

# 剥離剤を添加したコンクリートの物性把握



AH17034 川村 悠太  
指導教員 伊代田 岳史

## 1. 背景・目的

コンクリートを型枠から脱型する際、剥離剤が広く用いられており、市販されている剥離剤の中には硬化したコンクリートを型枠から容易に脱型する目的以外に、表面気泡抑制を目的とした製品がある。既往の研究<sup>1)</sup>において異形鉄筋に剥離剤を塗布した場合、塗布していないものと比べて10%ほど付着強度が高くなるという報告がある。これを応用し、剥離剤をコンクリートに添加することで骨材界面の付着強度が増し、コンクリートの硬化体物性が改善されるのではないかと考えた。そこで本研究では、剥離剤が圧縮強度等の硬化体特性にどのような影響を与えるのかを把握することとそのメカニズムを解明することを目的とし、剥離剤の混和剤としての利用について検討した。

## 2. モルタルでの検討

### 2-1. 配合と圧縮強度試験の概要

剥離剤添加による硬化体特性への影響把握を目的として、モルタルでの圧縮強度試験を行った。表-1に本研究におけるモルタルの配合を示す。剥離剤は練混ぜ水に作用するものと考え、W/Cを70%と高めに設定し、剥離剤添加率は単位水量に対して0.1%、0.2%、0.3%とした。剥離剤は鉱物油および界面活性剤を主成分とするものを用いた。

圧縮強度試験はφ50mm×100mmの円柱供試体を使用し、恒温恒湿室(室温:20±1℃, RH:60±5%)にて7日間封緘養生を行った。

### 2-2. 試験結果と考察

図-1に材齢7日における圧縮強度試験結果を示す。M-H01が最も高い圧縮強度となり、M-Nと比較して約1.4倍の強度を発現した。また、剥離剤添加率が増加するほど圧縮強度は低下していくことが明らかとなった。

M-H01がM-Nより高い圧縮強度を発現した要因として、以下の2つの仮説を立てた。

(仮説1)

剥離剤の潤滑油成分が練混ぜ水中に分散することで、余剰水がブリーディングとして上昇しやすくなり、硬化

表-1 モルタルの配合

Name	W/C	W (kg/m <sup>3</sup> )	C (kg/m <sup>3</sup> )	S (kg/m <sup>3</sup> )	AE 減水剤 (g/m <sup>3</sup> )	剥離剤 添加率
M-N	70%	323	461	1382	4608 C×1.0%	W×0.0%
M-H01						W×0.1%
M-H02						W×0.2%
M-H03						W×0.3%

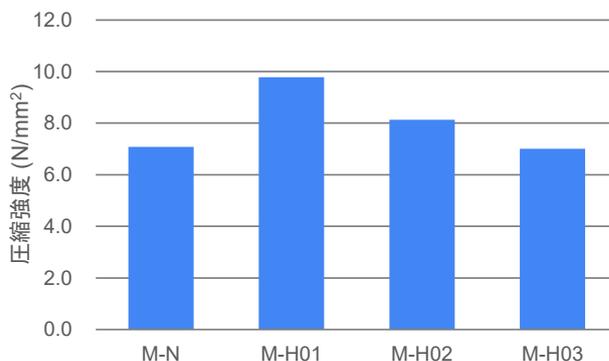


図-1 圧縮強度試験結果

体の実質的なW/Cが減少したため。

(仮説2)

剥離剤の表面気泡抑制効果が骨材界面に対しても作用し、骨材界面の空隙が緻密化されたため。

## 3. コンクリートでの検討

### 3-1. 計画配合

上記の仮説と粗骨材の有無による差異を確認するためにコンクリートにおいても試験を行った。表-2にコンクリートの計画配合を示す。剥離剤添加率はモルタルでの検討で高い圧縮強度を発現した0.1%を基準とした。また、W/Cは60%とした。

### 3-2. 試験概要

#### (1) 圧縮強度試験

供試体はφ100mm×200mmの円柱供試体を作製し、恒温恒湿室にて7日間封緘養生を行い、JISA 1108に準拠して実施した。

#### (2) 簡易ブリーディング試験

日本コンクリート工学会標準「小型容器によるコンク

リートのブリーディング試験方法」に準拠して実施し、小型容器ブリーディング率（以下 BL 率）を算出した。試験容器は φ125mm×250mm のプラスチック製軽量型枠を用い、試験は恒温恒湿室内にて実施した。

### (3) 空隙率試験

圧縮強度試験で用いた供試体より粗骨材を含んだ 100g 程度の破片を採取した。乾燥質量を計測後、真空飽水処理を行い、飽水質量と水中質量を計測した。アルキメデス法によりこれらの値を用いて空隙率を算出した。

