

RCDコンクリートの振動締め固め挙動に関する解析的考察

熊本大学工学部 学生会員 ○今村 利香
 熊本大学大学院 学生会員 戸田 和博
 熊本大学工学部 正会員 大津 政康

1. はじめに

RCD工法が、ダム施工の実施に移されてまだわずかであるが、その技術開発はめざましいものがある。著者等は、RCDコンクリートの振動締め固め機構の解明のために、練り混ぜコンクリートを二層モデルとした境界要素法(BEM)を用いた解析法を開発している。今日、施工日数短縮のためにRCDの層厚は厚くなる傾向にあり、締め固め度の評価の定量化は益々重要になると考えられる。そこで、本解析により表面振動機の振動条件を変化させたときのフレッシュコンクリート層内の圧力変化、体積ひずみについて実地盤を対象に解析的な検討を試みた。

2. 解析モデル

参考文献²⁾での超硬練りコンクリートのモデル実験を参考にして、図-1のようなRCDコンクリートが打設された50cm×30cmの型枠をモデルとした。型枠モデルコンクリートの表面境界点に表面振動機があるとし、振動荷重を与えた。この場合振動荷重は539Nであった。境界、内部点は必要に応じて、境界上節点は40点、内部点は135点となっている。そして、型枠は含まず、RCDコンクリートのみをモデル化している。この場合、境界要素法でありながらモデルに内部点が必要なのは、内部の圧力と体積ひずみが未知量となるためである。解析には、BEM解析理論に基づいた二次元動的解析プログラム³⁾を用い、ヤング率、ポアソン比、密度、及びモデル実験に合わせた周波数を与えることにした。

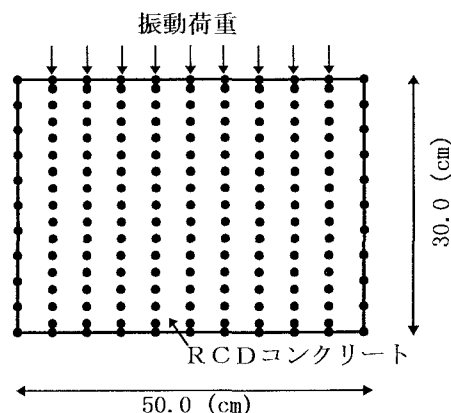


図-1 BEM解析モデル

3. 結果及び考察

モデル実験で得られた圧力分布を再現するには、妥当なヤング率を与え、圧力の深さ方向分布を一致させる必要がある。そこで、ヤング率の影響について考察した。

図-2に、周波数一定(58.4Hz)のもとで、ヤング率を変化させたときのモデルの中心断面の圧力変化を示す。これより、ヤング率の上昇に伴って、圧力は深さ方向全体に低下することが認められる。これらの結果より、モデル実験での超硬練りコンクリートのヤング率として2450MPaと決定した。図-3は、モデル実験の結果とヤング率2450MPaのときのBEM解析結果を比較したものである。縦軸に深さ、横軸に圧力をとっているが、深さ方向の供試体中心部の圧力はほぼ一致しているのに対し、上層部と下層部は違っている。図-2の結果を参考にすれば、モデル実験では、供試体内のコンクリートのヤング率が一様でなく、上層部で低く、下部では高くなっていることが推測される。ただし、このモデル実験によれば、BEM解析と実験のどちらにおいても、圧力上昇には周波数の影響をほとんど受けないことが明らかに認められる。

次に、実施工のRCD層内での圧力分布と体積ひずみの変化を調べるため、供試体モデルの5倍(250cm×150cm)のモデルを考え、表面境界点の中心一点だけに振動荷重9800Nを与え同様に解析を行った。

