

I - A43

ブロック分割を用いた二次元領域の自動要素生成法

- 津波解析のための自動要素分割 -

岡山大学大学院	学生会員	○佐野敏之
東急建設(株) 技術本部	正会員	千葉雄一
東急建設(株) 施工本部	正会員	小澤靖一
島根県		狭間秀和
岡山大学環境理工学部	正会員	谷口健男

(1) はじめに

本研究の目的は、二次元領域の自動要素分割法として、領域をいくつかのブロックに分け、それぞれについて三角分割を行い解析に適したサイズで、形状の良好な要素を高速に生成することである。分割法として修正デローニー分割法、メッシュ関数法を用い、要素形状の改良法として次数調整法と修正ラプラシアン法を提案する。今回はこれらの方法を用いて、津波解析のための要素分割法を提案する。

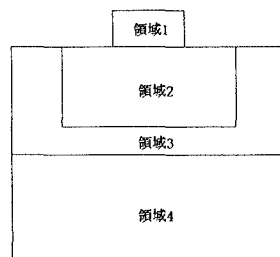
津波解析の目的は沿岸部での津波現象を精度良く求めることであり、この部分に如何に多くの良好な要素を作り出すかがその結果を左右するが、同時にこの部分の解に直接影響を及ぼすその外部領域の要素も十分に考慮しなければならない。

領域1: 港湾内部や河川部分といった海岸に沿った部分

領域3: 更に外の部分

領域2: その外部に位置し、適切に選ばれた深度までの部分

領域4: 最も外部に位置し、津波入力がかかる部分



(2) 津波解析のための自動要素分割

・各領域における要素分割の概略

領域1の要素分割

地形データより海岸線の特徴づけ同時に要素分割に適した点を拾い出し、その節点を用いて均一な要素を作成する。

領域2の要素分割

地形データよりユーザーが適切な等深度線を指定し、その等深度線上の点が一定間隔になるように点を追加し、近似等深度線を作成する。更に地形データよりz座標を拾い出ししながら近似等深度線を利用して深度に応じた要素分割を行う。

領域3の要素分割

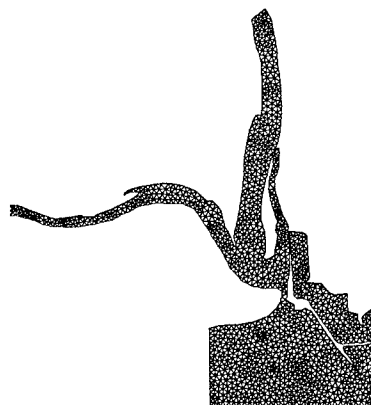
領域2と領域4を上手く結合するための緩衝部分として、領域2及び領域4に接する部分については、それらの領域の点を用い、他の点は領域2と同様の方法で要素分割を行う。

領域4の要素分割

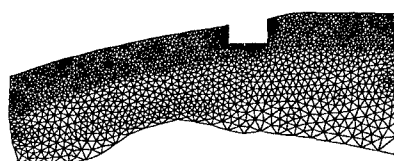
少ない節点数で形状の良好な三角形を高速に生成するためにメッシュ関数法を用いて要素分割を行う。

・全領域の要素分割

それぞれの領域ごとに要素分割を行った後、全領域に対し次数調整及び、修正ラプラシアン法またはラプラシアン法を適用し要素を改良した後に、領域の結合を行う。更に、領域を結合した後に結合部に隣接している三角形の三頂点に対してラプラシアン法を適用し、結合部の要素改良を行う。



