

京都大学防災研究所 正会員 河田恵昭

京都大学大学院 学生員○小池信昭

鹿島建設技術研究所 上野弘道

1 緒 言

これまで津波シミュレーション結果を表示する際には、主にコンター図や流速ベクトル図などの2次元平面図が用いられてきた。しかしながら、このような方法だと流体運動という現象を視覚的に認識することができないため、数値計算結果の解釈をする上で十分な検討ができない場合が多かった。また、近年コンピュータグラフィックス(CG)技術の急激な進展により、テレビなどでも津波をCG化したものがみられるようになったが、津波のメカニズムに基づいていない場合がみられ、津波に関して誤った知識を与えかねない。このように津波メカニズムの解明および津波防災という観点から、数値計算結果を3次的にCG表示することは重要であると考えられる。そこでここでは、津波メカニズムの解明という観点からは数値解析システムのポストプロセッサとして、また津波防災という観点からはバーチャルリアリティ(VR)および地理情報システム(GIS)との連携を考慮した上で、数値計算結果をCG表示するための基礎的情報を得る試みを本研究でおこなった。

2 津波数値解析システムのポストプロセッサ

一般にコンピュータを利用して現象の解析を行う数値シミュレーションでは、1)形状、物理特性およびメッシュの構成からなるプレプロセッシング、2)対象となる系を記述する偏微分方程式を数値解析法によって解くメインプロセッシング、3)シミュレーション結果の可視化とその解釈からなるポストプロセッシング、という3つのプロセスが必要となる。そして、数値シミュレーションによって最終的に得られる結果と実際の現象との間に許容しがたい差があれば、フィードバックされてもう一度解析がなされることになる。津波シミュレーション結果の3次元CG表示システムは、このようなシステムのポストプロセッサを担うことになる。また、メインプロセッシングの数値計算と同時にCG表示をリアルタイムにおこなうことも可能である。すなわち、実際に実験をするかわりにコンピュータを用いたバーチャルリアリティ数値実験で代用することも考えられる。ただしその場合には、実際の実験との誤差解析が必要不可欠になる。

3 地理情報システム(GIS)・バーチャルリアリティ(VR)との連携

一般に自然災害対策を考える際に必要となるスケールは、地図によって表される大きさであるので、その解析を行う際に必要なデータを入力したり解析結果を表示する際には地図を必要とする場合がほとんどである。すなわち、自然災害研究に特徴的であるのは地図であり、データはそのままの形では単なる数字にすぎないが、地図情報と結び付けることによってはじめて情報になるということが出来る。したがって、その解析システムに地図情報を組み込むことは、解析にかかる手間を大幅に省くことができるばかりでなく、解析結果の解釈およびデータの2次利用も容易になると考えられる。そのためには、地理情報システム(GIS)をうまく解析システムに組み込んで地図情報と解析情報をリンクさせ、それらを効率よく利用できるようにすることが大切である。

一方、津波に対する知識を地域住民に普及する上で防災教育は重要であるが、その1つの方法としてバーチャルリアリティ(VR)によって感覚的に認識させることが考えられる。VRでは、津波数値解析結果のほか背景となる地理情報が必要になるが、ここで提案するようなGISと連携したCG表示システムを用いればそのようなことも容易になる。

4 3次元CG表示システム

ここでとりあげる3次元CG表示システムは、津波数値計算結果である水位と流速を用いてCG表示をおこなうものである。図1に本システムの概要を表す。

5 ケーススタディのCG表示

ここではCG表示の例として、津波が防潮堤を乗り越える過程を有限要素法で計算し、その結果を図2にCG表示することを試みた。

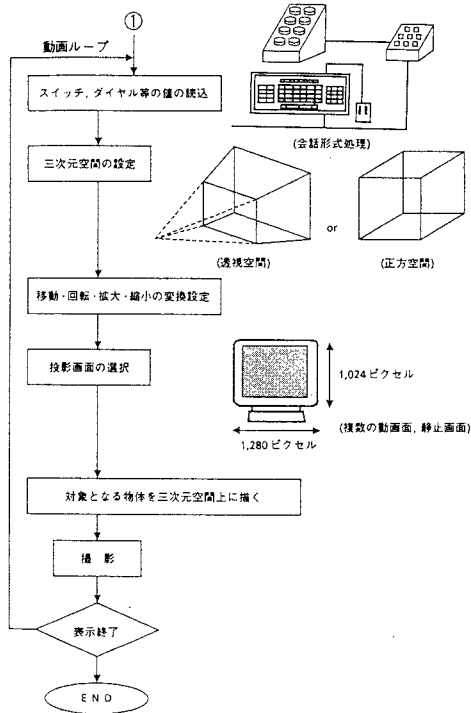


図1: 3次元CG表示システムの概要図

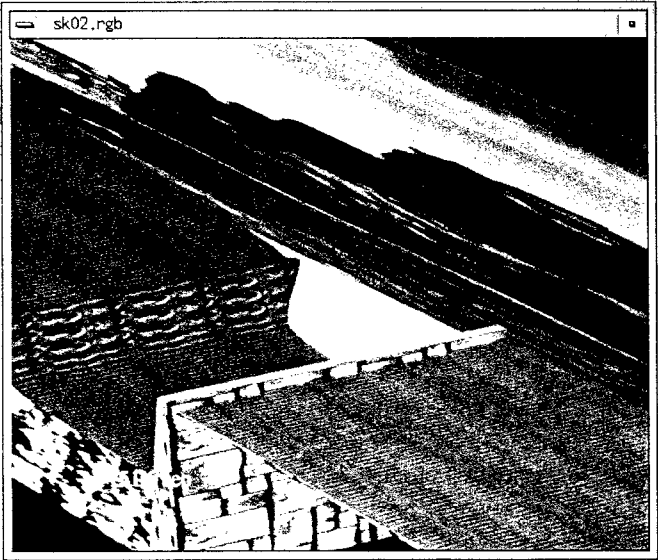


図2: 防潮堤を乗り越える津波のCG表示