

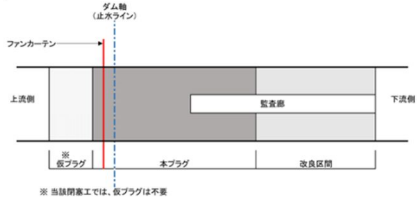
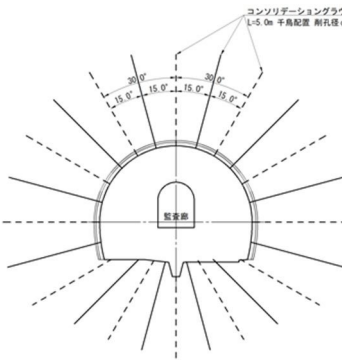
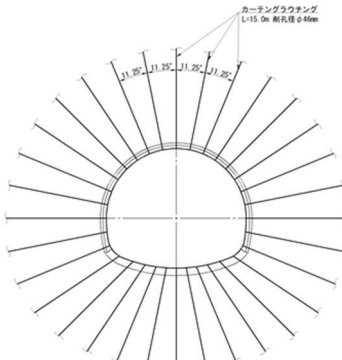
第5編 トンネル閉塞工

第1章 概要

1.1 概要

鳴瀬川ダム建設に伴う現況道路の迂回路トンネルは、ダム湖の湛水域に位置するため、トンネルの閉塞工を設計する。

閉塞工は、湛水によって作用する水圧に対して、確実に止水が行える構造とする必要がある。迂回路トンネルの閉塞は、仮排水トンネルの閉塞工に準じて設計する。

番号	項目	設計方針												
(1)	閉塞工の構成	<p>当該トンネルは、道路トンネルであるため、本プラグ施工時に水圧が作用する可能性は限りなく低い。したがって、仮プラグは不要と考える。</p> <p>閉塞工の構成は、本プラグと改良区間とする。</p>												
(2)	閉塞位置	<p>トンネルの閉塞工は、ダムサイト下部、特に止水ラインと重複する位置に計画するのが一般的であり、当該閉塞工においてもカーテングラウト計画に重複する位置に計画する。</p>  <p>※ 当該閉塞工では、仮プラグは不要</p>												
(3)	閉塞工の方法	<p>近年の傾向では、トンネル内作業を短縮でき、工事の安全性の向上できることや、支保工と一体として地山を弛めないで施工できる NATM の特徴を生かすことが出来ることから、ライニング（覆工）を取り壊さないで閉塞する方法とする。</p>												
(4)	閉塞長	<p>閉塞長は、下記の3つの条件を満足する長さとする。</p> <p>①プラグを固定盤とした検討；検討結果 L=26.4m ②周辺地山とのせん断抵抗力による検討；検討結果 L=19.4m ③他ダムの施工事例に基づいた検討；検討結果 L=45.3m</p> <p>本プラグは①と②のいずれかが長い方の延長とする。全閉塞長は、他ダムの事例から全体延長を選定する。</p> <p>以上より、全閉塞長=本プラグ+改良区間=30m+15m=45m</p>												
(5)	コンソリデーショングラウチングおよびカーテングラウチング	<p>トンネル施工時における発破等による周辺岩盤のゆるみを考慮し、プラグとの一体化を目的としたコンソリデーショングラウチングを計画する。</p> <p>堤体基礎処理工のカーテングラウチング面と合致した面での、止水効果と改良を目的として、カーテングラウチングを計画する。</p> <p>ここでは、「H30 年度 鳴瀬総合開発ダム本体設計業務-本体設計検討編-」における転流工の閉塞工に準じて以下のように設定する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>コンソリデーショングラウチング</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>長さ</th> <th>周方向間隔 (1列あたり)</th> <th>延長方向間隔</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5.0m</td> <td>30°(12孔)</td> <td>3.0m</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="text-align: center;">  <p>カーテングラウチング</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>長さ</th> <th>周方向間隔 (1列あたり)</th> <th>列数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15.0m</td> <td>11.25°(32孔)</td> <td>1列</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>	長さ	周方向間隔 (1列あたり)	延長方向間隔	5.0m	30°(12孔)	3.0m	長さ	周方向間隔 (1列あたり)	列数	15.0m	11.25°(32孔)	1列
長さ	周方向間隔 (1列あたり)	延長方向間隔												
5.0m	30°(12孔)	3.0m												
長さ	周方向間隔 (1列あたり)	列数												
15.0m	11.25°(32孔)	1列												

番号	項目	設計方針
(6)	周辺グラウチング	トンネル断面にプラグコンクリートを充填しても空隙が生じる。 この空隙を充填するため、コンクリート打設前にあらかじめ配管を配置し、グラウチングを行う必要がある。グラウチングは、 ① 断面頂部付近にコンクリートが十分充填されないため、発生した空隙に対し、モルタル注入して空隙を充填 ② 温度降下による収縮のため発生した空隙に対し、セメントミルク注入して空隙を充填を行う。

1.2 基礎資料収集整理

鳴瀬川ダム建設に伴う現況道路の迂回路トンネルにおけるトンネルの閉塞工の基礎資料について、以下に示す。

1.2.1 仮排水トンネルの閉塞方法

仮排水トンネルの閉塞方法について、「多目的ダムの建設 施工編」より抜粋した資料を以下に示す。

仮排水トンネルの閉塞方法

仮排水トンネルの閉塞方法には、大別して次の2つの方法がある。

① 仮排水路のうち閉塞に必要な部分だけライニングを取り壊し、新鮮な岩盤まで掘削した後プラグコンクリートを充填する方法。

長 所 ……(a) 本体コンクリートと同等な品質管理の行届いたコンクリート打設ができる。
(b) 閉塞部分の岩盤と閉塞用新コンクリートの密着に十分な対応ができる。

短 所 ……(a) 時間的制約のある閉塞工事中にライニングの取り壊しに時間がかかる。
(b) ダム本体が打上がった時点での発破は堤体に悪影響を与える恐れがある。

② 当初から閉塞区間を定めておき、その部分だけは閉塞を考慮した入念な施工管理の下にライニングを実施し、閉塞時にはライニングを取り壊さないで、中埋コンクリートを充填する方法。

長 所 ……(a) ライニングを取り壊したための時間が節約できる。

短 所 ……(a) 仮排水路は工事中何回かの洪水による土砂流によりコンクリートライニングが相当傷む可能性があり、補修しなければならない場合が多い。
(b) 旧コンクリート施工時期は、ダムコンクリート用の設備が未完成であり、仮設備用のバッチャープラントまたは山間のレディミクストコンクリート用のバッチャープラントで生産したコンクリートを使用せざるを得ないためコンクリートの品質が劣る。及び新コンクリートとの密着に万全を期しがたい。

「多目的ダムの建設 施工編」より抜粋

1.2.2 基礎岩盤のせん断強度

基礎岩盤のせん断強度について、「H30 年度 鳴瀬川総合開発ダム本体設計業務-本体設計検討編-」より抜粋した資料を以下に示す。

弾性係数区分	せん断強度		備 考
	粘着力 [N/mm ²]	内部摩擦角 [°]	
[D2]級	0.3	30	川辺川ダムの針貫入試験値より推定
[C2]級	0.4	40	摩擦抵抗係数試験の最低値より、 $\phi=45^\circ$ として $\tau_0=0.4\text{MPa}$ が得られている (ϕ は安全側を見て低めに設定)。
[C1]級	—	—	コア性状より [C2] 級と同等以上のせん断強度を有しているものと想定される
[B2]級	0.9	45	せん断試験の最低値より、 $\phi=45^\circ$ として $\tau_0=0.9\text{MPa}$ が得られている。
[B1]級	—	—	コア性状より [B2] 級以上のせん断強度を有しているものと想定される
[A2]級	—	—	

本業務において、「6. 転流工概略設計検討」における上流仮締切検討および閉塞工の検討において、以上に設定された基礎岩盤のせん断強度を用いた。

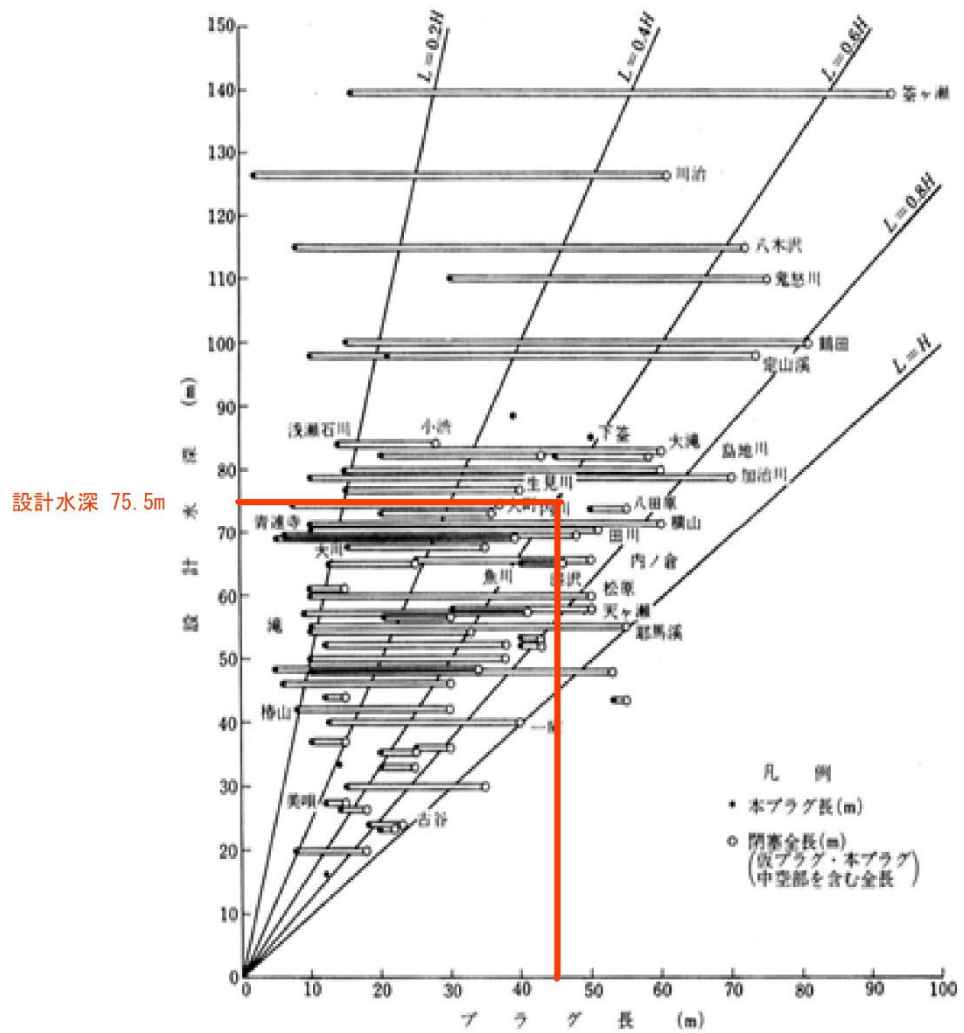
1.2.3 他ダムの閉塞長事例 閉塞プラグの例

他ダムの閉塞長事例閉塞プラグ長の例について、東北地整管内の他ダムの事例を以下に示す。

ダム名	ダム堤高 m	設計水頭 m	トンネル径 m	閉塞長				全閉塞長 / 設計水頭	(参考) せん断強度 tf/m ²
				仮プラグ m	本プラグ m	改良区間 m	全閉塞長 m		
長井ダム	125.5	113.5	5.7	7.0	12.0	50.0	69.0	0.6	250
月山ダム	123.0	93.2	8.3	5.0	20.0	30.0	55.0	0.6	150
三春ダム	65.0	58.3	4.5	4.0	15.0	15.0	34.0	0.6	100
胆沢ダム (下段)	132.0	113.3	6.9	7.0	45.0	16.0	68.0	0.6	100 CM級
森吉山ダム	89.9	75.8	8.0	10.0	38.0	—	40.0	0.53	—
摺上ダム	105.0	94.0	—	13.0	30.0	7.0	50.0	0.53	—
鳴瀬川ダム	107.5	97.28	4.9	10.0	36.0	16.0	60.0	0.6	40

1.2.4 コンクリートダムの閉塞長と設計水深の関係

コンクリートダムの閉塞長と設計水深の関係について、「H30年度 鳴瀬川総合開発ダム本体工設計業務-本体工設計検討編」より引用し、以下に示す。



第2章 閉塞工検討

2.1 閉塞工の構成

「多目的ダム建設 第6巻施工編」では、仮排水路トンネルで行われる閉塞工の構成は、以下に示すものが一般的としている。

- ・本プラグ：作用する水圧に対してプラグそのものの安定性、および確実に止水する区間。理論的な計算式より求められる。
- ・仮プラグ：本プラグの施工を確実にするため、本プラグ施工期間に作用する可能性のある水圧に耐える区間。
- ・改良区間：本プラグ長に加えて、その下流側に落盤で堤体基礎地盤の安定性が損なわれないよう、本プラグに準じてコンクリートを巻く場合がある。この部分を含めて本プラグと呼ぶ場合もある。

