

既存コンクリート造防火水槽の 二次調査の手引き（案）

平成21年3月

財団法人日本消防設備安全センター
二次製品防火水槽等連絡協議会

既存コンクリート造防火水槽の二次調査の手引き（案）

第1章	総 則	-----	P. 1
第2章	機能診断の流れと二次調査の位置付け	-----	P. 2
第3章	二次調査（現地調査）の具体的な調査方法	-----	P. 3
第4章	二次調査（現地調査）結果のまとめ方	-----	P. 13
第5章	二次調査の総合評価方法	-----	P. 19
第6章	おわりに	-----	P. 20
	参考文献	-----	P. 21
	添付資料	-----	二次調査の調査報告事例

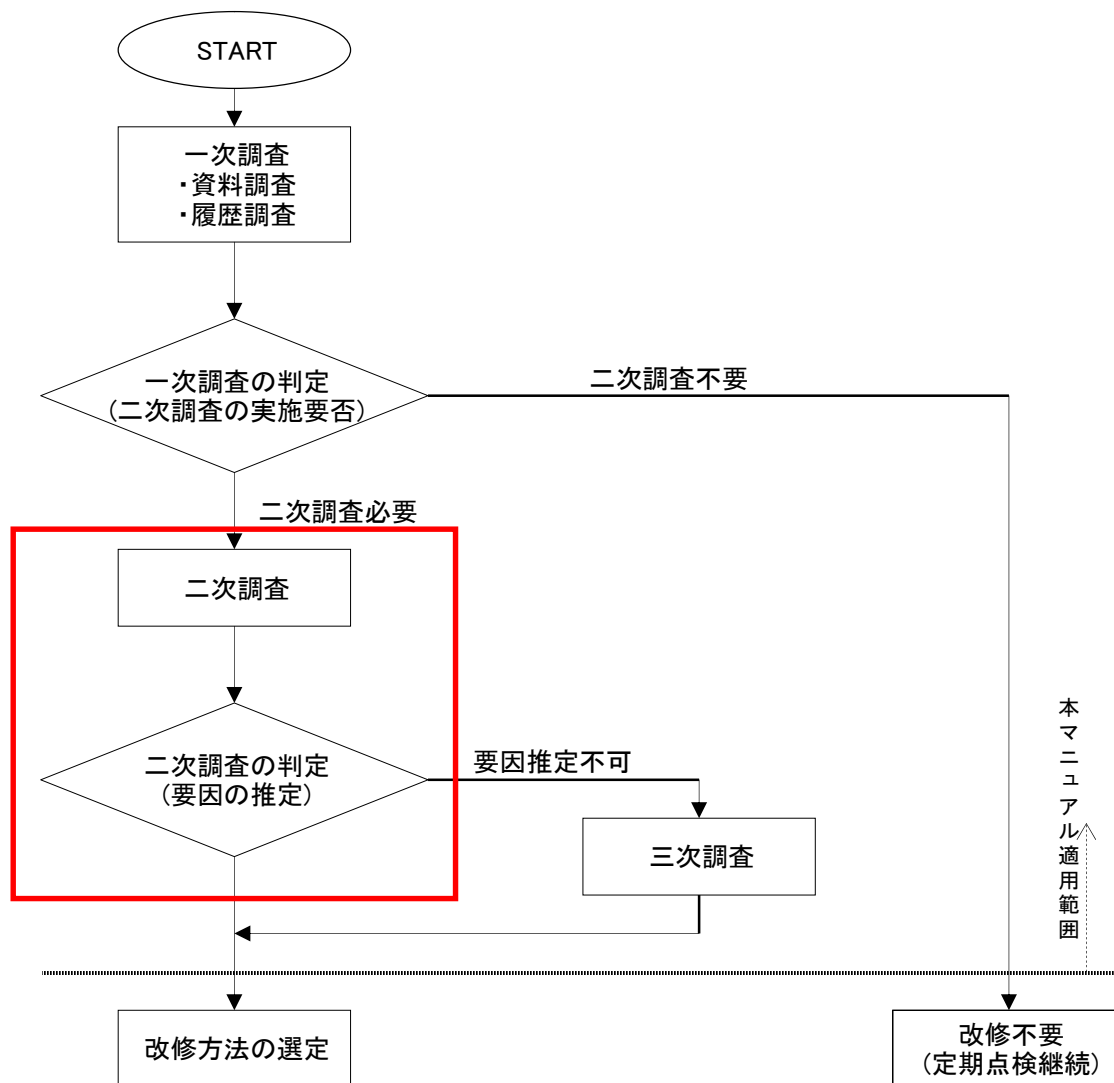
第1章 総則

本手引きは、既存コンクリート造防火水槽の機能診断における二次調査を実施するうえで必要となる、調査診断に関する基本的な内容（現地調査から評価および報告書作成まで）に関する事項を示すものである。

第2章 機能診断の流れと二次調査の位置付け

機能診断の大まかな流れは下図に示すとおりであり、詳細については『既存コンクリート造防火水槽機能診断マニュアル（案）』（以下マニュアルとする）を参照いただきたい。

下図の赤枠で示した部分についてが本手引きの適用範囲である。



図－1 機能診断の流れ

第3章 二次調査（現地調査）の具体的な調査方法

3. 1 調査実施に必要となる器具等

二次調査を実施するにあたり必要となる器具等を下表および次頁の写真で示す。

表－3－1 調査実施に必要となる器具

大項目	必要	項目	備考
装 備 品	★	ヘルメット	
	★	ヘッドライト	
	★	胴長又は長靴	水深が深い場合、胴長のほうが作業性が良い
	★	作業服	
	★	雨合羽	
	★	軍手又はゴム手袋	軍手にラバーコートがあるものがよい
記 録 用	★	カメラ(調査用デジカメ)	予備電池を忘れずに
	★	黒板・チョーク・黒板消し	記録写真撮影用
	★	防水野帳・筆記用具	防水野帳は濡れてもボールペンで記入できるため便利
		画板	
		スケッチノート	寸法・升目を記入した野帳を準備するとよい
調 査 器 具	★	スタッフ又はポール	
	★	コンベックス	5mまで計測可能なもの
	★	懐中電灯	予備電池を忘れずに
	★	防水チョーク(2色程度)	防水用と通常のチョークと双方あると便利
	★	点検用ハンマー	
	★	スクレーパー	付着物を除去する際に使用
	★	リュックサック	安全上、両手が空けられることが望ましい
	★	タオル又はウェス	チョークを拭取ったり、水気を拭取る際に使用
	★	クラックスケール	ひび割れ幅観察用
		ノギス	鉄筋径測定用
	★	シュミットハンマー	圧縮強度推定試験用
		ディスクサンダー	圧縮強度推定試験前に脆弱部除去に使用
	★	鉄筋探査機	鉄筋探査用
そ の 他		二連梯子	槽内にタラップがない場合又はタラップの腐食している場合
	★	発電機	2kVA程度
	★	電工ドラム	延長20m程度のもの
	★	送風機・ダクト	槽内の換気のため
	★	酸素濃度計	
	★	ロープ	調査器具を降ろすため
		脚立・足場	ローリングタワー等 水槽の形状により必要に応じて
資 料	★	マニュアル	
		構造図面	

★は必ず準備すべきものを示す。

装備品



ヘルメット

ヘッドライト

雨合羽

胴長（ウェダー）

記録用

デジタルカメラ

チョーク

筆記用具

ウエス&雑巾

防水スケッチノート



黒板

画板

野帳

調査器具

懐中電灯

チョーク

コンベックス

クラックスケール

リュック



雑巾

テストハンマー
スクレイパー
ノギス

ディスクサンダー

鉄筋探査機

シュミットハンマー

スタッフ&ポール

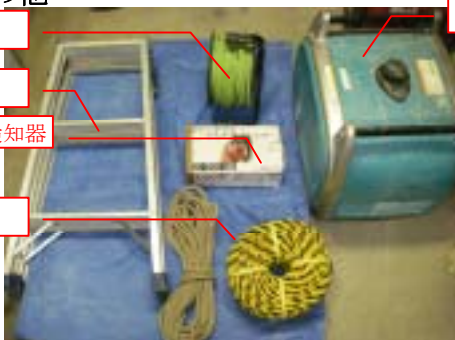
その他

電工ドラム

脚立

酸素濃度・ガス検知器

ロープ



発電機

2連梯子

送風機

3. 2 目視調査（打音調査）の手順

目視調査の手順を以下に示す。

（1）目視調査の準備

- 1）記録用の野帳を準備する。このとき、事前に設計図書等で内空寸法が明確であればその数値をもとに野帳を作成できるが、不明な場合には1マス20cm程度のメッシュ（破線）に分割した野帳を準備しておき、現地で容易に野帳が作成できるような状態にしておくが良い。（後述の記載例を参照）
- 2）マニュアルの評価基準を確認する。このとき、評価・ランク分けのポイントとなる数値に十分注意する。（マニュアルに記載されている二次調査の総合評価判定表をコピーして、現地調査に携行するとより良い）

