

V-25

振動締固めを受ける超硬練りコンクリートの物性値の同定

東北学院大学大学院 工学研究科 学生会員 ○畑澤洋平
 東北学院大学 工学部 正会員 菅井幸仁
 東北学院大学 工学部 正会員 遠藤孝夫

1. はじめに

超硬練りコンクリート施工のさらなる合理化を図るためには、層厚の割り増しや、簡易な施工管理法の開発が今後の課題と考えられる。前者の目的を達成するためには、室内試験によりコンクリートのコンシステンシーや締固め性を求め、これをもとに直ちに現場における締固め機械や層厚の検討ができ、施工計画が構築できるようにすることが大切であると考えられる。

超硬練りコンクリートの配合設計から現場施工、コンクリートの品質管理まで考えれば図-1のようなフローが考えられる。すなわち、配合設計からコンシステンシー等を求め、コンクリートの物性を評価し、締固め機械や施工条件等を考え、これらより解析モデルを考えて、数値解析によりコンクリート層内の加速度を予測できれば、これより直ちに締固めエネルギーが計算でき、締固め曲線よりコンクリート各層の充填率が予測できることになる。

この際、締固められるコンクリート中の加速度の分布を適切に算定することが重要となるが、締固められる超硬練りコンクリート内部の振動応答挙動は、締固めの進行とともに、コンクリートの物性値がどんどん変化していくと考えられ、物性値の評価が大きな問題として浮上してくる。

このような背景から、本論文では、上載式振動機を使ってコンクリートを上部から締固める室内実験で、測定されたコンクリート中の応答加速度をもとに逆解析により締固め進行時における超硬練りコン

クリートの物性値を得ることができれば、締固め施工管理システムの確立に大きく寄与できるものと期待されることから、この方法の適用性を検討した。

2. 上載式振動機による振動締固め実験

杉森¹⁾らの行った室内実験は、締固め進行過程のコンクリート層内の加速度を、図-2に示す締固め層に加速度センサを埋設して計測したものである。鋼製型枠の寸法は60×60×60cmで、コンクリートは3層に分けて投入され、初期充填率が83%になるように、初期高さは1層12cmの3層36cmとして試験を行っている。また、締固め終了時のコンクリートの層厚は30cmとなっている。

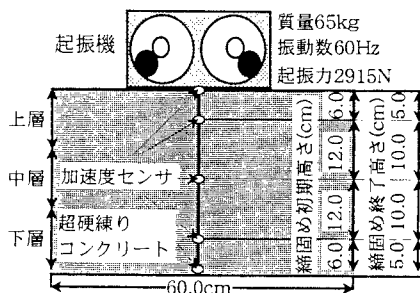


図-2 室内実験

3. 一軸圧縮試験

解析で得られるヤング係数と比較検討するため、三栖²⁾らの行った充填率とヤング率の係数に着目した一軸圧縮試験を参考とした。供試体の作製は締固め性試験装置を用いて行っている。コンクリートの配合は締固め実験と同様の配合を用いている。

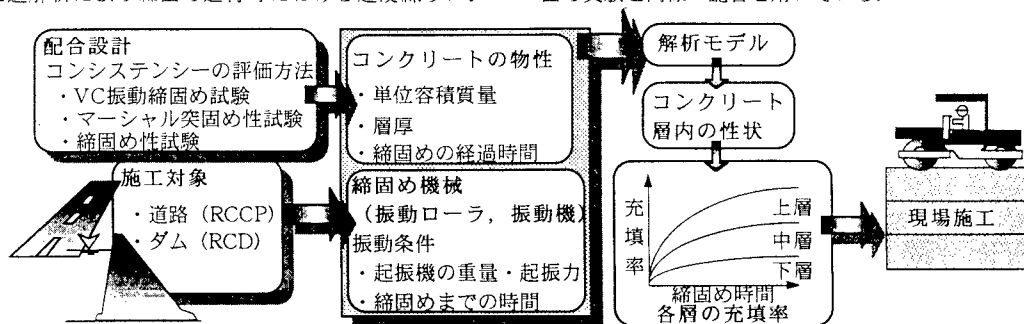


図-1 締固め品質管理フロー

4. 数値計算による超硬練りコンクリートの物性値の同定

Gauss-Newton法を用いて超硬練りコンクリートの物性値を求めた³⁾。そして、これより得られた各層の物性値を元に多質点系モデルの振動解析に用いて加速度波形を求めた。モデルを図-3に示す。

