

報告 耐震診断対象建物から採取したコンクリート・コアの圧縮強度と中性化深さに関する統計分析

小宮 敏明*1・齊藤 幸代*2・根津 達也*3・井上 寿也*4

要旨：鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断では、構造体より採取したコンクリート・コアの物性データが強度指標および経年指標に反映されるが、耐震改修時に構造体の経年劣化を意識した設計立案に繋がっている事例は少ない。そこで筆者らは、耐震診断と同時に耐久性診断の要否を簡易判断する方法を検討するための基礎資料として、27年間に亘り学校施設の耐震診断で採取したコンクリート・コアの物性や仕上げ材等について統計分析を行い、昭和30～50年代竣工の建築物に多いモルタル仕上を介したコンクリートの中性化深さを検討し、中性化速度係数と中性化抵抗を用いて大凡の中性化深さを予測できることを示した。

キーワード：耐震診断, 耐久性診断, コンクリート, 圧縮強度, 中性化深さ, モルタル厚さ

1. はじめに

鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断・耐震改修設計を行う際には、一般に、コンクリート・コア（以下、コアと記す）を採取して圧縮強度および中性化深さを測定する。耐震診断の過程では、RC造耐震診断基準¹⁾に基づき、コアの中性化深さ測定値が経年指標に反映されているが、測定値がそれ以外に利用されることはほとんど無く、必ずしも耐震改修時に対象建物の耐久性を意識した設計・施工がなされる訳ではない。

このような背景のもと、筆者らはこれまでに、対象建物の耐震診断または耐震改修計画の策定と同時に経年劣化に対する診断・補修の検討を行うこと、ならびにそれを可能とするための簡易な判断手法が必要であることを提起した²⁾。

本報では、耐震診断と同時に耐久性診断の要否を簡易に判断する方法を検討するための基礎資料を得ることを目的として、大阪府内の学校施設を対象に、昭和63年度から平成26年度までの27年間で実施した耐震診断において採取したコアの圧縮強度および中性化深さについて統計分析を行った。また、耐震診断の対象建物において代表的な仕上仕様となるモルタル下地+仕上げ（以下、モルタル仕上と記す）がある場合のコンクリートの中性化深さについては、これまでに報告例が少ないことから、本統計結果をもとに、モルタル仕上を介したコンクリートの中性化深さの予測に関して検討した。

2. 対象建物から採取したコアの概要

2.1 耐震診断対象建物

対象建物の概要を表-1に、竣工年度の分布を図-1に

示す。対象建物は、昭和31年から57年までに竣工した公立小中学校、高等学校および幼稚園の計120校であり、対象棟数は477棟である。ただし、これらの校舎および園舎には、増築等により1棟あたりの竣工年度が複数になる棟もあるため、図-1中のデータ数は工区数としており計802工区となる。対象建物は昭和50年前後をピークに、昭和31年から昭和57年にかけて竣工している。

2.2 採取したコアと試験方法

対象建物からのコア採取は、原則として階、工区ごととし、採取本数は計2636本である。採取したコアの外観の観察結果から、コンクリートの種類は普通コンク

表-1 対象建物の概要

調査対象建物	大阪府内 学校施設
学校数	120校
調査建物棟数	477棟 (802工区)
建物階数	1階～4階
竣工年度	昭和31年～昭和57年
調査日	昭和63年7月～平成26年8月
建築後の年数 ^{※1}	15年～54年
採取したコア数	2636本
設計基準強度 ^{※2}	$f_c=13.5、15、18、21、24\text{N/mm}^2$

※1 調査時点における年数 ※2 SI単位に換算

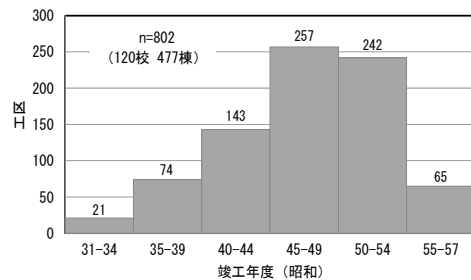


図-1 竣工年度の分布

*1 (一財)日本建築総合試験所 構造判定センター 構造計算判定部 業務課 主査 工修 (正会員)

*2 (一財)日本建築総合試験所 試験研究センター 構造部 耐震耐久性調査室

*3 (一財)日本建築総合試験所 試験研究センター 構造部 耐震耐久性調査室 修士(工学)

*4 (一財)日本建築総合試験所 試験研究センター 構造部 耐震耐久性調査室 室長 工修 (正会員)