当該トンネルは、道路トンネルであるため、本プラグ施工時に水圧が作用する可能性は限りなく低い。したがって仮プラグは不要であると考ええる。

2.2 閉塞位置

トンネルの閉塞工は、ダムサイト下部、特に止水ラインと重複する位置に計画するのが一般的であり、当該閉塞工においてもカーテングラウト計画に重複する位置に計画する。

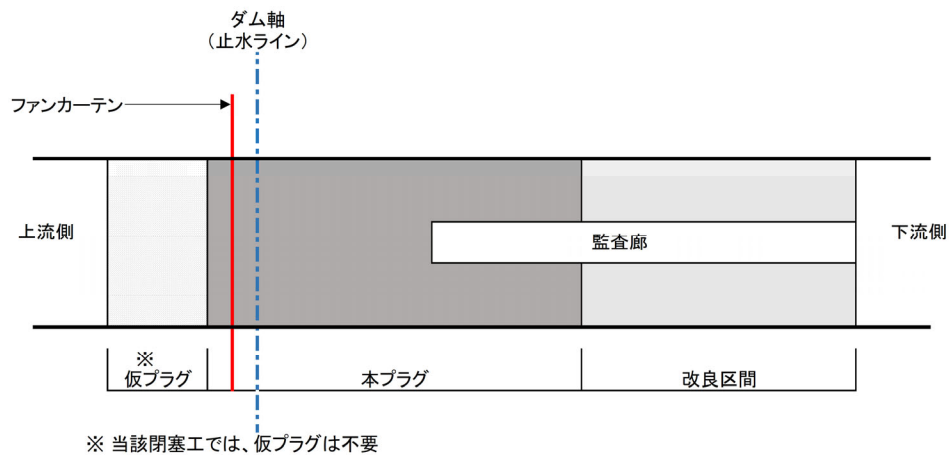


図2.2.1 閉塞工の構成と止水ラインとの位置関係

2.3 閉塞工の方法

プラグコンクリートは、上下流方向に収縮継目を入れたブロックに分割し、各ブロックは1～2m程度のリフト高さに割って打設する。

仮排水トンネルの閉塞方法には、大別して以下の2つの方法がある。

- ① 本プラグの区間のライニングを取り壊して閉塞する方法
- ② ライニングを取り壊さないで閉塞する方法

仮排水トンネルの閉塞方法

仮排水トンネルの閉塞方法には、大別して次の2つの方法がある。

- ① 仮排水路のうち閉塞に必要な部分だけライニングを取り壊し、新鮮な岩盤まで掘削した後プラグコンクリートを充填する方法。

長所 ……(a) 本体コンクリートと同等な品質管理の行届いたコンクリート打設ができる。

(b) 閉塞部分の岩盤と閉塞用新コンクリートの密着に十分な対応ができる。

短所 ……(a) 時間的制約のある閉塞工事中にライニングの取り壊しに時間がかかる。

(b) ダム本体が打上がった時点での発破は堤体に悪影響を与える恐れがある。

- ② 当初から閉塞区間を定めておき、その部分だけは閉塞を考慮した入念な施工管理の下にライニングを実施し、閉塞時にはライニングを取り壊さないで、中埋コンクリートを充填する方法。

長所 ……(a) ライニングを取り壊したための時間が節約できる。

短所 ……(a) 仮排水路は工事中何回かの洪水による土砂流によりコンクリートライニングが相当傷む可能性があり、補修しなければならない場合が多い。

(b) 旧コンクリート施工時期は、ダムコンクリート用の設備が未完成であり、仮設備用のバッチャープラントまたは山間のレディミクストコンクリート用のバッチャープラントで生産したコンクリートを使用せざるを得ないためコンクリートの品質が劣る。及び新コンクリートとの密着に万全を期しがたい。

「多目的ダムの建設 施工編」より抜粋

近年の傾向では、トンネル内作業を短縮でき、工事の安全性を向上できることや、支保工と一体として地山を弛めないで施工できるNATMの特徴を生かすことが出来ることから、ライニングを取り壊さないで閉塞する方法とする。

2.4 閉塞長の検討

閉塞長は、「多目的ダムの建設 第6巻施工編 p, 26」に示す3つの条件を満足する長さとする。以下に3つの条件を示す。

① プラグを固定盤とした検討

プラグコンクリートの周囲端面が剛体固定された盤に、設計水圧が盤上流側に作用したとき、盤下流側が曲げ引張破壊しない盤厚がプラグの必要長さとなる。

プラグ断面が円形の場合、理論的に下式により盤の必要厚さが求まる。

$$L = \alpha \cdot \frac{a}{2} \cdot \sqrt{\frac{3p}{\sigma}}$$

ここに、L：必要盤厚（プラグの必要長さ）(m)

α：安全率（ダム堤体と同様、α=4とする）

a：盤半径 (m)

p：設計水圧 (kN/m²)

σ：プラグコンクリートの許容引張応力度 (kN/m²)

【プラグを固定版とした場合の計算結果】

項目	単位	計算値	設定根拠
設計水位	(EL m)	295.50	設計洪水位
閉塞位置	(EL m)	219.96	断面中心
設計水頭	h (m)	75.54	$\gamma_w \cdot h$ $\gamma_w=9.8\text{kN/m}^3$
水圧	P (kN/m ²)	740.29	設計洪水位
閉塞部半径	a (m)	4.20	
安全率	α	4.00	
コンクリートの 許容曲げ引張強度	σ' (kN/m ²)	225.00	σ _{ck} =18N/mm ² のとき σ' = σ _{ck} /80
必要閉塞長	L (m)	26.39	

② 周辺地山とのせん断抵抗力による検討

プラグコンクリートに設計水圧が作用したとき、プラグが滑動しないために必要なせん断抵抗力（周面摩擦力）が得られる長さが必要となる。理論的に下式により必要長さが求まる。

$$L = \alpha \cdot \frac{p \cdot A}{\tau \cdot l}$$

ここに、L：プラグの必要長さ (m)

α：安全率（ダム堤体と同様、α=4とする）

p：設計水圧 (kN/m²)

A：水圧が作用する面積（プラグの断面積）(m²)

τ：プラグコンクリートと周辺地山の境界面のせん断強度 (kN/m²)

l：付着長 (m)・・・トンネル下半部の周長とする。

【岩盤のせん断強度の設定】

地山との境界面のせん断強度は、「H30 年度 鳴瀬川総合開発ダム本体設計業務-本体設計検討編-」においてせん断試験等によって設定された、基礎岩盤のせん断強度を用いて設定する。

表2.4.1 基礎岩盤のせん断強度

弾性係数区分	せん断強度		備 考
	粘着力 [N/mm ²]	内部摩擦角 [°]	
[D2]級	0.3	30	川辺川ダムの針貫入試験値より推定
[C2]級	0.4	40	摩擦抵抗係数試験の最低値より、 $\phi=45^\circ$ として $\tau_0=0.4\text{MPa}$ が得られている (ϕ は安全側を見て低めに設定)。
[C1]級	—	—	コア性状より [C2] 級と同等以上のせん断強度を有しているものと想定される
[B2]級	0.9	45	せん断試験の最低値より、 $\phi=45^\circ$ として $\tau_0=0.9\text{MPa}$ が得られている。
[B1]級	—	—	コア性状より [B2] 級以上のせん断強度を有しているものと想定される
[A2]級	—	—	

本業務において、「6. 転流工概略設計検討」における上流仮締切検討および閉塞工の検討において、以上に設定された基礎岩盤のせん断強度を用いた。

「H30 年度 鳴瀬川総合開発ダム本体設計業務-本体設計検討編-」より引用

閉塞工を配置するダム軸付近における迂回路トンネル周辺の地質・岩盤区分は、図- ダム軸 Y±0 測線 地質区分図より、塊状溶岩層 (La②) および自破砕溶岩層 (Au) が分布している。また、図- ダム軸 Y±0 測線 岩盤区分図からは、概ね [A1] 級となっており、上部に [B1] 級を挟んで [C2] 級が介在している。

トンネル縦断方向では、地質区分についてはダム軸断面と同様の地層が分布しているが、岩級区分については、[A1] 級岩盤は局部的であり、下流には [B1] 級～[B2] 級が分布している。

以上より、閉塞長を 50m～60m とした場合、閉塞区間における岩級区分は、[A1] 級～[B2] 級となる。

一方、せん断試験等により設定されている値は、上表に示すとおりであり、[B2] 級まで設定されている。

以上から、迂回路トンネル閉塞工におけるせん断強度は、 $\tau = 0.9\text{N/mm}^2 = 900\text{kN/m}^2$ を採用する。

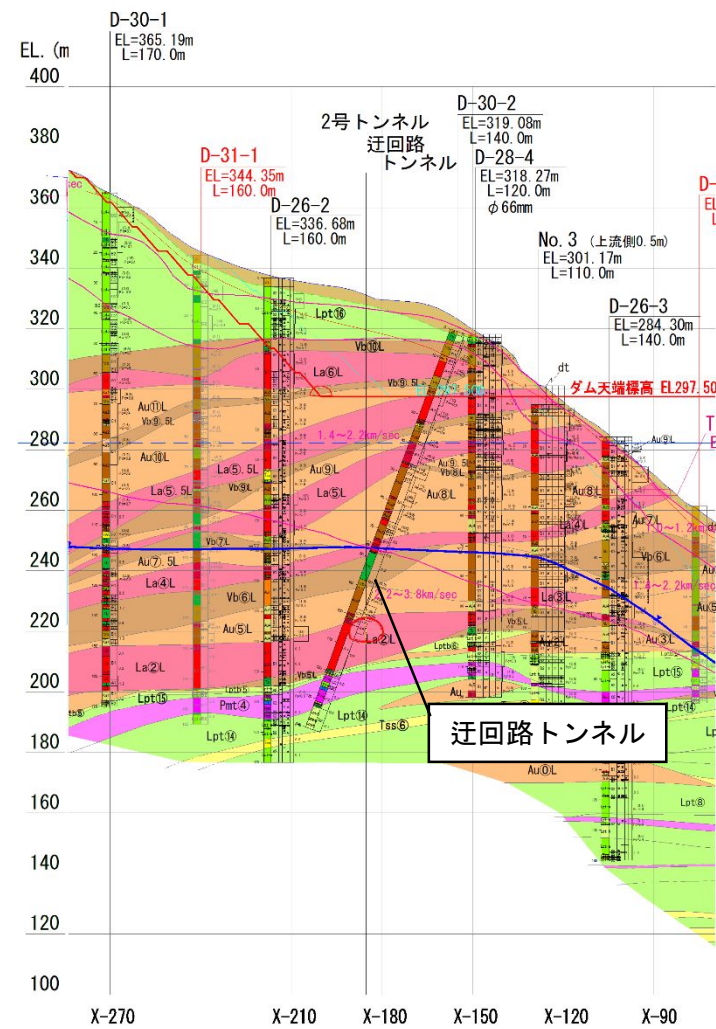


図 2.4.1 ダム軸測線 地質区分図 (Y±0 測線)

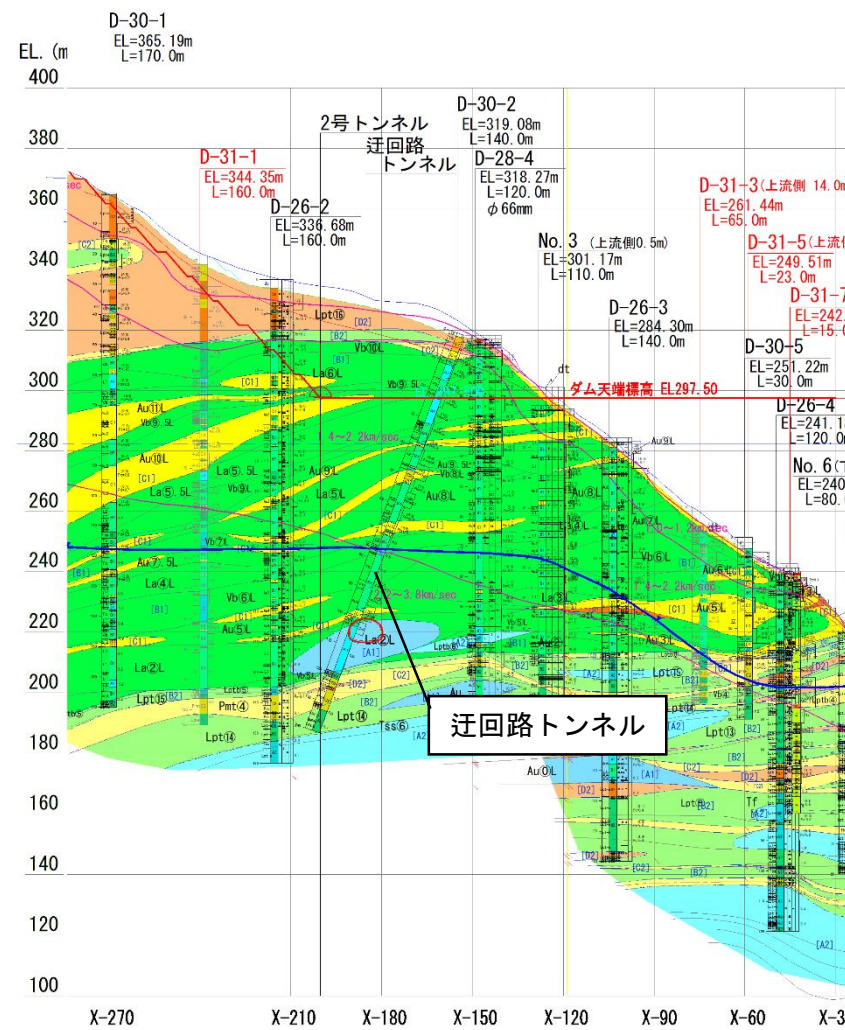


図 2.4.2 ダム軸測線 岩盤区分図 (Y±0 測線)

