

## 第6章 本体設計検討（基礎処理工）

本業務では、実施工時における基礎岩盤面や岩盤透水性、割れ目の組合せの変更等に  
伴い発生した、設計検討や施工計画、数量、図面、積算資料等の修正を行った。

本章では、上記検討のうち、基礎処理工に関連する検討結果をとりまとめた。また、  
本業務において基礎処理工に関連する項目としては以下の検討を行った。

○F-1断層部置換コンクリート検討

○F-1断層部監査廊修正設計検討

## 6.1 F-1 断層部置換コンクリート検討

実施工時において、NO.8 付近で上下流方向に F-1 断層が認められ、当初想定範囲よりも断層周辺の劣化幅が広がったことから、コア敷きおよび監査廊敷きの一部で置換コンクリートによる掘削除去を行うこととなった。

そこで本節では、FEM 解析を用いて F-1 断層周辺の置換コンクリート形状について検討した。

なお、本業務における検討結果は、「安威川ダム ダムサイト基礎岩盤面観察・評価業務委託、平成 28 年 9 月」において検討された FEM 解析の結果および F-1 断層部の基礎処理改良時には注入圧力を高める等の対応が必要となることを考慮し、実施工時においてコア敷き置換コンクリート形状を高さ H=4.5m とした掘削形状で掘削面を観察した結果を反映させたものである。

### 6.1.1 施工状況

施工範囲の掘削と併せて岩盤状況の確認を実施した。F-1 断層付近の岩盤状況は以下のとおりである。

- F-1 断層沿いに幅 4m 程度で D 級岩盤及び CL1 級岩盤が分布していたため、断層処理（置換えコンクリート）のため掘削面を変更した（設計面より-4.5m（設計時の監査廊底盤高さまで）掘削）。
- F-1 断層及び同方向の破碎部に挟まれた幅 250cm～300cm 程度の範囲で軟質化した D 級岩盤 (EV d)、やや軟質化した CL1 級岩盤 (DIV c1)、細片化した CL1 級岩盤 (CIV c1) が分布する。
- F-1 断層より右岸側の変質に挟まれた幅 200cm～300cm 程度の範囲で変質作用を受けてやや軟質化した CL1 級岩盤 (DIII c1) が分布する。
- F-1 断層を境にして右岸側では、硬質で割れ目間隔 5～30cm 程度の CM 級岩盤 (B III b)、CLh 級岩盤 (CIII c1) が分布する。
- 河床側では、やや硬質で割れ目間隔 5～15cm 程度の CLh 級岩盤 (CIII c1) が分布する。

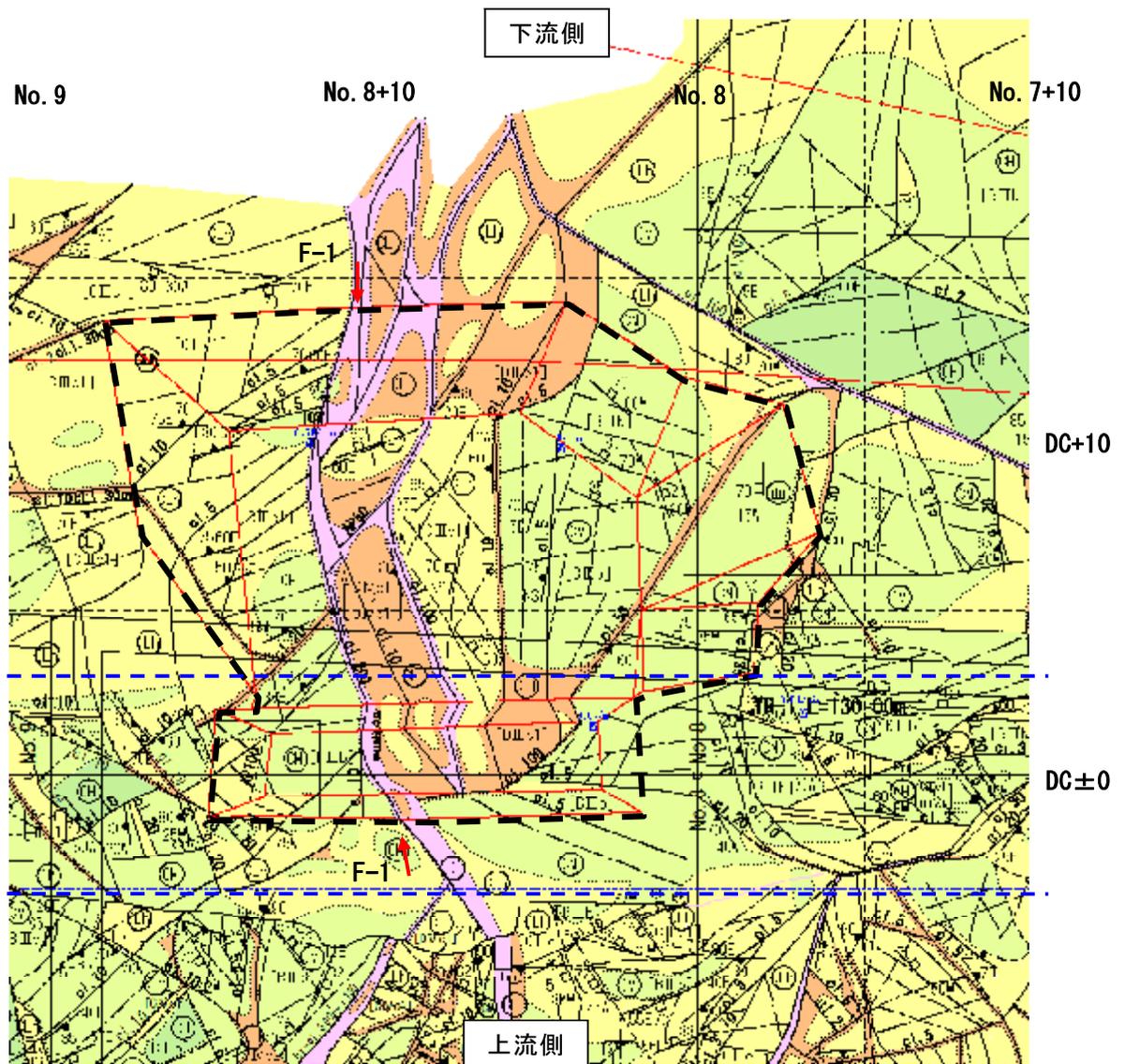


図- 6. 1. 1 F-1 断層付近のスケッチ結果 (岩級区分)



写真- 6.1.1 コア敷きの F-1 断層分布状況

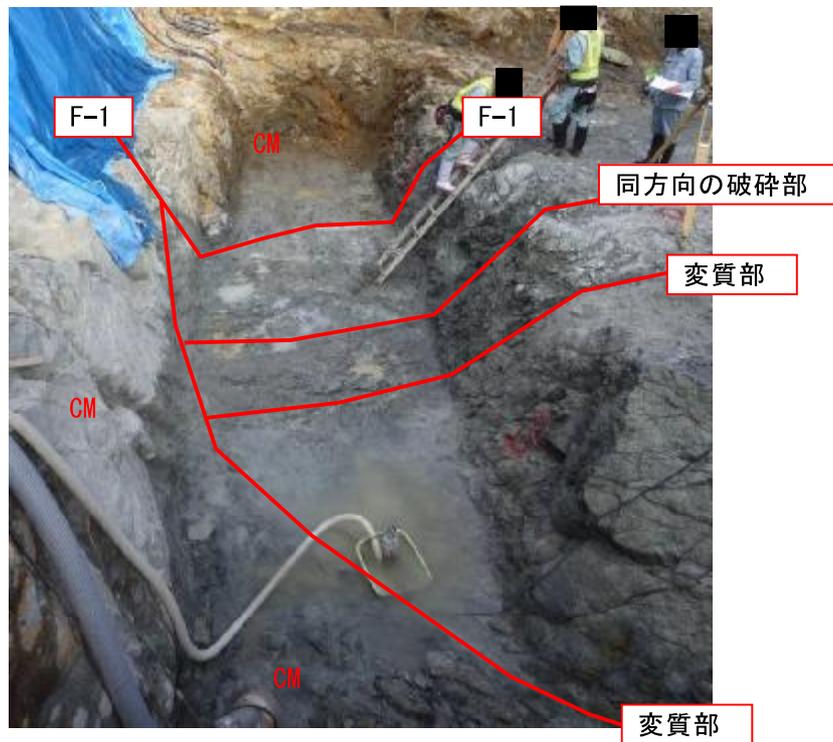


写真- 6.1.2 監査廊の F-1 断層分布状況

### 6.1.2 F-1 断層部における平板载荷試験

当該箇所では、F-1 断層の変形性を把握することを目的に、平板载荷試験を実施している。試験の結果、以下に示すとおりの変形係数が得られた。

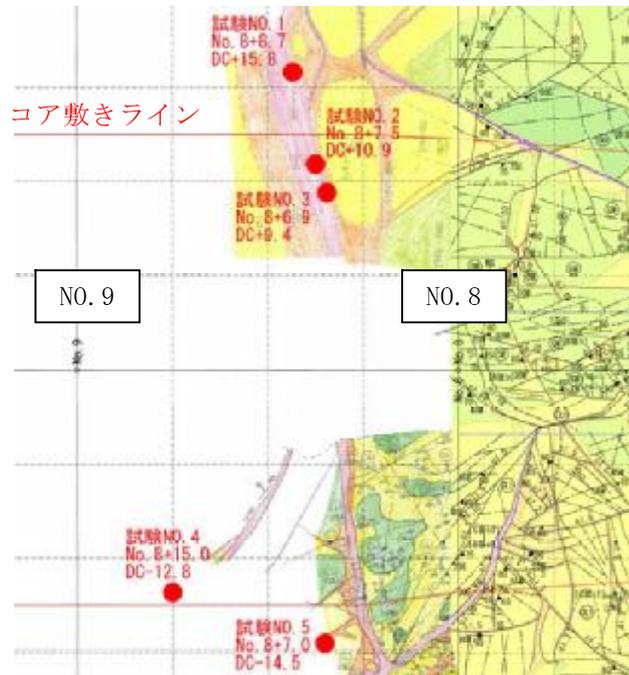


図- 6.1.2 試験箇所

表- 6.1.1 平板载荷試験結果一覧

試験地盤状況	石英閃緑岩, 地下水なし				
設計荷重 (kN/m <sup>2</sup> )	-				
試験最大荷重 (kN/m <sup>2</sup> )	最大荷重繰り返し区間:600kN/m <sup>2</sup> , 降伏荷重確認区間:1000kN/m <sup>2</sup>				
試験番号	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
		No.8+8.7 DC+15.8 EL78.799m	No.8+7.5 DC+10.9 EL78.881m	No.8+6.9 DC+9.4 EL78.876m	No.8+15 DC-12.8 EL78.695m
沈下量 *1 (mm)	13.8	10.77	10.44	5.50	5.48
変形係数 *1 (MN/m <sup>2</sup> )	10.8	13.1	13.8	29.1	30.3
接線弾性係数 *1 (MN/m <sup>2</sup> )	51.1	56.4	41.6	66.0	102.1
割線弾性係数 *1 (MN/m <sup>2</sup> )	43.8	49.9	33.2	52.1	84.1
地盤反力係数 *1 (MN/m <sup>3</sup> )	51.0	63.0	70.0	146.0	142.0
極限支持力 (kN/m <sup>2</sup> )	1000 *2	1000 *2	479.7 *3	1000 *2	1000 *2

\*1 最大荷重繰り返し区間の最大荷重 (600kN/m<sup>2</sup>)で算出した。

\*2 logP-logS 曲線で明確な降伏傾向がみられなかったため降伏荷重確認区間の最大荷重を極限支持力とした。

\*3 logP-logS 曲線で降伏傾向がみられたのでlogS(沈下量)とlogP(載荷荷重)の折れ点の載荷圧力を極限支持力とした。

⇒平均 13MN/m<sup>2</sup>

なお、NO.4はF-2断層部、NO.5は周辺のCL1級岩盤部で試験を実施しており、F-1断層の変形試験ではないことから、平均値を算出する際には使用していない。



堤体基礎掘削工
地盤の平板載荷試験
試験 No.1
No.8+8.7 DC+15.8
試験前 載荷面



堤体基礎掘削工
地盤の平板載荷試験
試験 No.2
No.8+7.5 DC+10.9
試験前 載荷面



堤体基礎掘削工
地盤の平板載荷試験
試験 No.3
No.8+6.9 DC+9.4
試験前 載荷面

写真- 6.1.3 試験面写真

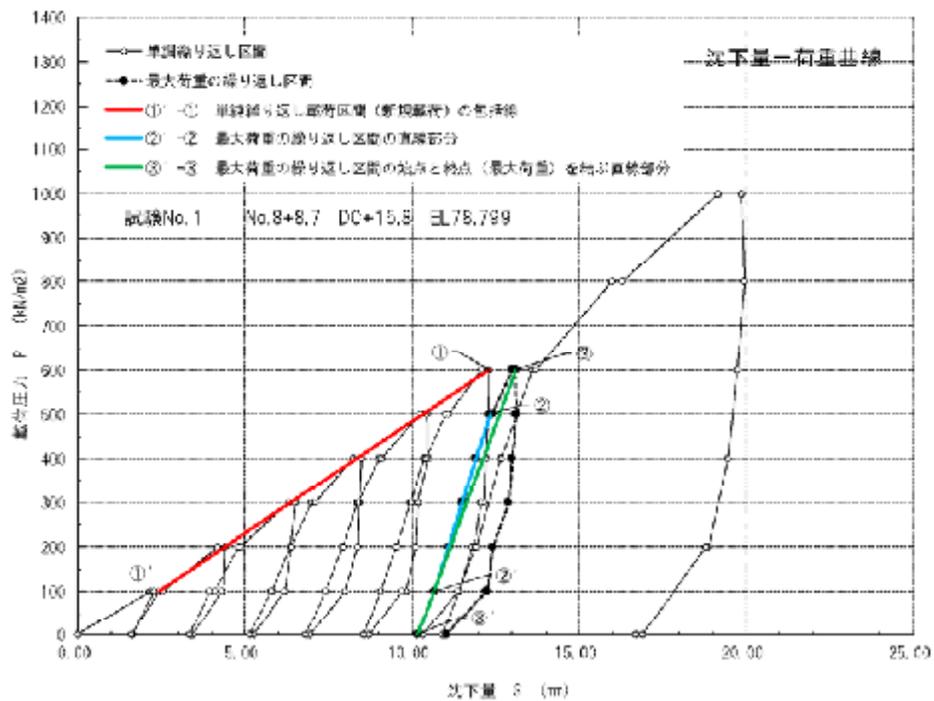


図- 6.1.3 沈下量-荷重曲線 (NO. 1)

