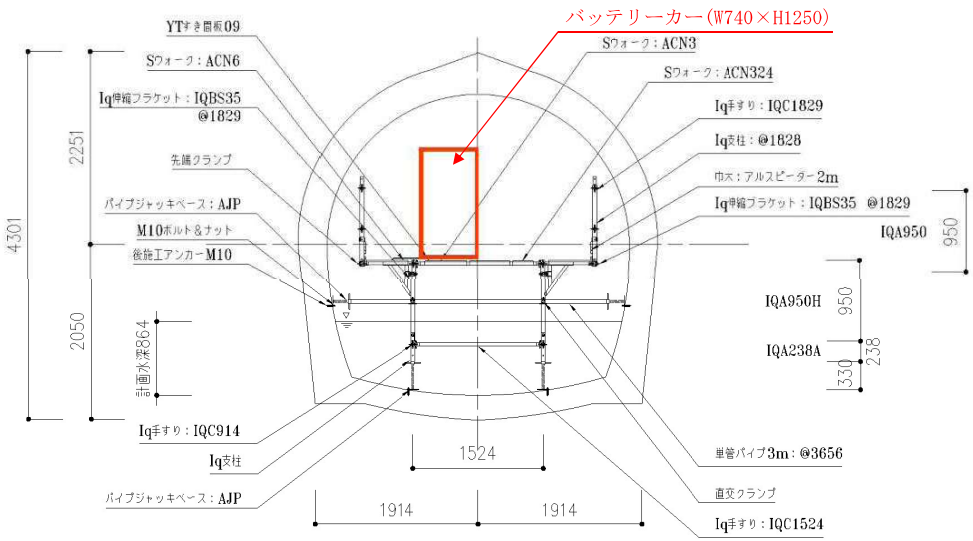
②背面空洞充填工については、通水時間の制約を受けないため、十分な施工管理が可能である。

③車両故障による通水への影響がない。

④早朝から作業開始するための前乗りが不要。

（早朝開始の場合、実質2日間拘束してしまう。）

⑤背面空洞充填に伴い、ウィープホール設置が必要と判断された場合にも、充填後の対応が可能である。



足場組立状況

足場設置完了

3-4.案１：断水時に不整地運搬車により資材を運搬し、移動足場で施工する方法

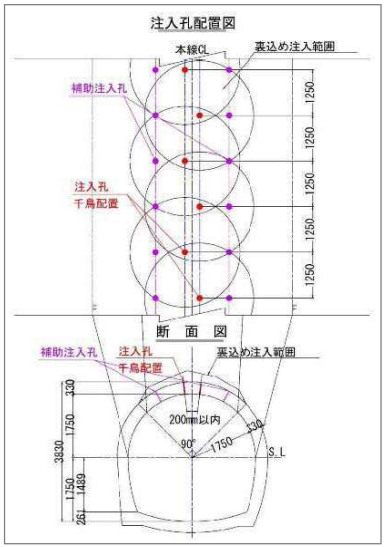
(1)不整地運搬車の班編成

施工実績から、次の班編成とする。

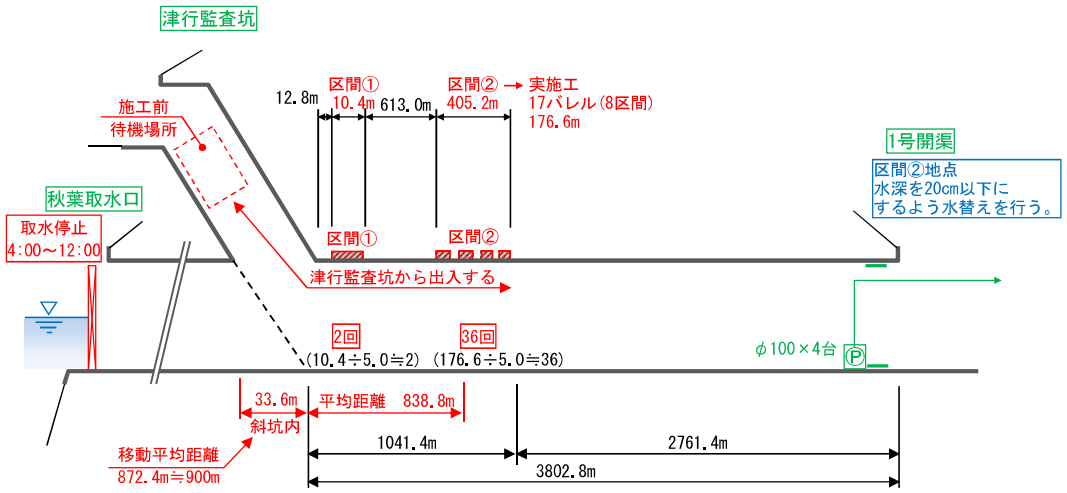
・世話役1名→(削孔工0.2人、注入工0.7人、閉塞工0.1人)
・特殊作業員6名→(削孔工2.0人、注入工3人、閉塞工1人)
・不整地運搬車2.5t：1台、不整地運搬車0.99t：3台
・バッテリーの充電に発電機を使用(低圧受電は現地条件より不可)
※酸素濃度は、過年度実績で特に支障はなかった。

(2)施工延長

施工時実績から4～8孔/日である。
今回、次の点を考慮し4孔とする。
◇施工延長　4孔×1.25＝5.0m
(理由)
・本区間では、空洞が大きな箇所を対象としている。
・区間②は、対象箇所が連続しておらず、
　注入量の増加が想定される。



(3)施工模式図(施工回数)



(4)施工方法

①坑内作業可能回数　39 回

毎週火曜日 6:00～11:30	R7.10～R8.4　7ヶ月 R8.10～R8.12　3ヶ月 計　10ヶ月

②施工回数　38 回に対する班編成

施工可能日数	施工班数
R7.10 ～ R7.12 ― 12回	①×12　12回
R8. 1 ～ R8. 4 ― 16回	①　×16　16回
R8.10 ～ R8.12 ― 11回	①　×10 ←― R8.12で完了
計　39回	計　38回

(5)施工工程

R7年度 → R8年度

月	10	11	12	1	2	3	4	～	10	11	12	1	備考
断水(回)	④	④	④	④	④	⑤	③		④	③	④	③	
累計(回)	4	8	12	16	20	25	28		32	35	38	予備	

3-5.案２：断水時に仮設足場を設置してバッテリーカーで資機材を運搬し、通水中に背面空洞充填を実施する方法

(1)足場工について

＜足場工の種類＞

1)単管足場：クランプの締付けで設置に時間を要する。緩む危険もある。

2)建枠足場：形状が大きく固定されており、設置や運搬が容易でない。
現在、製造もされていない。

3)くさび式緊結足場：採用(Iq足場など次世代足場)

採用理由
- はめ込みでロックが掛かるなど組立てが容易
- 形状が単管に似ていて、運搬しやすい
- 足場の中で、最も組立てが早い

(2)足場の設置能力

1スパン　0.9mを5分/4人で施工(メーカー聞取り)

1時間当り　10.8m(=0.9m×60分/5分)

実働5時間の場合　54m/日(=10.8m/時×5時間)

(3)概略工程

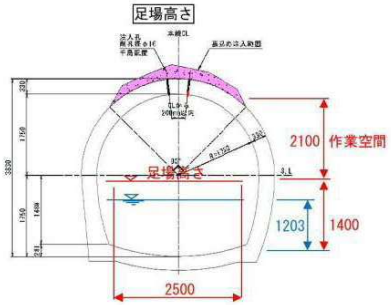
月	10	11	12	1	2	3	4	～	10	11	12	1	備考
断水(回)	④	④	④	④	④	⑤	③		④	③	④	③	
足場設置(日)	4	8	12	16	20								
背面空洞充填工(日)	10/7開始					26日					12/8終了		
足場撤去(日)							3		7	10	12		

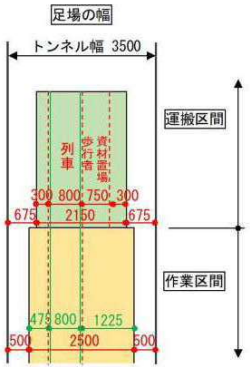
足場工設置(日)	1066m÷54m/日=20日
足場工撤去(日)	撤去は、半分の10日+2日(予備)=12日
背面空洞充填工(日)	188m÷10m/日＝19日×30/22≒26日

背面空洞充填工：実績3時間で4孔(5m)～8孔(10m)　⇒　8孔(10m/日)として計画検討
計画8時間で4孔(5m)×2＝8孔(10m)とする。
※全区間に足場が設置されているため、工程計画に自由度がある。

