

## 既存住宅基礎の中性化に関する調査と塗料による中性化抑制効果

正会員 ○原田彩加<sup>\*1</sup>同 演 幸雄<sup>\*2</sup>コンクリート 中性化 仕上げ塗料  
既存住宅基礎

## 1. はじめに

RC 構造物にとってコンクリートの中性化は、大気中にさらされている環境下において着実に進行するものであり、その耐久性を大きく左右する劣化現象である。そのため、古くから様々な研究がなされており、経年 RC 構造物に関する実態調査や各種仕上げ材の中性化抑制効果を評価した研究などが多数ある<sup>例えば 1),2)など</sup>。しかし、戸建て住宅の基礎コンクリートを対象とした実態調査報告は少ない。今後、戸建て住宅の長寿命化を目指すにあたっては、戸建て住宅に関する実態把握と有効な補修技術の確立が不可欠であると思われる。

本研究では、既存の戸建て住宅の長寿命化を目的として、経年劣化後の戸建て住宅基礎における中性化の実態調査と、経年した住宅基礎へ塗布することによりその後の中性化進行を抑制する機能を持つ塗料の効果を確認するための促進中性化試験を行った。

## 2. 実態調査

## 2.1. 調査概要

調査の対象とした住宅の概要を表 1 に示す。

調査物件は、一般環境下にあり、共通の仕様に基づいて施工されたもの、かつ、中性化以外の劣化要因に起因する著しい劣化が見られないものを対象とした。

表 1 調査物件の概要

| No. | 調査年  | 所在地 | Fc<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 仕上げ  | 築年数<br>(年) | ドリル削<br>孔箇所 | コア<br>本数 |
|-----|------|-----|----------------------------|------|------------|-------------|----------|
| 1   | 2006 | 東京都 | 18                         | モルタル | 12         | 0           | 6        |
| 2   | 2008 | 千葉県 | 18                         | モルタル | 36         | 6           | 0        |
| 3   | 2009 | 岐阜県 | 18                         | 無    | 17         | 5           | 0        |
| 4   | 2009 | 岐阜県 | 18                         | 無    | 16         | 7           | 0        |
| 5   | 2009 | 愛知県 | 18                         | 無    | 21         | 6           | 0        |
| 6   | 2009 | 東京都 | 18                         | モルタル | 23         | 6           | 2        |
| 7   | 2009 | 岐阜県 | 18                         | 無    | 15         | 8           | 5        |
| 8   | 2009 | 広島県 | 18                         | 無    | 25         | 9           | 0        |
| 9   | 2010 | 宮城県 | 18                         | モルタル | 20         | 9           | 0        |

## 2.2. 調査項目および調査方法

中性化深さ測定は、標準化された二通りの方法から現場の状況に応じて選択した。

一つ目は、JIS A 1152 に準じて、φ32(mm)またはφ80(mm)のコアを採取し、フェノールフタレイン 1%エタノール溶液を表面に吹付ける方法(以下コア法と略記)であり、もう一つは NDIS 3419「ドリル削孔粉を用いたコンクリート構造物の中性化深さ試験方法」<sup>3)</sup>(以下ドリル法と略記)である。