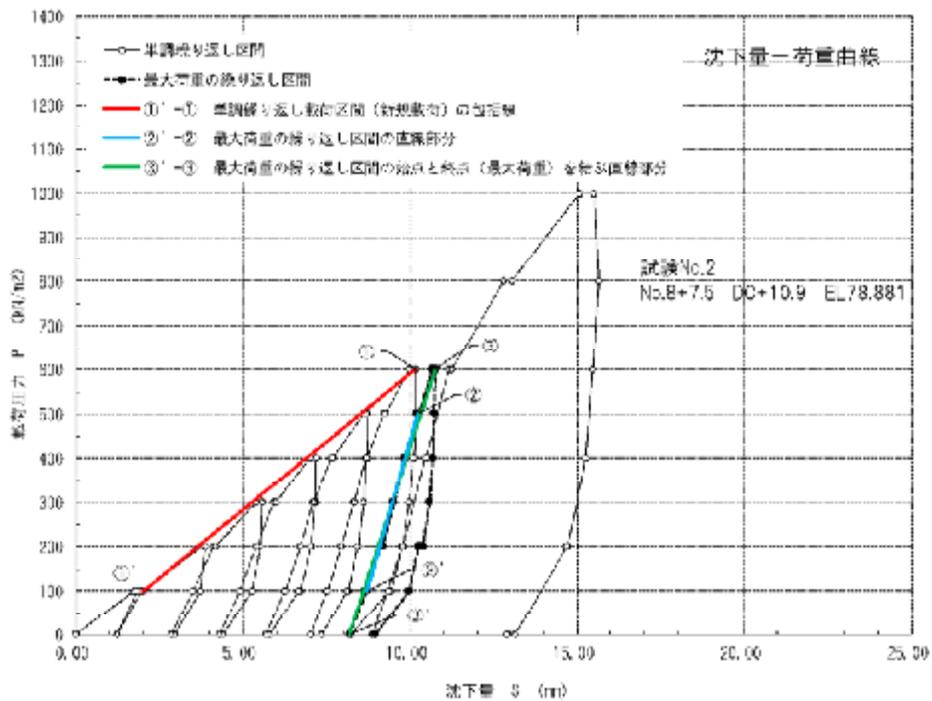


図- 6.1.4 沈下量-荷重曲線 (NO. 2)

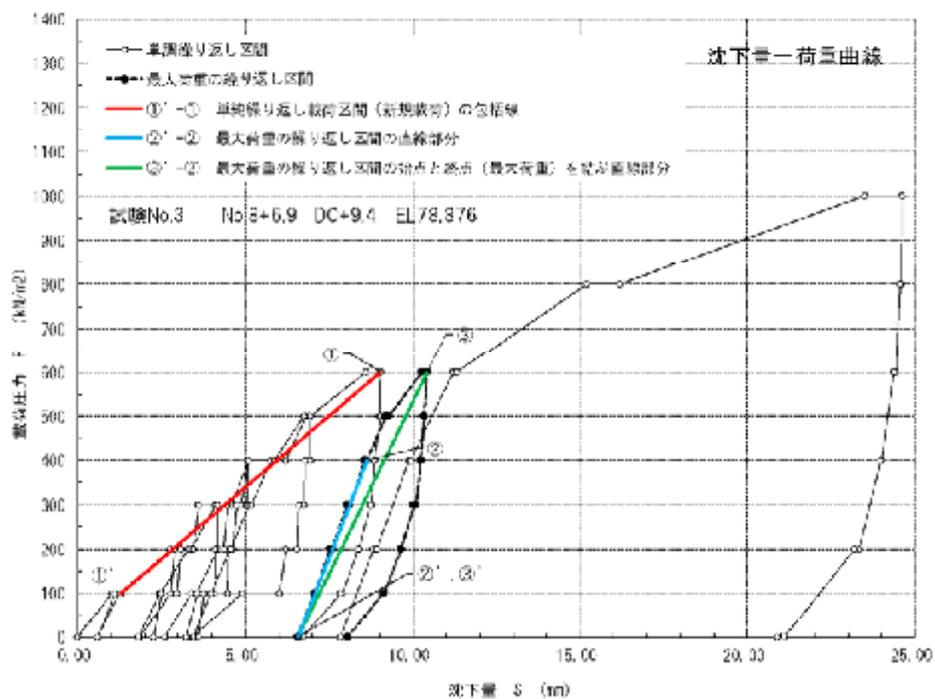


図- 6.1.5 沈下量-荷重曲線 (NO.3)

### 6.1.3 対策工の検討

#### (1) 検討方針

「安威川ダム ダムサイト基礎岩盤面観察・評価業務委託、平成 28 年 9 月」において検討された FEM 解析の結果および周辺基礎処理性を考慮し、実施工時にはコア敷き置換コンクリート形状を高さ H=4.5m とした掘削形状で施工されている。

本業務では、掘削後の岩盤状態をスケッチし、その結果を基にコア敷きおよび監査廊敷きの置換コンクリートに発生する応力や変位量を FEM 解析により求めた。

なお、F-1 断層は上下流方向に連続する高角度の断層であることから、置換コンクリートの構造としては、ダム軸方向の両側の堅岩に支持させるものとした。

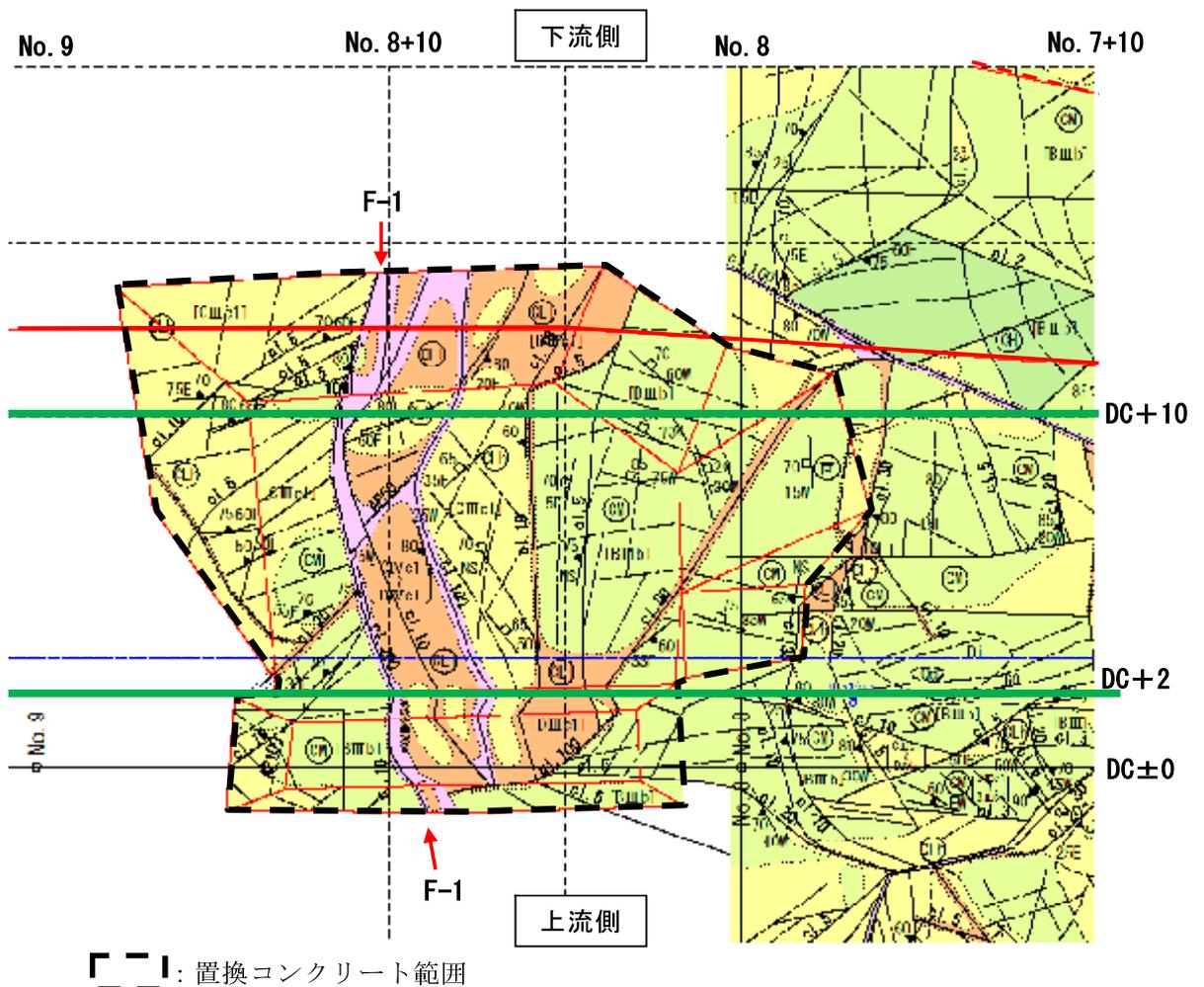


図- 6.1.6 F-1 断層置換コンクリート部掘削平面図(岩級区分)

また、検討は下記理由より、ダム軸縦断方向の2次元断面で検討を行い、置換コンクリートに有害な引張応力が発生していないことをFEM解析によって確認した。

#### 【検討断面】

##### ○下流コア敷き置換コンクリート

コンクリート形状が断面によって異なることから、両端の断面で検討した。

- ・DC+2.0断面：置換コンクリート幅最大、ダム軸側端部
- ・DC+10.0断面：置換コンクリート幅最小、下流側端部

##### ○監査廊敷き置換コンクリート

コンクリート形状が一樣な立方体形状に掘削していることから、断層及び周辺の弱部が最も広く分布する断面で検討した。

- ・DC+2.0断面：断層および周辺弱部の幅最大

さらに、監査廊敷きの置換コンクリートについては、監査廊コンクリートおよびそのジョイントも含めた2次元FEM解析を行い、ジョイント間に有害なズレが生じていないことを確認した。

#### (2) モデル図の作成

FEM解析実施にあたっては、以下に示す条件を基にモデル図を作成した。

- ①置換コンクリートはCLh級岩盤に1m以上支持させることを基本として掘削しており、実際の掘削形状をモデル化に反映させる。
- ②F-1断層は上下流方向に高角度に分布していることから、縦断（ダム軸）方向の堅岩に支持させる構造として縦断（ダム軸）方向2次元断面を検討断面とする。
- ③検討断面はF-1断層周辺の壁面スケッチの結果を基に作成する。
- ④モデル化の範囲については、F-1断層および周辺のCL1級岩盤の分布幅Bに対して3倍程度、置換コンクリート厚みHに対して3H以上を確保した。
- ⑤周辺の基礎岩盤は大部分がCM級岩盤であり、置換コンクリートの影響がほとんど出ないと考えられる範囲はモデル化の簡素化を目的としてCM級の一様岩盤として評価した。
- ⑥監査廊敷きの置換コンクリート検討時には上部に構築される監査廊およびジョイントもモデル化する。

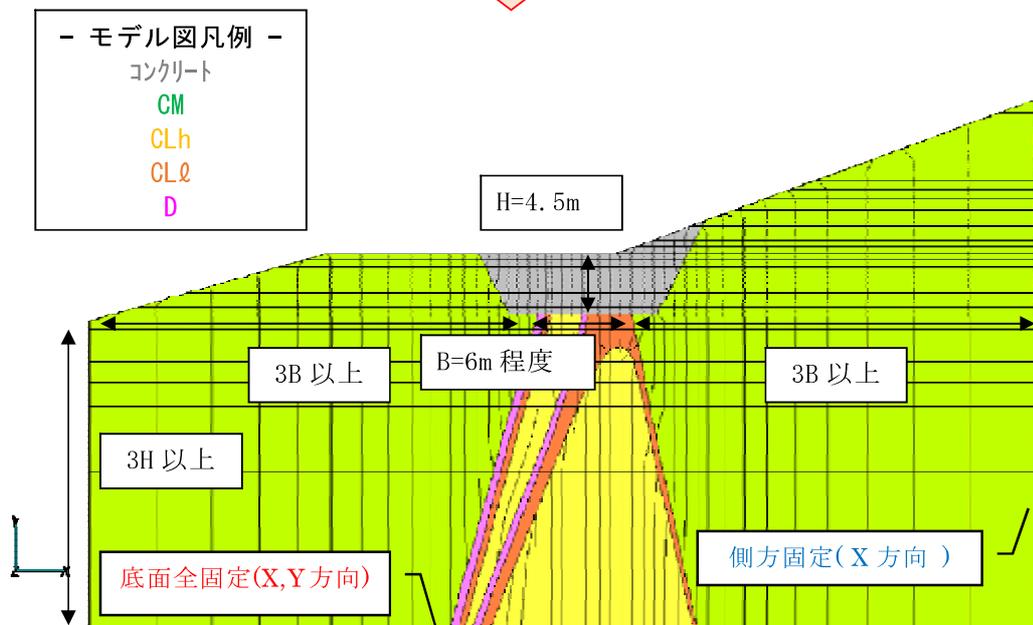
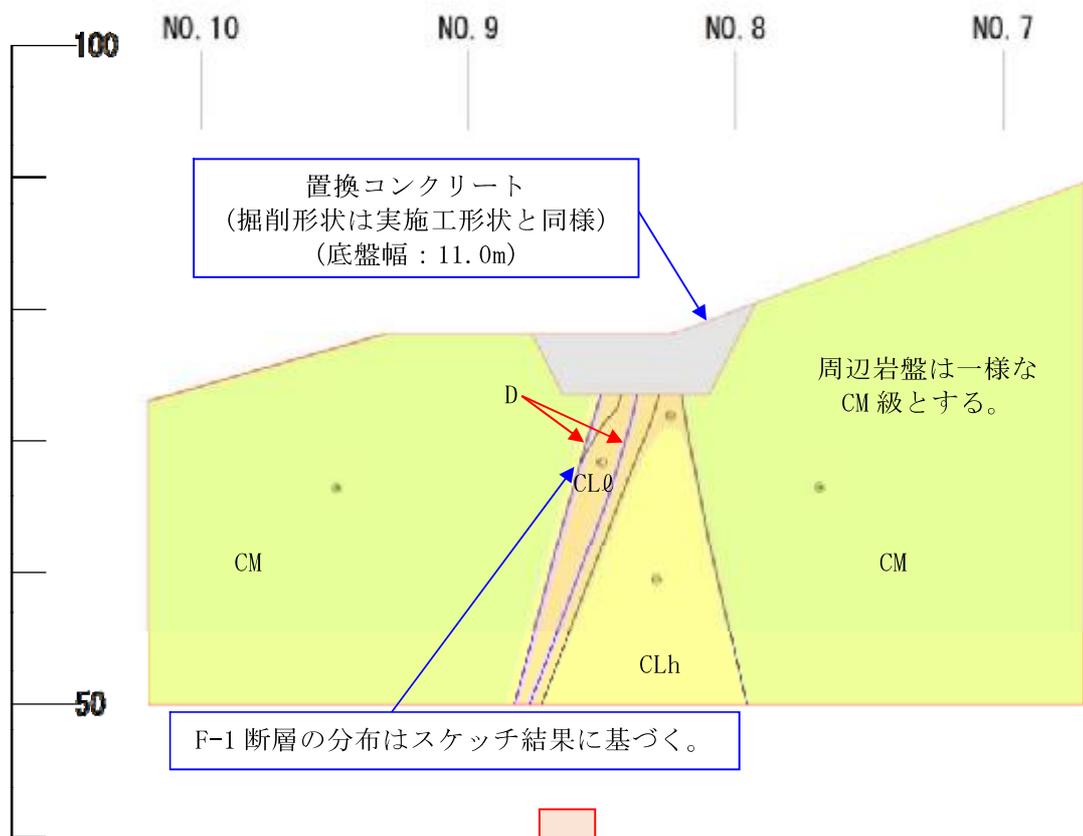