(2) 現地での目視調査方法

- 1) 現地調査の人員構成は2名を基本とする。
- 2) 測定者（主に変状等のチョーキングと変状の読み上げを行う者）と記録者（主に変状のチョーキング，野帳への記録，写真撮影を実施する者）を決める。
- 3) 測定者は各面に名称をつけ、対象となるコンクリート面にチョーキングして明示する。（東面、西面、南面、北面、天井、床面等）
- 4) 2名で内空寸法を計測し、記録者は各面の野帳にその寸法を記入する。この時、事前に設計図書等で内空寸法が明確な場合にはその数値が正しいかどうかを確認し、設計図書と相違があった場合は現地の実測寸法を野帳に記入する。
- 5) 野帳への変状の記録を容易にするために、2名で各面に縦横1 mピッチで十字印を目印としてつける。このとき、変状のチョーキングに使用するチョークとは違う色のチョークを用いるようにする。
- 6) 2名で損傷や変状をチョーキングする。なお、その際にコンクリート表面に泥等が付いていた場合はスクレーパーで除去する。

また、この時に点検用ハンマーによる打音調査も併せて行う。打音調査では、コンクリート表面の脆弱化やかぶりコンクリートの浮きに注意して行うとよい。

- 7) 測定者が変状の位置および形状寸法を読み上げ、記録者が野帳に記録する。
- 8) 野帳への変状の記入が完了した後、野帳に写真番号を記入し、その番号順通りに写真を撮影する。このとき、変状の形状寸法を出来得る限り分かりやすくするために、測定者はクラックスケール、ポール（スタッフ）などを変状部にあて、記録者は写真撮影を実施していくと良い。

※調査員の持ち物

測定者

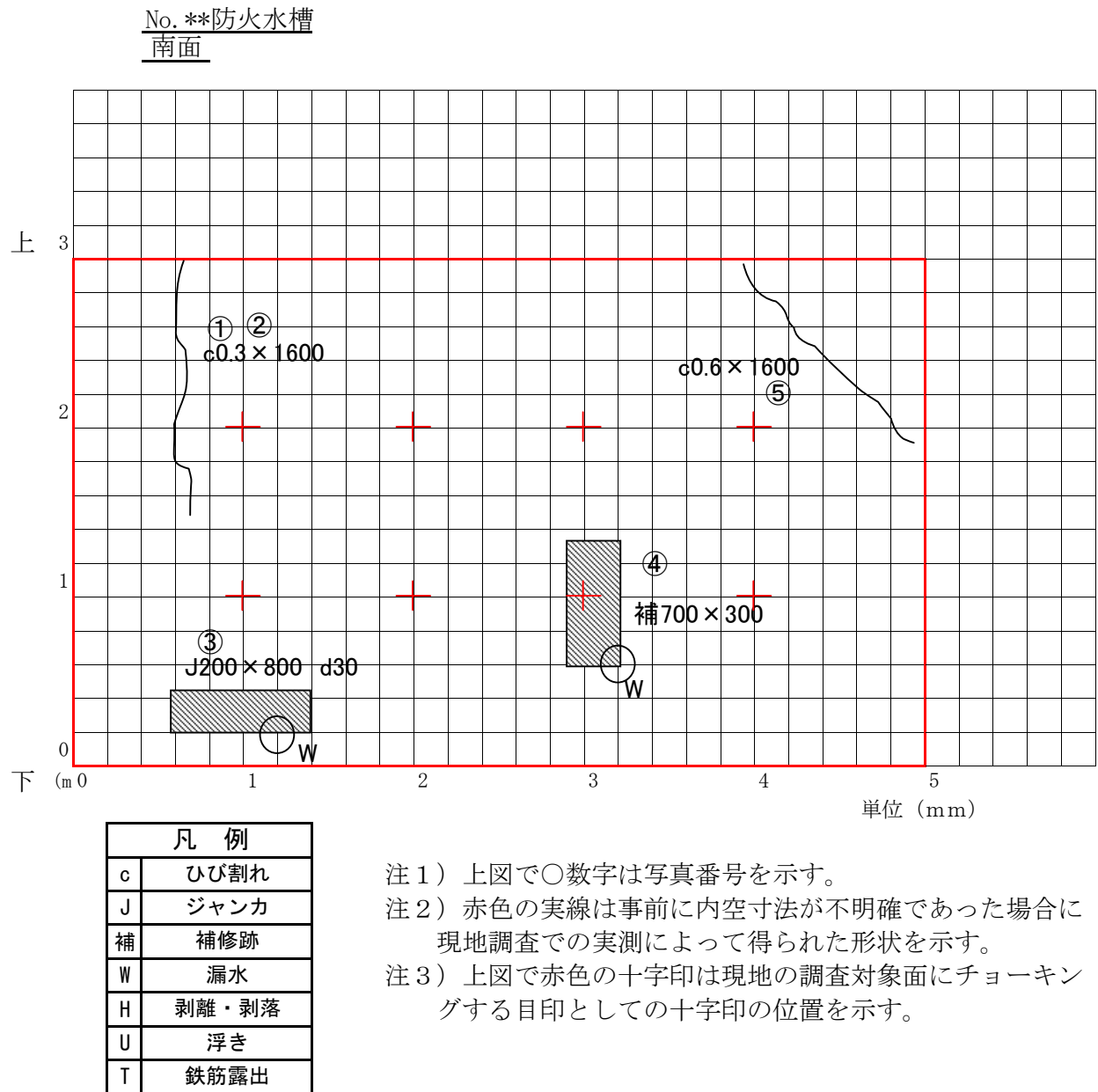
チョーク・コンベックス・クラックスケール・スクレーパー・点検ハンマー・ポール
又はスタッフ・黒板

記録者

チョーク・コンベックス・クラックスケール・点検ハンマー・野帳・筆記用具・画板
デジカメ

(3) 現地調査の野帳記載例

野帳の記載例を下図に示す。



図－2 野帳の記入例

また測定者が変状の位置および形状寸法を読み上げる際の、読み上げ方の例を以下に示す。

読み上げ例

「0.6mの位置に上端から1.5m下がりまで0.3mmのクラック」

「0.6mの位置に下端から0.2m上がった所に200×800のジャンカ、深さ30」

3. 3 圧縮強度推定試験の手順

圧縮強度推定試験の手順を以下に示す。

(1) 試験場所の決定

- 1) 足元が安定している場所において、床から1.3～1.5m位の高さの乾いている場所を選ぶ。なお、湿ったような状態もしくは濡れているような状態の場所しかない場合はその状況を確認し記録しておく。
- 2) コンクリート表面の組織が、均一で、ジャンカや浮きがない平滑な場所を選ぶ。
- 3) コンクリート表面に骨材が露出している場所は避ける。

(2) 測定面の平滑化および付着物の除去

- 1) コンクリート測定面は鋼製型枠を使用したコンクリートの表面と同じ程度に平滑にし、凹凸がある場合はディスクサンダーなどで平滑にする。
- 2) 平滑作業によって発生したコンクリート表面上の粉末や付着物はウェスなどで拭取る。
- 3) コンクリート表面に骨材が露出している場所は避ける。また表面に仕上層（モルタル等）や塗装がある場合はそれらを除去し、コンクリート面をディスクサンダーを用いて削り、平滑な面を得る。

※測定面の平滑化のポイントは、平滑なモルタルペースト部（モルタルペースト部を打撃するため）を得ることである。



写真ー1 ディスクサンダーによる表面平滑化の例

(3) 測定打点の表示

- 1) 各測定打点間の距離は3 c m以上離し、9打点以上打撃できるようなメッシュを測定面にチョーキングする。



写真－2 測定点の表示の例

(4) 測定方法

- 1) コンクリート表面にチョーキングしてある測定打点を目安にシュミットハンマーでゆっくり打撃する。このとき、打撃は反動をつけずに徐々に力を加えゆっくりと押しつけるように行う。（測定者は、身体の中でシュミットハンマーを保持しつつこと）
- 2) シュミットハンマーは、コンクリート面に対して常に直角に打撃すること。正確な測定をする上で重要なことなので注意する。
- 3) 同じ測定打点を2度打撃すると、硬化作用により反発度にバラつきが生じるので、必ず避ける。
- 4) 打撃の際に明らかに異常と認められる値がある場合、もしくは反発硬度の平均値の $\pm 20\%$ 以上となる数値がある場合はその数値を除外し、有効値9点から平均反発度を求める。有効値が9点に満たない場合は不足分を補足するために追加の測定打点の打撃を実施する。
- 5) 打撃方向、打撃角度は必ず記録する。（計算時に必要となる）
- 6) 測定箇所の位置（入隅からの距離等）を必ず記録する。