## 2.3. 調査結果

図 1 に仕上げの無い基礎外側の中性化深さの実測値と、実測値より求めた回帰直線、調査物件の仕様に対応した岸谷式による中性化予測式をあわせて示す。

全ての実測値について、岸谷式による予測中性化深さを下回る結果となった。また、回帰式より求めた中性化速度係数は 0.988(mm/√週)であった。

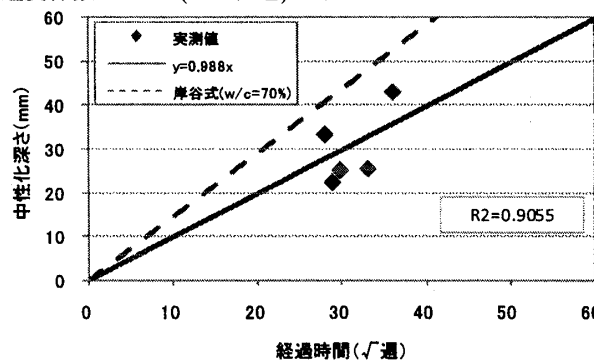


図 1 中性化深さ測定結果

## 3. 促進中性化試験

ここでは、既存住宅基礎コンクリート用の仕上げ材とプライマーの促進中性化試験結果について報告する。

## 3.1. 塗料について

表 2 に塗材の概要を示す。塗料 N は合成樹脂アクリルエマルジョン弾性塗料で、JIS の分類では外装薄塗材 E に分類される仕上げ塗料である。塗料 S は複層塗材仕上げ等の下塗り材として使用するエポキシ樹脂系のプライマー塗料である。複層塗材仕上げの場合、通常は下塗り材の上に中塗り材や上塗り材を塗り、複層にすることで中性化抑制効果を高める事が多いが、今回用いた下塗り材 S は、それ自体に中性化抑制効果を持つため、下塗り材単体での評価を行った。

表 2 塗料の概要

| 記号 | 日本塗料工業会分類<br>(用途・機能での分類) | JIS分類<br>(JIS A 6909) | 必要塗布量<br>(g/cm <sup>2</sup> ) |
|----|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| N  | 仕上げ塗料                    | 外装薄塗材E                | 0.03                          |
| S  | プライマー塗料                  | -                     | 0.02                          |

## 3.2. 試験計画および方法

表 3 に実験計画を示す。コンクリートの種類は水セメント比 60%と 70%の 2 水準、塗装仕様は塗装の無いものと中性化促進開始前に塗装したものと、そして中性化が進行した後の抑制効果を確認するため、無塗装の状態での

性を促進させて 13 週経過した時点で各塗装を施した後に、さらに中性化促進を行ったものの 3 水準とした。なお、促進中性化試験は、JIS A 1153 に準じて 20°C、60%RH、CO<sub>2</sub> 濃度 5%の条件とした。また中性化深さの測定は、促進期間 1, 4, 8, 13, 26 週とした。

表 4 にコンクリートの調合と練り上がり性状、4 週圧縮強度を示す。試験体は、10×10×40(cm)の型枠に打設し、翌日脱型後、20°C 4 週水中養生、さらに 20°C60%RH の恒温恒湿室にて 4 週間養生した後、所定の試験に供した。

表 3 実験計画

| 記号   | w/c (%) | 塗料 | 塗装仕様条件   | 塗布量 (g/cm <sup>2</sup> ) |
|------|---------|----|----------|--------------------------|
| 60B  | 60      | -  | 塗装無し     | -                        |
| 60N  |         | N  | 養生後塗装    | 0.03                     |
| 60CN |         | N  | 中性化促進後塗装 | 0.03                     |
| 60S  |         | S  | 養生後塗装    | 0.02                     |
| 60CS |         | S  | 中性化促進後塗装 | 0.02                     |
| 70B  |         | 70 | -        | 塗装無し                     |
| 70N  | N       |    | 養生後塗装    | 0.04                     |
| 70CN | N       |    | 中性化促進後塗装 | 0.03                     |
| 70S  | S       |    | 養生後塗装    | 0.02                     |
| 70CS | S       |    | 中性化促進後塗装 | 0.02                     |

表 4 調合表およびコンクリート性状

| 調合                  |         |         |     | コンクリート性状 |     |     |         |         |                             |
|---------------------|---------|---------|-----|----------|-----|-----|---------|---------|-----------------------------|
| w/c (%)             | air (%) | s/a (%) | W   | C        | S   | G   | air (%) | SL (cm) | 4週圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> ) |
| (1/m <sup>3</sup> ) |         |         |     |          |     |     |         |         |                             |
| 60                  | 1.0     | 49.5    | 199 | 105      | 340 | 346 | 2.4     | 20.0    | 33.9                        |
| 70                  | 1.0     | 53.0    | 199 | 90       | 371 | 329 | 2.2     | 21.5    | 23.6                        |

3.3. 試験結果

図 2 に水セメント比 60%試験体の促進中性化試験結果を、図 3 に水セメント比 70%試験体の促進中性化試験結果を示す。コンクリートの水セメント比によって中性化速度係数に違いはあるが、塗料の中性化抑制効果という面では、どちらの塗料についてもその効果が認められる。また、中性化が進行した後（中性化深さ 1cm 程度まで進行した後）に塗装した場合でも、塗装による中性化抑制効果が認められた。

