

築50年を経過したRC打放し建築物におけるコンクリートの物性調査
(その1. 調査概要と中性化深さの測定結果)

既存建築物 調査 中性化深さ
コア強度 透気係数 吸水速度

正会員 ○瀬古繁喜*1 同 今本啓一*2
同 寺西浩司*3 同 野口貴文*4
同 兼松 学*5 同 山田和夫*1

1. はじめに

鉄筋コンクリート（以下、RC と記す）造の既存建築物のうち、昭和初期に建造された鉄筋コンクリート造普及期の市役所や、高炉セメントを用いた国内最大の競技場など、建築物としてあるいは材料学的な価値が高いと思われる建物の調査の報告が昨今増えている（例えば 1),2)。一方で、高度成長期に建てられた建築物は非常に数が多く、築後50年が経とうとしており、これから建替えや補修補強の最盛期を迎えることになる。本論文では、建築から約50年を経過した打放し仕上げのRC造の校舎を対象とし、コンクリートの強度および耐久性に及ぼす物性を評価するための手法を検討すべく各種の調査を行った結果を述べるものである。

2. 調査対象のRC造打放しの校舎の概要

今回調査を行った建築物は、愛知工業大学2号館の校舎であり、竣工引き渡しは昭和43年4月であることから、調査を行った平成27年8月時点では、建設から47年が経過している。この校舎は6階建てであるが、調査を行ったのは、1階および3階と4階である。建物の外観を写真-1に、建物の概要を表-1に示す。

コンクリートの設計基準強度は、地上部の軸組では210kgf/cm² (20.6N/mm²) であるが、施工記録がないため、コンクリートの調合は不明である。



写真-1 愛知工業大学2号館の外観

3. 調査項目と方法

調査項目とその方法を表-2に示す。コンクリートの比抵抗、表層コンクリートの透気係数、表層コンクリートの吸水速度のうち自重式の各々の方法を図-1～図-3に示す。

表-1 建物の概要

名称	愛知工業大学2号館
所在地	愛知県豊田市八草町
竣工引渡し	昭和43年4月
調査時期	平成27年8月
構造	鉄筋コンクリート造
階数	地下1階地上6階（実験棟増築部を含む）
建築面積	1782.979m ²
延床面積	7420.506m ² （実験棟増築部を含む）
コンクリートの設計基準強度	基礎：180kgf/cm ² 、軸組：210kgf/cm ²
コンクリートの仕上げ	外壁：コンクリート打放し 1階屋内柱：コンクリート打放し 屋内壁・柱：モルタルペイント（塩ビ系）

表-2 調査項目と方法

調査項目	方法
中性化深さ	直径75～80mmで採取したコアを割裂破壊させ、その破断面にフェノールフタレイン1%溶液を吹付けて測定した。
採取コアの促進中性化	コアの躯体表層部分を除いてシールし、温度20±2℃、相対湿度60±5%、CO2濃度5±0.2%の条件で促進中性化（測定材齢は、促進期間4週、8週、13週）させた。
コアの圧縮強度	採取したコアを切断した上で両端面を研磨し、JIS A 1107による寸法精度を確認した。圧縮強度試験は、容量3,000kNの高剛性圧縮試験機を用いて載荷した。
コアのヤング率	圧縮強度試験時にコンプレッションメータを用いて変形を測定して求めた。
コンクリートの比抵抗	電流電極A、Bおよび電位電極C、Dを設置し、AとB間に電流Iを流した時のCとD間の電位差Vを測定して求めた。
コンクリートの質量含水率	乾式で採取したコアを、表面から15～20mm毎に切断し、105℃で炉乾燥させ、質量変化を測定した。
表層コンクリートの透気係数	外部チャンバーからの外気の流れを止め、内部チャンバー近傍の透気性を評価できるダブルチャンバー法を用いた。
表層コンクリートの吸水速度	①自重式：吸水カップとメスピペットをコンクリート表面に張り付け、所定の水頭まで入れた後の水位の低下を2時間まで一定の間隔で測定した。 ②湿布式：水を染み込ませたコットンをコンクリートに張り付け、コットンの質量変化を、3時間まで一定の間隔で測定した。



図-1 比抵抗の測定方法

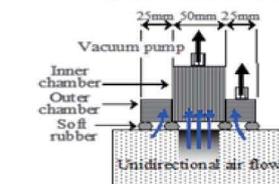


図-2 透気係数の測定方法

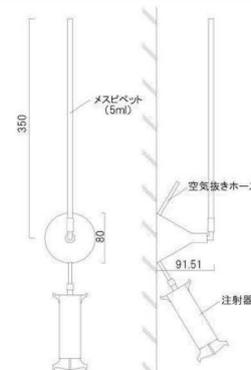


図-3 吸水速度の測定方法

4. 調査箇所と測定項目の数量

1階、3階、および4階での調査箇所と調査項目の組合せを表-3に示す。1階では表-2に示した調査項目のすべてを実施した。3階および4階では、コアの圧縮強度およびヤング係数、中性化深さの調査を実施した。

1階と3階での調査箇所を図-4および図-5に示す。図中の調査箇所の番号は、「階数-柱 C/壁 W-X 方向の通り- (屋外 O)- 方角 (室内の場合は X 方向の通りまで表記)」を示している。