写真－３ 水平方向の打撃例



写真－４ 鉛直方向の打撃例

3. 4 鉄筋探査の手順

鉄筋探査の手順を以下に示す。なお、ここでの手順は電磁波レーダー法（ハンディサーチ：日本無線社製）による探査方法を示すものである。その他の機種での探査の場合には、それぞれの説明書に則って探査を実施することとする。

（１）探査場所の決定

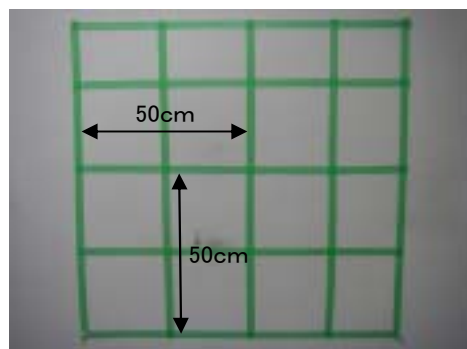
- 1) 足元が安定している場所において、壁の場合は床から 1.3～1.5 m 位の高さの比較的乾いている場所を選ぶ。スラブの場合は足場（作業床）から 1.3～1.5 m の高さになるように足場を調節する。
- 2) コンクリート表面の組織が均一で、ジャンカや浮きがない平滑な場所を選ぶ。

（２）測定面の平滑化、および付着物の除去

- 1) 鉄筋探査機を走査する際に、探査機がひっかかるようなことがなくスムーズに走査できるよう、凹凸がある場合はディスクサンダーなどで平滑にする。（測定範囲は 1 m × 1 m）
- 2) コンクリート表面に泥や付着物が着いている場合はウェスなどで拭取る。

（３）測定線の表示

- 1) 鉄筋探査の測定線（1 測定線：1 m）は縦 3 測線、横 3 測線とし、各測線間の間隔は 50 cm ピッチとする。



写真－５ 測定線の表示例

(4) 測定方法

- 1) コンクリート表面にマーキングしてある測定線上に沿って、鉄筋探査機をゆっくりと走査する。
- 2) 鉄筋探査機は、各方向において必ず同一方向（右→左、上→下等）に走査し、途中で折り返すことのないように注意する。（鉄筋探査機のタイヤが転がっていると進行方向とは関係なしにデータを読込むため）
- 3) 鉄筋探査機のタイヤがきちんと回転していることを確認し、表示モニターの距離と走査した距離があっているか注意する。（タイヤの回転で距離を感知するため）
- 4) 走査方向、鉄筋探査位置（入隅からの距離等）は必ず記録する。



写真－6 水平方向の走査例



写真－7 鉛直方向の走査例

第4章 二次調査（現地調査）結果のまとめ方

4. 1 目視調査結果の取りまとめ

目視調査の結果は、現地で変状を記入した野帳をもとに展開図形式のCADデータにまとめる。その際に、圧縮強度推定試験および鉄筋探査を行った位置も展開図に記載することとする。次頁に目視調査結果を取りまとめた展開図を示す。

目視調査結果展開図				調査年月日	2008.0.0	調査者						
				調査番号	194072	所在地	〇×県〇×市〇×町〇×丁〇×番地					
				完成年度	不明	構造物名	40m ³ 級角型防火水槽					
				残存耐用年	—	形状寸法	3.0m×9.3m×2.0m					
展開図												
				(写真番号：＊＊－＊＊－＊＊＊)								
凡例		クラック (0.6mm未満)		鉄筋露出		浸入水		摩耗 (洗出し)		補修痕跡	S	圧縮強度推定記録
		クラック (0.6mm以上)		欠損・剥離		ジャンカ	+++++	コールドジョイント	D	打音検査 (部部)		その他
		段差・ズレ		遊離石灰		浮き		目地材劣化・抜出し	T	鉄筋検査		

4. 2 圧縮強度推定試験結果の取りまとめ

圧縮強度推定試験の結果は、現地で測定したデータをもとに以下に示す換算式により算出し、圧縮強度を推定する。

$$F_0 = 1.27 \times (R + R_1 + R_2) - 18.0$$

ここに、

F : 推定強度 (N/mm²)

R : 平均反発度 (有効反発度の平均値)

R₁ : 打撃角度による補正值

R₂ : コンクリート表面の乾湿による補正值

表-4-1 打撃角度による補正值 (R₁)

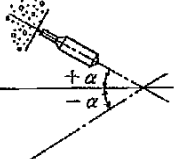
(α) (R)	+90°	+45°	±0°	-45°	-90°	備考
10	—	—	—	+2.4	+3.2	
20	-5.4	-3.5	—	+2.5	+3.4	
30	-4.7	-3.1	—	+2.3	+3.1	
40	-3.9	-2.6	—	+2.0	+2.7	
50	-3.1	-2.1	—	+1.5	+2.2	
60	-2.3	-1.6	—	+1.3	+1.7	

表-4-2 コンクリート表面の乾湿による補正值 (R₂)

打撃面が気乾の場合	補正なし
打撃面が湿っており打撃の跡が黒点になる場合	平均反発度 (R) に 3 を加える
打撃面が濡れている場合	平均反発度 (R) に 5 を加える

4. 3 鉄筋探査結果の取りまとめ

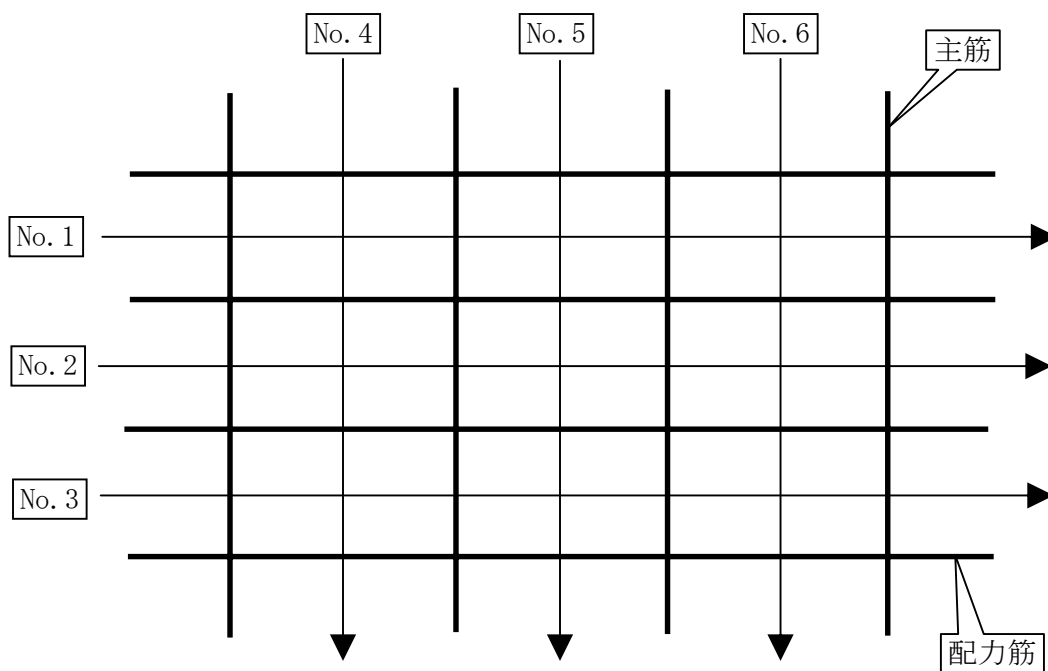
鉄筋探査結果の取りまとめの例を次頁以降に示す。なお、ここで示す例は電磁波レーダー法（ハンディーサーチ：日本無線社製）による探査結果のまとめ方の一例を示すものである。その他の機種での探査の場合には、それぞれの機器から得られるデータによって変わること（現地でのチョーキングおよび写真撮影、その結果からの作図等）およびデータの解析方法等についてはそれぞれの説明書に則って行っていただきたいことを予めご了承ください。

(1) 試験結果のまとめ方 (例)

鉄筋探索結果を下表に、鉄筋探索の概要図を下図に、代表的に頂版部のNo. 1、No. 2およびNo. 3測線の解析データを次頁に示す。なお、鉄筋のピッチがどの程度であるかが二次調査の総合評価において重要な項目の一つとなることには十分留意されたい。

表－４－３ 鉄筋探索結果の一例

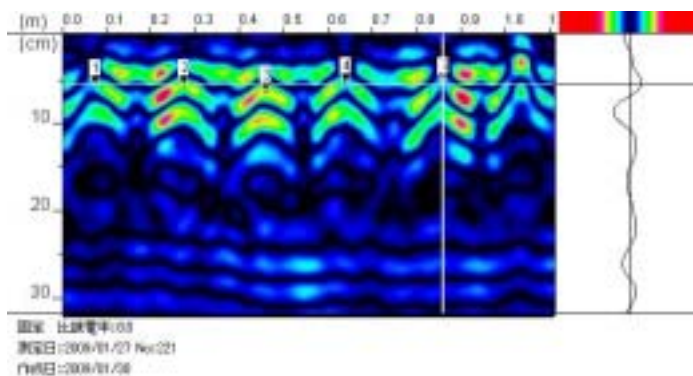
測 点	平均ピッチ (mm)	最小かぶり (mm)
頂版 主筋	188	42
頂版 配力筋	292	59
側壁 主筋	295	66
側壁 配力筋	298	77



