

(II-75) 地理情報に基づく河道網作成手法の開発の検討

長岡技術科学大学大学院
長岡技術科学大学
長岡技術科学大学

渡辺 浩匡
陸 旻皎
早川 典生

1 はじめに

近年様々な環境問題への関心が高まる中で、水を媒体とする物質・エネルギー輸送機構の解明が注目されている。

しかし、地球規模水循環のシミュレーションに用いている大循環モデル (GCM: General Circulation Model) においては陸域の地表面の流出はすぐに海域へ流れ込んでおり、河道による流出の集中プロセスが考慮されていない。そこで、河道網に注目し研究を進めている。

擬河道網が作成できれば陸域の全てのメッシュから流出の追跡を行うことで、GCM における河道の影響も明確となる。

これをふまえて、本研究では全球レベルでのより信頼できる擬河道網の構築を目的として、5 分の DEM(etopo5) から分解能 1 度の標高ファイルを作成し、それに DCW(Digital Chart of the World) の実河道データを加えることにより全球をカバーする擬河道網を作成する。

2 標高データファイルの作成

全球を 5 分×5 分でカバーするグローバル標高データ (etopo5) を用いて、1 度×1 度の標高マトリックスを作成し、全球河道網構築の基礎データとする。この標高データ (etopo5) には、さまざまな誤差が混在していることが予想されるため、1 度メッシュ内のデータの中央値を代表値とする標高データを作成した。

作成した標高データを図 1 に示す。

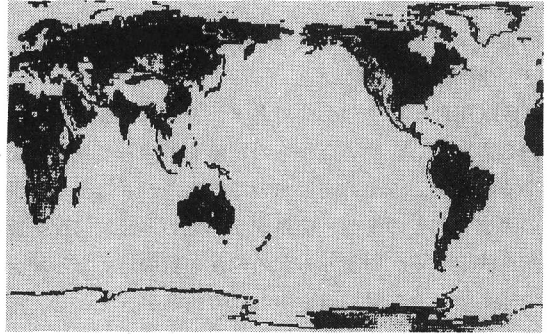


図 1: 標高データ

3 擬河道網の算出方法

各メッシュにおいて河道の流出方向は、周囲 8 方向に可能であると考え、各メッシュからの流出方向は一つに限定、また各メッシュへの流入方向は限定しないことにしている。¹⁾ 流出方向は勾配の大小により決定されており、その勾配は中心メッシュと周囲 8 メッシュの標高差、距離を用いて計算する。メッシュ間の距離は緯度 θ 、経度 ψ を地球中心からのベクトルと考え x, y, z 座標への変換を行い、それを用いて算出している。以下に計算式を示す。

$$x = R * \cos\theta * \sin\psi$$

$$y = R * \cos\theta * \cos\psi, z = R * \sin\theta$$

$$l = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}$$

$$= R * \arccos(\sin\theta_1 \sin\theta_2$$

$$+ \cos\theta_1 \cos\theta_2 \cos(\psi_1 - \psi_2))$$

R は地球の半径、 l は距離を表す。

以下に各メッシュにおいての流出方向を決定するまでの流れを示す。

1. 標高が 0 以上となるメッシュのみを考える。
2. 周囲メッシュとの衝突あるいは交差を調べる。

3. 上記の2つの条件を満たしたメッシュにおいて、最急勾配を算出し、流出方向を決定する。
4. 窪地となってしまった場合(勾配がすべて負あるいは0)、周囲メッシュの平均標高値を再入力する。¹⁾

4 実河道データの作成及び導入

標高データのみで擬河道網を算出する場合、多数の窪値が生じる。そこで実河道データの導入により、平坦値での流出方向の決定を行う。以下に実河道データを導入するまでの流れを示す。

1. 実数の実河道データを最も近い整数の緯度経度上へ変換する。
2. 実河道データを該当するメッシュへ与える。
3. そのメッシュと周囲メッシュの衝突、交差をチェックする。
4. 衝突、交差があれば実河道データに流入するように修正する。

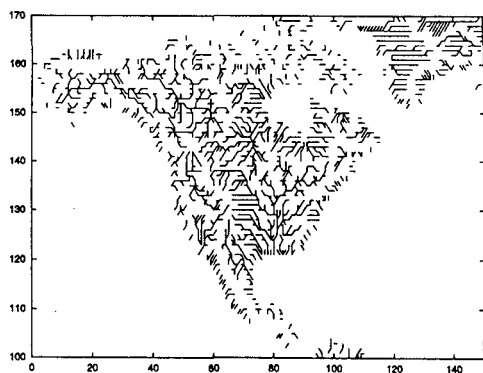


図 2: 擬河道網 (最上流メッシュ以外)

5 解析結果

このような手順で作成した全球擬河道網の一部(北米)を図2に示す。図2は最上流メッシュ以外の河道を表示したものである。

また図3、4は作成した擬河道網の主要河川を理科年表と比較している。図中の線上は計算値と理科年表の値が等しいことを示している。

河道長においては計算値が多少小さくなる傾向があるようだが、グリッドを直線で結んでいることによる影響と考えられる。また、集水面積においてはかなりの一致が見られた。

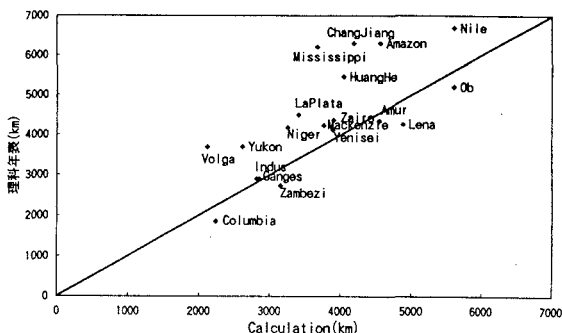


図 3: 主要河川の河道長

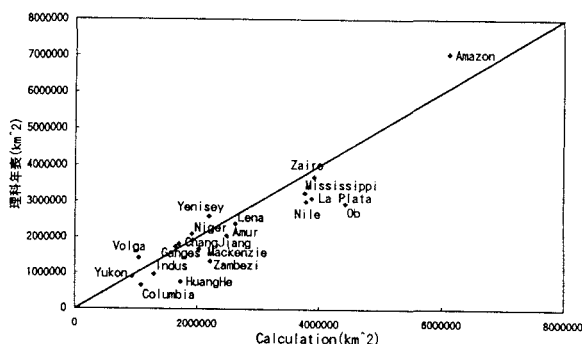


図 4: 主要河川の集水面積

6 まとめ

本研究において全球レベルでの擬河道網を作成した。実河道データの導入により、平坦地での流出方向の問題は解決したと思われる。

また、世界の主要河川の河道長、集水面積において理科年表との適切な対応が得られた。

謝辞

本研究は、文部省科学研究費重点領域研究(代表:木本)の支援を受けている。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 陸 旻皎・小池俊雄・早川典生(1989)
: 分布型水文情報に対応する流出モデルの開発,
土木学会論文集, 411 / II 12, pp.135-142
- 2) 全教出版株式会社(1995)
: NEW WORLD ATLAS