

平成 29 年度 企寒第 69 号

寒川浄水場総合排泥池他劣化診断調査業務委託

調査報告書
概要版

平成 30 年 2 月

神奈川県企業庁 寒川浄水場
株式会社 三水コンサルタント

目 次

1. 調査目的	1
2. 調査施設の概要	1
3. 調査方法	2
4. 調査結果	3
4-1 割れ幅の判定基準	3
4-2 目視検査	4
4-2-1 総合排泥池	4
(1) 変状位置図及び数量	4
(2) 管 廊	4
(3) 外 壁	5
(4) 変状数量	10
4-2-2 濃縮槽	14
(1) 変状位置図及び数量	14
(2) ポンプ室	14
(3) 濃縮槽	16
(4) 変状数量	26
5. 補 修	34
5-1 補修に対する基本的姿勢	34
5-2 補修方法	34
6. 概算工事費	36

1. 調査目的

本調査は、神奈川県企業庁寒川浄水場が所管する、排水処理施設の総合排泥池および濃縮槽を対象として、コンクリートのひび割れや剥離等の劣化について調査を行い、①劣化原因の推定、②補修の要否の判定、③最適な補修工法を検討し、④概算工事費の算定を目的とする。今回行う調査は、平成 26 年に実施した調査で近接目視ができなかった部分のみを対象とし、その他の箇所については、平成 26 年度調査の結果をそのまま用いて検討する。（寒川浄水場総合排水池他劣化診断調査委託業務 特記仕様書、以下特記仕様書という、第 1 章 1 目的から引用）

2. 調査施設の概要

調査対象施設：総合排泥池、濃縮槽

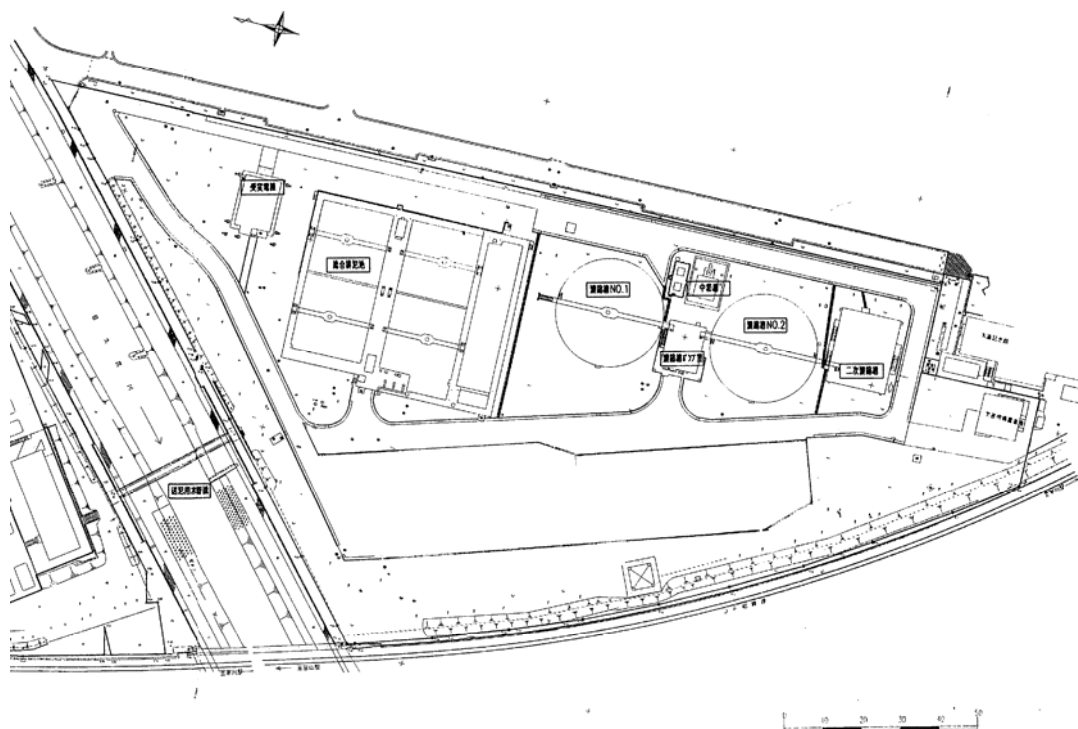
所在地：神奈川県高座郡寒川町宮山 4271

構造：鉄筋コンクリート造

供用開始年度：昭和 46 年（1971 年）

調査日：平成 29 年 12 月 20 日～12 月 22 日（2017 年）

図 2-1 寒川浄水場 総合排泥池、濃縮槽位置図



3. 調査方法

本調査では、対象施設を目視により劣化による変状を調査する。具体的には、①クラックスケール等を用いてコンクリート表面に生じているひび割れ幅の計測、②変状箇所からの漏水の有無、③エフロレッセン（遊離石灰が析出したもの）及び錆汁の状態、④打診ハンマーによるコンクリートの浮き、⑤剥離の状態確認、⑥ジャンカ、コールドジョイントの場所、⑦その他、薬品による劣化の程度を調査する。これらの変状は写真撮影を行い、最終的には図面にまとめ、後日、補修を行う際にその場所を確実に特定できるようにする。なお、ひび割れ部分を写した画像の多くは、接写撮影のため、ひび割れ幅がやや誇張されている。また、写真の中にはクラックスケールを当てて撮影していないものもある。これは調査者のこれまでの経験から、ひび割れ幅が明らかに 0.2mm以下と推定される場合で、かつ、撮影に墜落等の危険性がある場合これを省略した。また、今回の調査範囲は、平成26年に行った調査のうち、総合排泥池および濃縮槽のポンプ室と管廊の内部で、前回、近接目視ができなかった部分を調査の対象としているが、両調査の間には、調査に対する考え方や測定精度の違いがある。このため、前回調査で計測されたひび割れの幾つかは、今回の調査でも計測し、全体として調査結果をまとめた。ただし、総合排泥池および濃縮槽の外部壁については、目視は行ったが、確認のための計測は行ってない。劣化の原因、補修の必要性の有無、概算工事費の積算は、この調査結果をもとに行う。

調査の対象となる施設の部位は、側壁、天井、梁、管廊、階段などであり場所によっては高所作業となる。このため、移動式枠組み足場や梯子などを適切に用い安全にかつ確実な作業を行う。（写真3-1参照）

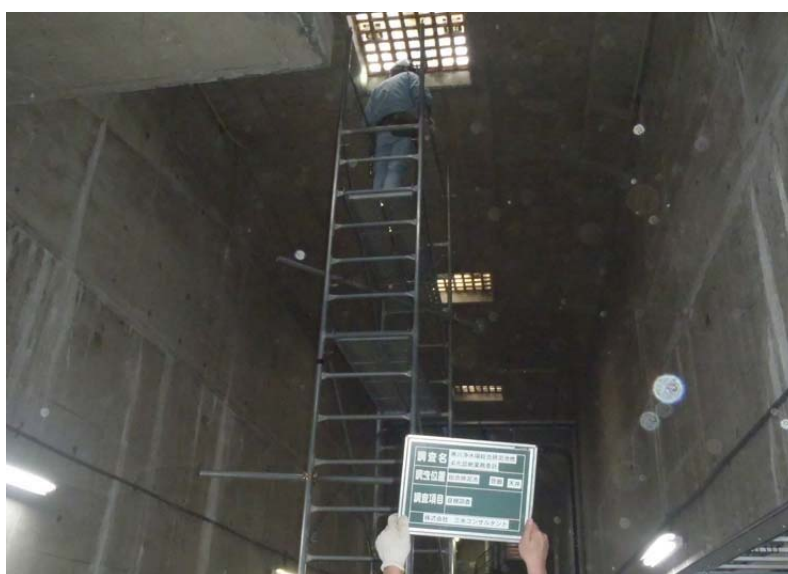


写真 3-1 足場設置状況

4 調査結果

4-1 ひび割れ幅の判定基準

調査結果を見る場合、ひび割れ幅の大きさにより、そのひび割れが補修を必要とするものか、あるいは、補修をする必要性がないものかの基準を明らかにしておく必要がある。そこで、社団法人 日本コンクリート学会編 “コンクリート診断技術 ‘04 [基礎編] “から基準値を採用することとし、以下にそれを示す。

表 2.2.6-3 補修の要否に関するひび割れ幅の限度¹⁾

その他の要因 ¹⁾ 区分	環境 ²⁾	耐久性からみた場合			防水性から みた場合
		きびしい	中間	緩やか	—
(A) 補修を必要とするひび割れ幅 (mm)	大	0.4 以上	0.4 以上	0.6 以上	0.2 以上
	中	0.4 以上	0.6 以上	0.8 以上	0.2 以上
	小	0.6 以上	0.8 以上	1.0 以上	0.2 以上
(B) 補修を必要としないひび割れ幅 (mm)	大	0.1 以下	0.2 以下	0.2 以下	0.05 以下
	中	0.1 以下	0.2 以下	0.3 以下	0.05 以下
	小	0.2 以下	0.3 以下	0.3 以下	0.05 以下

(注) 1) その他の要因(大、中、小)とは、コンクリート構造物の耐久性および防水性に及ぼす有害性の程度を示し、下記の要因の影響を総合して定める。

ひび割れの深さ、パターン、かぶりの厚さ、コンクリート表面被覆の有無、材料・配(調)合、打継ぎなど。

2) 主として鉄筋の錆の発生条件の観点からみた環境条件。

上表から分かるとおり、防水性に重点を置いた場合、修理を必要としない場合のひび割れ幅は、0.05mm以下と極めて厳しい条件となる。そして今回調査を行った施設のほとんどの部材は「補修を行う必要があるひび割れ幅」に該当する。総合排泥池と濃縮槽はいずれも池構造物であり、本来、水密性が必要とされる。しかし、調査の結果、池の壁にはひび割れとエフロレッセンスの析出は認められるものの、現在は漏水の発生は認められない。また、将来的にも漏水が発生する可能性は極めて低いと考えられる。このことを考慮すると、上表の「耐久性から見た場合」として、ひび割れ幅の影響を判定するのが妥当であると考えられる。また、その他の要因の項では「中」、環境では「中間」を想定した場合、補修を必要としないひび割れ幅は0.2mm以下、補修を必要とするひび割れ幅は0.6mm以上となる。従って0.2mm～0.6mmの間は、構造物の耐力上、補修、無補修の何れでもよいことになる。そこで、本調査では、施設がすでに施工から37年を経過していることを考慮して、中間値の0.4mmを判定ラインとすることにした。