(4)足場の設置計画

足場高さ：水面+20cm
足場の幅：作業地点は極力幅広
運搬区間は、坑内列車+歩行者を確保

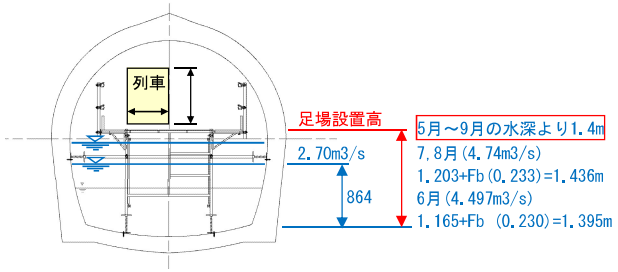




今回、足場上に資材を設置したいので、作業区間の幅で計画

(5)足場工の設置断面(参考資料８ 参照)

かんがい期に存置するため、R5実績水位以上に足場を設置する。
存置期間中の点検に配慮したものである。

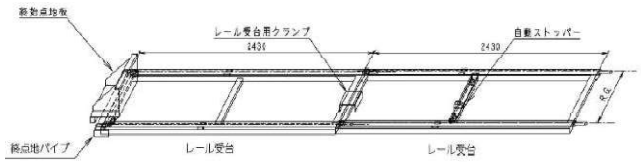


(6)運搬方法(次項、参考資料９に図面を示す)

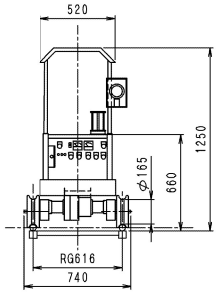
足場を最大約1.0km運搬するため、坑内列車で運搬する。

＜列車の規格＞
- 規模：740B×1250H×2700L(700kg)
- 能力：1500kgまでけん引可能
- 走行：H:60m/min、L:40m/min
- レール：616m/m

バッテリーカー



レール設置完了図



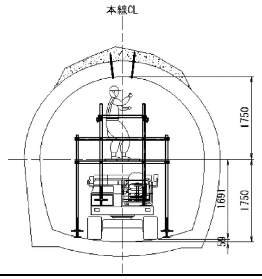
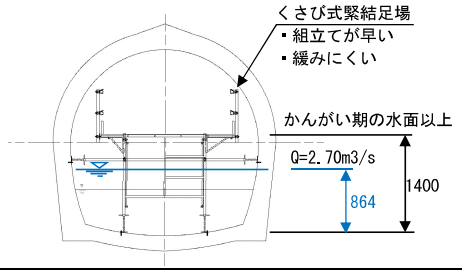
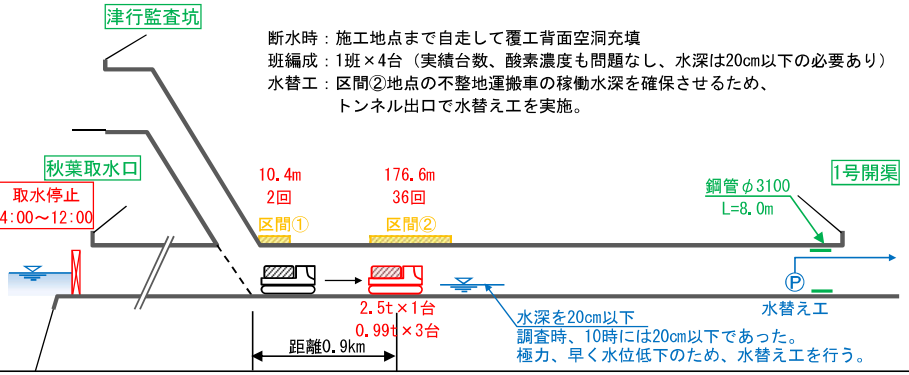
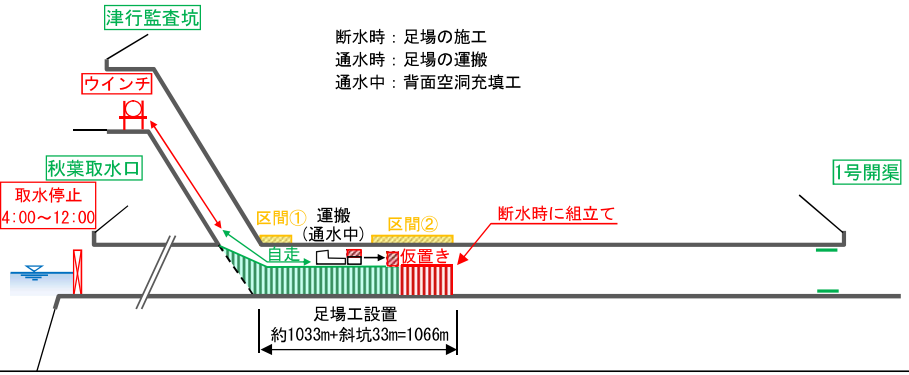
バッテリーカー正面図

(7)斜坑部

津行監査坑の斜坑 延長約140m 勾配25%⇒ウインチで列車を運搬する。
ウインチ：定置式大型ウインチ
定格重量：1500kg　電源：200V
ロープ長：180m　　寸法：1500B×644L×760H(650kg)

ウインチ

施工方法の比較検討表

項目	案1：断水時に不整地運搬車により資材を運搬し、移動足場で施工する方法	案2：断水時に仮設足場を設置してバッテリーカーで資機材を運搬し、通水中に背面空洞充填を実施する方法	備考
概要	・不整地運搬車に足場、資材を載せる。 ・施工箇所まで自走して、背面空洞充填を実施する。 ・班体制（昨年度の施工実績） 不整地運搬車 2.50t×1台 不整地運搬車 0.99t×3台（①削孔②注入③閉塞の3台編成） ・施工実績延長 4孔（5m）～8孔（10m）（1孔=1.25m） ⇒1断水当り4孔（5m）として計画検討する。  	・断水時に上流側から仮設足場を設置する。 通水時に資材搬入、断水時に組立て（54m/日） ・仮設足場設置後に、背面空洞充填を行う。 ・津行監査坑の斜坑は、ウインチにて補助する。  	
施工全体図	 	 	
坑内実作業時間 6時～ 11時30分 （5.5時間 330分）	＜上流側からの施工＞ 準備　30分（6:30に水深20cm） 移動　20分（≒0.9km÷3km/時＝18分） 足場固定　20分 作業準備　10分 背面空洞充填工　180分 （休憩）　30分 後片付け　20分 移動　20分 計　330分 全施工延長187m÷5m=38日 ⇩ 施工日数39日に対して、全く余裕がない。→リスク対策 →日施工能力実績4～8孔/日 ＜前回施工での見直し点＞ ・空洞が確実で大きい ・下流に向かって水深が深くなる 以上を踏まえ、日施工は4孔と設定する。 （4孔×1.25m＝5m/日） 全施工延長 187m÷5m/日≒38日	＜上流側からの施工：足場設置時＞ 断水時に54m/日施工 坑内実作業時間　5:30～11:30（360分、不整地運搬と異なり多少の水位は対応できる） 組立て　1スパン90cmを4人で5分（0.9m×60/5=10.8m/時） 実働　5時間（休憩30分）より、10.8×5＝54m/日 ⇩ 足場工設置（日）：1066m÷54m/日=20日 足場工撤去（日）：撤去は、半分の10日+2日（予備）=12日 背面空洞充填工（日）：188m÷10m/日＝19日×30/22＝26日	
概算費用	[redacted]円	[redacted]円	
施工上の留意点	①水深を20cm以下に下げる必要があり、トンネル出口の水替えで補助する。 リスク対策：始業前点検の実施、水深低下の実施、車両故障時の対応 故障時は、下流トンネル出口から補助車両が進入できるよう対策を立てる。 ②週に1回、作業員を10名程、毎週確保する点は、非常に労を要しリスクがある。 ③予定時間で切り上げる必要があり、注入作業が中途半端となる危険がある。 ④不整地運搬車4台分の駐車スペース、注入資機材の搬入、仮置スペースが必要。	①足場は側壁に固定し、流水対策を行う。 ②かんがい期に、水面から20cm程の余裕を確保した足場高とし、点検できる構造とする。 （足場の定期的な点検が必要） ③流水に長期間さらされるため、足場材は購入とする。 ④注入の施工管理を確実に行うことができる。 ⑤足場材量（50m分）の仮置スペースが必要。	
総合評価		①　作業時間を確保し易く、背面空洞充填が確実に行える。 ②　固定足場により作業上安全かつ安定しており、作業員の確保が容易である。	

