

V-28

振動ローによる超硬練りコンクリートの締固め特性について（その1）

(株) 間組技術研究所 村上祐治 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 丸山浩史

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により評価されている。超硬練りコンクリートは締め固まるにしたがって密度が増加するため、超硬練りコンクリートの力学的特性値が変化して、振動ローの振動による超硬練りコンクリートの変形性能が変化することが予想される。本研究は、振動ローに接地した鋼製刃にAcoustic Emission（以下、AEと呼ぶ）センサを取り付けてAEデータを計測し、AEの変化と超硬練りコンクリートの締固め特性の関係について検討したものである。

2. 実験概要

2.1 超硬練りコンクリート： 超硬練りコンクリートの配合はG max120mm、単位セメント量110～130kg/m³、単位水量85～95kg/m³、細骨材率28～31%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10～30秒とした。

2.2 使用機器および計測機器： 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AEセンサを取り付けた鋼製刃、加速度計を設置した。鋼製刃は鉄板の厚さ20mm、接地圧29.1g/cm²である。AEセンサは100～1000kHzの区間に感度があるセンサを用い、しきい値は鋼製刃を走行させた際の摩擦による影響を除去するために80dB (0.1mV) とした。

2.3 試験施工ヤード： 試験施工ブロックは幅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、リフト厚さは75cm、100cm、125cmとした。

3. 実験結果

超硬練りコンクリートのAEヒット数、AEカウント数、AEエネルギーと締固め回数との関係を図-2に示す。締固め回数が増加するにしたがって、AEヒット数、AEカウント数、AEエネルギーが減少していることがわかる。締固め回数0は、無振動で走行している際のAEである。無振動時でのAEはブルドーザのまき出しによって整地面が凹凸しており、その凹凸により鋼製刃が振動するため、生じたものと考えられる。

沈下量と締固め回数の関係を図-3に示す。締固め回数が増加するにしたがって、沈下量が増加している。超硬練りコンクリートの振動により、コンクリート内部に存在している空気が上部へ放出され、振動によりモルタルが流動化し、骨材周辺にモルタルが坑填して、超硬練りコンクリートが沈下したものと考えられる。また、超硬練りコンクリートが沈下することから、コンクリートの密度が増加し、コンクリートの弾性係数が増加するものと考えられる。

4. BEM解析による振動解析

超硬練りコンクリートを振動締固めすることによって、コンクリートの弾性係数が増加し、それによって、コンクリートの変形性能も変化することが考えられる。そこで、試験施工を模擬した解析モデルを作成し、超硬練りコンクリートの弾性係数を変化させて、BEM解析による振動解析を行った。

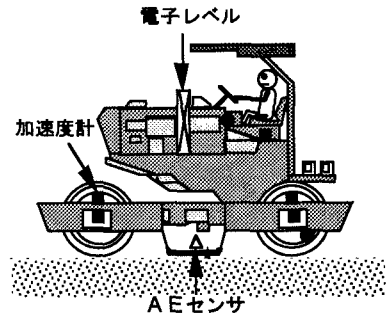
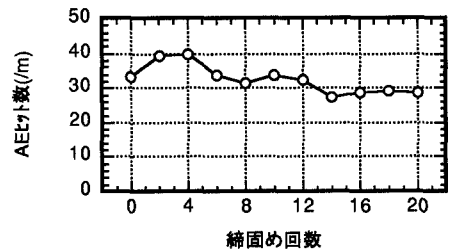
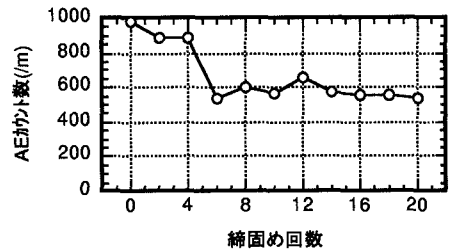


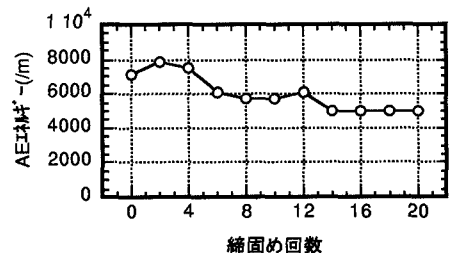
図-1 計測機器の取付状況



(a) AEヒット数



(b) AEカウント数



(c) AEエネルギー

図-2 AEと締固め回数の関係

解析モデルは図-4に示すように基盤コンクリート上に超硬練りコンクリートを設置した。基盤コンクリート要素の弾性係数は $100,000\text{kg/cm}^2$ とし、超硬練りコンクリートの弾性係数は 10000 、 20000 、 30000 、 40000 、 50000kg/cm^2 とした。超硬練りコンクリートは弾性体、粘弾性体の場合に分けて解析を行った。