凡 例

＜層序区分＞		＜岩級区分＞	
rd	現河床堆積物 (rd)	[D1]	[D1] 級
dt	崖堆積物 (dt)	[C1]	[C1] 級
mt	土石流堆積物 (mt)	[B1]	[B1] 級
tr	段丘堆積物 (tr)	[A1]	[A1] 級
And	貫入岩 (And)	[D2]	[D2] 級
La	塊状溶岩層 (La①～⑥L, La①～⑩R)	[C2]	[C2] 級
Au	自破砕溶岩層 (Au①～⑫L, Au①～⑩R)	[B2]	[B2] 級
Vb	火山角礫岩層 (Vb①～④, Vb⑤～⑥R, Vb⑤～⑩L)	[A2]	[A2] 級
Lpt	火山礫凝灰岩層 (Lpt①～Lpt⑩)		
Lptb	火山礫凝灰岩層 (軽石多い) (Lptb①～⑤)		
Tss	凝灰質砂岩層 (Tss①～⑤)		
Pmt	軽石凝灰岩層 (Pmt①～④)		
Tf	凝灰岩層 (Tf)		

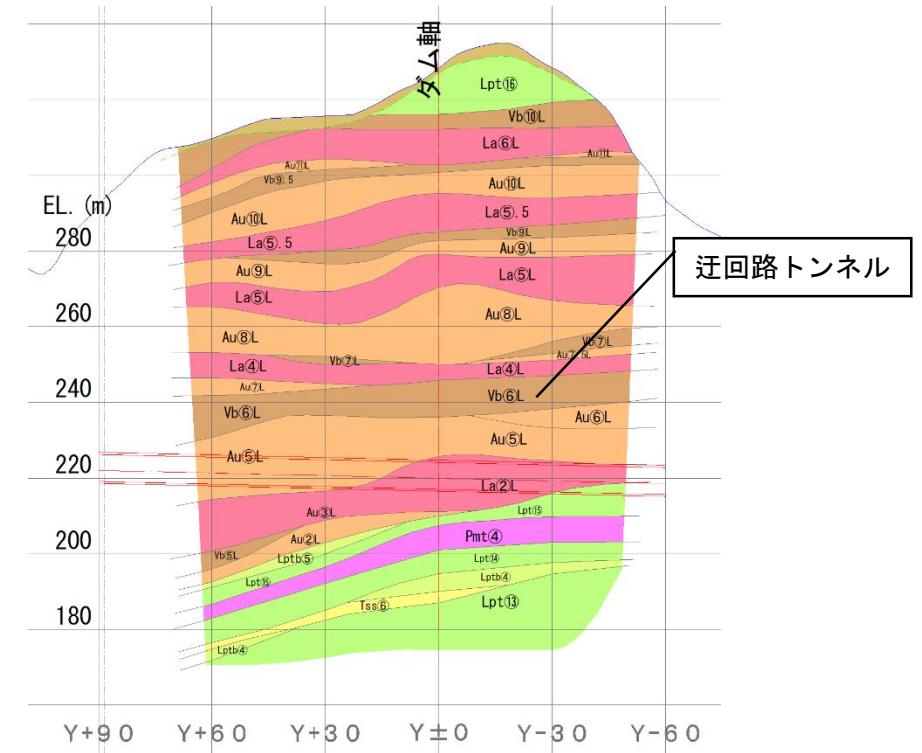


図 2.4.3 トンネル縦断 地質区分図 (X-180 測線)

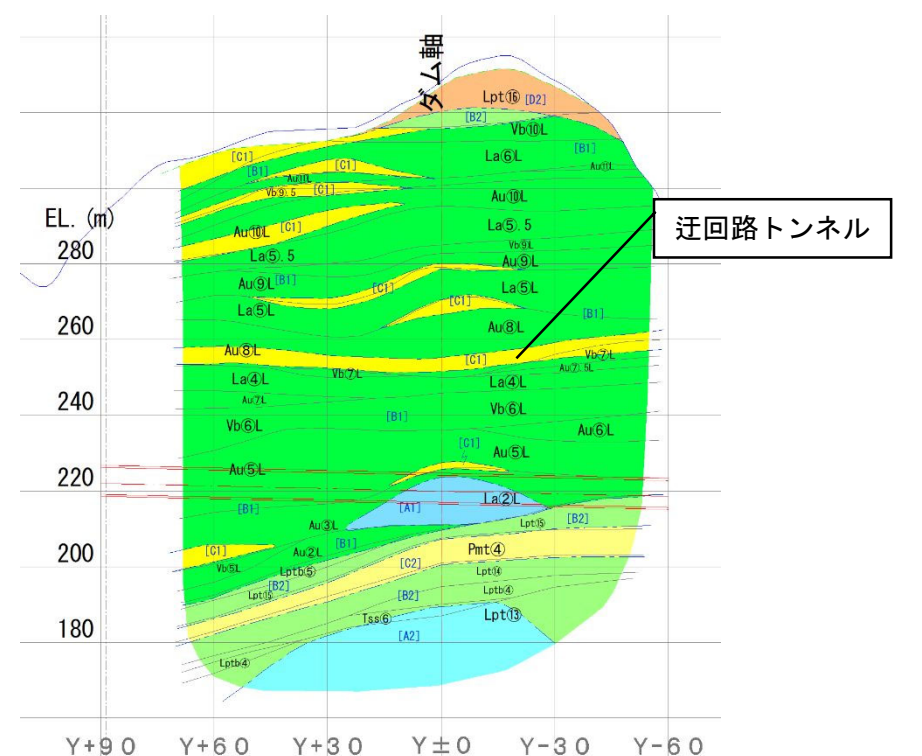


図 2.4.4 トンネル縦断 岩盤区分図 (X-180 測線)

【周辺地山とのせん断抵抗力による計算結果】

項目	単位	計算値	設定根拠
設計水位	(EL m)	295.50	設計洪水位
閉塞位置	(EL m)	219.96	断面中心
設計水頭	h (m)	75.54	
水圧	P (kN/m ²)	740.29	$\gamma_w \cdot h$ $\gamma_w=9.8\text{kN/m}^3$
受圧面積	A (m ²)	49.50	
せん断強度	τ (kN/m ²)	900.00	ダム本体の基礎岩盤のせん断強度 [B2]級
安全率	α	4.00	
付着長	l (m)	8.40	下半部分延長
必要閉塞長	L (m)	19.39	

③ 他ダムの施工事例に基づいた検討

重力式ダムにおける設計水深と閉塞長の関係は、図 2.4.5 に示すとおりである。

「多目的ダムの建設 第 6 巻施工編」によると、近年では岩盤の状況にもよるが設計水深の 1/2 程度が確保されていることが多いとされている。

一方、東北地整管内の他ダムの事例では、表 2.4.2 に示すとおり、設計水深の 0.6 程度としている。

したがって、迂回路トンネルにおいては、設計水深の 0.6 程度を確保するものとする。

$$\text{設計水深} = \text{設計洪水位 (EL295.50)} - \text{閉塞位置 (EL219.96)} = 75.54\text{m}$$

$$\text{閉塞長} = 75.54 \times 0.6 = 45.32\text{m}$$

表 2.4.2 他ダムの閉塞長事例閉塞プラグ長の例

ダム名	ダム堤高 m	設計水頭 m	トンネル径 m	閉塞長				全閉塞長 / 設計水頭	(参考) せん断強度 tf/m ²
				仮プラグ m	本プラグ m	改良区間 m	全閉塞長 m		
長井ダム	125.5	113.5	5.7	7.0	12.0	50.0	69.0	0.6	250
月山ダム	123.0	93.2	8.3	5.0	20.0	30.0	55.0	0.6	150
三春ダム	65.0	58.3	4.5	4.0	15.0	15.0	34.0	0.6	100
胆沢ダム (下段)	132.0	113.3	6.9	7.0	45.0	16.0	68.0	0.6	100 CM級
森吉山ダム	89.9	75.8	8.0	10.0	38.0	-	40.0	0.53	-
摺上ダム	105.0	94.0	-	13.0	30.0	7.0	50.0	0.53	-
鳴瀬川ダム	107.5	97.28	4.9	10.0	36.0	16.0	60.0	0.6	40

