

三協Mirai News

2016年夏号 No. 14

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(1)
- ・特集 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法
- ・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

ダム（1. ～1944 年）

■アースダム

日本のダムの歴史はアースダムに始まります。コンクリートダムが登場するのは明治時代になってからになります。日本最古のアースダムは狭山池（大阪府）です。狭山池は古事記や日本書紀にも記載があるダムで、616年、飛鳥時代に完成しました。完成年が判明したのは1988年から開始された調査により、木製の樋管を年輪年代測定法により調べたことによります。この時の調査では、堤体の盛り土工法として、葉の付いた枝を土留めに使う敷葉工法が用いられたこともわかりました。



日本最古のダム・狭山池

このころのダムはほとんどがかんがい用に造られたもので、主なダムとしては、満濃池（701～704年、香川県）昆陽池（731年、伊丹市）、大門池（1128年、奈良県）などがあります。

■コンクリートダム

日本におけるコンクリートダムは、1900年（明治23年）に完成した布引五本松ダム（高さ32m、堤体積2.9万 m^3 ）に始まります。このダムは神戸市が水道用水確保のために建設したものです。



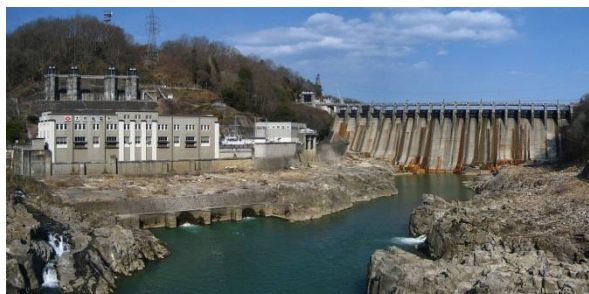
布引五本松ダム

1923年（大正12年）に日本最初のバットレスダムである笹流ダム（高さ25.3m、堤体積1.6万 m^3 、函館市）が建設されました。バットレスダムは、上流面の遮水壁を扶壁が支えて水圧に耐える構造になっています。扶壁は格子状の外観になります。バットレスダムは当時高価だったコンクリート量を節約でき、工期が短くて済むことから、1937年（昭和12年）までに8基が建設されました。しかし扶壁の型枠を作るための人件費の高騰やコンクリートが安価になり大量に使用できるようになったこと、地震に弱いという欠点が明らかになったことから、1937年の三滝ダムを最後に以後はまったく建設されることはありませんでした。



笹流ダム

1924 年（大正 13 年）に完成した大井ダム（高さ 53.4m、堤体積 15.3 万 m³、岐阜県）は初めて堤高が 50m を超え、大ダム時代の幕開けとなりました。なお大井ダムは日本で初の発電用ダムでもあります。



大井ダム

1930 年（昭和 5 年）に建設された小牧ダム（高さ 79.2m、堤体積 28.9 万 m³、岐阜県）は初の 80m 級ダムです。設計面では最新のダム耐震設計理論を取り入れ、施工面では大規模な機械化施工で建設されました。また温度ひび割れ対策として横継ぎ目を設け、揚圧力軽減のための基礎排水孔を設置した画期的なダムです。



小牧ダム

小牧ダムの建設後、1938 年（昭和 13 年）戦前では堤高が日本一の塚原ダム（高さ 87m、堤体積 36.3 万 m³、宮崎県）が完成します。

塚原ダムは吉田徳次郎博士の技術指導を受けて九州電力が建設しました。建設に当たっては、柱状ブロック工法を採用し、低発熱セメントや粒度調整した骨材、スランプ 3cm 程度の硬練りコンクリートが使用されました。またケーブルクレーンや内部振動機を採用し近代的な機械化施工が行われ、ダム施工の原型ともいえる施工法を確立しました。



塚原ダム

向道ダム（高さ 43.3m、堤体積 4.2 万 m³、山口県）は 1938 年に工事に着手し 1940 年に完成した、日本で最初に運用が開始された多目的ダムです（建設着手が日本初であった青森県の沖浦ダムは 1988 年に水没）。

向道ダムは洪水調整、工業用水、上水道、発電などに利用されています。



向道ダム

特集

骨材のアルカリシリカ反応性試験方法

骨材の反応性試験方法

骨材の反応性試験方法には、JIS A 1145「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)」と、JIS A 1146「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法)」があります。化学法はアルカリに対する骨材の潜在的な反応性を化学的に試験する方法です。モルタルバー法はモルタルの長さ変化を測定することにより、骨材の潜在的な反応性を判定する方法です。