図－４－１ 鉄筋探索の概要図

頂版部鉄筋探索データ

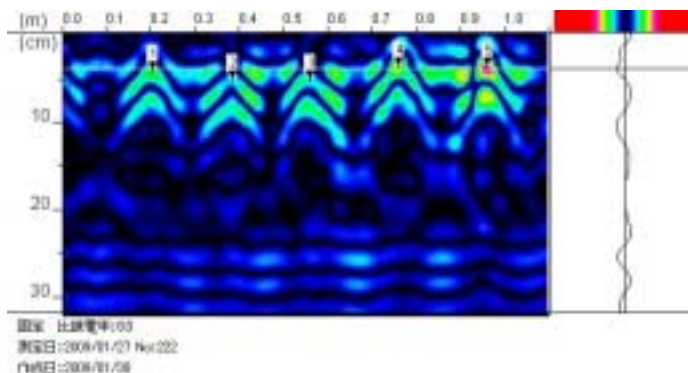
測線No.1



ID	1	2	3	4	5
距離(m)	0.075	0.275	0.46	0.64	0.86
深さ(cm)	5.6	5.7	6.5	5.4	5.4
ピッチ(mm)	200	185	180	220	
かぶり(mm)	56	57	65	54	54

平均ピッチ (mm)	196
平均かぶり (mm)	57
最小かぶり (mm)	54

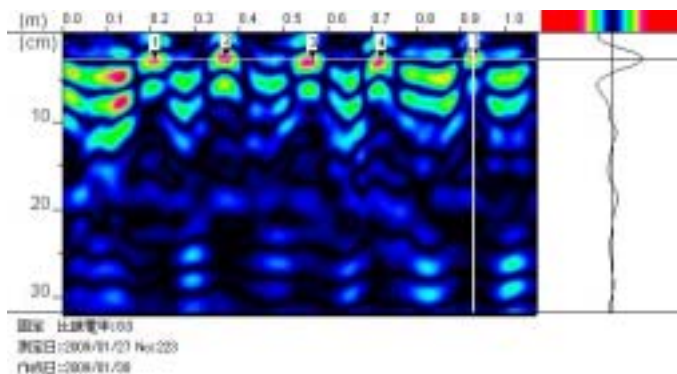
測線No.2



ID	1	2	3	4	5
距離(m)	0.205	0.385	0.56	0.76	0.96
深さ(cm)	4.1	5.2	5.1	3.5	3.6
ピッチ(mm)	180	175	200	200	
かぶり(mm)	41	52	51	35	36

平均ピッチ (mm)	189
平均かぶり (mm)	43
最小かぶり (mm)	35

測線No.3



ID	1	2	3	4	5
距離(m)	0.21	0.37	0.565	0.72	0.93
深さ(cm)	2.8	2.4	2.8	2.8	2.4
ピッチ(mm)	160	195	155	210	
かぶり(mm)	28	24	28	28	24

平均ピッチ (mm)	180
平均かぶり (mm)	26
最小かぶり (mm)	24

第5章 二次調査の総合評価方法

マニュアルの評価基準および二次調査の結果に基づいて総合評価を実施する。以降に二次調査の結果に基づいた総合評価の一例を示す。評価の詳細についてはマニュアルを参照されたい。

表－５－１ 総合評価の一例

調査年月日	2008. 〇. 〇	調査者	〇〇 〇〇	調査番号	194072
所在地	〇×県〇×市〇×町〇×丁〇×番地			構造物名	40m ³ 級角型防火水槽
完成年度	不明	残存耐用年	－	形状寸法	3.0m×9.3m×2.0m
調査項目	劣化度ランク				
	ランク i		ランク ii		ランク iii
	条件	評価	条件	評価	条件 評価
ひび割れ	ひび割れ幅0.2mm以上のものが存在し、且つひび割れ幅1.0mm以上のものも存在する	○	ひび割れ幅0.2mm以上のものが存在するが、ひび割れ幅1.0mm以上のものは存在しない		左記に該当しない
変形(たわみ)	25mm以上のたわみがある		25mm未満のたわみがある		たわみなし ○
鉄筋露出	2箇所以上		1箇所		鉄筋露出なし ○
剥離・剥落, 欠損, 豆板	深さ20mm以上の発生面積率が30%以上		深さ20mm以上の発生面積率が10%以上30%未満		左記に該当しない ○
浸入水の有無	2箇所以上	○	1箇所		浸入水なし
補修跡	モルタル、樹脂、鋼板等による補修箇所が2箇所以上		モルタル、樹脂、鋼板等による補修箇所が1箇所		補修箇所なし ○
打音検査	ほとんどの場所で異常音がする		部分的に異常音がする	○	健全な音である
鉄筋探査	鉄筋が存在しない、もしくは鉄筋の平均ピッチが300mmを超えている		鉄筋の平均ピッチが300mm以下で配置されている	○	鉄筋が主要図面や構造計算書どおりに配置されている
圧縮強度推定試験	基準値の75%未満である		基準値の75%以上100%未満である		基準値の100%以上である ○
	小 計	2	小 計	2	小 計 5
総 合 評 価					ランク A

第6章 おわりに

本手引きは第1章でも示したように、あくまで既存コンクリート造防火水槽の機能診断における二次調査を実施するうえで必要となる、調査診断に関する基本的な内容（現地調査から評価および報告書作成まで）に関する事項を示すものである。したがって、本手引きを二次調査に関する知識を得るためのテキストとして、また二次調査を実施する際の一助として活用していただけることを期待する。

また日々進化し続けている新工法・新技術に関する情報と、それに伴い進化していく『既存コンクリート造防火水槽機能診断マニュアル（案）』、および本手引きを、画一的ではなく弾力的に運用していくことに留意するよう願うことをここに付記する。

参考文献

1. 既存コンクリート造防火水槽機能診断マニュアル(案) 平成20年3月
財団法人日本消防設備安全センター・二次製品防火水槽等連絡協議会
2. 【2007年制定】コンクリート標準示方書[維持管理編]
社団法人土木学会
3. 【2002年制定】コンクリート標準示方書[構造性能照査編]
社団法人土木学会
4. コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針 2003
社団法人日本コンクリート工学協会
5. 非破壊試験を用いた土木コンクリート構造物の健全度診断マニュアル
独立行政法人土木研究所・日本構造物診断技術協会
6. 農業水利施設ストックマネジメントマニュアル [共通編, 工種別編, 参考資料編]
保全対策センター
7. 道路橋示方書・同解説(I 共通編) 平成14年3月改訂版
社団法人 日本道路協会
8. 道路土工—カルバート工指針 平成11年3月改訂版
社団法人 日本道路協会

添付資料

1. 二次調査の調査報告事例

○×消防組合消防本部 御中

既設防火水槽二次調査報告書

平成 21 年 3 月

二次製品防火水槽等連絡協議会

メンテナンス調査設計株式会社

目 次

1. 調査の概要	1
1. 1 業務名	1
1. 2 調査場所	1
1. 3 調査日（現地調査）	1
1. 4 調査の目的	1
1. 5 調査の項目および数量	1
1. 6 使用機器および材料	2
2. 調査の方法	3
2. 1 目視調査	3
2. 2 打音検査	3
2. 3 鉄筋探査	3
2. 4 圧縮強度推定試験	4
3. 調査の結果	5
3. 1 目視調査結果	5
3. 2 打音検査結果	5
3. 3 鉄筋探査結果	5
3. 4 圧縮強度推定試験結果	5
4. 評価	6
5. 総括	7

1. 調査の概要

1. 1 業務名

既設防火水槽二次調査業務（40m³級角型防火水槽）

1. 2 調査場所

○×県○×市○×町○×丁○×番地（No. ○×）

1. 3 調査日（現地調査）

平成 21 年○月○日

1. 4 調査の目的

本調査は、下記の項目により調査を行い、構造物の劣化状況を確認し、本構造物の現状における機能評価を目的とする。

1. 5 調査の項目および数量

表－1 調査の項目および数量

調査の項目	数量
目視調査	1 式
打音検査	1 式
鉄筋探査	2 箇所(頂版および側壁の各 1 箇所)
圧縮強度推定試験	2 箇所(頂版および側壁の各 1 箇所)

1. 6 使用機器および材料

表－2 使用機器および材料

調査および作業内容	機器および材料名	数量	備 考
鉄筋探査	鉄筋探査器	1 台	RC レーダー
圧縮強度推定試験	シュミットハンマー	1 台	NR 型

2. 調査の方法

2. 1 目視調査

目視調査では、コンクリート表面に顕在化したひび割れ、部材の変形、鉄筋の露出状況、剥離・剥落、欠損、豆板、浸入水の有無および補修跡等の詳細を観察するとともに、その面積や箇所数等を計測し、構造物全体の劣化状況を把握する。

