

即時脱型製品用超硬練りコンクリートのワーカビリティーに関する検討

徳島大学工学部 正会員 ○堀井克章
徳島大学工学部 正会員 河野 清
日本国土開発(株) 福地健人

1. まえがき

即時脱型製品に用いられる超硬練りコンクリートは、ゼロスランプでパサパサの湿った土のような状態であり、ワーカビリティーやコンシステンシーの管理には、通常のコンクリートに用いられる試験方法は適用できない。

そこで本実験では、硬練りコンクリートに用いられるVB試験装置と、RCD用コンクリートに適用例のあるVC試験を参考に改良したVB試験と、従来から超硬練りコンクリートに用いられているCF試験(稀固め係数試験)ともを用いて、同一配合で練りまぜ時間や練りまぜ方法を変えた場合の、即時脱型製品用超硬練りコンクリートのワーカビリティーの差異について調査し、これらの試験方法の適用性について検討した。

2. 実験の概要

(1) 使用材料と配合

セメントには比重3.15の普通ポルトランドセメント、細骨材には比重2.64、粗粒率2.72の川砂、また粗骨材には比重2.60、最大寸法20mm、粗粒率6.52の砕石を使用した。混和剤には、特殊有機高分子と界面活性剤を主成分とする即時脱型製品用混和剤し及び高縮合トリアジン系化合物を主成分とする製品用高性能減水剤Nを使用した。

コンクリートの配合は、単位セメント量を標準的な300kgとして、予備実験を行い決定した(表-1参照)。

(2) 練りまぜ方法と試験方法

コンクリートの練りまぜは、1バッチの練りまぜ量を25ℓの一定とし、容量50ℓの強制練りミキサで行った。

実験で採用した練りまぜ方法を表-2に示す。ここで、練りまぜ時間の影響に関する実験では、α及びβの練りまぜ方法で、練りまぜ時間を60、150及び240秒と変化させ、また、練りまぜ方法の影響に関する実験では、αからγまでの計4種の練りまぜ方法で、練りまぜ時間を150秒の一定としてコンクリートの練りまぜを行った。

練りまぜ終了後、直ちにVB試験とCF試験を行った。VB試験は、高性能に改良したVB試験装置(振動数7200rpm、加速度10.5g)を用い、スランプコーンの使用は避け、まず、コンクリートを円筒容器(内径24cm、内高20cm)に2層に分けて詰め、突き棒で各層を35回突き、おもりを固定した透明円板(総重量7.0kg)を載せ、振動を加え、円板下面全体にモルタル分が到達する時間を秒数で求め、VB値とした。また、CF試験は、BS1181の規定に準じて行い、CF試験装置の最下段の円筒容器に落下したコンクリートの重量を、示方配合から空気量が無いものとして計算した理論完全稀固め重量で除いて得られた値をCF値とした。

強度試験用供試体は、15×15×54cm³の供試体の作れる即時脱型用型枠を用い、取付けの型枠振動機で稀固め、成形後直ちに脱型を行って作製した。

供試体は、材令4日すぎ20℃の水中養生を行った後、コンクリートカッターで3個に切断し、圧縮強度試験に供した。

表-1 コンクリートの配合

配合 の 機 類	目標ス ランプ S1 (cm)	目標 空気量 AIR (%)	水セメ ント比 W/C (%)	細骨材 率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				混和剤 A (cc)
					水 W	セメ ント C	細骨材 S	粗骨材 G	
PL	0	2	37	45	110	300	920	1108	0
A(L)	0	2	35	44	105	300	906	1135	250
A(N)	0	2	35	44	105	300	906	1135	2000

注) *印は、セメント100kgに対する原液使用量を示し、単位水量に含める。

表-2 コンクリートの練りまぜ方法

番 号	練りまぜ方法	備 考
a	SCGW	一括
b	SCGW ₁	一括
c	SCG	W分割*
d	SCW	から練り
e	SCW ₁	G遅れ投入
f	SC	G遅れ投入+W分割*
g	SCGWA	G遅れ投入+から練り
h	SCGW	一括
i	SCGW ₁	A遅れ添加
j	SCG	A遅れ添加+W分割*
k	SCWA	A遅れ添加+から練り
l	SCW	G遅れ投入
m	SCW ₁	G遅れ投入+A遅れ添加
n	SC	G遅れ投入+A遅れ添加+W分割*