リートと軽量コンクリートであった。

コンクリートコア(寸法: 大多数が直径 10cm×高さ 10~20cm)は、打継ぎ部を避けて床から 1m 程度の高さで採取し、JIS A 1107により圧縮強度試験を、JIS A 1152によりコア表面にフェノールフタレイン溶液を噴霧して中性化深さの測定を実施した。また、各試験と同時に、表面仕上の種類と厚さ、および使用粗骨材を確認した。

本報で統計対象とするデータ数は、圧縮強度はコア本数と同じ2636本分、中性化深さは、屋外側762面および屋内側3364面の計4126面分である。

2.3 コンクリートの設計基準強度 Fc

対象建物の設計基準強度 Fc は 13.5~24N/mm² (以下、Fc13.5, Fc15, Fc18, Fc21 および Fc24 と記す)である。設計基準強度 Fc を年度ごとにまとめたものを図-2 に示した。同図から、最も多い設計基準強度 Fc は、昭和 35 年頃までは Fc15, 昭和 35 年~昭和 45 年頃までは Fc18, 昭和 45 年以降は Fc 21 であった。この傾向は、文献 3) に示された東京都における設計基準強度の変遷と概ね一致している。

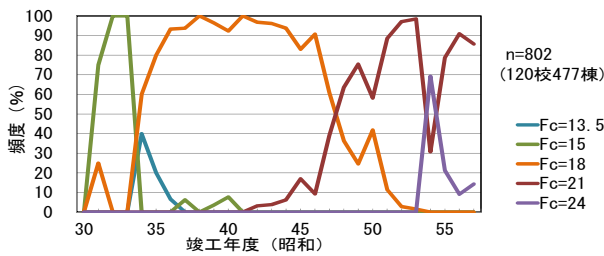


図-2 設計基準強度 Fc の竣工年度別の頻度

2.4 使用粗骨材の種類

対象建物のコンクリートに使用されていた粗骨材の種類を、使用年度を 5 年ごとにまとめて表したものを図-3 に示す。昭和 31~34 年度に使用が 60%であった砂利(単体)は、年度が進むに従って減少し、昭和 45 年度以降は砂利を単体で使用することがなくなっている。一方、昭和 30 年代には数%であった碎石(単体)は、年度が進むに伴ってその使用が増加し、昭和 50 年代には全体の 80%を占めるまでに至っている。また、上述した砂利と碎石を混合して使用(以下、砂利+碎石と記す)する割合

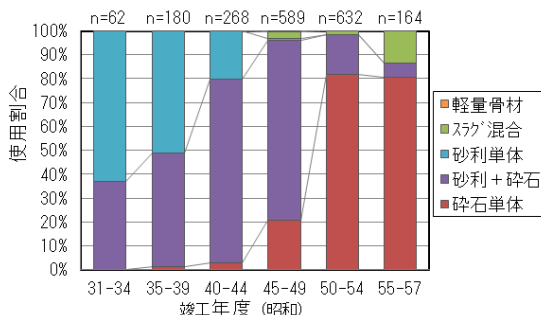


図-3 使用粗骨材の変遷

は、昭和 30~40 年代にかけて増加しており、昭和 40 年代には全体の約 80%に使用されているが、その後、昭和 50 年以降は減少している。一方、高炉スラグとその他の粗骨材との混合骨材(以下、スラグ混合と記す)が昭和 45 年頃から確認でき、昭和 50 年代後半には全体の 13%を占めている。

2.5 仕上材の種類と施工厚さ

コンクリート表面に施されていた仕上材の種類を、屋内および屋外側ごとに分けて表-2 に示す。同表には、屋内および屋外側に施されていた仕上材の種類ごとの使用数と割合を記した。屋内側ではモルタル下地にペイント仕上(以下、モルタル+ペイントと記す)が約 70%を

表-2 使用されていた仕上材の種類と割合

位置	下地処理	仕上げ	データ数	割合 ^{※1}
屋内側	打放し	素地	378	14.0%
		ペイント	1	0.04%
		不明	116	-
	モルタル	ペイント	1938	71.9%
		テラゾー ^{※2}	196	7.3%
		素地	81	3.0%
		しっくい	58	2.2%
		その他	43	1.6%
		不明	152	-
		剥離 ^{※3}	401	-
屋内側 計			3364	
屋外側	打放し	素地	14	2.5%
		その他	6	1.1%
		不明	14	-
	モルタル	リシン	456	82.6%
		ペイント	33	6.0%
		素地	25	4.5%
		その他	18	3.3%
		不明	16	-
		剥離 ^{※3}	180	-
	屋外側 計			762