第 1-1 号

案1:不整地運搬車による運搬・施工　明細書

[redacted] 円

名　　称	規　　格	数　量	単位	単価(円)	金額(円)	摘　　要
1. 資材						
不整地運搬車	2.5t×1台 クローラ型油圧式	300	日	[redacted]	[redacted]	7ヶ月＋3ヶ月 計10ヶ月 建設物価P.802
	0.99t×3台 クローラ型油圧式	900	日			7ヶ月＋3ヶ月 計10ヶ月 建設物価P.802
不整地運搬車 運搬	2.5t クローラ型油圧式	4	回			
	0.99t クローラ型油圧式	12	回			
足場 賃料(運搬込み)	2.5t×1台 300日	1	式			7ヶ月＋3ヶ月 計10ヶ月
	1.0t×3台 300日	1	式			7ヶ月＋3ヶ月 計10ヶ月
2. 施工(裏込グラウト)						
不整地運搬による注入工	1.37m³/m×187m =256.19m³	1	式			早朝手当 週1回施工
補助員(普通作業員)		120	名			地上1名 坑内2名 3名×40回
換気管(布設＋撤去)	坑内 ビニール風管	2760	m			
換気装置運転		38	日			
水替え工	φ100×4台　運転費	38	日			
	設置・撤去	4	箇所			
	発電機 損料	300	日			建設物価P. 806
	水替え工 損料	300	日			
				小計＝		
諸経費	直接工事費×%	70	%			
工事価格	直接工事費＋諸経費					
消費税		10	%			
				合計＝	[redacted]	
				改め		

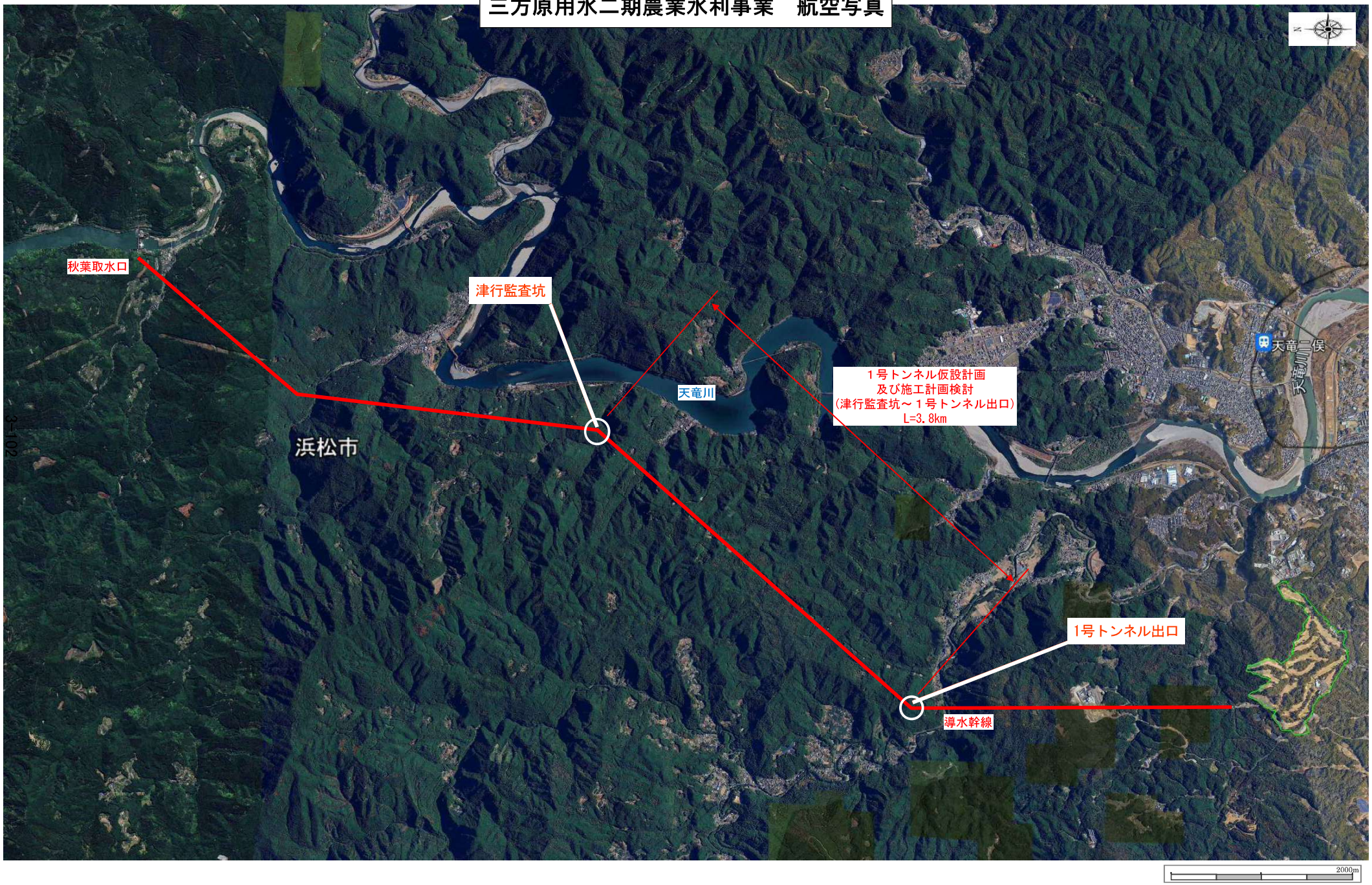
第 1-2 号

案2：バッテリーカーによる運搬・施工 明細書

[redacted] 円

名　　称	規　　格	数　量	単位	単価(円)	金額(円)	摘　　要
1. 足場工						
足場工設置	とび工　4名 (28300×4)	20	日	[redacted]	[redacted]	1回54m×20日
足場工購入(運搬含む)	運搬10tユニック車	1042	m			
足場工撤去	とび工　4名 (28300×4)	12	日			
2. 運搬工						
坑内列車(賃料)	ﾊﾞｯﾃﾘｰｶｰCSS-1000×1台	1	式			8ヶ月間
坑内レール(賃料)	返納整備費込み	1	式			8ヶ月間
列車等運搬	納入・引取 10tトラック×3台	1	式			
足場運搬	世話役1名 普通作業員2名	80	日			1回分 2日 20日×2日×2=80日
ウインチ(賃料)		1	式			建設物価P.807
ウインチ(設置撤去)	坑口ウインチ設置・撤去	1	式			
3. 施工(裏込グラウト)						
坑内列車を利用した施工	1.37m³/m×187m =256.19m³	1	式			
				小計＝		
諸経費	直接工事費×%	70	%			
工事価格	直接工事費＋諸経費					
消費税		10	%			
				合計＝		
				改め		

三方原用水二期農業水利事業　航空写真



取水量

日／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1	2.415	1.505	1.262	2.714	4.377	4.497	4.497	4.740	4.740	2.921	1.510	2.510
2	2.415	2.013	2.415	2.714	4.377	4.497	4.497	4.740	4.250	2.921	2.700	2.510
3	2.415	2.613	2.415	2.714	4.377	3.680	4.740	4.740	4.258	2.921	2.700	2.510
4	2.415	2.415	2.415	1.423	4.377	3.680	4.740	4.740	4.258	2.921	2.700	2.510
5	2.613	2.415	2.415	1.423	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	2.921	2.700	1.560
6	2.921	2.613	2.415	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	2.921	2.700	1.560
7	2.921	1.341	1.341	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	2.921	1.560	2.510
8	2.817	1.341	1.341	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	2.921	1.710	2.510
9	2.817	2.415	2.613	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	4.250	2.921	2.700	2.510
10	1.505	2.415	2.613	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	2.921	2.700	2.510
11	1.505	2.415	2.613	1.423	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	1.510	2.700	2.510
12	2.714	2.415	2.613	1.423	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	2.700	2.700	1.560
13	2.714	2.415	2.613	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	2.700	2.700	1.560
14	2.513	1.262	1.341	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	2.700	1.570	2.510
15	2.513	1.262	1.341	2.714	4.377	4.497	4.740	3.794	4.258	2.700	1.570	2.510
16	2.714	2.415	2.613	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	2.700	2.700	2.510
17	1.423	2.415	2.613	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	1.360	2.700	2.510
18	1.505	2.415	2.613	1.423	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	1.510	2.700	2.510
19	2.714	2.415	2.613	1.423	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	2.700	2.700	1.560
20	2.714	2.415	2.613	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	2.700	2.700	1.560
21	2.513	1.262	1.341	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	2.700	1.560	2.510
22	2.513	1.262	1.341	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	3.908	2.700	1.560	2.510
23	2.714	2.415	2.613	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	3.908	2.700	2.700	2.510
24	1.423	2.415	2.714	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	3.908	1.360	2.700	2.510
25	1.423	2.415	2.714	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	3.908	1.360	2.700	2.510
26	2.714	2.415	2.714	3.348	4.377	4.497	4.740	4.740	3.908	2.700	2.700	2.510
27	2.714	2.415	2.714	3.348	4.377	4.497	4.740	4.740	3.908	2.700	2.700	2.510
28	2.513	1.262	1.423	3.348	4.377	4.497	4.740	4.740	3.908	2.700	1.560	2.510
29	2.513		1.423	3.348	4.377	4.497	4.740	4.740	3.908	2.700	1.560	2.510
30	2.714		2.714	3.348	4.377	4.497	4.740	4.740	2.921	2.700	2.510	
31	1.423		2.714		4.377		4.740	4.740		2.700		2.510
最大	2.921	2.613	2.714	3.348	4.377	4.497	4.740	4.740	4.740	2.921	2.700	2.510
最小	1.423	1.262	1.262	1.423	4.377	3.680	4.497	3.794	2.921	1.360	1.510	1.560

