

長江流域の流域地形のモデル化に関する検討

山梨大学大学院 学生会員 長谷川 誠
山梨大学工学部 正会員 砂田 憲吾

1. はじめに

数値標高データから、流域地形形態などの自然的な要素を含んださまざまなモデルによって水文解析に応用されるようになってきている。本研究では、大規模河川での複雑な地形形態・自然状況に対応する合理的なモデルを得る為に擬河道網の作成についての基礎的な検討を行った。対象としたのは中国の長江である。筆者らは、この流域河道のモデル化を進めた上で、大陸規模での水循環、物質循環（流砂など）の研究を目指している。

2. データの紹介

U. S. Geological Survey (U.S.G.S.) が、HP¹⁾に公開している中のアジア周辺の標高データを用いる。この標高データは、約 30 秒メッシュで標高が示されている。このデータを用いて、より長江流域の本質的な特徴を保持する擬河道網を示し、流域地形のモデル化を検討する。

3. 擬河道網の作成

流域地形の集約化について検討の見通しを得る為に、まず 100 kmメッシュのモデル化を進めた。オリジナルなデータは、1 kmメッシュで提供されているのでこれらのデータをどのように処理するかについて 3 つの方法を考えた。このモデルはある格子点付近の流水は隣接する 8 格子点との勾配が最大となる方向に流下するという仮定（落水線理論²⁾）に基づき流域斜面の流下方向を示した線としての情報を集めて作成している。

- 1) 10000 点の中から 1 標高を取り出して作る方法（方法 A）
- 2) 10000 点を平均して 1 つの標高として扱う方法（方法 B）
- 3) 10000 点の最小値を 1 つの標高として扱う方法（方法 C）

方法 A は、最も単純な処理方法として考えられる配列に無関係な代表的な格子点の標高を与えるものである。地形が平坦な場合には許される仮定だが、複雑な地形では適切ではない。ここでは他の方法との比較のために用いてみる。方法 B は、メッシュ内の全ての点を平均して標高を与えるものである。平均する事によって地表面の凹凸はなくなるが、その地表面全体の傾向が考慮される。方法 C は、水が一番低い所に向かって流れていくという考えから、そのメッシュ内の最も低い標高を与えるものである。地表面の全体的な傾向を表しにくいだが水の性質を考える上ではより適している。以上の 3 つの方法で求められた擬河道網は図-1～3 のようになる。

方法 A では、1 地点の影響が強すぎてその周辺全体の傾向が現れておらず、窪地となる点が非常に多く存在した。それに比べて方法 B では、やはり斜面全体の傾向をとらえているので支流の流入も方法 A よりも綺麗に現れている。しかし、メッシュを細かくしていくに当たって窪地ができるだけ少ないほうがモデルを作りやすい。方法 C では方

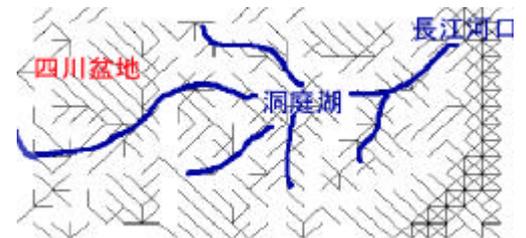


図-1 方法 A による擬河道網



図-2 方法 B による擬河道網

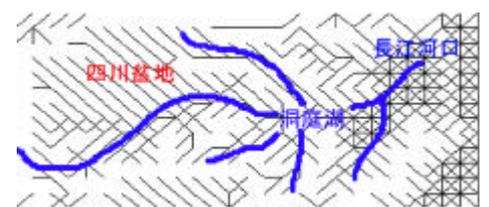


図-3 方法 C による擬河道網

Keywords ; G T O P O 3 0 , 長江 , 擬河道網

連絡先 ; 〒400-8511 甲府市武田 4-3-11 TEL 055-220-8522 FAX 055-220-8773

法A・Bよりも窪地の数が減少した。方法Cでの欠点は最小標高を採用しているため全体的に標高が低くなっていく傾向になる事である。しかし、地形図からも判断できるが斜面全体的な傾向が一番顕著に現れていた。特に四川盆地や、洞庭湖に流れ込んでいる大きな3つの支川の様子が地形図と同じ傾向が示された。長江河口部に関しては、方法Bの方が判断しやすいように見える。しかし、0m地帯が続く場所ということ判断できるので、地形図の傾向と一致している。