図 4 に各試験体の中性化率を示す。中性化率とは、仕上げ材を施さないコンクリートの中性化深さに対する各種仕上げ材を施したコンクリートの中性化深さの比である<sup>4)</sup>。塗料 N については、水セメント比 60%試験体の 1 週目のデータを除いて、中性化抑制効果があるとされる中性化率 0.7 以下<sup>2)</sup>となっている。塗料 S については、全ての値が 0.2 以下となっており、極めて高い中性化抑制効果が確認された。

現時点ではまだ予定している中性化促進期間が終了していないため、今後引き続き試験を継続する予定である。

4. まとめ

本研究では、既存の戸建て住宅基礎の中性化進行の劣実態調査および中性化抑制用塗料の効果を促進試験により確認した。その結果、以下の知見を得た。

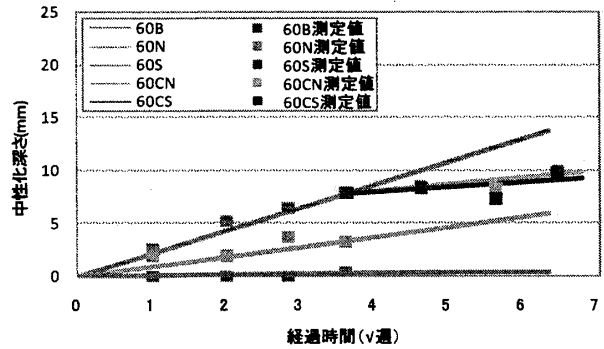


図 2 w/c60%試験体の中性化深さ変化

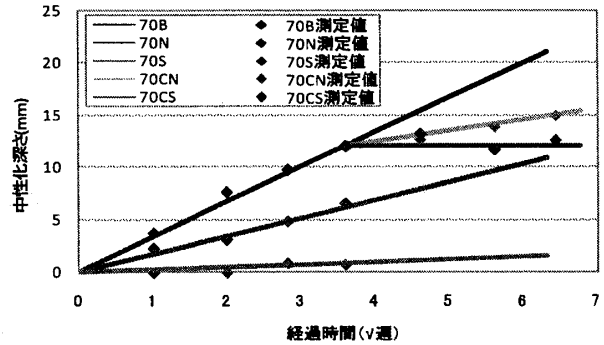


図 3 w/c70%試験体の中性化深さ変化

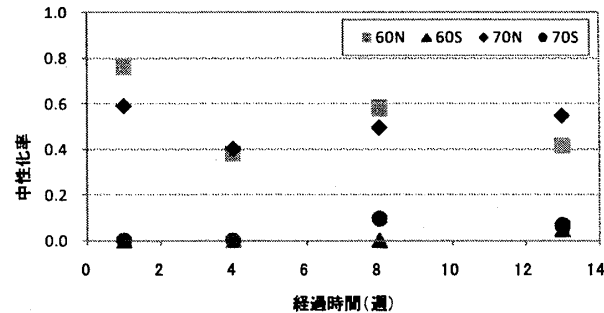


図 4 中性化率の変化

- (1)同じ仕様に基づいて施工された戸建て住宅の場所打ちコンクリート基礎は、地域や年代によるばらつきは少なく、岸谷式による推定中性化深さを下回る結果であった。
- (2)仕上げ塗料 N の平均中性化率は 0.53、プライマー塗料 S の平均中性化率は 0.03 であり、高い中性化抑制効果が確認された。

《謝辞》

促進中性化試験について、室蘭工業大学濱研究室の学生一同に多大なるご協力を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

《参考文献》

- 1)和泉ら：経年建築物におけるコンクリートの中性化と鉄筋の腐食、日本建築学会構造系論文報告集、第 406 号、pp.1~12、1989.12
- 2)長瀬ら：躯体コンクリートの中性化抑制に寄与する各種仕上げ材の評価(その 1~8)、日本建築学会大会学術講演梗概集(九州)、A-1、pp1123-1138、2007.8
- 3)社団法人 日本非破壊検査協会：ドリル削孔粉を用いたコンクリート構造物の中性化深さ試験方法
- 4)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 2009 3.11 かぶり厚さ

\*1 株式会社ミサワホーム総合研究所

\*2 室蘭工業大学 教授・博士 (工学)

\*1 Misawa Homes Institute of Research and Development Co.,Ltd.

\*2 Prof., Muroran Institute of Technology, Dr. Eng