

ダムコンクリートの再振動可能限界および材料分離抵抗性の評価方法

大成建設(株)四国支店栳川ダム本体建設工事作業所 正会員 ○荻野 正貴、小林 雅幸
原山 之克、黒羽 陽一郎

1. 背景

拡張レア工法によるダムコンクリートの打設は面状打設であり 1 回当たりの区画が広く、隣接レーンとの打継ぎ時間を確保することが施工計画に重要となる。また、コンクリートの再振動可能限界時間は外気温や材料変動の影響を受けるため、日々管理する必要がある。通常の生コンクリートでは再振動可能限界時間をスランプの経時変化試験で判断するが、ダムコンクリートのようにスランプが 3cm と小さなコンクリートでは、経時変化後に 1cm 以下となり、正確な測定に問題があった。

また、ダムコンクリートは粗骨材の最大径が 80mm 以上と大きく、また細骨材の品質変動（FM、粒度）も起こるため、材料分離の有無についても日々管理する必要がある。材料分離抵抗性については、スランプ試験後にスランプ板を叩いて、その変状状態を観察する手法がある。しかし、ダムコンクリートは粘性が高いため、この試験では分離抵抗性を精度よく評価することが困難であった。

本報では、著者らが他ダムで開発した試験方法¹⁾を用いて再振動可能限界時間を測定し、この試験方法が異なるダムコンクリートにも適用可能であるか確認した。また材料分離抵抗性を同一の試験中で測定する方法について検討した。

2. 試験内容および結果

2. 1 配合

本報で使用したダムコンクリートの配合を表 1 に示す。打設工法および季節ごとに、AE 減水剤の使用量を標準の 1、1.5、2 倍の 3 種に使い分けている。

試験にはコンクリートを 5mm のふるいでウェットスクリーニングして得られたモルタルを用いた。それをタッピングして、モルタルフローの経時変化やタッピング後の分離状況を測定し、毎日打設するコンクリートの締固め可能限界および材料分離抵抗性を把握した。

表 1. コンクリート配合

配合名	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m3)				
					W	C	S	G	AE 減水剤
配合① (×1)	3±1	3±1	52.9	30.0	111	210	604	1409	0.525
配合② (×1.5)	3.5±1								0.788
配合③ (×2)	4±1								1.050

*ダムにおける外部 A 配合を使用、Gmax=80mm、セメントは中庸熟フライアッシュセメントを使用、AE 減水剤はポゾリス No.8 (4~10 月)、No.70 (11~3 月) を使用

2. 2 再振動可能限界試験

再振動可能限界試験には、JISR5201 に規定されるモルタルフロー試験器を使用した。練上がりから 30 分毎に、モルタルフローが 18cm となるまでに必要となるタッピング回数を測定した。同時に供試体を作製し、30 分毎にバイプレーターで締固め、再振動可能限界時間を把握した。これを繰り返し、タッピング回数と再振動可能限界時間との関係を求めた。

キーワード ダムコンクリート、モルタル、試験方法、フレッシュ性状、再振動可能限界、材料分離

連絡先 〒1761-1614 香川県高松市塩江町上西乙 1151-14 レイクサイド塩江 1 階 栳川ダム作業所 TEL 087-880-2831

配合① (×1)、配合② (×1.5)、配合③ (×2) の、モルタルフローが 18cm に到達するまでのタッピング回数の経時変化測定結果を図 1 に示す。いずれの配合においても、特定の時間経過後に著しくタッピング回数が増加し、その時間は供試体で把握した再振動可能限界時間と一致しており、本試験方法の妥当性が確認できた。図 1 およびその他の試験結果から、タッピング回数はおおむね 40 回から 80 回に急増する傾向があると分かった。そのため、当ダムのコンクリートにおいては、18cm に到達するまでのタッピング回数が 75 回を超えた場合は、再振動不可であると規定し、再振動可能限界時間を日々測定した。