※1 仕上種類が判明した供試体(屋内2695面、屋外552面)に対する割合

※2 テラゾー: テラゾーブロック(人造石)を示す

※3 コア採取時のモルタル剥離面であり、割合の計算から除外した

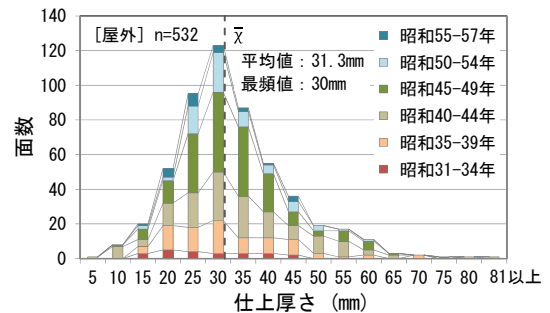
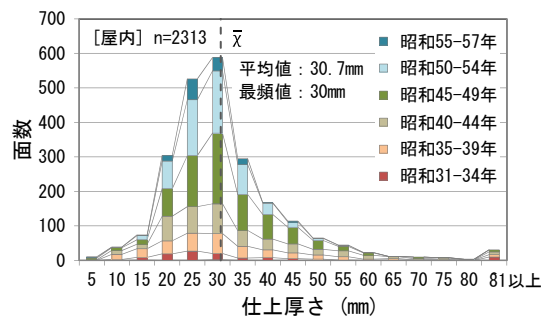


図-4 仕上厚さの分布

占めた。なお、全体の 14%ある打放しの素地仕上(以下、打放し仕上と記す)は、主に作り付け什器の裏などで仕上を要さない部分が該当する。屋外側では、モルタル下地にリシン仕上(以下、モルタル+リシンと記す)が約 80%を占めている。

次に、下地にモルタルが施されていた面のうち、仕上種類が判別できた面の下地を含む仕上厚さの分布を図-4に示す。同図から、屋内および屋外側は共に、各年代を通して仕上厚さが 30mm 前後のものが多いことが分かる。

3. コンクリートの圧縮強度

3.1 コアの圧縮強度と統計値

試験に供した計 2636 本の圧縮強度の分布を図-5に示す。同図には、設計基準強度 Fc ごとに集計したコア本数も併記した。

設計基準強度ごとのコア本数では、Fc18、Fc21 の占める割合が多く、それぞれ 1423 本(53.9%)、969 本(36.7%)であった。また、圧縮強度は正規分布しており、その平均値が 26.9N/mm²、最大値が 62.8N/mm²、最小値が 6.7N/mm²であった。なお、RC 造耐震診断基準¹⁾において、診断実施の可否を検討する必要があるとされている圧縮強度 13.5N/mm²を下回る強度のコアは、103 本(3.9%)であった。

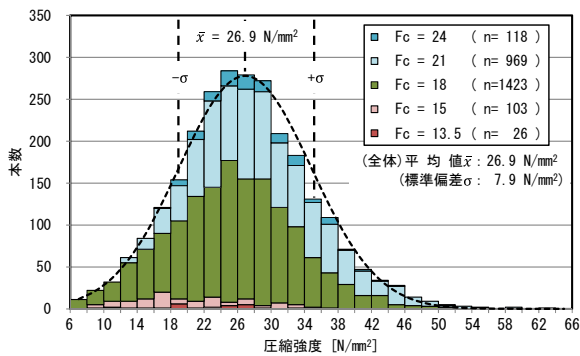


図-5 圧縮強度の分布

表-3 設計基準強度ごと、年代ごとの統計値

Fc	竣工年度 (昭和)	コア本数 (本)	統計値				
			平均値 (N/mm ²)	最大値 (N/mm ²)	最小値 (N/mm ²)	標準偏差 (N/mm ²)	変動係数 (%)
13.5	30~39	23	20.9	27.0	9.9	5.7	27.1
	40~49	—	—	—	—	—	—
	50~	—	—	—	—	—	—
15	30~39	99	20.1	37.2	8.4	6.7	33.5
	40~49	(4)	(29.1)	(33.4)	(22.2)	(5.2)	(17.7)
	50~	—	—	—	—	—	—
18	30~39	354	20.1	47.7	5.7	7.9	39.5
	40~49	997	27.4	62.8	10.0	6.6	24.2
	50~	72	29.0	48.6	17.4	6.4	22.1
21	30~39	—	—	—	—	—	—
	40~49	359	29.0	59.0	12.3	8.0	27.7
	50~	610	29.6	58.9	12.2	7.6	25.6
24	30~39	—	—	—	—	—	—
	40~49	—	—	—	—	—	—
	50~	118	28.4	50.8	17.7	6.1	21.4

