

5 R-3 クアドトリーを用いた海洋環境データの画像表示

須賀伸介*, 須崎宏章**

*国立公害研究所, **筑波大学

1. はじめに

近年地球規模環境問題に関する研究、対策に大きな関心が寄せられてきている。この様な場合、各種の環境データ、例えば、大域的な環境現象に関する測定データ、大規模数値計算結果から得られるシミュレーションデータ等を分析し、種々の環境現象の解析を行うことになる。ところで、このようなデータは大容量であり、その効率的な処理技術が要求される。特に、得られたデータをわかりやすく可視化することが様々な場面で重要となってくる。そこで、我々は近年めざましい発展を遂げているコンピュータグラフィックスを利用して、各種の環境データを効率的に表示できるシステムの開発を目指している。

本稿では、海洋環境データの表示を考える。具体的にはNOAAによって測定された全世界の海水の温度分布データを扱う。そして、与えられたデータに対して階層的データ構造の一つであるクアドトリー構造¹⁾の概念を利用して表示を行った結果について報告する。

海水の温度は地球上の温度と密接に関連しており、地球温暖化に関する研究においても海水の温度の状態を把握することが重要となる。なお、本研究ではSONY TEKTRONIXグラフィックワークステーション4337を使用した。

2. 海水の温度分データとその表示

ここで扱うデータは、緯度、経度 1° 毎に測定された海水表層の水温データである。データ値としては年平均値を採用している。また、陸地の部分に関しては、それを示す数値が与えられる。これらは緯度、経度に関する2次元直交メッシュ上のデータとして与えられている。従って全データは 181×360 の

配列となる。

我々の目的は、データの分析、現象の解析を効率的に支援することが出来るような表示システムを作成することである。従って、①:ある温度範囲内の海水の分布状態のわかりやすい表示、②:高速な表示、が可能なシステムが望ましい。①は水温の年変動、季節変動等を分析する際に重要な要素である。また着目していない部分はあえて表示する必要はないので、②の高速表示にも都合がよい。

ところで、もっとも単純な表示法としては、測定値と色を対応させ、各メッシュポイントに色の情報を与えてシェーディングを行って全体の表示を行うことが考えられる。この方法を用いれば全体を球面上に表示することも容易である。しかし、実際にこの方法を用いると、特に球面表示などは非常に手間がかかる。また出来上がった表示からは、②に述べた様な情報の抽出は容易でない。従って我々の目的に適した表示法を採用する必要がある。

3. クアドトリー構造と表示例

これまで述べたことから、海水の温度分布の表示に際しては、全体像を全て表示するよりも、興味のある限られた領域の表示を効率的に行えるシステムが望ましい。そこで、ここでは領域表示において有効なクアドトリーの概念を用いた表示手法を採用することにする。以下に我々のデータに対するクアドトリー構造について簡単に述べる。いま簡単のために地形の表示を考えよう。図1は日本近海の地形のイメージを $2^4 \times 2^4$ の単位正方形の配列によって示したものである。一つの正方形が一つの測定点と対応している。黒い部分が陸地、白い部分が海を示す。配列を一度分割して作られるSE方向の $2^3 \times 2^3$ の配列に対応する部分のクアドトリーは図2のように

An Application of the Quadtree to Computer Graphics of Marine Environment Data

Shinsuke Suga*, Hiroaki Suzuki**

*National Insutitute for Environmental Studies, **University of Tsukuba.