以上の結果を参考にして方法Cで順次メッシュを細かくして同様な解析を試みた。25kmメッシュまで細かくすると、長江の流域の境界が判断できるようになり、さらに支川の流域まで明瞭に判断できるようになった。本川を中国の地形図と見比べた結果、上流から下流までで窪地となったり、間違った方向に流れていくなどの不合理な点が5箇所ほどまでに処理が向上した。ただし支川は、長江と黄河両方に流れ込んでいるものなどが複数存在した。その窪地と流域の境界を手修正により、図-4を作成できた。手作業も多く必要とされたが、これにより富士川で行ってきた水系土砂動態³⁾と同様な解析が出来るまで達した。

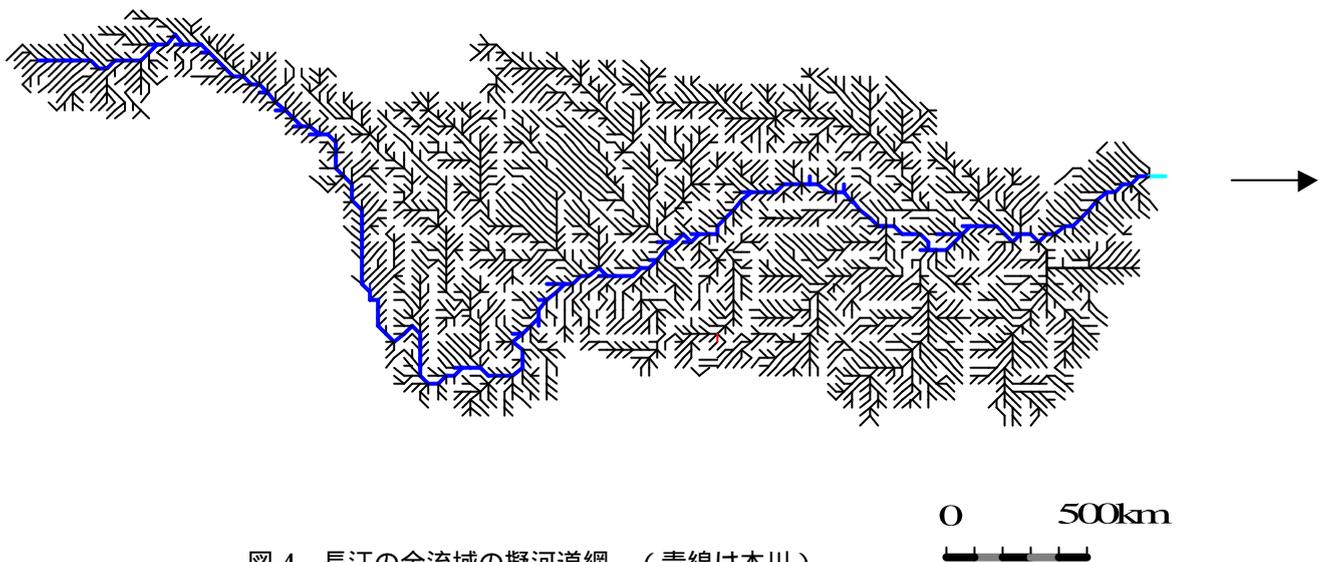


図-4 長江の全流域の擬河道網（青線は本川）

4. 地形モデルの結果について

この地形モデル（図-4）の妥当性を検討するために、まずは流域面積の比較を行った。長江では、資料⁴⁾によると180万 km^2 に対して、このモデルでは経度・緯度の誤差を考慮して算出すると約185万 km^2 となりほぼ等しくなった。本川流路延長は、約6300kmにたいして4900km程度となり20%短くなった。流路延長に関しては、25kmメッシュの区間で蛇行したりしていること、水源の定義が不明確である事を考えればこの相違は当然の結果と思われる。

5. おわりに

大陸規模の大河川の水・物質循環の解明を目指しまずは長江、本・支川の擬河道網の作成を試みた。メッシュ内で最小標高を採用すると窪地が減少する。作られる擬河道網は既存の地形図をよく再現する事が分かった。湖・沼の表現など課題の残されているが、今後は地形モデルの改善を図る共に水文解析を進めたい。

【参考文献】

- 1) U.S. Geological Survey (U.S.G.S.): U.S.G.S. Data Center, Distributed Active Archive Center, HP, <http://edc.usgs.gov/landdaac/gtopo30/gtopo30.html>
- 2) 砂田憲吾・塩沢みゆき・加藤克夫：大規模土砂生産による流域水系河床変動の伝播特性について，水工学論文集，Vol. 40，pp. 843-848，1996.
- 3) 砂田憲吾・小松勝彦，修士論文：流域総合土砂管理に関する基礎的研究 2000.
- 4) 国立天文台編：理科年表 1999年度版，地学 pp. 658～661，1999.；1993年度版，地学 pp. 620-629，1993.