4-2 目視検査

目視検査の施設別の結果を以下に述べる。また、調査で確認した変状の位置とその写真を添付資料-1に、また、各変状の位置、種類、規模、数量を添付資料-2に示す。

4-2-1 総合排泥池（図番 劣-1 参照）

(1) 変状位置図及び数量

劣化による変状の種類と発生位置を次図に、また変状の数量を以下に示す。

(2) 管 廊

1) 天 井（図番 劣-2 参照）

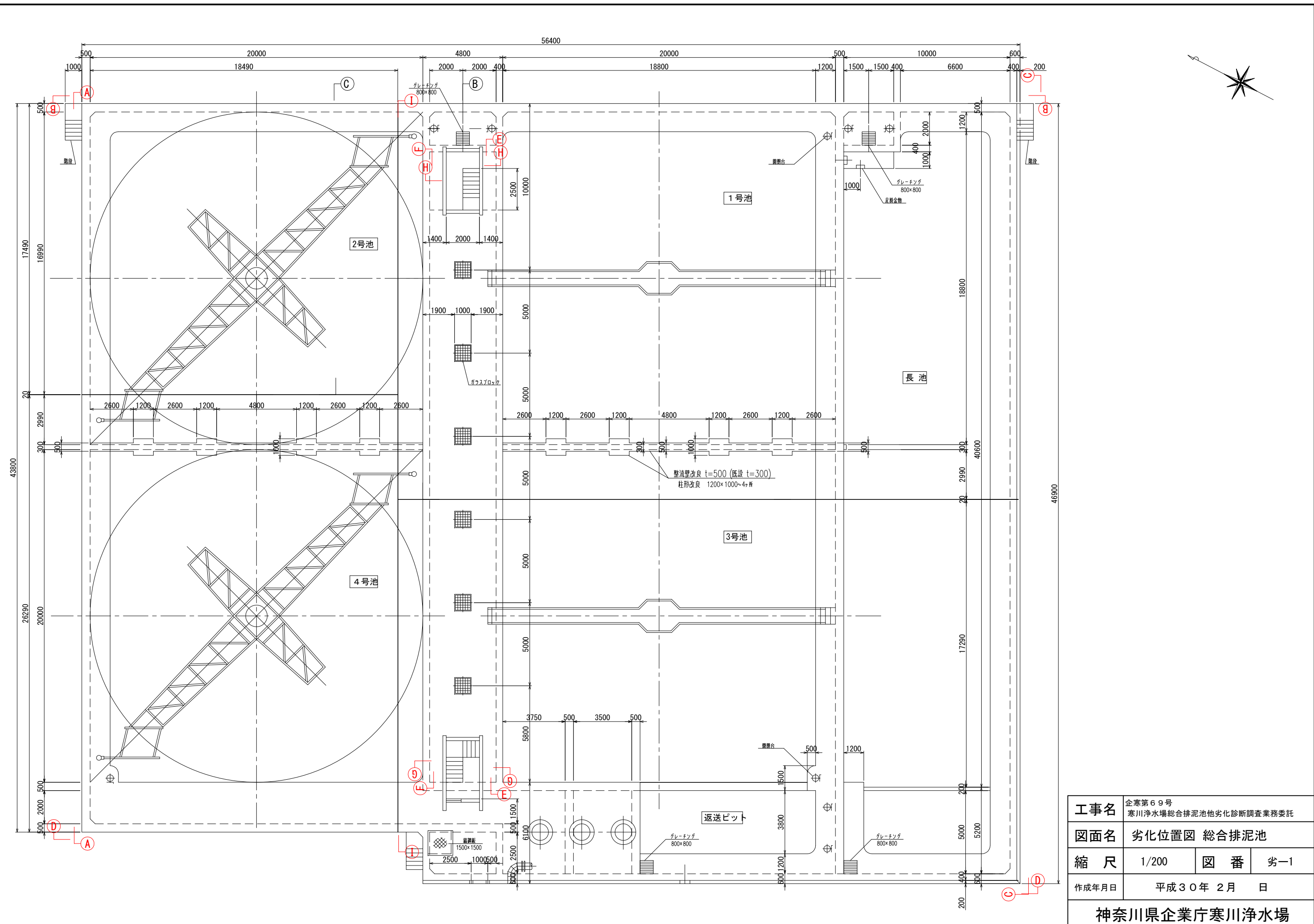
- 天井のひび割れのほとんどは、その幅が 0.1 mm程度でその総延長は 24.96mである。また、幅 0.15mmのひび割れが 0.057m確認されている。特に明り取り（ガラスブロック）の隅角部分にひび割れが集中している。このひび割れの原因として、①隅角部の補強鉄筋の不足、②開口部の剛度のばらつき、③乾燥収縮等が考えられる。しかし、ひび割れ幅はいずれも小さく、構造物の耐力を低下させる程のものではない。この種のひび割れは、鉄筋コンクリート部材の宿命とも言えるもので、仮に補強筋の量を増やしたとしても、これを完全に防ぐことは困難であると考えられる。
- ひび割れのいくつかは、エフロッセンスの析出を伴っている。この部位は屋根スラブであり、調査を行った日が晴天であったために、このひび割れから漏水が発生しているか否かの確認はできなかった。
- 鉄筋の錆と露出が 51箇所確認された。この鉄筋は組立鉄筋（通称：馬筋）と称するもので、スラブ筋の間隔を保ために設置する。通常、スラブの配筋を行う場合、型枠の上にスペーサブロックを置き、その上に下端主筋、下端配力筋を配置する。馬筋はすの上に設置し、上端筋とその配力筋を支える。ところが、この施設では、馬筋を型枠の上に直接設置しているために、馬筋の足の部分の被りはほとんど取れていない。これが鉄筋を急速に錆びさせた主な原因であると考えられる。鉄筋は錆びると体積が膨張し、周囲のコンクリートを圧迫し剥離させる。これを一般には鉄筋の爆裂という。
- 馬筋は施工上必要な鉄筋であり、曲げ引張応力を負担するための主鉄筋ではない。この鉄筋の錆が構造物の耐力を低下させるとは考え難い。また、錆を発生している部分は、馬筋の足の部分であり、その長さは 100mmと短く、その影響範囲も狭い。しかし、赤く錆びた鉄筋（部分的には剥離を伴う）が天井表面に多く存在することは、外来者に悪印象と誤解を与える可能性がある。従って、ある程度の補修は必要であると考えられる。（補修については 5章で詳しく述べる）

2) 内 壁 (図番 劣-3 参照)

- 管廊内壁は長辺方向 (E-E 壁、F-F 壁)、短辺方向 (E-E 壁、G-G 壁) の 4 面で構成されている。長辺方向の 2 壁は前回の調査でもひび割れが確認されている。これを図面では赤線で示した。また、そのひび割れ幅は全て 0.4mm 以下であった。今回の調査で確認したひび割れを、図中では青線で示した。そのひび割れ幅は何れも 0.2mm 以下であった。ひび割れのなかには、エフロレッセンスを伴うものがあったが、漏水を起こしていないことを確認した。短辺方向の 2 壁には、ひび割れはなかったことからひび割れ位置図の掲載は省略した。
- 今回の調査で、確認したひび割れで特徴的なものは、基礎底版から約 1.5m 上がった場所にできた、ほぼ水平で連続したひび割れである。ひび割れ幅は 0.2mm 以下と小さく、漏水も起こしていないが、他とは違った形態のひび割れである。このひび割れの発生原因としては、引張応力によるひび割れと考えられる。しかし、ひび割れ幅は小さく、耐力上の問題はないと考えられる。

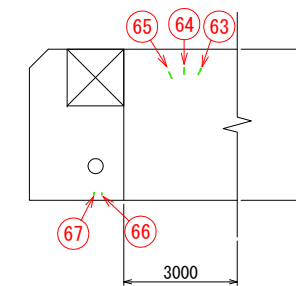
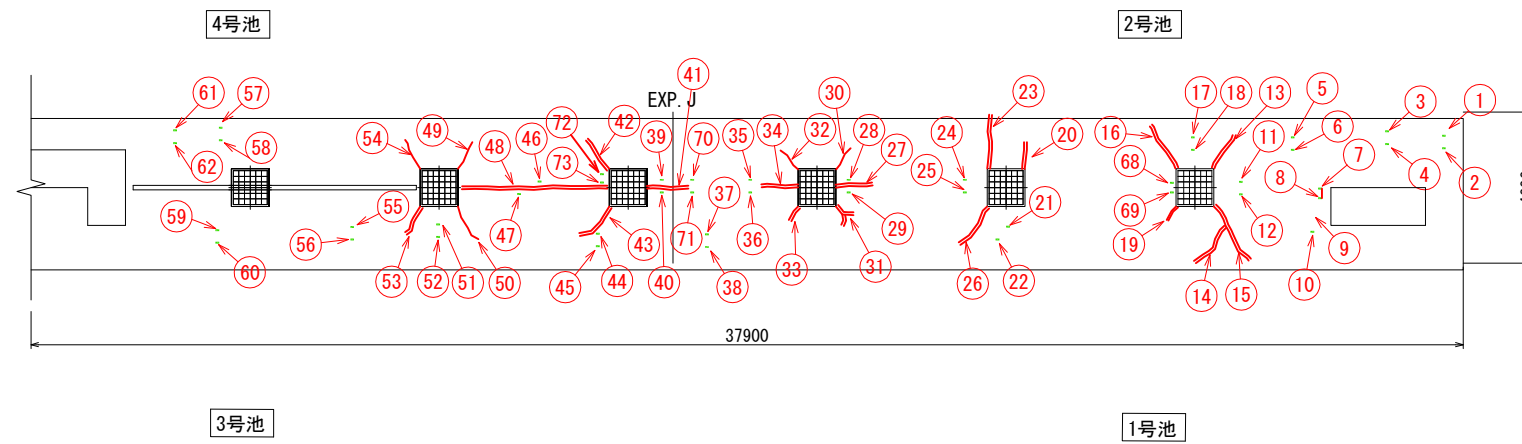
(3) 外 壁 (図番 劣-4 参照)

- 総合排泥池の外壁は、今回の調査の対象から外れている。このため、図面には前回調査の結果をそのまま載せ、ひび割れ及び劣化の原因とその対策についてのみコメントする。
- 外壁は短辺方向 (A-A 壁、B-B 壁)、長辺方向 (C-C 壁、D-D 壁) で構成されている。
- 変状が発生しているのは C-C 壁で、他の壁には発生していない。変状の詳細は、浮きが 2ヶ所、ジャンカが 5ヶ所、剥離が 1ヶ所、エフロレッセンスを伴った短いひび割れが 2ヶ所である。これらの変状の発生位置の多くは、壁と歩廊スラブの付け根部分で、その原因としては、施工不良が考えられる。しかし、変状の位置は大きな応力が作用する場所ではなく、また変状も小さいことから構造耐力上の問題はないと考えられる。



工事名	企寒第69号 寒川浄水場総合排泥池他劣化診断調査業務委託		
図面名	劣化位置図 総合排泥池		
縮尺	1/200	図番	劣-1
作成年月日	平成30年 2月 日		
神奈川県企業庁寒川浄水場			

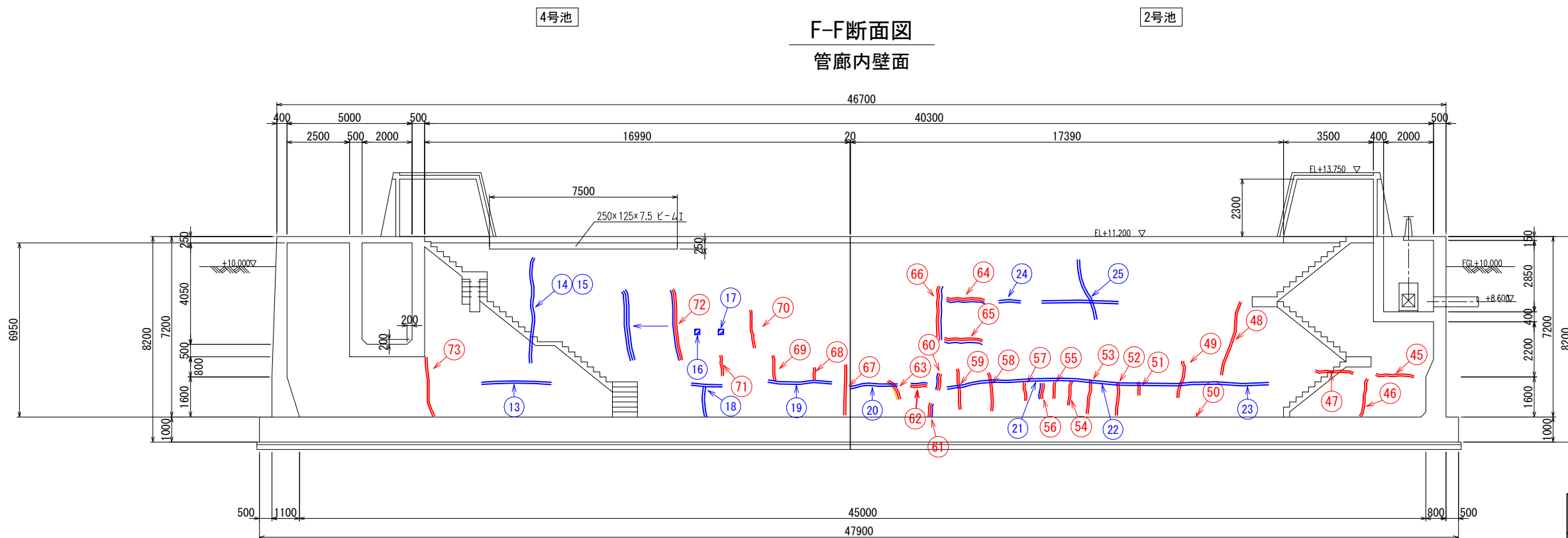
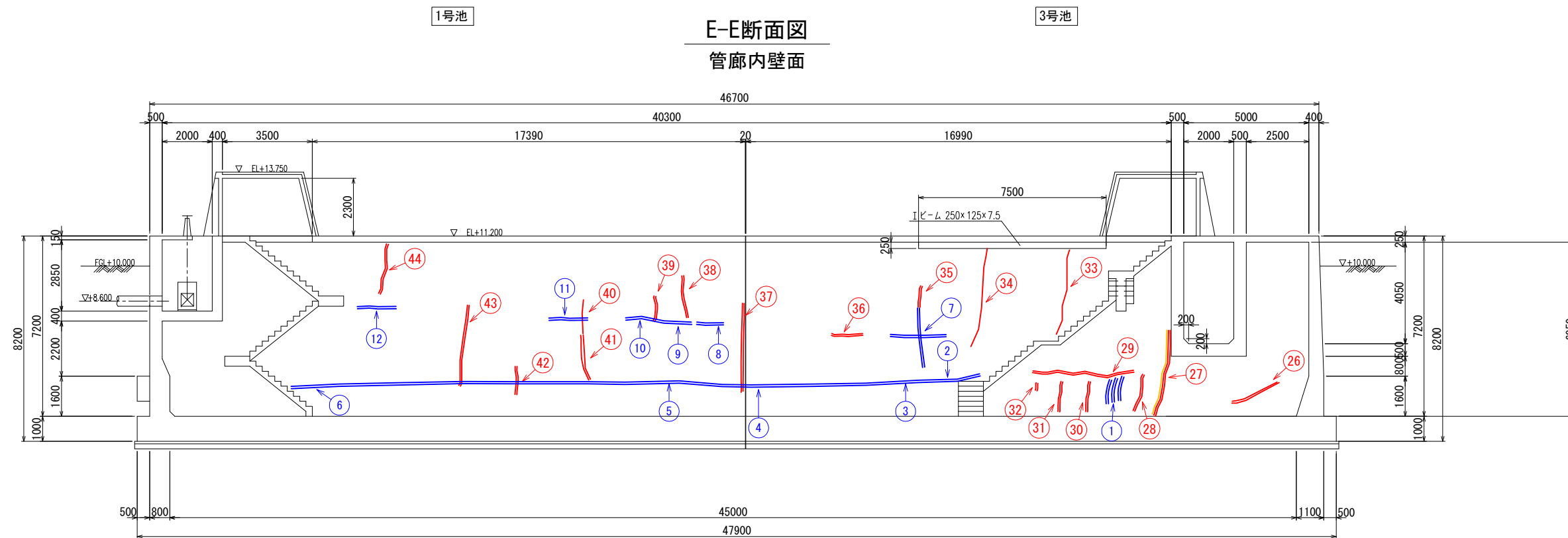
天井(見さげ)



