

秋田港津波シミュレーションの動画

佐藤 敏：海洋研究室

Movies on simulations of tsunamis attacking Akita Harbour

Satoshi Sato : Ocean Research Laboratory

1. はじめに

最近では海洋のデータやシミュレーション結果を動画で表わすことが広く行われるようになってきており、水路部でも JODC において日本近海の月別水深分布の動画が見ることができるようになり、海洋に関する世界各国の様々な機関のホームページを覗くと、いろいろな動画がダウンロードできる。動画を作るためのソフトウェアもフリーウェアとしていろいろと提供されている。それらのフリーウェアを利用して秋田港津波シミュレーションの動画を作ったので、その作り方を紹介する。

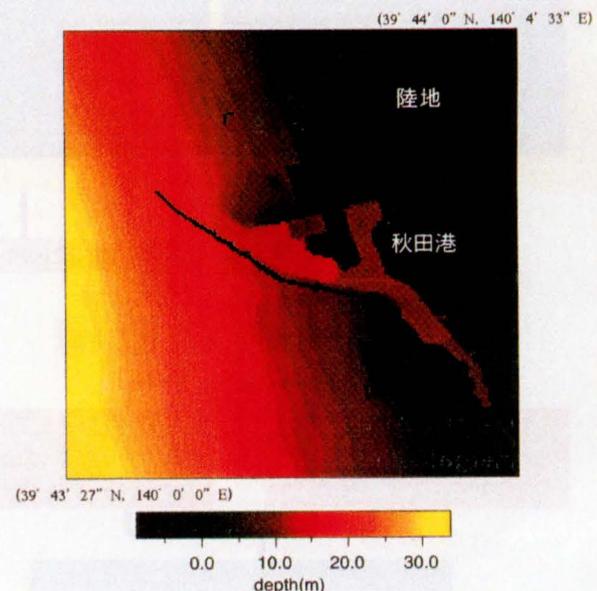
2. 津波シミュレーション

津波シミュレーションは、第1図に示す1.5"×1.5"の水深メッシュファイル(グリッド数185×183)を用いて実施した。津波シミュレーションといっても、厳密な計算を行ったものではない。第1図の領域では右側の陸地以外の上方、下方、左側の三方の境界の外には海が存在するので、三方では、波が境界外に抜けて行くような境界条件を用いる必要があるが、設定するのが大変なので、上方と下方の境界は固定壁にしている。このため、領域の上方と下方で波が反射するため、特に角の部分で非現実的な現象が起こる。また、津波は左側からやってくることになるが、津波としてどのような周期や波高の波を与えてよいのか知識がないので、左側の境界で一般的な正弦波等を適当に与えて計算を行っている。したがって、津波シミュレーションという名称は不適当であり、津波のようなものの計算と記述するのが適切であろう。

なお、第1図の水深メッシュファイルは第二管区海上保安本部水路部により作成されたものである。また、計算は水路部の計算サーバにより行った。

3. 作画

動画というものは、何枚もの絵を次から次へと同じ画面上で早く取り替えていくことにより、あたかも動いているように見せるものであるから、1枚1枚の絵を美しく作ることが基本となる。しかしながら、美しい絵を作るソフトウェアを持っていないので、とりあえず、水位や流速の大きさを色調で表現した図を作成することにした。まず、計算サーバにおいてシミュレーション結果の一部を切り出し、そのデータを ftp を用いて Macintosh に移す。そして、Macintosh 上で市販のソフトウェア「Spyglass」により作成した図が第2図の上段にある図である。



第1図 シミュレーション領域の水深

ちなみにこの図は流速の大きさを色調で表現しており、流速の弱いところを青く、強いところを赤く表わしている。Macintoshで作成するため、図はMacintoshの標準のイメージフォーマットであるpict fileとなる。なお、このpict fileを何枚もQuickTime Movieに貼り付けると、すぐに動画になる。動画には、このQuickTime Movie以外にいくつものフォーマットがあり、作成するためのフリーウェアをインターネットで手に入れることができるようになってきている。以下では、unix環境で作成した3つのフォーマットの動画について紹介する。

4. 動画の作成

EWSでの動画の作成は第2図のフローに沿って行われ、この間のフォーマット変換等はすべてフリーウェアで行うことが可能であり、今のところ、3種類の動画を作ることができる。3種類の動画は、gif (compuserve graphic image file) をくっつけて作ったgif animation、Autodesk Inc.の開発した

FLI (Flic Files) animation及びインターネットで動画の標準となっているMPEG (Motion Picture Experts Group digital video) である。

前記2者の動画を作るには、まず、pict fileをgif fileに変換する必要がある。この変換はフリーウェアのnetpbm packageにより行うことができる。netpbm packageはいろんなフォーマットの画像を変換するソフトウェアであり、下記のftpサイト等での入手が可能である。