化学法 (JIS A 1145)

・試験手順

試験は以下の手順で行います。

【アルカリと骨材試料の反応操作】

- ①代表試料を粒度調整し、 $150\sim 300\mu\text{m}$ の試料を25gずつ3個はかり取る。
- ②試料をそれぞれ3個の反応容器に入れ、次いで1mol/Lの水酸化ナトリウム標準液25mlを加えて、直ちにふたをし密閉する。



反応容器

- ③反応容器を80℃の恒温水槽に完全に沈め、24時間静置し反応させる。
- ④所定時間に達したら、恒温水槽中から反応容器を取り出し、流水で室温まで冷却する。

- ⑤吸引ろ過により試料原液を採取する。

【アルカリ濃度減少量 (R_c) の定量】

- ①試料原液に水を加え、希釈試料溶液を作製する。
- ②希釈試料にフェノールフタレイン指示薬を2,3滴加え、0.05 mol/L 塩酸標準液で少量ずつ滴定し、最後の一滴でかすかな紅色が無色になった時を終点とする。
- ③滴定に要した塩酸標準液の量から、アルカリ濃度減少量 (R_c) を算出する。



中和滴定法による
アルカリ濃度減少
量の定量

【溶解シリカ量 (S_c) の定量】

溶解シリカ量の定量方法は、①質量法、②原子吸光光度法、③吸光光度法の三つがあります。定量方法を詳しく述べると煩雑になりますので、ここでは各定量方法の概略を説明します。

①質量法

試料原液に塩酸を加えて混合し、蒸発乾固させます。次に過塩素酸による処理を行い、強熱を行います。強熱後の質量から溶解シリカ量を算出します。

②原子吸光光度法

希釈試料溶液をアセチレン・酸化二窒素の高温フレーム中に噴霧させ、251.6 nm におけ

る吸光度を測定し、溶解シリカ量を算出します。

③吸光光度法

希釈試料溶液にモリブデン酸アンモニウムと塩酸を加えて振り混ぜた後、しゅう酸溶液を加え吸光度を測定し、溶解シリカ量を算出します。

・判定

①溶解シリカ量 (S_c) $\geq 10\text{mmol}$ で、アルカリ濃度減少量 (R_c) $< 700\text{mmol}$ の範囲では、 $S_c < R_c$ の場合その骨材を「無害」と判定し、 $S_c \geq R_c$ の場合その骨材を「無害でない」と判定します。

②溶解シリカ量 (S_c) $< 10\text{mmol}$ で、アルカリ濃度減少量 (R_c) $< 700\text{mmol}$ の場合、その骨材を「無害」と判定します。

③アルカリ濃度減少量 (R_c) $\geq 700\text{mmol}$ の場合は実績が無いため判定しません。

モルタルバー法 (JIS A 1146)

・試験手順

試験は以下の手順で行います。

①細骨材、粗骨材を粉碎・分級して所定の粒度分布に調整する。セメントは普通ポルトランドセメントを用いる。

②モルタルの配合は、質量比でセメント 1、水＋水酸化ナトリウム水溶液 0.5、表乾状態の細骨材 2.25 とする。水酸化ナトリウム水溶液の量は、セメントの全アルカリが 1.2% になるように計算して求める。

③モルタルを練混ぜ、 $40 \times 40 \times 160\text{mm}$ の 3 連型枠（ゲージプラグ埋め込み用）に詰める。

④練混ぜから 24 時間まで、湿気箱に置いて初期養生を行う。

⑤初期養生終了後脱型を行い、直ちにモルタ

ルバーの長さ変化測定の初期値を測る。

⑥モルタルバーを温度 40°C 、湿度 95% 以上の容器に保存し、2 週間、4 週間、8 週間、13 週間、26 週間の各材齢で膨張量を測定する。

・判定

モルタルバーの膨張率が 0.100% 未満の場合は「無害」、0.100 以上の場合は「無害でない」と判定する。ただし、13 週で 0.050% 以上の膨張を示した場合は、その時点で「無害でない」と判定してもよい。

化学法とモルタルバー法による判定

一般的には化学法によって反応性の有無を確認して、「無害でない」と判定された場合にモルタルバー法を行います。化学法で「無害でない」と判定され、モルタルバー法で「無害」と判定された場合、その骨材の反応性は「無害」判定します。

また、複数の骨材を混合して使用する場合は、それぞれの骨材について試験を行い、1 種類でも「無害でない」と判定された場合は、この骨材全体を「無害でない」と判定します。

