

防衛大学校 正会員 ○堀 越 弘 之  
 東京理工専門学校 正会員 森 田 興 司  
 防衛大学校 正会員 加 藤 清 志

### 1. まえがき

グラウト工法は 構造物躯体と基礎との打ち継ぎなどに広く利用されているが、そのひとつに逆打工法がある。本工法には膨張モルタル（コンリート）が使用されつつあり、ここでは流動性、保水性、骨材の分離に対する抵抗性・膨張作用など諸種のメリットを有するグラウト用特殊混和剤を用いたコンリート（今回はモルタルについて実験した。）の物理的性質について実験・研究したものである。

### 2. 実験概要

＜使用材料＞材料は M社普通ポルトランドセメント、細骨材には 5mmフルイ通過の富士川産川砂（比重；2.57，吸水率；4.50%，粗粒率；2.19）を使用した。また、グラウト用混和剤としては K社製のアルミ粉末を主成分とした特殊混和剤（以下KGAと呼ぶ）を使用した。

＜実験方法＞(1)配合とフロー値の測定 配合はすべて重量比で、セメント砂比（C/S）を1：1.0，1：1.2，1：1.4の3種類とし、KGA混入率（KGA/C）は0，0.2，0.4，0.6，0.8，1.0%6種（計3×6＝18種類）を採用した。フロー値は 土木学会規準「プレバックドコンクリート注入モルタルのコンシステンシー試験（プロートによる方法）」に準じて測定した。フロー値は 経験的に決められている50±5秒を採用し、18種類の各配合ごとに 目標フロー値を与える最適水セメント比を決定した。(2)ブリージング率と膨張率の測定 ブリージング率と膨張率は 同基準「プレバックドコンクリートの注入モルタルのブリージング率および膨張率試験方法」に準じて測定した。(3)KGA混入モルタルの曲げ・圧縮強度の測定 (1)で決定した最適水セメント比による18種類の配合について、JIS R 5201に準じ曲げ・圧縮強度を測定した。養生方法は 膨張拘束のため成形型の上面に 鋼製加压板（約8kg）をのせ 24時間空中養生し、脱型後 所定の材令（3日，7日，28日）まで水中養生した。なお、供試体作成時に 空気量およびフロー値を測定した。(4)KGA混入モルタルの圧縮強度の測定 KGA混入モルタルで 10φ×20cm円柱供試体を作製し、圧縮強度を測定した。また、一部は ひずみゲージ（ゲージ長60mm）を張り、応力-ひずみ曲線を作成し、弾性係数とポアソン比を求めた。(5)KGA最適混入モルタルの曲げ強度と曲げ付着強度の測定 供試体は 約6箇月を経過した旧コンクリート（10×10×42cm）を2等分に切断して、切断面が付着面になるように型わく内にセットして、残り半分にもルタルを充填した。養生方法は (3)と同様に膨張拘束し 約48時間で脱型後、材令28日まで水中養生した。載荷方法は 3等分点載荷法（スパン長12cm×3＝36cm）によった。

### 3. 実験結果および考察

(1)配合とフロー値との関係 図-1から フロー値と水セメント比との関係は きわめて微妙であり、ごくわずかな水セメント比が フロー値を大きく左右しており、細骨材の表面水量の管理が重要なことを意味している。図-2では 各セメント砂比とも、水セメント比は KGA混入率増加とともに放物線的に小さくなり、セメント砂比が1：1.4，1：1.2，1：1.0の順で、KGAの混入率の影響度が大きくなることがわかる。(2)配合と材令および曲げ・圧縮強度との関係 図-3で明らかなように、材令3日，7日の初期強度では KGA高混入率を除くと 曲げ・圧縮強度ともブレンモルタルの強度に比して、同等ないしそれ以上の強度増が得られる。この初期強度の発現は KGAの促進効果のほか、膨張拘束による加压成形作用にも 大きく影響されていると思われる<sup>1)</sup>。長期材令28日については 曲げ・圧縮強度とも一般の促進剤や急結剤の使用と同様にブレンモルタルに比し、低下の傾向がある。しかし、KGA混入率0.4%

以下では、ブレンモルタル強度のバラツキの範囲内程度であり、とくに混入率0.4%では 空気量が 約3%であり、AE剤効果が期待できるので、耐久性向上に寄与するメリットがある。

(3)ブリージング率と膨張率  
ブリージング率は  $C/S = 1 : 1.2$ 、 $KGA/C = 0.4\%$ では 最終ブリージング率で、同セメント砂比のブレンモルタル（ブリージング率 = 4.1%）の約1/2で、保水性がすぐれている。なお、3時間以後のブリージングは見られなかった。膨張率は  $C/S = 1 : 1.2$ 、 $KGA/C = 0.4\%$ では 3時間まで急増し、11~12%程度の膨張を示す。以後の増減は微少なものであった。