許可パターン	苗代期(/~/) m3/s	代掻期(/~/) m3/s	普通期(/~/) m3/s

半旬／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1	2.455	2.312	2.184	2.198	4.377	4.170	4.643	4.740	4.354	2.921	2.462	2.320
2	2.596	2.025	2.065	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	2.921	2.274	2.320
3	2.392	1.954	2.104	2.198	4.377	4.497	4.740	4.551	4.250	2.462	2.249	2.130
4	2.214	2.415	2.613	2.198	4.377	4.497	4.740	4.740	4.258	2.194	2.700	2.130
5	2.117	1.954	2.145	2.714	4.377	4.497	4.740	4.740	3.978	2.164	2.244	2.510
6	2.432	2.031	2.284	3.348	4.377	4.497	4.740	4.740	3.711	2.700	2.206	2.510
月平均	2.368	2.115	2.232	2.661	4.377	4.443	4.724	4.708	4.136	2.560	2.356	2.320
月合計	73.460	59.391	69.256	76.844	135.687	133.276	146.454	145.994	124.085	79.510	70.670	72.110
累計	73.460	132.851	202.107	278.951	414.638	547.914	694.368	840.362	964.447	1,043.957	1,114.627	1,186.737

※取水量はm3/s(日最大)とし、半旬平均は実取水日数(欠測日は除く)とする。

※月合計、累計はVolで記入。

＊＊＊等流計算（トンネル断面）＊＊＊

2R 馬蹄形

水 路 勾 配 ＝ 1/1500

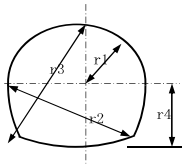
半径

ｸﾗｳﾝ部 r1＝ 1.750 (m) 粗度係数 n1＝ 0.015

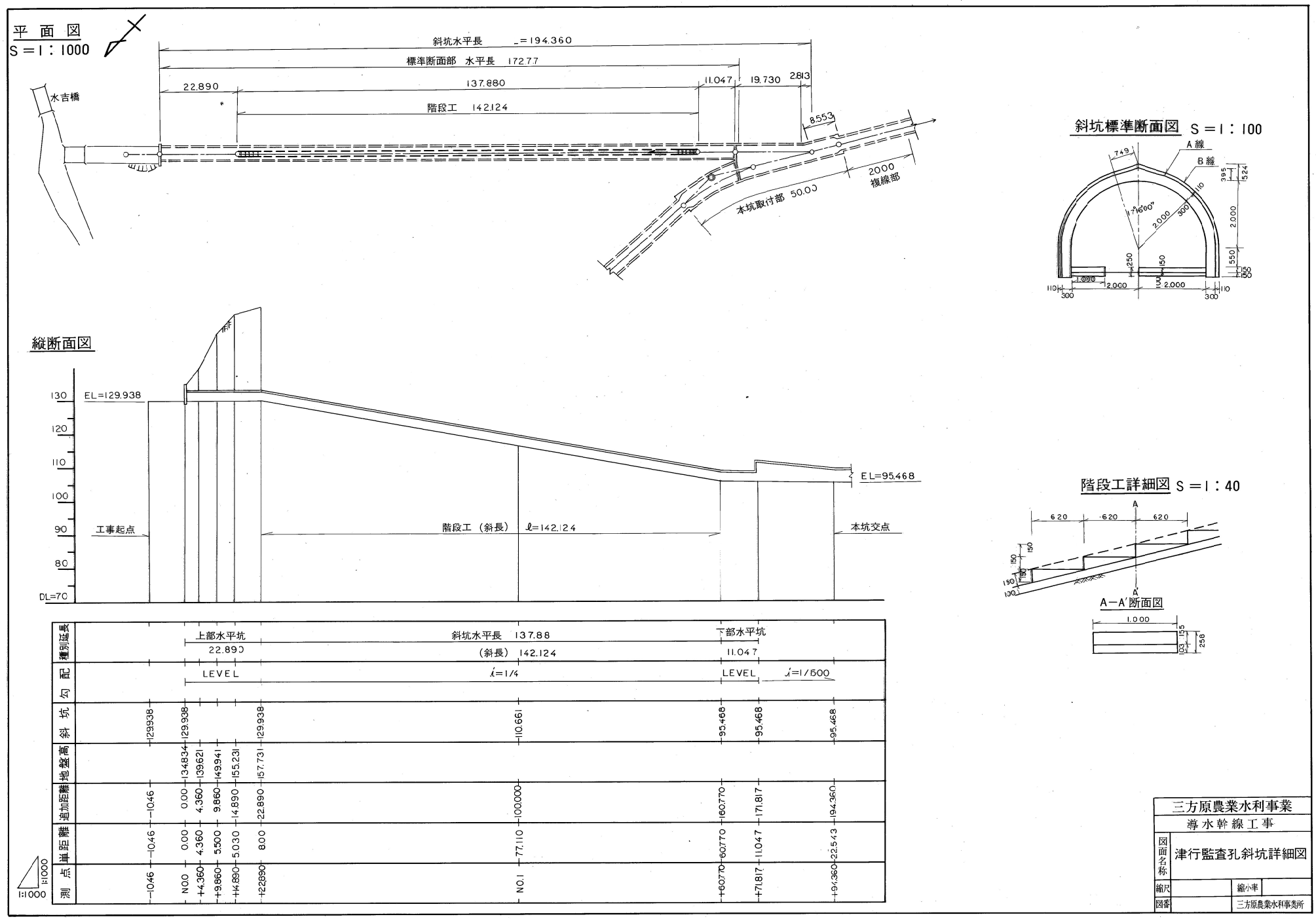
ｻｲﾄﾞ部 r2＝ 3.500 (m) 粗度係数 n2＝ 0.015

ｲﾝﾊﾞｰﾄ部 r3＝ 3.500 (m) 粗度係数 n3＝ 0.015

ｲﾝﾊﾞｰﾄ深 r4＝ 1.750 (m)



ＮＯ.	水 深	断面積	潤 辺	径 深	粗度係数	流 速	速度水頭	流量	フルード数
	d (m)	A (m^2)	P (m)	R	n	V (m/s)	h v (m)	Q (m^3/s)	F r
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.100	0.111	1.677	0.066	0.015	0.282	0.004	0.031	0.348
3	0.200	0.313	2.378	0.132	0.015	0.445	0.010	0.139	0.388
4	0.300	0.572	2.919	0.196	0.015	0.581	0.017	0.332	0.413
5	0.400	0.863	3.165	0.273	0.015	0.724	0.027	0.625	0.428
6	0.500	1.163	3.380	0.344	0.015	0.845	0.036	0.984	0.436
7	0.600	1.471	3.593	0.409	0.015	0.949	0.046	1.396	0.441
8	0.700	1.785	3.804	0.469	0.015	1.040	0.055	1.856	0.443
9	0.800	2.106	4.012	0.525	0.015	1.120	0.064	2.359	0.444
***	0.864	2.314	4.144	0.558	0.015	1.167	0.069	2.700	0.443
10	0.900	2.433	4.219	0.577	0.015	1.192	0.073	2.901	0.443
***	0.960	2.630	4.342	0.606	0.015	1.232	0.077	3.240	0.442
11	1.000	2.764	4.425	0.625	0.015	1.258	0.081	3.477	0.442
12	1.100	3.100	4.629	0.670	0.015	1.318	0.089	4.084	0.439
***	1.147	3.258	4.724	0.690	0.015	1.344	0.092	4.377	0.438
***	1.165	3.322	4.762	0.698	0.015	1.354	0.094	4.497	0.438
13	1.200	3.440	4.832	0.712	0.015	1.372	0.096	4.720	0.437
***	1.203	3.450	4.838	0.713	0.015	1.374	0.096	4.740	0.437
14	1.300	3.782	5.034	0.751	0.015	1.423	0.103	5.381	0.434
***	1.345	3.939	5.125	0.768	0.015	1.444	0.106	5.688	0.432
15	1.400	4.128	5.235	0.788	0.015	1.469	0.110	6.064	0.430
16	1.500	4.475	5.436	0.823	0.015	1.512	0.117	6.766	0.426
17	1.600	4.824	5.636	0.856	0.015	1.552	0.123	7.485	0.422
18	1.700	5.174	5.836	0.886	0.015	1.588	0.129	8.218	0.417
***	1.762	5.390	5.960	0.904	0.015	1.610	0.132	8.675	0.414
19	1.800	5.524	6.036	0.915	0.015	1.622	0.134	8.962	0.412
20	1.900	5.873	6.237	0.942	0.015	1.654	0.140	9.712	0.407
21	2.000	6.221	6.438	0.966	0.015	1.682	0.144	10.465	0.401
22	2.100	6.565	6.641	0.989	0.015	1.708	0.149	11.215	0.394
23	2.200	6.906	6.847	1.009	0.015	1.731	0.153	11.956	0.387
24	2.300	7.241	7.055	1.026	0.015	1.751	0.157	12.683	0.379
25	2.400	7.570	7.268	1.042	0.015	1.769	0.160	13.389	0.370
26	2.500	7.891	7.487	1.054	0.015	1.783	0.162	14.068	0.361
27	2.600	8.202	7.712	1.064	0.015	1.794	0.164	14.711	0.350
28	2.700	8.502	7.945	1.070	0.015	1.801	0.165	15.312	0.338
29	2.800	8.789	8.189	1.073	0.015	1.805	0.166	15.860	0.325
30	2.900	9.061	8.446	1.073	0.015	1.804	0.166	16.347	0.311
31	3.000	9.316	8.721	1.068	0.015	1.799	0.165	16.757	0.295
32	3.100	9.550	9.020	1.059	0.015	1.788	0.163	17.077	0.276
33	3.200	9.760	9.354	1.043	0.015	1.771	0.160	17.282	0.253
34	3.300	9.940	9.745	1.020	0.015	1.744	0.155	17.338	0.225
35	3.400	10.081	10.245	0.984	0.015	1.703	0.148	17.167	0.185
36	3.500	10.159	11.434	0.888	0.015	1.591	0.129	16.162	0.000