図- 6.1.7 検討モデル図の作成(コア敷き置換コンクリート①: DC+2.0)

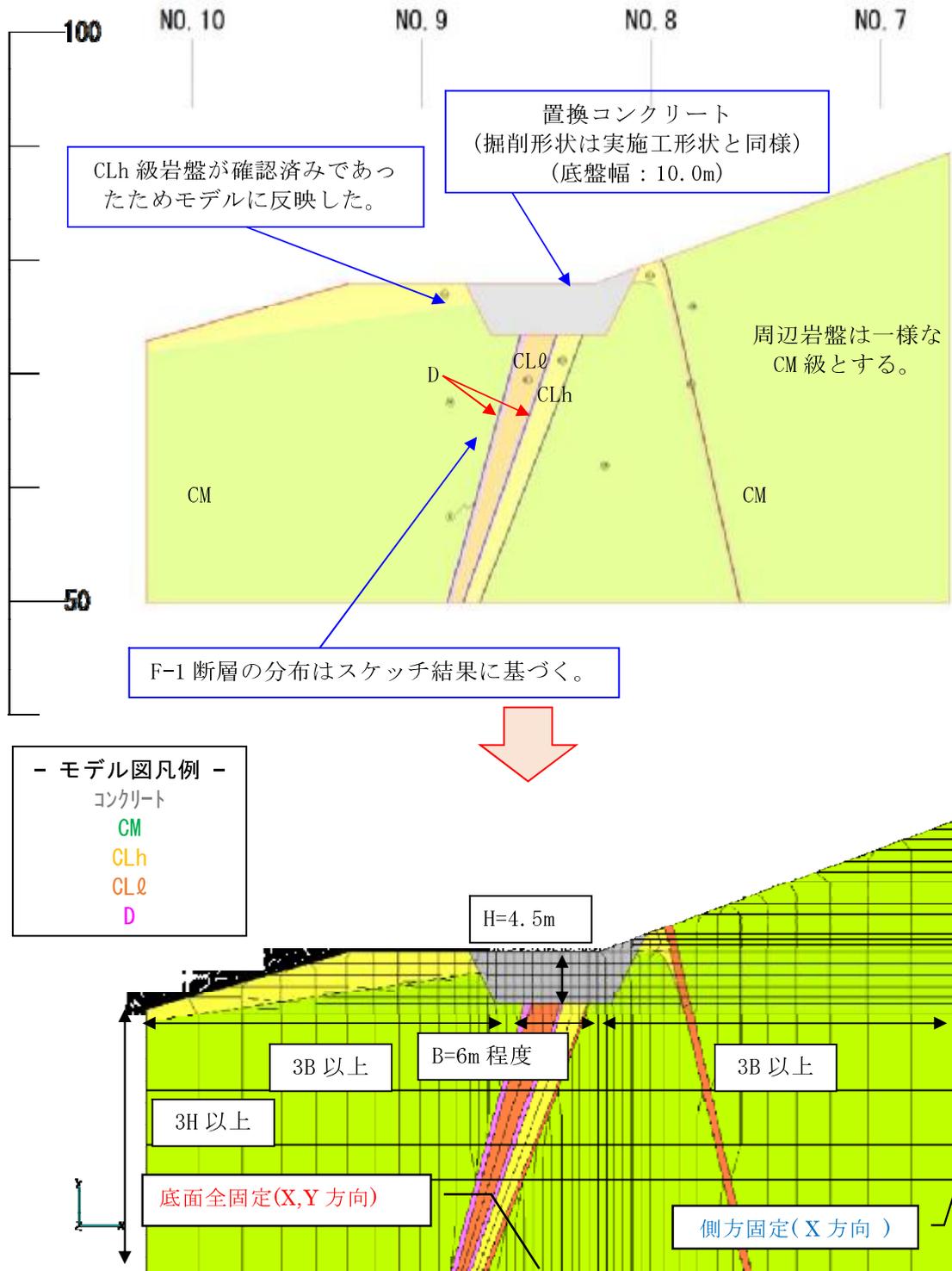


図- 6.1.8 検討モデル図の作成(コア敷き置換コンクリート②：DC+10.0)

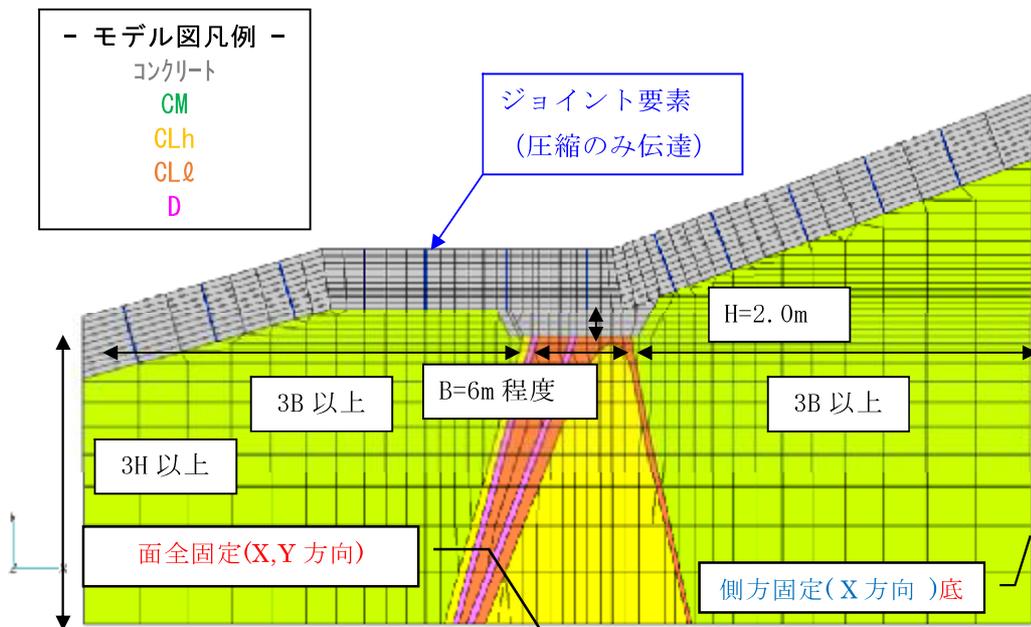
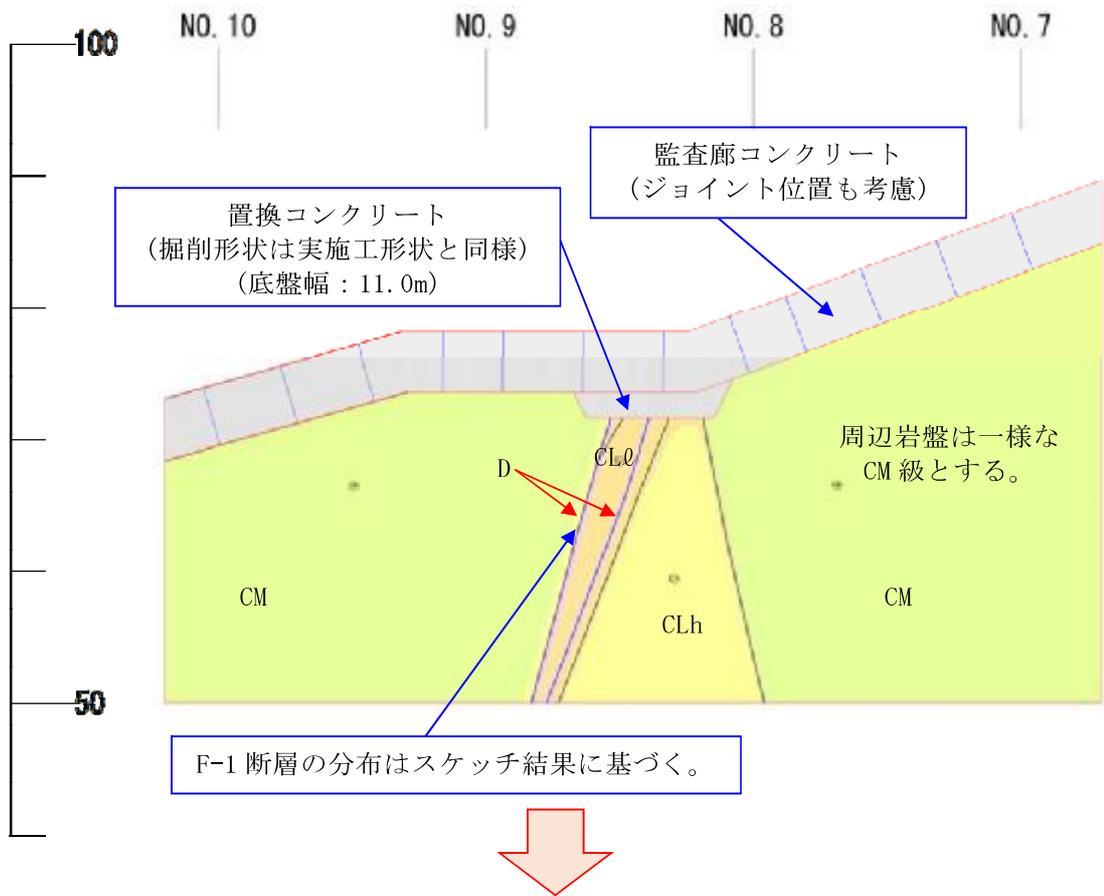


図- 6.1.9 検討モデル図の作成(監査廊敷き置換コンクリート)

(3) 検討条件

1) 検討ケース

置換コンクリートはコア敷きおよび監査廊敷きに配置されることとなるが、湛水後は堤体材料が水中重量となり、置換コンクリートに作用する荷重は小さくなる。

そこで、本検討では、安全側の検討ケースとして、盛立による上載荷重を外荷重として作用させることとした。

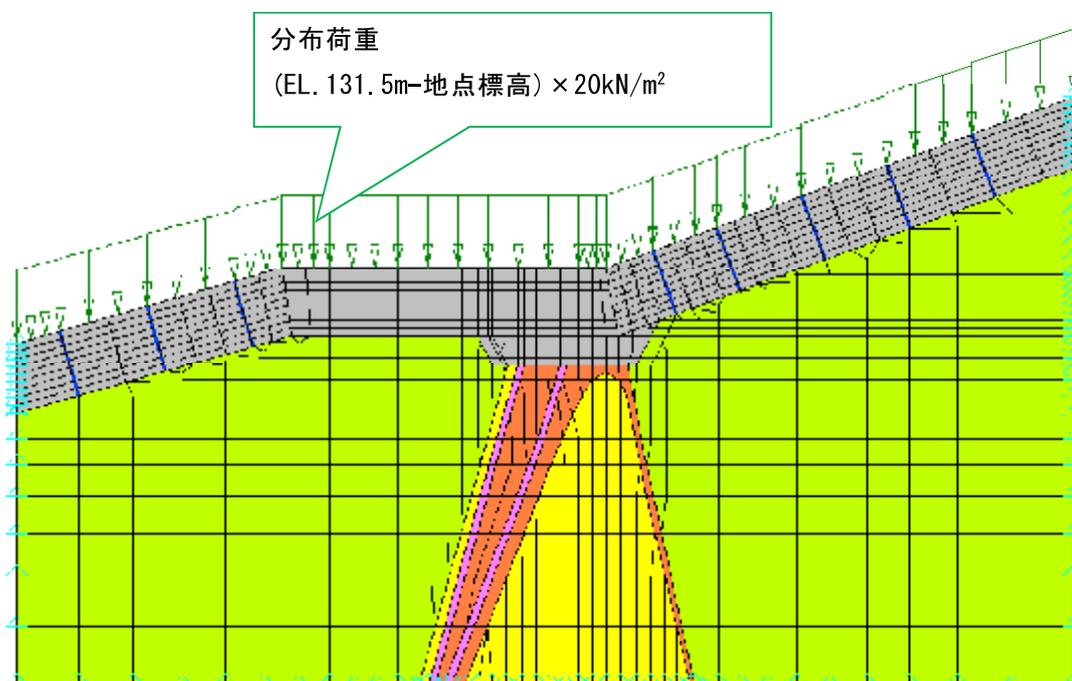


図- 6.1.10 外荷重図

2) 物性値

本検討では、安威川ダムにおけるこれまでの試験結果を基に設定している以下の物性値を用いることとした。

なお、D級岩盤(F-1断層)の変形係数(MPa)については、前述の試験結果の平均値を採用した。

表- 6.1.2 検討物性値

	D級岩盤 (F-1断層)	CL1級岩盤	CLh級岩盤	CM級岩盤	CH級岩盤	鉄筋コンクリート
変形係数(MPa)	13	240	420	710	2,000	25,000
ポアソン比	0.4	0.3	0.27	0.25	0.23	0.2
重量(kN/m <sup>3</sup> )	-	-	-	-	-	24.5

※CL1級およびCLh級岩盤の変形係数: NO.7周辺で施工時に実施した孔内水平載荷試験結果より

※D級(F-1断層)の変形係数: F-1断層部で施工時に実施した平板載荷試験結果の平均値

(4) 検討結果

1) コア敷き置換コンクリート (DC+2.0)