### 3-3. 仮説の検証

#### 3-3-1. 仮説 1

図-2 に剥離剤添加率による圧縮強度と BL 率の違いを示す。モルタルで最大の圧縮強度を示した添加率は W×0.1% であったが、コンクリートでは W×0.2% へと変化した。C-N と C-H01 を比較すると、BL 率は上昇したが、圧縮強度はやや低下した。また、C-H01 と C-H02 を比較すると BL 率はほぼ同値ながら、圧縮強度に差が生じた。BL 率から算出した硬化体の実質的な W/C はそれぞれ、C-N : 58.8%、C-H01・C-H02 : 58.4% となったが圧縮強度との相関は見られない。以上のことから、仮説 1 の余剰水の上昇による硬化体の実質的な W/C の減少、それに起因する強度改善は見られないと考える。

#### 3-3-2. 仮説 2

図-3 に剥離剤添加率による圧縮強度と空隙率の違いを示す。C-N と C-H01 を比較すると、空隙率の若干の上昇が見られ、圧縮強度はやや低下した。一方、C-H01 と C-H02 を比較すると、空隙率が低下し、高い圧縮強度が発現した。

### 4. 考察

以上より、圧縮強度の改善は骨材界面の空隙が剥離剤により緻密化されていると考えた。表-3 にモルタルも含めた各配合における骨材単位表面積当たりの剥離剤量を示す。モルタル、コンクリートで強度改善が見られた M-H01, C-H02 のどちらも骨材単位表面積当たりの剥離剤量は約 44mg/m<sup>2</sup> であった。以上から、空隙改善に最適な骨材単位表面積当たりの剥離剤量があるのではないかと考えられるが、透気試験の実施などさらなる検証が必要である。

### 4. まとめ

- 1) セメント硬化体に剥離剤を少量添加することで、圧縮強度の改善が見られた。
- 2) 剥離剤添加による圧縮強度の改善はブリーディングの増加によるものではない。

表-2 コンクリートの計画配合

Name	W/C	s/a	W (kg/m <sup>3</sup> )	C (kg/m <sup>3</sup> )	S (kg/m <sup>3</sup> )	G (kg/m <sup>3</sup> )	AE 減水剤 (g/m <sup>3</sup> )	剥離剤添加率
C-N								W×0.0%
C-H01	60%	48%	170	283	868	976	2833	W×0.1%
C-H02							C×1.0%	W×0.2%

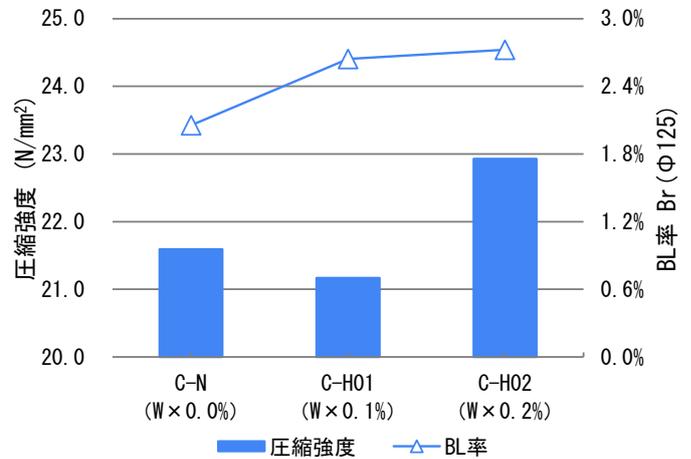


図-2 剥離剤添加率による圧縮強度と BL 率の違い

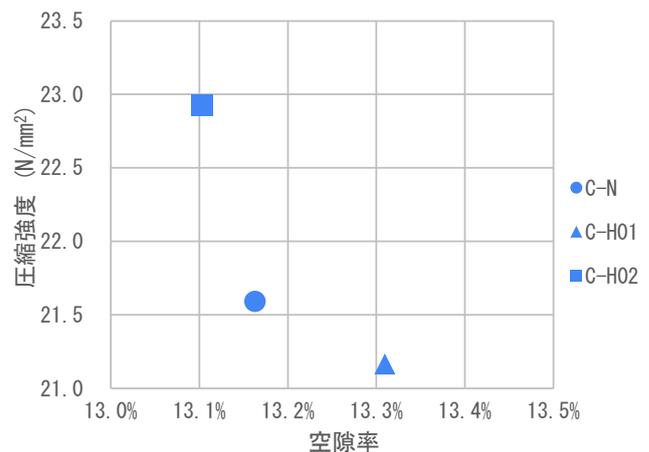


図-3 圧縮強度と空隙率の関係

表-3 骨材単位表面積当たりの剥離剤量

Name	M-H01	M-H02	M-H03	C-H01	C-H02
骨材の単位表面積当たりの剥離剤量	44.3mg/m <sup>2</sup>	88.6mg/m <sup>2</sup>	138.9mg/m <sup>2</sup>	22.4mg/m <sup>2</sup>	44.8mg/cm <sup>2</sup>

- 3) 剥離剤添加による圧縮強度の改善は剥離剤の添加による空隙の緻密化であると考えられ、それに最適な骨材単位表面積当たりの剥離剤量があると考えられる。

### 参考文献

- 1) 杉山 雅: コンクリートの物理性状に及ぼす型枠剥離剤の影響に関する基礎的検討 (II, 鉄筋の付着強度に及ぼす影響), 北海学園大学学園論集 (150), pp.1-9, 2011