

B-42

コンクリートの長さ変化試験における水分の挙動に関する一考察

Consideration in Behavior of Water in Concrete in Dry Shrinkage Test

安居裕之<sup>1</sup>, 中田善久<sup>2</sup>, 斉藤丈士<sup>3</sup>, 大塚秀三<sup>4</sup>, 宮田敦典<sup>1</sup>

\*Hiroyuki Yasui<sup>1</sup>, Yoshihisa Nakata<sup>2</sup>, Takeshi Saito<sup>3</sup>, Shuzo Otuka<sup>4</sup>, Atsunori Miyata<sup>1</sup>

Abstract : This Study Examined Behavior of Water in Concrete that is Relationship Between Free Water, Weight Loss and Drying Age As a Result, Free Water, Weight Loss is Affected by Drying Age and volume Fraction of CoarseAggregate.And Drying Shrinkage is in close contact with Free Water in Concrete

1. はじめに

コンクリートの乾燥収縮は、コンクリート中の水分の挙動により引き起こされるものである。寺西ら<sup>1)</sup>は、水分の逸散量と骨材量に着目し、セメントペースト成分の体積と逸散量からコンクリートの水分逸散水量の時間曲線を得ている。また、コンクリート中の自由水量について、乾燥下におけるコンクリートの長さ変化試験終了時の検討<sup>2)</sup>はされている。しかし、これらの研究は、材齢に伴うコンクリート中の質量減少率および自由水といった乾燥下におけるコンクリートの水分の挙動について十分に検討されていない。

そこで、本研究は、乾燥下におけるコンクリートの水分の挙動を明らかにするために、質量減少率および自由水量の挙動に着目し、検討した結果を述べる。

2. 実験概要

2.1 使用材料

使用材料を Table 1, コンクリートの調合を Table 2 に

Table 1. Materials of Concrete

Materials	Kind of Type	Properties
Cement	Normal Portland Cement	Density:3.16g/cm <sup>3</sup>
Water	Running Water	-
Fine Aggregate	Pit Sand	Density:2.59g/cm <sup>3</sup>
Coarse Aggregate	Crushed Limestone	Density:2.70g/cm <sup>3</sup>
	Crushed Hard Sandstone	Density:2.68g/cm <sup>3</sup>
	Crushed Sandstone	Density:2.58g/cm <sup>3</sup>
Admixture	Air Entraining and High Range Water Reducing Admixture	Polycarboxylate Type

Table 2. Mix Proportion of Concrete

Coarse Aggregate	W/C (%)	Volume of Coarse Aggregate Per Unit Volume Concrete (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Unit Weight Content (kg/m <sup>3</sup> )			
			W	C	S	G
Limestone	50	0.41	157	314	749	1104
		0.35	175	350	830	948
		0.24	207	414	976	656
		0(W.S)	-	-	-	-
Hard Sandstone	50	0.41	157	314	749	1104
		0.35	175	350	829	942
		0.24	207	414	981	651
		0(W.S)	-	-	-	-
Sandstone	50	0.41	157	314	749	1063
		0.35	175	350	829	907
		0.24	207	414	981	651
		0(W.S)	-	-	-	-

示す。粗骨材の粒度分布は、粗骨材の粒度による影響をできるだけ除外するため、あらかじめ混合された碎石を分級し、JASS 5 の標準粒度とされる範囲の中心値に再度混合した。

2.2 コンクリートの調合

コンクリートの調合を Table 2 に示す。各粗骨材の容積比は、0,0.24,0.35 および 0.41 の 4 水準とし、セメントと砂の構成割合を C:S=1.0:2.9 の一定とした。また、フレッシュコンクリートの性状は、空気量が 4.5 ± 1.5%、粗骨材の容積比が 0.35 におけるスランプが 21 ± 1.5cm を満足するように高性能 AE 減水剤の添加量により調整した。粗骨材の容積比が 0.24,0.41 のコンクリートは、セメント量に対する化学混和剤の添加量を粗骨材の容積比が 0.35 の場合と同一とした。粗骨材の容積比が 0 のコンクリートは、粗骨材の容積比が 0.35 のコンクリートをウェットスクリーニングしたものを使用した。