※ 鳴瀬川ダムは、H30 年度に設計された長さである。

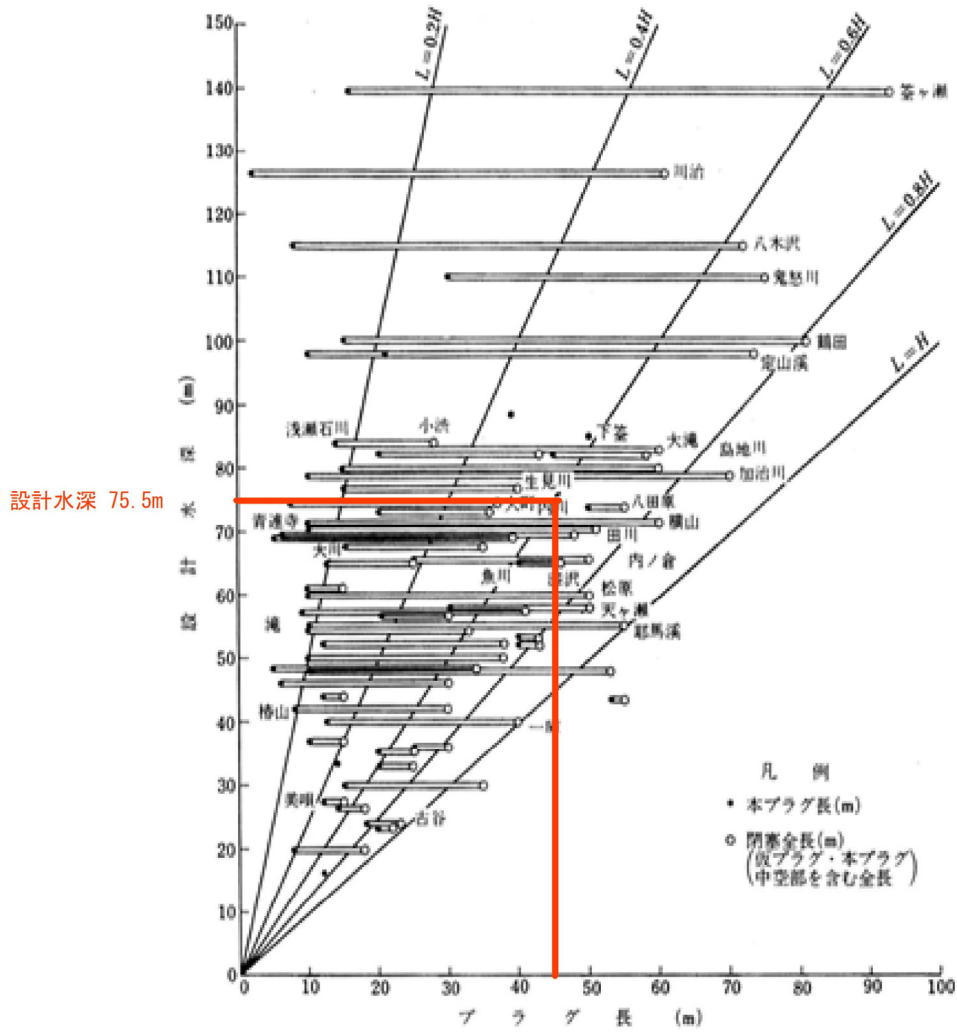


図 2.4.5 コンクリートダムの閉塞長と設計水深の関係

以上、3つ条件による検討結果より、迂回路トンネルの閉塞長は下記のとおり設定する。

検討結果	
① 固定版とした検討	26.4m
② せん断強度による 検討	19.4m
③ 事例に基づく検討	45.3m

閉塞長の設定		
本プラグ	30m	①及び②の大きい値の丸め値
改良区間	15m	
全閉塞長	45m	③の丸め値

2.5 コンソリデーショングラウチングおよびカーテングラウチング

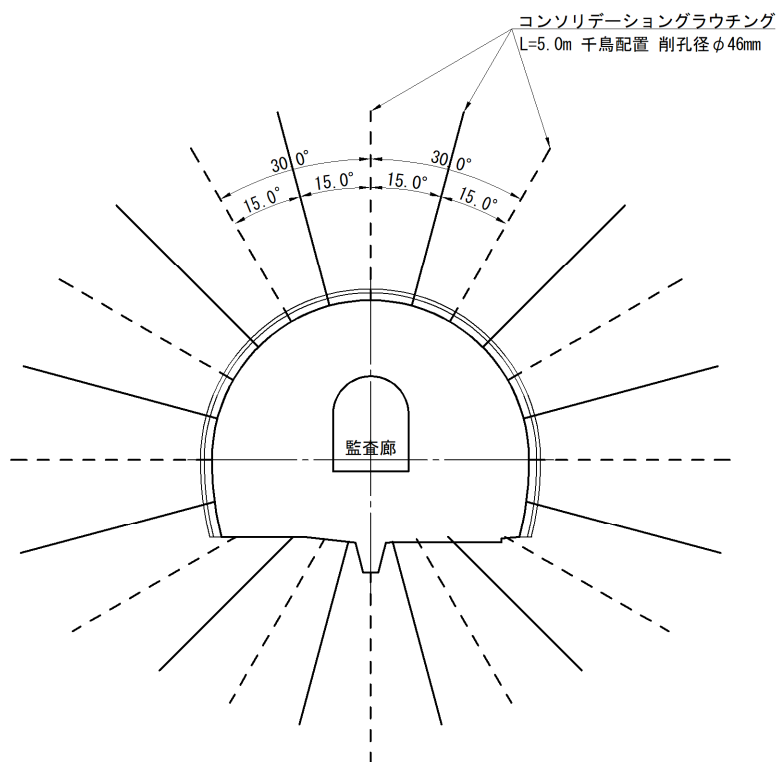
トンネル施工時における発破等による周辺岩盤のゆるみを考慮し、プラグとの一体化を目的としたコンソリデーショングラウチングを計画する。

また、堤体基礎処理工のカーテングラウチング面と合致した面での、止水効果と改良を目的として、カーテングラウチングを計画する。

グラウチングの仕様については、トンネル施工時に閉塞工区間において岩盤検査を行い、その結果を勘案して、適宜検討する必要がある。またダム本体のグラウチングおよび転流工の閉塞工グラウチングの仕様とも合わせて検討する必要がある。

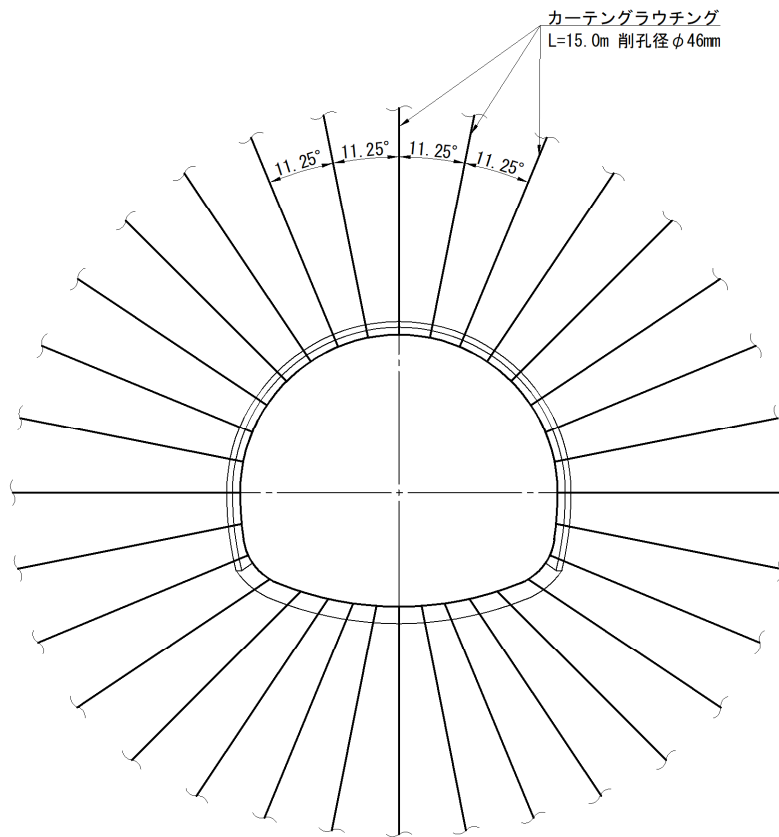
ここでは、「H30 年度 鳴瀬川総合開発ダム本体設計業務-本体設計検討編-」における転流工の閉塞工に準じて以下のように設定する。

今後、ダム本体のグラウチング仕様に合わせて、当該閉塞工の仕様も検討する必要がある。



長さ	周方向間隔 (1列あたり)	延長方向 間隔
5.0m	30° (12孔)	3.0m

図2.5.1 コンソリデーショングラウチング



長さ	周方向間隔 (1列あたり)	列数
15.0m	11.25° (32孔)	1列

図2.5.2 カーテングラウチング

2.6 グラウチング

トンネル断面にプラグコンクリートを充填しても空隙が生じる。この原因は、

- ① 断面頂部付近にコンクリートが十分充填されないため。
- ② 温度低下による収縮のため。

である。

この空隙を充填するため、コンクリート打設前にあらかじめ配管を配置し、グラウチングを行う必要がある。

グラウチングは、①に対してはモルタル注入を、②に対してはセメントミルク注入（コンタクトグラウチング）を行うものとし、セメントミルク注入を施工する前にプラグコンクリートが安定温度まで冷却される必要があり、閉塞工の工期短縮を図るためにクーリングを行う。

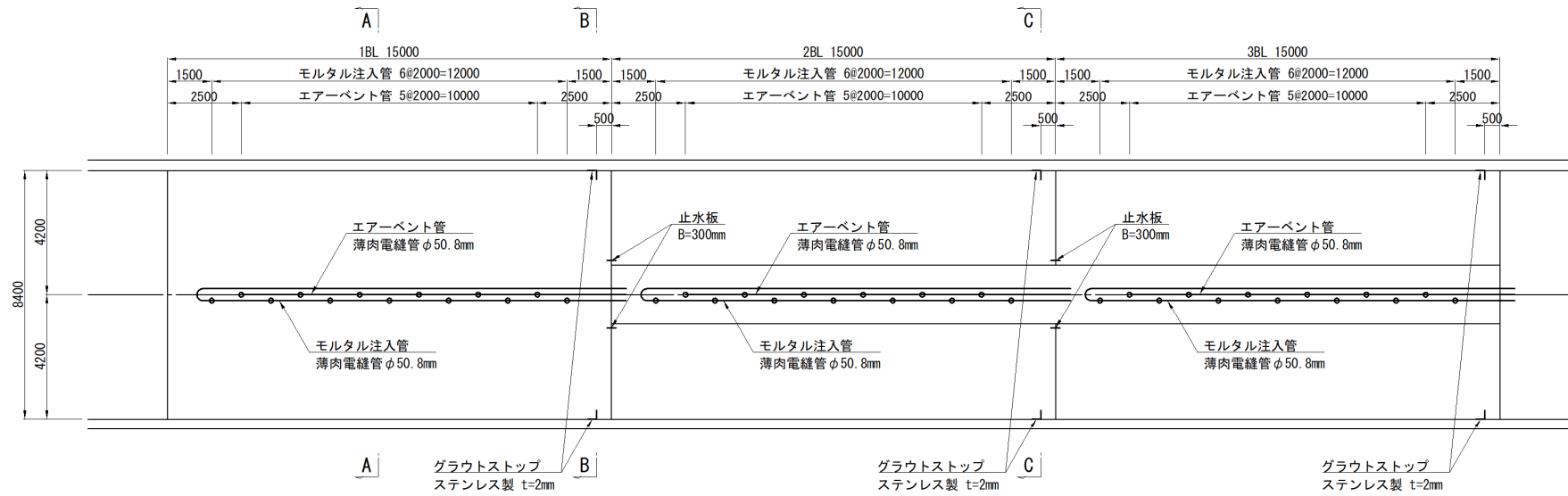
モルタル注入，コンタクトグラウチング，クーリングは、プラグコンクリート打設前に配管する必要があり、施工の确实性を期すためそれぞれ別系列で配管する。