その他の試験方法

その他の試験方法としては、以下の様なものがあります。

・JIS A 1804「コンクリート生産工程管理用試験方法—骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（迅速法）」

・日本建築学会 JASS 5N 原子力発電施設における鉄筋コンクリート工事、JASS 5NT-603「コンクリートの反応性試験」

・全生工組連試験方法 ZKT-206「コンクリートのアルカリシリカ反応性迅速試験方法」

「JASS 5 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 JASS 5 鉄筋コンクリート工事」の 12 節から 18 節の主要な改定点をお知らせします。

(12) 12 節 寒中コンクリート工事

- ・日最低気温が 0℃を上回る期間の工事で初期凍害を防止できる場合には、工事監理者の承認を得て荷卸し時のコンクリート温度の下限が 10℃から 5℃に緩和された。

(13) 13 節 暑中コンクリート工事

- ・最近の気温上昇を考慮して、直近の 10 年間の平均値を用いた場合の適用期間が解説に示された。
- ・コンクリート温度が 35℃を超えないようにするための対策例、コンクリート温度が 35℃を超えることが避けられない場合の対策例が示された。

(14) 14 節 軽量コンクリート

- ・かぶり厚さが一般のコンクリートと同じに変更された。
- ・骨材の単位量の表記が、軽量骨材は絶乾状態、普通骨材は表乾状態で表すことに変更された。
- ・計画調査からフレッシュコンクリートの単位容積質量を求める式が修正された。

(15) 15 節 流動化コンクリート

- ・改定項目なし。

(16) 16 節 高流動コンクリート

- ・所要のワーカビリティを得るための水結合材比または水セメント比に対応する圧縮強度に基づいて算定される強度が一般の式で定まる調合管理強度より大きい場合は、工事監理者の承認を得て、構造体コンクリートの圧縮強度の検査方法を、使用するコンクリートの圧縮強度の検査方法と同じとし、供試体は兼用可と変更された。

(17) 17 節 高強度コンクリート

- ・2013 年 11 月に改定された「高強度コンクリート施工指針・同解説」との整合を図り、本文解説が修正された。
- ・高炉スラグ細骨材の使用が可となった。
- ・湿潤養生期間打切りの判定方法に従来の期間による方法に加え強度による方法が追加された。

(18) 18 節 鋼管充填コンクリート

- ・所要のワーカビリティを得るための水結合材比または水セメント比に対応する圧縮強度に基づいて算定される強度が、設計基準強度にコンクリート充填鋼管構造におけるコンクリート強度の補正值を加えた値より大きい場合は、工事監理者の承認を得て、構造体コンクリートの圧縮強度の検査方法を、使用するコンクリートの圧縮強度の検査方法と同じとし、供試体は兼用可と変更された。

日本のコンクリート構造物

昭和の建造物として初めて重要文化財に指定 ー明治生命館ー

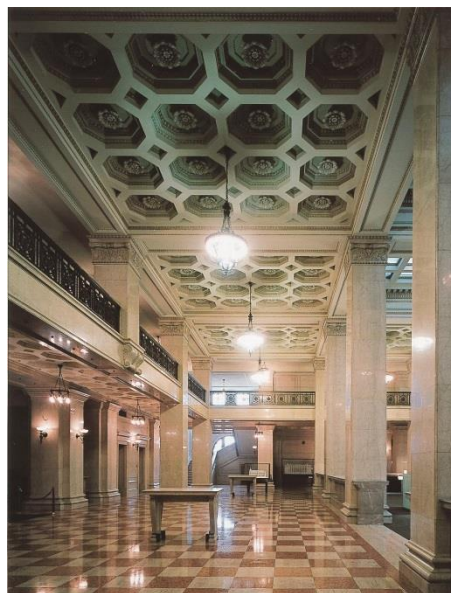
東京都千代田区丸の内に位置する明治生命館は、1930年（昭和5年）に起工し1934年（昭和9年）に竣工しました。設計は指名コンペ方式で岡田信一郎の案が採用されました。構造形式は鉄骨鉄筋コンクリート造で、意匠は5階分のコリント式柱列が並ぶ、古代ギリシャ・ローマを源とする古典主義様式のデザインとなっています。第二次世界大戦後は、連合国軍最高司令官総司令部（GHQ）に接収され、アメリカ極東空軍司令部として使用されました。その後、1956年（昭和31年）にアメリカ軍から返還されました。1997年（平成9年）に、昭和の建造物として初めて重要文化財に指定されています。



全景



コリント式柱列



グランドフロア



応接室

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) 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) 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) 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) 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>