以下に、コア敷き置換コンクリートのFEM解析結果を示す。解析の結果、引張応力は、山側の上側とF-1断層部の下側に発生している。

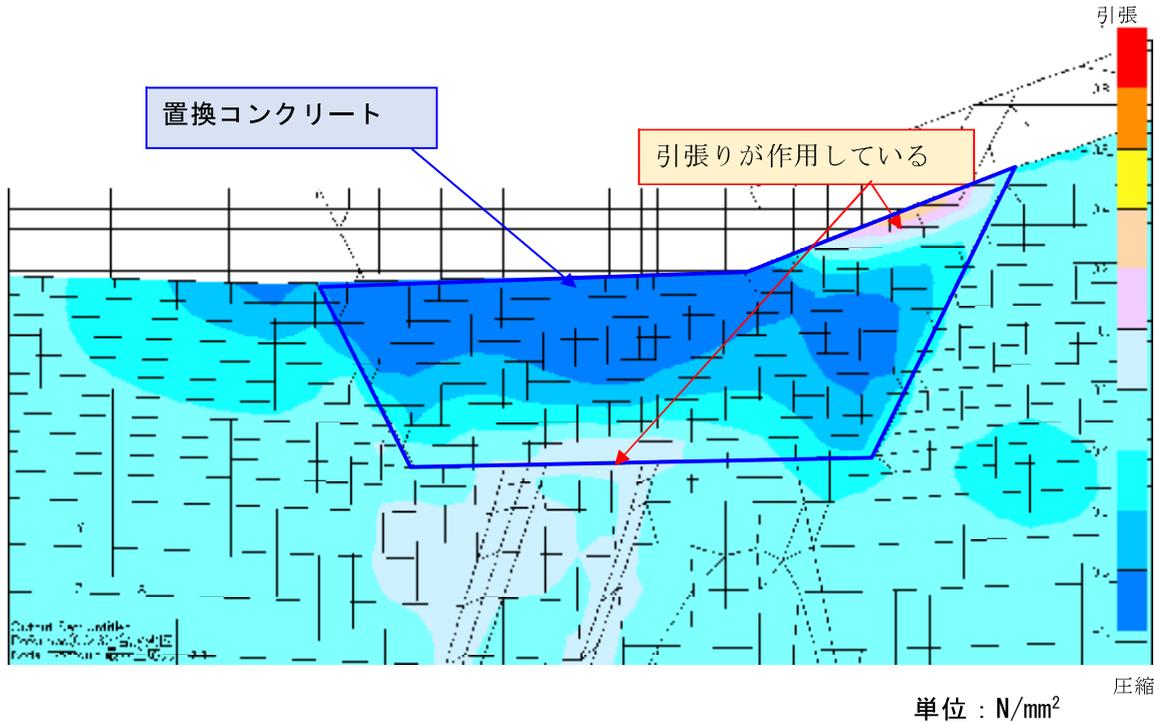


図- 6.1.11 解析結果 (主応力 $\sigma_1$ +変形図 (50倍))

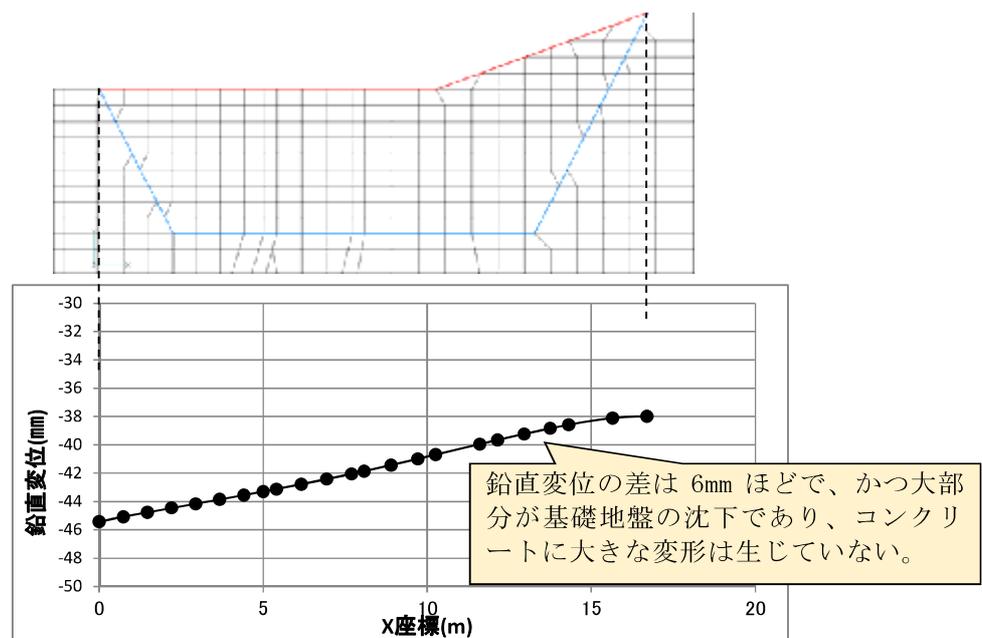
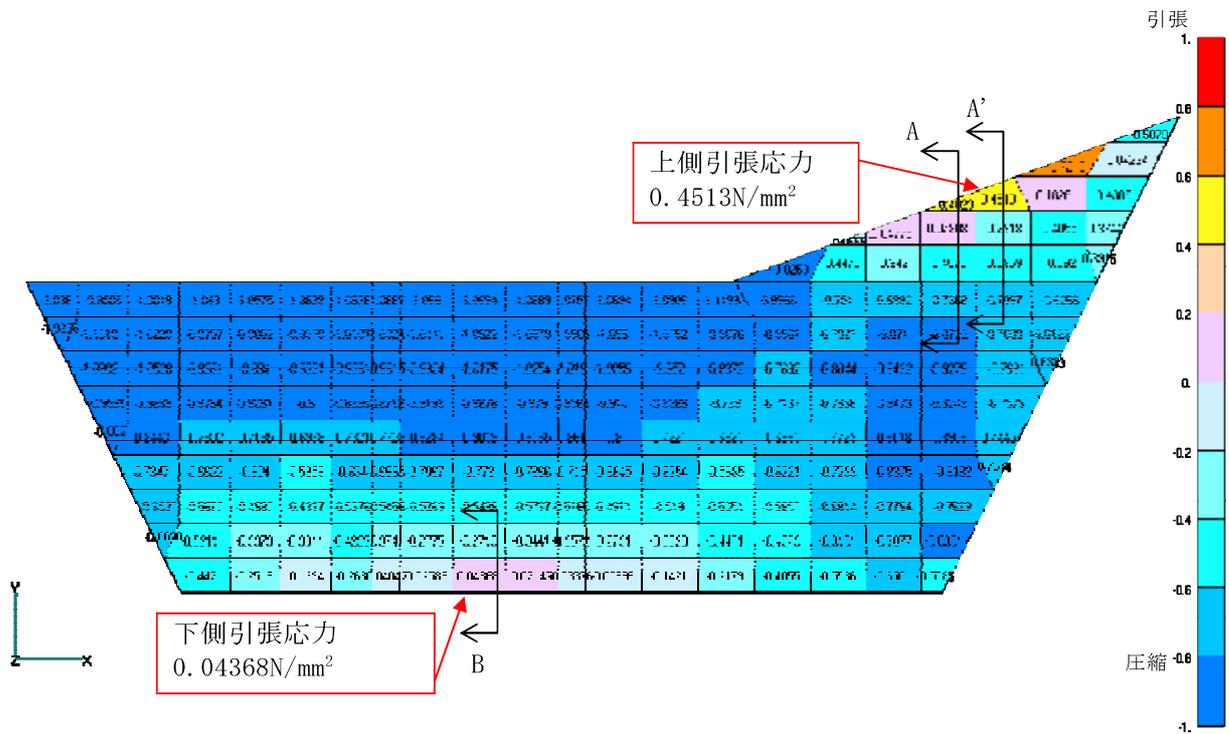


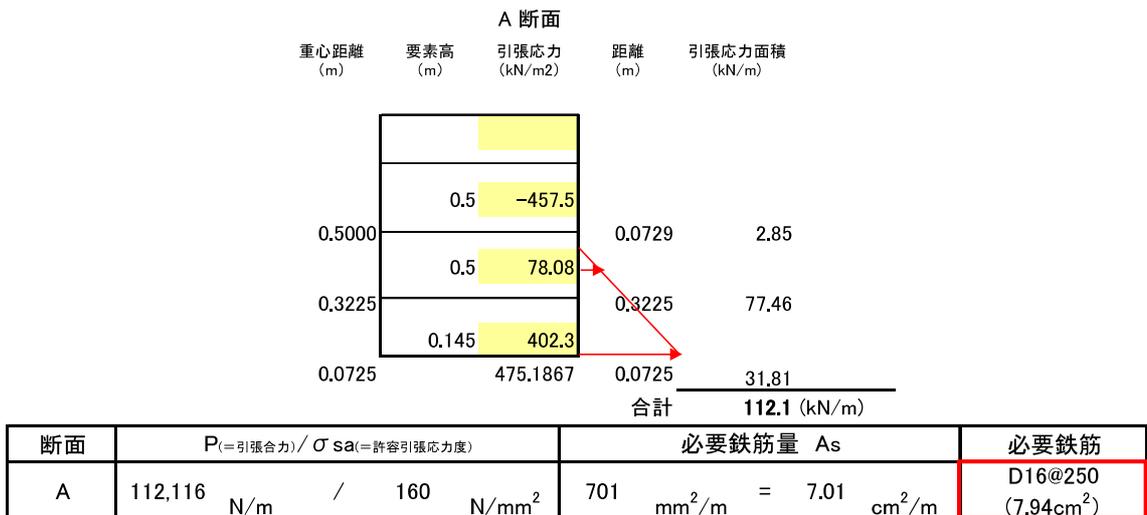
図- 6.1.12 置換コンクリート沈下量分布図

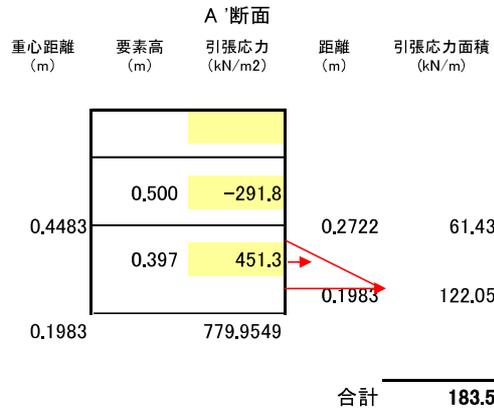


単位 : N/mm<sup>2</sup>

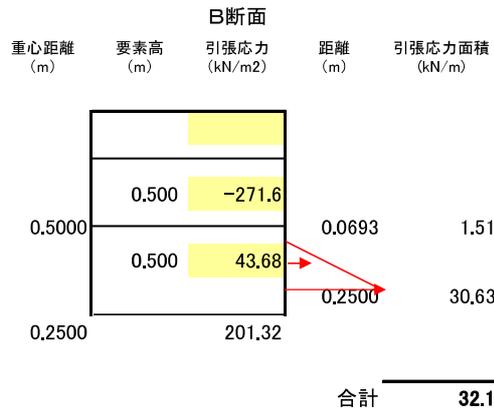
図- 6.1.13 置換コンクリート主応力数値図

置換コンクリートに発生する引張応力に対しては鉄筋を配置することとする。  
引張応力が最大となる上側断面における必要鉄筋量は、以下のとおりである。





断面	$P(=引張合力) / \sigma_{sa}(=許容引張応力度)$	必要鉄筋量 $A_s$	必要鉄筋
A'	183,477 N/m / 160 N/mm <sup>2</sup>	1,147 mm <sup>2</sup> /m = 11.47 cm <sup>2</sup> /m	D22@250 (15.48cm <sup>2</sup> )



断面	$P(=引張合力) / \sigma_{sa}(=許容引張応力度)$	必要鉄筋量 $A_s$	必要鉄筋
B	32,138 N/m / 160 N/mm <sup>2</sup>	201 mm <sup>2</sup> /m = 2.01 cm <sup>2</sup> /m	D16@250 (7.94cm <sup>2</sup> )

2) コア敷き置換コンクリート (DC+10.0)

以下に、コア敷き置換コンクリートの FEM 解析結果を示す。解析の結果、引張応力は、山側の上側に発生していることが確認された。

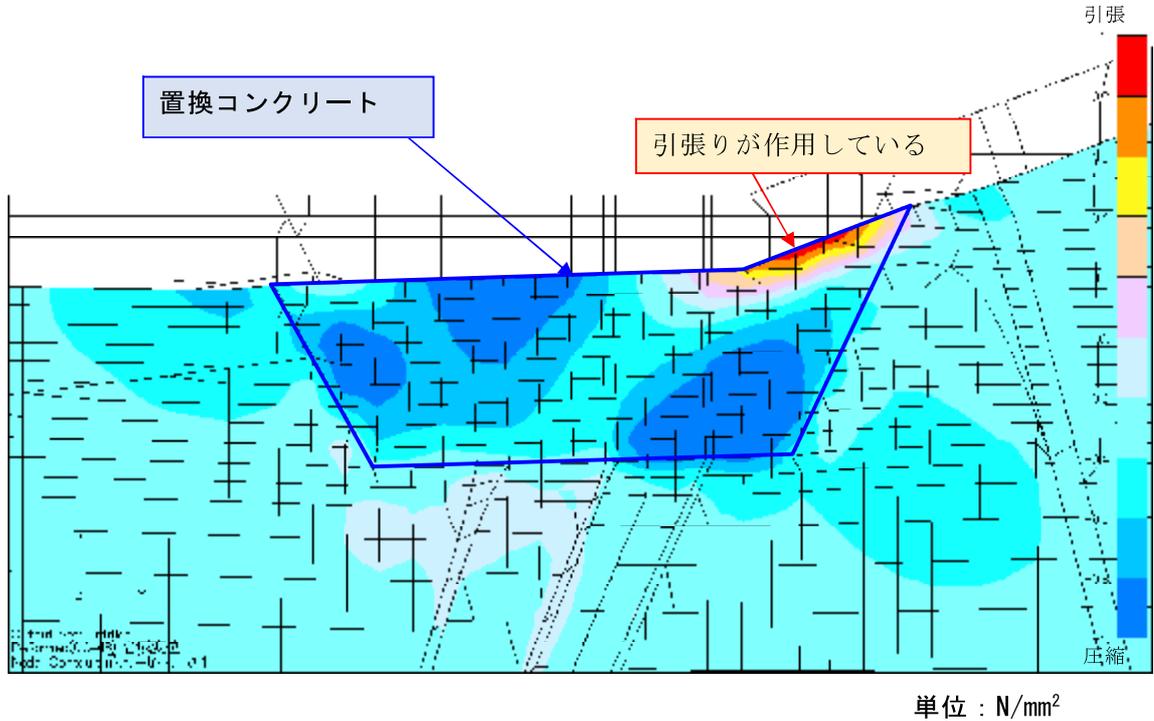


図- 6.1.14 解析結果 (主応力 $\sigma_1$ +変形図 (50 倍))