図 2.6.1～図 2.6.4 に各配管図を示す。

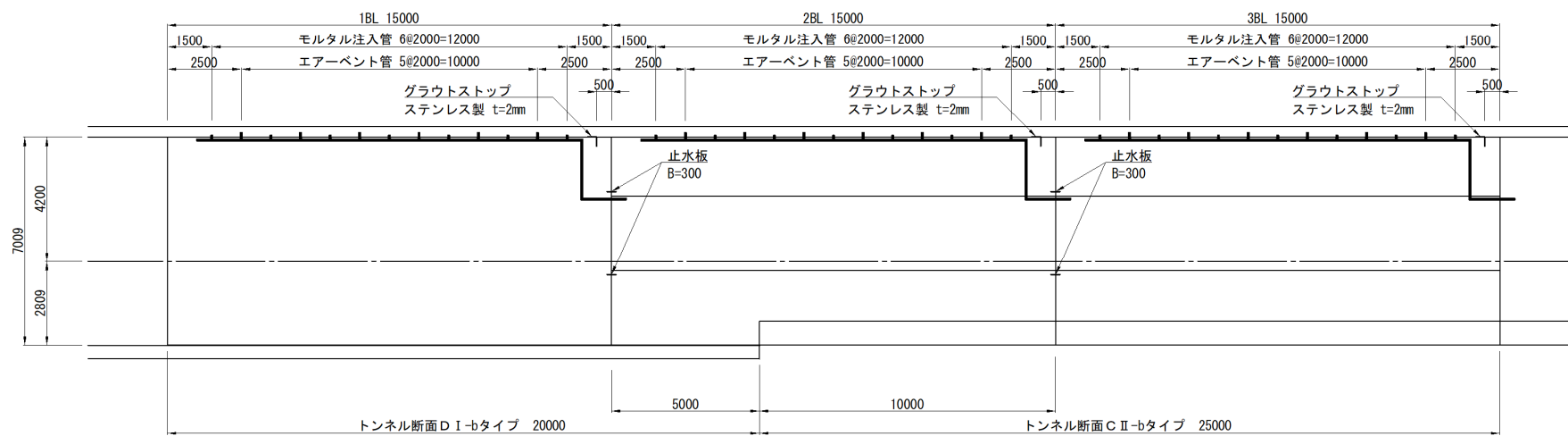
トンネル閉塞工詳細図(2) S=1:100

モルタル注入管配管図

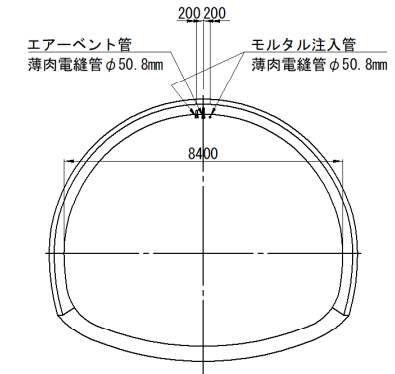
平面図



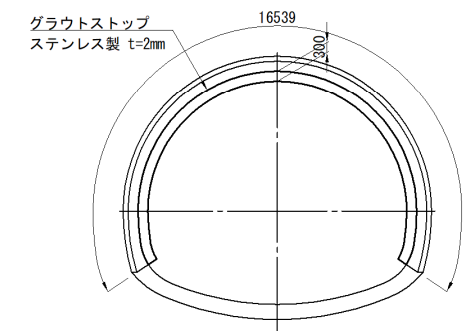
縦断面図



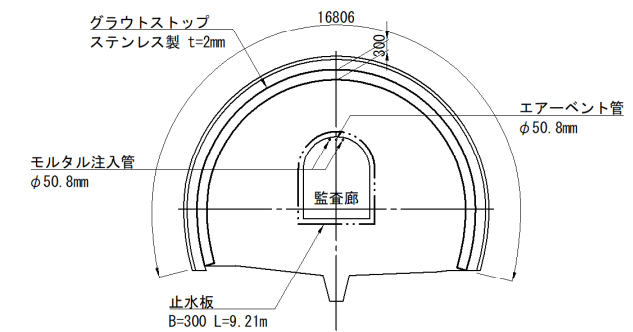
A - A断面図



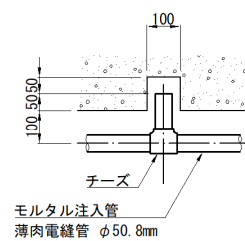
B - B断面図



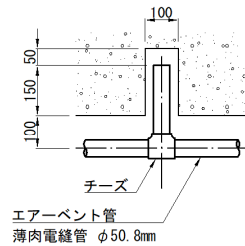
C - C断面図



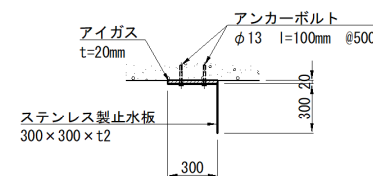
モルタルアウトレット詳細図 S=1:10



エアーベントアウトレット詳細図 S=1:10



グラウトストップ詳細図 S=1:20

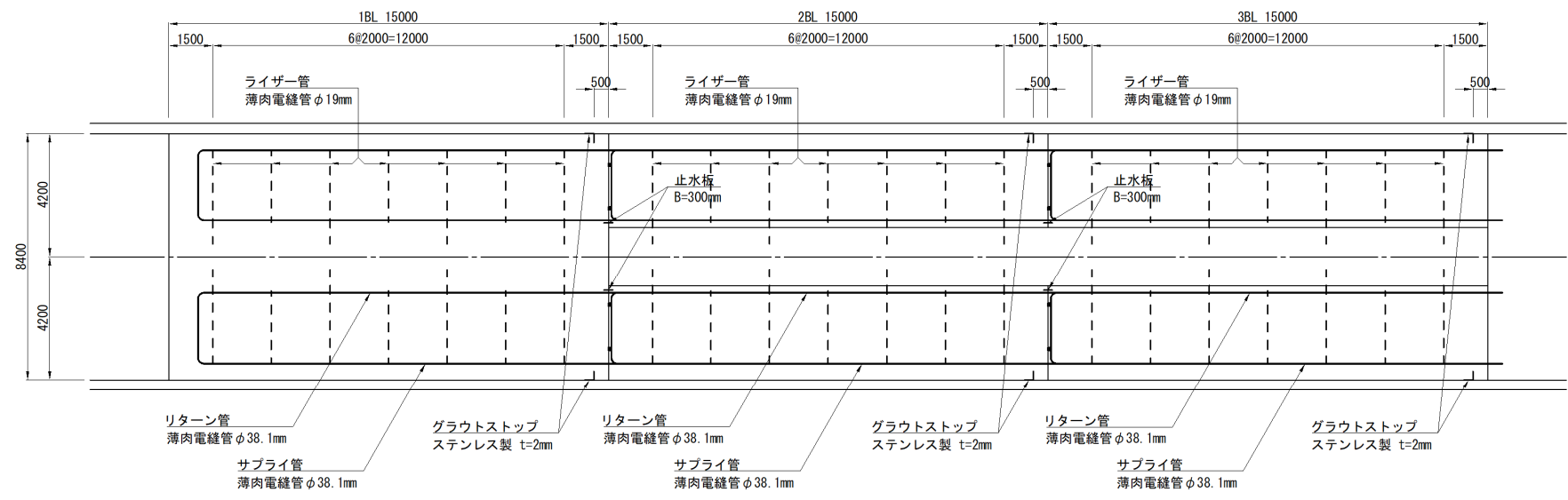


業務名	鳴瀬川総合開発廣砂子地区道路詳細設計業務		
図面名	トンネル閉塞工詳細図(2)		
作成年月日	令和 3年 月		
縮尺	図示	図面番号	/
会社名	東京コンサルタンツ株式会社		
事業者名	東北地方整備局 鳴瀬川総合開発工事事務所		

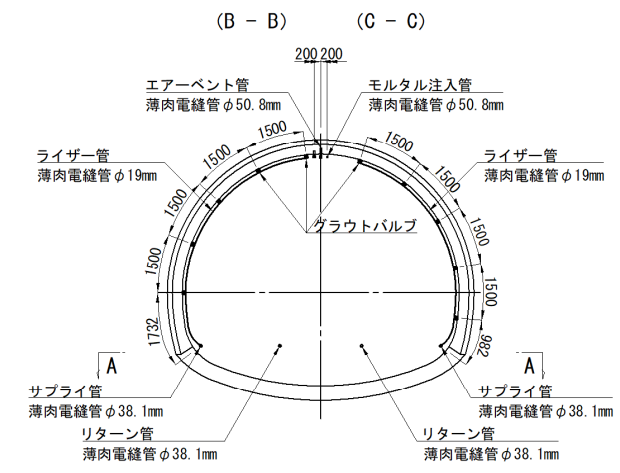
図2.6.1 モルタル注入管配管図

トンネル閉塞工詳細図(3) S=1:100 コンタクトグラウチング配管図

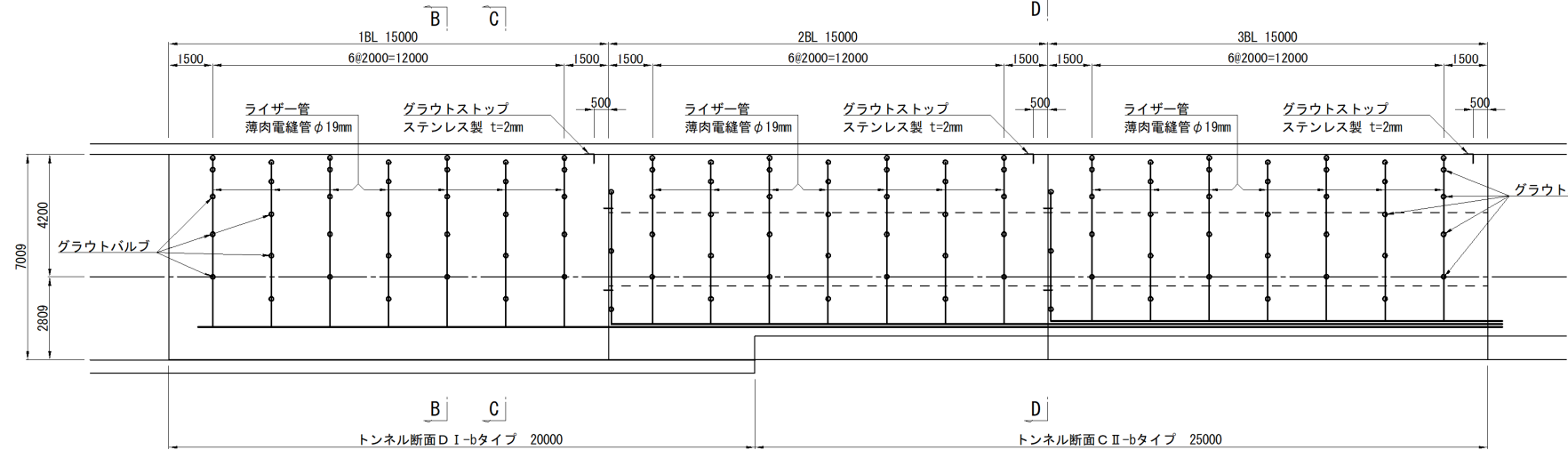
平面図
(A - A)



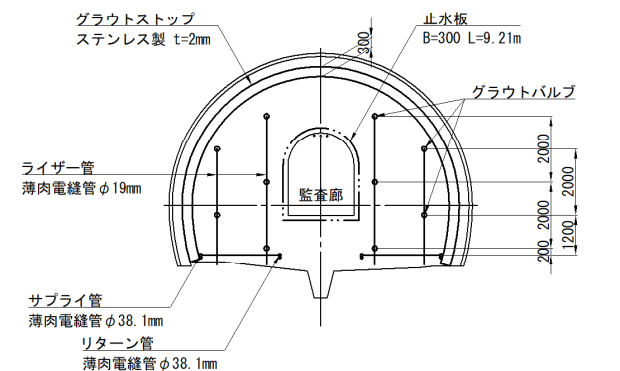
断面図



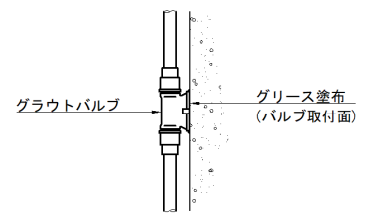
縦断面図



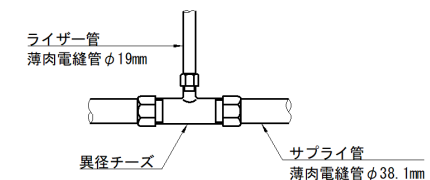
ジョイント部断面図
(D - D)



グラウトバルブ取付詳細図 S=1:5



ライザー管取付詳細図 S=1:5



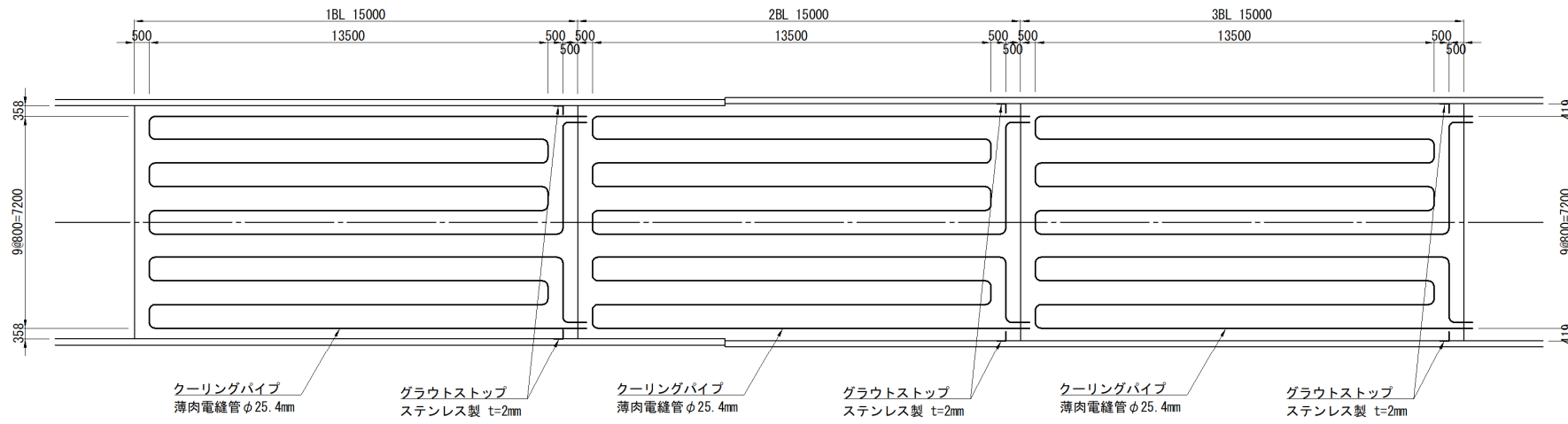
業務名	鳴瀬川総合開発備砂子地区道路詳細設計業務
図面名	トンネル閉塞工詳細図(3)
作成年月日	令和 3年 月
縮尺	1:100, 1:5 図面番号 /
会社名	東京コンサルタンツ株式会社
事業者名	東北地方整備局 鳴瀬川総合開発工事事務所

図2.6.2 コンタクトグラウチング配管図

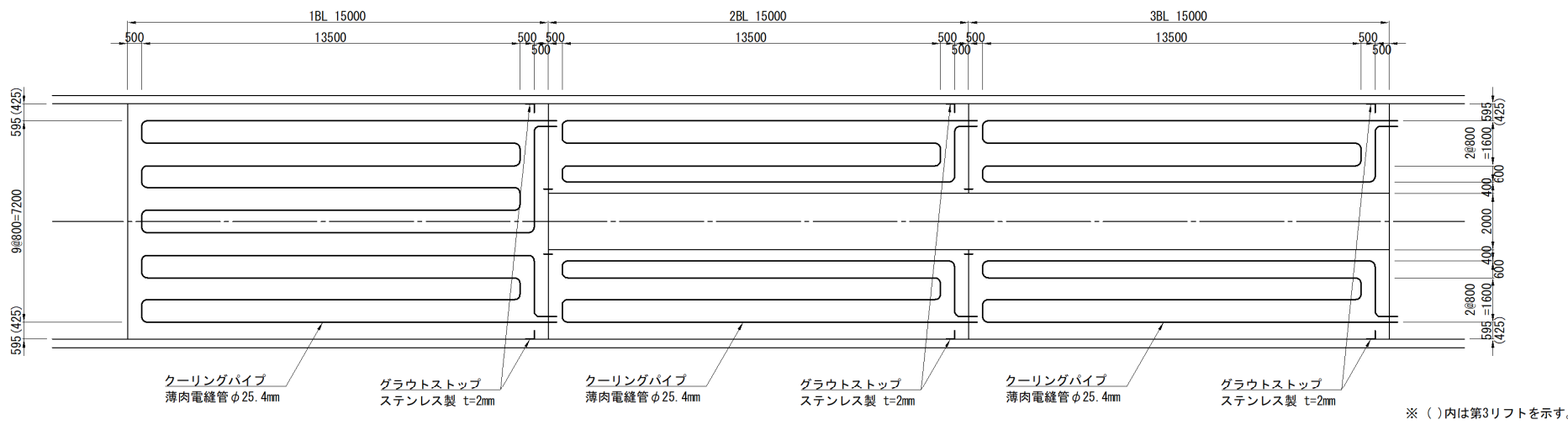
トンネル閉塞工詳細図(4) S=1:100
クーリングパイプ配管図(1/2)