(注) ()内の値については測定値が少数のため参考値としている
— は該当するコアが存在しなかったことを表す

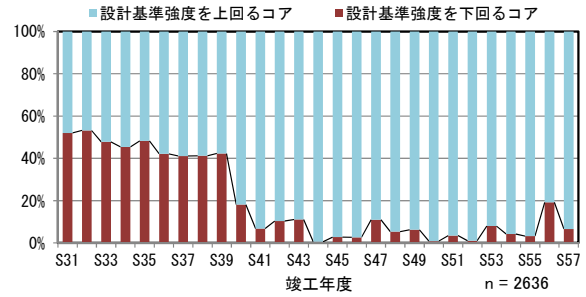


図-6 設計基準強度を下回るコアの割合

試験に供した計 2636 本のコアの圧縮強度の統計値を表-3に示す。竣工年度が進むにつれて、Fc18 と Fc21 については、同じ設計基準強度 Fc でも圧縮強度の平均値は漸増し、標準偏差は漸減している。変動係数(標準偏差を平均値で除した値)は、昭和 30 年度~昭和 39 年度では 27.1%~39.5%であったのに対し、昭和 50 年以降では 21.4%~25.6%まで減少している。このような変動係数の減少は、コンクリートの品質管理の向上によるものと考えられる。なお、図-5 における全体の標準偏差は、表-3 の各 Fc の値とほぼ同じ値となった。

3.2 設計基準強度を下回るコア

3.1 節に示した計 2636 本のコアの圧縮強度が、採取した対象建物の設計基準強度を下回る割合を竣工年度ごとにまとめたものを図-6に示す。

昭和 31 年度から 39 年度までは設計基準強度を下回るコアの割合が 40%~50%であったのに対し、昭和 40 年度以降ではその割合が 20%以下となっている。これは、1965 年(昭和 40 年)の公共建築工事標準仕様書や JASS5 の改定、スランプ基準値の変更、レディーミクストコンクリートの品質指定を伴う JIS や JASS5 の改定や、昭和 30 年代終盤からコンクリートのポンプ圧送が普及し始めたこと等により、コンクリートの施工方法が改善されたためと考える。

3.3 設計基準強度ごとの使用粗骨材の変遷

試験に供したコアのうち使用実績が多かった Fc18 および Fc21 について、昭和 30 年度以降の使用粗骨材の変

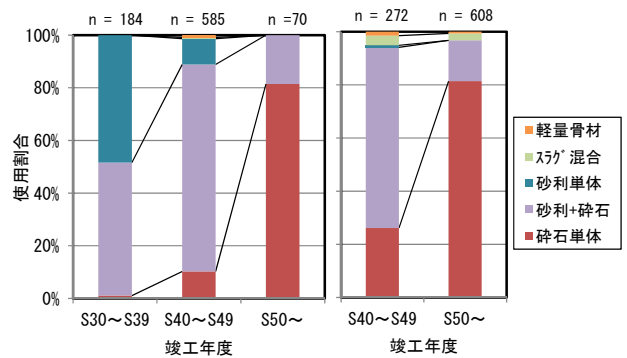


図-7 Fc18 および Fc21 の使用骨材の変遷

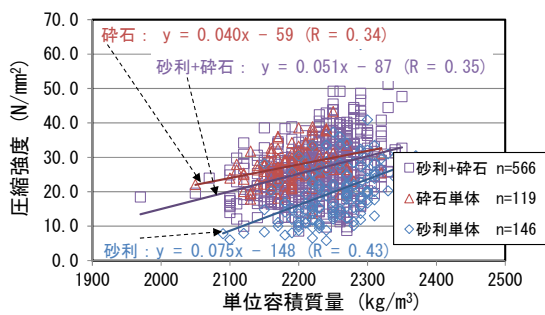
遷を図-7に示す。なお、同図では、使用粗骨材が判別できなかったデータを除いている。

