

(V - 1) コンクリート断面の図化モデルとその検討

関東学院大学 工学部

江藤喜則

関東学院大学 工学部

正会員 出雲淳一

1. はじめに

最近の目ざましい科学技術と解析手法の発達に伴い、コンクリートの力学特性に関する研究の重要性が再認識されつつある[1]。しかし、コンクリートの力学特性について未だ解明できない点が数多く残されている。コンクリートの力学的な挙動を解析する手法として、有限要素法が最も強力な解析ツールと考えられ、この解析手法を用いて複合材料であるコンクリートを粗骨材とモルタルとに要素分割を行なって解析を行なうことを著者らは検討している。そのための準備段階として、今回点在する任意形状の粗骨材を乱数を発生させることによりコンクリート中に配置させて、要素分割を行うプログラムを開発した。以下にその概要を示す。

2. コンクリート中のモルタルと粗骨材とのモデル化

コンクリートの挙動を解析するために有限要素法を適用するための最小分割単位として、モルタルと粗骨材が考えられる。それ以下の分割単位は有限要素法を適用する効率の面から実用的でないと判断される。粗骨材とモルタルとを最小分割単位として要素分割を行うためには、コンクリート中に任意の位置に存在する任意形状の粗骨材をモデル化し、自動要素分割を可能とするプログラムの開発が不可欠である。今回開発したプログラムは、点在する粗骨材を乱数の発生によりコンクリート中に配置させ要素分割を行えるものである。コンクリート中には、色々な形状の粗骨材が点在する。コンクリート中の骨材について見たものが、図-1(a)である。粗骨材をコンクリート中に配置させるために、粗骨材とそれを取り囲むモルタルとで構成される長方形要素(図-1(b)参照)を考え、それをコンクリート中に配置させるのである(図-2参照)。長方形要素内の粗骨材は、三角形要素を基本として多角形で表現される。(図-3参照)

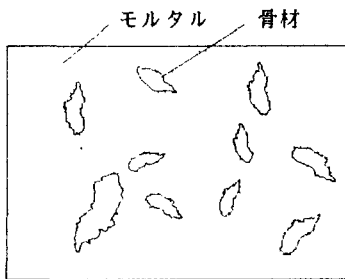


図-1(a) コンクリート

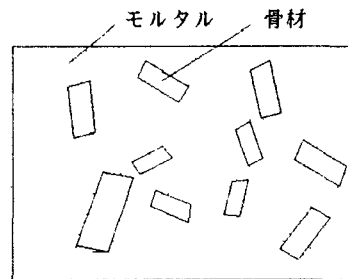


図-1(b)モデル化

3. プログラムについて

今回開発したプログラムは、コンクリート中に占める粗骨材率、長方形要素の長辺と短辺との長さの比の範囲および粗骨材の形状を表すための多角形の範囲を入力することにより図-3(a)に示すような要素分割結果が得られるのである。図-3(a)は一例であっ

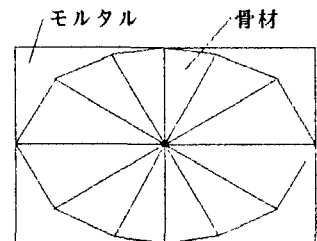


図-2 長方形要素

て同じ入力条件でも実行結果は、異なってくる。長方形要素の長辺と短辺との長さの比および粗骨材の形状を表すための n 角形の値は、予め与えられた範囲内の乱数によって与えられる。長方形要素の長辺と短辺との長さの比は粗骨材の細長率を多角形は粗骨材の表面形状を表すためのものである。

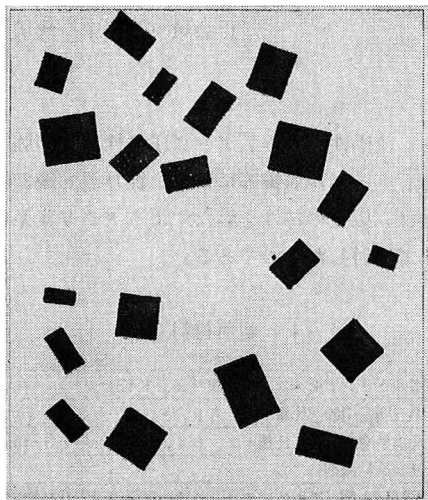


図-3 実行結果

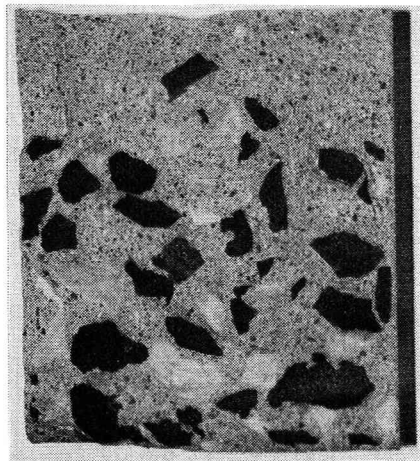


写真-1 割裂断面

プログラムは以下の流れで実行される。

- ①コンクリート中に占める粗骨材率、細長率および多角形の範囲を入力する。
- ②長方形要素の中心位置座標をコンクリート内に発生させる。
- ③長方形要素の長辺、短辺および傾斜角度を乱数によって発生させる。
- ④細長比の条件およびコンクリート中にその長方形が存在しうるかどうか判断し、存在しうる場合には粗骨材を描き、存在しない場合には②に戻る。
- ⑤粗骨材の面積を計算し、粗骨材率を越えた場合には計算を中止し、そうでない場合には②～④を繰り返す。

プログラムの実行結果を比較検討するために、実際にコンクリートの割裂試験を行った。写真-1は、実験によって得られた割裂面を示している。実際のコンクリートでは、粗骨材が下方へ沈降するためにプログラムの実行結果よりも下方に粗骨材が集中しており、下方に粗骨材が集まるように改良する必要があると判断される。

4. おわりに

有限要素法に利用するためにコンクリート中の粗骨材をモデル化するプログラムを制作した。今後は、このプログラムを利用して、粗骨材とモルタルとに要素分割を行ったコンクリートの有限要素解析を行う予定である。

参考文献

- [1] 「コンクリートの力学特性に関する調査研究報告」、コンクリートライブラリー69、土木学会