平面図

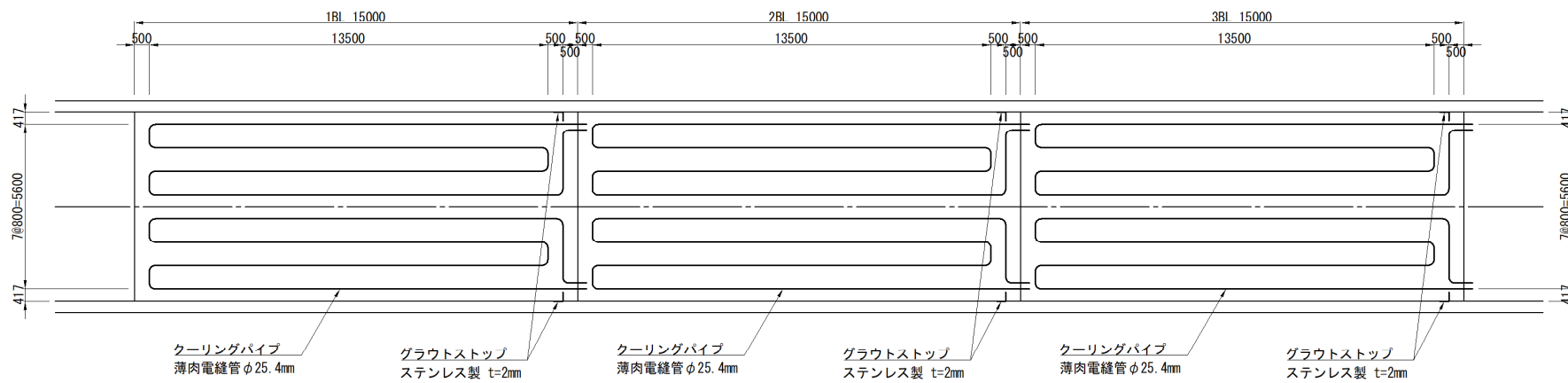
第1リフト



第2・第3リフト



第4リフト

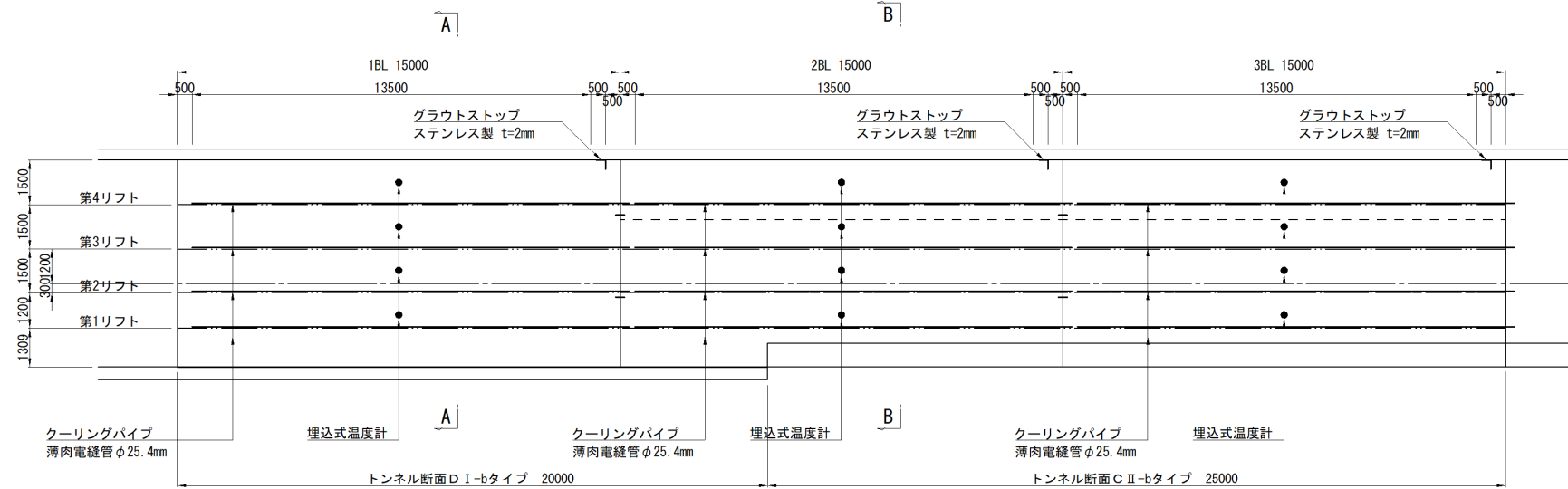


業務名	鳴瀬川総合開発簡砂子地区道路詳細設計業務		
図面名	トンネル閉塞工詳細図(4)		
作成年月日	令和 3年 月		
縮尺	1:100	図面番号	/
会社名	東京コンサルタンツ株式会社		
事業者名	東北地方整備局 鳴瀬川総合開発工事事務所		

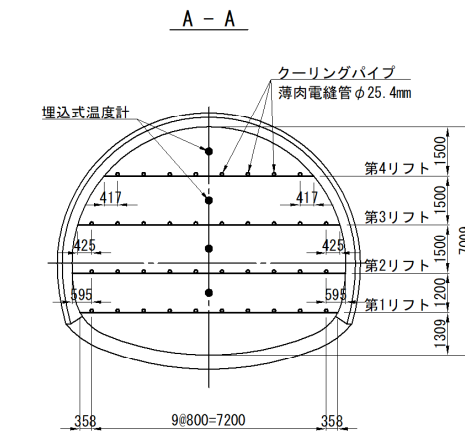
図2.6.3 クーリングパイプ配管図(1/2)

トンネル閉塞工詳細図(5) S=1:100
 クーリングパイプ配管図(2/2)

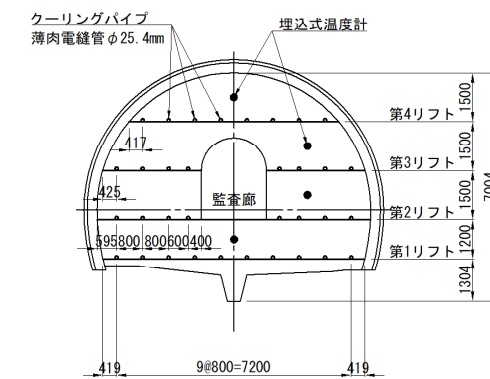
縦断面図



断面図



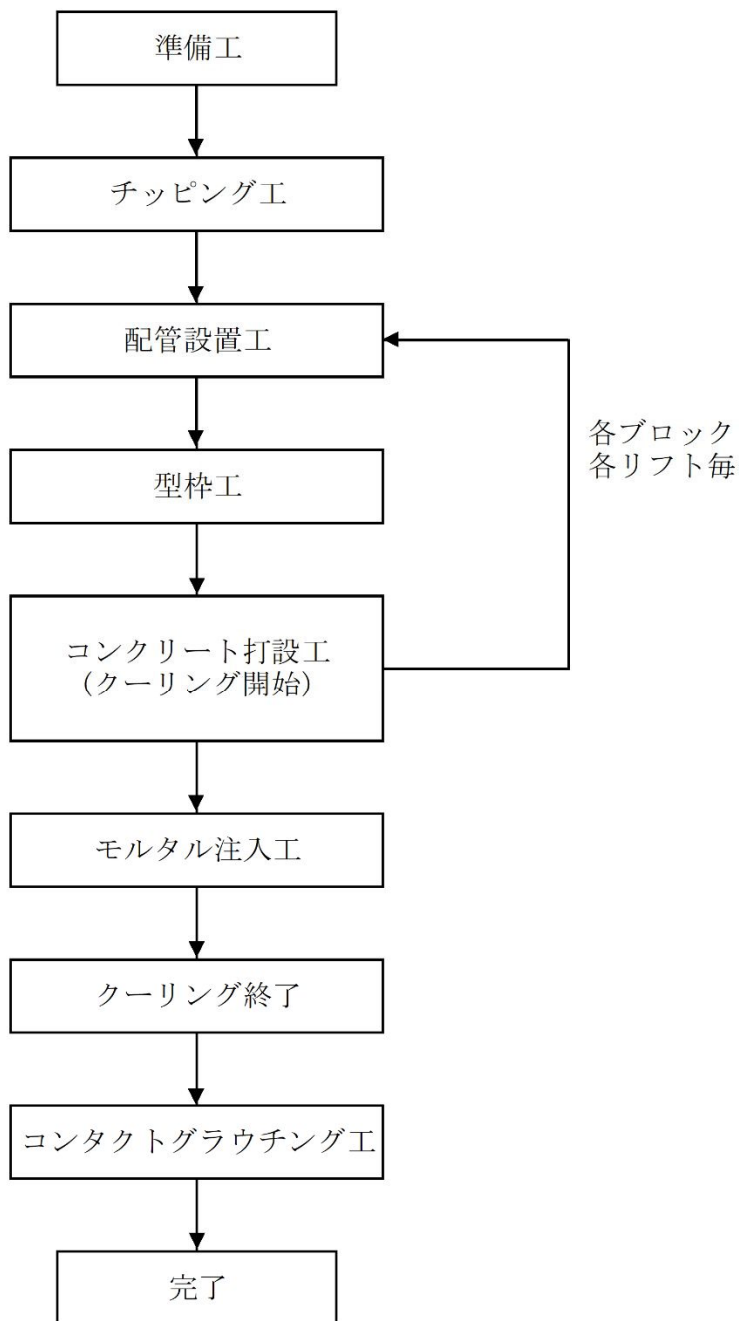
B - B



業務名	鳴瀬川総合開発管砂子地区道路詳細設計業務		
図面名	トンネル閉塞工詳細図(5)		
作成年月日	令和 3年 月		
縮尺	1:100	図面番号	/
会社名	東京コンサルタンツ株式会社		
事業者名	東北地方整備局 鳴瀬川総合開発工事事務所		

図2.6.4 クーリングパイプ配管図(2/2)

【施工フロー】



3.2 作業能力

各工種の日当り施工量を表 3.2.1 に示す。

表3.2.1 日当り施工量の設定

工 種	日当り 施工量	適 用
チップング	21m ²	「作業日当り標準施工量(令和2年度)」より
クーリングパイプ配管	100m	「ダム工事積算の解説」より算定※
モルタル注入管および コンタクトグラウチング配管	50m	「ダム工事積算の解説」より算定※
型枠工	38m ²	「作業日当り標準施工量(令和2年度)」より
コンクリート工	280m ³	「作業日当り標準施工量(令和2年度)」より
クーリング期間	50 日	後述参照

クーリング期間については、コンクリートの温度、温度降下量および冷却水水量などにより左右されるが、「多目的ダムの建設 第3巻 設計I編」によると、40～60日程度とされている。

ここでは、平均をとって50日とした。

※ 各種パイプの配管設置工の日当り施工量は、「ダム工事積算の解説」における歩掛りより、以上のとおり算定する。

表3.2.2 クーリングパイプ設置歩掛り(100mあたり)

名 称	規 格	単 位	員 数
世 話 役		人	1.0
配 管 工		人	2.0
普 通 作 業 員		人	1.5
薄 肉 電 縫 鋼 管	φ 25.4mm	m	100.0
諸 雑 費		式	1

