

VI-309

超硬練りコンクリートの締固め度管理システムの開発

(株) 間組技術研究所 丸山浩史 東京電力(株) 電力技術研究所 堤 知明
 東京電力(株) 電力技術研究所 安田 登 東電設計(株) 技術開発部 松島 学
 東電設計(株) 技術開発部 福田靖大 (株) 間組技術研究所 村上祐治

1. まえがき

超硬練りコンクリートは振動ローにより振動締固めが行われており、その締固め度はRI式密度計で計測した密度を理論密度で除した密度比により評価されている。RI式密度計は締固めが終了した後に実施されており、締固め度はリアルタイムに評価されていない。

本研究は振動ローに電子スタッフ、加速度計およびアコースティック・エミッション（以下、AEと呼ぶ）センサを取り付け、締固め時における振動ローの沈下量、加速度から求めた一次基本周波数・7-リ振幅・ひずみ率およびAEから、超硬練りコンクリートの締固め度との関係について検討したものである。

2. 実験概要

超硬練りコンクリートの配合はGmax120mm、単位セメント量120kg/m³、単位水量90kg/m³、細骨材率28%であり、超硬練りコンクリートのコンシステンシーはVC値20秒とした。

超硬練りコンクリートの締固めに用いた振動ローは総重量10.2tf、起振力23tfであり、図-1に示すように電子スタッフ、AEセンサを取り付けた鋼製リ、加速度計を設置した。鋼製リは振動ローに牽引させ、鉄板の厚さ20mm、接地圧29.1g/cm²である。

試験施工プロットは幅6m、長さ14~28mであり、超硬練りコンクリートのまき出しはブルドーザにより行い、その厚さは1層当たり27cmを標準とし、リ厚さは75cm、100cm、125cmとした。

3. 各測定値と密度比の関係

振動ローに設置して計測した各測定値と密度比の関係を図-2、3、4に示す。沈下量と密度比の関係は相関係数が0.95とかなり高く、密接な関係があることがわかる。

加速度計から求めた一次基本周波数、7-リ振幅、ひずみ率と密度比の関係は相関係数がそれぞれ0.01、0.42、0.40となり、7-リ振幅が比較的高い相関を示している。

AE計測から求めたAEヒット数、AEカウント数、AEエネルギーと密度比の関係は相関係数がそれぞれ0.36、0.70、0.56となり、AEカウント数が比較的高い相関を示している。

このように、沈下量、加速度、AEの中で密度比と最もよい相関があったものは、沈下量である。施工性を考慮に入れる必要があり、AE計測は接地した鋼製リにより計測するため、振動ローの作業性に問題がある。

4. 超硬練りコンクリートの締固め度管理システム

沈下量は密度比と高い相関があること、AE計測は施工性に問題があることなどから、沈下量測定により超硬練りコンクリートの締固め度をリアルタイムに推定するシステムを図-5に示すように提案する。

本システムは、電子レベルから出すレーザーを振動ローに設置した電子スタッフで感知して高さを算出し、同時に、GPS測量のような測量システムにより振動ローの位置測定を行い、高さおよび位置情報から振動ローの沈下量を求め、沈下量と密度比の関係から締固め度をリアルタイムに評価するシステムである。なお、振動ローには、位置測量用の受信機器、電子レベルのレーザーを感知する電子スタッフ、それらを制御、処理するコンピュータを搭載している。

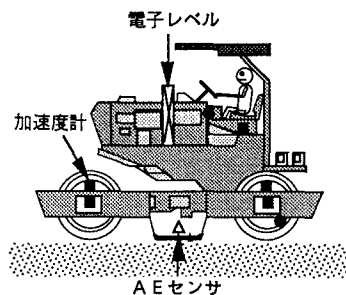
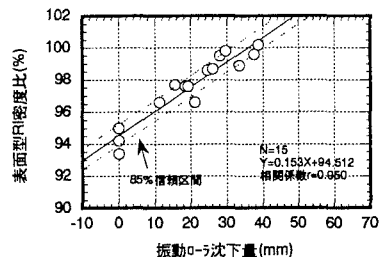
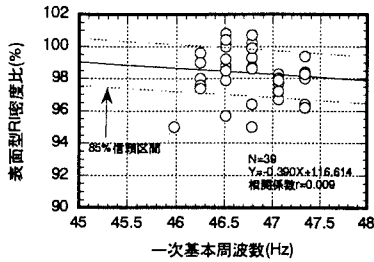
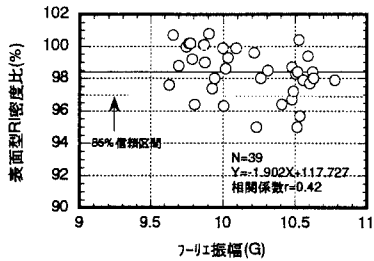