(4)KGA最適混入モルタルの圧縮強度  
図-4から、材令3日では セメント砂比にあまり影響されず、同程度の圧縮強度を示す。材令7日では  $C/S = 1 : 1.0$ 、 $1 : 1.2$ で、ほぼ同一強度となり、 $C/S = 1 : 1.4$ では やや低下する。材令28日では  $C/S = 1 : 1.0$ 、 $1 : 1.2$ 、 $1 : 1.4$ となるにしたがい強度が低下する。しかし、 $1 : 1.0$ 、 $1 : 1.2$ との強度差は わずか30kg/cm<sup>2</sup>で、実用上 大差なく経済的にも有利な点から  $C/S = 1 : 1.2$ 、 $KGA/C = 0.4\%$ が最適配合と思われる。また、初期接線弾性係数は152000kg/cm<sup>2</sup>、終局強度に関する割線弾性係数は136000kg/cm<sup>2</sup>、弾性範囲のポアソン比は1/5で、普通モルタルの物理常数であった。

(5)KGA最適混入モルタルの曲げ強度と曲げ付着強度  
図-5に示すように、ブレンモルタルはりの曲げ強度を1とした場合、曲げ強度に関しては  $C/S = 1 : 1.2$ 、 $KGA/C = 0.4\%$ のはりで、約0.9の強度比であった。打ち継ぎを行なった曲げ付着強度に関しては（旧ブレンコンクリート+新ブレンモルタル）のはりでは約0.2、（旧ブレンコンクリート+KGA0.4%モルタル）のはりでは、約0.6となり KGA混入モルタルの曲げ付着強度が前者に比し、約3倍もある。写真-1は 付着断面の状況を示す。KGA混入モルタルの場合、ブレンモルタルに比し、粗骨材の引き抜きのほか旧コンクリート全断面への新モルタルの付着が大であり、これが曲げ付着強度増大の主要因であることがわかる。

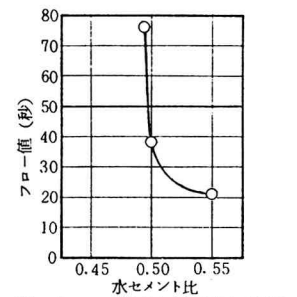


図-1 フロー値と水セメント比との関係 ( $C/S = 1 : 1.4$ ,  $KGA/C = 0.8\%$ の場合)

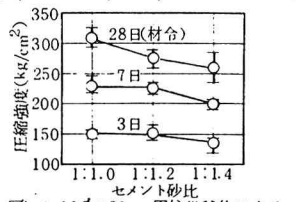


図-4 10φ×20cm円柱供試体による圧縮強度とセメント砂比との関係 ( $KGA/C = 0.4\%$ の場合)

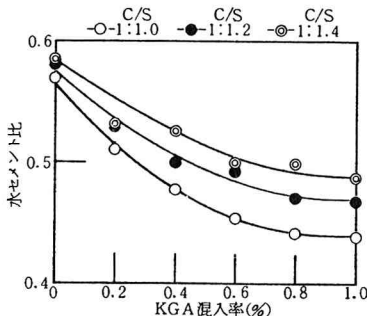
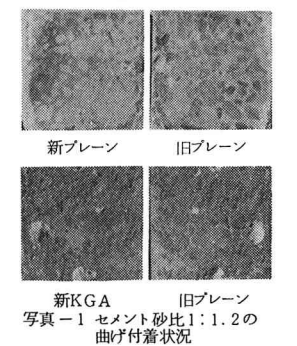


図-2 フロー値50秒を与える水セメント比とKGA混入率との関係

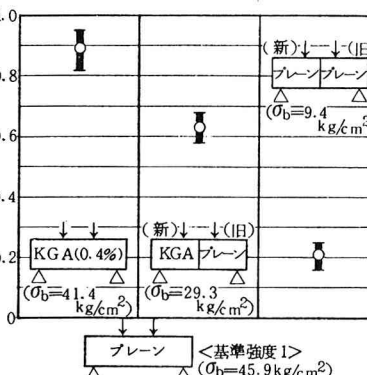


図-5 ブレンコンクリートの曲げ強度を1とした場合の曲げおよび曲げ付着強度比

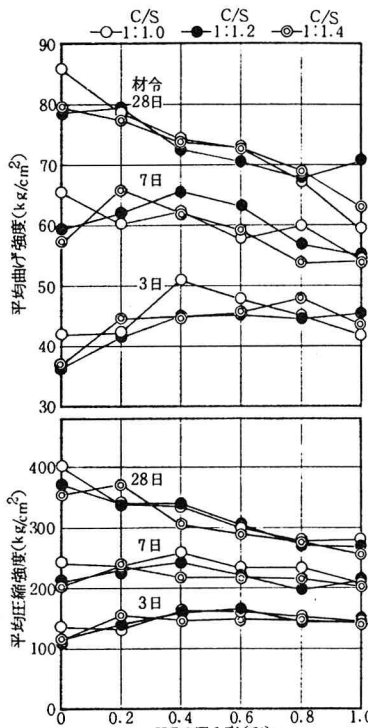


図-3 平均圧縮・曲げ強度とKGA混入率との関係

4. あとがき  
本研究には 防大 鶴田非常勤職員、同 安彦研究科学生、関東学院大 加藤学生などの助力を得た。また、(株)ケルビンの関係各位にも多大な配慮を賜った。付記して謝意を表する。  
<参考文献> 1)加藤清志ら：加圧成形コンクリートの強度に関する基礎的実験研究，関東学院大学工学部研究報告，第13巻，第2号，s.43.9，pp.75~95。