また、再振動可能限界時間は、外部 1 倍配合と比較して、AE 減水剤を 1.5 倍に増やすことで 0.5 時間、AE 減水剤を 2 倍に増やすことで 1.5 時間ほど遅くなった。

本試験により当ダムのコンクリートの再振動可能限界時間を 1 年間測定した。再振動可能限界時間と外気温の関係を図 2 に示す。再振動可能限界時間と外気温との間には相関関係があることが確認できた。特に外気温が 20℃を上回ると、締固め可能限界時間が 2 時間程度となる傾向にあった。これらの試験結果に基づき、打設計画や外気温に合わせた AE 減水剤の使用量の調整が可能となった。

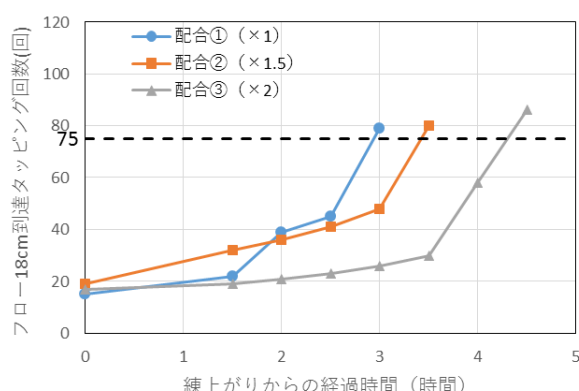


図 1. モルタルフロー経時変化

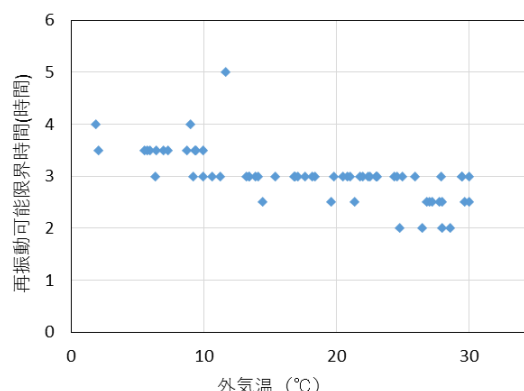


図 2. 再振動可能限界時間と外気温 (配合①)

2. 3 材料分離抵抗性

前述のモルタルフロー測定試験 (練混ぜ直後) の実施前に、モルタルの中心部や端部に重りを配置し、18cm に到達するまでタッピングした後の重りの移動量から、材料分離抵抗性を評価することを試みた。

試験後の重り (画鋸) の移動状況を写真 1 に示す。画鋸は 3mm 程度しか移動しておらず、定量的な評価は困難であった。重りは画鋸、1 円玉、ガラスビーズなどで検討しているが、いずれも移動距離が短く、材料分離抵抗性の定量的な評価は出来ていない。ただし、タッピング後のモルタルコーンの周りへの水の浮き具合で、練混ぜ水の分離の有無は把握できた。これは日々の品質管理に用いることができ、水の浮きが多い場合は砂の表面水率や粒度の確認を実施した。

3 まとめ

モルタルを使用した試験で、再振動可能限界時間を簡易かつ定量的に評価できた。この試験方法は外気温の影響も反映できており、打設時の施工管理や配合選定に有用であった。材料分離抵抗性については、現状水のみしか評価出来ていないため、今後も検討が必要であった。

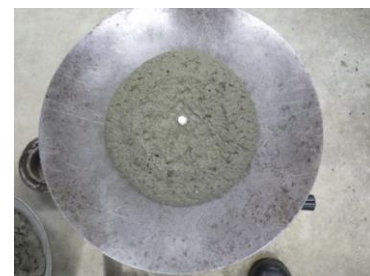


写真 1. 材料分離抵抗性試験

参考文献

1) 黒羽陽一郎ほか、モルタルのタッピングフロー試験によるダムコンクリートの再振動可能時間の評価、土木学会全国大会、V5-251、pp.501-502、2019.6