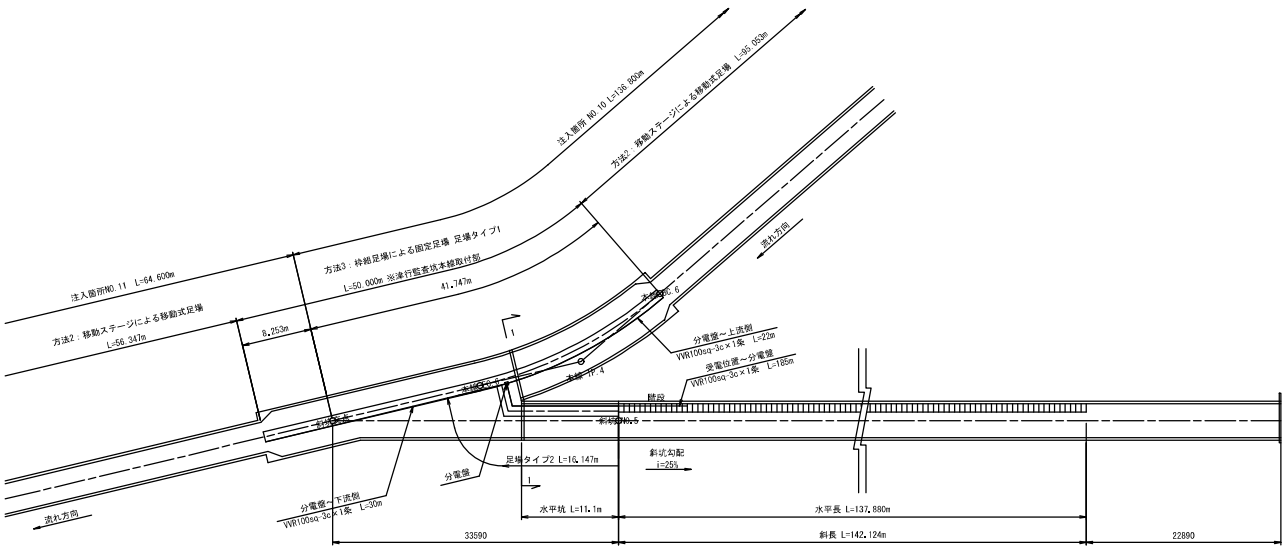

平面図
S＝1：1000
斜坑水平長 ＝194.360
標準断面部 水平長 172.77
22.890
137.880
11.047
19.730
2.813
8.553
階段工 142.124
水吉橋
2000
複線部
本坑取付部 50.00
斜坑標準断面図 S＝1：100
A線
B線
749
395
524
2,000
550
150
150
250
150
1,000
2,000
2,000
110
300
300
110
縦断面図
130
120
110
100
90
80
DL=70
EL=129.938
工事起点
階段工（斜長） ℓ=142.124
EL=95.468
本坑交点
階段工詳細図 S＝1：40
620
620
620
150
150
150
130
A
A'
A－A'断面図
1,000
155
103
256
上部水平坑
22.890
斜坑水平長 137.88
（斜長） 142.124
下部水平坑
11.047
LEVEL
i=1/4
LEVEL
i=1/1500
種別延長
勾配
斜坑
地盤高
追加距離
単距離
測点
129.938
129.938
134.834
139.621
149.941
155.231
157.731
129.938
110.661
95.468
95.468
95.468
0.00
4.360
9.860
14.890
22.890
100.000
160.770
171.817
194.360
0.00
4.360
5.500
5.030
8.00
77.110
60.770
11.047
22.543
N0.0
+4.360
+9.860
+14.890
+22.890
NO.1
+60.770
+71.817
+94.360
1:1000
1:1000
三方原農業水利事業
導水幹線工事
図面名称
津行監査孔斜坑詳細図
縮尺
縮小率
図番
三方原農業水利事業所

仮 設 図 (10/10)