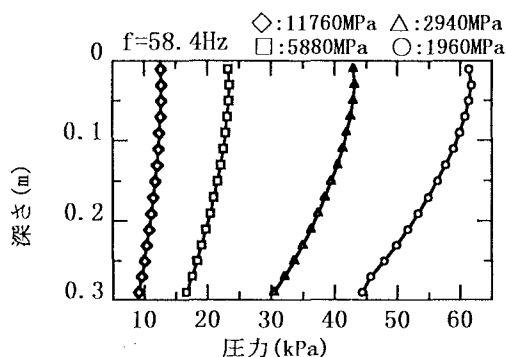


図-2 モデル供試体内の圧力分布

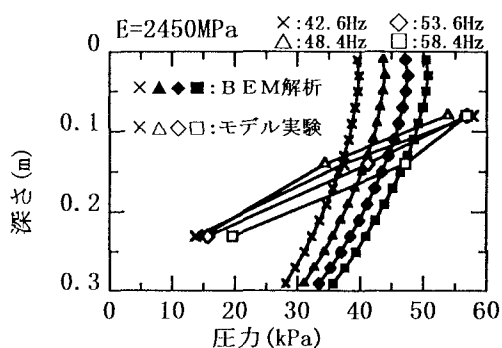


図-3 圧力分布の比較

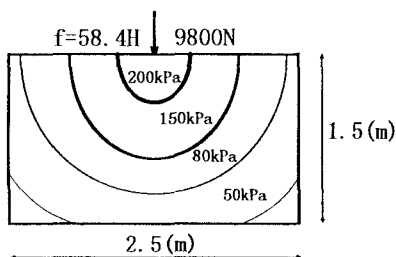


図-4 地盤内の圧力分布

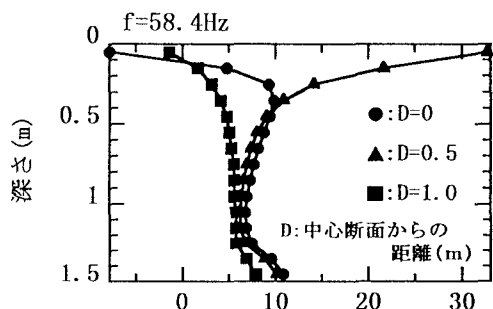


図-5 体積ひずみ(縦断面) [$\times 10^{-7}$]

図-4の圧力分布によれば、载荷点から離れるに従って減圧していく様子がよくわかる。一方、体積ひずみは、複雑な変化を生じ、図-5のように、3つの断面で、供試体上層部で、特に違った変化を示している。ただし、下層部では大きな違いは見られない。そこで、供試体の横断面に注目したものが図-6である。これらは、深さ h の位置での断面上の体積ひずみ分布を、引張を正として示している。载荷点直下では圧縮を起こしており、その両側では引張が起きていることが分かる。また、図-5では明らかではないが、型枠の底部では引張部と、圧縮部が繰り返し生じていることが認められる。

参考文献

- 1) 上野修司、大津政康、友田祐一、重石光弘：超固練りコンクリートの振動締め固め機構のBEM解析、土木学会西部支部研究発表会講演概要集、1996.3、914-915
- 2) 早川健司、國府勝郎、上野敦：表面振動機による超固練りコンクリートの振動締め固め機構に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.17、No.1、1995.6、593-598

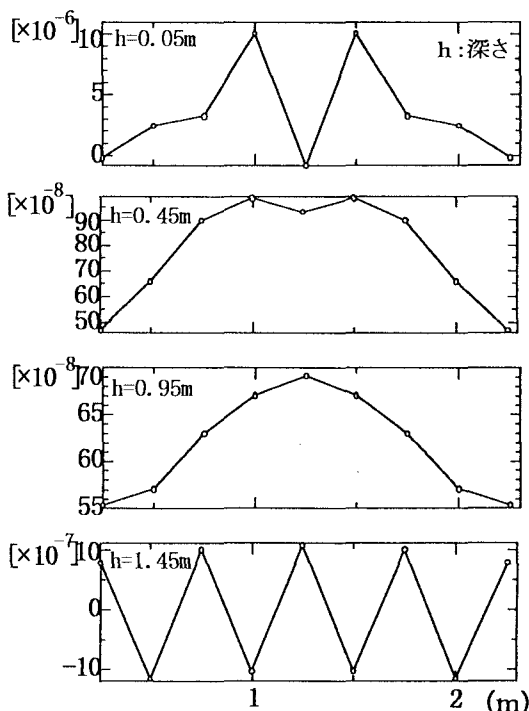


図-6 体積ひずみ(横断面)