

V-10 ボックス型充填試験装置を用いたコンクリートの充填性の定量化

アイサワ工業（株）	正 会 員	○小野 哲史
徳島大学工学部	正 会 員	橋本 親典
徳島大学工学部	学生会員	吉岡 靖司
清水建設（株）	正 会 員	浦野 真次

1. はじめに

高流動コンクリートのコンシステンシー評価試験の1として提案されている「充填装置を用いた間隙通過性試験方法」では¹⁾、充填装置として U 型充填装置とボックス型充填装置の2種類が併記されている。この試験方法では、充填装置の容器形状の違いについては明記されていない。隅角部を有するボックス型の場合、流動する領域と停滞する領域が存在し、充填装置底部に半円形状のせん断面が形成され、2種類の充填装置の流動状態が必ずしも同様ではない。

本研究は、流動状態を直接観察、記録できる可視化実験手法を適用することにより、ボックス型充填試験装置内において充填時に発生するせん断面についてコンクリートの配合と充填性との関連性を定量的に評価し、U 型充填試験装置内での可視化実験の結果²⁾との違いについて検討する。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合条件

使用したモデルコンクリートは、高吸水性高分子樹脂溶液（比重 1.0）をモデルモルタル，人工軽量粗骨材（粗骨材の最大寸法：20mm，比重：1.59，FM：6.29，アサノライト）をモデル粗骨材とした固液 2 相系モデルである。

モデルモルタルおよびモデルコンクリートは、実際のコンシステンシー評価試験の試験値（ボックス型充填試験で充填時間 $t=20$ 秒，充填高さ $h=350\text{mm}$ ）と同程度となるように配合を調節した。モデルモルタルは、高分子樹脂添加量を 2.8，3.0g/l の2種類に，増粘剤添加量を 0.0，2.0g/l の2種類に変化させた。モデルコンクリートは，モデルモルタルに対するモデル粗骨材の容積比（以下 V_g/V_m ）を 0.4，0.5，0.6 の3種類に変化させた。

2.2 試験方法

図-1 (a) に示すボックス型充填試験装置の A 室にモデルコンクリートを流し込み，仕切りゲートを開き，流動障害を通過しながら B 室への充填が停止したときの充填高さ H を測り，同時に流動障害前後でのモデルコンクリートの流動状況を撮影した。障害条件は，一般に用いられることの多い S1 とした（図-1 (b) 参照）。

2.3 せん断面の解析方法

本研究では，充填時に鉄筋通過断面の底部付近に発生するせん断面について，U 型充填装置の形状と比較し，下記に定義する特性値を用いて，コンクリートの配合，充填性と各特性値の関係について評価した。

(1) せん断面頂点高さ H_s の定義

せん断面頂点高さ H_s （以下 H_s ）とは，充填装置底部の座標高さを零としたとき，発生するせん断面の頂点の座標高さのことである（図-2 参照）。U 型充填装置では， H_s は自動的に零になる。

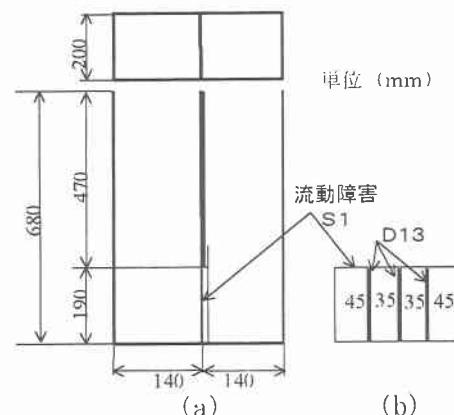


図-1 ボックス型充填装置

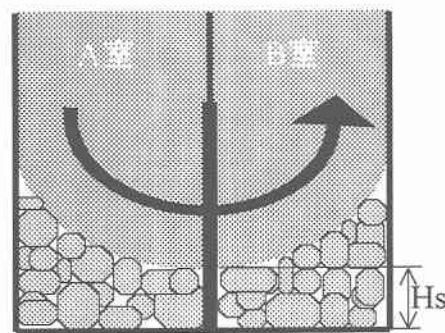


図-2 せん断面頂点高さ H_s

Hs は、充填性に直接関与するものではないが、Hs が小さいほどせん断面による抵抗が小さく、良好な自己充填性を有する高流動コンクリートであると評価できる。

(2) 流動面積率 A の定義

ボックス型充填装置内に U 型充填装置の底面の放物線形状を想定したとき、ボックス型充填装置の形状との面積の差を S とし、せん断面と U 型充填装置の底面の放物線形状の間の面積を As としたとき（図-3 参照）、流動性の良さ流動面積率 A（以下 A）を次式により定義する。この評価式において、A が零に近いほど、流動が有利と評価できる。