1号トンネル津行監査坑足場図

津行監査坑仮設足場配置図

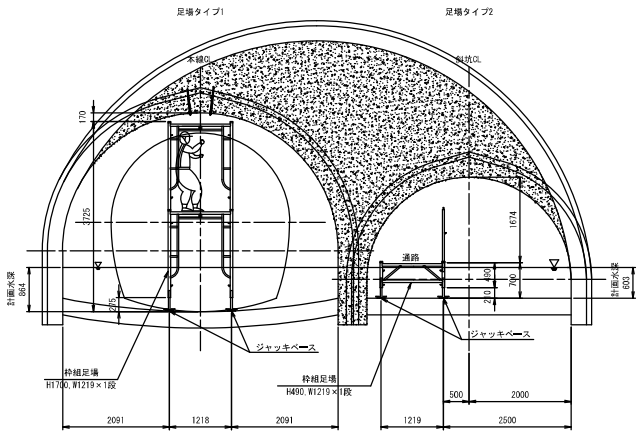
S=1:500



津行監査坑拡幅部断面

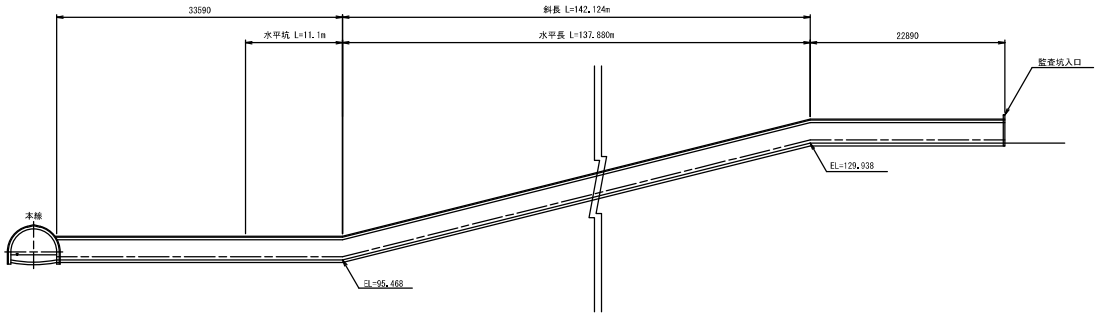
S=1:50

1-1 断面



津行監査坑縦断図

S=1:300



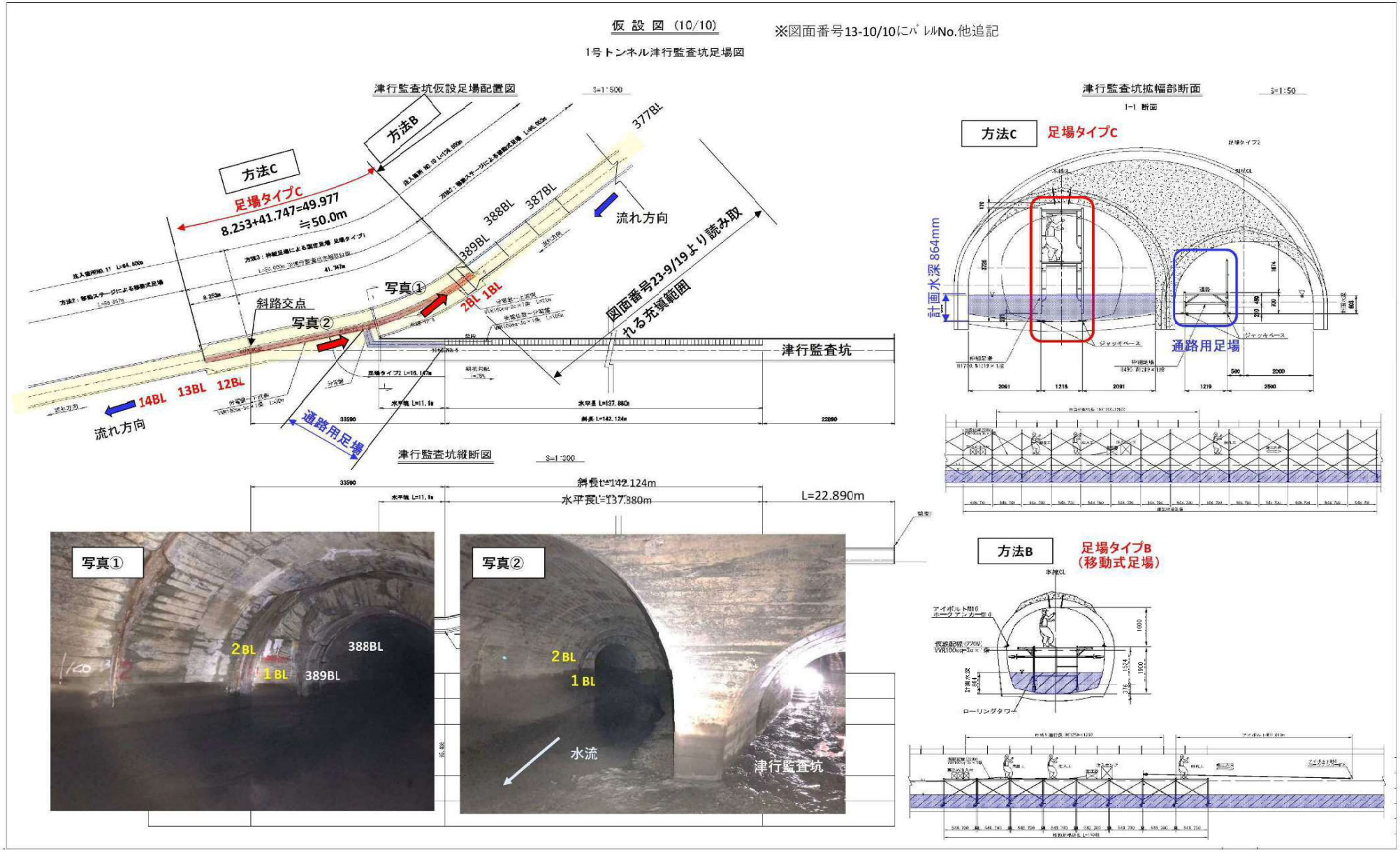
勾 配	Level	1/4	Level
計画高	95.468	95.468	129.938
距 離	33590	137880	22890

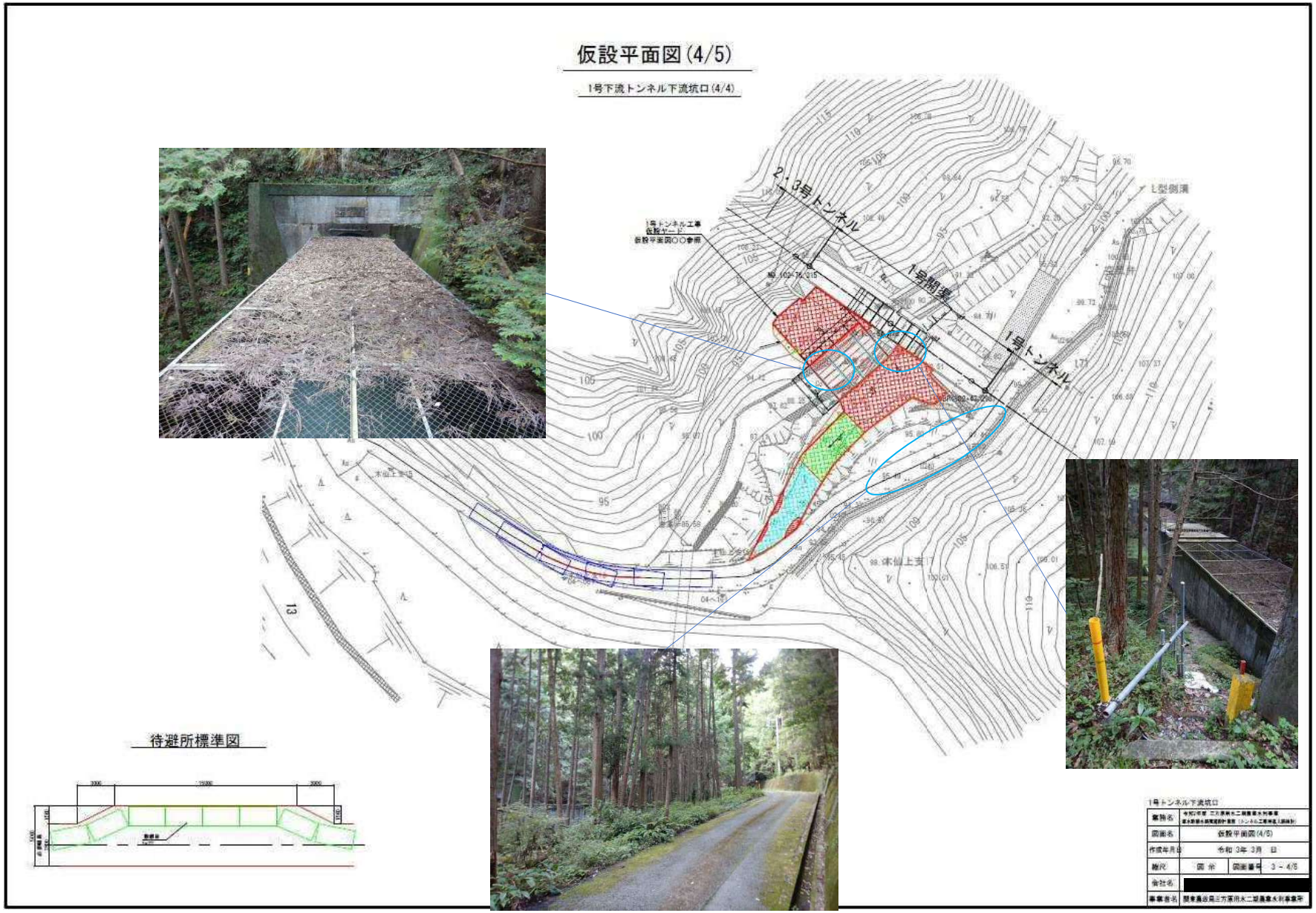
工事名	令和3年度 三方原用水二期農業水利事業 導水幹線水路トンネル耐震補強工事		
図面名	仮設図(10/10)		
作成年月日			
縮 尺	図示	図面番号	13-10/10
会社名			
事業所名	関東農政局 三方原用水二期農業水利事業所		

老朽化対策

空洞充填工（発泡ウレタン注入）

・参考図（津行監査坑 交点部）





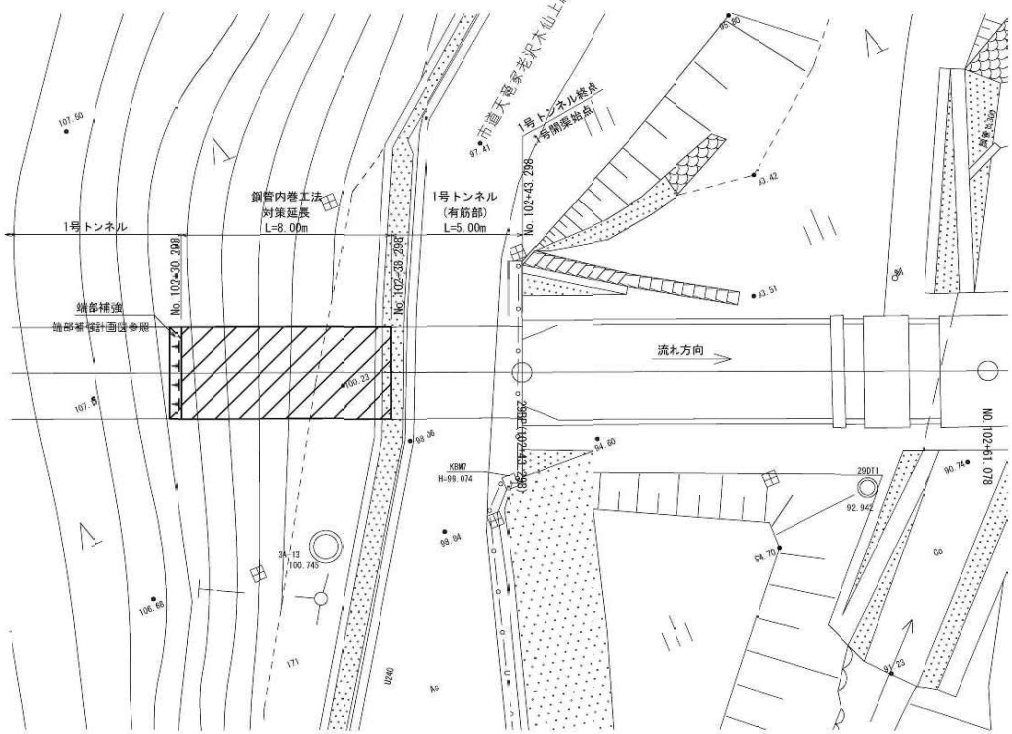
「令和2年度 導水幹線水路実施設計業務（トンネル充填工法検討）」より引用

トンネル補強計画図(1/3)