注) *印の1次水セメント比(W/C)は、25%とした。
練りまぜ時間(τ)は、60、150及び240sの3種とした。

各条件下での練りませ及び試験は、日を度えて2回行い、試験結果は、2度の測定値の平均値とした。

3. 実験結果と考察

(1) 練りませ時間の影響

図-1に、混和剤としてL及びNを用い、練りませ時間を変化させ、一括法(a及びg)で練りませたコンクリートから得られた各試験結果を示す。

この図から明らかなように、同一配合のコンクリートのCF値は、ほぼ同じ値を示し、練りませ時間の違いによるワーカビリティーの差異を確かめることはできないが、VB値は、練りませ時間が240秒になると150秒まで比べてかなり高い値となる。練りませ時間を長くすると、初期の水和反応の促進、骨材やセメントの粉砕などによりワーカビリティーが悪化すると考えられるが、CF試験ではその傾向をつかむことが難しく、VB試験の方が、ワーカビリティーの評価法として優れているといえる。

また、圧縮強度は、練りませ時間が150秒の時、最大値を示すが、これは、150秒程度で、コンクリートが均等質に練りませられ、骨材とセメントペーストとの附着性が優れ、しかも、VB値からわかるように、ワーカビリティーも比較的良好であり、コンクリートの締固めが効果的に行われたことによるものと思われる。従って、練りませ時間は、150秒程度が、コンクリートのVB値と圧縮強度との両面から考えて最適であるといえる。

(2) 練りませ方法の影響

図-2に、混和剤としてLを用い、表-2に示すaからnまでの計14種の練りませ方法で製造したコンクリートから得られたVB値を示す。また、図-3に、混和剤としてL及びNを用い、表-2に示すg、h、k及びlの4種の練りませ方法で製造したコンクリートについて測定したVB値を示す。なお、コンクリートの全練りませ時間は150秒の一定である。

これらの図から明らかなように、同一配合のコンクリートのCF値は、ほぼ同じ値を示し、練りませ方法の違いによるコンクリートのワーカビリティーの差異を確認することができないが、VB値は、練りませ方法の違いにより異なる値を示す。

全体的な傾向としては、粗骨材の遅れ投入法あるいはから練り法により練りませたコンクリートは、一括法によるものと比べて、VB値が小さく、また、混和剤を用いる場合は、一括法などのように始めから混和剤を添加するものと比べて、VB値が小さくあり、これらの練りませ方法は、超硬練りコンクリートのワーカビリティーの改善に効果があるといえる。

4. まとめ

本実験より、即時脱型製品用超硬練りコンクリートのワーカビリティーあるいはコンジステンシーの試験方法として、振動条件を高めること、円板上に適切な重量のおもりを固定すること、スランプコーンの使用を避けることなどの改良を施したVB試験は優れており、CF試験では評価の困難な、同一配合で練りませ時間や練りませ方法を変えた場合のコンクリートのワーカビリティーの差異を確かめることができることが明らかとなった。

〔参考文献〕 1) (財) 国土開発技術研究センター, “RCD工法技術指針,” pp. 47~50 (1979)

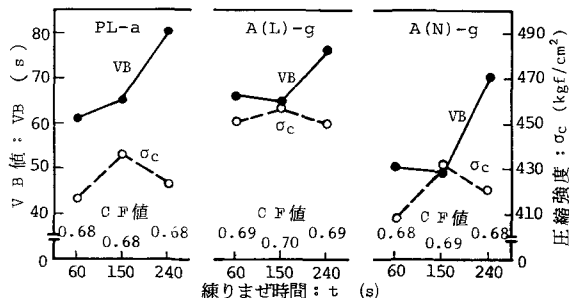


図-1 練りませ時間とVB値及び圧縮強度との関係

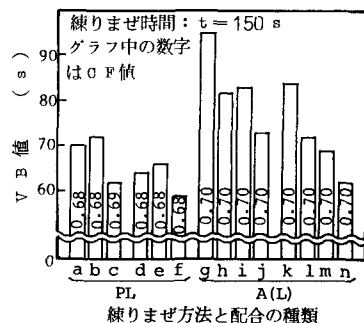


図-2 各練りませ方法でのVB値

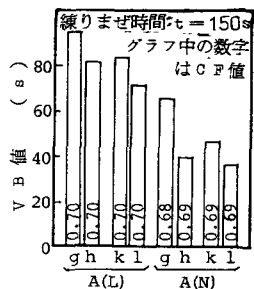


図-3 混和剤添加時期の影響