

東京大学大学院 学生員 ○松田 幸彦
 東京大学工学部 正会員 小沢 一雅
 (株) エヌエムビー 山宮 浩信

1. はじめに

フレッシュコンクリートの充填性は、大きく分けて流動性と材料分離抵抗性の二つの要素から成り立っている。これらの性質は、打設される型枠内の配筋詳細や、施工条件の違いにより影響を受けると考えられるが、コンクリートの耐久性、信頼性を保証できるものにするためには何等かの方法で、事前に充填性を評価することが必要であると考えられる。本研究では総合的に充填性を評価することを目的とし、特に流動中に生じる粗骨材とモルタルの材料分離抵抗性について着目し実際の施工時に材料分離が起こる要因としてコンクリートの落下、流動、間隙通過の3つを取り上げ、それぞれが材料分離に与える影響の大きさについて実験的に調べた。

2. 実験概要

材料分離を促進させる実験装置として以下の3つの試験法を考えた。(図-1参照)

1) 落下高さが大きい場合に対応する実験装置

この場合、材料分離の直接の原因となっているのは落下による衝撃である。鉄筋を溶接したメッシュの上に、コンクリートを落下投入し、通過量を測定する。

2) 流動距離が長い場合に対応する実験装置

メタルフォームを用いて幅30cm、勾配1/3のスロープを作成した。片面にはアクリル板が取り付けられ流動の様子が観察できるようになっている。

3) 狭い間隙を通過する場合に対応する実験装置

2)の実験装置の吐出口の部分に平行に配置した鉄筋の網を取り付ける。鉄筋空きの大きさや、障害の個数は変えられるようになっている。

これら3つの装置を図-1に示すように組み合わせる。装置上部から10kgのコンクリートをバケツを使って落下投入し、通過量を測定し、各要因が材料分離の進行度に与える影響の大きさについて調べた。

用いたコンクリートは充填性が優れていると思われるコンクリートAと充填性が劣っていると思われるコンクリートBの2種とし、その配合は表-1に示す。

図-1
実験装置の概略図

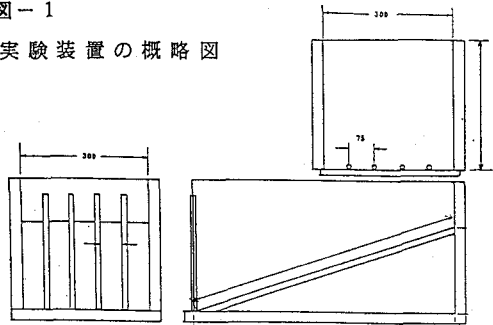


表-1

	W/P	w	C	FA	BS	S	G	SP-9HS
A	31.0	158	152	180	168	718	933	5120g
B	50.0	268	535	----	----	780	662	----

3. 実験結果

1) 落下高さとの関係(図-2)

落下高さが大きくなると、コンクリートA、コンクリートB共にわずかながら通過量は少なくなっている。しかしその減少の割合は、非常に小さいものであり、工学的にみて有為な差であるとは考えられない。

2) 流動距離と材料分離度との関係(図-3)

この実験では通過量はほぼ一定値をとり、流動距離が通過量に与える影響は非常に小さいものであると考えられる。

3) 間隙の通過と材料分離度との関係(図-4-1~図-4-3)

ここでは、1:同じコンクリートを用いて鉄筋間隔を変化させた場合、2:同じ鉄筋間隔のもとで最大粗骨材寸法のみを変化させた場合、3:同じコンクリートを用いて、障害の個数を変化させた場合、4:同じコンクリートを用いて障害同士の間隔を変化させた場合、以上4種の実験を行った。

鉄筋空きの大きさ及び最大粗骨材寸法は通過量に非常に大きな影響を与えることがわかった。また、間隙通過の繰り返しにより通過量は減少しているが、その減少の度合いが1つめの障害による減少量と変わらないことから考えて材料分離が進んだことが原因ではないと考えられる。しかし、障害同士の間隔が与える影響は非常に大きいものであることもわかった。

落下高さ、及び流動距離が通過量に与える影響は間隙の大きさが与える影響と比較すると非常に微小なものであることがわかった。よって、材料分離抵抗性が充填性の大部分を占めるような複雑な配筋がなされた構造物に使用されるコンクリートの評価方法として、最も厳しい部分を想定した間隙を通過させる試験法が適当であると思われる。

*各図中の○は閉塞が起らなかったこと、△は閉塞したことを示す。

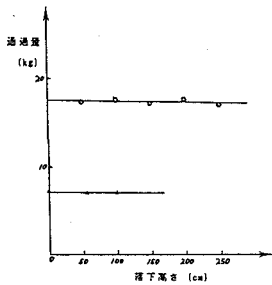


図-2 落下高さを変化した場合

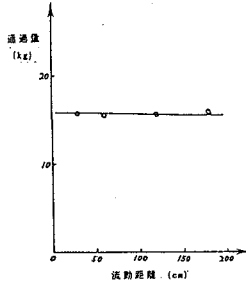


図-3 流動距離を変化した場合

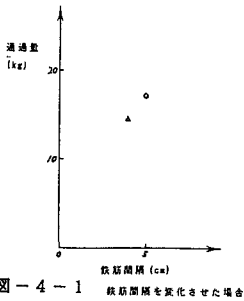


図-4-1 鉄筋間隔を変化した場合

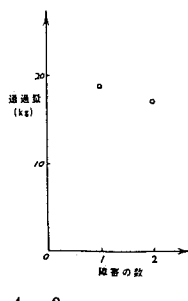


図-4-2 障害の数を変化した場合

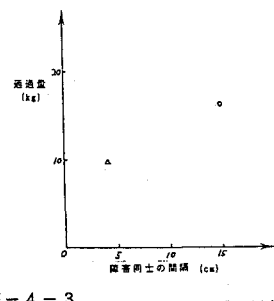


図-4-3 障害同士の間隔を変化した場合

4. 結論

- 1) 落下、流動、間隙通過のうち材料分離に最も大きな影響を与えるのは間隙通過であることがわかった。また、同じ大きさの間隙であっても用いるコンクリートの最大粗骨材寸法や障害の配置によってコンクリートの通過量も変化する事もわかった。
- 2) 構造物の中で充填性に対して最も厳しい部分を想定した間隙を通過させることにより締め固め不要コンクリートの充填性を評価することが可能であると思われる。