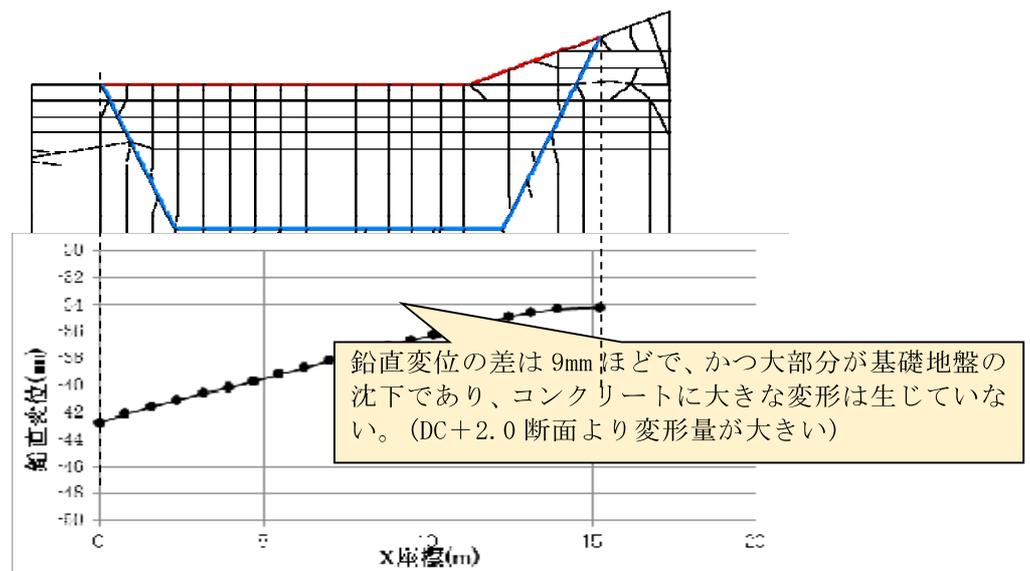


図- 6.1.15 置換コンクリート沈下量分布図

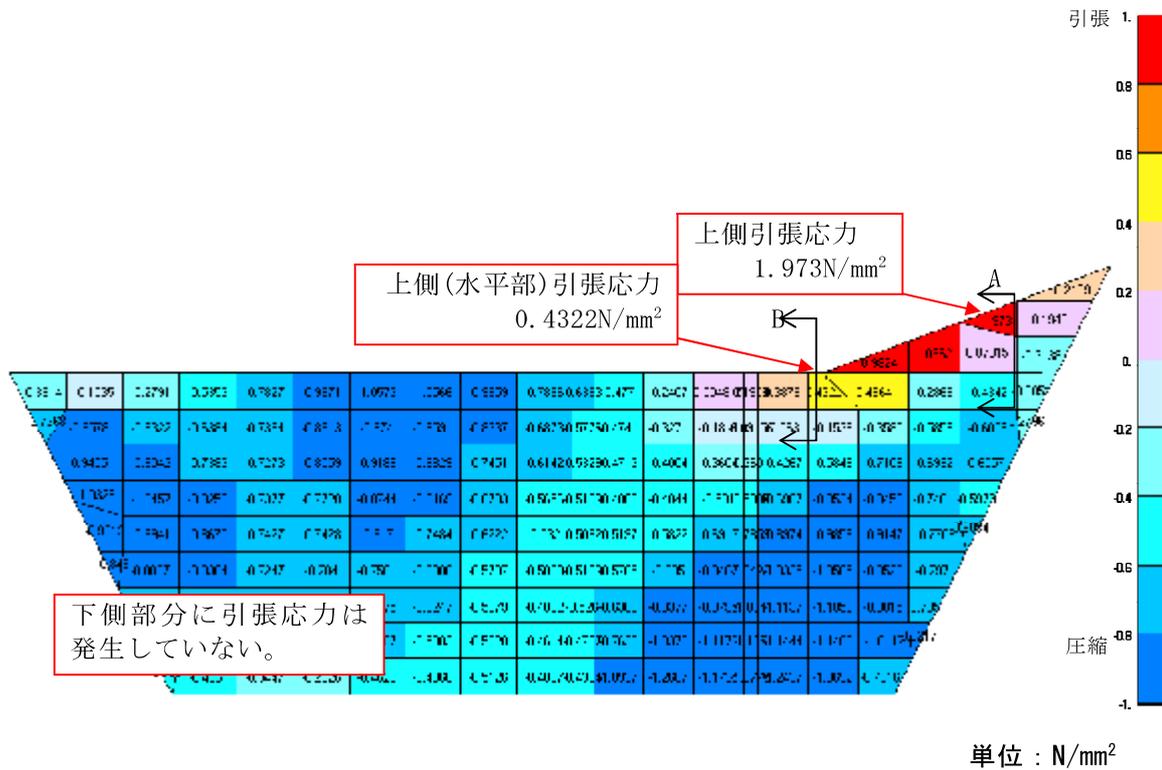
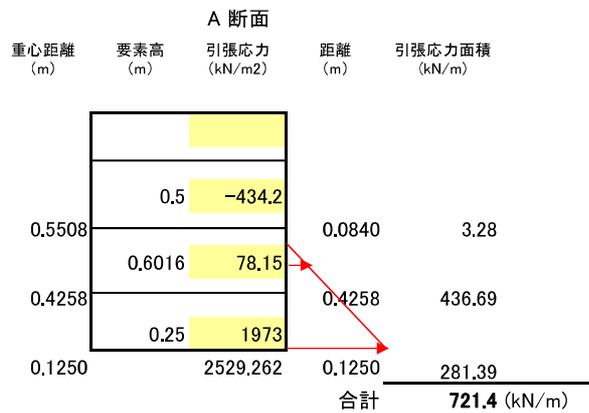
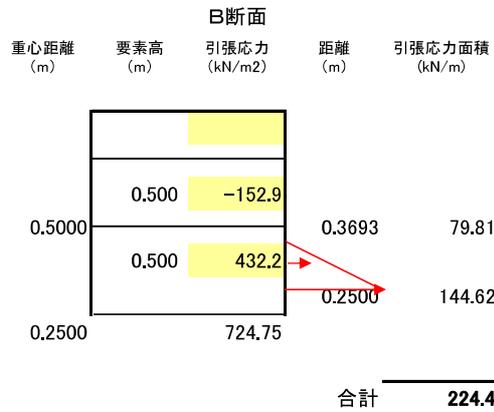


図- 6.1.16 置換コンクリート主応力数値図

置換コンクリートに発生する引張応力に対しては鉄筋を配置することとする。  
引張応力が最大となる上図断面における必要鉄筋量は、以下のとおりである。



断面	$P(=引張合力) / \sigma_{sa}(=許容引張応力度)$	必要鉄筋量 $A_s$	必要鉄筋
A	721,364 N/m / 160 N/mm <sup>2</sup>	4,509 mm <sup>2</sup> /m = 45.09 cm <sup>2</sup> /m	D38@250 (45.60cm <sup>2</sup> )



断面	$P(=引張合力) / \sigma_{sa}(=許容引張応力度)$	必要鉄筋量 $A_s$	必要鉄筋
B	224,433 N/m / 160 N/mm <sup>2</sup>	1,403 mm <sup>2</sup> /m = 14.03 cm <sup>2</sup> /m	D22@250 (15.48cm <sup>2</sup> )

3) コア敷き置換コンクリート配筋要領図

以上より、コア敷き置換コンクリートの配筋は下図のとおり配置する。

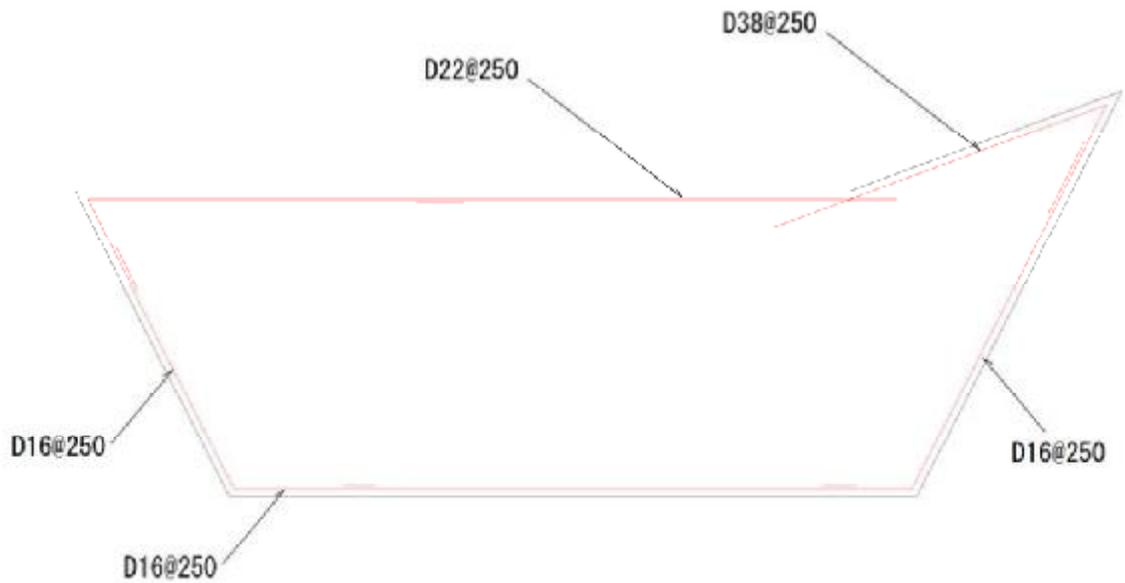


図- 6.1.17 コア敷き置換コンクリート配筋要領図

なお、主筋と配力筋の組合せについては、「土木構造物設計マニュアル（案）に係る設計・施工の手引き（案）極門編、平成13年12月、国土交通省」に基づき、下表のとおりとする。

表- 6.1.3 主筋と配力筋の組合せ

		主鉄筋	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D35	D38	D41
			cte250								
配力筋		断面積	7.944	11.460	15.484	20.268	25.696	31.768	38.264	45.600	53.600
		1/6	1.324	1.910	2.581	3.378	4.283	5.295	6.377	7.600	8.933
D13	cte250	5.068	○	○	○	○	○				
D16		7.944						○	○	○	
D19		11.460									○
D22		15.484									
D25		20.268									
			cte125								
配力筋		断面積	15.888	22.920	30.968	40.536	51.392	63.536	76.528	91.200	107.200
		1/6	2.648	3.820	5.161	6.756	8.565	10.589	12.755	15.200	17.867
D13	cte250	5.068	○	○							
D16		7.944			○	○					
D19		11.460					○	○			
D22		15.484							○	○	
D25		20.268									○

4) 監査廊敷き置換コンクリート

以下に、監査廊敷き置換コンクリートのFEM解析結果を示す。解析の結果、置換コンクリートには上側、下側共に引張応力が発生していることを確認した。また、監査廊底盤部にも引張応力が発生していることが確認された。

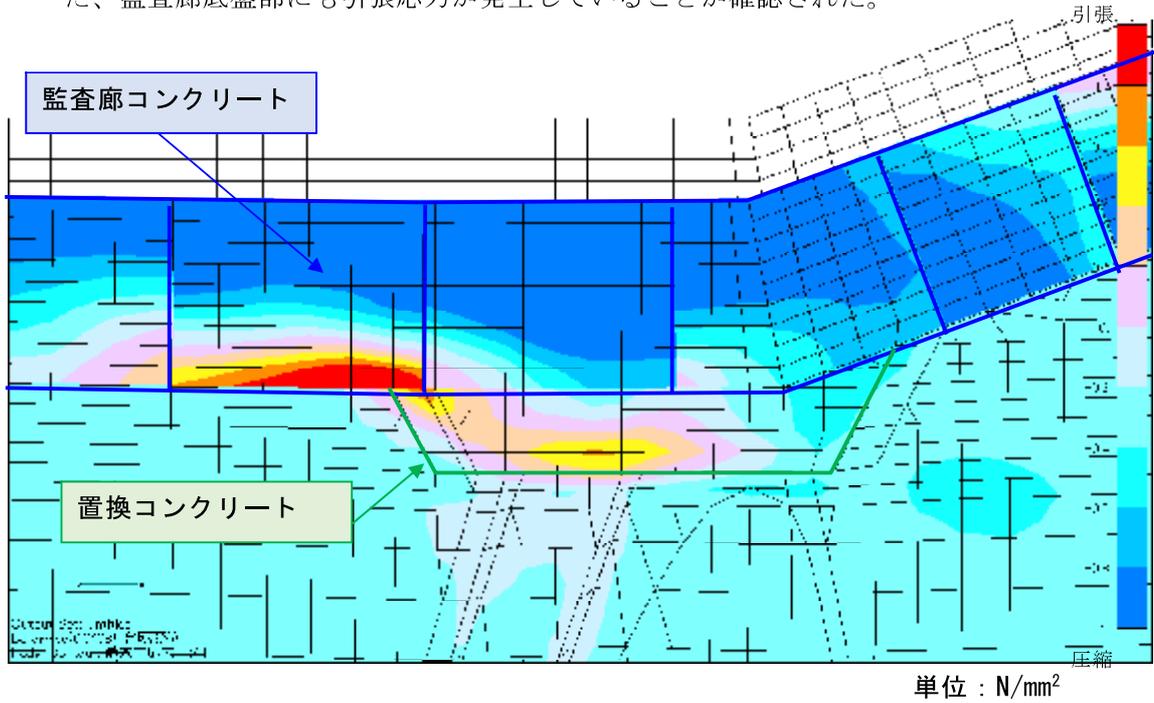


図- 6.1.18 解析結果（主応力 $\sigma_1$ +変形図(50倍)

