

養生期間の相違がコンクリートの内部湿度・乾燥収縮に与える影響

芝浦工業大学 学生会員 ○高木 隆志
 芝浦工業大学大学院 学生会員 井ノ口 公寛
 芝浦工業大学 正会員 伊代田 岳史

1. はじめに

コンクリート構造物の早期脱型や養生時間の短縮は、初期コストの削減や工期の短縮を可能とするが、ひび割れ発生の原因になる可能性がある。この原因の一つとして、外部環境によって起こる長さ変化挙動が、コンクリートの表層と内部に不均質性を生じさせることによるものが考えられる。しかし深さ方向にどの程度まで乾燥の影響を受けるか、またその影響が乾燥収縮量に及ぼす影響についてはあまり検討されていない。

そこで本研究では、コンクリートが乾燥の影響を受ける深さを内部相対湿度の計測により調査した。その結果を踏まえ、2種類のセメントを用いたコンクリート試験体を作製し、養生期間の違いによる長さ変化試験と内部相対湿度の計測からその関係を検討することを目的とした。

2. 実験概要

2.1 配合および養生条件

本研究で使用したコンクリートの配合を表-1に示す。セメントは普通ポルトランドセメント(N)と高炉スラグ微粉末を50%置換(BB)の2種類を使用し、単位水量 168kg/m^3 、水セメント比60%の一定として、目標スランプ $16\pm 2.5\text{cm}$ 、空気量 $4.5\pm 1.5\%$ を満足するように調整した。

2.2 乾燥の影響を受ける深さ試験

$100\times 100\times 400\text{mm}$ の角柱供試体を用い、供試体は打設後、型枠の上部に吸水性の無い木板を載せ、全断面からの乾燥を防いだ。図-1に示すように端からの距離1.0, 3.0, 5.0, 7.0, 10.0mmに内部相対湿度を測定するためのアクリルパイプを埋め込み、18h後に脱型後、アルミテープで全面を封緘し、供試体打設後から18h, 3, 5, 7dayに変化させ、1面のみ開放した。パイプに温湿度センサーを入れ、常時計測を行

表-1 示方配合

	W/C (%)	s/a (%)	単位水量 (kg/m^3)					スランプ (cm)	Air (%)
			W	N	BFS	S	G		
N	60	51	168	280		947	931	16	5.4
BB	60	50	168	140	140	924	945	17	4.9

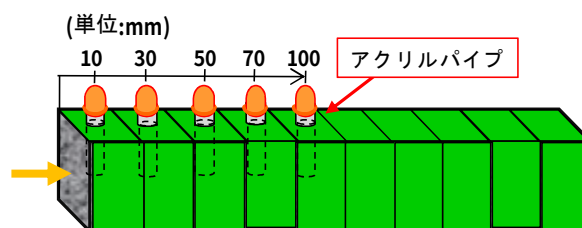


図-1 乾燥の影響を受ける深さ方向試験

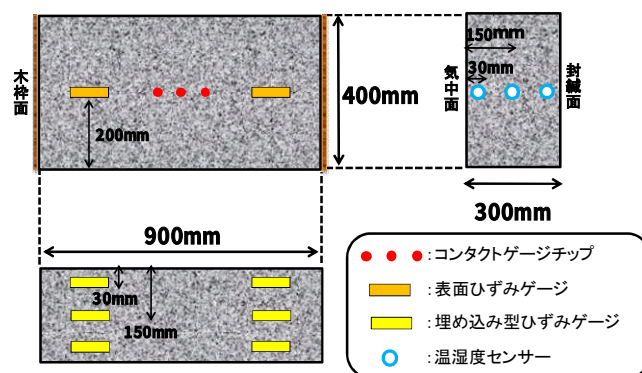


図-2 内部湿度が乾燥収縮に与える影響試験結果

った。供試体は室温 20°C 、湿度60%の一定環境を保った室内に配置し、解放面から乾燥の影響を受ける深さを計測した。セメントはNのみを用いた。

2.3 内部湿度が乾燥収縮に与える影響試験概要

$300\times 400\times 900\text{mm}$ の供試体を用い、打設から1day後に一面を脱型し、7day後に反対面を脱型した（以下1dayを氣中、7dayを封緘と称す）。図-2に示すように打設後、木板面からパイプに温湿度センサーを入れ、1日1回内部湿度を測定した。内部に埋め込み型ひずみゲージをそれぞれ開放面から3cmと15cmに設置し、内部ひずみを測定した。養生後実験室内（室温 $20\pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $40\pm 5\%$ ）に暴露した。

キーワード：養生、内部相対湿度、乾燥収縮

連絡先 〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 TEL03-5859-8356 E-mail h07057@shibaura-it.ac.jp

3. 実験結果

3.1 深さ方向の内部湿度に与える影響試験結果

解放面からの深さ位置と相対湿度の関係を材齢 14, 56 日で計測したものを図-3 に示す。概ね深さ 1, 3, 5cm まで乾燥の影響が大きいことがわかる。既往の研究¹⁾より, N や BB は水セメント比に関わらず表層から 5cm までは著しく湿度低下することがわかっており, 本研究でも同様な結果になった。

