

## V-262

自己充填コンクリートの打設における流動解析手法の適用  
その1 モデルテストによる流動解析手法の検証

|             |     |       |
|-------------|-----|-------|
| 石川島播磨重工業（株） | 正会員 | 平田淳   |
| 石川島建材工業（株）  | 正会員 | 室賀陽一郎 |
| 石川島建材工業（株）  | 正会員 | 大須賀哲夫 |
| 石川島播磨重工業（株） |     | 松井邦雄  |

## 1. はじめに

締固めを不要とした自己充填コンクリートの土木構造物への適用が増加してきている。自己充填コンクリートの打設における型枠内への充填状態変化を予測できれば、施工条件の検討に有効な情報となる。そこで、自己充填コンクリートの打設過程に流動解析手法を適用できるようにした。本報では、モデルテストと解析との比較、鉄筋配置のモデル化と流動状態への影響検討結果を報告する。

## 2. 解析手法

自己充填コンクリートは流動性が高く、流体としての扱いが適していると考えられる。そこで、レオロジーモデルとしてビンガム流体モデル<sup>(1)</sup>を適用し、自由表面の移動をボリュームファンクションで表した有限要素法による2次元流動解析を実施した。また、型枠内に配置されている鉄筋の影響を流動解析で考慮する必要がある。鉄筋の形状を解析メッシュで表すことが考えられ、実際の型枠では鉄筋の本数が多く全ての鉄筋を解析メッシュで表すことは非現実的である。そこで、鉄筋の影響をマクロ的な流れに対する抵抗として扱うことにより、実際の型枠における解析を簡便に行えるようにした。

3. Vロート試験<sup>(2)</sup>

流動解析をおこなうためにはコンクリートの塑性粘度・降伏応力を求める必要がある。そこで、厚さが異なる3種類の（50、75、150 mm）Vロート試験を実施し、流下量の時間変化を解析結果と比較することによって塑性粘度・降伏応力を求めた。

図1に示すように、各コンクリート配合毎に一定の塑性粘度で試験器の厚さによらず計測と解析結果が一致した。このことから本手法によりコンクリートの塑性粘度を求めることが妥当であると考えられる。また、降伏応力に関しては非常に小さい値で計測と解析結果が一致した。

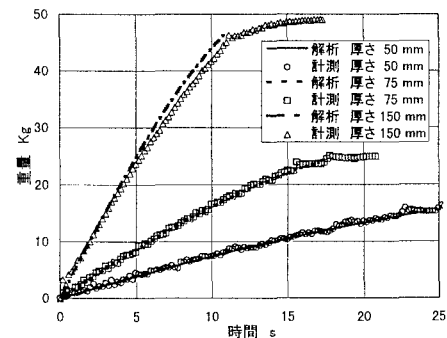


図1 Vロート試験結果 塑性粘度 60 Pa·s

## 4. ボックス試験

鉄筋が流動に与える影響を検討するため、図2に示すような鉄筋を有する試験器でテストを行った。A室にコンクリートを詰め、中央部のシャッターを解放したときコンクリートが鉄筋部を通過しB室に流れ込む過程をビデオ撮影し、解析結果と比較した。試験は鉄筋無しの場合と直

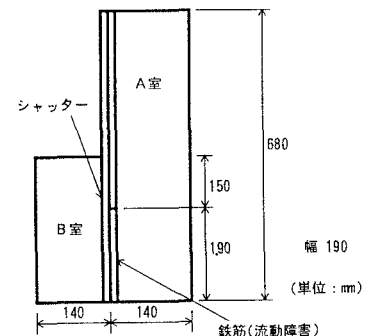


図2 ボックス試験器

キーワード 自己充填コンクリート、流動解析、Vロート試験、塑性粘度、鉄筋

連絡先 住所：横浜市磯子区新中原町1番地 TEL：045(759)2078 FAX：045(759)2183

径 13 mm の鉄筋を垂直に 3 本 (48.5 mm ピッチ) 配置した場合をおこない、鉄筋配置条件の解析では鉄筋位置のメッシュに流動抵抗を与えた。図 3 に示すように解析結果の充填状態変化は計測結果と定性的に一致している。解析結果の充填がやや速いが、これは計算ではシャッターが瞬時に無くなるとしているが、試験ではシャッターの引き上げに時間がかかっているためと考えられる。また、試験において鉄筋の有無でコンクリートの最終位置に差はなかった。降伏応力の影響が大ならば鉄筋有りの場合は最終位置が下がるはずなので、今回対象としたコンクリートでは降伏応力が非常に小さいとして扱うことが妥当であると考えられる。