- 凡例
- ~ : ひび割れ (0.2mm未満)
 - ~ : エフロレンスを伴ったひび割れ
 - ~ : 漏水
 - ~ : ひび割れ (錆汁)
 - ~ : 鉄筋露出
 - ~ : 剥落
 - ~ : 浮き
 - ~ : 網目状のひび割れ
 - ~ : ジャンカ

劣化位置図 総合排泥池 (管廊 天井)

工事名	企寒第69号 寒川浄水場総合排泥池他劣化診断調査業務委託		
図面名	劣化位置図 総合排泥池 (管廊 天井)		
縮尺	1/200	図番	劣-2
作成年月日	平成30年 2月 日		
神奈川県企業庁寒川浄水場			



- 今回調査 凡例
- : ひび割れ (0.2mm未満)
 - : エフロレッセンスを伴ったひび割れ
 - ▨ : 浮き
 - ① : 写真番号

- 凡例
- : ひび割れ (0.2mm以上0.4mm未満)
 - : エフロレッセンスを伴ったひび割れ
 - : 漏水
 - : ひび割れ (錆汁)
 - : 鉄筋露出
 - : 剥落
 - ▨ : 浮き
 - ▨ : 網目状のひび割れ
 - ▨ : ジャンカ

劣化位置図 総合排泥池 (管廊 内壁)

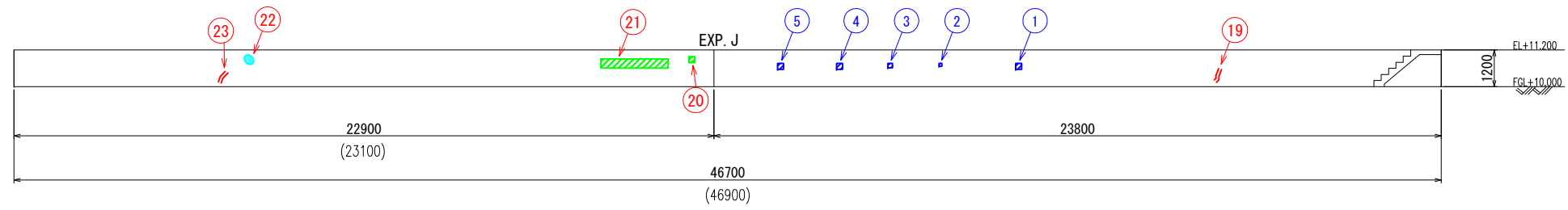
工事名	企寒第69号 寒川浄水場総合排泥池他劣化診断調査業務委託		
図面名	劣化位置図 総合排泥池 (管廊 内壁)		
縮尺	1/200	図番	劣-3
作成年月日	平成30年 2月 日		

神奈川県企業庁寒川浄水場

長池

C-C断面図

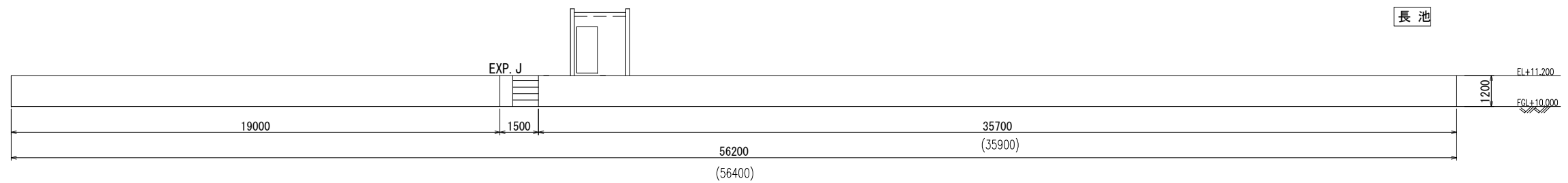
外壁面



4号池

D-D断面図

外壁面



長池

() は底版部

今回調査 凡例

- ~ : ひび割れ (0.2mm未満)
- ~ : エフロレンスを伴ったひび割れ
- ▨ : 浮き
- ① : 写真番号

凡例

- ~ : ひび割れ (0.2mm以上)
- ~ : エフロレンスを伴ったひび割れ
- ~ : 漏水
- ~ : ひび割れ (錆汁)
- : 鉄筋露出
- : 剥落
- ▨ : 浮き
- ▨ : 網目状のひび割れ
- ▨ : ジャンカ

劣化位置図 総合排泥池 (外壁)

工事名	企寒第69号 寒川浄水場総合排泥池他劣化診断調査業務委託		
図面名	劣化位置図 総合排泥池 (外壁)		
縮尺	1/200	図番	劣-4
作成年月日	平成30年 2月 日		
神奈川県企業庁寒川浄水場			

劣化数量表（総合排泥池 管廊）

番号	部 位	症 状	寸 法	箇所
1	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
2	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
3	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
4	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
5	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
6	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
7	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
8	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
9	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
10	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
11	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
12	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
13	天井	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	900mm	1箇所
14	天井	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	1740mm	1箇所
15	天井	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	1290mm	1箇所
16	天井	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	1340mm	1箇所
17	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
18	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
19	天井	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	440mm	1箇所
20	天井	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	710mm	1箇所
21	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
22	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
23	天井	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	1440mm	1箇所
24	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
25	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
26	天井	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	1300mm	1箇所
27	天井	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	1500mm	1箇所
28	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
29	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
30	天井	ひび割れ	690mm , 0.1mm	1箇所
31	天井	ひび割れ	57mm , 0.15mm	1箇所
32	天井	ひび割れ	500mm , 0.1mm	1箇所
33	天井	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	440mm	1箇所
34	天井	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	970mm	1箇所
35	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
36	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
37	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
38	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
39	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
40	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
41	天井	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	1200mm	1箇所
42	天井	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	900mm	1箇所
43	天井	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	1000mm	1箇所
44	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
45	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
46	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
47	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
48	天井	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	4000mm	1箇所
49	天井	ひび割れ	1200mm , 0.1mm	1箇所
50	天井	ひび割れ	1200mm , 0.1mm	1箇所

4-2-2 濃縮槽 (図番 劣-5 参照)

(1) 変状位置図及び数量

劣化による変状の種類と発生位置を次図に、また変状の数量を以下に示す。

(2) ポンプ室

1) B1F天井 (図番 劣-6 参照)

- この部位での変状の特徴は、馬筋の錆が84ヶ所と同ポンプ室の1F天井や総合排泥池の管廊天井に比べて極端に多いことである。その原因として塩酸の影響が考えられる。かつてこのポンプ室では塩酸が使用されていた。現在は塩酸の使用は停止しているが配管は今も残されている。当時、この配管の一部(例えばバルブのグランド)に僅かな漏があり、気化した塩酸が地下室内に充満し、それが被りの小さい馬筋を腐食させたものと考えられる。その根拠として、このポンプ室にはステンレス製の汚泥圧送管が地下→地上階→戸外→濃縮槽へと配管されているが、この管の表面が、B1部分では赤く錆びているのに対して、地上階では、明らかに錆が少なく、戸外ではまったく認められないことが挙げられる。塩酸の使用は既にて停止されているので、これ以上錆の急速な進行が起り難いと考えられる。また、総合排泥池の管廊、天井のところで述べたのと同様の理由から、馬筋の錆による構造物の耐力低下はないものと考えられる。
- この天井には比較的長めのひび割れが2ヶ所ある。ひび割れ幅は何れも0.2mm以下であり、構造上の耐力に問題はない。このひび割れの原因としては、施工中あるいはコンクリートの硬化期間に支保工に緩みが生じたとか、あるいは、想定以上の荷重が作用したことなどが考えられる。

2) B1F天井梁 (図番 劣-6 参照)

- 梁の3箇所と比較的広範囲にジャンカがある。このジャンカ部分にはタバコの吸い殻があり、スパーブロックの周囲にはモルタルが十分に行き渡っていない箇所もある。これは、施工の粗雑さが原因であると判断される。

3) B1F壁 (図番 劣-8 参照)

- B1F室内壁面には全体的にひび割れが存在する。前回調査で確認されたひび割れは、北面(B-B断面)に3本と南面(D-D断面)に1本の計4本であった。しかし、今回の調査では(A-A断面)と(C-C断面)にも細かなひび割れが多数確認された。これらは何れも0.2mm以下であり構造上の耐力の問題はない。このひび割れの原因としては、ひび割れの周囲に柱があり、壁と柱の剛性のアンバランスにより、コンクリートが硬化する過程で剛性の低い壁にひび割れが生じた可能性がある。その他、施工不良とし

て、締固めの不足も考えられる。

4) 管 廊 (図番 劣-9 参照)

- ・ 管廊の天井、壁面に細かなひび割れが確認された。そのほとんどはエフロレッセンスを伴うものである。このひび割れからの漏水は認められなかった。すべてのひび割れは0.2mm以下と認められ、構造上の耐力の問題はない。このひび割れの原因については不明な点が多く、明確なことは言えないが、ひび割れの出現箇所数はNo 1の池の方が明らかに多い。このことから、コンクリートの性状、特に水セメント比や施工の良否によるところが多いとかがえられる。
- ・ ジャンカが2箇所みとめられる。施工不良。

5) 1 F 天井 (図番 劣-7 参照)

- ・ 天井には長さ2.0mと1.8mのひび割れがある。いずれのひび割れ幅も0.1mmと狭い。このため、構造上の耐力には問題はない。ひび割れの明確な原因は掴みにくいが、部材剛度のバラツキと施工不良が重なって生じたものではないかと考えられる。
- ・ 網目状のひび割れが確認された。その範囲は概ね2.3m x 1.5mであり、スラブの中央付近に発生している。この場所は、荷重が作用すると曲げモーメントが最大となることから、材令の浅い施工中あるいは施工直後に大きな荷重が作用したために生じた可能性がある。しかし、ひび割れ幅は0.2mm以下と狭く、構造上の耐力の問題はないと考えられる。

6) 1 F 梁 (図番 劣-7 参照)

- ・ 梁に4ヶ所のひび割れが認められるが、いずれもひび割れ幅は0.2mm以下であり構造上の耐力に問題はないと考えられる。ひび割れの原因は硬化時の乾燥ひび割れと考えられる。

7) 1 F 内壁 (図番 劣-7 参照)

- ・ 内壁は、(A-A断面)、(B-B断面)、(C-C断面)、(D-D断面)で構成されている。これら何れの壁にも細かなひび割れが生じている。特に横長の窓の隅にひび割れが集中している。このひび割れの原因としては、部材剛性のアンバランスに加え、コンクリートの水セメント比(W/C)が高かったのではないかと推測される。

8) 外 壁 (図番 劣-10 参照)

- ・ 壁面について、ひび割れ、仕上げ材の浮き、鉄筋露出、剥落が確認された。ひび割れについては何れも0.2mm以下で、構造上の耐力に問題はない。浮きの多くは窓枠の周囲のモルタル充填箇所である。また、剥離も4箇所確認された。このほかにジャンカが1箇所確認された。柱のスターラップに1箇所、鉄筋露出が確認された。これは、将来、構造耐力に関係すると予測されることから補修を行う必要があると考える。