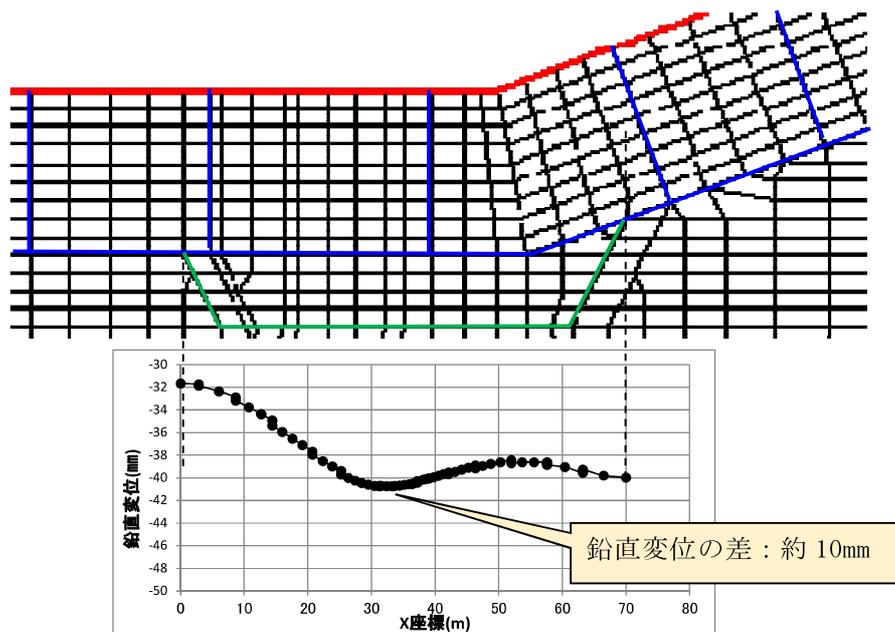


図- 6.1.19 置換コンクリート沈下量分布図

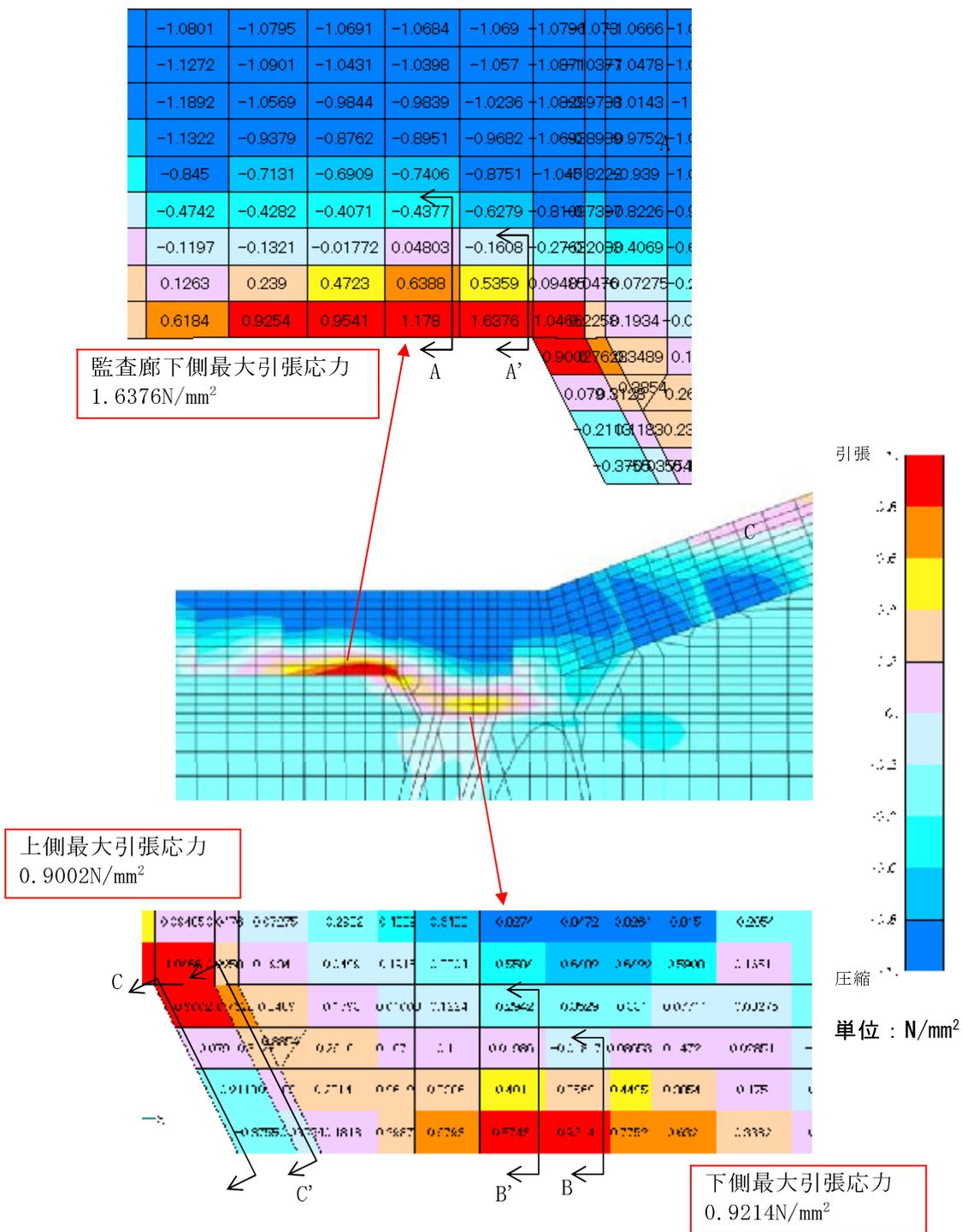
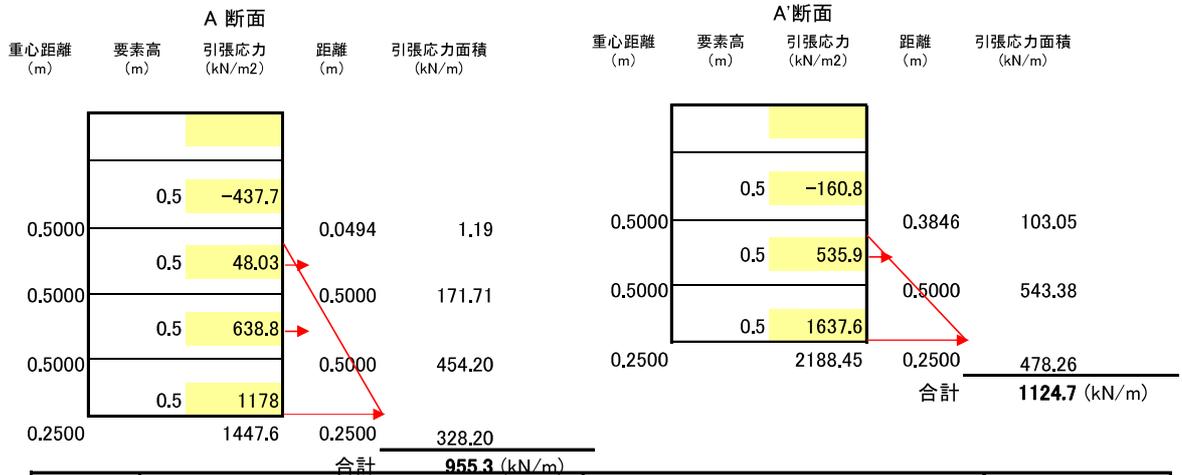


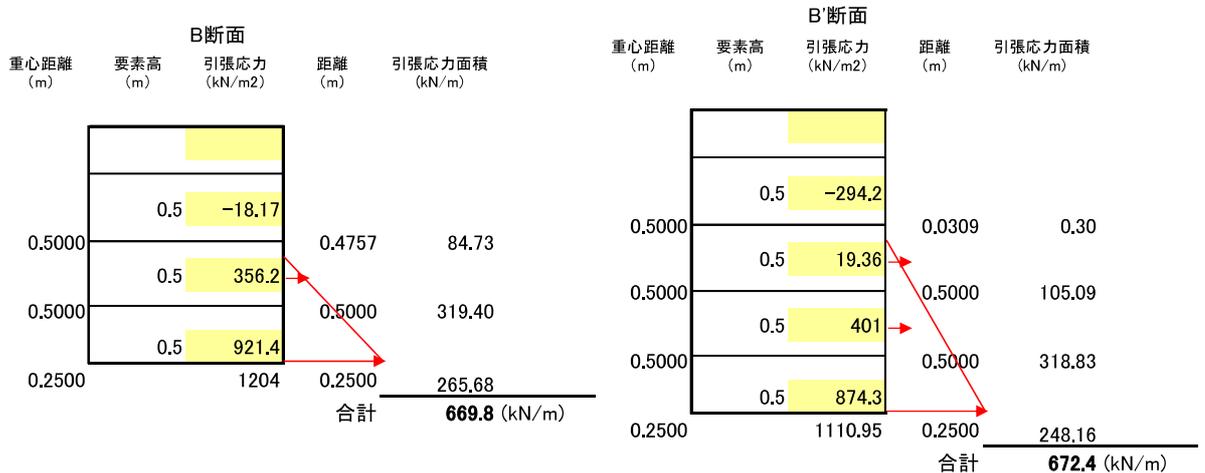
図- 6.1.20 置換コンクリートおよび監査廊コンクリート主応力数値図

置換コンクリートおよび監査廊コンクリートに発生する引張応力に対しては鉄筋を配置することとする。引張応力が最大となる上図断面における必要鉄筋量は、以下のとおりである。



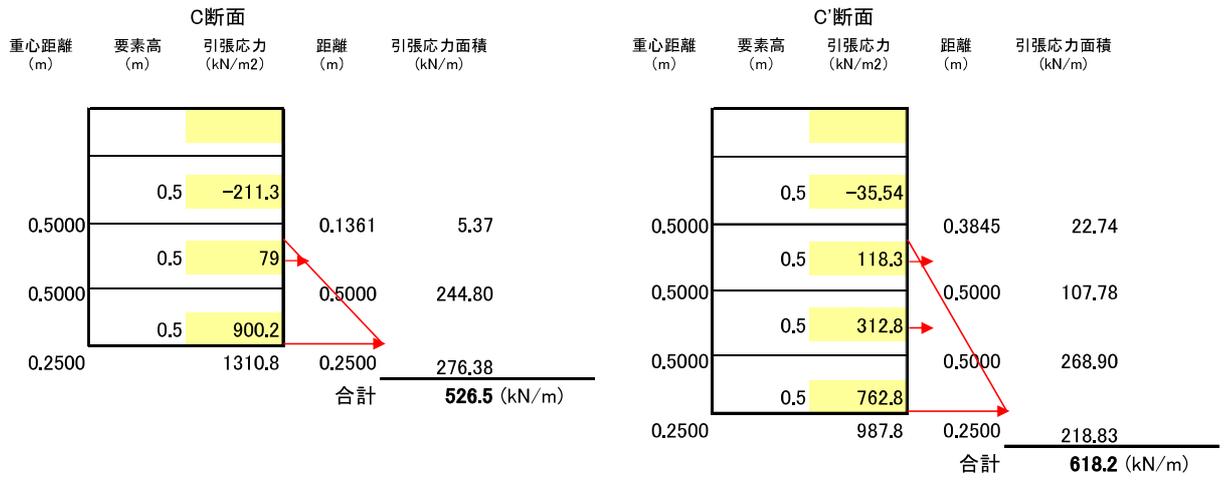
断面	$P(=引張合力) / \sigma_{sa}(=許容引張応力度)$	必要鉄筋量 $A_s$	必要鉄筋
A	955,295 N/m / 160 N/mm <sup>2</sup>	5,971 mm <sup>2</sup> /m = 59.71 cm <sup>2</sup> /m	D32@125 (63.54cm <sup>2</sup> )

断面	$P(=引張合力) / \sigma_{sa}(=許容引張応力度)$	必要鉄筋量 $A_s$	必要鉄筋
A'	1,124,685 N/m / 160 N/mm <sup>2</sup>	7,029 mm <sup>2</sup> /m = 70.29 cm <sup>2</sup> /m	D35@125 (76.53cm <sup>2</sup> )



断面	$P(=引張合力) / \sigma_{sa}(=許容引張応力度)$	必要鉄筋量 $A_s$	必要鉄筋
B	669,803 N/m / 160 N/mm <sup>2</sup>	4,186 mm <sup>2</sup> /m = 41.86 cm <sup>2</sup> /m	D38@250 (45.60cm <sup>2</sup> )

断面	$P(=引張合力) / \sigma_{sa}(=許容引張応力度)$	必要鉄筋量 $A_s$	必要鉄筋
B'	672,370 N/m / 160 N/mm <sup>2</sup>	4,202 mm <sup>2</sup> /m = 42.02 cm <sup>2</sup> /m	D38@250 (45.60cm <sup>2</sup> )



断面	$P(=引張合力) / \sigma_{sa}(=許容引張応力度)$	必要鉄筋量 $A_s$	必要鉄筋
C	526,550 N/m / 160 N/mm <sup>2</sup>	3,291 mm <sup>2</sup> /m = 32.91 cm <sup>2</sup> /m	D35@250 (38.26cm <sup>2</sup> )

断面	$P(=引張合力) / \sigma_{sa}(=許容引張応力度)$	必要鉄筋量 $A_s$	必要鉄筋
C'	618,243 N/m / 160 N/mm <sup>2</sup>	3,864 mm <sup>2</sup> /m = 38.64 cm <sup>2</sup> /m	D38@250 (45.60cm <sup>2</sup> )