$$A=\frac{As}{As+S}$$

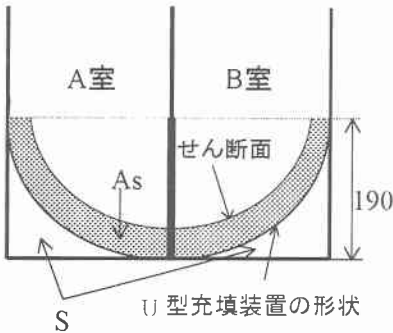


図-3 流動面積率 A

3. 実験結果および考察

図-4 に本研究によるボックス型充填試験の試験結果と橋本らの実験による U 型充填試験の試験結果²⁾を比較した一例を示す。高分子樹脂添加量 2.8 g/l、増粘剤添加量 0.0 g/l のモデルモルタルの実験結果では、Vg/Vm に関係なく、ボックス型充填装置による充填高さは U 型充填試験による充填高さより小さく、充填性が劣る判定結果となる。2種類の充填形状において同じ充填高さを出すためには、ボックス型充填装置の方が高い流動性を必要とし、実際の施工の面において安全側に作用するため、U 型充填装置が一般的な現行の土木学会の試験方法(案)で問題はないと考えられる。

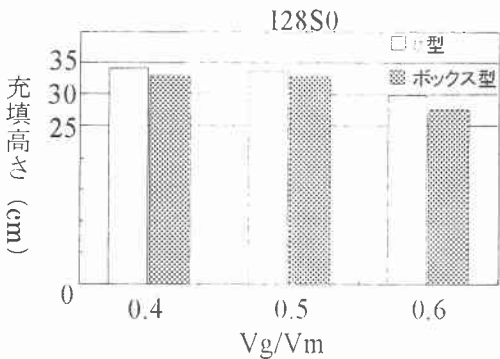


図-4 充填高さの評価結果

図-5 に流動面積率 A と充填高さ H の関係を示す。H と A は負の相関があり、A が 0.3 付近に達したところで H の値が著しく低下する。停滞する領域が増加するにしたがって、充填高さは急激に低下するためと思われる。

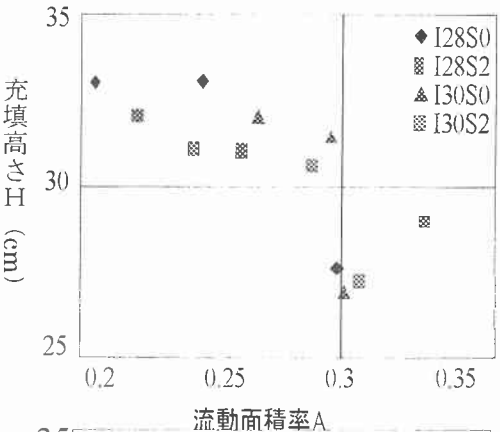


図-6 にせん断面頂点高さ Hs と充填高さ H の関係を示す。概して、Hs が増加するにつれて H が低下し、Hs と h にはある程度の相関関係がある。しかし、充填高さが 30cm を超えていないものに対して Hs の値にばらつきが見られることから、先の流動面積率 A の方がせん断面が充填高さに及ぼす影響を定量的に示す指標としては、より有効であると判断できる。

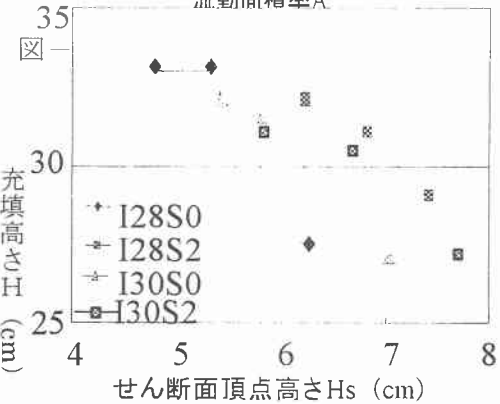


図-6 せん断面頂点高さ と 充填高さ の関係

参考文献

1)土木学会編：1.高流動小の性能評価方法および各種高流動コンクリートの評価試験，高流動コンクリートに関する技術の現状と課題，コンクリート技術シリーズ Vol.15,pp.1-39,1996.12

2)相澤健夫・加古慎・橋本親典・辻幸和：V 漏斗および U 型充填装置内を流れるフレッシュコンクリートの流動性状，第24 回関東支部技術研究発表会講演概要集 p.p.650-651，1997.3