2. 2 打音検査

打音調査では、コンクリート表面を点検用ハンマーで打撃し、その音質によりコンクリート表面近傍の浮き、剥離および空洞の有無を推定する。

2. 3 鉄筋探査

鉄筋探査では、鉄筋探査器(電磁誘導 or 電磁波レーダー法)を用いて構造(鉄筋の有無)の確認を行うとともに、鉄筋コンクリート造の場合は鉄筋のピッチおよびかぶりの計測を行う。なお、鉄筋探査は 1m²/箇所を標準とする。

2. 4 圧縮強度推定試験

圧縮強度推定試験では JIS A 1155 に倣い、コンクリート表面をシュミットハンマーで打撃し、その反発硬度から圧縮強度を推定する。各測点の打撃点の数は 9 打点を標準とし、打撃の際に明らかに異常と認められる値がある場合、もしくは反発硬度の平均値の±20% 以上となる数値がある場合はこの数値を削除し、これに変わる測定値を補うものとする。

なお、コンクリート表面に汚れや異常な凹凸等がある場合は、ディスクサンダー等でこれを除去した後行うこととする。

この結果を用いて下記に示す換算式により圧縮強度を推定する。

$$F = 1.27 \times (R + R_1 + R_2) - 18.0$$

ここに

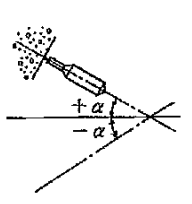
F : 推定圧縮強度 (N/mm²)

R : 平均反発硬度 (有効反発度の平均値)

R₁ : 打撃角度に対する補正值

R₂ : コンクリート表面の乾湿による補正值

表-3 打撃角度による補正值 (R₁)

(α) (R)	+90°	+45°	±0°	-45°	-90°	備考
10	—	—	—	+2.4	+3.2	
20	-5.4	-3.5	—	+2.5	+3.4	
30	-4.7	-3.1	—	+2.3	+3.1	
40	-3.9	-2.6	—	+2.0	+2.7	
50	-3.1	-2.1	—	+1.5	+2.2	
60	-2.3	-1.6	—	+1.3	+1.7	

3. 調査の結果

3. 1 目視調査結果

目視調査結果を下記に示す。

ひび割れ：特に確認されなかった。

変形（たわみ）：特に確認されなかった。

鉄筋露出：頂版(開口跡付近)に確認された。

剥離・剥落、欠損、豆板：特に確認されなかった。

浸入水：特に確認されなかった。

補修跡：東面・西面に確認された。

なお、詳細については添付の資料（目視調査展開図）に示す。

3. 2 打音検査結果

打音検査より、どこにも異音は確認されなかった。

3. 3 鉄筋探査結果

鉄筋探査より、頂版(主筋)については平均かぶり 42mm、平均ピッチ 188mm であることが、側壁(主筋)については平均かぶり 66mm、平均ピッチ 321mm であることが確認された。

なお、詳細については添付の資料（鉄筋探査結果）に示す。

3. 4 圧縮強度推定試験結果

圧縮強度推定試験より、頂版については 38.2N/mm²、側壁については 30.8N/mm²であることが確認された。

なお、詳細については添付の資料（圧縮強度推定試験結果）に示す。

4. 評価

既存コンクリート造防火水槽機能診断マニュアル(案)に基づき、二次調査による機能評価を行った結果、本防火水槽の判定ランクは A と判定される。以下に総合評価判定表を示す。

表－4 総合評価判定表

調査年月日	2009. ○. ○	調査者	○○ ○○	調査番号	-	
所在地	○×県○×市○×町○×丁○×番地			構造物名	40m ³ 級角型防火水槽	
完成年度	-	残存耐用年	-	形状寸法	2. 5m×8. 0m×2. 05m	
調査項目	劣化度ランク					
	ランク i		ランク ii		ランク iii	
	条件	評価	条件	評価	条件	評価
ひび割れ	ひび割れ幅0. 2mm以上のものが存在し、且つひび割れ幅1. 0mm以上のものも存在する		ひび割れ幅0. 2mm以上のものが存在するが、ひび割れ幅1. 0mm以上のものは存在しない		左記に該当しない	○
変形(たわみ)	25mm以上のたわみがある		25mm未満のたわみがある		たわみなし	○
鉄筋露出	2箇所以上		1箇所	○	鉄筋露出なし	
剥離・剥落, 欠損, 豆板	深さ20mm以上の発生面積率が30%以上		深さ20mm以上の発生面積率が10%以上30%未満		左記に該当しない	○
浸入水の有無	2箇所以上		1箇所		浸入水なし	○
補修跡	モルタル、樹脂、鋼板等による補修箇所が2箇所以上	○	モルタル、樹脂、鋼板等による補修箇所が1箇所		補修箇所なし	
打音検査	ほとんどの場所で異常音がする		部分的に異常音がする		健全な音である	○
鉄筋探査	鉄筋が存在しない、もしくは鉄筋の平均ピッチが300mmを超えている	○	鉄筋の平均ピッチが300mm以下で配置されている		鉄筋が主要図面や構造計算書どおりに配置されている	
圧縮強度推定試験	基準値の75%未満である		基準値の75%以上100%未満である		基準値の100%以上である	○
	小 計	2	小 計	1	小 計	6
総 合 評 価					ランク	A

5. 総括

本報告書はあくまで報告書内に記載されている現地調査からの評価であり、構造物の構造的判定については、専門家による適切な構造計算等を行い評価することが望ましいものと考えられる。

〈参考文献〉

1. 既存コンクリート造防火水槽機能診断マニュアル(案) 平成 20 年 3 月
財団法人日本消防設備安全センター・二次製品防火水槽等連絡協議会
2. 【2007 年制定】コンクリート標準示方書[維持管理編]
社団法人土木学会
3. 【2002 年制定】コンクリート標準示方書[構造性能照査編]
社団法人土木学会
4. コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針 2003
社団法人日本コンクリート工学協会
5. 非破壊試験を用いた土木コンクリート構造物の健全度診断マニュアル
独立行政法人土木研究所・日本構造物診断技術協会
6. 農業水利施設ストックマネジメントマニュアル [共通編, 工種別編, 参考資料編]
保全対策センター
7. 道路橋示方書・同解説(I 共通編) 平成 14 年 3 月改訂版
社団法人日本道路協会
8. 道路土工・カルバート工指針 平成 11 年 3 月改訂版
社団法人日本道路協会

添付資料

目視調査展開図

鉄筋探査結果

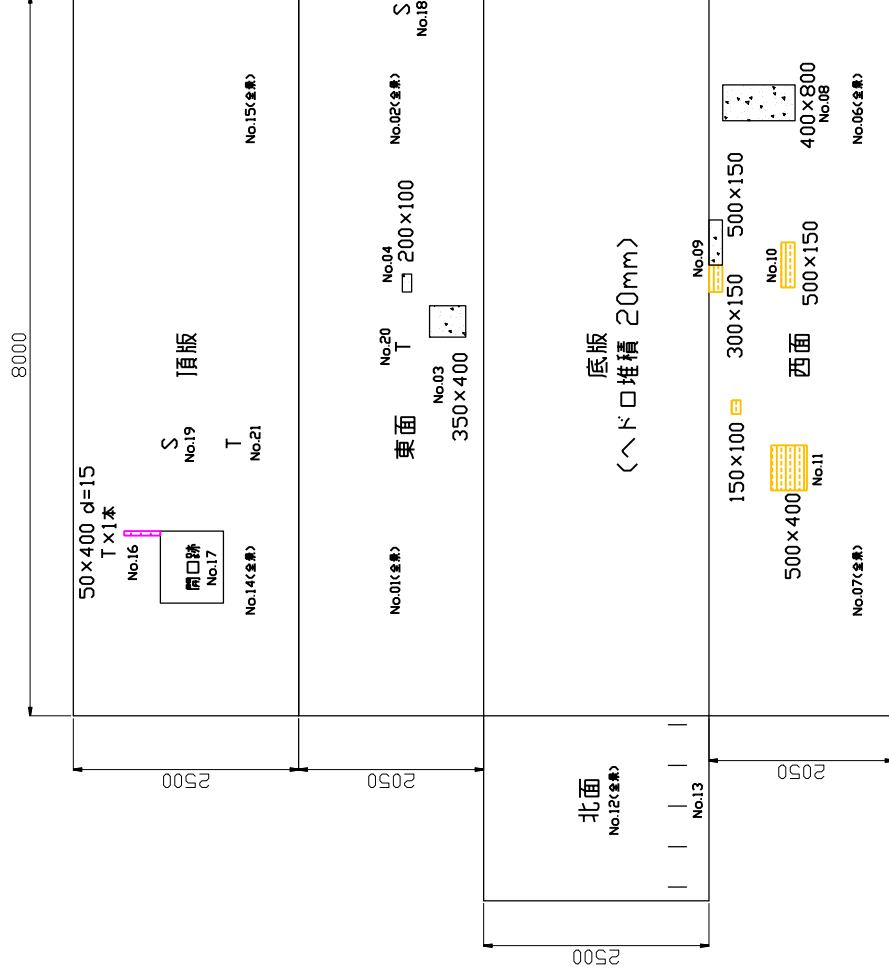
圧縮強度推定試験結果

調査状況写真（現地調査）

目視調查展開図

目視調査展開図	調査年月日	2009.0.0	調査者	〇〇 〇〇
	調査番号	-	所在地	〇×県〇×市〇×町〇×丁〇×番地
	完成年度	-	構造物名	40m ³ 級角型防火水槽
	残存耐用年	-	形状寸法	2.5m×8.0m×2.05m