また、監査廊ジョイント部の開きやズレはいずれもわずかであり、問題とならないことを確認した。

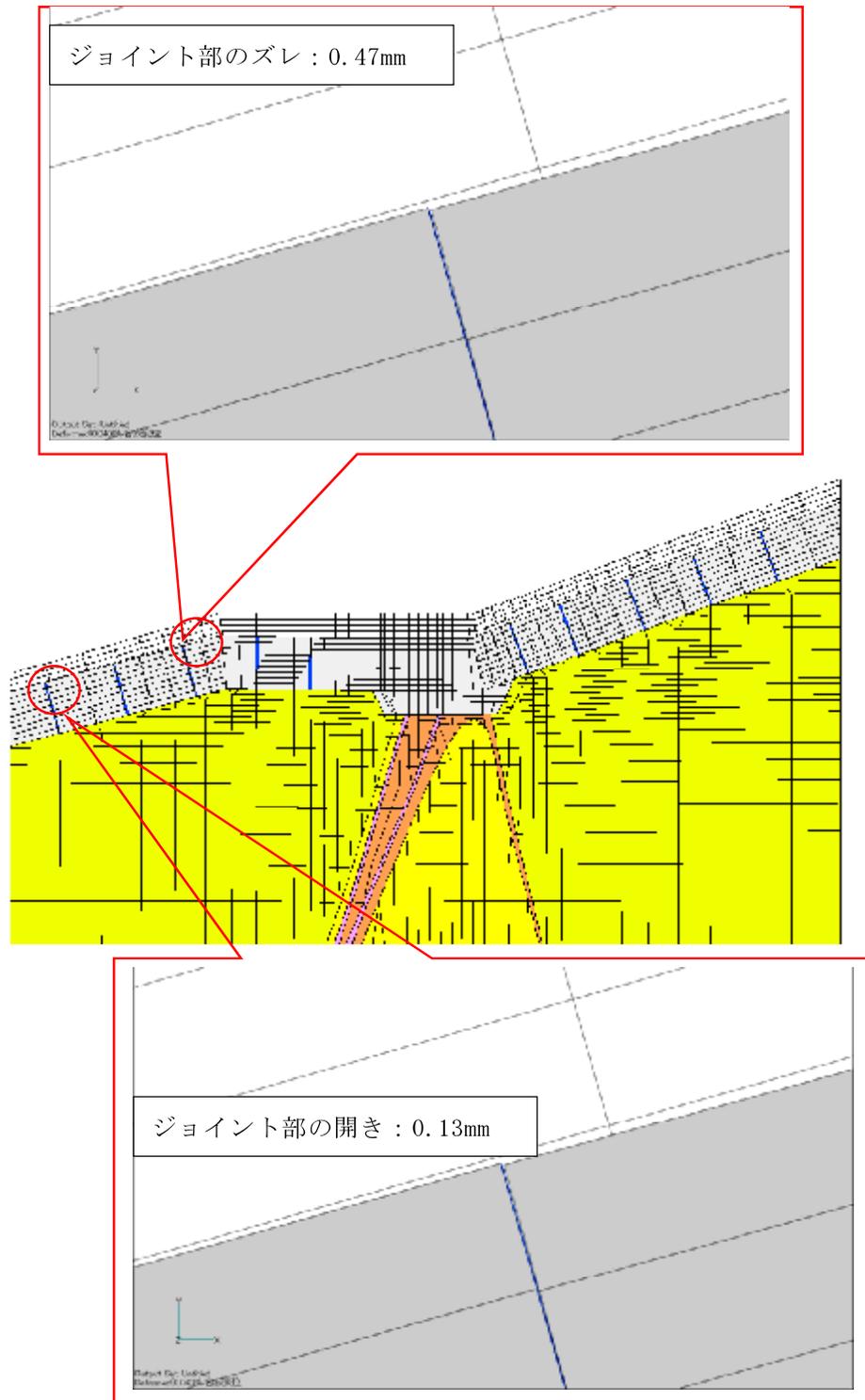
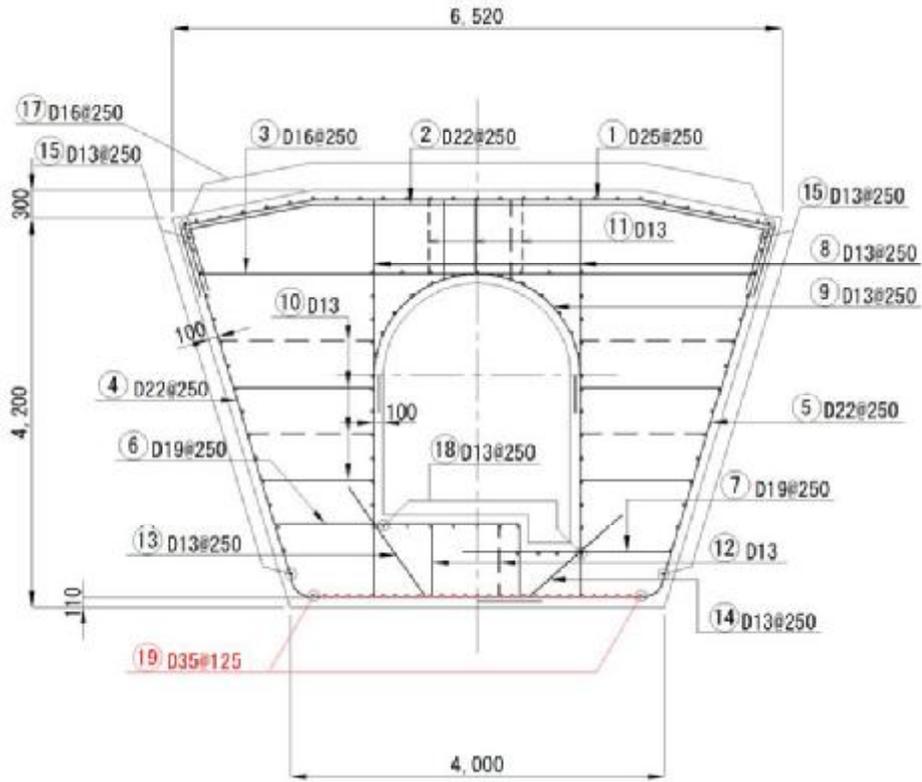


図- 6.1.21 監査廊コンクリートの継目の開き

5) 監査廊及び監査廊敷き置換コンクリート配筋要領図

以上より、監査廊及び監査廊敷き置換コンクリートの配筋は下図のとおり配置する。



※R-15～R-17 に適用する。

図- 6.1.22 監査廊配筋要領図

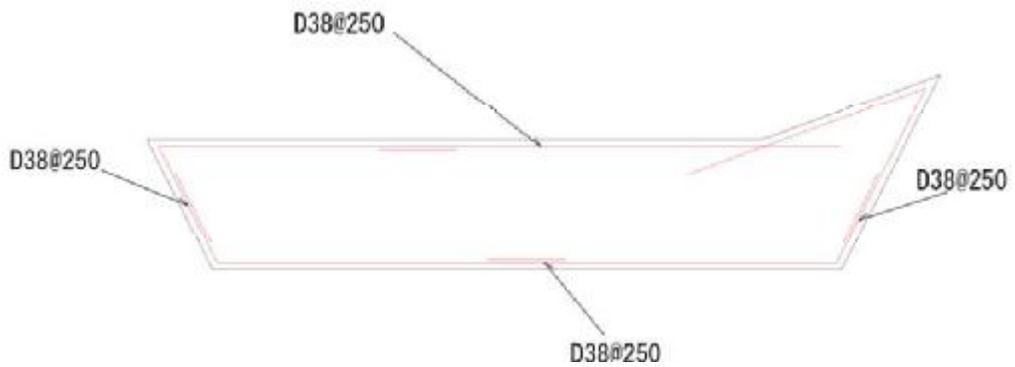


図- 6.1.23 監査廊敷き置換コンクリート配筋要領図

(5) F-1 断層周辺の計測工の提案

安威川ダムの F-1 断層は、ダムサイトの中でも最も規模の大きい断層であり断層および周辺の CL1 級岩盤の分布幅が最大で約 6m 程度分布していた。そのため、無対策とした場合、以下のようなことが懸念された。

○周辺岩盤よりも高透水路となり、上下流方向の水みちとなる。

○基礎地盤としての強度が不足しており、監査廊や堤体材料の沈下量が大きくなり、監査廊コンクリートのひび割れや堤体材料の分離等が生じる。

上記問題に対し、監査廊敷きおよび下流コア敷きに置換コンクリートを配置することで、基礎処理改良性の向上や、有害となる不等沈下を生じないような構造とした。また、有害となる不等沈下やコンクリートに発生する応力については、二次元 FEM 解析を実施し必要鉄筋量の見直しや部材厚の妥当性について検証した。

上記対策工については、盛立て時や湛水時に設計検討結果の妥当性を検証し、F-1 断層周辺の岩盤および周辺構造物が健全な状態であることを確認する必要がある。

そこで、本節では、ダム構築および湛水時の監査廊内に発生する応力や変位を計測するための計測設備設置を提案した。

以下に提案内容を示す。

1) 鉄筋計

FEM 解析の結果、F-1 断層貯水池側で、底盤下側にダム軸方向の引張応力が発生していることを確認した。また、上記解析結果に基づき監査廊底盤外側のダム軸方向鉄筋を D35@125 としている。

以上を踏まえ、下図に示す監査廊位置に鉄筋計を設置することを提案する。

・設置箇所：FEM 解析の結果、最もダム軸縦断方向に引張応力が発生した箇所  
(R-15 ブロック)

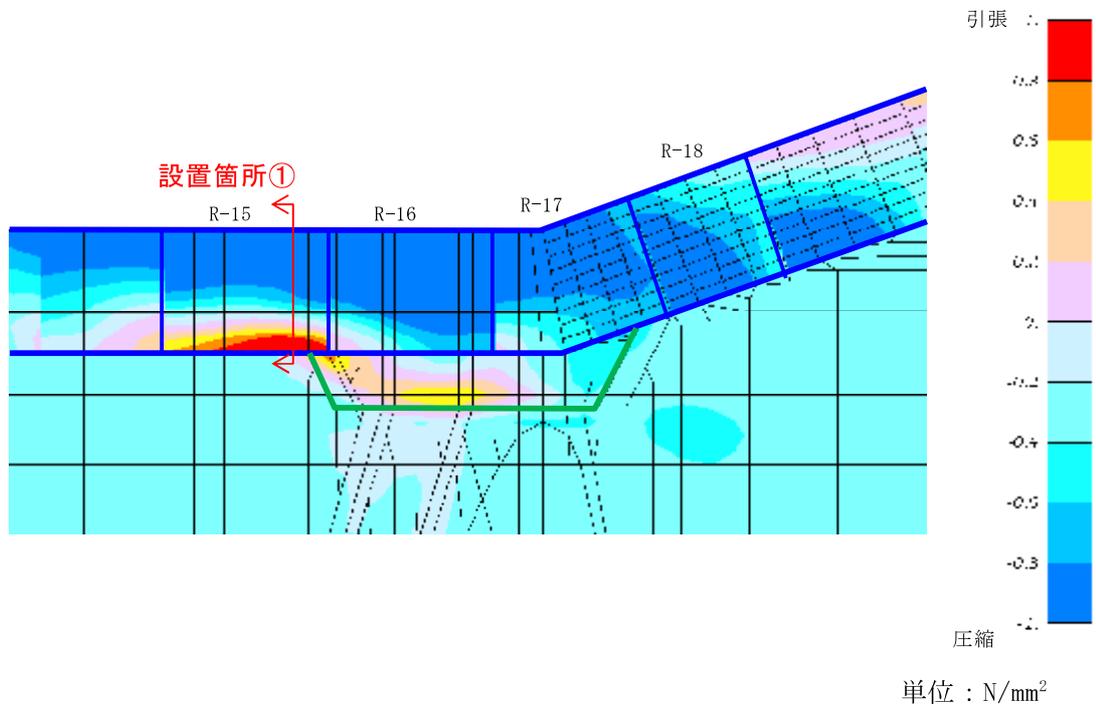


図- 6.1.24 鉄筋計設置位置図

また、上図の設置箇所には、横断上に、次頁に示す箇所に計器を設置する。それぞれの計測目的と検証内容は以下のとおりである。

なお、監査廊ブロックの横断方向鉄筋に設置する鉄筋計の配置は、監査廊設計時において引張応力が発生することが確認されている①頂版外側端部、②頂版内側中央、③底盤内側中央、④底盤外側端部の計4箇所に配置することとした。

表- 6.1.4 鉄筋径設置箇所と設置目的(監査廊ブロック)

設置箇所	計器数	位置決定根拠	計測目的
<b>横断方向鉄筋</b>			
頂版外側鉄筋	下流側端部 1箇所	監査廊設計時に、引張応力が発生しており、必要となる鉄筋量を配置している箇所	F-1断層が分布していることで、当初設計時に決定している横断方向主鉄筋に対して、有害な引張応力が発生していないことを確認する。 横断方向の監査廊内応力分布の把握
頂版内側鉄筋	中央部 1箇所		
底盤内側鉄筋	中央部 1箇所		
底盤外側鉄筋	下流側端部		
<b>縦断方向鉄筋</b>			
底盤外側鉄筋	下流側 1箇所	F-1断層部置換コンクリート検討時に引張応力が発生することが確認された箇所。 なお、断層が上下流方向で厚みが変わっており、上下流方向の位置による違いが確認できるよう左右に配置する。	F-1断層部置換コンクリート検討時に FEM 解析によって決定した縦断方向鉄筋に対して、有害な引張応力が発生していないことを確認する。