- (注)1. 上表歩掛りはパイプ加工及びパイプ固定作業を含む。
 2. 諸雑費は積上げる。
 3. 契約数量はパイプ延長とせずクーリング面積(m²)とする。

「ダム工事積算の解説」より

表3.2.3モルタル注入およびコンタクトグラウチング配管設置歩掛り（100m あたり）

名 称	規 格	単 位	員 数
世 話 役		人	2.0
配 管 工		人	5.0
普 通 作 業 員		人	2.5
諸 雑 費		式	1

「ダム工事積算の解説」より

表 3.2.2, 表 3.2.3 より、日当り施工量は、以下のとおりとする。

クーリングパイプ設置工

100m/日（100m／世話役 1 人）

モルタル注入およびコンタクトグラウチング設置工

50m/日（100m／世話役 2 人）

3.3 概略工程計画

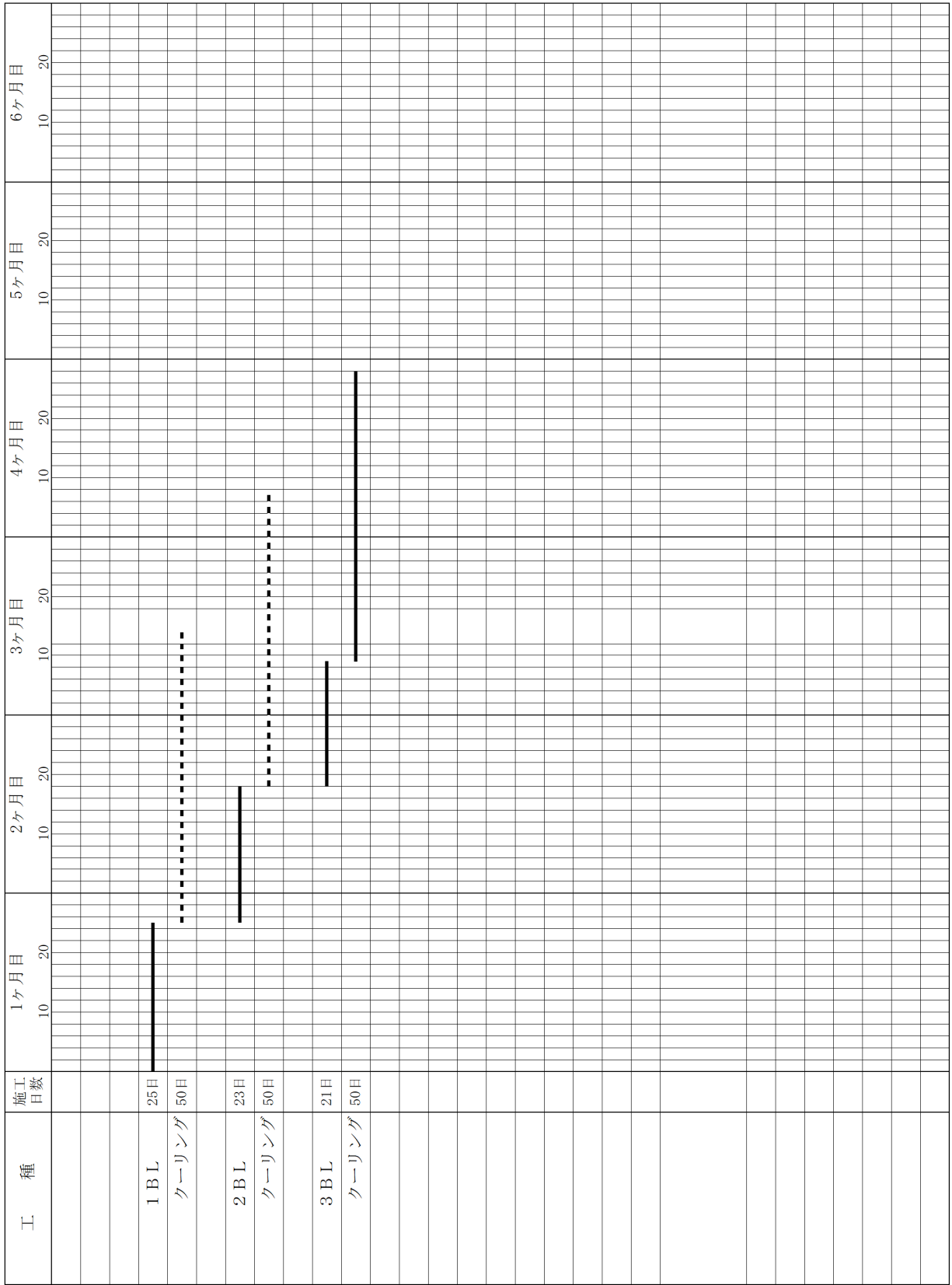
施工日数を算定し、工程計画を立案する。

不稼働率は、迂回路トンネル施工計画と同様に月当り作業日数 20.4 日として、

$30 \text{ 日} / 20.4 = 1.47$ とする。

次頁より、施工日数算定表および工程計画表を示す。

■ 概略工程表



■ 工事名：迂回路トンネル閉塞工
 施工日数算定

1BL

区分	作業数量	単位	日施工量	実働日数	機械班 作業班	作業日数	不稼働率	所要日数	備考
	①		②	③=①/②	④	⑤=③/④	⑥	⑦=⑤*⑥	
チップング	374	m ²	21	17.8	4	4.5	1.47	6.6	
クーリングパイプ設置	574	m	100	5.7	2	2.9		4.3	
モルタル注入管設置	50	m	50	1.0	1	1.0		1.5	エアークラウド管含む
コンタクトグラウチング設置	287	m	50	5.7	2	2.9		4.3	ライザー管含む
型枠工	96	m ²	38	2.5	1	2.5		3.8	
コンクリート工	717	m ³	280	2.6	1	2.6		3.8	
合計								24.3	
(丸め値)								25.0	

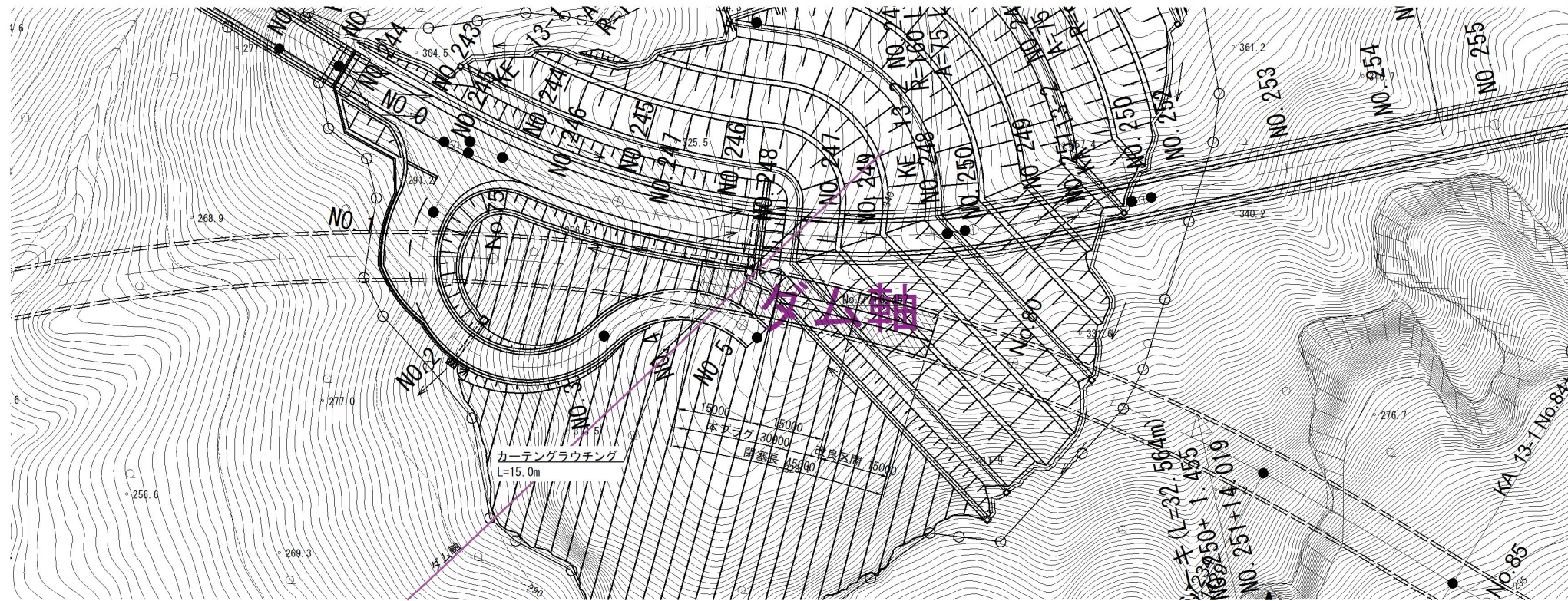
2BL

区分	作業数量	単位	日施工量	実働日数	機械班 作業班	作業日数	不稼働率	所要日数	備考
	①		②	③=①/②	④	⑤=③/④	⑥	⑦=⑤*⑥	
チップング	294	m ²	21	14.0	4	3.5	1.47	5.2	
クーリングパイプ設置	512	m	100	5.1	2	2.6		3.8	
モルタル注入管設置	50	m	50	1.0	1	1.0		1.5	エアークラウド管含む
コンタクトグラウチング設置	245	m	50	4.9	2	2.5		3.7	ライザー管含む
型枠工	131	m ²	38	3.4	1	3.4		5.1	円形型枠含む
コンクリート工	607	m ³	280	2.2	1	2.2		3.2	
合計								22.5	
(丸め値)								23.0	

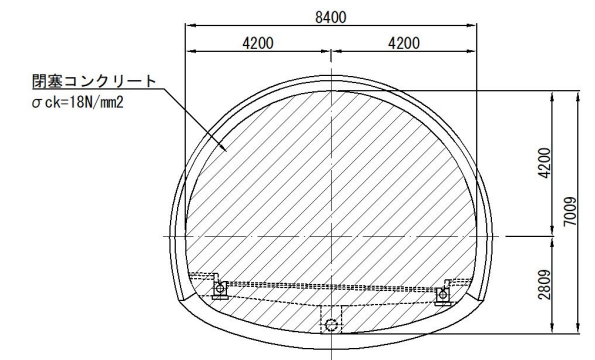
2BL

区分	作業数量	単位	日施工量	実働日数	機械班 作業班	作業日数	不稼働率	所要日数	備考
	①		②	③=①/②	④	⑤=③/④	⑥	⑦=⑤*⑥	
チップング	254	m ²	21	12.1	4	3.0	1.47	4.5	
クーリングパイプ設置	512	m	100	5.1	2	2.6		3.8	
モルタル注入管設置	50	m	50	1.0	1	1.0		1.5	エアークラウド管含む
コンタクトグラウチング設置	185	m	50	3.7	2	1.9		2.8	ライザー管含む
型枠工	131	m ²	38	3.4	1	3.4		5.1	円形型枠含む
コンクリート工	587	m ³	280	2.1	1	2.1		3.1	
合計								20.8	
(丸め値)								21.0	

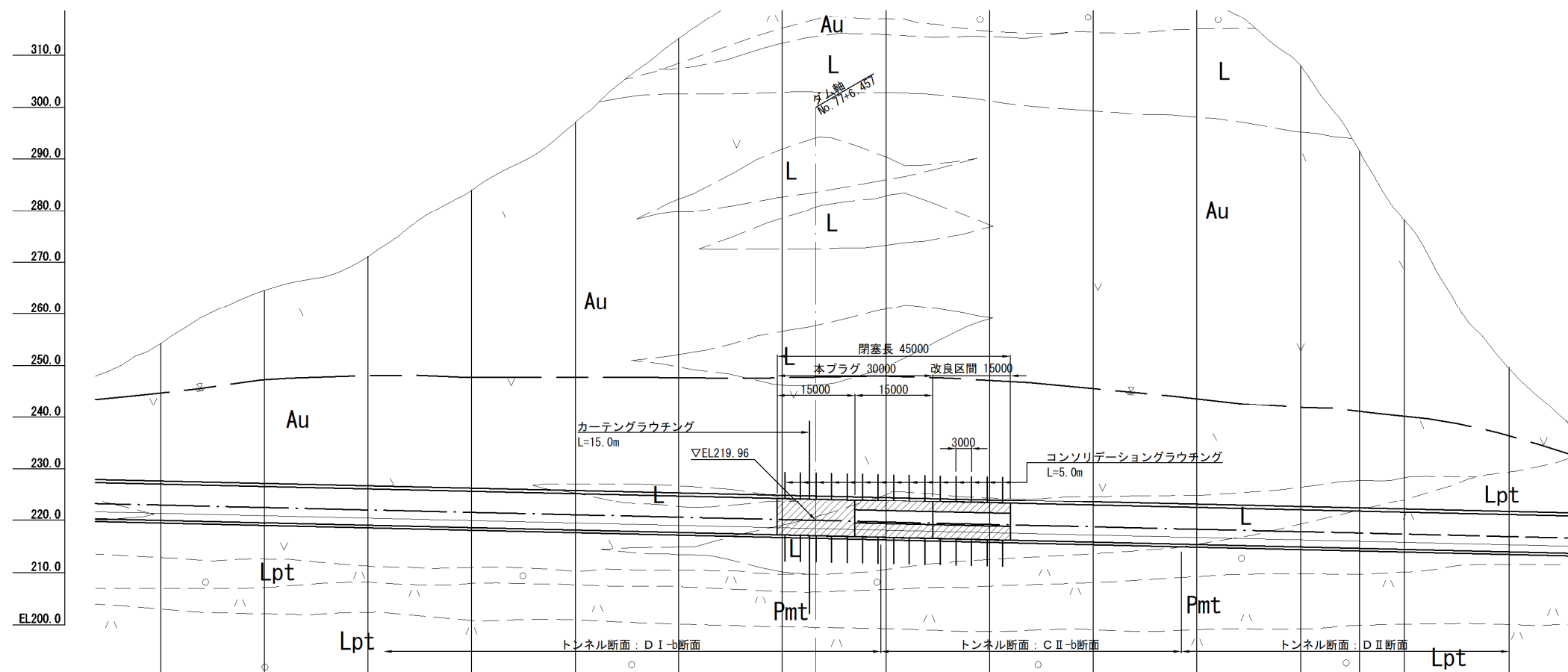
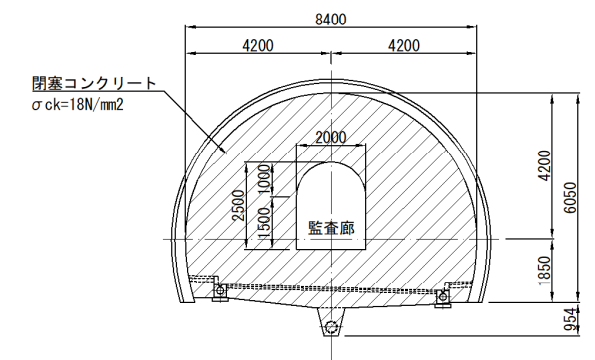
迂回路トンネル 閉塞工平面縦断図 S=1:500



