

外断熱されたコンクリートの内装仕上げ時期に関する一考察

旭化成建材(株) ○一坊寺 英夫 日大生産工 湯浅 昇
日大生産工 佐々木 隆

1 まえがき

建築物の運用エネルギー削減および高耐久化は、建築分野におけるCO₂排出量削減という観点からも、最優先な課題である。このような背景の中、建築分野における低環境負荷手法の一つとして、外断熱工法が挙げられる。

外断熱は一般的な断熱方法と異なり断熱材で躯体を覆うため、特に透湿抵抗の高いプラスチック系断熱材を用いた場合、コンクリートの乾燥に時間がかかり、内外装の施工時期の遅れや内装材のはがれの問題や、高温状態による居室内の結露の危険性、躯体や断熱材の含水による断熱性能の低下が指摘され、採用の妨げとなっている。

これまで著者らは、断熱材の種類や断熱手法が異なる外断熱コンクリートの試験体を作製し、コンクリート内の含水率分布を非破壊的に継続測定することで、外断熱がコンクリートの乾燥に与える影響を検証してきた¹⁾²⁾。

今回はその結果を踏まえ、内装仕上げの施工時期に与える影響について検討した。

2 実験方法および測定方法

2.1 使用材料

本研究において使用するコンクリートの調合を表-1に示す。また、本研究に用いる断熱材を表-2に示す。GWは繊維系断熱材のグラスウール、XPS、PFは発泡プラスチック系断熱材の押出し法ポリスチレンフォーム、フェノールフォームの略である。

各断熱材の厚さは建築の断熱地域区分におけるIV地域におけるの次世代省エネルギー基準を満たす厚さとした。なお、今回の研究では、著者の一人である日本大学湯浅ら³⁾⁴⁾が研究開発し、表層コンクリートの品質評価等多くの研究に用いられている埋め込み型セラミックセンサを用い、コンクリート内部の質量含水率の測定を行なった。

2.2 試験体概要および作製

本研究における完成試験体写真を図-1に示す。コンクリートの調合はW/C=60%とし、コンクリート打設後材齢3日で脱型し、その後20℃、60%の恒温恒湿室にて養生を行なった。断熱材の施工時期は、コンクリートと同時に取付ける試験体（打込型）と材齢14日に施工する（後張り）試験体の2パターンとした。なお、比較として何も施工しない試験体（無断熱）も作製した。

図-2にセンサ設置位置を示す。センサは表面から5、25、50、75mmの位置に左右対称に2列設置した。一試験体当たりのセンサ数は14個である。なお、余分な水分放散を防ぐため、断熱材施工後側面をエポキシ樹脂およびアクリル樹脂板によって封緘した。

表-2 断熱材種類

断熱材種類	熱伝導率 (W/m・K)	厚さ (mm)	熱抵抗値 (m ² ・K/W)	透湿比抵抗 (m ² ・s・Pa/ng)	透湿抵抗 (m ² ・s・Pa/ng)
GW	0.050	50	1.39	0	0
XPS	0.028	35	1.25	0.19	6.65 × 10 ⁻³
PF	0.020	25	1.39	0.96	2.4 × 10 ⁻²

表-1 コンクリートの調合、スランプ、空気量

W/C (%)	単位水量 (kg/m ³)	絶対容積 (l/m ³)			質量 (kg/m ³)			混和剤 (cc/m ³)		スランプ (cm)	空気量 (%)	温度 (℃)
		セメント	細骨材	粗骨材	セメント	細骨材	粗骨材	No.70	No.303A			
60	185	98	326	346	308	854	921	771	811	21.5	4.0	18.0

STUDY ON INFLUENCE OF EXTERNAL INSULATION ON THE FINISHING TIME FOR MATERIALS

Hideo ICHIBOJI, Noboru YUASA and Takashi SASAKI

3 実験結果および考察

コンクリートの乾燥の遅れは、その内装仕上げ時期の遅れ、はがれ、結露などの問題を引き起こす可能性がある。長谷川らは文献⁵⁾の中で、コンクリート壁体に内装仕上げが施工可能となる時期を、養生条件20℃60%RH、無断熱の試験体で材齢30日としている。

本研究においてはこの結果をもとに、それぞれの試験体中央部（深さ75mm）における含水率が、無断熱試験体の材齢28日における中央部含水率である4.3%に達する材齢を、内装仕上げ可能時期と評価した。図-3は、深さ75mmにおける含水率変化を示したものである。表-3に、評価した各試験体の内装仕上げ可能時期を示す。