圖開展



		T×O本	鉄筋露出(本数)	浸入水	摩耗（剥出し）	補修痕跡	S	圧縮強度安定試験
凡例	 クラック (0.6mm未満)	T×O本	欠損・剝離	浸入水	摩耗（剥出し）		S	
	 クラック (0.6mm以上)	遊離石灰		ジャンカ	+ + + + + コールドジョイント	D 招接合（異種語）		その他
	 段差・スレ			浮き	目的地材劣化・抜出し	T 鉄筋探査	No.*※	写真番号

鉄筋探査結果

1. 調査方法

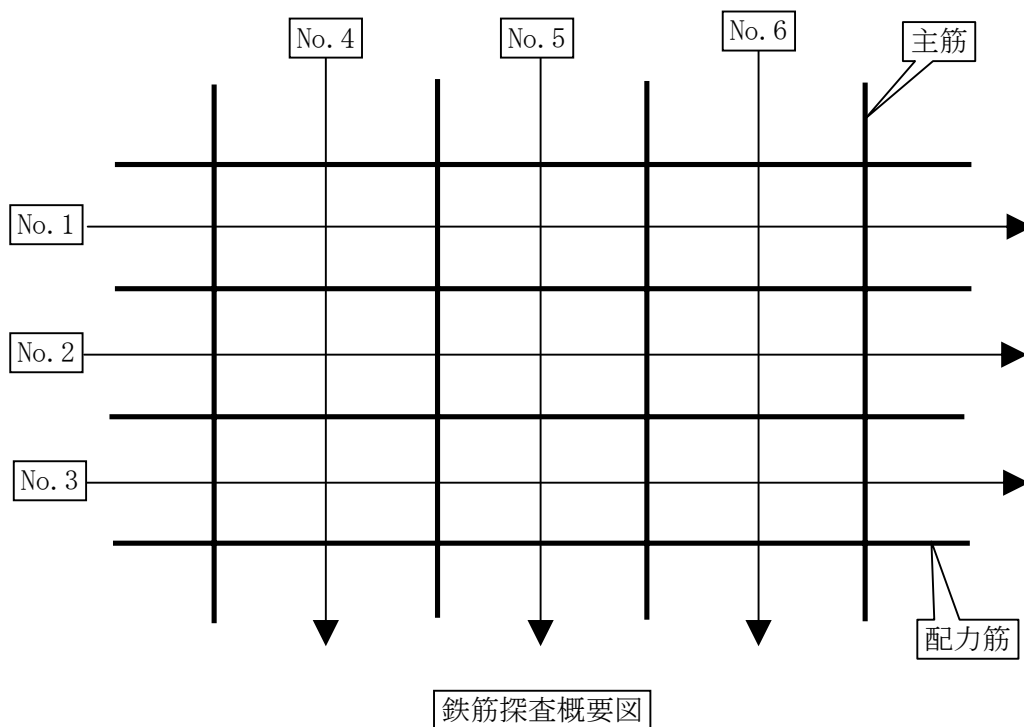
鉄筋探査器(電磁波レーダー法)を用いて、鉄筋のかぶり厚さ、ピッチを推定する。

2. 調査結果

鉄筋探査結果を下記の表に示す。

鉄筋探査結果		
測 点	平均ピッチ (mm)	平均かぶり (mm)
頂版 主筋	188	42
頂版 配力筋	309	59
側壁 主筋	321	66
側壁 配力筋	343	77

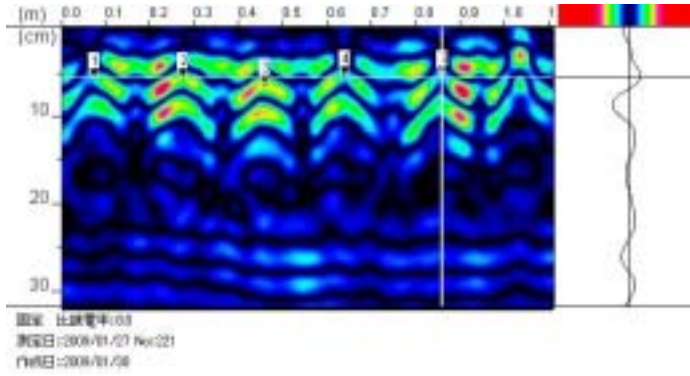
鉄筋探査の概要図を下記に、各測線 (No. 1～6) のデータを次頁以降に示す



※上記において、頂版の主筋とは短辺軸方向鉄筋を、頂版の配力筋とは長辺軸方向鉄筋を示す。

頂版部鉄筋探索データ

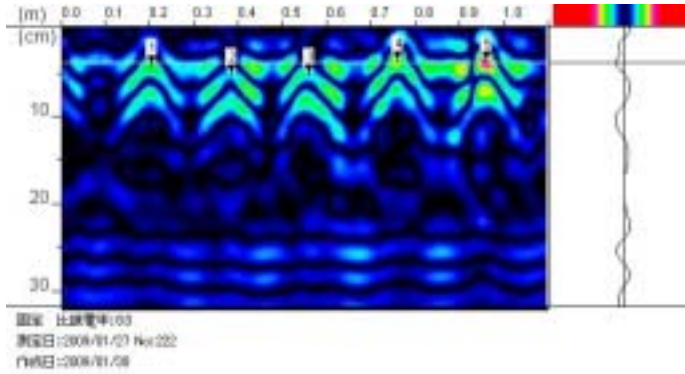
測線No.1



ID	1	2	3	4	5
距離(m)	0.075	0.275	0.46	0.64	0.86
深さ(cm)	5.6	5.7	6.5	5.4	5.4
ピッチ(mm)	200	185	180	220	
かぶり(mm)	56	57	65	54	54

平均ピッチ (mm)	196
平均かぶり (mm)	57
最小かぶり (mm)	54

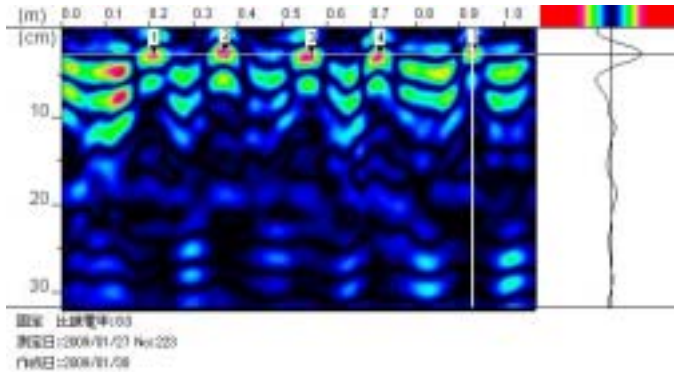
測線No.2



ID	1	2	3	4	5
距離(m)	0.205	0.385	0.56	0.76	0.96
深さ(cm)	4.1	5.2	5.1	3.5	3.6
ピッチ(mm)	180	175	200	200	
かぶり(mm)	41	52	51	35	36

平均ピッチ (mm)	189
平均かぶり (mm)	43
最小かぶり (mm)	35

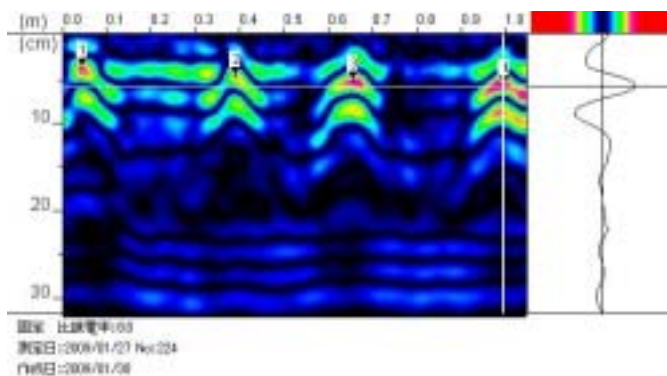
測線No.3



ID	1	2	3	4	5
距離(m)	0.21	0.37	0.565	0.72	0.93
深さ(cm)	2.8	2.4	2.8	2.8	2.4
ピッチ(mm)	160	195	155	210	
かぶり(mm)	28	24	28	28	24

