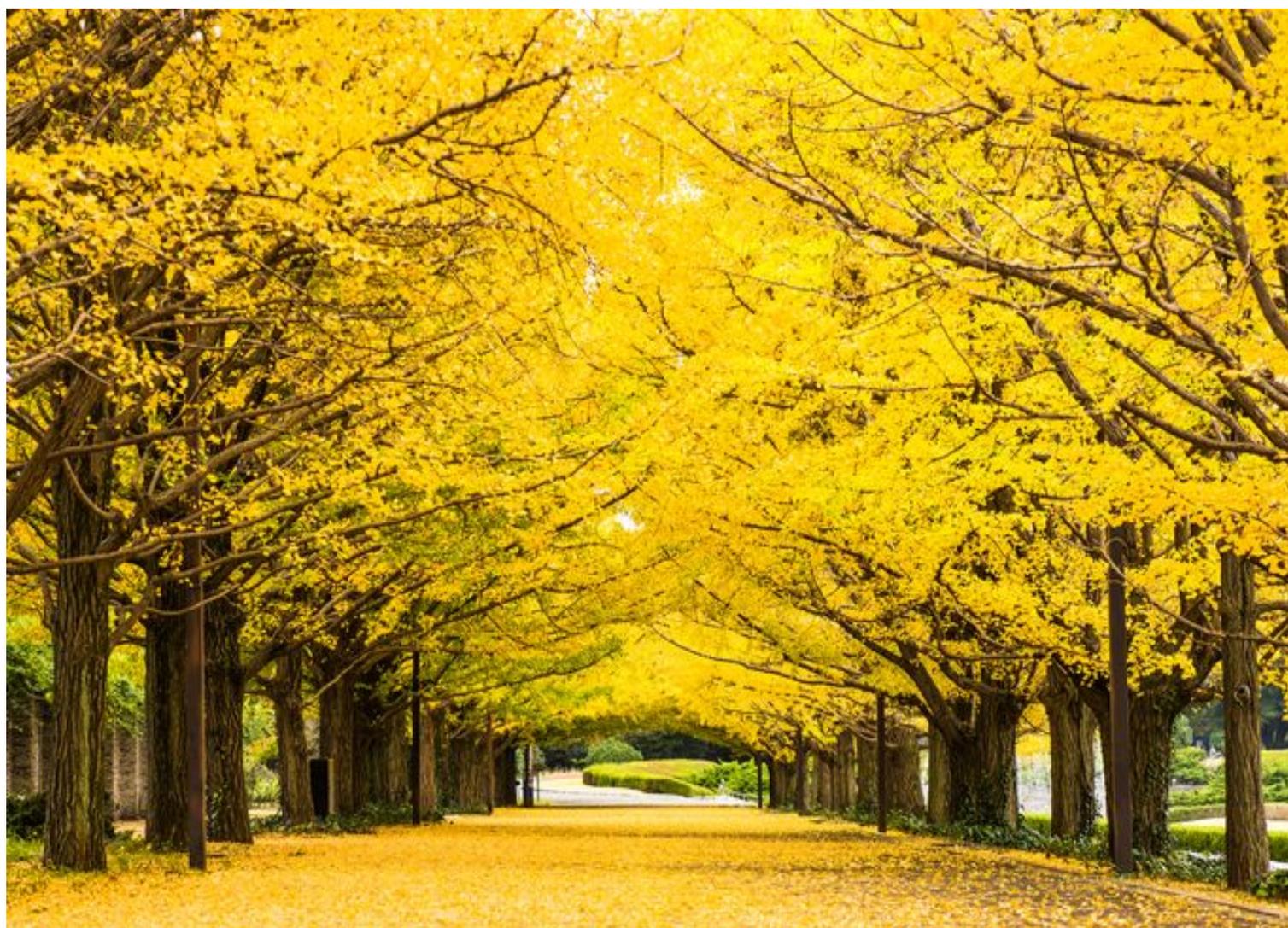


# 三協Mirai News



2016年秋号 No. 15

三協Miraiからお届けする、技術情報ニュースです



- シリーズ「歴史」ダム(2)
- 特集 コンクリートのかぶり厚さ測定
- 技術ニュース JASS 5-2015 改定の要点
- 日本のコンクリート構造物

### ■戦後の復興（1945～1954年）

1945年（昭和20年）8月、日本は戦争に敗れ、国土は荒廃しました。この荒廃した国土を復興するため、1948年に発足した建設省は、河川総合開発を強力に推進しました。その最初の事業が「北上川五大ダム計画」でした。これは北上川水系に五か所の大ダムを建設し、治水とかんがい、水力発電を図ろうとするものです。北上川五大ダムは、石淵ダム、田瀬ダム、湯田ダム、四十四田ダム、御所ダムの五つです。