これより、断熱材を型枠に設置しコンクリートと同時に施工する打込み工法を用いると、内装仕上げ可能時期が大きく遅れる結果となった。これは、コンクリート内の余剰水分の放散が、断熱材によって妨げられるためであると考えられる。また、同じ発泡プラスチック系断熱材でも、XPSに比べPFを用いた試験体は、試験体の乾燥が早い結果となった。

一方、コンクリート打設後14日後に施工する後張り工法を用いた試験体の場合は、無断熱試験体と同等の乾燥状態であり、断熱材の施工が、内装仕上げ可能時期に影響を与えないことが示された。

4 まとめ

試験結果より、施工方法や断熱材種類が内装仕上げ可能時期に影響を与えることが示された。

- 1) 断熱材を打込み工法で施工すると、内装仕上げ可能時期が遅れる。
- 2) PFはXPSに比べ試験体の乾燥が早い結果となった。
- 3) 後張り施工の場合、内装仕上げ可能時期の遅れが少ない。

「参考文献」

- 1) 一坊寺英夫 湯浅昇 佐々木隆,「外断熱工法が及ぼすコンクリートの含水率分布」シンポジウム コンクリート構造物への非破壊検査の展開論文集 (Vol.2), 日本非破壊検査協会, pp. 7~10, 2006.8
- 2) 一坊寺英夫 湯浅昇,「断熱されたコンクリート壁体の含水量変化に関する研究」第38回日本大学生産工学部学術講演会建築部会講演概要, pp. 85~88, 2005. 12
- 3) 湯浅昇, 笠井芳夫, 松井勇, 埋め込みセラミックセンサの電気的特性によるコンクリートの含水率測定の提案, 日本建築学会構造系論文集, No498, pp. 3~20, 1997
- 4) 湯浅昇, 笠井芳夫, 松井勇, 乾燥を受けたコンクリート表層から内部にわたる含水率, 細孔構造の不均質性, 日本建築学会構造系論文集, No509, pp. 9~16, 1998. 7
- 5) 長谷川寿夫, 水島好人, 今井敬 外断熱工法におけるコンクリートの乾燥と内装仕上げ時期について 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 37~938, 1989. 10



図-1 完成試験体の状況 (PF)

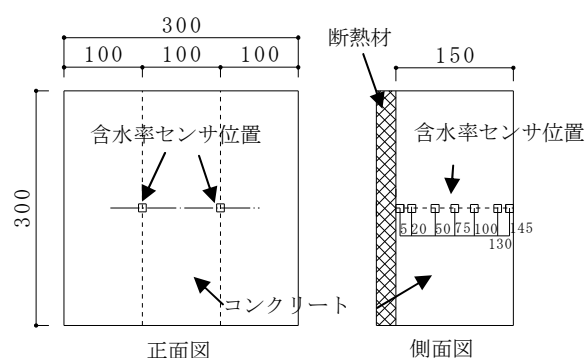


図-2 センサ設置位置

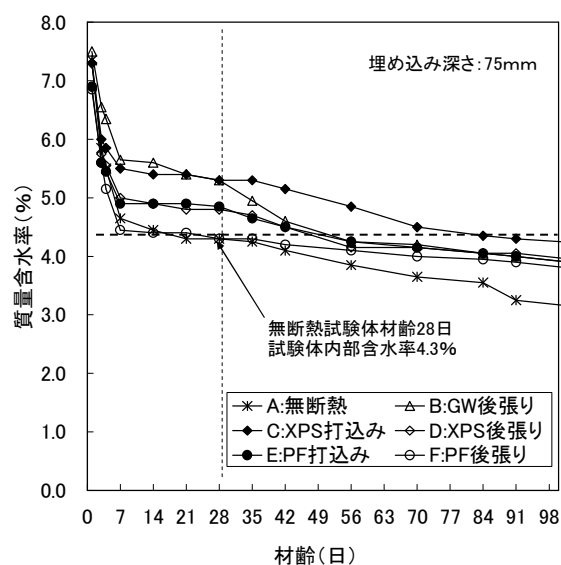


図-3 試験体中央部の含水率変化

表-3 内装仕上げ可能時期

	仕上げ可能 時期(日)	中央部 含水率 (%)	室内側 表面含水率 (%)
A:断熱なし(基準)	28	4.3	2.4
B:GW後張り	54		2.5
C:XPS打込み	91		2.3
D:XPS後張り	49		2.5
E:PF打込み	52		2.3
F:PF後張り	28		2.4