

H-17

スランプが異なるコンクリートのバイブレーターの締固め時間と粗骨材の増減率との関係 Relationship between vibrator compaction time and coarse aggregate increase/decrease rate for concrete with different slumps

班 鈞豪¹, ○郭 孝塵¹, 齊藤 準平²
Ban Junhao¹, Guo xiaochen¹, Saito Junpei²

Abstract : Compaction is performed using a vibrator when concrete is poured. The Japan Society of Civil Engineers Standard Specifications for Concrete [Construction Edition] stipulates that a sufficient compaction time for concrete is about 5 to 15 seconds. However, recent concrete is widely used with large to small slumps, and if the compaction time is determined as a guideline, there are concerns about material separation and deterioration of material properties. Therefore, in this study, the vibration time and the washing analysis test results were arranged for three types of concrete with different slumps.

1. はじめに

コンクリートの打ち込み時に振動機を用いて締固めが行われる。土木学会コンクリート標準示方書〔施工編〕¹⁾では、コンクリートの十分な締固め時間の目安として5~15秒程度としている。しかしながら、昨今のコンクリートはスランプが大きいものから小さいものまで幅広く使われており、その目安として締固め時間を決定すると材料分離や材料の性質の低下が懸念される。そこで本研究は、スランプの異なる3種類のコンクリートに対して、振動時間と洗い分析試験結果を整理した。

2. 実験方法

(1) 配合表とスランプ

Table1 に配合表とスランプを示す。レディーミクストコンクリートの普通コンクリートにおける粗骨材の最大寸法20,25mmの場合のスランプ8~18cm²⁾や、はり部材における打込みの1.5m以上の締固め作業高さにおける最小スランプの目安の(鋼材の最小あき150mm以上の場合8cm、60mm未満の場合16cm²⁾)を基に、配合1はスランプ8cm、配合2はスランプ16cm、配合3はその範囲よりも外れ軟らすぎる状態を想定し20cm以上となるように決定した。配合1, 2については、実際のスランプは目標のスランプの±2.5cm以内、配合3においても、目標スランプを満足した結果となった。

Fig.1 specified mix proportion

配合	W/C %	s/a Vol%	W kg	C kg	S kg	G kg	高性能AE減水剤 kg	目標スランプ cm	空気量 %	実際のスランプ cm
1	53.0		207.2	376.6	753.5	926.8	0.38	8	4.49	9.5
2	51.7	45.4	197.3	381.6	763.4	939.0	0.38	16		17.0
3	47.1		183.1	388.7	777.8	956.7	0.39	20以上		22.1

C : 普通ポルトランドセメント
S : 細骨材 (山砂)
G : 粗骨材 (砕石) G_{max}=20 mm
W : 水

(2) 打設と洗い試験

打設は底をキャップした直径10cm、高さ60cmの塩ビ管にコンクリートを入れた後、中心部に先端が底面より2.5cm離れた位置になるように棒状バイブレーターを挿入し、振動締固めを行った。振動締固め時間は3秒、15秒、60秒の3ケースを設定した。その後、底面より10cmごとに打設後の塩ビ管を5層切断し、各層のコンクリート中の粗骨材量を洗い試験(JIS A 1112³⁾)によって取得した。なお、各層は、1層目を最下部、5層目を最上部とした。

1 : 日大理工・学部・交通 2 : 日大理工・教員・交通

3. 実験結果および考察

Fig.1 にスランプの異なる各配合の各層の粗骨材の増減率を示す。各図には、バイブレータの締め時間別のグラフを示した。

図によると、スランプの増加とともに特に下部（1層）と上部（5層）において、増減率の変化が大きくなる傾向が確認された。また、全てのスランプにおいて、バイブレータの締め時間の増加に伴い増減率の変化が大きくなる傾向が認められた。スランプごとの挙動については以下のような考察が得られた。

スランプ 9.5cm、17.0cm の場合は、ともに3秒と15秒の場合は増減率の変化が小さく、60秒の場合は著しく増加した傾向が認められた。増減率の変化が小さい振動締め時間は3秒であったが、15秒の場合においても3秒の場合と大差はなかった。この結果からは振動締め時間が3秒のほうが良いように見えるが、コンクリート中に含まれている空気が残存している可能性があるため、3秒が適していると結論付けることは危険と考える。