図-1 計測機器取付位置

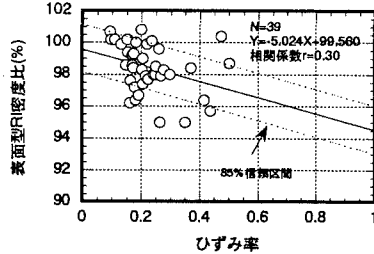
図-2 振動ロー沈下量と表面型RI密度比の関係
(配合:単位セメント量120kg/m³,単位水量90kg/m³)



(a) 一次基本周波数と表面型RI密度比の関係
(配合:単位セメント量120kg/m³,単位水量90kg/m³)



(b) 7-11振幅と表面型RI密度比の関係
(配合:単位セメント量120kg/m³,単位水量90kg/m³)

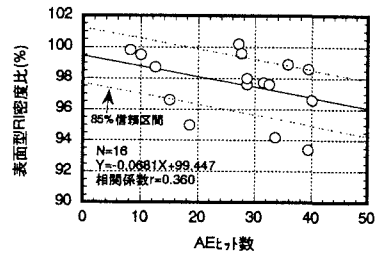


(c) ひずみ率と表面型RI密度比の関係
(配合:単位セメント量120kg/m³,単位水量90kg/m³)

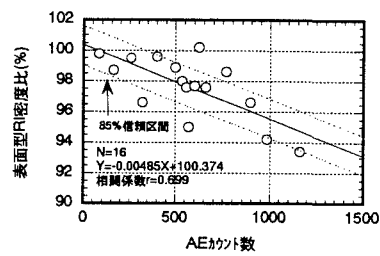
図-3 振動ロー加速度測定結果と
表面型RI密度比の関係

5. あとがき

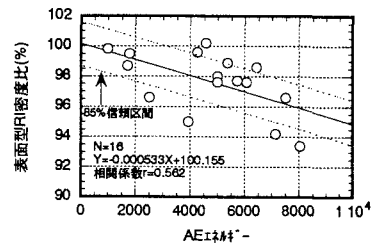
本研究において、沈下量、加速度およびAEと締固め度の関係から、沈下量が密接な相関があることがわかった。沈下量が最も推定精度が高く、施工性も問題にならないことから沈下量を用いた超硬練りコンクリートの締固め度管理システムを考案した。今後、このシステムを現場へ応用していきたい。



(a) AEヒット数と表面型RI密度比の関係
(配合:単位セメント量120kg/m³,単位水量90kg/m³)



(b) AEカウント数と表面型RI密度比の関係
(配合:単位セメント量120kg/m³,単位水量90kg/m³)



(c) AEヒット数/m³と表面型RI密度比の関係

図-4 AE測定結果と
表面型RI密度比の関係

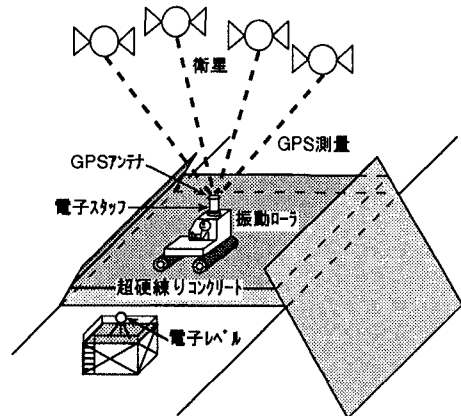


図-5 超硬練りコンクリートの締固め度測定システム