最初に完成した石淵ダム（1953年完成）

また、この時期には日本初の形式のダムが建設されています。1952年（昭和27年）にロックフィルダムである小淵ダム（木曽川水系）、1953年（昭和28年）にアーチ式コンクリートダムの三成ダム（斐伊川）、1954年（昭和29年）にコンバインダム（複合ダム）の石羽根ダム（北上川水系）が建設されています。いずれも日本初の形式によるものです。



小淵ダム（ロックフィルダム）



三成ダム（アーチ式コンクリートダム）



石羽根ダム（重力式コンクリート・フィル複合ダム）

### ■高度経済成長（1955～1970年）

日本の経済成長に伴いインフラ整備が進められ、ダム事業においても堤高100mを超える大ダムが建設されていきます。

1955年（昭和30年）に堤高98mの丸山ダム（木曽川）が完成し、同年には九州電力が堤高110mの大規模アーチ式コンクリートダム上椎葉ダム（宮崎県）を完成しました。



丸山ダム（重力式コンクリートダム）



上椎葉ダム (アーチ式コンクリートダム)

1956年(昭和31年)には電源開発株式会社により、水力発電を主目的として、天竜川に堤高155.5mの佐久間ダムが完成しました。このダムはわずか3年余という短工期で完成しました。



佐久間ダム (重力式コンクリートダム)

1957年(昭和32年)には、奥多摩町の多摩川に堤高149mの小河内ダムが完成しました。このダムは当時「世界最大の上水道専用ダム」と称されました。その後、1959年(昭和34年)には北陸電力が社運を賭けた、堤高140mの有峰ダムが完成しています。

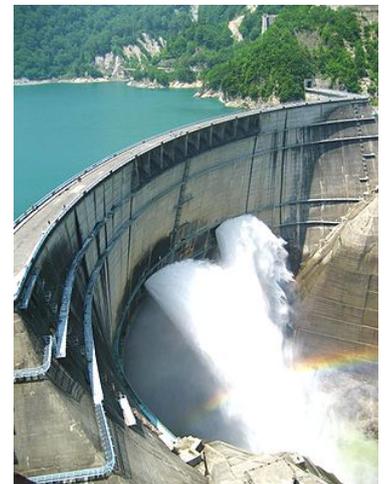
1960年(昭和35年)には電源開発株式会社により、堤高157mの、重力式コンクリートダムとしては日本最大の奥只見ダムが完成しました。このダムは総貯水量6億100万 $\text{m}^3$ で、完成当時は東洋一の人造湖と言われましたが、2008年に徳山ダムができたことから、第2位となりました。



奥只見ダム (重力式コンクリートダム)

1963年(昭和38年)には、堤高186mと、日本一の高さの黒部ダムが完成しました。秘境中の秘境である黒部溪谷にダムを建設することには反対意見も多かったのですが、関西電力社長の太田垣士郎が社運をかけて進めた大プロジェクトでした。建設に当たっては延べ1,000万人の人員と、関西電力の資本金の5倍の建設費が費やされました。この工事の様子は石原裕次郎と三船敏郎が出演した「黒部の太陽」として映画化されました。

また、1967年には首都圏の水がめとして、利根川水系に堤高131mの矢木沢ダムが造られています。



黒部ダム(アーチ式コンクリートダム)



矢木沢ダム (アーチ式コンクリートダム)

## 特集

# コンクリートのかぶり厚さ測定

## かぶり厚さの測定

コンクリートのかぶり厚さを測定する方法の一つとして電磁誘導法があり、JASS5T-608「電磁誘導法によるコンクリート中の鉄筋位置の測定方法」として標準化されています。

この方法は、コンクリート中の深さ方向80mm以内の鉄筋位置を測定する場合に適用できます。

JASS5では、「せき板取り外し後、構造体コンクリートのかぶり厚さ不足の兆候を目視によって検査し、かぶり厚さ不足が懸念される場合は、かぶり厚さの非破壊検査を行う。非破壊検査が不合格の場合は、破壊検査によって確認する。」としています。また非破壊検査の方法は、「JASS 5 T-608(電磁誘導法によるコンクリート中の鉄筋位置の測定方法)または同等の精度で検査を行える方法によって行う。」としています。

