

V-93 可使時間を有する急硬材添加モルタルの基礎的性状について

戸田建設株式会社 正会員 倉林 清
戸田建設株式会社 正会員 岡村 光政
戸田建設株式会社 正会員 関根 一郎

1. はじめに

可使時間を自由に調節でき、その直後に所要の強度発現をするコンクリートは主に緊急工事、止水工事等に用いられているが、工法の多様化に伴いこのようなコンクリートに対する要望は多い。この種のコンクリートは超速硬セメントを用いることで可能であるが、コストが高く、特殊な用途での使用が主であった。本文は、メーカーで試作された急硬材の可使時間、初期強度について調査した報告である。

2. 試験方法

急硬材は表-1に示す4種類であり、主成分は全てカルシウムアルミネートである。試験はモルタルで行い、配合は水セメント比60%、C:S=1:4、フロー値170 20、温度は20℃一定である。急硬材の添加率はメーカーの推奨値を中心に決めた。セメントは秩父社製普通セメント、細骨材は鬼怒川流域の陸砂、減水剤は高性能A E減水剤(アニオン型特殊活性剤)を用いた。急硬材の添加率と添加時期を表-2に示す。比較のため急硬材を添加しないモルタル(以下、プレーンと呼ぶ)も試験した。練り混ぜは現場添加を考慮して、急硬材を後添加する方法で行った。試験はフローの経時変化(練り置き)、凝結性状、圧縮強度について行った。フローと圧縮強度はJIS R5201、凝結性状はASTM C403 によって試験を行った。

3. 試験結果と考察

3.1 フローの経時変化

フローの経時変化を図-1に示す。図中の数字は急硬材の添加率及び添加時期を表す。フロー低下は高性能A E減水剤の流動性保持効果によりプレーンが最も少なく、急硬材の添加によって流動性の低下が早くなることがわかる。急硬材別によるフロー低下は、AとCが少なく、B、Dの順で大きくなる。Dは特にフロー低下が激しく20分程度でフロー値が100まで低下した。急硬材の添加率の影響は、Bのように添加率が増えるとフロー低下が増えるタイプと、逆にフロー低下が少なくなるA、Cの

表-1 急 硬 材

種類	比重	外 観
A	2.90	灰白色粉体
B	2.94	灰白色粉体
C	2.90	灰白色粉体
D	2.60	白色粉体

表-2 急硬材の添加率と添加時期

急硬材	添加率(%)	添加時期(分)
A	15、20、25	0、30、60
B	20、30、40	0、60
C	15、20、25	0、30、60
D	8	0、60

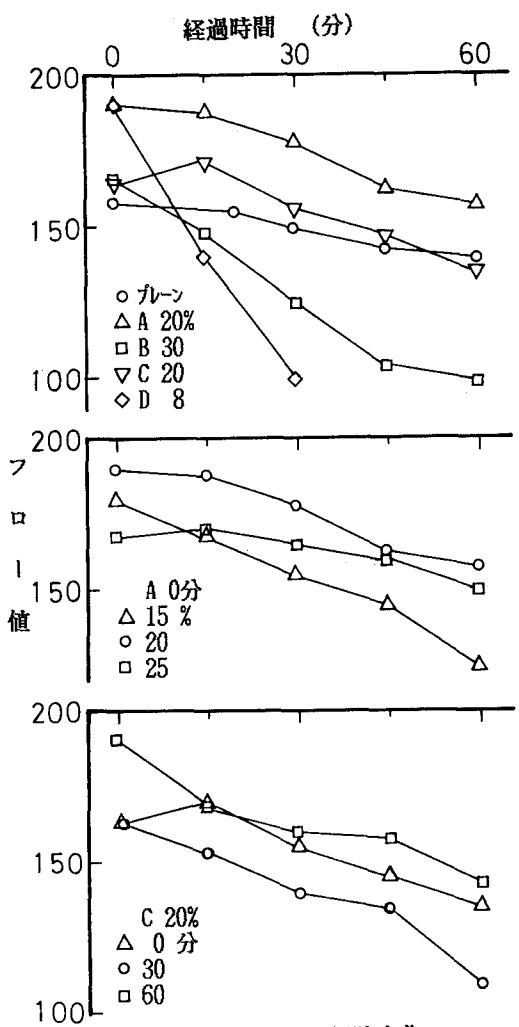


図-1 フローの経時変化

ようなタイプがある。AとCは、急硬材の増加に伴って凝結を遅延させる成分が増え、このような現象が現れるものと考えられる。添加時期が遅くなると、フロー低下はやや多くなる傾向にあるが、Dを除いては実施工で問題にならないであろう。