表-3 調査箇所と調査項目の組合せ

階数	屋外/室内	部材の種類	仕上げの有無	調査項目							
				中性化深さ	促進中性化	圧縮強度	ヤング率	比抵抗	質量含水率	透気係数	吸水速度 (吸水速度 (自重))
1階	屋外	柱	無し	-	-	-	○	○	○	-	-
		壁	無し	○	○	○	○	○	○	○	○
		塗装	○	○	-	-	-	-	-	-	○
	室内	柱	無し	○	○	○	○	○	○	○	○
		塗装	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		壁	タイル	○	○	-	-	-	-	-	○
3階	室内	柱	塗装	○	-	○	○	-	-	-	-
		壁	塗装	○	-	○	○	-	-	-	-
		手摺	塗装	○	-	○	○	-	-	-	-
4階	室内	柱	塗装	-	-	○	○	-	-	-	-
		壁	塗装	○	-	○	○	-	-	-	-
		手摺	塗装	-	-	○	○	-	-	-	-

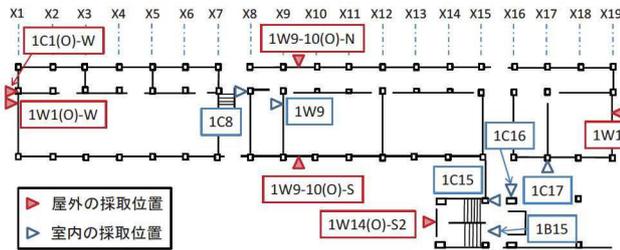


図-4 1階の調査箇所

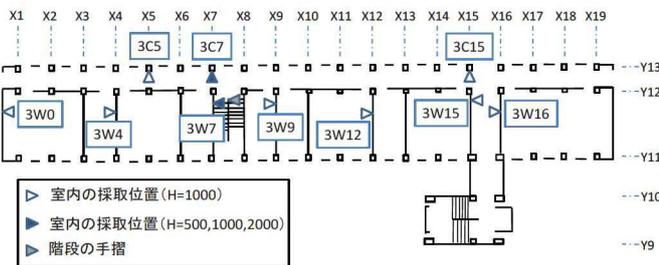


図-5 3階の調査箇所

5. 中性化深さ測定結果と促進中性化の試験結果

ここでは、1階での中性化深さ測定結果と促進中性化の試験結果を示す。3階と4階では、中性化深さは10mm以

下の箇所が多く、最大でも17mmであった。

(1) 中性化深さの測定結果

中性化深さの測定結果を図-6に示す。中性化深さは0.0mmから17.1mmであった。屋外と室内(図中の白抜き)とでは中性化深さに大きな差はみられなかった。1W1(O)-Wと1C8には塗装が施されており、中性化深さが小さい原因は塗装の効果によるものと考えられる。

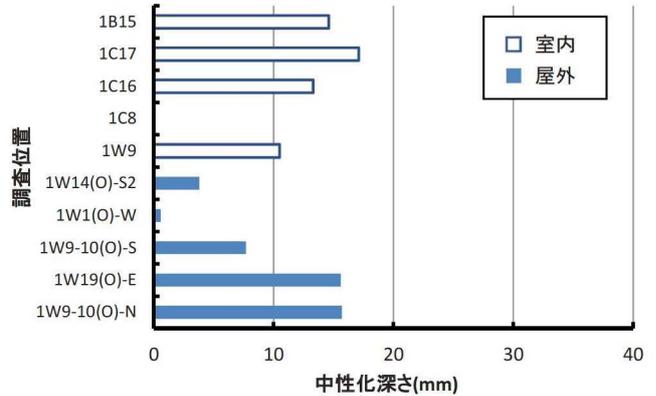


図-6 中性化深さの測定結果 (1階)

(2) 促進中性化の試験結果と中性化深さの関係

促進中性化試験で得られた中性化速度係数と中性化深さの関係を図-7に示す。中性化速度係数は部位や塗装の有無による影響は顕著にはみられず、2.16~3.89mm/√週であった。コンクリート自体の中性化抵抗性よりも仕上げや環境が中性化深さに影響したと考えられる。

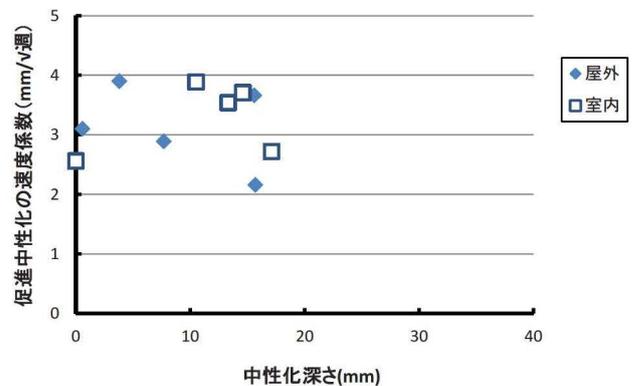


図-7 中性化深さと促進中性化の試験結果の関係

6. まとめ

RC打放し建築物におけるコンクリートの物性調査の概要と中性化深さの調査結果を示した。各調査項目の結果は、その2)~その4)にて報告する。

参考文献

- 寺西浩司ら：一宮市役所旧本庁舎のコンクリート調査、日本建築学会大会学術講演梗概集、材料施工、pp.413-414、2015.9
- 野口貴文ら：旧国立霞ヶ丘競技場の建築材料調査、日本建築学会大会学術講演梗概集、材料施工、pp.417-418、2015.9

*1 愛知工業大学,
*3 名城大学,
*5 東京理科大学理工学部

*2 東京理科大学工学部,
*4 東京大学,

*1Aichi Institute of Technology, *2 Fac. of Eng., Tokyo University of Science, *3 Meiji University, *4 The University of Tokyo, *5 Fac. of Sci. and Tech., Tokyo University of Science