

立命館大学 学生員 ○松田智成  
 立命館大学 小野 亮  
 立命館大学 明石知樹  
 立命館大学 フェロー会員 岡本享久

1.はじめに

Inge Lyse は、重量比で表されるセメント水比はコンクリート強度と直線関係にあることを示した。これをセメント水比説といい、 $\sigma = aX + b$  ( $\sigma$  はコンクリート強度、 $X$  はセメント水比、 $a, b$  は実験で決まる定数) <sup>1)</sup> で表され、今日のコンクリートの配合設計で用いられる強度推定式の根拠となっている。

しかしながら、水セメント比が 85%から 200%と大きくなると単位セメント量が少なくなり、練り混ぜ水に起因するブリーディングが発生する。水の偏在により均質な硬化体を得ることが困難となり、正確な水セメント比の強度確認を行うことができなかった。

本研究では特殊高機能増粘剤を使用することで 85%を超える水セメント領域でもブリーディングの無い均質な硬化体を作成する。圧縮強度とセメント水比の関係式を算出し、水セメント比が 85%を超える領域のコンクリート強度特性を明らかにし、新たな使用用途を見出すことも目的とした。

2.実験方法と結果

2.1 使用材料

本研究で使用した材料と物性を表-1 に示す。

表-1 使用材料と物理的性質

材料	種類	成分・物性など
セメント	普通ポルトランドセメント	密度 3.14g/cm <sup>3</sup>
混和剤	特殊増粘剤	A剤:密度 1.07g/cm <sup>3</sup> B剤:密度 0.98g/cm <sup>3</sup>
	消泡剤	密度 1.00g/cm <sup>3</sup>
粗骨材	亀岡産硬質砂岩	密度 2.62g/cm <sup>3</sup> 粒径5mm~15mm

増粘剤には特殊高機能増粘剤を使用した。特徴として、①増粘性の付与、②水中不分離性付与、③保

水性が高く、ブリーディングがほとんど発生しないことなどが挙げられる。

2.2 実験方法

本試験のコンクリートはプレパックド工法によって供試体を作製し充填モルタルに換えてセメントペーストを使用した。

セメントペースト配合は土木学会規準プレパックドコンクリート注入モルタルのブリーディング率および膨張率試験方法に準じて試験を行い、ブリーディング率が 0%となる増粘剤の添加率とした。

また、空気量の多少が強度に及ぼす影響を抑える為、空気量が 1~2%となるように消泡剤を併用した。プレパックドコンクリートに充填するセメントペースト配合の表-2 を示す。プレパックドコンクリートの供試体作成は粗骨材を (1505) 供試体容器 (φ10×20cm) に入れセメントペーストの充填を行った。

空気泡が残らぬ様打込み時には供試体を傾け、巻き込み泡を逃がし打設した

作成した試験体は W/C = 85、100、150 および 200% の 4 水準とし、材齢 7 日、28 日各 3 本を採取、封緘状態とし室温養生を行なった。

表-2 セメントペースト配合

試験記号	W/C(%)	1m <sup>3</sup> 当たりの配合量(kg)				
		セメント	水	増粘剤A剤	増粘剤B剤	消泡剤
C <sub>1</sub>	85	857	706	11	11	0.11
C <sub>2</sub>	100	759	736	11	11	0.11
C <sub>3</sub>	150	550	792	17	17	0.17
C <sub>4</sub>	200	432	820	22	22	0.22

2.3 実験結果

実験結果を表-3 及び図-1 に示す。なお、図-1 において材齢 7 日強度及び 28 日強度とセメント水比との

関係について、それぞれ1次・近似直線および2次・近似曲線の両方で相似させた。28日強度に注目すると相関係数は1次式近似でR2=0.89、2次式近似でR2=0.95であった。

表-3 強度試験結果

試験記号	W/C(%)	C/W	圧縮強度(N/mm <sup>2</sup> )	
			7日	28日
C <sub>4</sub>	200	0.50	0.25	0.51
C <sub>3</sub>	150	0.67	0.78	1.60
C <sub>2</sub>	100	1.00	2.73	5.06
C <sub>1</sub>	85	1.18	5.43	11.04