- ・ 底部分に、鉄筋露出（馬筋）と剥落が確認された。

(3) 濃縮槽

濃縮槽は今回の調査の対象外である。今回の調査では、前回の調査結果をもとに、劣化の原因を究明し、補修の方法を検討する。

1) NO.1 外壁（図番 劣-11 参照）

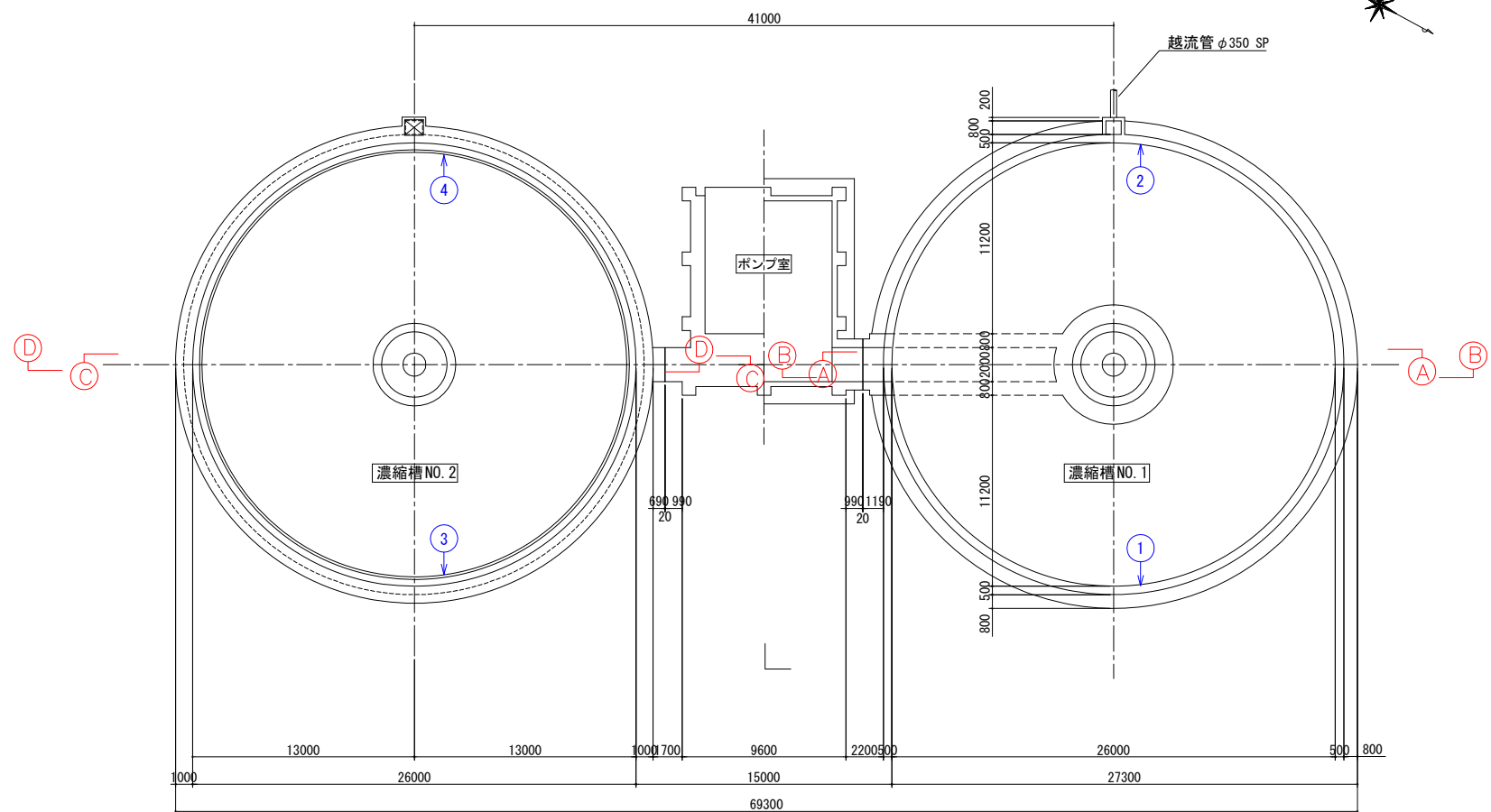
- ・ 濃縮槽壁の全体に網目状のひび割れが存在する。このことは、今回の調査でも確認した。多くのひび割れはエフロレッセンスを伴っているが、調査の期間中、濃縮槽はほぼ空の状態であったため、このひび割れから漏水が発生しているか否かの確認はできなかった。ひび割れ幅は何れも 0.4mm以下で構造上の耐力の問題はないと考えられる。ひび割れは全て縦方向に発生しており、水平方向のひび割れはなかった。このことから、ひび割れの原因は構造上の問題ではないかと推測される。この種の構造物は一般に円形シェルと言われ、薄膜構造として解析することが多い。この解析方法では、樽がタガで支えられているのと同じ考え方で設計する。この設計法では、主筋は壁の円周方向に配置するリング筋となる。この時、壁の円周方向に働く力は引張力のみで曲げは生じない。このため、壁の鉛直断面（コンクリート）には、引張力が発生する。コンクリートの引張耐力は鉄筋の約 1/10 である。そのため、鉄筋に引張応力が発生する前に、コンクリートにひび割れが生じる。この濃縮槽の円周方向の鉄筋はD16mmがダブル、鉛直方向もD16mmダブルで配筋されている。印象としては、リング筋の鉄筋量が不足しているように感じる。では、この濃縮槽が壊れるかと言えば、壊れることはなく、十分安全であると言える。それは、この壁が擁壁として設計されているからである。その根拠として、コンクリートの断面形状が挙げられる。この壁の下端の厚さは 60cm、上端は 40cmとなっている。これは、擁壁として設計した場合、十分な断面剛性を有している。ただ、擁壁として解析した場合、ひび割れが入り易い構造となりがちであることは言える。
- ・ その他の可能性としては、アルカリ反応性骨材の使用が考えられる。アルカリ反応性骨材とはコンクリートの粗骨材である砂利が、セメントのアルカリと化学反応を起こし、時間の経過とともに強度を落すことを言う。しかし、このひび割れの原因がアルカリ反応性骨材であれば、他の構造物、例えば濃縮槽ポンプ室や総合排泥池も同じような問題を起こすはずである。しかし、そのような兆候は目視を行った範囲では確認できなかった。従って、その可能性は低いと考えられる。
- ・ 濃縮槽の壁の一部には浮きを生じた部分が確認できる。浮きの原因はおそらく鉄筋の錆が原因と推測される。

