

V-303

自己充填コンクリートの間隙通過性状に及ぼす乱れの影響

東京大学大学院 学生会員 大内 雅博

東京大学大学院 正 会 員 小澤 一雅

1. はじめに

自己充填コンクリートの受入検査用全量試験装置(図-1)の開発に当たっては、従来のサンプル試験装置を単純に流用するだけでは不十分であることが明らかとなった。具体的には、

(1)コンクリートの試験器への投入と障害物通過が同時に行われ、投入の衝撃が通過性状に影響を及ぼす

(2)合格品のコンクリートは障害物を全量通過しなければならない

という2つの課題の存在が明らかとなった。

著者らはこれらを解決するため、コンクリートを構成するモルタルと粗骨材の相対変位、すなわち乱れに着目した。

コンクリートが障害物を通過する際、乱れが大きければ粗骨材粒子どうしが接触しやすくなり、エネルギーを大きく損失することにより閉塞しやすくなるため、コンクリートの乱れを考慮に入れて問題を解決した[1]。(1)については、コンクリートの投入位置を障害物から離し、衝撃による乱れの影響から免れるような構造とした。以下、(2)の「障害物」について、乱れの観点から考察を行った。自己充填コンクリートの間隙通過のメカニズムを考える上で有用であると思われる。

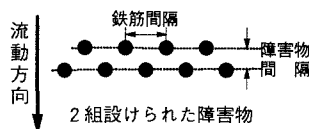
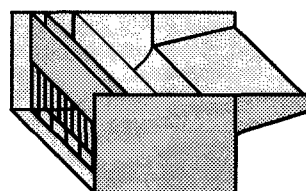


図-1 受入検査用全量試験器

2. 全量試験器に使用される障害物の要件

U型試験に代表される充填性評価用サンプル試験は、障害物を通過するコンクリート量の大小で充填性能を評価するものである。コンクリートが必ずしも障害物を全量通過出来なくとも、通過量が悪いコンクリートよりも多ければ、充填性の評価が可能である。U型試験においては、30cm 以上上昇して自己充填性能を有すると判断されるコンクリートのほとんどが、障害物の通過によって粗骨材量が若干減少しているとの報告がなされている[2]。つまり、そのままコンクリートを通過させ続ければ、いずれ閉塞に至るものと思われる。このことは、U型試験と同様の障害物を設けた全量試験器を使用した著者らの実験により確認されている。

従って、合格すべきコンクリートは連続して通過することが要求される全量試験装置に用いられる障害物は、U型試験のものより緩くなければならない。U型試験の鉄筋間隔よりおよそ10mm拡大、すなわちD13鉄筋の中心どうしの間隔で60mmとする必要があることが実験より明らかとなった。

3. コンクリートの自己充填性能と障害通過性状との関係

(1)実験結果

著者らが開発した全量試験器(図-1)における、障害物とコンクリートの通過性状との関係を記す(表-1)。○はコンクリートが全通、△は粗骨材の分離が若干見られたものの全通、×は徐々に閉塞、XXは即座に閉塞、一は試験未実施を表す。各欄について、左からコンクリート①②③(表-2)の順で試験結果を記した。コンクリート①は十分な自己充填性能を有するコンクリート、②はU型試験(平底タイプ)上昇高さが30cm未満であるが緩い障

害物の構造物に自己充填されたもの、③は変形速度が非常に大きいコンクリートである。なお、コンクリート②については障害物が1組で鉄筋間隔60mmのケースの試験は行われていないが、70mmの場合に△であったことから予想として(X)と記した。

(2) 2組の障害物の効果

鉄筋間隔60mmの障害物が1組のみの場合、コンクリート③が全量が通過した。U型試験の障害物よりも緩くした結果、充填性能の劣るコンクリートが合格と見なされかねない結果となったのである。

そこで、障害物を2組設けることにより、分離気味のコンクリートの検知を行うこととした。1つ目の障害物の通過によりコンクリートに大きな乱れを発生させ、2つ目の障害物の手前で閉塞に至らせるというメカニズムである。

その際、障害物間隔の設定が重要となる。鉄筋間隔が70mmの場合、障害物間隔が50mm以上ならば、通過性状はコンクリート③の方が②よりもスムーズに障害物を通過した。障害物間隔を40mmまで縮めると、コンクリート②はかなり緩やかに閉塞に至ったが、③は投入と同時に閉塞した。これは障害物間隔が大きい場合とは逆の傾向である。分離抵抗性に劣るコンクリートの検知に際して、一度乱れを生じさせた上で間隙通過試験を行うことの有効性が確認されたものと思われる。

なお、「自己充填コンクリート」としての充填性能が必要とされる場合[3]、受入検査のための障害物は、実験結果から、鉄筋間隔70mm・障害物間隔40mm、より厳しい性能が要求される場合に鉄筋間隔60mm・障害物間隔40mmが適当であると思われる。

表-1 障害物と通過性状との関係

	60mm	70mm
40mm	△ — —	○ × XX
50mm	○ — —	○ — △
60mm	○ — —	○ △ ○
1組	○ (×) △	○ △ ○

縦:障害物間隔, 横:鉄筋間隔

表-2 使用したコンクリート

コンクリート	使用粉体	G/Glim	Sc	Vw/Vp	Sp/P	Sfl	V65	U型上昇
①	高ビークライト+石粉	50%	42%	96%	1.60%	60cm	17sec	33cm
②	高炉B+膨張剤	50	47	130	1.35	60	8	f 22
③	FAセメント	50	50	153	2.2	68	4	f 23

G/Glim:実積容積に対する粗骨材量, Sc:モルタル中の粗粒細骨材体積, Vw/Vp:水粉体体積比,
Sp/P:高性能減水剤添加量, Sfl:スランプフロー, V 65:Vロート流下時間, U型上昇: f は平底

4. まとめ

自己充填コンクリート受入検査用全量試験器には設けられた2組の障害物により、粘性が小さく、粗骨材どうしが接触しやすいコンクリートの検知が可能となる見通しが、実験によって得られた。

なお、実構造物への打設の際、粘性の小さいコンクリートの障害物通過が、乱れによる影響される可能性がある。流れの方向が急変する箇所や自由落下直後に障害物を通過する場合である。また、連続して障害物を通過する場合も影響を受けるものと思われる。今後は、コンクリートに要求される充填性能を、実構造物の障害条件および施工方法から受ける乱れの影響を考慮に入れ、定量的に評価する必要がある。

【参考文献】

- [1]新藤竹文：分離低減剤を使用した超流動コンクリートの実用化に関する研究，東京大学学位論文，1993.9
- [2]大内雅博・小澤一雅・岡村 甫：打設現場における自己充填コンクリートの受入検査用全量試験装置の開発，土木学会高流動コンクリートシンポジウム，1996.3
- [3]岡村 甫・大内雅博：高流動コンクリート(総論)，J C I 年次大会(広島)，生セミナー，1995.6