同図において、Fc18は、2.4節に示したすべてのコアの傾向と同様に、年度が進むに伴って、主な使用粗骨材が砂利(単体)から砂利+碎石へ、砂利+碎石から碎石(単体)へと変遷している。Fc18と同様にFc21も、年度の進行に伴い主な使用粗骨材が砂利+碎石から碎石(単体)へと変遷している。なお、スラグ混合は、Fc18、Fc21ともにごく僅かな割合である。

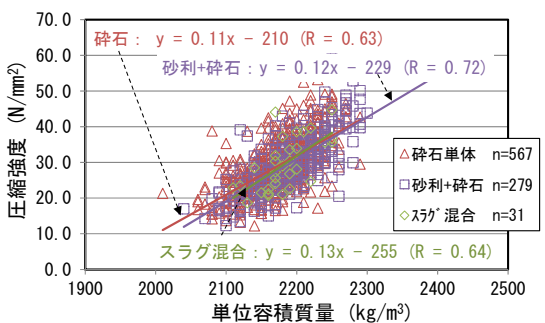
3.4 コアの単位容積質量と圧縮強度

Fc18およびFc21について、コアの単位容積質量と圧縮強度の関係を使用粗骨材ごとにまとめたものを図-8に示す。同図に示す骨材は、3.3節の結果に基づき、Fcごとに使用実績の多かった骨材から上位3種類(Fc18では砂利(単体)、砂利+碎石および碎石(単体)、Fc21では砂利+碎石、碎石(単体)およびスラグ混合)とした。また、同図には使用粗骨材ごとの回帰直線を示した。

Fc18およびFc21は共に、単位容積質量と圧縮強度には概ね相関が認められる。この関係は一般にみられる傾向であり(例えば4)、本結果においても同様の結果が得られた。使用粗骨材ごとの回帰直線の相関係数Rは、Fc18では0.34~0.43、Fc21では0.63~0.72であり、碎石(単体)、砂利+碎石のいずれにおいてもFc21ではFc18に比べて単位容積質量と圧縮強度の相関が強い。また、回帰直線の傾きおよび切片は、Fc21ではFc18に比べて骨材の種類による差が小さくなっている。これは、Fc21に比べてFc18は対象建物の竣工年度が古いコアの割合が大きい



(a) Fc18



(b) Fc21

図-8 単位容積質量と圧縮強度の関係

ことによるものと考えられる。以上のことから、Fc18およびFc21の相関係数Rの違いや骨材種別による回帰直線の傾きのばらつきは、骨材の種類よりも、コンクリート工事の品質管理の向上による要因が大きいと推測する。

4. コンクリートの中性化深さ

4.1 コアの中性化深さ

中性化深さの測定は、2.2節に示した計2636本のコアについて、屋外側762面、屋内側3364面を対象とした。また、中性化深さの測定時のコンクリートの経過年数は、15年~54年である。中性化深さの全測定値(n=4126)と経過年数の平方根(\sqrt{t} 年)との関係を図-9に示す。

同図のとおり、経過年数が同じであっても、屋内側は屋外側に比して中性化深さが大きくばらついている。これは、図-4に示した仕上材の厚さの分布が同じであっても、屋内側の方が中性化が進行している傾向が見られ、かつ、表-2に示すように打放し仕上面が屋内側に多く存在したことおよび屋内の居室としての使用状況が主要な要因であると考えられる。

次節以降では、仕上材の有無と中性化深さとの関係を明らかにするため、採取したコアのうち、打放し仕上の中性化深さ測定値と経過年数との関係より求めた中性化速度係数Acと中性化予測式(岸谷式)から求めた中性化速度係数Aoとの関係を明らかにし、その結果をもとにモルタル仕上がある場合の中性化抵抗R⁵を求めて考察する。

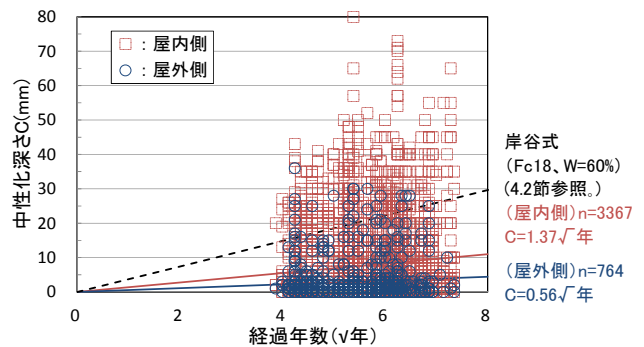


図-9 中性化深さCと経過年数(\sqrt{t} 年)の関係(全測定値)