## 測定装置と装置本体の性能

JASS 5 T-608の精度に対応した、代表的な測定装置には以下のようなものがあります。



PS200 フェロスキャン



エルコメーター-331



アイゼンプロスペクター



プロフォスコープ



プロフォメータ 5

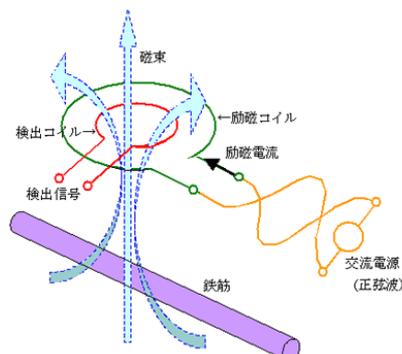
また、装置本体の性能は JASS 5 T-608 で以下のようになっています。

表-1

| 項目                             | 性能   |
|--------------------------------|--|
| 面内位置の測定誤差                      | ±10mm または探査距離の±1.0%以下  |
| 走査方向の分解能<br>(判別可能な2つの鉄筋の空の最小値) | 75mm 以下 (深さ方向 50mm まで)<br>かぶり厚さ×1.5倍以下 (深さ方向 80mm まで)          |
| かぶり厚さの測定範囲                     | 最小 10mm 以下, 最大 80mm 以上   |
| かぶり厚さの測定誤差                     | ±2mm 以下 (深さ方向 50mm まで, ±3mm 以下またはかぶり厚さの±0.5%以下 (深さ方向 80mm まで)) |
| かぶり厚さの分解能                      | 1mm 以下   |

## 測定原理

電磁誘導法の原理は、下図に示すように、励磁コイルに電流を流して交流磁場を発生させます。その磁場内に鉄筋があると、磁場の作用によって鉄筋に二次電流が流れます。鉄筋に流れた電流により二次磁界が発生し、センサーが鉄筋上を通過すると、二次磁界も増減します。この時のコイル電圧の変化量からかぶり厚さを推定します。



## 測定方法

測定は以下の手順で行います。

### ①測定装置の点検

使用する測定装置に動作異常がないかを確認し「標準試験片」によってかぶり厚さの測定精度が表-1を満足することを確認します。



標準試験片の例

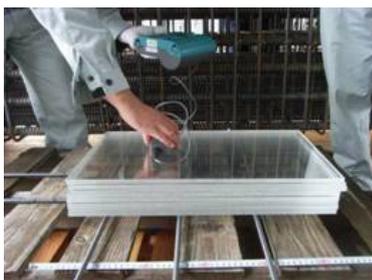


標準試験片による測定精度の点検

### ②かぶり厚さ補正値を求める

補正値を求める方法は、アクリル板などの磁気の影響を受けない板状の材料を鉄筋の上に乗せてかぶり厚さを測定します。その時の実際のかぶり厚さと、測定装置が指示するかぶり厚さの差が「かぶり厚さの補正値」になります。

補正値の求め方にはA法とB法の二つがあります。A法は模擬配筋を組んで行う方法で、B法は実際の配筋を用いて行う方法です。



A法：模擬配筋を組んで補正値を求める



B法：実際の配筋を用いて補正値を求める

### ③基準線・走査線の設定

測定部位・部材の配筋状態に合わせて2本の基準線（X軸、Y軸）と走査線（X軸、Y軸）をマーキングします。

### ④かぶり厚さの測定

探査センサーを走査線方向に移動させながらかぶり厚さの指示値を測定していきます。測定するかぶり厚さの数は、測定部位・部材の箇所ごとに10点以上とします。



かぶり厚さの測定状況

### ⑤測定結果のまとめ

測定で得られた個々の指示値をもとに、かぶり厚さ補正値を用いて、かぶり厚さ測定値を算出します。補正後の全てのかぶり厚さ測定値について棄却検定を行って、廃棄された場合はこれに替わる測定値を補います。

### ⑥かぶり厚さの合否判定

かぶり厚さの合否判定基準は、JASS 5の11.10「構造体コンクリートのかぶり厚さの検査」で規定されており、測定値と最小かぶり厚さとの関係、最小かぶり厚さに対する不良率、測定結果の平均値の範囲によって判定を行います。

## 「JASS5 鉄筋コンクリート工事」改定の要点

前号に引き続いて、2015年7月に改定された日本建築学会、「建築工事標準仕様書 JASS5 鉄筋コンクリート工事」の25節から31節の主要な改定点をお知らせします。