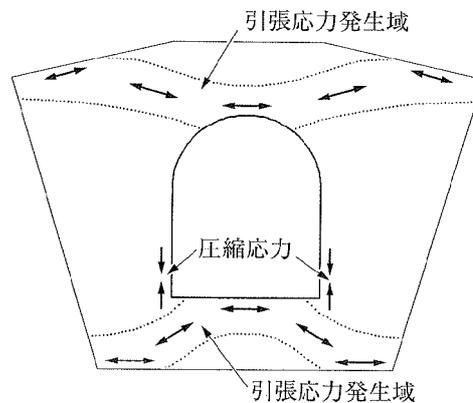
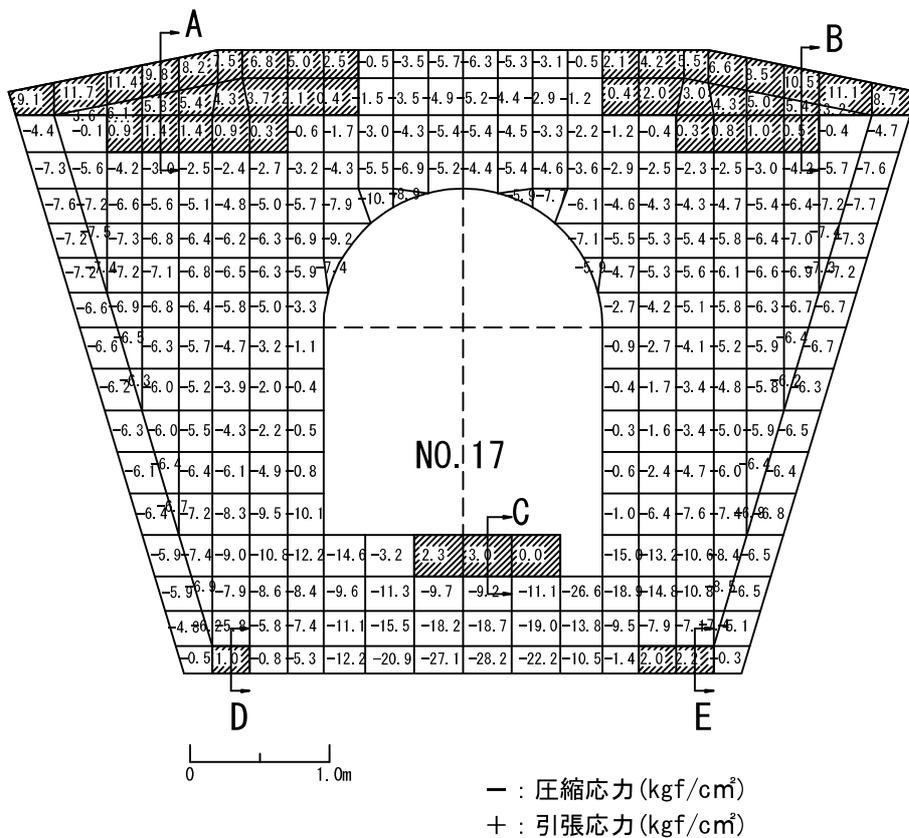
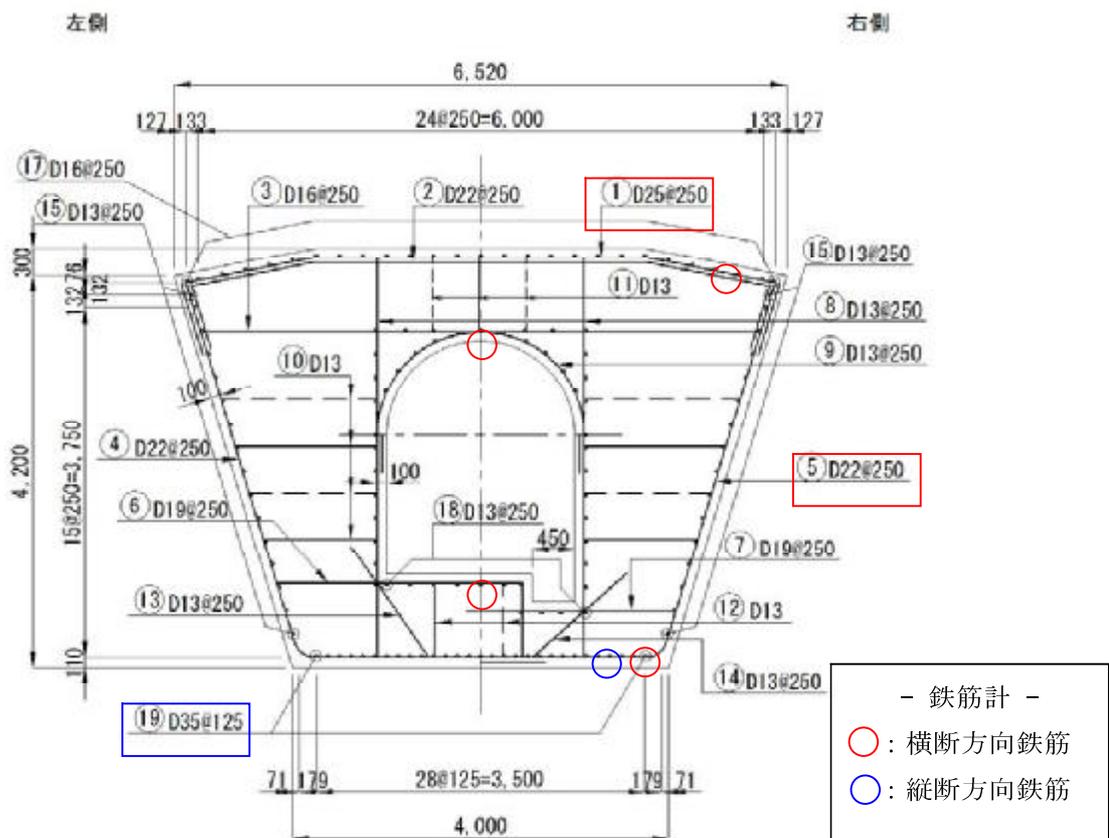


図- 6.1.25 一般的な監査廊内の応力分布



出典：安威川ダム実施設計および施工計画設計業務委託（実施設計編）、  
 平成 20 年 3 月、P. 6-6-61

図- 6. 1. 26 （参考）安威川ダム監査廊 FEM 解析結果 (NO. 17)



※山側ジョイントより 2m の位置(縦断方向で最大引張応力発生箇所)周辺に設置する。

図- 6.1.27 鉄筋径配置提案 (R-15、R-18 ブロック)

なお鉄筋計を設置することで、検討結果の検証を行うことができるとともに、盛立て途中(載荷荷重増加時)や湛水後(作用荷重が長期的に発生した場合)の発生応力の変遷把握を行うことで、事前に適宜対策工の検討等が可能となり、有害な応力発生に伴うひび割れ発生等を防ぐことができる。

## 2) 継目計測

F-1 断層は、周辺岩盤と比べ強度が低く、変形性も大きい。そのためコア材や監査廊の不等沈下を防ぐことを目的の一つとして置換コンクリートを配置し、ジョイント間に有害な変位差が生じていないことを二次元 FEM 解析によって確認している。

築堤後、有害な変位が生じた場合にはジョイント部の止水板が破損し、ジョイントから堤体材料が監査廊内に流出してくる恐れがあることから、盛立て時や湛水後には継目間の変位を計測し、FEM 解析結果が妥当であることを確認すると共に、有害な不等沈下が生じていないことを確認する必要がある。そこで、置換コンクリート周辺部の監査廊ジョイントに継目計を設置し、監査廊ブロック間の変位差を計測することを提案した。

次頁に設置位置を示す。また、設置位置の選定理由はそれぞれ以下のとおりである。

- ・設置箇所①：左岸側遇部 R-13 ブロックの左岸側ジョイント。FEM 解析上最も継目の開きが発生しており、解析結果の検証として必要となる。
- ・設置箇所③：最もダム軸縦断方向に引張応力が発生し、かつブロックの一部が置換コンクリート上に位置する R-15 ブロックの左岸側ジョイント。置換コンクリートが想定以上に沈下した場合、R-15 ブロック右岸側に傾き、継目が開くことが想定されるため必要となる。
- ・設置箇所⑤：置換コンクリート山側でブロックの一部が置換コンクリート上に位置する R-17 ブロックの右岸側ジョイント。置換コンクリートが想定以上に沈下した場合、R-17 ブロックが左岸側に傾き、継目が開くことが想定されるため必要となる。

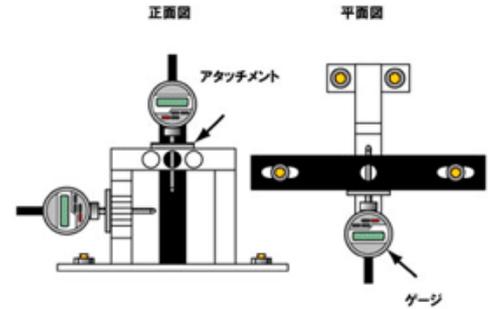
継目計は 3 成分計測できるように計器を配置するものとし、目視計測が容易な下流側側壁部に配置するものとする。

また、継目の計測は三次元変位測定器等により日々の巡視時に手動計測する。



<測定方法>  
 図のようにアタッチメント  
 を取り付けたゲージを  
 ゲージ差し込み穴に挿  
 入し、ゲージ値を読み  
 取ってください。

<使用上の注意>  
 ゲートブロックは、部材間の距離を測り、変位の測定をする測定器ですから、部材の表面にキズな  
 どを付けますと、測定精度を低下させる原因となりますので、取り扱いには注意してください。



出典：応用地質株式会社カタログ

図- 6.1.28 三次元変位測定器の例



### 3) 浸透流観測孔

現在、浸透流観測孔は、右岸部では下図に示す位置に配置計画している。F-1断層部周辺では局所的に高透水となる可能性があるが懸念されることから、基礎処理を他の硬質な岩盤部分と比べ、孔間隔を密に行い入念に改良を行う。

基礎処理改良後のF-1断層部での透水状況を把握することを目的に、浸透流観測孔の追加配置を提案する。

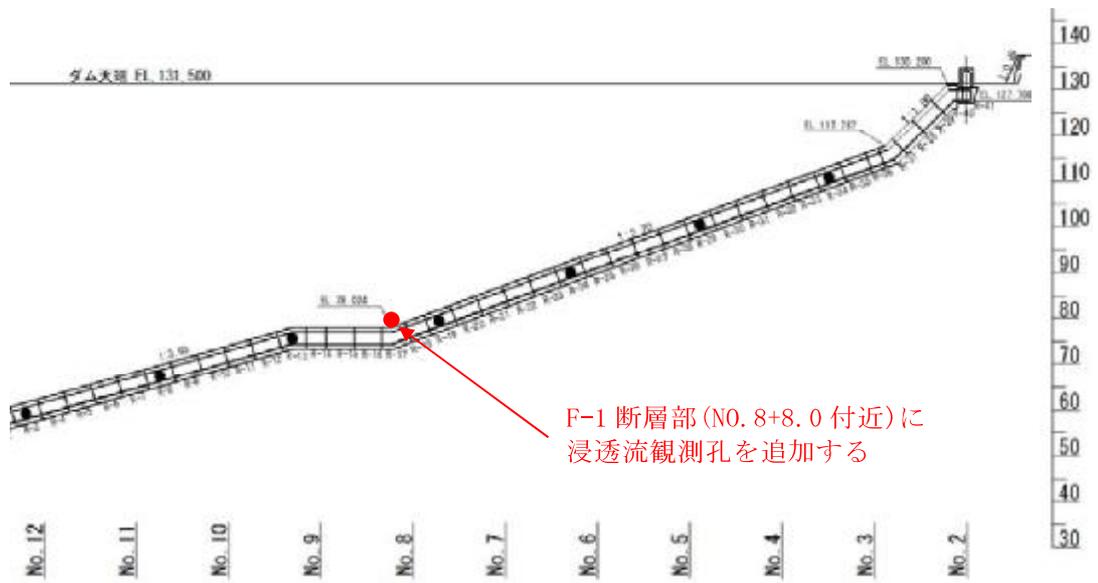


図- 6.1.30 浸透流観測孔追加配置提案

なお、F-1断層部に追加した浸透流観測孔については、断層の材料流出等が懸念されることから、浸透流量の計測は行わず、浸透圧観測専用孔として計測に用いるものとする。

また、F-1断層部で計測を実施することにより、浸透流観測孔の計測結果によってF-1断層部での浸透が顕著となっていることが確認された場合には、追加グラウチングの検討等が可能となる。

(6) 置換コンクリート周辺のグラウチング

F-1 断層部の掘削面部分は置換コンクリートを施工することによって構造上の対応を行うこととした。それに伴い、置換コンクリート部よりも深部を対象にコア敷き部において、不均一な変形のおそれのある弱部の補強を目的とした断層処理グラウチングを行うことが望ましい。また、これにより FEM 解析結果より得られている置換コンクリートのわずかな沈下に対しても対応させる。

以下に F-1 断層部置換コンクリート周辺のグラウチングの基本方針を示す。

- ・断層処理グラウチングは高角度の F-1 断層を確実に貫くように斜孔で施工し、改良目標値 10Lu を満足するまで施工する。深度方向は、断層付近のブラケットグラウチング範囲を超える範囲まで計画する。
- ・置換コンクリートの着岩部に空隙が存在する場合、湛水時の水みちとなる可能性があるため、コンクリートと岩盤との境界面にセメントミルクを充填することを目的とした F-1 断層置換コンクリートコンタクトグラウチングを施工する。
- ・コンタクトグラウチングについては、断層処理グラウチングの施工前に施工する。
- ・断層部周辺において改良に抜けが無いように、断層処理グラウチングの施工が完了した後にブラケットグラウチングを施工する。

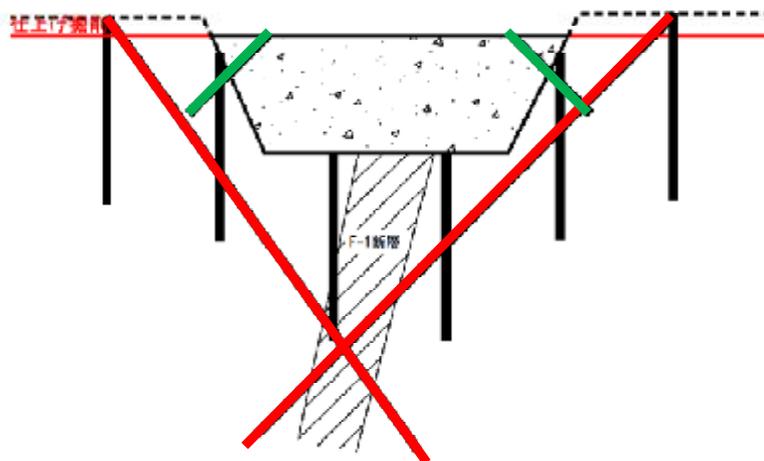
①F-1 断層置換コンクリート部コンタクトグラウチング



②断層処理グラウチング (F-1 断層部)



ブラケットグラウチング



F-1 断層部グラウチング配孔概念図

## ①F-1 断層置換コンクリート部コンタクトグラウチング

### 1) 施工目的

F-1 断層置換コンクリート部と基礎地盤の接触部の空隙充填を目的とする。

### 2) 施工範囲

F-1 断層置換コンクリート部から 45° 下方向に 5m の範囲とする。

### 3) 改良目標値

目的が空隙充填であることおよびブラケットグラウチングも施工することから改良目標値は設定しない。

### 4) 施工終了確認

改良目標値を設定しないことから、規定孔 2 次孔までの注入をもって施工完了とする。

ただし、規定孔最終 2 次孔で 20Lu 以上あるいは 100kg/m 以上の単位注入セメント量が確認された場合は、岩盤の透水性よりもルジオン値が高いことから、コンタクト部セメントミルクが十分に充填されていないと評価し、ブラケットグラウチングの施工性を向上させるために両側に 3 次孔を追加施工する。

## ②断層処理グラウチング (F-1 断層部)

### 1) 施工目的

コア敷き部において、不均一な変形のおそれのある弱部の補強を目的とする。

### 2) 施工範囲

コア敷き部に分布する最大断層幅 50cm 以上の F-1 断層を施工対象とする。

### 3) 改良目標値

施工目的を充足するに当たり、改良目標値を設定する。コア敷き部の弱部の補強を行うことを目的としていることから、下記のとおりとする。

ルジオン値  $Lu \leq 10$  非超過率 85%

### 4) 施工終了確認

規定孔の最終次数孔に至るまでに改良目標値を満足した場合には、施工を完了する。規定孔の最終次数孔に達しても改良目標値を満足しない場合は、別途定める追加基準に従い、追加孔を施工し、改良目標値を満足した時点で施工を完了するものとする。