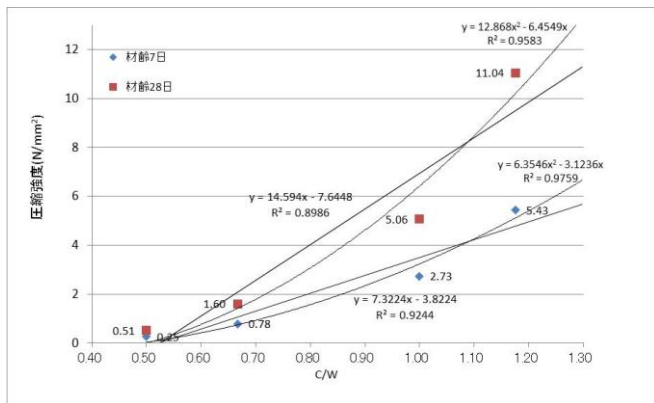


図-1 強度とセメント水比の関係

## 2.4 考察

今回の実験により W/C=85、100、150 および 200% におけるコンクリートの強度とセメント水比の関係が図-1 に示すように明らかになった。

用いたコンクリートの材料選択が地産地消に基づいていることから、大阪広域の生コンクリート協同組合で使用されているセメント水比説の強度式<sup>2)</sup>と併せて図-2 で比較する。

普通ポルトランドセメントを使用した際の強度式は、以下の2式で示されている。

$$\text{高強度領域 2) } F_{28} = 6.7 + 14.8C/W \quad \dots [1]$$

(圧縮強度 30N/mm<sup>2</sup> 以上 50N/mm<sup>2</sup> 以下)

$$\text{一般強度領域 } F_{28} = -11.5 + 23.5C/W \quad \dots [2]$$

(圧縮強度 18N/mm<sup>2</sup> 以上 30N/mm<sup>2</sup> 以下)

しかし、W/C=85、100、150 および 200%の低強度領域については扱われていない

W/C=85、100、150 および 200%の範囲では、一般強度域と比較し直線の傾きは小さくなり、[2]式の近似直線の延長線で表すことは難しい。図-2 に高強度領域([1]式)、一般強度領域([2]式)および低強度領域

(図1, 2 参照)の強度式を示した。図-2 から3つの強度領域別の強度とセメント水比の関係は不連続な式となり、W/C=85、100、150 および 200%の低強度領域では別途の直線で示す方が合理的である判断される。

これまでの圧縮強度とセメント水比に関する3つ式をまとめ、連続的に表示すると図3となり、緩やかなS字形の関係となった。

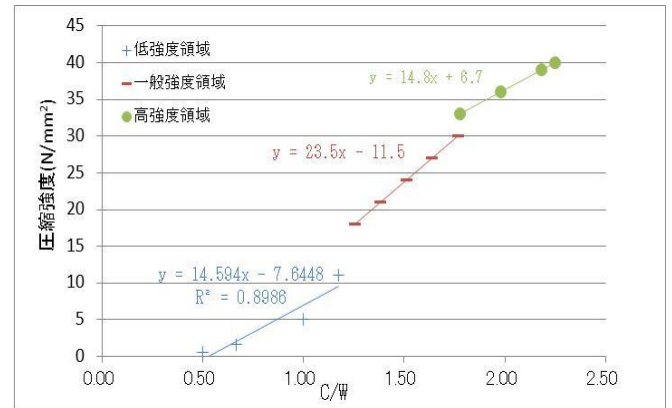


図-2 高強度領域、一般強度領域及び低強度領域別の強度とセメント水比の比較(材齢 28 日)

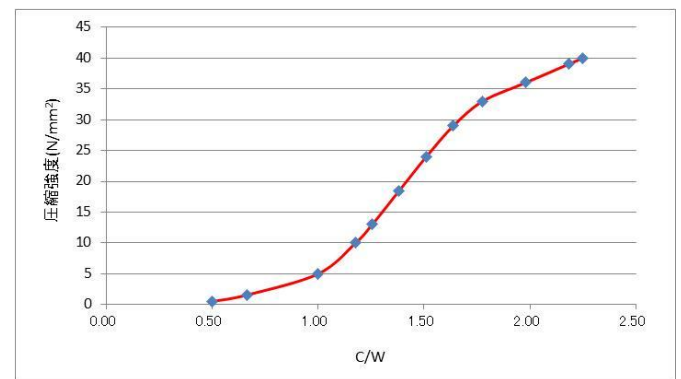


図3 28日圧縮強度とセメント水比の関係

## 3. まとめ

本研究の範囲内で得られた結論は以下となった。

- (1) W/C=85、100、150 および 200%の低強度領域における圧縮強度とセメント水比の関係式を見出すことができた。

$$F_{28} = -7.6 + 14.6C/W$$

(圧縮強度 0.5N/mm<sup>2</sup> 以上 11N/mm<sup>2</sup> 以下)

- (2) W/C が 40%から 200%における圧縮強度とセメント水比の関係式はゆるやかなS字形となった。

## 【参考文献】

- 1) 大阪広域生コンクリート協同組合：配合設計に関する基礎資料,(2001)