3.2 内部湿度が乾燥収縮に与える影響試験結果

図-4 に内部相対湿度の経時変化を示す。N も BB も気中面は, 脱型後は湿度の低下が大きく見られた。特に BB の湿度低下が顕著だった。一方で, 封緘と中心は N も BB も同様な湿度変化だった。図-5 に N と BB の乾燥収縮量の経時変化を示す。N も BB も気中では収縮が大きく見られた。特に BB は湿度と同様に収縮量の増大が顕著にみられる。N も BB も封緘と中心とでは初期の収縮の差は小さく, セメントの種類に着目すると, 乾燥の影響は N に比べ BB の方が受けやすいことから, 養生方法に関わらず BB の収縮の方が大きいことがわかる。図-6 に内部相対湿度と乾燥収縮の関係を示す。内部相対湿度が下がると収縮量が大きくなり, 養生方法に関わらず相関があるといえる。N と BB で比較すると内部相対湿度の低下に対する収縮量は BB の方が大きく, 勾配に差が見られた。図-7 に表層ひずみと内部ひずみの差を示す。表層と内部のひずみは, 気中では 7 日, 封緘では打設直後に最も差が確認できたことから封緘養生は乾燥ひび割れを減少させることの可能性が推測できる。

4. まとめ

本研究で得られた成果を以下に示す。

- (1) 1 面から乾燥の影響を受ける供試体の内部湿度を測った結果, 1-5cm まで乾燥の影響が大きい。
- (2) N に比べ BB のほうが乾燥の影響を受けやすいことがわかった。
- (3) 内部相対湿度と乾燥収縮量には相関関係が見られ, N と BB では勾配に差が見られた。

参考文献

- 1) 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, 細孔構造の不均一性, 日本建築学会構造系論文集, 第 509 号, pp9-16, 平成 10 年 7 月

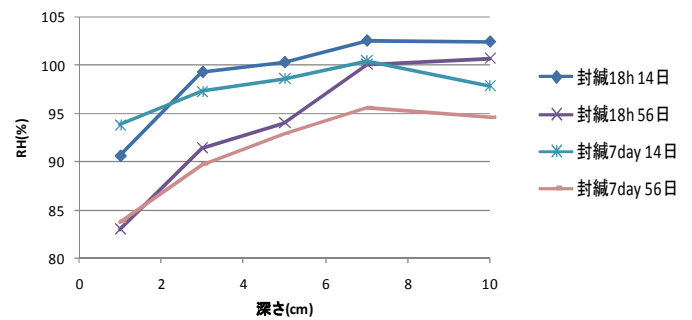


図-3 深さ方向と内部相対湿度の関係

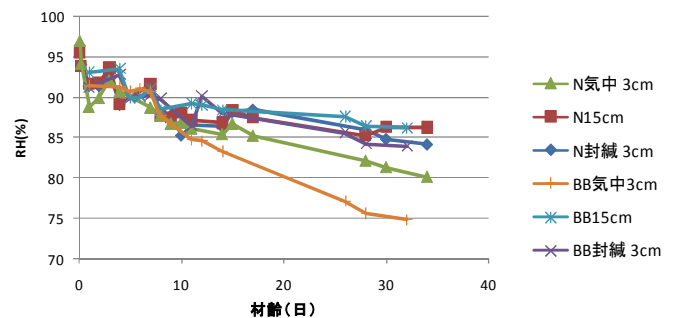


図-4 内部相対湿度の経時変化

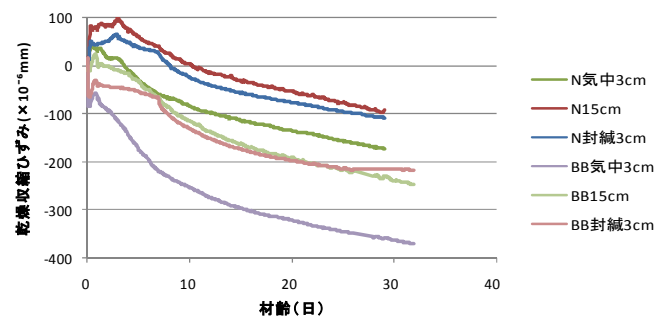


図-5 乾燥収縮量の経時変化

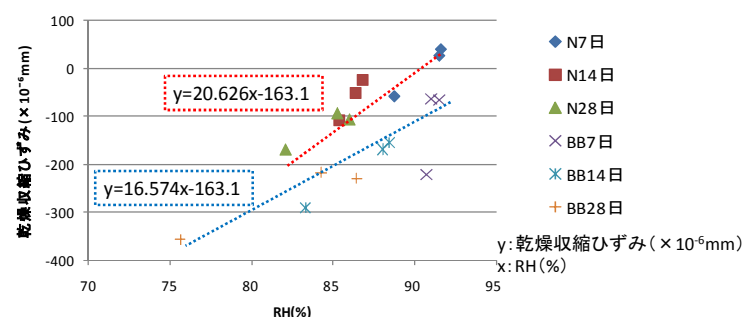


図-6 内部相対湿度と乾燥収縮量の関係

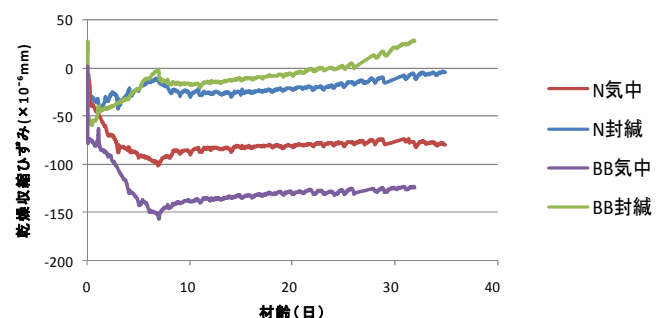


図-7 表層ひずみと内部ひずみとの差