D I-b断面

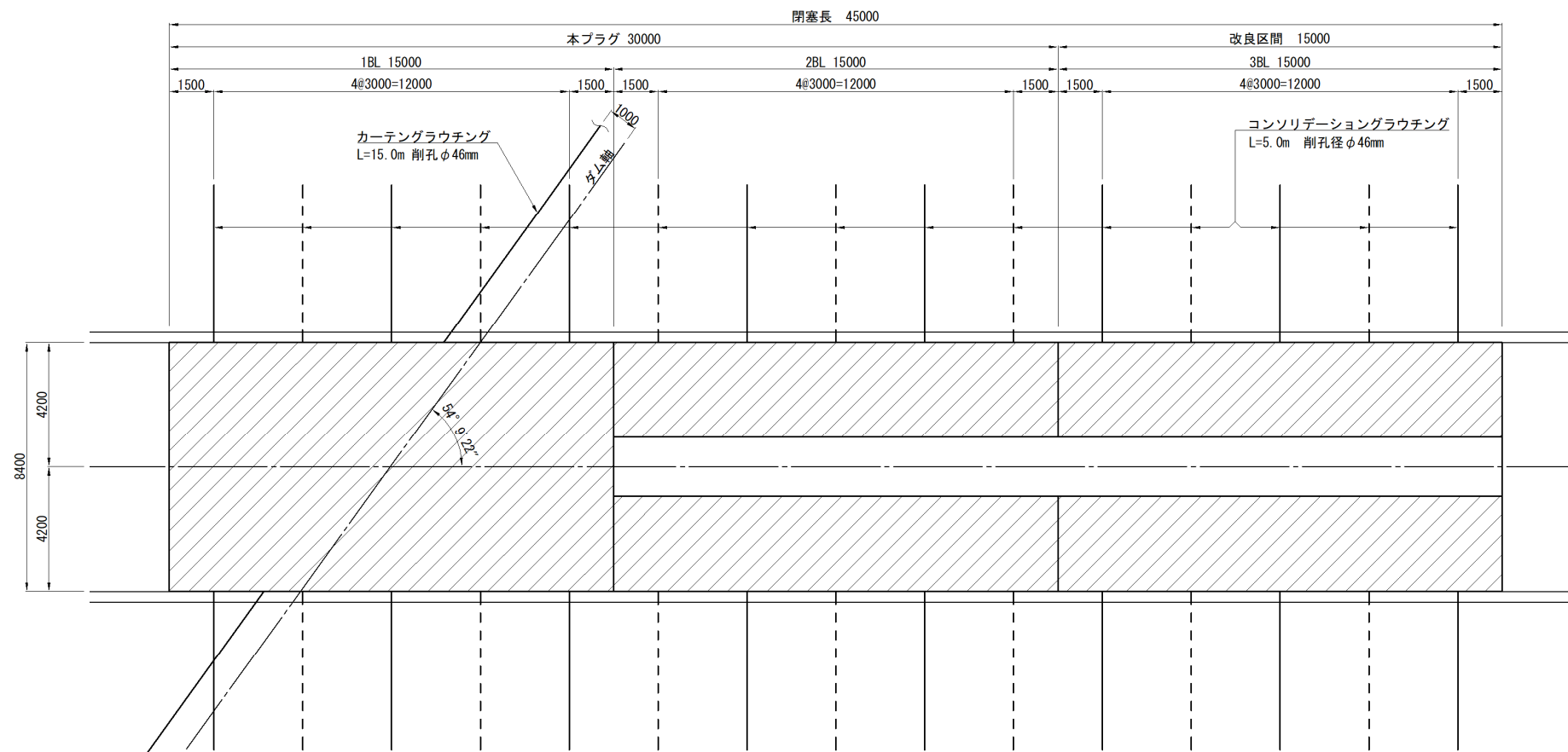


C II-b断面

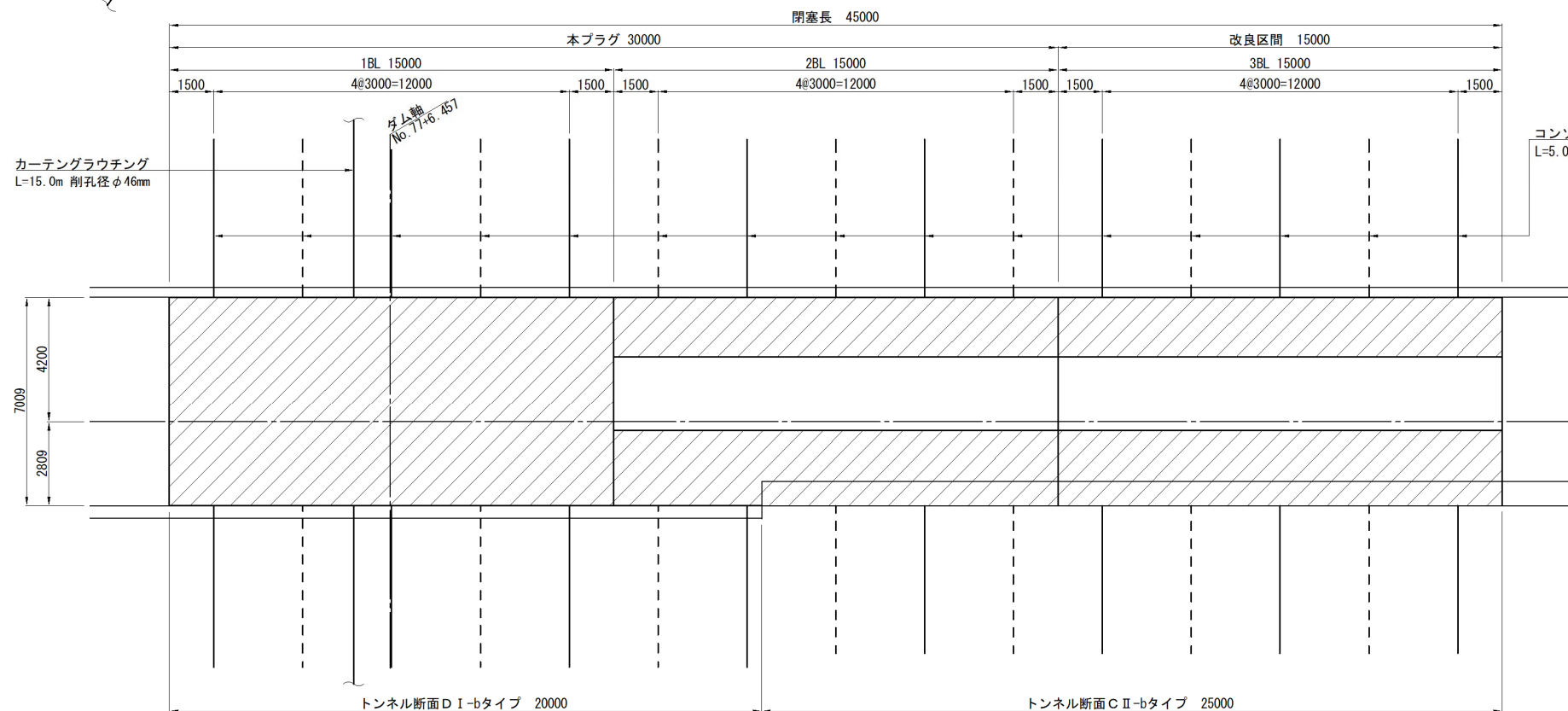


トンネル閉塞工詳細図(1) S=1:100

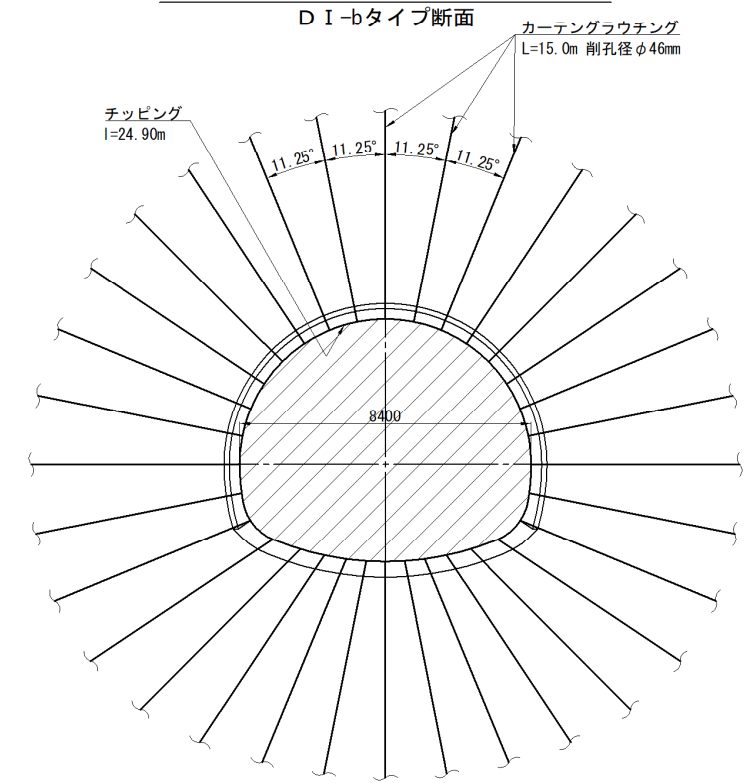
平面図



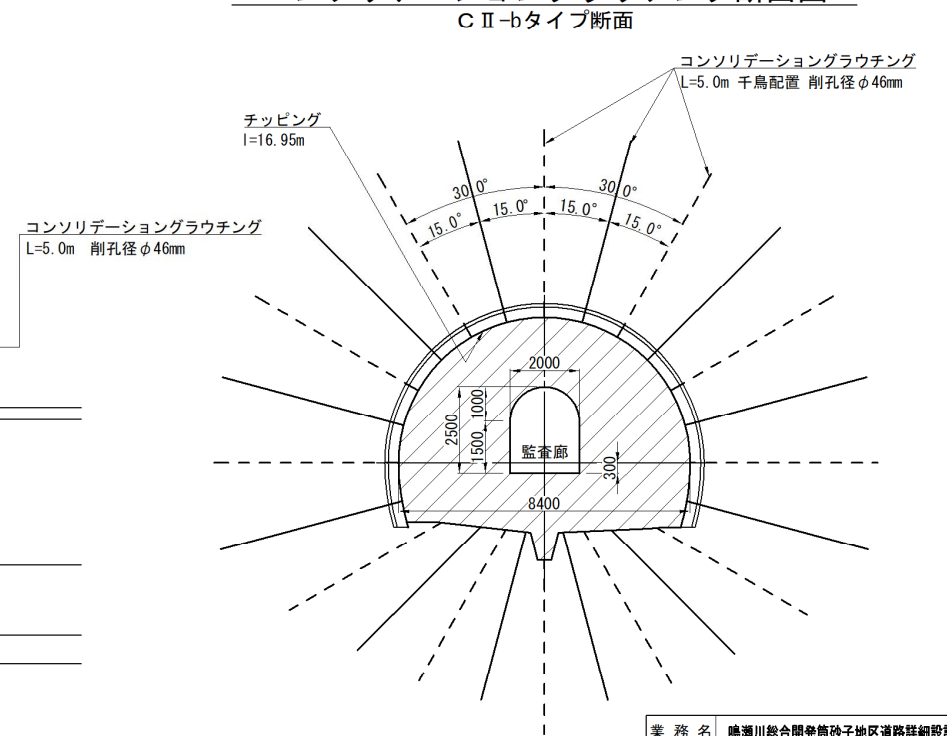
縦断面図



カーテングラウチング断面図



コンソリデーショングラウチング断面図



業務名	鳴瀬川総合開発備後砂子地区道路詳細設計業務		
図面名	トンネル閉塞工詳細図(1)		
作成年月日	令和 3年 月		
縮尺	1:100	図面番号	/
会社名	東京コンサルタンツ株式会社		
事業者名	東北地方整備局 鳴瀬川総合開発工事事務所		