4.2 中性化速度係数

大気中の炭酸ガスによるコンクリート表面からの中性化深さCは、経過年数tの平方根に比例し⁵⁾、以下の式(1)で示される。

$$C = A \sqrt{t} \quad \dots (1)$$

ここに、C : コンクリートの中性化深さ(mm)

A : 中性化速度係数(mm/ \sqrt{t} 年), t : 経過年数

ここで、対象建物から採取したコアの中性化深さを検討するため、設計基準強度Fcごとに集計した打放し

仕上(屋内側)の中性化深さ C と経過年数の平方根(√年)との関係を図-10 に示した。同図には、Fc15, Fc18, Fc21 および Fc24 の回帰直線を示し、直線式の傾きを中性化速度係数 Ac として表-4 に示した。

また、公共建築工事標準仕様書に基づいて構造体強度補正値を +3(N/mm²) に設定し、設計基準強度 Fc + 3(N/mm²) を呼び強度として、文献6)に基づいて水セメント比 W を仮定して、設計基準強度 Fc ごとに中性化速度係数 Ao を中性化予測式(岸谷式)⁷⁾である式(2.1)および式(2.2)より求めて表-4 に示した。なお、中性化率 R は R=1.0(普通セメント)とした。

$$t = 0.3(1.15 + 3W) C^2 R^2 (W - 0.25)^2 \quad (W \geq 0.6) \quad \dots (2.1)$$

$$t = 7.2 C^2 R^2 (4.6W - 1.76)^2 \quad (W \leq 0.6) \quad \dots (2.2)$$

ここに、W：水セメント比、R：中性化率

表-4 に示すように、屋内側の打放し仕上の設計基準強度 Fc18 と Fc21 の中性化速度係数 Ac は、岸谷式に基づく中性化速度係数 Ao とほぼ同等の値となった。

表-4 設計基準強度 Fc ごとの中性化速度係数 Ao および Ac

設計基準強度 Fc(N/mm ²)	呼び強度 SL(N/mm ²)	水セメント比 W (%)	中性化速度係数(mm/√年)		
			Ao	Ac	Ac/Ao
15	18	64	4.06	(4.43)	(1.09)
18	21	60	3.72	3.42	0.92
21	24	55	2.87	3.12	1.09
24	27	50	2.01	(2.73)	(1.36)

(注) 1) Ao：岸谷式に従って求めた中性化速度係数(中性化率R=1.0の場合)
2) Ac：各Fcの打放し仕上げの中性化深さの回帰直線から求めた中性化速度係数
()内の値については測定値が少数のため参考値としている

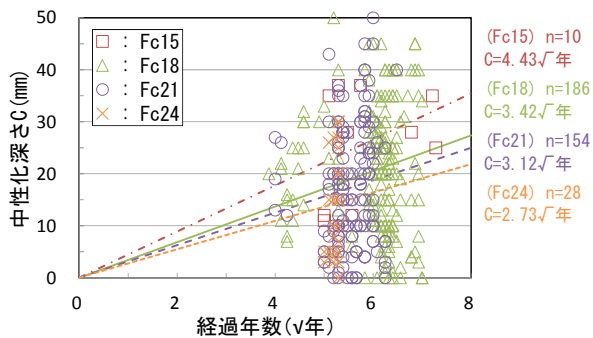


図-10 打放し仕上(屋内側)の中性化深さ C と経過年数の関係

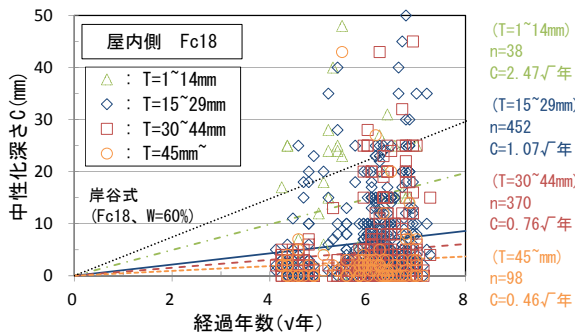


図-11 モルタル厚さ T ごとの中性化深さ C と経過年数の関係

4.3 モルタル仕上厚さごとの中性化深さ

モルタル仕上厚さ T を 15mm ごとに区切って集計した中性化深さ C と経過年数の平方根(√年)との関係を図-11 に示す。同図は、2.5 節に示した屋内・外の仕上材のうち、最も多く使用されていた Fc18 の屋内側のモルタル+ペイント仕上(n=958)の結果を示している。