2) NO.2 濃縮槽 外壁（図番 劣-12 参照）

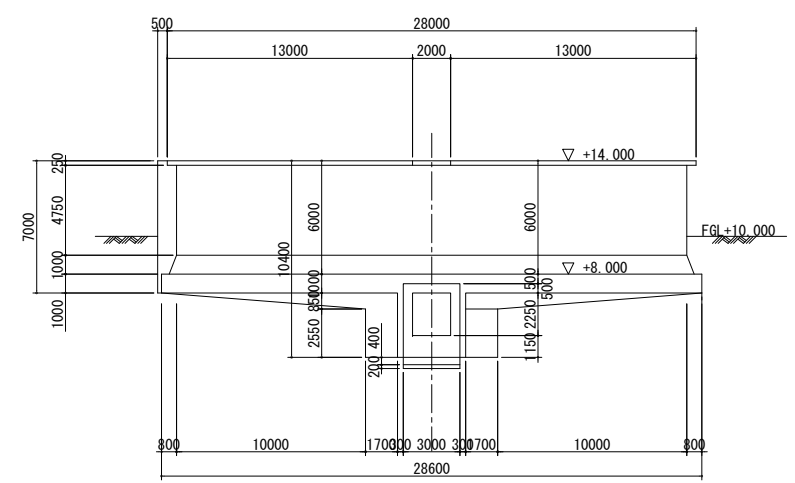
- ・ C-C壁の網目状のひび割れ範囲が、NO.1 槽に比べて広い。

- ・ NO.1 濃縮槽とほぼ同じコメントであるため説明を省略する。

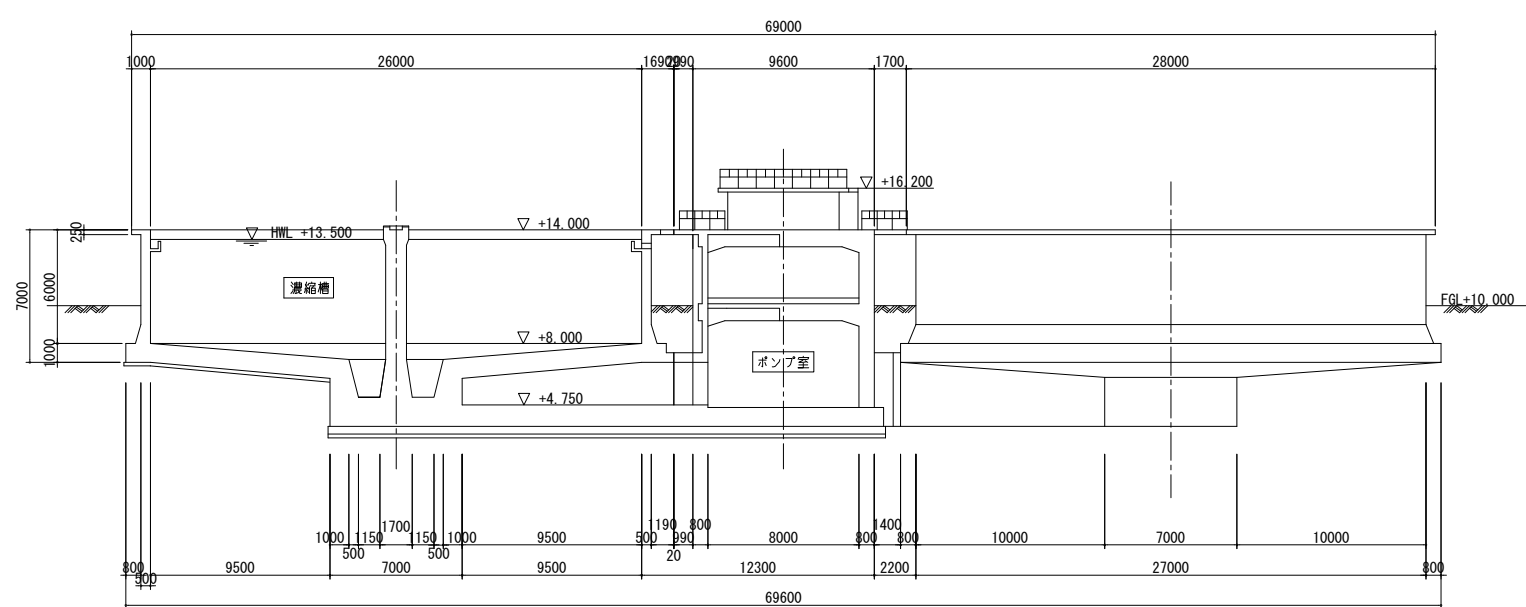
濃縮槽平面図



B-B 断面図



A-A 断面図



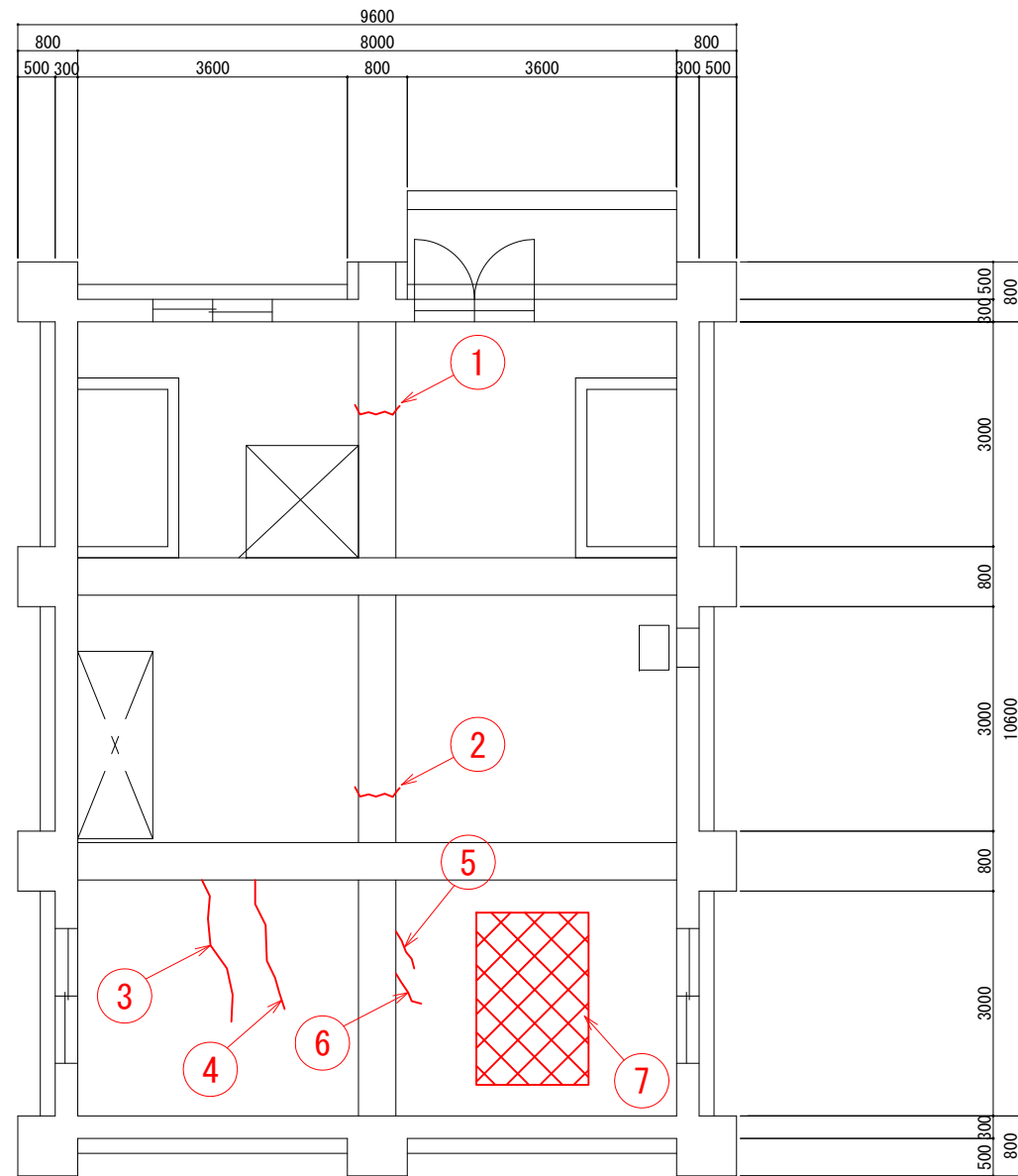
今回調査 凡例
① : 写真番号

- 凡例
- 〰 : ひび割れ (0.2mm以上0.4mm未満)
 - 〰〰 : エフロレンスを伴ったひび割れ
 - 〰〰〰 : 漏水
 - 〰〰〰〰 : ひび割れ (錆汁)
 - 〰〰〰〰〰 : 鉄筋露出
 - 〰〰〰〰〰〰 : 剥落
 - 〰〰〰〰〰〰〰 : 浮き
 - 〰〰〰〰〰〰〰〰 : 網目状のひび割れ
 - 〰〰〰〰〰〰〰〰〰 : ジャンカ
 - 〰〰〰〰〰〰〰〰〰〰 : 管廻り処理

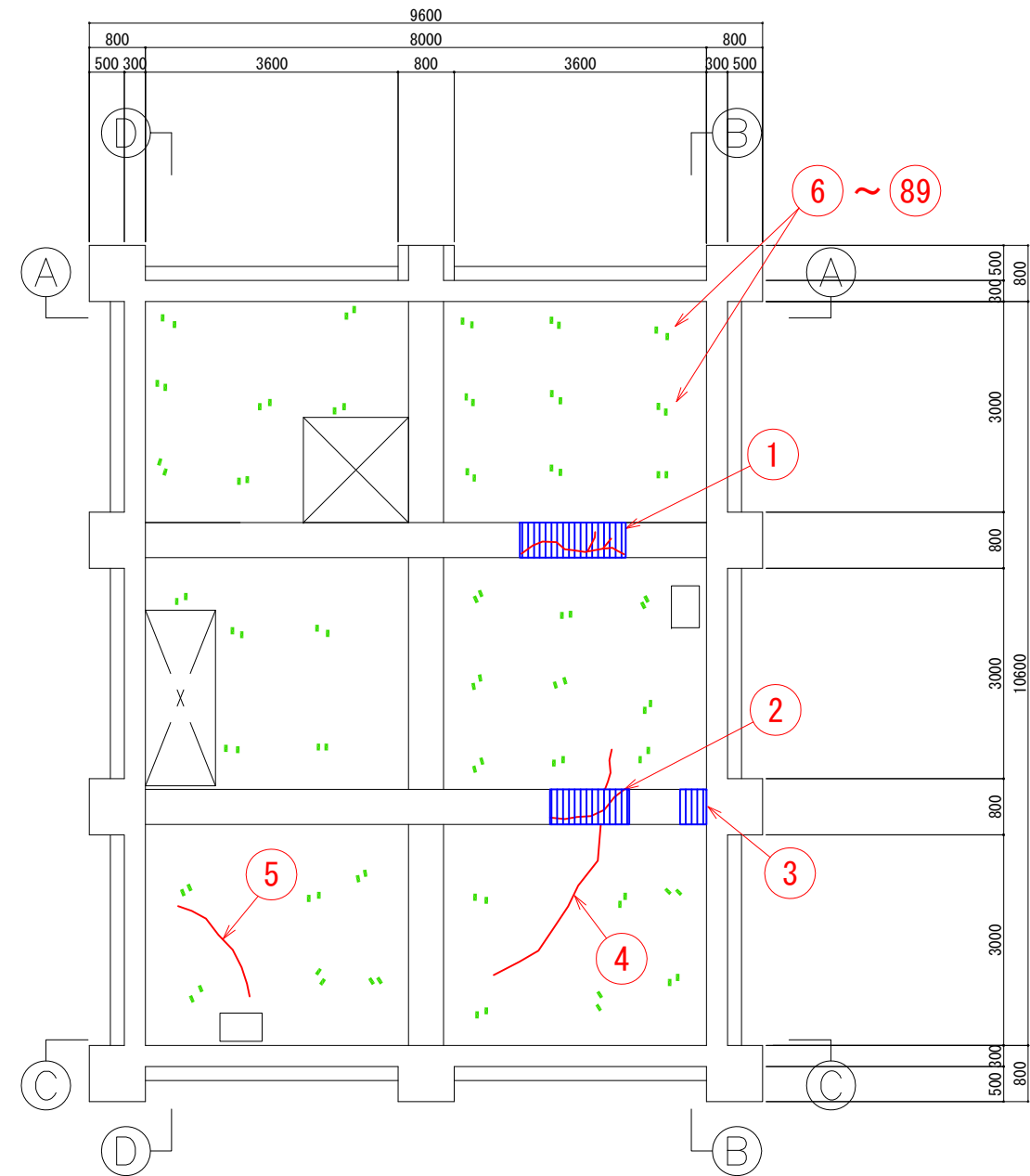
劣化位置図 濃縮槽 (内壁)

工事名	企寒第69号 寒川浄水場総合排泥池他劣化診断調査業務委託		
図面名	劣化位置図 濃縮槽 (内壁)		
縮尺	1/400	図番	劣-5
作成年月日	平成30年 2月 日		
神奈川県企業庁寒川浄水場			

1F 天井伏図(見上げ)



地下1F 天井伏図(見上げ)

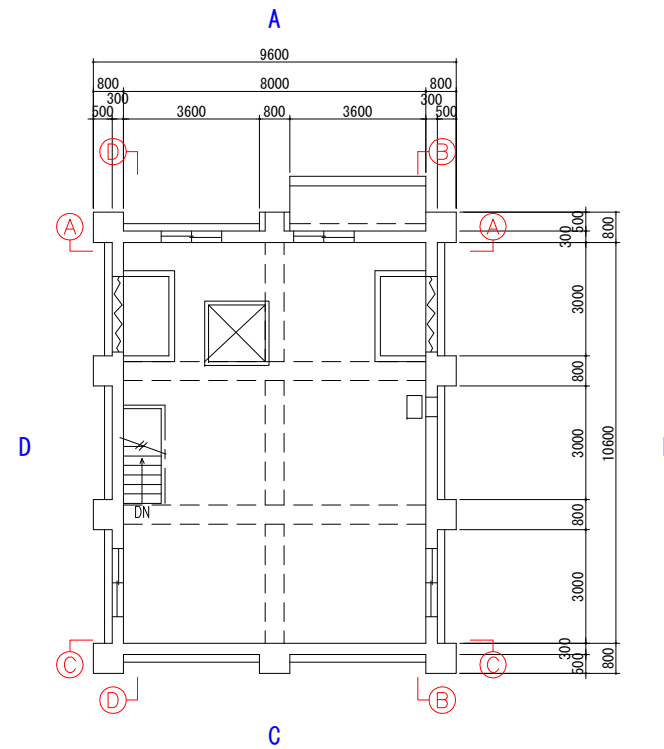


劣化位置図 濃縮槽ポンプ室 (天井)

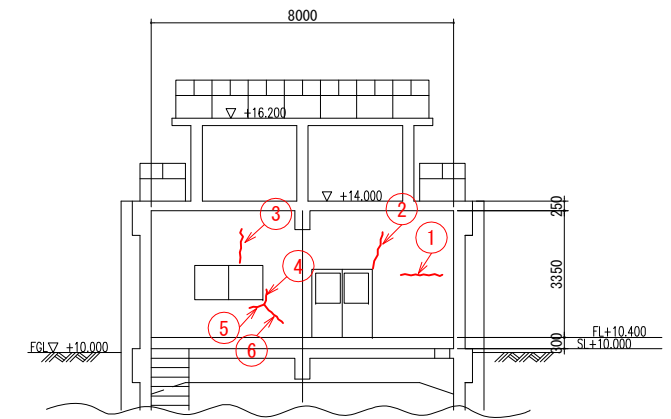
- 凡 例
- ~ : ひび割れ (0.2mm未満)
 - ~ : エフロレッセンスを伴ったひび割れ
 - ~ : 漏水
 - ~ : ひび割れ (錆汁)
 - : 鉄筋露出
 - : 剥落
 - : 浮き
 - : 網目状のひび割れ
 - : ジャンカ
 - : 管廻り処理

工事名	企寒第69号 寒川浄水場総合排泥池他劣化診断調査業務委託		
図面名	劣化位置図 濃縮槽ポンプ室 (天井)		
縮 尺	1/100	図 番	劣-6
作成年月日	平成30年 2月 日		
神奈川県企業庁寒川浄水場			

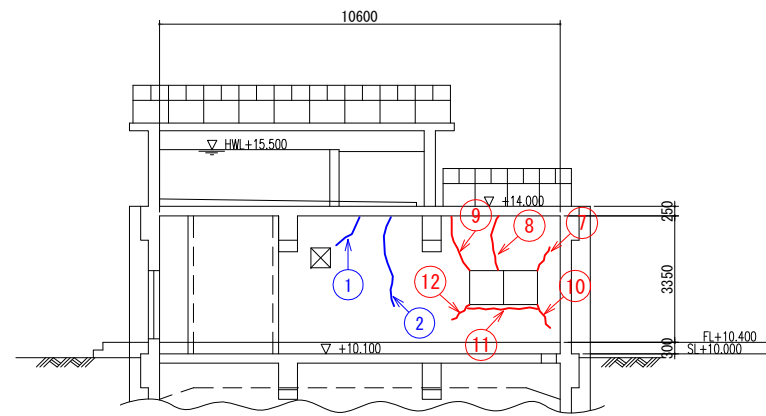
1階平面図



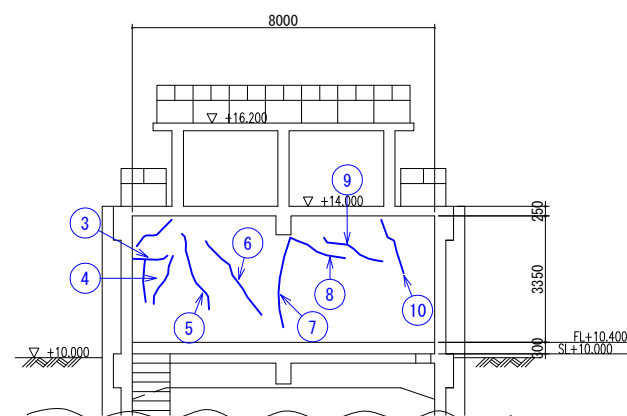
A-A断面
室内壁面



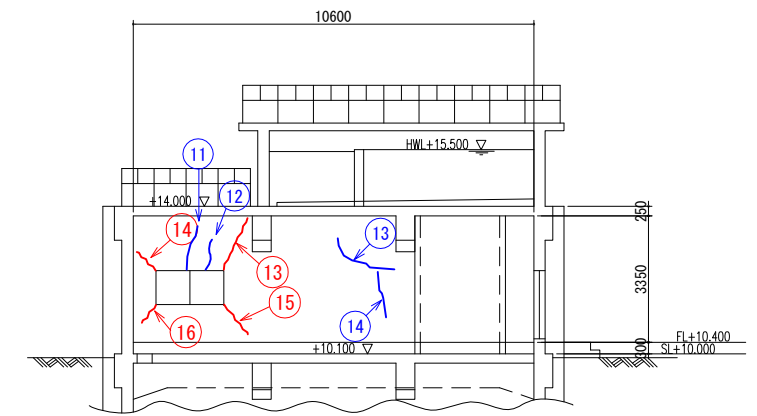
B-B断面 s=1/200
室内壁面



C-C断面
室内壁面



D-D断面
室内壁面



今回調査 凡例

- : ひび割れ (0.2mm未満)
- : エフロレッセンスを伴ったひび割れ
- : 鉄筋露出
- : 剥落
- : 浮き
- : 網目状のひび割れ
- : ジャンカ
- : 写真番号

