

## 軽量骨材コンクリート2種の圧送に適した配合選定と締固め方法の検討（その2）

株式会社クボタ 大津 信彦

千葉工業大学 正会員 橋本 紳一郎

清水建設株式会社 正会員 森脇 孝文 根本 浩史 宮田 佳和 ○西泊 雄太

### 1. はじめに

大阪市中浜下水処理場では、水処理施設の老朽化に伴い、高速ろ過施設及び膜分離活性汚泥法処理施設を整備中である。前述の整備は既存施設（沈澱池、反応槽）の底版、外壁を流用し、機械設備、中壁を撤去再構築するリニューアル工事であり、既存施設が軟弱地盤上にあるが、工事にあたり地盤改良等の実施が困難であることから、更新施設が既存施設より重量増とならないよう軽量コンクリート2種が使用される。実施工に先立ち配合選定のために室内試験練り、締固め方法の検討、試験圧送において圧送管の管内圧力および振動周波数特性の評価を行っている。本論文は、試験圧送において圧送管の管内圧力および振動周波数特性を評価した結果について報告するものである。

### 2. 圧送試験概要

圧送試験では室内の加圧ブリーディング試験では判断できない圧送中断後の再圧送時の挙動の違いを把握するため、その1論文のケース①、②の2配合の試験を実施した。使用材料を表-1に、試験配合を表-2に示す。

圧力計取付位置は図-1に示す通り①～⑤の赤点部とし、ポンプからの距離を図中に示している。加速度計は圧力測定点①と②の間のベント管および直管部に図-2に示すように取り付けた。なお、配管は全て125Aである。圧力、加速度の測定は圧送開始後の定常状態の時点、および、15分程度コンクリートを管内静置してから最圧送を開始した直後に着目し実施した。圧送速度は50m<sup>3</sup>/h程度の一定とした。

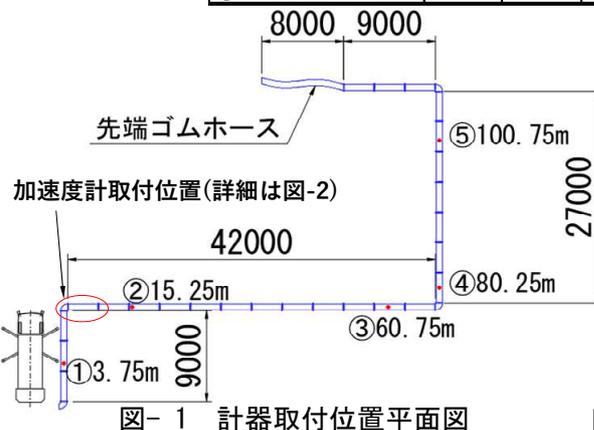


図-1 計器取付位置平面図

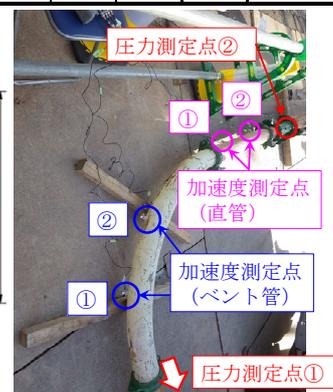


図-2 加速度計設置状況

コンクリートのフレッシュ性状試験は、荷卸し地点で受入れ時（圧送開始直前）および打終わり直前に、筒先で圧送中断直前、圧送再開直後（管内静置された試料を採取）、管内静置された試料一掃後とした。フレッシュ試験結果について、プラント練混ぜからの時間で整理したものを図-3に示す。図-3より、同時刻の圧送前後のスランブを比較すると、ケース①、②ともそれほど変化がないため、圧送によるスランブロス小さいものと考えられた。ただし、性状としては目視で確認したところ筒先では若干粘性が低下していた。

### 3. 圧力計測結果

圧力の測定結果について図-4に示す。図-4から配管1mあたりの管内圧力損失をコンクリート標準示方書

キーワード 軽量コンクリート, 軽量2種, 長距離圧送, リニューアル, 圧力損失

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋 2-16-1 清水建設(株)土木技術本部基盤技術部コンクリートG TEL 03-3561-3915

の標準値<sup>1)</sup>と併せてプロットしたものを図-5に示す。また、測定圧力の変動係数を図-6に示す。図-4より、配合で比較するとケース①よりもケース②の方が粉体量が多いこともあり、平均管内圧力は全体的にケース②が上回っていた。また、圧送時、圧送再開時で比較すると再圧送時は全体的に圧力が若干増大していたが、図-5に示す通り配管1mあたりの管内圧力損失に換算すればいずれも標準値よりも小さかった。図-6の測定圧力の変動係数を見ると、圧送、再圧送を比較すると再圧送の方が変動係数が大きくなっているが、ケース①の再圧送はケース②の再圧送よりも変動係数が大きく、ケース②変動係数は最大でも15%程度以下で問題なく圧送できる範囲であるといえるが、ケース①の再圧送では30%を超えた値となっており、かなり不安定な圧送となっていることがわかり、実施工の段取替えやコンクリートの供給途切れ等で十分想定される15分程度の圧送中断に対応するためには不適な配合であると言える。