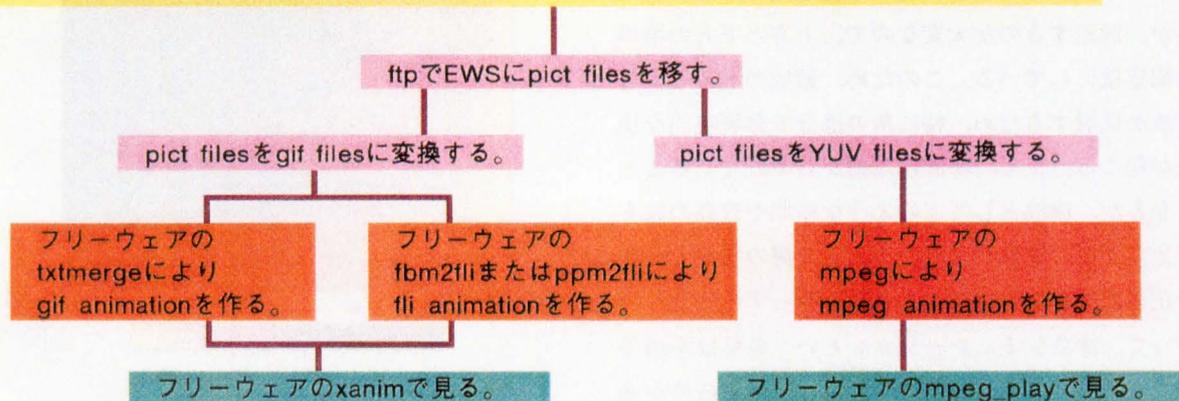
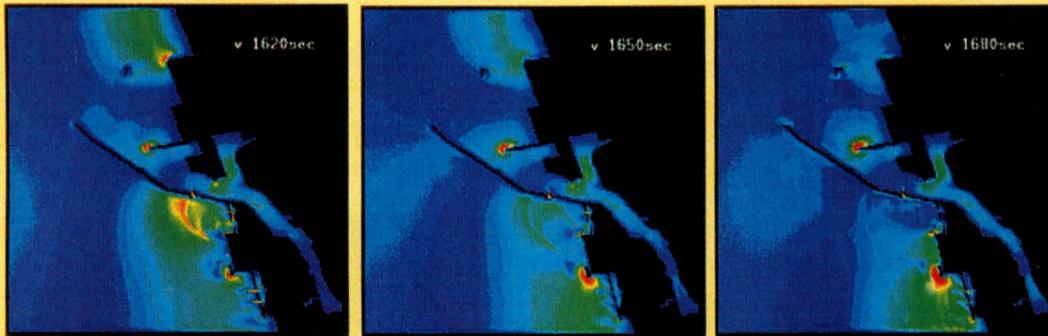
ftp://ftp.x.org/R5contrib

こうして変換したgif fileをgif animationに変換するにはtxtmergeというソフトウェアを使う。このgif animationは、後で説明するxanimというソフトウェアで見るための動画であり、txtmergeはxanimの作者Mark Podlipecが開発したものである。txtmergeは、

ftp://ftp.shell.portal.com/pub/podlipec
で入手できる。

FLI animationは、Klaus Ehrenfriedが開発した

シミュレーション結果をMacで作画する (pict file)。



第2図 動画作成のフロー

fbm2fli または ppm2fli により行う。このソフトウェアは、

<ftp://crusty.er.usgs.gov>

から入手したが、fbm2fli を EWS 上で動く実行形式にするためには、Michael L. Mauldin が開発した fbm (Fuzzy pixmap manipulation) package が必要となる。この package は、

<ftp://nl.cmu.edu/usr/mlm/ftp>

で入手できる。

最後に MPEG であるが、これは多くの人々が開発を行っているようなので、変換のためのフリーウェアがいろいろあるようなのであるが、筆者が EWS の実行形式を作ることができたのが、スタンフォード大学の Portable Video Research Group のソフトウェアだったので、それを使うことにした。MPEG にするには、まず、pict file を YUV (YCbCr) file に変換する。YUV file は輝度のファイル (Y) と色調のファイル (Cb, Cr) から構成され、RGB と(1)式の関係にある。

$$\begin{pmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.1687 & -0.3313 & 0.5 \\ 0.5 & -0.4187 & -0.0813 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad (1)$$

pict file からの変換は前述の netpbm package により行える。そして、YUV file から MPEG を作成するフリーウェア mpeg は、

<ftp://ftp.arc.umn.edu/pub/GVL>

において入手できる。

第 2 図に例示した画面の大きさが 376×376pixel の 60 枚の画で構成される上記の 3 種の動画を作ったところ、gif animation は約 1.1Mb、FLI animation は約 3.4Mb、MPEG は約 820kb となり、画像の圧縮の比率から言えば、MPEG が優れているが、動画の動く速さは他の 2 種類の方が優れているようである。

5. 動画を見る

上記の動画を見るには、xanim や mpeg_play といったフリーウェアを使う。mpeg_play は、MPEG だけを見るソフトウェアであり、

<ftp://ftp.u-aizu.ac.jp/pub/graphics/image/mpeg/mirror/ucb/play>

等で現在バージョン 2.3 を入手することができる。

xanim は、上に記したように gif animation の他 FLI animation, QuickTime animation, AVI animation 等様々な動画を見ることのできるソフトウェアである。MPEG についても一部見ることができるが、上記の方法で作成した MPEG は見ることができなかった。xanim はホームページ

<http://www.portal.com/~podlipec>

で内容が紹介されており、前述の ftp サイト

<ftp://ftp.shell.portal.com/pub/podlipec>

で入手できる。なお、xanim はバージョンの更新頻度が高く、現在のバージョンは 2.70.62 となっている。

6. まとめ

秋田港の津波みたいなものの計算結果をフリーウェアを使って動画にできるようになった。ここで紹介した動画は、1 枚 1 枚の画があまりきれいなものではないので、まだ不十分な動画であるが、平成 8 年度から日本水路協会事業として「港湾域における津波の挙動の調査研究」が実施されているので、近い将来は、素敵な動画が各管区水路部でも作られることになると思われる。

なお、本文中で現在としているのは、1996 年 7 月 2 日のことである。フリーウェア等は日々更新されているので、水路部技報が発行されるころには、きっと古い情報になっているに違いない。

謝 辞

秋田港の細かい水深メッシュファイルを作成された第二管区海上保安本部の倉本水路部長をはじめとする水路部職員の方々に感謝の意を表します。