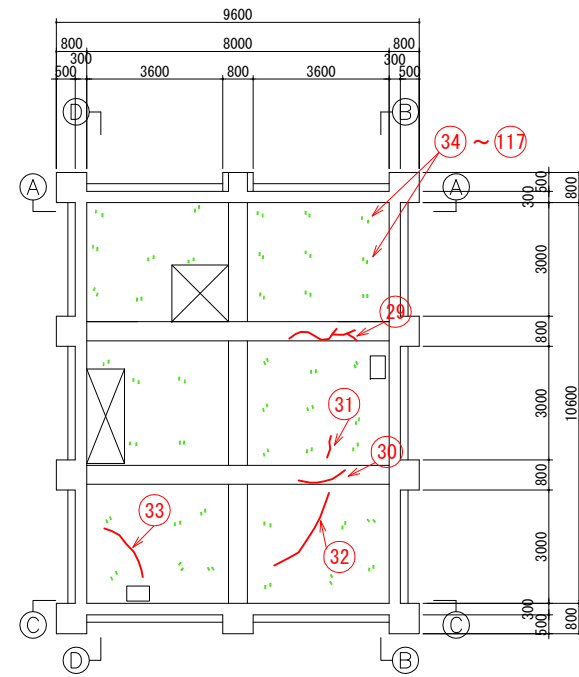
凡例

- : ひび割れ (0.2mm以上0.4mm未満)
- : エフロレッセンスを伴ったひび割れ
- : 漏水
- : ひび割れ (錆汁)
- : 鉄筋露出
- : 剥落
- : 浮き
- : 網目状のひび割れ
- : ジャンカ
- : 管廻り処理

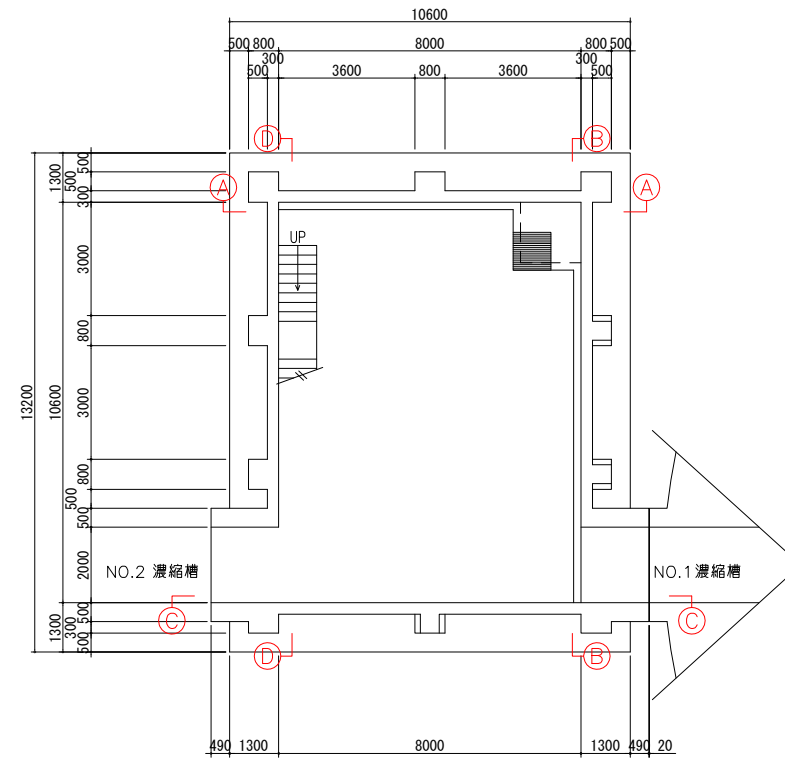
劣化位置図 濃縮槽ポンプ室 (1F室内壁)

工事名	企寒第69号 寒川浄水場総合排泥池他劣化診断調査業務委託		
図面名	劣化位置図 濃縮槽ポンプ室 (1F室内壁)		
縮尺	1/200	図番	劣-7
作成年月日	平成30年 2月 日		
神奈川県企業庁寒川浄水場			

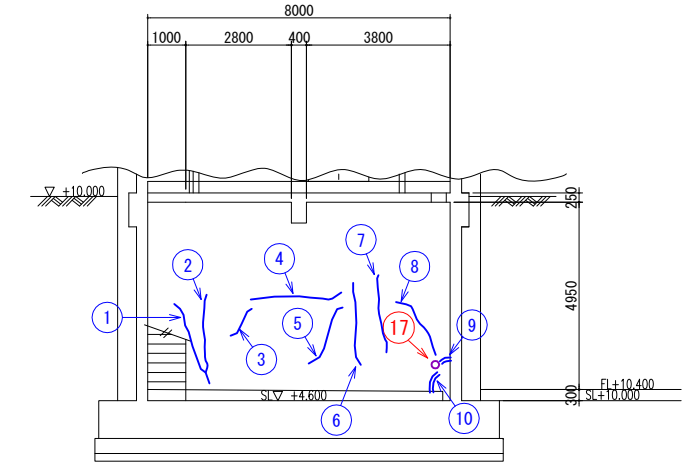
天井伏図（見上げ）



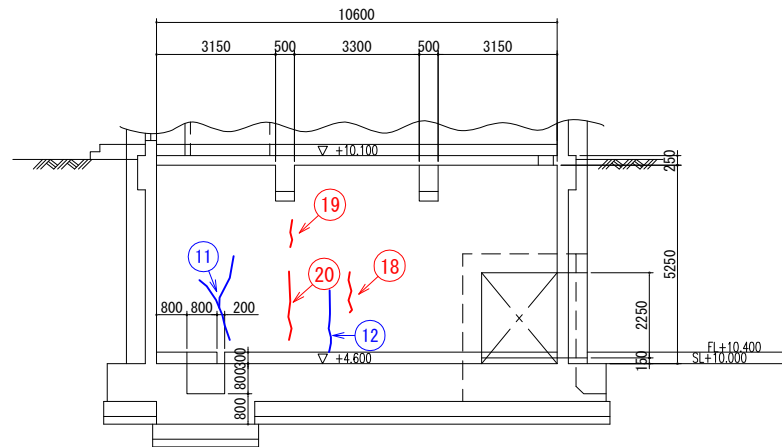
地下平面図



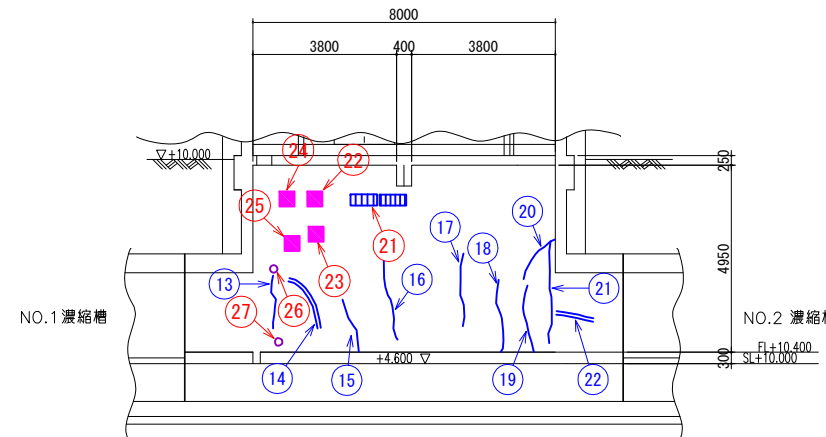
A-A 断面
室内壁面



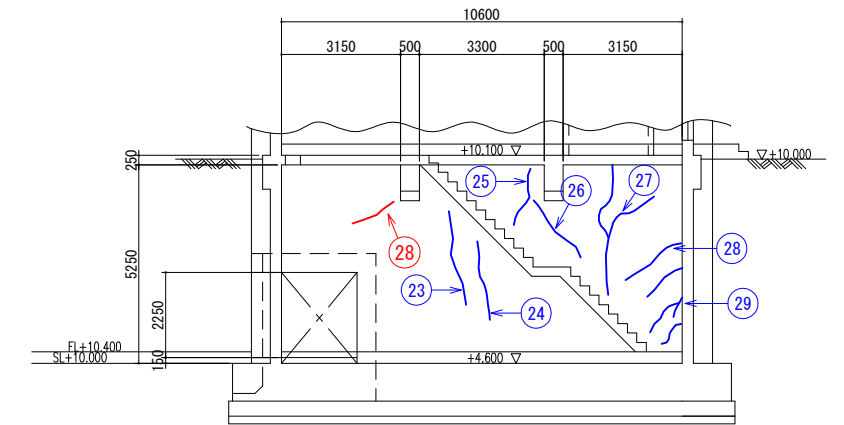
B-B 断面
室内壁面



C-C 断面
室内壁面



D-D 断面
室内壁面



- 今回調査 凡例
- : ひび割れ (0.2mm未満)
 - : エフロレッセンスを伴ったひび割れ
 - : 鉄筋露出
 - : 剥落
 - : 浮き
 - ⊗ : 網目状のひび割れ
 - : ジャンカ
 - ① : 写真番号

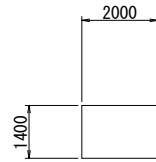
- 凡例
- : ひび割れ (0.2mm以上0.4mm未満)
 - : エフロレッセンスを伴ったひび割れ
 - : 漏水
 - : ひび割れ (錆汁)
 - : 鉄筋露出
 - : 剥落
 - : 浮き
 - ⊗ : 網目状のひび割れ
 - : ジャンカ
 - : 管廻り処理
 - : 埋め跡

劣化位置図 濃縮槽ポンプ室（地下1F）

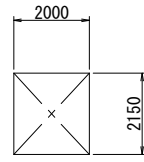
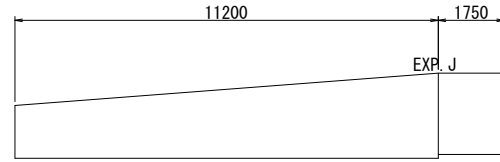
工事名	企寒第69号 寒川浄水場総合排泥池劣化診断調査業務委託		
図面名	劣化位置図 濃縮槽ポンプ室（地下1F）		
縮尺	1/200	図番	劣-8
作成年月日	平成30年 2月 日		
神奈川県企業庁寒川浄水場			

地下平面図

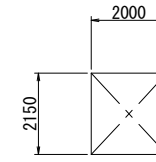
F - F 断面



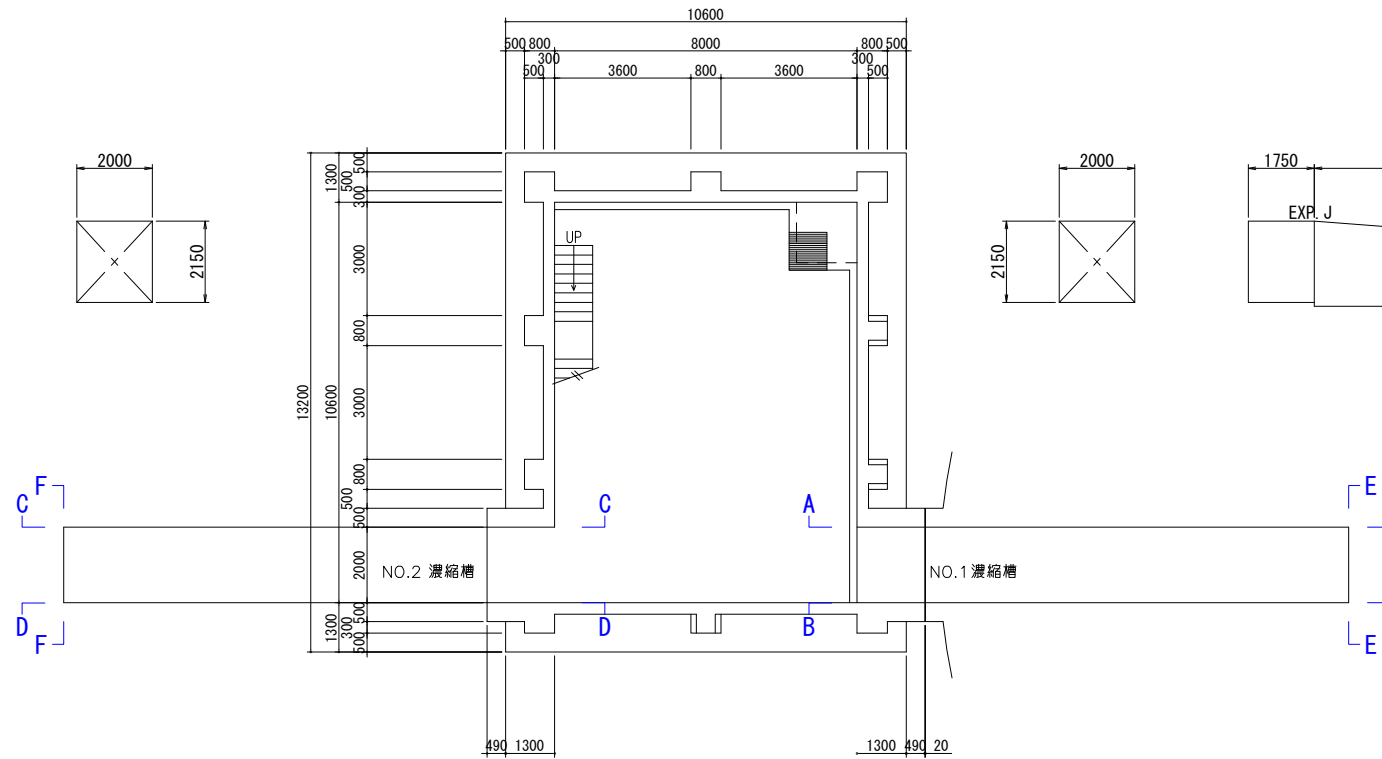
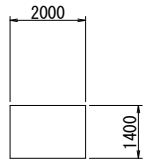
C - C 断面