### (25) 25節 海水の作用を受けるコンクリート

・土木学会、コンクリート標準示方書（維持管理編、2013年）の拡散係数と水セメント比の関係や、飛来塩分量から塩化物イオン量を求める式などの情報が追記された。

### (26) 26節 凍結融解作用を受けるコンクリート

・粗骨材は砕石またはポップアウトを起こした実績のない砂利を原則としていたが、種類を限定せず、ポップアウトを起こした実績の無いものと変更された。

・収縮低減剤や分離低減剤などで空気量を確保しても耐凍害性が劣るものがあることから、信頼できる資料等で耐凍害性を確認する必要があることが解説に記載された。

### (27) 27節 エコセメントを使用するコンクリート

・フレッシュコンクリート中の水に溶出しないエコセメント中の塩化物イオンの割合である残存比 $\alpha$ は、生産者の試験成績表による値とすることに変更された。

### (28) 28節 再生骨材コンクリート

・JIS A 5022 の2012年の改正で、中品質である再生骨材Mを用いたコンクリートでは、標準品の他、耐凍害品が規定された。これを受けて、適用部位を変更した。

・耐凍害品を凍結融解作用の影響を受ける部位に適用する場合は、細骨材に普通骨材を使用し、再生骨材の凍結融解抵抗性がFM凍害指数0.08以下、呼び強度が27以上、空気量が $5.5 \pm 1.5\%$ という条件を満足する必要がある。また水セメント比の最大値は50%（呼び強度27に相当）としている。

### (29) 29節 住宅基礎用コンクリート

・べた基礎の場合の立上がり部分の厚さ・底盤の厚さは12cm以上としなければならない（建設省告示1347）ことが解説に追記された。

・基礎は一般に高さが低く、スランプ15cmや12cmで施工される事例も多いことから、従来18cm以下としていたものを、特記とし、特記のない場合は18cm以下に変更された。

### (30) 30節 無筋コンクリート

・従来は適用範囲に軽微な基礎を含めていたが、それが削除され、補強筋を用いない軽微な土間コンクリートに変更された。

・従来は、練混ぜから打込みまでの時間の限度を超えてコンクリートを打ち込まないとしていたが、これを原則とすると改定された。

### (31) 31節 特記

・計画供用期間の級が長期・超長期の場合の打継部の処置方法が特記から削除された。

・遮蔽用コンクリートと住宅基礎用コンクリートでスランプが特記できるようになった。

# 日本のコンクリート構造物

## 港湾施設として初めて重要文化財に指定 —四日市旧港防波堤—

三重県四日市港の北側に位置する四日市旧港は、1894年（明治27年）服部長七によって建設されました。防波堤は延長199mで、前提を乗り越えた波を受け止める後堤に49個の水抜穴が開けられており、波が当たるとこの水抜穴から海水が吹き上がり、波の勢いを減殺する構造になっています。このため、「潮吹き防波堤」とも呼ばれています。防波堤の石材は、服部長七が発明した「たたき」の技術を応用した人造石が使われています。1996年（平成8年）に、港湾施設として初めて国の重要文化財に指定されています。



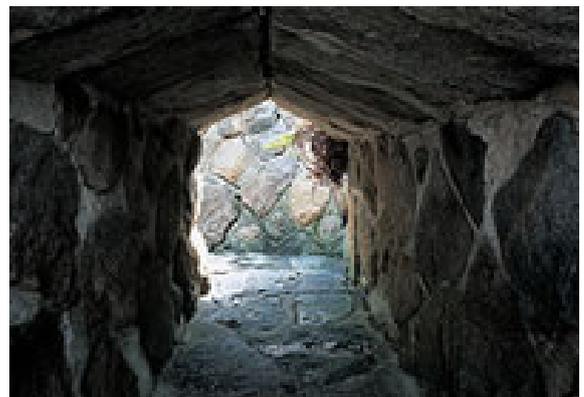
潮吹き防波堤・遠景



等間隔に並ぶ五角形の水抜穴



水抜穴・近景



水抜穴内部

# 三協M i r a i 株式会社

|       |           |   |
|-------|-----------|---|
| 本 社   | 〒105-0013 | 東京都港区浜松町 1-9-10 (DaiwaA 浜松町ビル)<br>Tel. 03(3431)8266/Fax. 03(3434)5422 |
| 大阪支店  | 〒541-0059 | 大阪市中央区博労町 3-3-7 (O R E 本町南ビル)<br>Tel. 06(6252)7075/Fax. 06(6252)7076  |
| 仙台営業所 | 〒980-0023 | 仙台市青葉区北目町 2-39 (東北中心ビル)<br>Tel. 022(266)4662/Fax. 022(266)4663        |
| 福岡営業所 | 〒812-0013 | 福岡市博多区博多駅東 2-4-17 (第六岡部ビル)<br>Tel. 092(481)3265/Fax. 092(481)3266     |



発行 三協M i r a i 株式会社  
東京都港区浜松町 1-9-10 (DaiwaA 浜松町ビル)  
U R L : <http://www.sankyomirai.co.jp>