図3 ボックス試験充填状態変化 塑性粘度 70 Pa·s 鉄筋有り

## 5. 鉄筋の影響評価

鉄筋を考慮した解析を実施する場合、鉄筋の配置パターンに応じた抵抗値を得る必要がある。そこで、流路にコンクリートが充填された状態から重力により流出する条件で、途中に配置された鉄筋のパラメータ（鉄筋径・本数・間隔）が抵抗値に与える影響を解析・実験により検討した。図4に閉塞率（＝鉄筋径×本数／流路幅）と抵抗値の関係を示す。図4における閉塞率20％での信頼区間内の上限値と下限値を用いて解析したところ、結果の差は實際上問題ないことを確認した。従って、鉄筋配置パターンに応じた抵抗値を求めることが可能であると考えられる。

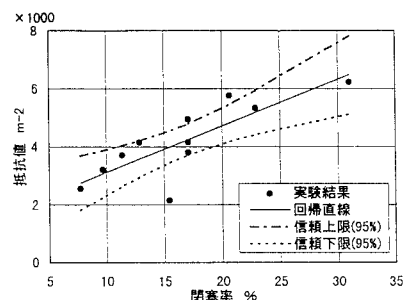


図4 閉塞率と抵抗値の関係

また、図5に示す鉄筋が配置されている型枠に自己充填コンクリートを打設した場合の実験結果と鉄筋部に抵抗値を用いて解析した結果を比較した。図6に示すように両者の結果は良く一致しており、型枠内での自己充填コンクリートのマクロな流動状態を予測するには十分であると考えられる。

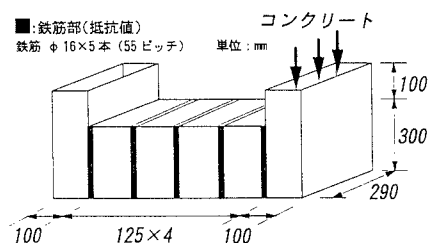


図5 型枠モデル

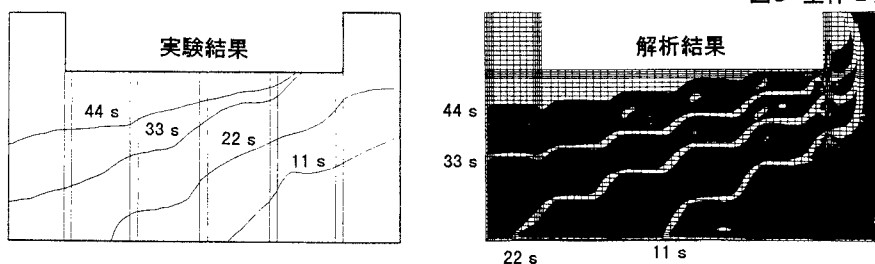


図6 型枠モデル充填状態変化 塑性粘度 45 Pa·s

## 6. まとめ

自己充填コンクリートの流動状態を解析し、モデルテストからコンクリートの塑性粘度が得られ、計測結果と解析結果が一致することを確認した。また、鉄筋配置が流動状態に与える影響をモデル化により簡便に扱えることを確認した。

参考文献 1) 森・谷川:コンクリート工学, Vol.32, No.12 (1990)

- 参考文献 1) 森・谷川:コンクリート工学, Vol.32, No.12 (1990)  
2) 岡村・前川・小沢:ハイパフォーマンスコンクリート, 技報堂出版, (1993)