A - A 断面



E - E 断面



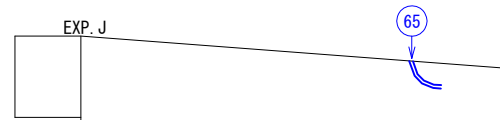
F - F 断面
管廊内壁面



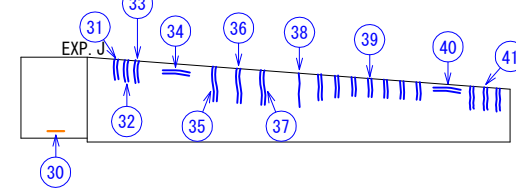
C - C 断面
管廊内壁面



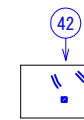
D - D 断面
管廊内壁面



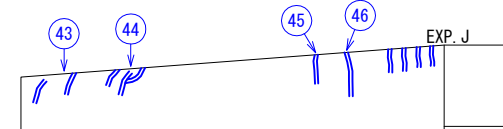
A - A 断面
管廊内壁面



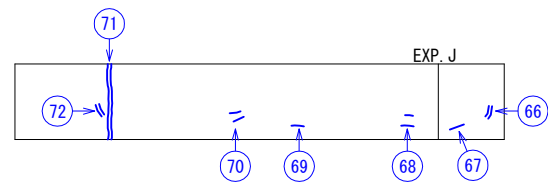
E - E 断面
管廊内壁面



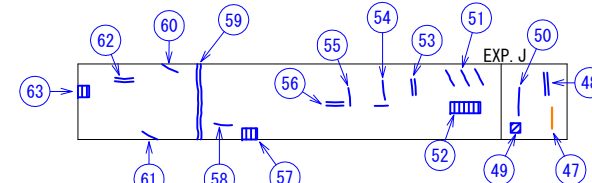
B - B 断面
管廊内壁面



天井



天井



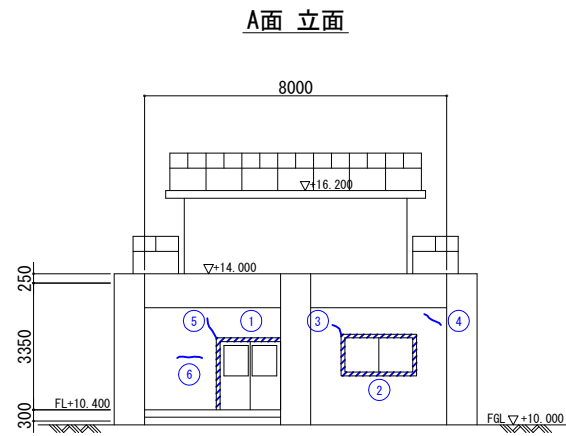
今回調査 凡例

- ~ : ひび割れ (0.2mm未満)
- ~ : エフロレッセンスを伴ったひび割れ
- : 鉄筋露出
- : 剥落
- ▨ : 浮き
- ⊠ : 網目状のひび割れ
- : ジャンカ
- ① : 写真番号

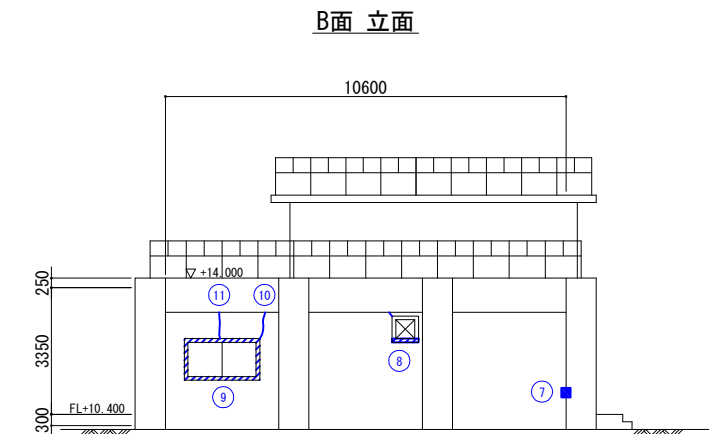
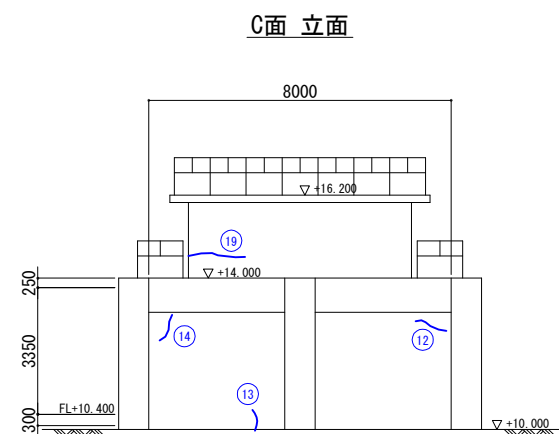
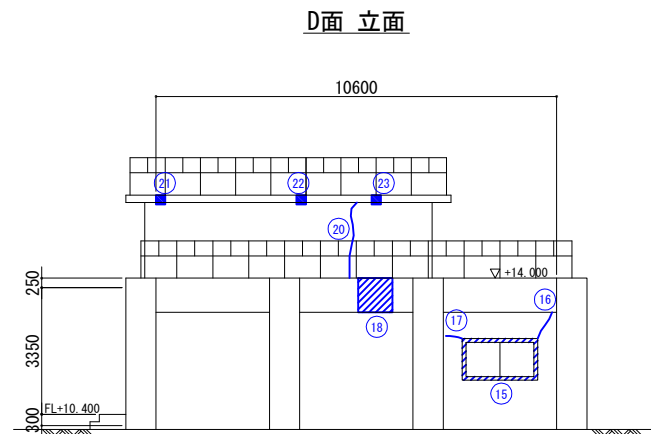
劣化位置図 濃縮槽ポンプ室 (地下1F 管廊)

S=1:200

工事名	企寒第69号 寒川浄水場総合排泥池他劣化診断調査業務委託		
図面名	劣化位置図 濃縮槽ポンプ室 (地下1F)		
縮尺	1/200	図番	劣-9
作成年月日	平成30年 2月 日		
神奈川県企業庁寒川浄水場			



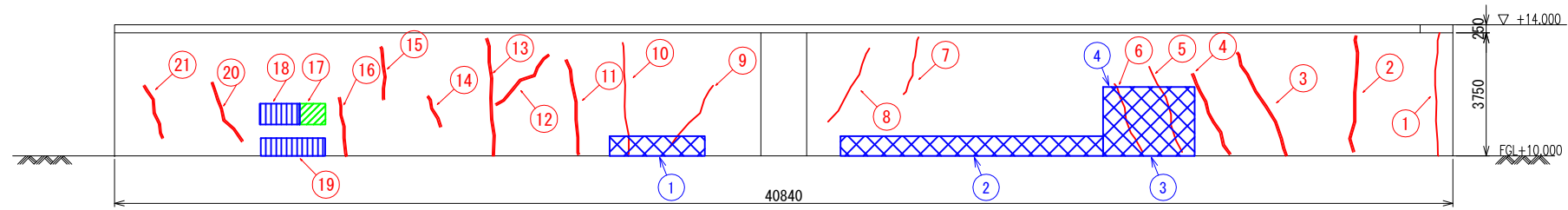
- 今回調査 凡例
- ~~~~ : ひび割れ (0.2mm以上)
 - ~~~~ : ひび割れ (0.2mm未満)
 - ~~~~ : エフロレッセンスを伴ったひび割れ
 - ~~~~ : 漏水
 - ~~~~ : ひび割れ (錆汁)
 - ~~~~ : 鉄筋露出
 - : 剥落
 - ▨ : 浮き
 - ▨ : 網目状のひび割れ
 - ▨ : ジャンカ
 - ① : 写真番号



劣化位置図 濃縮槽ポンプ室 (外壁) S=1:200

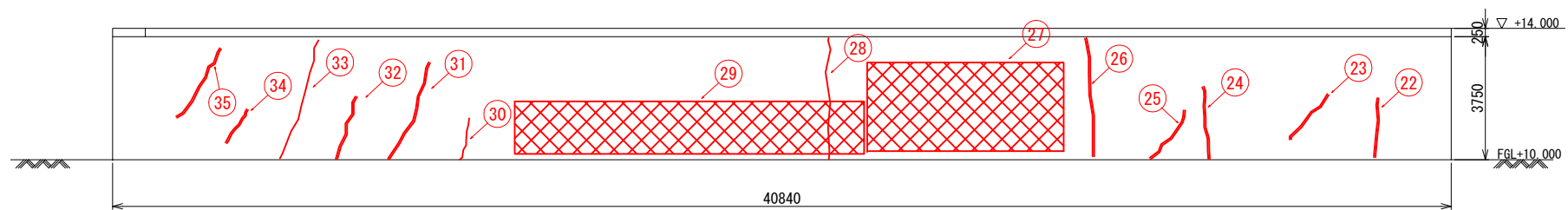
工事名	企寒第69号 寒川浄水場総合排泥池他劣化診断調査業務委託		
図面名	劣化位置図 濃縮槽ポンプ室 (外壁)		
縮尺	1/200	図番	劣一10
作成年月日	平成30年 2月 日		
神奈川県企業庁寒川浄水場			

A-A展開図
外壁面



- 今回調査 凡例
- ~ : ひび割れ (0.2mm未満)
 - ~ : エフロレッセンスを伴ったひび割れ
 - ▨ : 浮き
 - ▩ : 網目状のひび割れ
 - ① : 写真番号

B-B展開図
外壁面

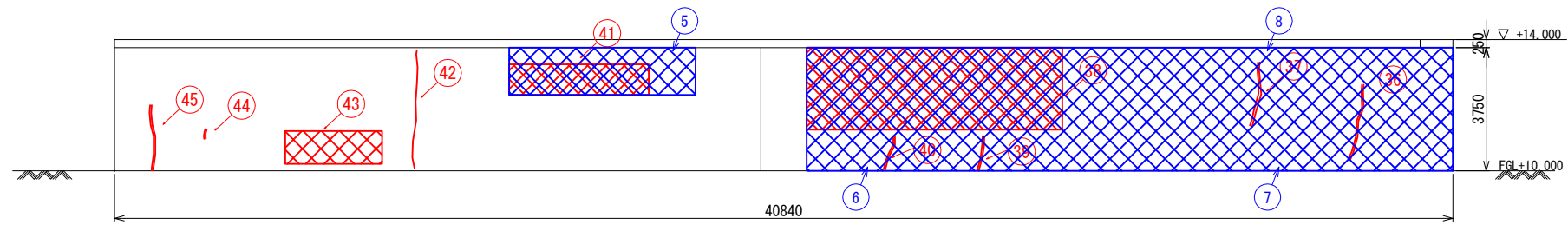


- 凡例
- ~ : ひび割れ (0.2mm以上)
 - ~ : エフロレッセンスを伴ったひび割れ
 - ~ : 漏水
 - ~ : ひび割れ (錆汁)
 - : 鉄筋露出
 - : 剥落
 - ▨ : 浮き
 - ▩ : 網目状のひび割れ
 - ▨ : ジャンカ
 - : 管廻り処理