平均ピッチ (mm)	180
平均かぶり (mm)	26
最小かぶり (mm)	24

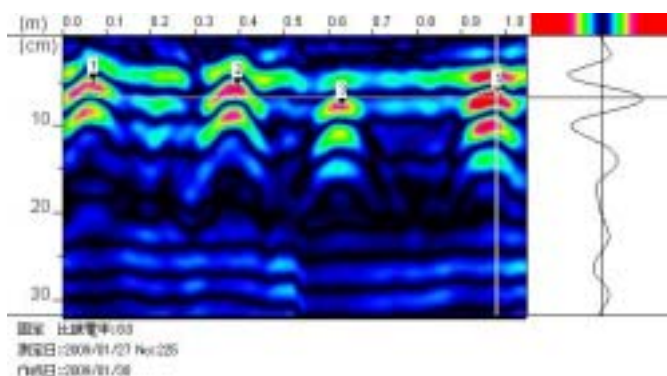
測線No.4



ID	1	2	3	4
距離(m)	0.045	0.39	0.655	0.995
深さ(cm)	3.6	4.7	5.2	5.6
ピッチ(mm)	345	265	340	
かぶり(mm)	36	47	52	56

平均ピッチ (mm)	317
平均かぶり (mm)	48
最小かぶり (mm)	36

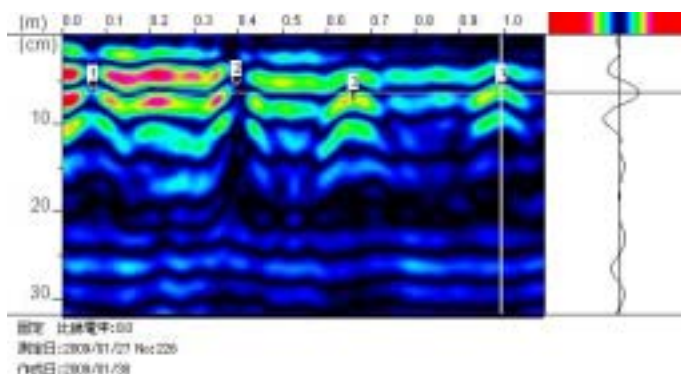
測線No.5



ID	1	2	3	4
距離(m)	0.07	0.395	0.63	0.98
深さ(cm)	5.2	5.7	8	6.8
ピッチ(mm)	325	235	350	
かぶり(mm)	52	57	80	68

平均ピッチ (mm)	303
平均かぶり (mm)	64
最小かぶり (mm)	52

測線No.6

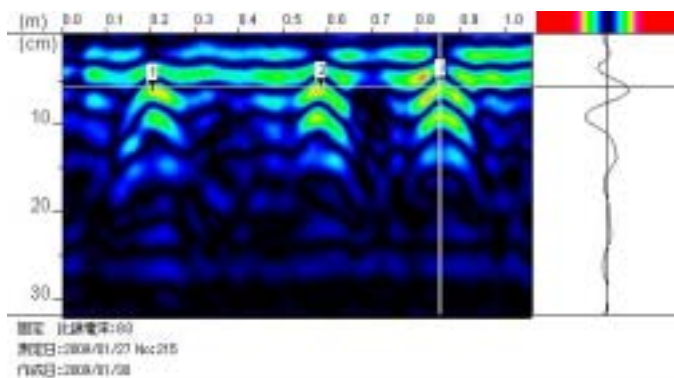


ID	1	2	3	4
距離(m)	0.07	0.395	0.66	0.995
深さ(cm)	6.3	5.6	7.2	6.3
ピッチ(mm)	325	265	335	
かぶり(mm)	63	56	72	63

平均ピッチ (mm)	308
平均かぶり (mm)	64
最小かぶり (mm)	56

側壁部鉄筋探索データ

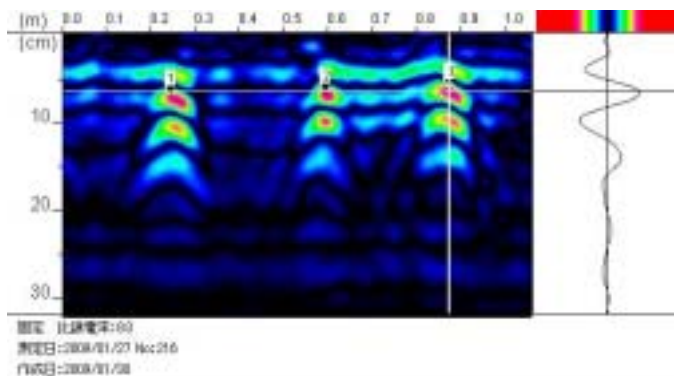
測線No.1



ID	1	2	3
距離(m)	0.205	0.585	0.855
深さ(cm)	6.2	6	5.7
ピッチ(mm)	380	270	
かぶり(mm)	62	60	57

平均ピッチ (mm)	325
平均かぶり (mm)	60
最小かぶり (mm)	57

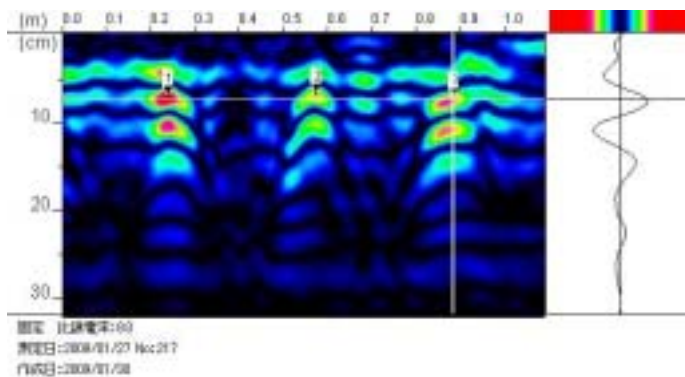
測線No.2



ID	1	2	3
距離(m)	0.245	0.595	0.875
深さ(cm)	7	6.8	6.3
ピッチ(mm)	350	280	
かぶり(mm)	70	68	63

平均ピッチ (mm)	315
平均かぶり (mm)	67
最小かぶり (mm)	63

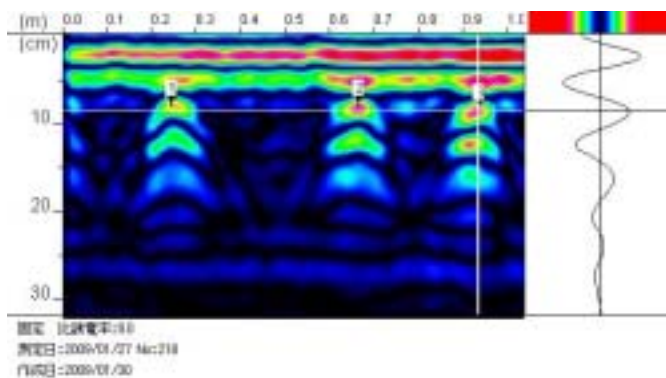
測線No.3



ID	1	2	3
距離(m)	0.24	0.575	0.885
深さ(cm)	7	6.8	7.3
ピッチ(mm)	335	310	
かぶり(mm)	70	68	73

平均ピッチ (mm)	323
平均かぶり (mm)	70
最小かぶり (mm)	68

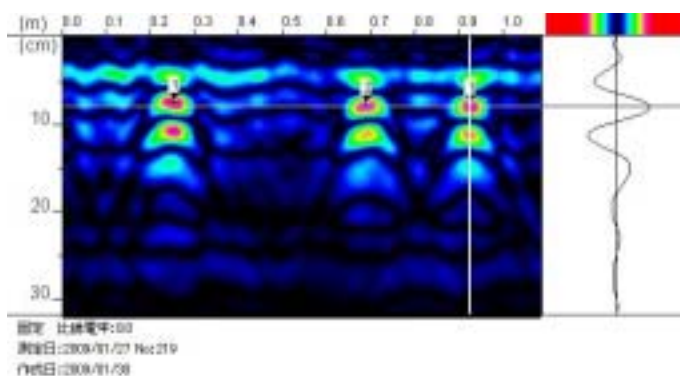
測線No.4



ID	1	2	3
距離(m)	0.245	0.665	0.935
深さ(cm)	8	8.1	8.5
ピッチ(mm)	420	270	
かぶり(mm)	80	81	85

平均ピッチ (mm)	345
平均かぶり (mm)	82
最小かぶり (mm)	80

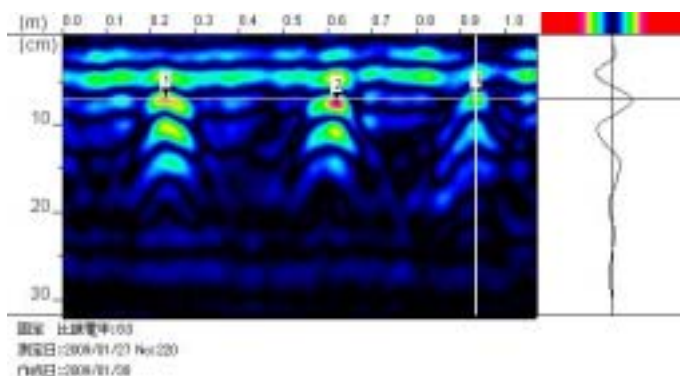
測線No.5



ID	1	2	3
距離(m)	0.255	0.69	0.925
深さ(cm)	7.5	7.8	7.8
ピッチ(mm)	435	235	
かぶり(mm)	75	78	78