1号トンネル下流坑口

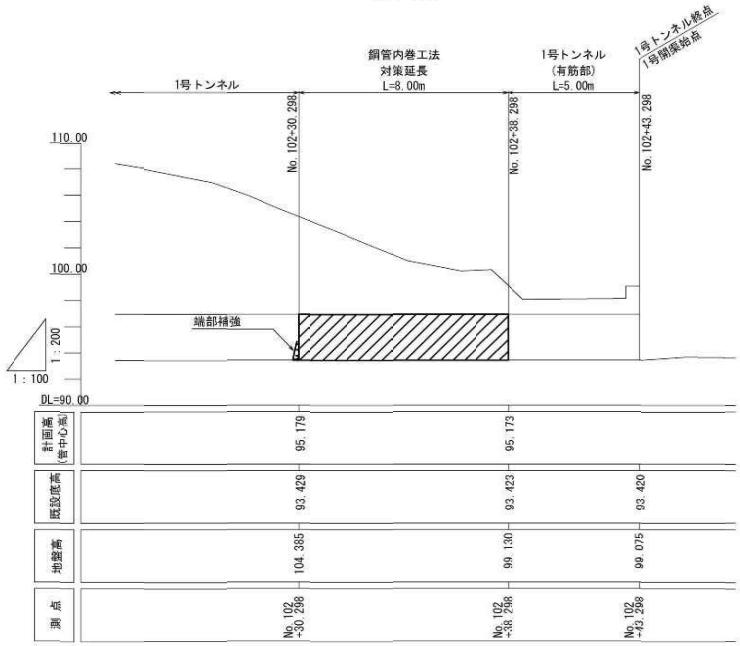
平 面 図

S=1:100



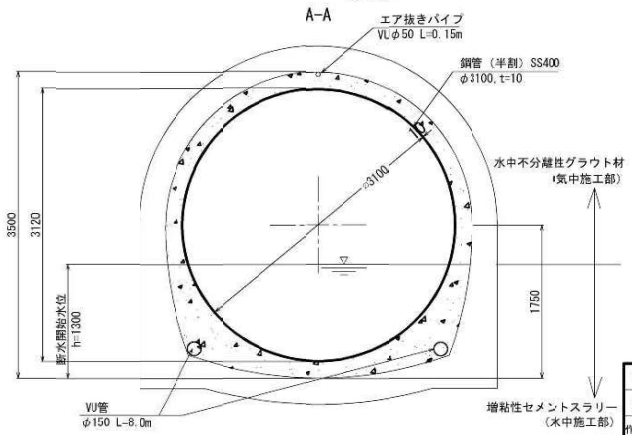
縦 断 図

S=1:100



鋼管内巻工法標準断面図

S=1:30

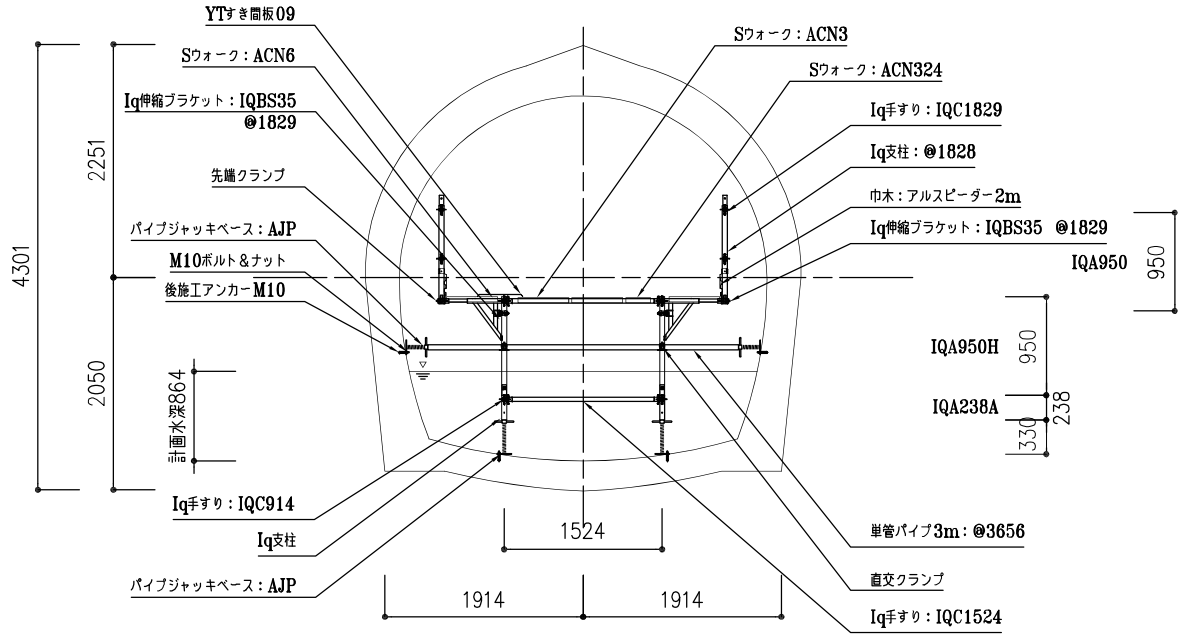


工事名	令和3年度 三方原用水二期農業水利事業 導水幹線水路トンネル耐震補強工事		
図面名	トンネル補強計画図(1/3)		
作成年月日			
縮 尺	図示	図面番号	3 - 1/3
会社名			
事業所名	関東農政局三方原用水二期農業水利事業所		