2.3 試験方法の概要

コンクリートの水分の挙動の概念図を Figure 1 に示す。本実験は、質量減少率および自由水量について検討を行った。コンクリートは、打込みから 24 時間後に脱型し、材齢 7 日まで標準養生した後に寸法、質量および基長の測定を行った。測定後、恒温恒湿室で保管し、所定の材齢において JIS A 1129-3 に準じ測定を行い、脱型時を基準に乾燥収縮率および質量減少率を算出した。また、所定の材齢において供試体を 105 °C で恒量になるまで乾燥して質量を測定し、105 °C の乾燥により逸散した水量および供試体に留まった水量を脱型時の供試体質量で除してそれぞれ自由水量および固定水量とした。

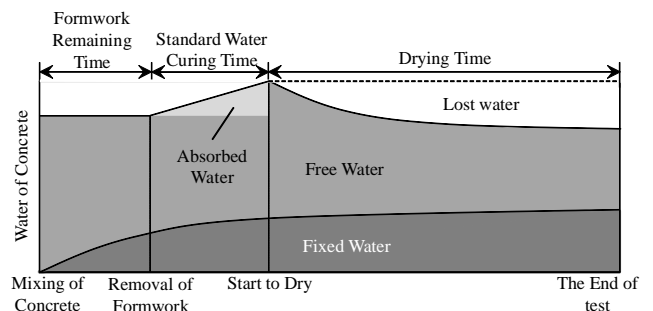


Figure 1. Outline of Relationship Between Age and Water in Concrete

1: 日大理工・院(前)・建築 2: 日大理工・教員・建築 3: 日大生物資源科学・教員 4: ものつくり大学・教員

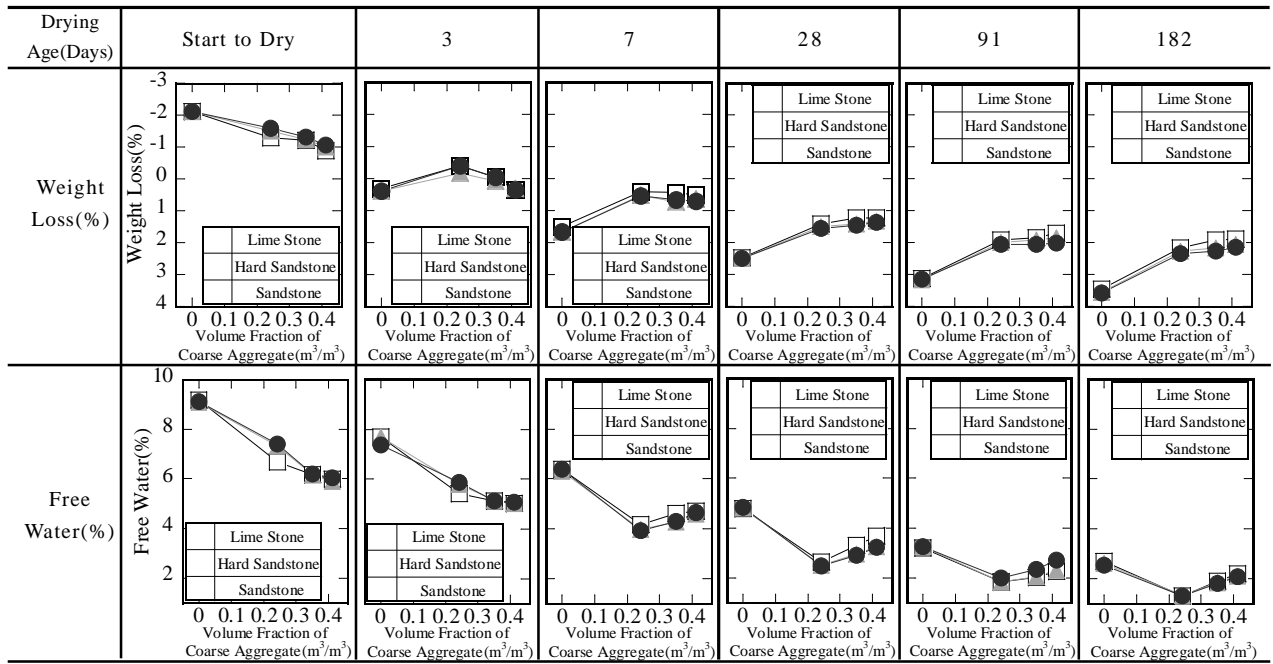


Figure 2. Relationship Between Volume Fraction of Coarse Aggregate and Weight Loss, Free Water