また、同図には、モルタル厚さ T ごとの回帰直線を示すとともに、直線式の傾きを中性化速度係数 Am として表-5 に示した。中性化速度係数 Am は、モルタル厚さが厚くなるほど小さくなり、岸谷式による Fc18 の中性化速度係数 Ao よりも小さくなった。

日本建築学会「鉄筋コンクリート造建築物の耐久設計施工指針(案)・同解説」⁵⁾(2004)によれば、セメントモルタルなどの仕上が存在する場合の中性化深さ C と経過年

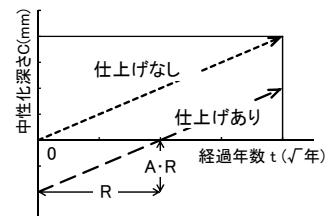


図-12 コンクリートの中性化進行モデル

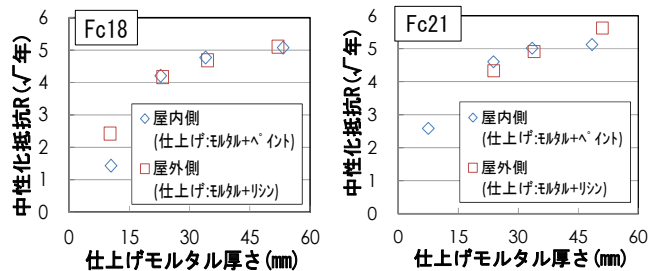


図-13 モルタル厚さ T と中性化抵抗 R の関係

表-5 モルタル厚さ T と中性化抵抗 R の関係

		モルタル厚さ(mm)		中性化速度係数 (mm/√年)				Ac × R (mm)	中性化抵抗 R (√年)				
位置	仕上げの種類	範囲	平均値	Ao	Am	Ac	Am/Ac						
(a) Fc18													
屋内側	モルタル + ペイント	1~14	10.4	3.72	2.47	3.42	0.721	4.9	1.43				
		15~29	22.8							1.07	0.314	14.4	4.21
		30~44	34.0							0.76	0.222	16.3	4.77
		45以上	53.3							0.46	0.135	17.4	5.07
屋外側	モルタル + リシン	1~14	10.2	3.72	1.80	3.42	0.527	8.3	2.42				
		15~29	23.3							0.67	0.195	14.3	4.17
		30~44	34.5							0.31	0.091	16.0	4.69
		45以上	52.0							0.10	0.030	17.5	5.11
(b) Fc21													
屋内側	モルタル + ペイント	1~14	7.5	2.87	1.71	3.12	0.548	8.1	2.58				
		15~29	23.8							0.52	0.167	14.4	4.60
		30~44	33.4							0.34	0.109	15.6	5.01
		45~59	48.4							0.26	0.083	16.0	5.12
屋外側	モルタル + リシン	1~14	14	2.87	(0.52)	3.12	(0.167)	(14.9)	(4.78)				
		15~29	23.9							0.52	0.167	13.5	4.33
		30~44	34.0							0.23	0.074	15.3	4.91
		45~59	51.0							0.12	0.038	17.6	5.63

(注) Ao：岸谷式に従って求めた中性化速度係数(中性化率R=1.0の場合)
Am：仕上げモルタル厚さごとの中性化深さの測定値の回帰直線から求めた中性化速度係数
Ac：打放し仕上げの中性化深さの測定値の回帰直線から求めた中性化速度係数
()内の値については、測定値が少数であるため参考値としている

数(年)との関係は、式(3)で表される。

$$C = A(\sqrt{t} - R) = \sqrt{t} \cdot A - A \cdot R \quad \dots(3)$$

ここに、A：中性化速度係数(mm/√年)，t：経過年数

R：中性化抵抗 (mm)