劣化位置図 濃縮槽No.1 (外壁)

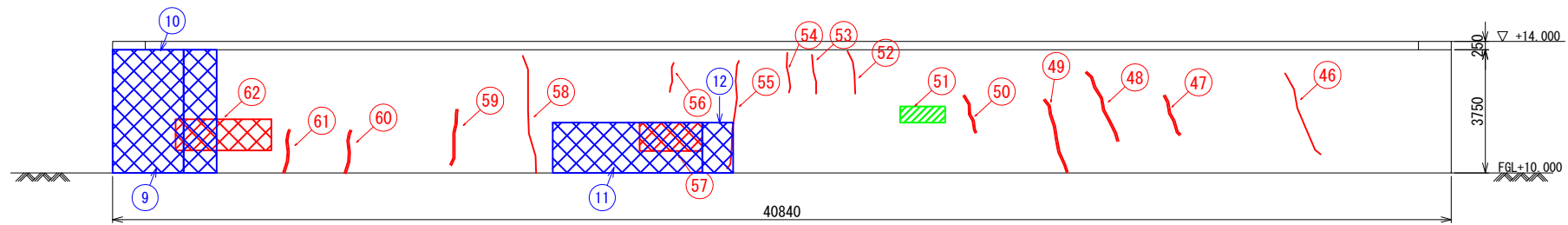
工事名	企寒第69号 寒川浄水場総合排泥池他劣化診断調査業務委託		
図面名	劣化位置図 濃縮槽No.1 (外壁)		
縮尺	1/400	図番	劣-11
作成年月日	平成30年 2月 日		
神奈川県企業庁寒川浄水場			

C-C展開図
外壁面



- 今回調査 凡例
- ~ : ひび割れ (0.2mm未満)
 - ~ : エフロレッセンスを伴ったひび割れ
 - ~ : 浮き
 - ~ : 網目状のひび割れ
 - ① : 写真番号

D-D展開図
外壁面



- 凡例
- ~ : ひび割れ (0.2mm以上)
 - ~ : エフロレッセンスを伴ったひび割れ
 - ~ : 漏水
 - ~ : ひび割れ (錆汁)
 - ~ : 鉄筋露出
 - ~ : 剥落
 - ~ : 浮き
 - ~ : 網目状のひび割れ
 - ~ : ジャンカ
 - : 管廻り処理

劣化位置図 濃縮槽No. 2 (外壁)

工事名	企寒第69号 寒川浄水場総合排泥池他劣化診断調査業務委託		
図面名	劣化位置図 濃縮槽No. 2 (外壁)		
縮尺	1/200	図番	劣-12
作成年月日	平成30年 2月 日		
神奈川県企業庁寒川浄水場			

劣化数量表（濃縮槽 ポンプ室 B1F 天井・梁-1）

番号	部 位	症 状	寸 法	箇所
1	梁	ジャンカ（砂目） A=1.22m ²	0.5m × 2.44m	1箇所
2	梁	ジャンカ（砂目） A=0.67m ²	0.5m × 1.33m	1箇所
3	梁	ジャンカ（砂目） A=0.20m ²	0.5m × 0.4m	1箇所
4	天井	ひび割れ	3100mm , 0.10mm	1箇所
5	天井	ひび割れ	1740mm , 0.10mm	1箇所
6	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
7	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
8	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
9	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
10	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
11	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
12	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
13	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
14	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
15	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
16	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
17	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
18	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
19	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
20	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
21	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
22	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
23	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
24	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
25	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
26	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
27	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
28	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
29	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
30	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
31	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
32	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
33	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
34	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
35	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
36	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
37	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
38	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
39	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
40	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
41	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
42	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
43	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
44	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
45	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
46	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
47	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
48	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
49	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所
50	天井	鉄筋露出	100mm	1箇所

劣化数量表 (濃縮槽 ポンプ室 B1F 内壁・管廊-1)

番号	部 位	症 状	寸 法	箇所
1	内壁	ひび割れ	2400mm , 0.10mm	1箇所
2	内壁	ひび割れ	2100mm , 0.10mm	1箇所
3	内壁	ひび割れ	1000mm , 0.10mm	1箇所
4	内壁	ひび割れ	2500mm , 0.10mm	1箇所
5	内壁	ひび割れ	1800mm , 0.10mm	1箇所
6	内壁	ひび割れ	2200mm , 0.10mm	1箇所
7	内壁	ひび割れ	2100mm , 0.10mm	1箇所
8	内壁	ひび割れ	1900mm , 0.10mm	1箇所
9	内壁	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	300mm	1箇所
10	内壁	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	600mm	1箇所
11	内壁	ひび割れ	3200mm , 0.10mm	1箇所
12	内壁	ひび割れ	1700mm , 0.10mm	1箇所
13	内壁	ひび割れ	1200mm , 0.10mm	1箇所
14	内壁	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	1700mm	1箇所
15	内壁	ひび割れ	1500mm , 0.10mm	1箇所
16	内壁	ひび割れ	2100mm , 0.10mm	1箇所
17	内壁	ひび割れ	1900mm , 0.10mm	1箇所
18	内壁	ひび割れ	2000mm , 0.10mm	1箇所
19	内壁	ひび割れ	1800mm , 0.10mm	1箇所
20	内壁	ひび割れ	1300mm , 0.10mm	1箇所
21	内壁	ひび割れ	2900mm , 0.10mm	1箇所
22	内壁	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	1000mm	1箇所
23	内壁	ひび割れ	2600mm , 0.10mm	1箇所
24	内壁	ひび割れ	2100mm , 0.10mm	1箇所
25	内壁	ひび割れ	1600mm , 0.10mm	1箇所
26	内壁	ひび割れ	2000mm , 0.10mm	1箇所
27	内壁	ひび割れ	5400mm , 0.10mm	1箇所
28	内壁	ひび割れ	3000mm , 0.10mm	1箇所
29	内壁	ひび割れ	2600mm , 0.10mm	1箇所
30	管廊内壁面	鉄筋露出	400mm	1箇所
31	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	600mm	1箇所
32	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	600mm	1箇所
33	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	600mm	1箇所
34	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	700mm	1箇所
35	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	900mm	1箇所
36	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	900mm	1箇所
37	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	900mm	1箇所
38	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	900mm	1箇所
39	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	3800mm	1箇所
40	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	700mm	1箇所
41	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	1800mm	1箇所
42	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	700mm	1箇所
43	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	1300mm	1箇所
44	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	1900mm	1箇所
45	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	800mm	1箇所
46	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	3400mm	1箇所
47	管廊内壁面	鉄筋露出	600mm	1箇所
48	管廊内壁面	エフロレッセンスを伴ったひび割れ	600mm	1箇所
49	管廊内壁面	浮き A=0.01m ²	100mm × 100mm	1箇所
50	管廊内壁面	ひび割れ	700mm , 0.10mm	1箇所

5 補 修

5-1 補修に対する基本的姿勢

総論として、今回調査した、総合排泥池、濃縮槽およびそのポンプ室のコンクリートの劣化は軽微であると判断できる。少なくとも、構造上、耐力が減少していると懸念される箇所はなく、ひび割れによる漏水もなかった。しかし、総合排泥池の外壁の一部や濃縮槽のポンプ室の外壁、窓枠の充填部分には、劣化が進んでいる箇所も散見される。これをそのまま放置しておく、やがて構造物の耐力を低下させることにも繋がることから、補修を行うべきと判断する。

総合排泥池の管廊の天井や濃縮槽ポンプ室B1Fの天井には、馬筋の錆が多く存在する。これらは、構造物の耐力を低下させるものではないが、一部に剥離も生じており、将来も多少の剥離は生じるものと予想される。剥離片が落下すれば、事故にも繋がりかねない。また、美観も悪く、来訪者に悪印象を与える。従って、できるだけコストを掛けない方法で補修を行うことを推奨する（詳しくは5-2で説明する）。

コンクリート表面に析出しているエフロレッセンスの除去については、判断が難しいところである。現在はエフロレッセンスからの漏水は完全に止まっており、これが、将来、コンクリートの劣化を促進する原因になるとは考えにくい。従って、エフロレッセンスを除去するとすれば、完全に美観上の問題である。以上を考慮すると、エフロレッセンスの除去は行う必要はないと判断する。

5-2 補修方法

(1) 鉄筋露出箇所

- ・ 錆びた鉄筋の周囲をできるだけ狭い範囲でハツリ、鉄筋の曲げ上（Bend up）部分が、コンクリート表面から30mm程度になった箇所をアセチレンバーナーで切断する。
- ・ 鉄筋の切断面に防錆剤を塗る。
- ・ 鉄筋を完全に取り去り、コンクリートの表面を清掃した後、プライマー、レジンモルタルを塗り、金コテで仕上げる。
- ・ 高所作業が必要となる部分は枠組み足場を設置する。
- ・ ポンプ、配管のある部分は、非可燃性シートで養生する。

(2) 剥落箇所

- ・ 剥落箇所の表面を余分にハツリ、劣化の範囲を確認する。
- ・ ハツリ部分を清掃、そのあとにプライマー、レジンモルタルを塗り、金コテで仕上げる。

(3) 浮き箇所

- ・ 打音ハンマーで浮き部分を確認し、浮き部分をハツリとる。

- ・ ハツリは注意深く行い、浮きの部分を最小限に留めること。
- ・ ハツリの表面を清掃、そのあとにプライマー、レジンモルタルを塗り、金コテで仕上げる。

(4) ジャンカ箇所

- ・ ジャンカ箇所は原則現況のままとする。ただし、濃縮槽ポンプ室の梁部分で、砂目の出ている箇所は、セメントペーストで刷毛引し、コンクリート表面の色調を整える。

6 概算工事費

修復工事は、鉄筋露出部、剥離部および浮きの場所を対象とし、エフロレッセンスの析出箇所は対象外とした。鉄筋露出は総合排泥池管廊天井部が 51 ヶ所、濃縮槽ポンプ室B1Fの天井が 84 ヶ所、同管廊部が 2 箇所、濃縮槽外壁部が 4 ヶ所、計 141 ヶ所である。浮きおよび剥離の面積は、総合排泥池の外部が 0.88m²、濃縮槽ポンプ室B1Fの管廊に 0.01m²、同外壁に 3.01m²、濃縮槽外壁に 1.71m²、計 5.61m² を対象とした。また、濃縮槽のB1Fの梁にはジャンカと砂目が出ている箇所があり、その面積は 2.09m² である。この部分はセメントペーストを刷毛引きし、色調を整えることにした。

工事項目は、足場工、床養生工、断面修復工（鉄筋露出箇所）、断面修復工（浮き・剥離箇所）、ジャンカ修復工で構成される。この他に足場材の運搬工がある。この積算で見積もられた請負工事費は、6,156,000 円、直接工事費は 4,045,239 円である。直接工事費のうち、足場工の費用は 2,364,590 円で、直接工事費の約 58%を占める。また、断面補修工のうち浮き・剥離の修復費用が 1,331,440 円であり約 33%を占める。露出鉄筋のための修復費は 333,450 円と約 8%となっている。

断面修復工は、平成 29 年 7 月 1 日、土木工事標準積算基準書（土木工事編）[II]（神奈川県企業局歩掛）に基づいて積算を行った。断面修復工の内、鉄筋露出箇所は、修復時に錆びた馬筋の足は切断撤去することから、防錆処理をしない歩掛を用いた。浮き・剥離箇所は構造鉄筋の錆が予想されることから、防錆処理を行う歩掛を採用した。

修復に使う材料は、ショーボンド社のライオンGRLC、軽量タイプを想定した。単価は見積として、カタログとともに、添付の積算資料にまとめた。労務費及びセメント等の単価は建設物価 2018 年 3 月号のものを採用した。足場材は平塚市に某建設資材リース会社があることから、そこからリースすることを想定し、運搬距離は片道、20 kmとした。輸送にはクレーン付き 4 トントラックを想定し、実質の積載量は 3 トンとした。

足場は、幅 0.914m高さ 1.7mの枠組を採用し、総合排泥池管廊では、2 面ある長手方向の壁の両面に足場を組む。足場は、床から天井下約 1.5mの高さまで組み上げ、足場と足場の中間は、最上部だけに足場板（移動式）を掛け、作業スペースを取るよう考慮した。また、施工順序は総合排泥池→濃縮槽ポンプ室B1F→濃縮槽ポンプ室外壁→濃縮槽外壁の順に施工することを考えた。そして、足場材は総合排泥池管廊の天井の修復作業に必要な量をリースし、これを転用して、濃縮槽ポンプ室B1Fなどの施工を行うこととした。床養生のためのブルーシート転用も同様の考えで積算した。