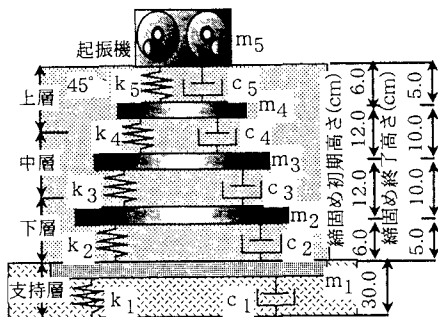


図-3 解析モデル

5. 計算結果および考察

逆解析結果のヤング係数の経時変化と減衰定数の経時変化のグラフを図-4、図-5に示す。ヤング係数が増加すると共に減衰定数は減少傾向にある。これは、締固めを受けるコンクリートが徐々に密実になって剛性が増加し粘性が減少するためであると思われる。

逆解析によって得られたコンクリートの物性値より振動解析を行い、得られた応答加速度波形を杉森¹⁾らの行った室内実験結果と比較した結果を図-6に示す。

実測値と解析値を比較すると応答加速度の大きさ、周期等を見ても、ほぼ良好に一致していると見ることができる。

6. 結論

超硬練りコンクリートの物性値を求めることを目的に、上載式振動機を用いてコンクリートを上部から締固めた際の加速度データを入力とし、質点系モデルとGauss-Newton法による逆解析により、コンクリートの物性値の同定を試み、得られた値を用いて振動解析を行い、実験値と比較検討し、次の結論を得た。

- 1) 両者から得られた応答加速度波形は、各時間ではほぼ良好に一致していると判断された。
- 2) 一軸圧縮試験で得られたヤング係数と逆解析で得られたヤング係数は良好に近似していた。

従って、振動モデルを仮定し、これらのバネ係数や減衰係数を逆解析によって求めれば、締固め管理システムに寄与できる見通しを得た。

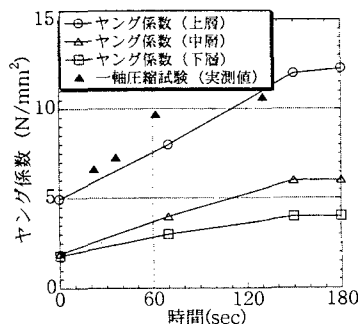


図-4 ヤング係数の経時変化

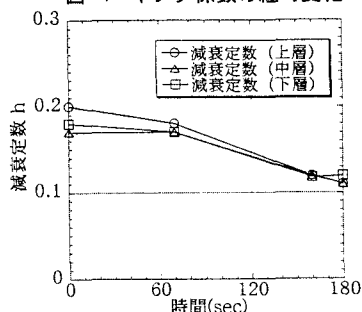


図-5 減衰定数の経時変化

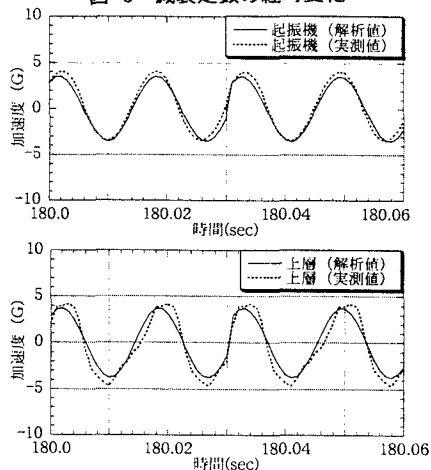


図-6 実測応答加速度と解析値

今後の課題

振動機の跳躍現象を良好に表し、振動モデルの質点を増やし、精度良く加速度を表現する予定である。

参考文献

- 1) 杉森誠志, 国府勝郎, 三栖幸彦, 上野敦, 早川健司: 転圧 コンクリートの配合設計および施工管理に対する締固め性試験の応用, コンクリート技術シリーズ No.37, フレッシュコンクリートのコンシステンシー評価に関する技術の現状と課題第II編シンポジウム論文集, pp. II-1~II-8, 2000
- 2) 三栖幸彦: 表面振動機による超硬練りコンクリートの締固め挙動とそのシミュレーションに関する研究, 東京都立大学, 修士論文, 1998.3
- 3) 畑澤洋平, 坂西 繁, 菅井幸仁, 遠藤孝夫: 超硬練りコンクリートのレオロジー特性の同定, コンクリート技術シリーズNo.37, フレッシュコンクリートのコンシステンシー評価に関する 技術の現状と課題第II編シンポジウム論文集, pp. II-9~II-12, 2000