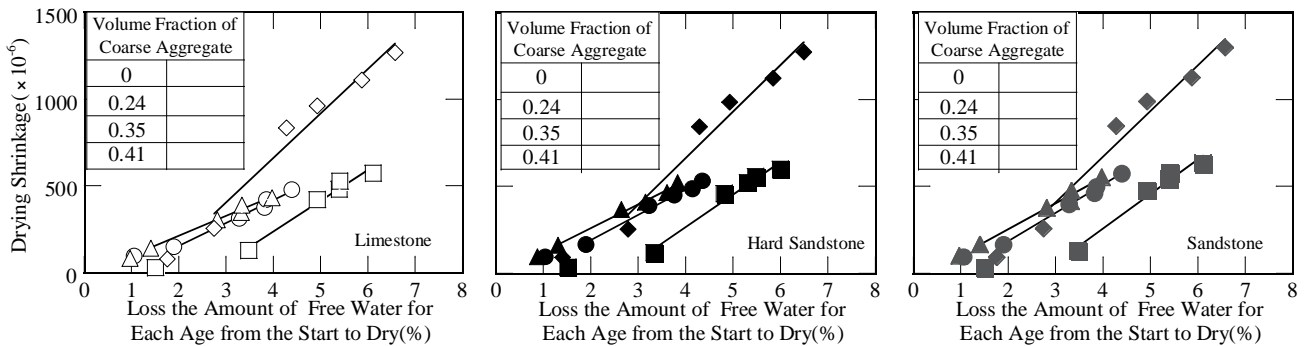


Figure 3. Relationship Between Loss the Amount of Free Water for Each Age from the Start to Dry and Drying Shrinkage

### 3. 結果および考察

#### 3.1 質量減少率および自由水量

粗骨材容積比と質量減少率および自由水率の関係を Figure 2 に示す。質量減少率は、全体に乾燥期間が長くなるほど増加し、また、乾燥期間 28 日以降では粗骨材の容積比が大きくなるほど減少する傾向を示した。これは、粗骨材の容積比の変化に伴うモルタル量の変化が逸散する水量に影響したためと考えられる。なお、質量減少率は全体に粗骨材の岩種ごとに砂岩 > 硬質砂岩 > 石灰岩の順に小さくなった。

一方、自由水量は、乾燥期間が長くなるほど減少する傾向を示した。また、乾燥期間 7 日以降における自由水量は、ウェットスクリーニングを行ったものを除き、粗骨材の容積比が大きくなるほど増加する傾向を示した。さらに、乾燥期間 7 日および 28 日において石灰岩を用いた場合は他の場合よりも自由水量が多かったが、乾燥期間 182 日における自由水量に粗骨材の岩種の違いによる差は見られなかった。質量減少率の傾向と併せて考えると、石灰岩を用いた場合は乾燥期間 28 日以降における固定水量の増加量が多い可能性がある。

#### 3.2 乾燥収縮率

乾燥開始時からの自由水量の減少量と乾燥収縮率の関係を Figure 3 に示す。各乾燥期間における乾燥収縮率は、自由水量の減少に伴い増加する傾向を示し、乾燥期間 7 日以降において自由水量の減少量と直線的な関係を示した。これより、乾燥収縮率は、コンクリート中の自由水量と密接な関係があると考えられる。

#### 4. まとめ

- (1) 石灰岩コンクリートでは、乾燥期間 28 日以降における質量減少率および自由水量から固定水量の増加量が多い可能性がある。
- (2) 乾燥収縮率は、乾燥期間 1 週以降の自由水量の減少量と直線関係を示した。

#### 5. 参考文献

[1] 寺西浩司:「コンクリートの乾燥に伴う水分逸散の機に関する一考察 その1 水分逸散量に対する骨材量の影響」, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.559-560, 2002. 8  
 [2] 郭度連, 國府勝郎, 宇治公隆:「コンクリートの乾燥下における水分の存在状態および経時変化, コンクリート工学論文集」, pp.1-10, 2005.9