3-108

No. 11-12区間　足場設置1033m　@914

断面図　S=1/50（A3版　S=1/100）



採 用

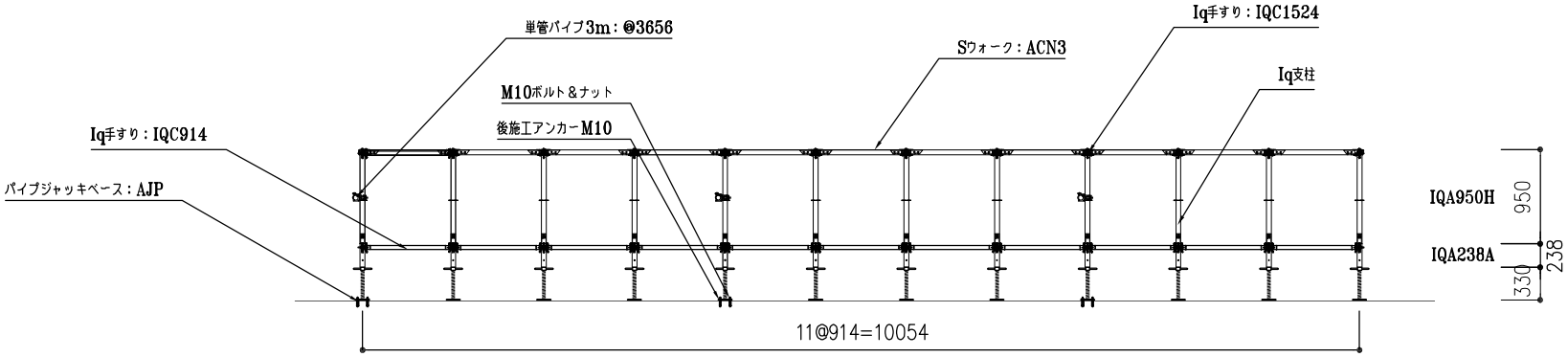
くさび式緊結足場（Iq足場）

- 上部を列車で運搬
- 足場上に資材を仮置き

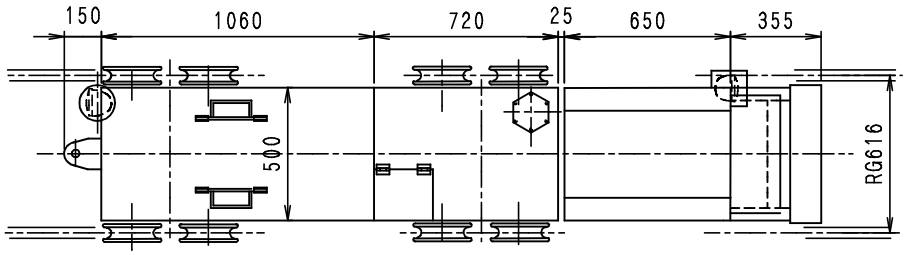
⇓

@0.9mを採用
耐荷重 250kg/m2

側面図　S=1/50（A3版　S=1/100）

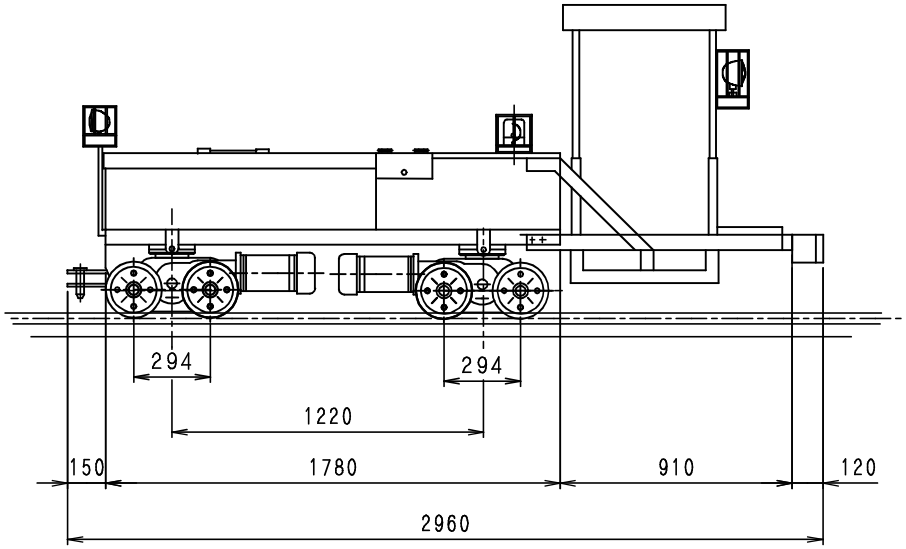


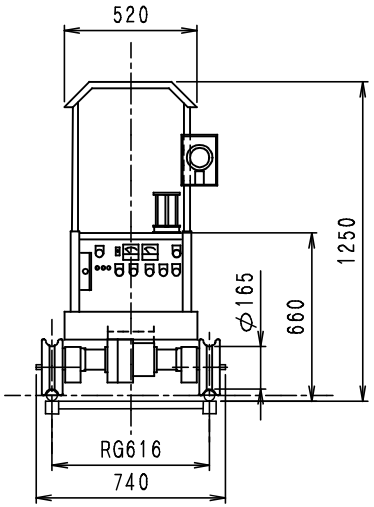
[redacted]	[redacted]	2024年 09月 17日作成 2024年 10月 18日変更 年 月 日変更 年 月 日変更 年 月 日変更	年 月 日変更 年 月 日変更 年 月 日変更 年 月 日変更 年 月 日変更	記事	ユーザー名称 [redacted] 工事名称 令和2年度三方原用水二期農業水利事業 導水幹線水路実施設計業務(1号トンネル充填工事)	図面名称 トンネル充填工法足場計画図	図面番号 1/1



機械仕様

項目	内容
型式	CBD−300特M
寸法	2700L X740W X1250H
重量	700Kg (バッテリー含む)
モーター	DC24V 700WX2
バッテリ	EB160×4 (56kgx4)
レール巾	616m/m
牽引力	H:90kgf L:180kgf
スピード	H:60m/min L:40m/min



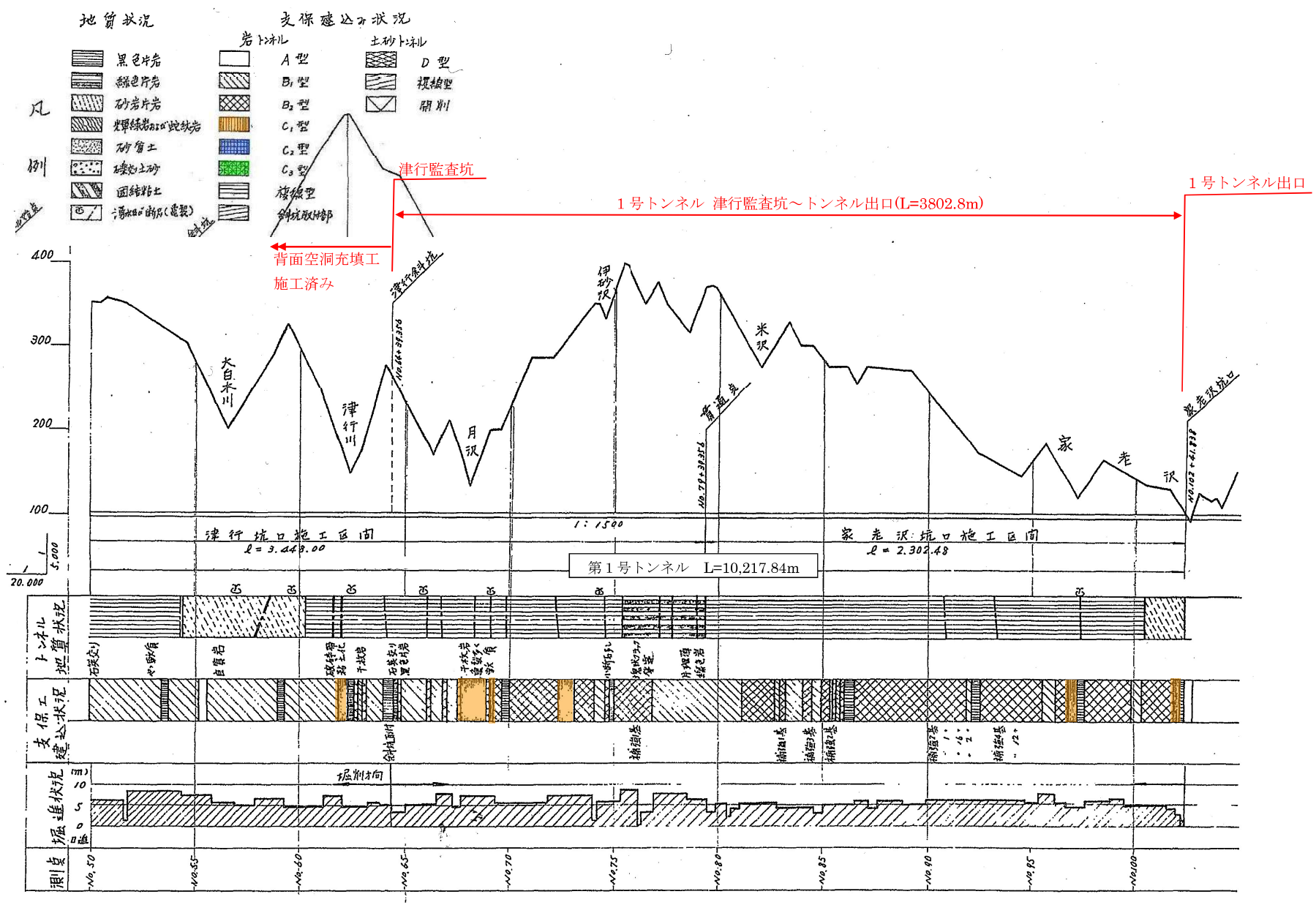


MARK	PARTICULARS	MATERIAL	WORKING	SPARE	TOTAL	PER ONE	TOTAL	REMARKS
			NO. REQUIRED (PER)			WEIGHT IN kg		

DEPUTY MANAGER			WORK NO.	QUANTITY
CHIEF		バッテリーカー	CLASSIFICATION	SCALE 1/20
CHECKD BY		CBD−300特 M		
DRAWN BY	T・Y		DRAWING NO.	A−024
DATE DRAWN H・9・6・19	DATE ISSUED 2024.11	外形図		

[redacted]

トンネル状況図（２／３）


地質状況
支保建込み状況
岩トンネル
土砂トンネル
凡例
黒色片岩
緑色片岩
砂岩片岩
輝緑岩および蛇紋岩
砂質土
礫質土砂
固結粘土
A型
B1型
B2型
C1型
C2型
C3型
複線型
斜坑取付部
D型
複線型
開削
津行監査坑
背面空洞充填工
施工済み
1号トンネル 津行監査坑～トンネル出口(L=3802.8m)
1号トンネル出口
大白木川
津行川
月沢
伊砂沢
米沢
家老沢
1:1500
津行坑口施工区間
ℓ=3,448.00
家老沢坑口施工区間
ℓ=2,302.48
第1号トンネル L=10,217.84m
トンネル地質状況
支保工建込状況
掘進状況
測点
掘削方向