式(3)は、図-12 に示すようにモルタル仕上がある場合、中性化深さの進行は $A \cdot R$ だけ遅くなることを示している。

ここで、式(3)の中性化速度係数 A を表-5 に示した Fc18、Fc21 の打放し仕上の中性化速度係数 A_c として仮定し、モルタル仕上厚さごとの中性化深さ C の回帰直線を求めた。なお、屋外側の打放し仕上の中性化測定箇所数が少数であったため、上記 A_c には屋外側についても、中性化速度係数が大きいと言われている屋内側のものを用いた。この回帰直線の切片である $A_c \cdot R$ および中性化抵抗 R を Fc18、Fc21 の屋内側、屋外側のモルタル仕上厚さ T ごとに表-5 に示すとともに、Fc18、Fc21 の屋内側、屋外側のモルタル仕上厚さ T と中性化抵抗 R の関係を図-13 に示す。同図に示すように、Fc18、Fc21 の屋内側、屋外側ともにモルタル仕上厚さ T が厚くなるほど中性化抵抗 R は大きくなり、モルタル仕上厚さ T が薄い範囲において中性化抵抗 R が急勾配で大きくなり、モルタル仕上厚さの僅かな厚みの差で中性化抑制効果が高まる傾向が見られた。また、本調査対象の一般的な RC 造学校施設では、図-4 に示した屋内・外の仕上厚さの出現頻度が高い 30mm 程度のモルタル仕上厚さであれば、双方の中性化抵抗 R として 4 程度、言い換えれば、中性化の進行を 16 年程度遅らせることが期待できると考える。

5. まとめ

本報では、大阪府内の学校施設の耐震診断において採取したコアの圧縮強度および中性化深さについて統計分析した結果より、以下の知見を得た。

<圧縮強度について>

- (1) 竣工年度が進むにつれて、圧縮強度の平均値が漸増し、標準偏差が漸減することから、変動係数が漸減する傾向が認められた。
- (2) 圧縮強度が設計基準強度を下回るコアの割合は、建築工事の規基準類の改定等により、昭和 40 年度以降減少している。
- (3) Fc18 と Fc21 の単位容積質量と圧縮強度の相関関係を比較すれば、骨材の種類ではなく、圧縮強度はコンクリート工事の品質管理に大きく影響を受けていると推測する。

<中性化深さについて>

- (1) 打放し仕上における設計基準強度 Fc ごとの中性化速度係数 A_c は、岸谷式に基づく中性化速度係数 A_o とほぼ同等の値となった。

- (2) 文献 5) に示されたモルタル仕上げがある場合の中性化深さ C と経過年数(年)との関係式(式(3))を用いて求めた屋内・屋外側のモルタル仕上厚さ 30mm 程度の中性化抵抗 R は 4 (16 年) 程度であった。

本報では、報告例が少ないとされている既存建物のモルタル仕上が施されたコンクリートの中性化深さに関して、一地域となる RC 造建物群より採取した計 2636 体のコア試験体より求めた物性データの統計値をもとに検討した。コアの圧縮強度は、年代別の建設品質のばらつきが大きなものや設計基準強度を満たさないものも認められ、実構造物のコンクリート品質の実態を表わすものであった。また中性化深さは、一般に指摘される屋内側は屋外側に比して進行が速い傾向が同様にみられた。

このような統計値をもとに、モルタル仕上を介したコンクリートの中性化深さを予測する手段として、文献 5) に示された式(3)の利用を試みた。対象建物の経過年数とモルタル仕上厚さの情報を確認し、本報の表-5 に示した中性化速度係数 A_o とモルタル仕上厚さ別の中性化抵抗 R を仮定値として用いることにより、大凡の中性化深さを予測できると考える。

また、この中性化予測値とかぶり厚さが判かれれば、対象建物の「中性化残り」が推測できることとなる。すなわち、本方法は耐震診断者が耐久性診断の要否を判断する一つの手段に成り得るものであり、耐震改修と同時に対象建物の経年劣化に対する補修計画の立案が可能となり、耐震改修で引き上げた建物の構造性能を耐久性の面からも維持できるようになると考える。なお、本報で示した中性化速度係数 A_o とモルタル仕上厚さ別の中性化抵抗 R は一地域のものであるため、今後のデータ収集によってその傾向や範囲等について検討することが課題となる。

参考文献

- 1) (財)日本建築防災協会:2001 年改訂版 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・同解説
- 2) 小宮敏明,畑中重光,田村博:耐震改修計画における耐久性の簡易診断に関する一考察,日本建築学会大会学術梗概集,pp.715-716,2008.9
- 3) 吉田昭夫,秋田実,酒井鉄吉:東京都における昭和 50 年度コンクリート検査成績,セメント・コンクリート, No.354, pp.11-16,1976.8
- 4) 日本建築学会:構造体コンクリートの品質に関する研究の動向と問題点, pp.67-69, 2008.2
- 5) 日本建築学会:鉄筋コンクリート造建築物の耐久設計施工指針(案)・同解説, pp.92-108, 2004
- 6) (財)日本建築総合試験所:コンクリート工事の実務, p.35, 1987.4
- 7) 岸谷孝一:鉄筋コンクリートの耐久性, 鹿島出版社 1963.2
- 8) 日本建築学会:建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事 2015,pp.178-182