弾性係数と解析モデルの中心変位の関係を図-5、6に示す。弾性係数が増加するにしたがって弾性体、粘弾性体の場合とも、中心変位は減少していることがわかる。弾性体に比べて、粘弾性体のモデル方が、変位量が大きくっている。そして粘弾性体の場合、弾性係数 30000kg/cm^2 で変位量が高くなっており、共振の影響があるものと考えられる。

以上のように、AEヒット数、AEカウント数、AEエネルギーは締固め回数が増加するにしたがって減少し、BEM解析においても超硬練りコンクリートの弾性係数が増加するにしたがって、振動による変位量は減少することが認められた。これは、振動ローラの締固めによって超硬練りコンクリートの弾性係数が増大し、振動による変位量が減少し、それに伴い、鋼製刃の変位量も減少し、AEの発生も減少したことが考えられる。

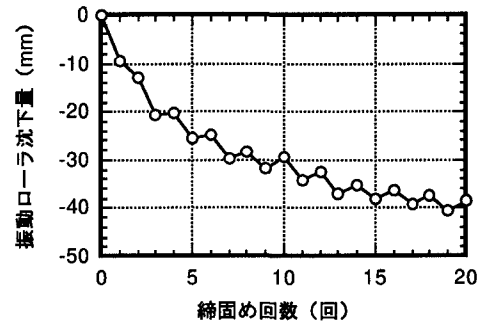


図-3 沈下量と締固め回数の関係

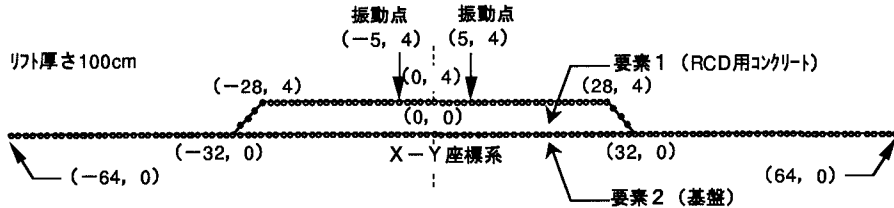
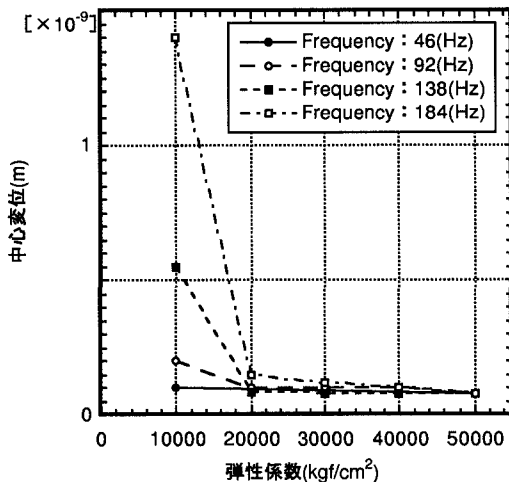
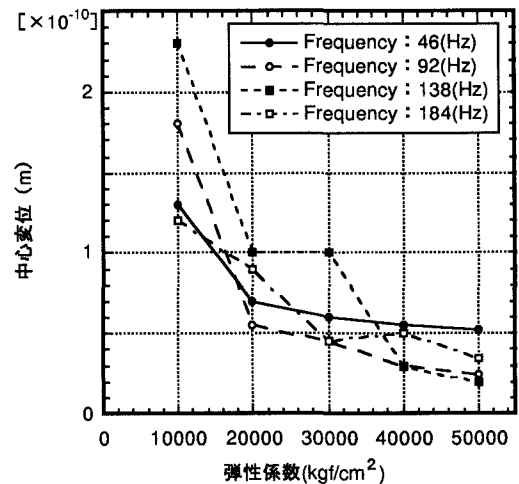


図-4 振動解析に関するBEM解析モデル

図-5 弾性係数とRCD用コンクリートの中心変位の関係
(解析モデル: 弾性体)図-6 弾性係数とRCD用コンクリートの中心変位の関係
(解析モデル: 粘弾性体)

5. まとめ

超硬練りコンクリートは振動ローラで締固めることによって沈下し、AEの発生は減少した。そして振動解析により、超硬練りコンクリートの弾性係数の増加によって、変位量が少なくなることがわかった。超硬練りコンクリートの締固めを行うことによってコンクリートの特性が変化し、コンクリートの振動特性も変化したものと考えられる。今後、振動締固めによる超硬練りコンクリートの特性の変化、その振動特性について検討していきたい。