3.2 凝結性状

凝結試験の結果を図-2に示す。Aは終結が2hr、Cは1.5hrであり、始発から終結までの時間は両者共20～30分と短い。Bは2hrで終結であるが、始発から終結まで1hrとやや長い。Dは終結まで40分とかなり凝結が早い。急硬材の添加率の影響はBの20%添加が終結6hrと長いほかは2.5hr以内に終結に達しており、添加率の増加に伴い凝結時間はやや早くなる傾向にある。添加時期が遅くなると凝結時間がやや遅くなるが、実用上は差し支えないものと考えられる。

3.3 圧縮強度

圧縮強度の発現状況を図-3、4に示す。初期強度は材令1.5hrで数 kgf/cm^2 、4hrで10～20 kgf/cm^2 前後が多い。急硬材の添加率を上げると初期強度は増加する。Aは材令2hr程度から強度発現をしている。Bは強度の伸びが4hr程度まで緩やかで、その後強度が増大している。Dは材令1.5hrから1日まではほとんど強度増加がない。後添加の影響は初期強度へほとんど影響せず、有意な差はみられない。材令28日までの長期強度をみると、BとDはブレンに比べて強度が低い、AとCはブレンを上廻っている。急硬材の添加率と添加時期の変化は長期強度へあまり影響しないようである。これらの急硬材は可使時間を延ばすために強度増加が一時的に停止する時間帯があるが、材令1日以降はブレンと同様の強度発現を示しており、吹付けコンクリートのように極く初期に最終強度近くまで強度発現をするものではないようである。

3.4 まとめ

- ①可使時間は急硬材の添加率や凝結調整成分の量を調節することにより60分程度まで延ばすことができる。
- ②初期強度も同様に材令90分で数 kgf/cm^2 、4時間で10～20 kgf/cm^2 が得られる。
- ③急硬材の添加時期はモルタルの初期強度に大きな影響を与えない。

なお、コンクリートでの適用性、温度の影響、後添加の方法等は今後の課題であると考えている。

4. あとがき

可使時間をコントロールできる急硬材は、今後、NATMのNTL工法、シールドのECL工法等への適用が有望である。可使時間と初期強度を自由に選択できる急硬材の用途は益々増加するであろう。最後に、急硬材の試料を提供していただいたメーカ各位に御礼申し上げる。

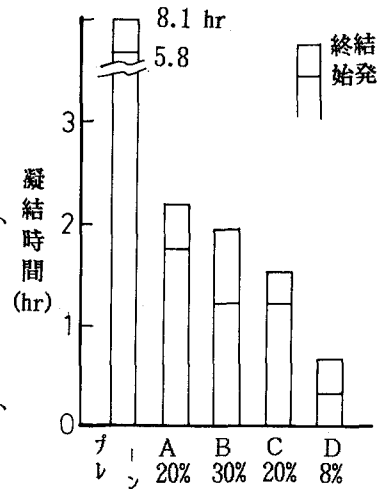


図-2 凝結時間

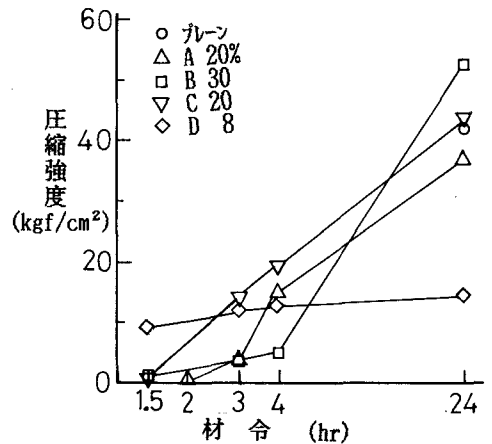


図-3 圧縮強度

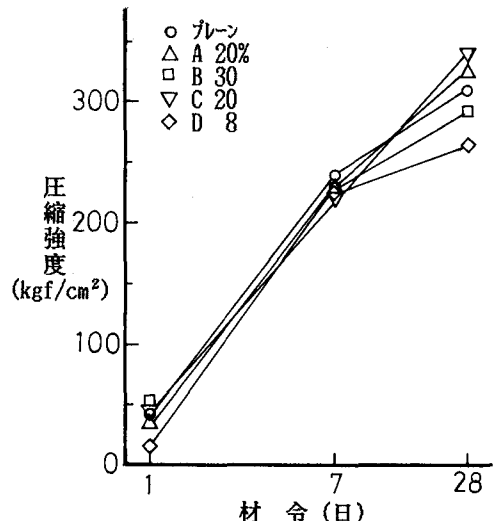


図-4 圧縮強度