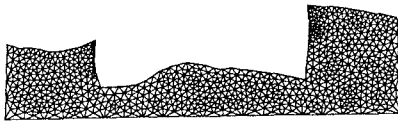
領域1の要素分割



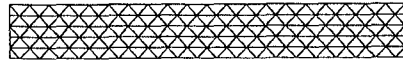
領域2の要素分割

キーワード: ブロック分割, 津波解析, 要素自動分割, 修正ラプラシアン法, 次数調整法

連絡先: 〒700 岡山市津島中2-1-1 TEL 086-251-8168 FAX 086-253-2993



領域3の要素分割

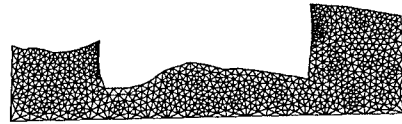
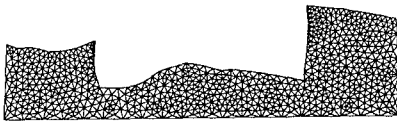


領域4の要素分割

(3) 要素形状の改良

・次数調整法

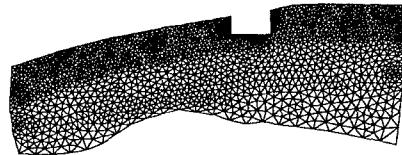
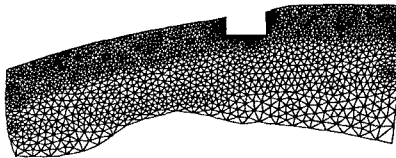
二次元領域において三角形の次数は6が理想で、その為各領域の三角形の次数が5~7になるように調整する。次数が4の場合、その節点を省くことにより次数を調節する。また次数が8以上ならば内部に新たな三角形を発生させることにより次数調整を行う。



次数調整法適用前(左)と適用後(右)

・修正ラプラシアン法

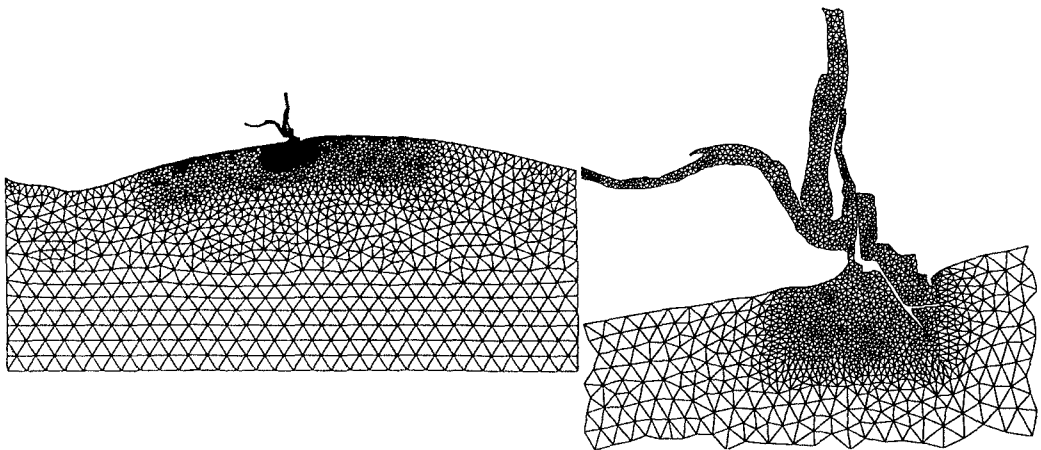
通常のラプラシアン法に深さの重みを付けた方法であり、これにより深度に応じた要素を得ることが出来る。つまり、地形データより z 座標を補間し、この手法を各節点に対して適用するたびに新たに z 座標を補間し直しながら要素改良を進めていく方法。



修正ラプラシアン法適用前(左)と適用後(右)

(4) 終わりに

本研究では、解析領域を分割することで、形状の良好な要素を高速に生成することを目的として行った。領域を分割することで数値安定条件に応じた形状の良好な要素を生成することは可能となったが、各領域をこの様な要素で覆うことにより節点数の増加という問題が生じた。これにより計算に多少時間を要することになった。節点数の過度の増加は計算機のメモリー不足につながり、強いては計算不可能という事態を招くことになる。そのため解析に必要な領域を見極めることが必要であると思われる。



全体領域の要素分割(左が全体図で右が沿岸部をズームアップしたもの)