平均ピッチ (mm)	335
平均かぶり (mm)	77
最小かぶり (mm)	75

測線No.6



ID	1	2	3
距離(m)	0.235	0.62	0.935
深さ(cm)	7	7.5	7
ピッチ(mm)	385	315	
かぶり(mm)	70	75	70

平均ピッチ (mm)	350
平均かぶり (mm)	72
最小かぶり (mm)	70

反発硬度法による圧縮強度推定試験結果

1. 試験方法

コンクリート表面をシュミットハンマーで打撃し、その反発硬度から圧縮強度を推定する。各測点の打撃点数は9打点とし、打撃の際に明らかに異常と認められる値がある場合、もしくは反発硬度の平均値の±20%以上となる数値がある場合は、その数値を除外し、有効値9点から平均反発度（R）を求める。有効値が9点に満たない場合は不足分を補足する。なお、コンクリート表面に汚れや異常な凹凸等がある場合は、ディスクサンダー等でこれを除去した後行うこととする。

この結果を用いて下記に示す換算式により圧縮強度を推定する。

$$F = 1.27 \times (R + R_1 + R_2) - 18.0$$

ここに、

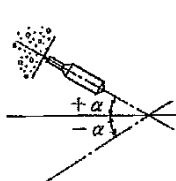
F : 推定強度 (N/mm²)

R : 平均反発度 (有効反発度の平均値)

R₁ : 打撃角度による補正值

R₂ : コンクリート表面の乾湿による補正值

打撃角度による補正值 (R₁)

(α) (R)	+90°	+45°	±0°	-45°	-90°	備 考
10	—	—	—	+2.4	+3.2	
20	-5.4	-3.5	—	+2.5	+3.4	
30	-4.7	-3.1	—	+2.3	+3.1	
40	-3.9	-2.6	—	+2.0	+2.7	
50	-3.1	-2.1	—	+1.5	+2.2	
60	-2.3	-1.6	—	+1.3	+1.7	

コンクリート表面の乾湿による補正值 (R₂)

打撃面が気乾の場合	補正なし
打撃面が湿っており打撃の跡が黒点になる場合	平均反発度 (R) に 3 を加える
打撃面が濡れている場合	平均反発度 (R) に 5 を加える

2. 試験結果

圧縮強度推定試験結果を下記の表に、詳細なデータを次頁以降に示す。

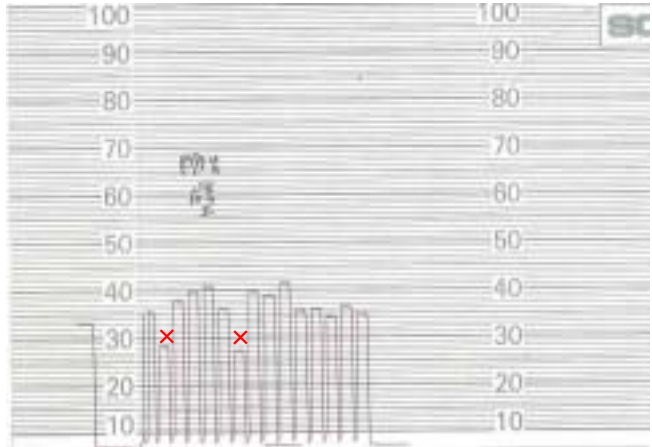
反発硬度法による圧縮強度推定試験結果(集計)

測点 No	圧縮強度 (N/mm ²)
防火 壁	30.8
防火 スラブ	38.2

測点N o	測定値			平均測定硬度 R	角度補正值 R ₁	乾湿補正值 R ₂	補正圧縮強度 F (N/mm2)
防火 壁	35	38	40	38.44	0.00	0.00	30.8
	41	36	40				
	39	41	36				

<測定値生データ>

※赤×印のデータは、平均値の±20%から外れたために除外したものを示す。



$$F = 1.27 \times (R + R_1 + R_2) - 18.0$$

測点N o	測定値			平均測定硬度 R	角度補正值 R ₁	乾湿補正值 R ₂	補正圧縮強度 F (N/mm2)
防火 スラブ	42	44	48	47.56	-3.34	0.00	38.2
	51	49	46				
	51	53	44				

<測定値生データ>



$$F = 1.27 \times (R + R_1 + R_2) - 18.0$$



40m³級角型防火水槽

調査位置: 東面(側壁)

調査項目: 現地調査

全景
(2分割)

File No:No.01



40m³級角型防火水槽

調査位置: 東面(側壁)

調査項目: 現地調査

全景
(2分割)

File No:No.02



40m³級角型防火水槽

調査位置: 東面(側壁)

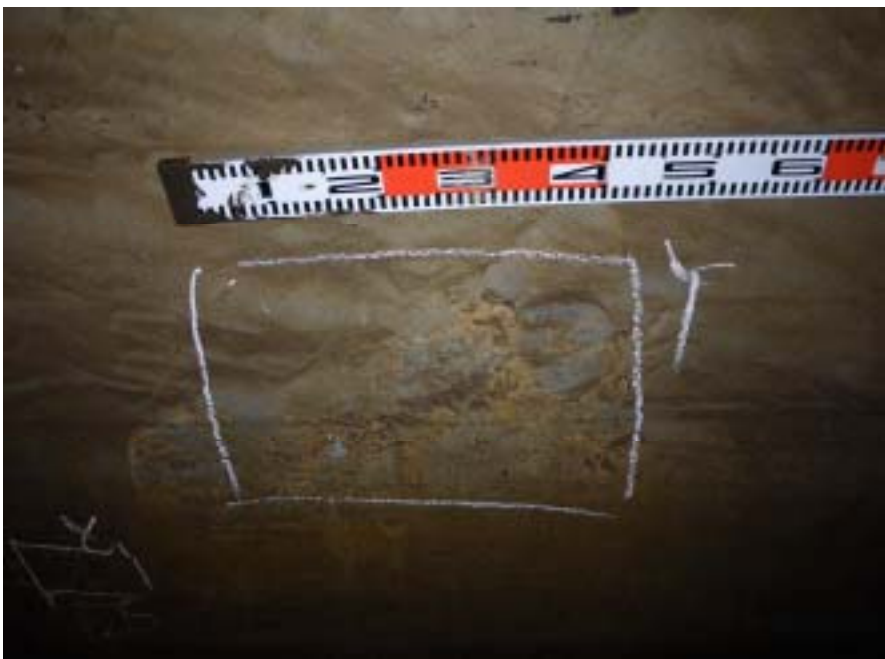
調査項目: 現地調査

補修跡
350×400

File No:No.03

	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置: 東面(側壁)
	調査項目: 現地調査
	補修跡 200×100
	File No:No.04
	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置: 南面(側壁)
	調査項目: 現地調査
	全景
	File No:No.05
	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置: 西面(側壁)
	調査項目: 現地調査
	全景 (2分割)
	File No:No.06

	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置: 西面(側壁)
	調査項目: 現地調査
	全景 (2分割)
	File No:No.07
	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置: 西面(側壁)
	調査項目: 現地調査
	補修跡 400×800
	File No:No.08
	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置: 西面(側壁)
	調査項目: 現地調査
	補修跡 400×800 遊離石灰 500×150 300×150
	File No:No.09

	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置: 西面(側壁)
	調査項目: 現地調査
	遊離石灰 150×100
	File No:No.10
	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置: 西面(側壁)
	調査項目: 現地調査
	遊離石灰 500×400
	File No:No.11
	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置: 北面(側壁)
	調査項目: 現地調査
	全景
	File No:No.12

	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置:北面(側壁)
	調査項目:現地調査
	タラップ腐食状況
	File No:No.13
	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置:頂版
	調査項目:現地調査
	全景
	File No:No.14
	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置:頂版
	調査項目:現地調査
	全景
	File No:No.15

	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置: 頂版
	調査項目: 現地調査
	剥落 400×50 d=15 鉄筋露出
	File No:No.16
	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置: 頂版
	調査項目: 現地調査
	開口跡
	File No:No.17
	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置: 東面(側壁)
	調査項目: 現地調査
	反発硬度測定状況
	File No:No.18

	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置: 頂版
	調査項目: 現地調査
	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置: 東面(側壁)
	調査項目: 現地調査
	40m ³ 級角型防火水槽
	調査位置: 頂版
	調査項目: 現地調査
	鉄筋探査状況
	File No:No.21