4. 加速度計測結果

ベント管部および直管部で計測された加速度の差分は、圧送中のコンクリートの骨材の偏りを示すと考えられ、差分が大きいほど骨材が偏って配管を叩いており、不安定な圧送となっていることを示唆している。加速度はベント管、直管でそれぞれ2か所で測定した(図-2参照)が、代表としてベント管①、直管①の加速度の差分を図-7に示す。図-7より、加速度の差分はいずれの配合でも圧送時より再圧送時の方が大きく、配合で比較すると配合①の方が配合②よりも値が大きくなっており、これは圧力の変動係数の結果とも一致する。一般骨材では不安定な圧送といえる加速度の差分は $3.0\text{m/s}^2$ が目安と言われており<sup>2)</sup>、今回は軽量骨材コンクリートであるため値自体は小さいが、傾向として加速度の差分から圧送が不安定かどうかの判定を行うことは十分可能であることがわかった。

5. おわりに

管内圧力に関してはケース①<②となったが、いずれも標準値以下の値であり、圧力の変動係数や加速度の評価によりケース②の配合が実施工に適した配合であることが分かった。実施工ではケース②の配合を用い、大過なく打設することができた。

参考文献

- 1) 2017年制定土木学会コンクリート標準示方書, p. 376
- 2) 橋本紳一郎, 平川恭煥, 南浩輔, 中島良光, コンクリートの簡易圧送性計測手法における配管条件及び圧送性判定の検討, セメント・コンクリート論文集, No. 69, pp. 272-278, 2015

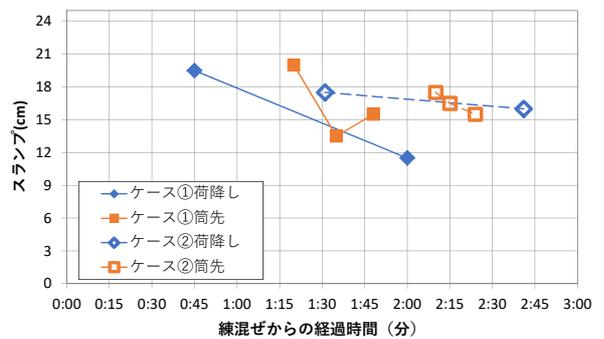


図-3 圧送試験時のスランプの経時変化

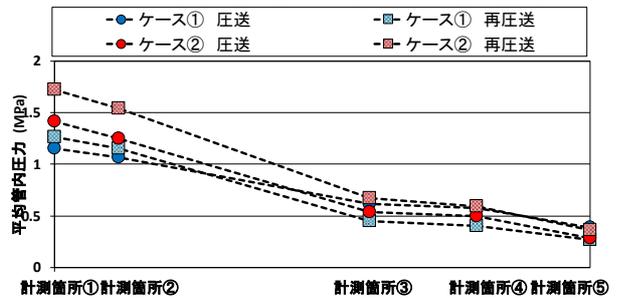


図-4 圧力測定結果

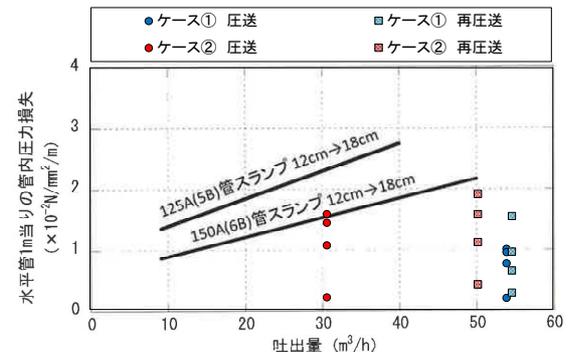


図-5 管内圧力損失計算結果

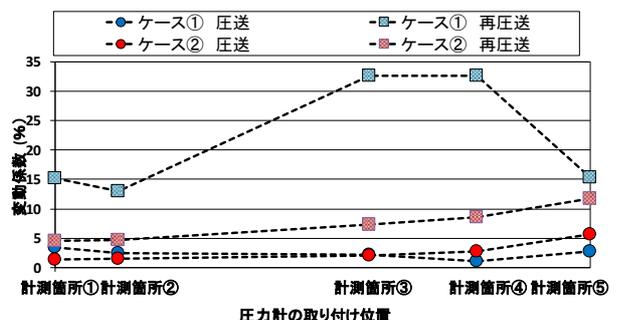


図-6 測定圧力の変動係数

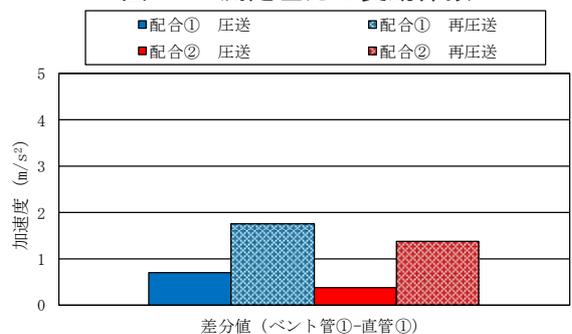


図-7 加速度測定結果