スランプ 22.1cm の場合は全ての振動締め時間において、増減率が大きくなった。軟らかすぎるコンクリートへのバイブレータの使用については、材料分離を著しく生じさせるため、その使用や使用時間については慎重に検討する必要があると考えられる。

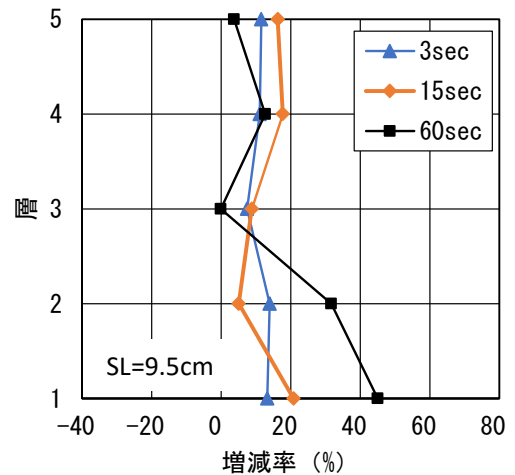
4. まとめ

- 1)スランプの大小に関わらず、振動締め時間の増加とともに増減率の変化が大きくなる傾向がある。振動締め時間の著しい増加はスランプが大きいほど材料分離への影響が大きくなる。このことから、各スランプに応じた最適な振動締め時間を設定する必要があることが確認された。
- 2)軟らかすぎるコンクリートへのバイブレータの使用については、材料分離を著しく増加させた本結果より、その使用や使用時間については慎重に検討する必要がある。

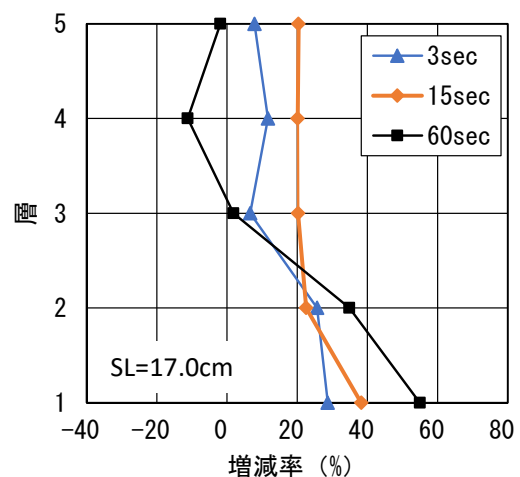
今後の展開として、強度試験、塩分浸透抵抗性、X線CTによる内部骨材や空隙量、アルキメデス法による空隙率等から、振動締め時間の違いの影響を検討する。

参考文献

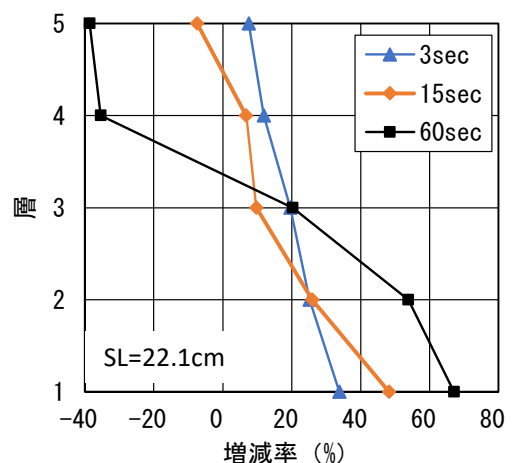
- 1)土木学会：コンクリート標準示方書[施工編]，pp.120-122，2017
- 2)土木学会：コンクリート標準示方書[施工編]，p.74，p.102,2017
- 3)土木学会：コンクリート標準示方書[規準編]JIS A 1112，pp.583-587，2018



(a) SL=9.5cm



(b) SL=17.0cm



(c) SL=22.1cm

Fig.1 Increase/decrease rate of coarse aggregate in each layer