# 鉄筋引き上げ試験による高流動コンクリートの 圧力損失メカニズムに関する実験的研究

宇都宮大学工学部 〇学生会員 齋藤裕幸 正会員 藤原浩巳 正会員 丸岡正知 学生会員 石澤 由

#### 1. はじめに

高流動コンクリートを施工する際、鉄筋間隙部での 流動圧力の損失が問題となる。本研究では、圧力損失 の発生は鉄筋間隙部での粗骨材体積濃度(Xv:%)の 上昇によるレオロジーの増大によるものと仮定し、鉄 筋引き上げ試験を、モデルコンクリートを用いて行う ことにより、間隙部での粗骨材体積濃度の濃縮の再現 を試みた。

### 2. モデル高流動コンクリート鉄筋引き上げ実験

#### 2.1 実験概要

本実験では図.1、図.2 に示すように、150×350mm の2枚のアクリル板でアクリル棒を3本固定した試験 器具(鉄筋純間隔L=21、24、27mm)を容器内に入 れ、モデルコンクリート(Xv=26、30、34%)を深さ 300mmまで充填し、500mm/min の速度で引き上げ、 引き上げ開始地点から 50mm (停止位置 1)、100mm (停止位置 2)、150mm (停止位置 3) 引き上げたとこ ろでそれぞれ一時停止させた。その際、図.2 に示す方 向にカメラを設置し、引き上げ停止時の鉄筋上部の静 止画を撮影した。また、引き上げの際の荷重 f と変位 を測定した。

## 2.2 使用材料

本実験では流動状態の可視化のため、高吸水性高分 子樹脂と増粘剤を用いたモデルコンクリートを使用し た。使用した材料の諸元を表.1に示す。

## 2.2 配合条件

高吸水性高分子樹脂を質量比で水:高分子樹脂= 225:1の割合で添加した。レオロジー特性を調整する ために増粘剤をモルタル(水+高分子樹脂)の質量に対 して3%添加した。配合を表.2に示す。

#### 3. 実験結果及び考察

引き上げによって生じていると考えられる、粗骨材

体積濃度の濃縮の程度を評価するために、撮影した画 像の解析を行った。図.3 に示すように画像解析ソフト を用いて2値化を行い、粗骨材の占有面積割合を求め、 (1)式より濃縮後の粗骨材体積濃度 Xv´を推定した。

$$Xv = Xv \cdot Si/S_0 \cdot \cdot \cdot (1)$$

Si: 停止位置 i での粗骨材面積割合

So: 引き上げ開始前の粗骨材面積割合

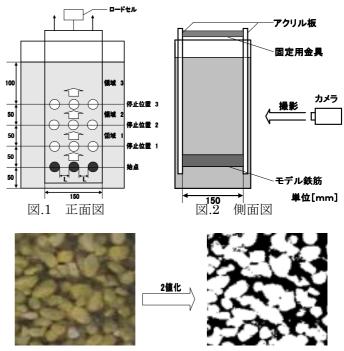


図.3 画像解析例

表.1 材料諸元

粉体	高吸水性高分子樹脂(密度:1.00g/cm³) 増粘剤(アクリル系、密度:1.00g/cm³)
	増粘剤(アクリル系、密度:1.00g/cm³)
水	上水道水
粗骨材	人工軽量骨材(最大寸法:15mm、 密度:1.35g/cm <sup>3</sup> 、吸水率:4.17%)

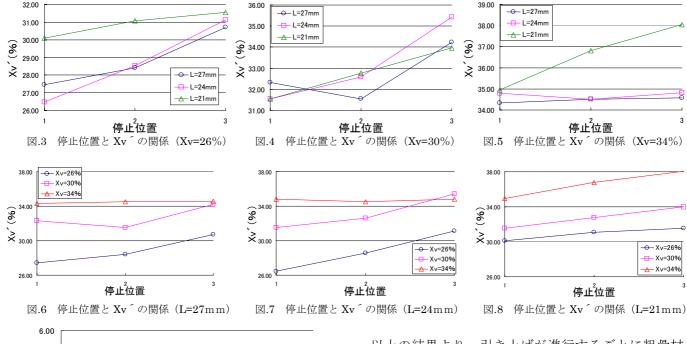
表.2 配合表

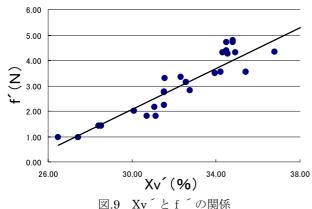
粗骨材体積濃度	単位質量(kg/m³)			
(%)	水	粗骨材	樹脂	増粘剤
26	715	351	3.18	21.55
30	677	405	3.01	20.39
34	638	459	2.84	19.22

キーワード: 高流動コンクリート 鉄筋引き上げ実験 可視化 粗骨材体積濃度 レオロジー 連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2

宇都宮大学工学部建設学科材料研究室

TEL 028-689-6209 E-mail: t992821@cc.utsunomiya-u.ac.jp





初期 Xv ごとに停止位置と Xv の関係を図.4、図.5、図.6 に示す。この結果から、各初期 Xv ともに停止位置を追うごとに粗骨材が濃縮している傾向を確認することができた。これは、間隙部をモデルコンクリートが通過するに従って間隙部での粗骨材体積濃度が濃縮することを示すものである。

Lごとに停止位置と Xv´の関係を図.6、図.7、図.8に示す。この結果からも停止位置を追うごとに粗骨材が濃縮している傾向を確認することができた。また、鉄筋純間隔が狭いほど全体的に Xv´が大きくなる傾向を確認することができた。このことから、Lが粗骨材の濃縮に影響を与えていると考えられる。

次に、Xv と平均荷重 f との関係を求めた。 f は荷重 - 変位曲線の範囲の面積を求め、面積をその領域の引き上げ量で割ることにより求めた。Xv と f の関係を図.9 に示す。この結果から、Xv と f は非常に高い相関を見ることができ、粗骨材の濃縮とともに f が増大する傾向を確認することができた。

以上の結果より、引き上げが進行するごとに粗骨材体積濃度は間隙部で濃縮し、濃縮するにつれてf´が増大することが確認された。和美らの研究「3」によると、コンクリート中の粗骨材体積濃度が増大するとコンクリートの塑性粘度及び降伏値は増大する。今回の実験においては、鉄筋間隙部において部分的な降伏値及び塑性粘度の増大が起こり、それがf´の増大となって現れたと考えられる。このことより、鉄筋間を高流動コンクリートが通過する場合には間隙部において粗骨材体積濃度の増大が起こり、これが部分的な降伏値および塑性粘度の増大となり、そのため圧力損失が発生すると考えられる。

## 4. まとめ

モデルコンクリートを用いて鉄筋引き上げ試験を行い間隙部における粗骨材体積濃度の増大と引き上げ荷重の増大を確認した。

#### 参考文献

[1] 呉、友澤ら:高流動モルタルの間隙通過性に関するレオロジー的考察、フレッシュコンクリートの流動性と施工性に関するシンポジウム論文集、1996、pp.55-60

[2] 森、黒川ら:フレッシュコンクリートの間隙通過 挙動に関する可視化モデル実験、コンクリート工学年 次論文報告集、Vol.17、No.1、1995、pp.569-574

[3] 和美、笹井ら:回転粘度計による高強度コンクリートの流動特性値測定方法に関する実験的研究、コンクリート工学論文集、第1巻第1号、1990、pp.133-141