

グローバル地図のグラフィックス表示への一考察

3T-8

星 仰、新井 実
茨城大学

1 はじめに

近年、多様化していく情報社会にともなう、地理情報システムの分野も発達してきている。この地理情報システムを構築していく上で、さまざまな利用目的に対応した地図の作成が必要になってくる。地図は、3次元の立体である地球(球)を2次元に変換、つまり球面を平面に展開しなければならないため、球面の持つ性質、面積、方位、距離をすべて表すことは不可能である。そこで、これらの性質をどの程度実現できるかが重要になる。この問題を解決するために、紀元前から今日まで多種の地図投影法が考えられてきた。

作成すべき地図は平面であるため、地図投影における投影面の形状も平面か、または平面に展開できるものでなければならない。この条件に合う形状は、平面、円筒、円錐の3種類で、これらの投影面を用いた投影法は、それぞれ方位図法、円筒図法、円錐図法に分類される。ここでは、円筒図法をグラフィックス表示の対象とする。

これまでの地図利用では、ある地域を中心に投影したグローバルな地図を得ることは困難であった。本研究では、そのようなグローバル地図を作成するアルゴリズムの開発を試みる。

2 地図投影法(円筒図法)

円筒図法とは、地球を包んだ筒に投影し、それを切り開いたものを投影面とする方法で、経線は等間隔の平行直線群となり、緯線は経線と直行する平行直線群になる。

2.1 メルカトール図法

経線方向の歪みと、緯線方向の歪みが等しくなるように緯線間隔を補正し、正角図法にしたものである。正角図法とは、地球上の1地点において2つの方向角が作る角と、地図上の角が等しく表現される図法のことである。しかし、高緯度地方が極端に拡大されるため、実用できるのは、75度付近までである。海図に広く用いられた。

また、変換式は、横座標を x 、縦座標を y 、経度を λ 、緯度を ϕ および地球の半径を R とすると x 、 y は次のように書き表される。

$$x = R \ln \left\{ \tan \frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right\} \quad (1)$$

$$y = R\lambda \quad (2)$$

2.2 ランベルト正積円筒図法

赤道からはなれるにつれて、南北は縮小され、東西は拡大される。高緯度での歪みが大きくなるが、正角図法である。正積図法とは、地球上のどの部分でも面積比率が地図上に正しく表現される図法のこと。変換式は、式(3)、(4)として書き表される。

$$x = R \sin \phi \quad (3)$$

$$y = R\lambda \quad (4)$$

以上をまとめると、メルカトール図法は、ある地点からの別の地点への方向角が等しいために海図に利用され、ランベルト正積円筒図法は、面積比の等しい正積図法である。

これらは世界全体をグローバルに表示するとき用いられる。

3 円筒図法実現のアルゴリズム

3.1 データ入力

地図を表示するのに用いるデータのフォーマットは、図1のようになっており、データファイルからある点の緯度経度をブロック単位で読み込んで、メモリに蓄える。図1では、データフォーマットの詳細を示している。なお、緯度経度の単位は、度、分、秒である。

3.2 データ構造の変換

ある地域をグラフィックス表示するとき、地図の中心になる緯度、経度の値を入力し、その点を極としたときの緯度経度をすべての点に対して求め、1つ1つの点のデータをライン化し、それぞれのラインに値(L)をつける。そのラインに対し、右側の領域(P_r)と左側の領域(P_l)に領域番号を

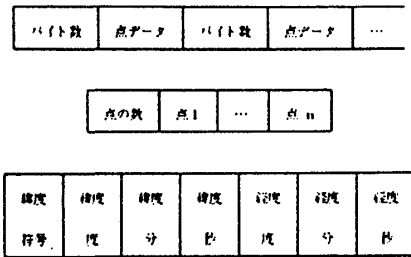


図1: データフォーマット

つける。これにより、1つの点に対するデータ構造は $P(\phi, \lambda)$ から $Q(\phi, \lambda, L, P_r, P_l)$ となる。

3.3 ベクトル化

ライン化により点と点の連結性を持たせたため、各点を方位図法の変換式に対応させた後、グラフィックスとして表示する際それらの点を線で表現することが可能となる。

4 グラフィックス表示への考察

各投影法により、地図として利用可能な地域は異なるが、最大出力寸法は、メルカトル図法で中心から上下85度、ランベルト正積円筒図法は全世界である。

地図投影により変換された点は、中心位置からの実距離となるため、表示に際しては、ウィンドウ内に収まるように縮小しなければならない。この縮小比率を変化させることにより、地図の拡大・縮小が可能になる。本システムでは、グローバル地図に対して処理を行なっているが、地図データを、国、市、町、村レベルといったマイクロ表示まで拡張すれば、それぞれの領域(地域)の情報、例えば、人口などの社会統計データを濃淡表示、色調区分表示、そしてヒストグラムとして視覚的にグラフィックスとして表現することもできる。

5 おわりに

これまで入手困難であったある地域を中心とした地図は、研究開発した本システムを適用して円筒図法の地図を描くことが可能になった。今後は、方位図法、円錐図法に対しても同様なプログラム開発を行う予定である。

参考文献

- [1] 日本国際地図学会: "地図学用語辞典"、技報堂出版(1985) PP.362~376
- [2] 佐藤 善幸: "多機能世界地図システム"、アスキー出版局(1993) PP.108~143

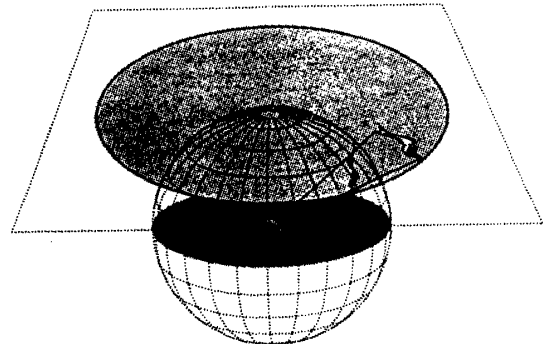


図2: 方位図法

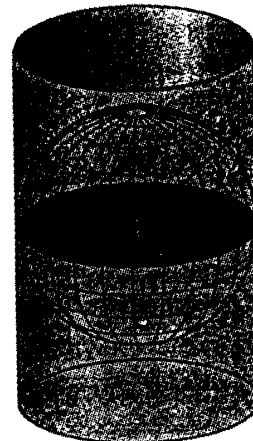


図3: 円筒図法

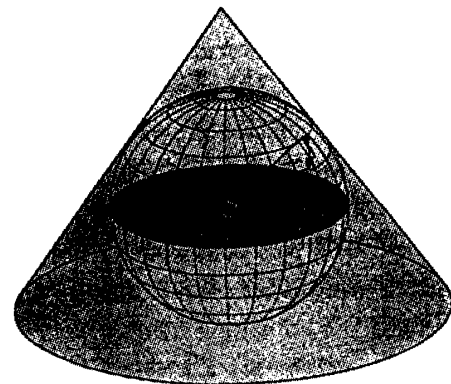


図4: 円錐図法