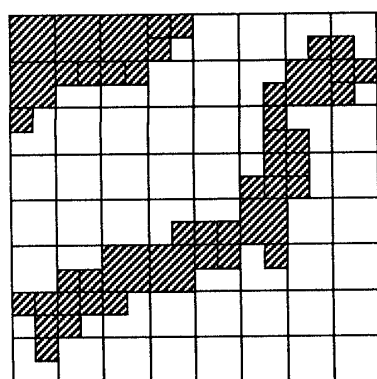


図1 $2^4 \times 2^4$ 配列による日本
近海のイメージ

FATHER (P)
SON (P, NW)
SON (P, NE)
SON (P, SW)
SON (P, SE)
NODETYPE

図3 節のRECORD形式

なることが分かる。ツリーの各節(node)は図3に示すような6つの構成要素からなる²⁾。ここで、6番目の要素のNODETYPEには測定点の温度及び陸地を示す数値が格納される。図4は $2^7 \times 2^7$ の配列データを表示した例である。黒い部分は陸地、斜線部分は水温 $15^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ の海水の分布を示している。

4. おわりに

ここでは、全世界的な海水表層の水温データを可視化する際に、クアドツリー概念を用いた表示法を採用した。ここに示した様なデータ表示は、各種の環境データの分析、解析に大いに貢献できるものと考えられる。今後の課題としては、図4の様な平面表示を球面表示に拡張すること、水深方向の測定点のデータも含めた3次元データに対してオクトツリー概念を利用した3次元表示を行うことが考えられる。海洋環境にとって重要な容存酸素量の3次元的な分布は非常に複雑であるために、オクトツリーによる3次元表示が有効であると思われる。

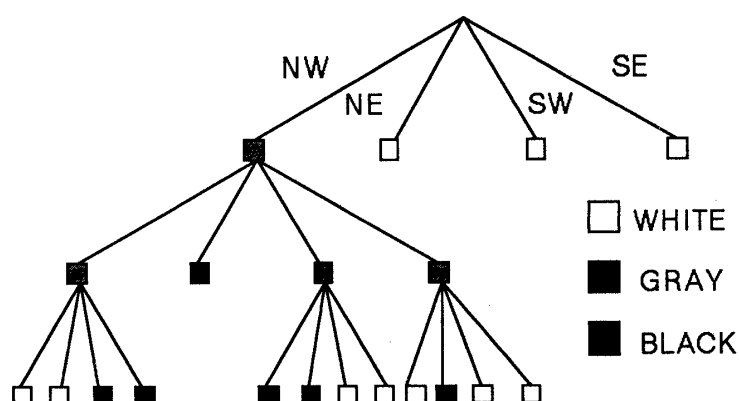


図2 図1に対応するクアドツリーの一部

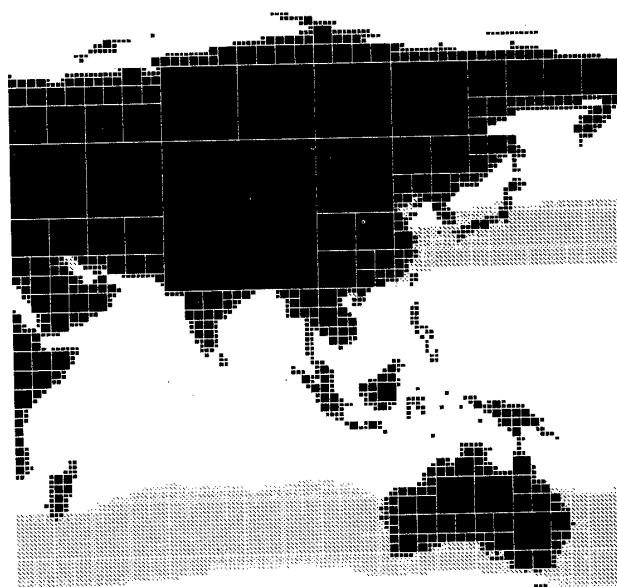


図4 $15^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ の海水の分布

謝辞 本研究を進める上で貴重な御助言を下された筑波大学電子・情報工学系藤代一成講師に感謝致します。またNOAAのデータを提供して下さいと共に有意義な御意見を下さった国立公害研究所水質土壌環境部渡辺正孝室長に感謝致します。

参考文献

- 1) Samet, H.: The Quadtree and Related Hierarchical Structures, Computing Surveys, Vol.16, No. 2, pp.187-260(1984).
- 2) Samet, H.: Region Representation: Quadrees from Binary Arrays, Computer Graphics and Image Processing Vol.13, pp.88-93(1980).