

国土数値情報における実河川データの利活用に関する検討

独立行政法人土木研究所（学術振興会外国人特別研究員） 正員 敖 天其
 独立行政法人土木研究所 正員 深見 和彦 独立行政法人土木研究所 正員 吉谷 純一
 独立行政法人土木研究所 正員 松浦 直

1、はじめに

擬河道網は、分布型水文モデルを用いた流出解析に欠かせない基本要素であり、解析結果の精度に影響を及ぼす。数値標高地図（DEM）と落水線理論を用いて擬河道網を作成する際、各グリッドセルにおける落水線の方向や長さや勾配は、使ったDEMの水平と鉛直方向の分解能や窪地の処理方法と落水線方向の与え方などに影響される¹⁾ため、得られた擬河道網の正しさの検証と精度の向上が必要である。そのためには、実河川データを用いた検証調整を行うしかないが、分解能を問わず忠実に図化した実河川網を擬河道網と重ね合わせて両者の視覚的な一致度をチェックだけでは、落水線の方向、勾配と長さを客観的に調整できない。したがって、現実的には、擬河道網の精度を向上するためには、使おうとされるDEMの分解能と対応した実河川データを基準として、DEMから算出した結果と定量的に照合し擬河道網を調整する方法が望ましい。このために、分解能の変化が可能で、分解能と対応した実河川区間の長さや勾配などの情報を含める格子化ベクトル実河川データの整備が必要である。しかし、現状としてこのような実河川データの入手可能性はまだ非常に低い。そこで本研究では、このような実河川データを整備することを目的とし、国土数値情報における流路位置データ²⁾を上述した格子化ベクトルデータに変換するための自動解析ツールを開発し、遠賀川などの流域への適用によりそのツールの有効性を検証した。

2、国土数値情報における実河川データの概要

本研究で利用した実河川データソースは、国土地理院が約50年前に整備した国土数値情報である。KS-270は全国水系と支川のコードを定義する河川台帳で、KS-271は河川単位流域台帳であり、単位河川間の上下流関係が記録されている。KS-272は実河川計測点の1次、2次メッシュ座標と正規化座標が記録されている流路位置データである。理論的にはこの三つのファイルによって実河川網を再現できるが、筆者らと栗木ら³⁾の調べにより、これらのデータを利用するには次のような注意と対策が必要である。1)流路位置データKS-272においては、空間分解能は一定でなく、一般的には計測密度は高いといえるが、川筋の形状に沿って計測点の疎密は変わっており、計測点間の直線距離は数メートルから数キロメートルまでであるため、格子化するとき、計測点の削除或いは内挿が避けられない；標高値を持つ計測点はほとんどなく、あったとしても鉛直分解能は10mであるため、河川勾配を計算するには別の標高データを使用する必要がある；一部の水系に別の水系のデータが入っており、個別的に除外する必要がある。2)単位河川データKS-271においては、上下が繋がっていない孤立した単位河川があり、その総数は少ないが、情報漏れの可能性がある；上下流関係の単位河川の接点での経緯度座標は同じはずであるが、違う座標値になってしまうケースがあり、正しく接続させるための対策が必要である；単位河川のコードが連続ではない場合があり、単位河川総数はコードによらず一個ずつ累加して求める必要がある。

3、実河川データを格子化ベクトルデータに変換するための自動解析ツールの構築

本研究においては、流路位置データKS-272の計測密度が高いという長所を利活用し、実用上よく要求された様々な格子分解能と柔軟に対応できるような格子化ベクトル実河川データの整備を念頭におき、前述した3つのデータファイルの構造をもとに、データ品質の個別的な問題点を配慮しながらそれぞれの解決策を取り込み、次の適用手法により、簡単に利用できる自動変換ツールの開発を試みた。

- 1) 水系（あるいは支川）のコードを用いて対象流域の流路位置データと単位河川データを切り出す。格子化するための空間分解能を選択する。
- 2) 経緯度座標への変換：個々の計測データ点の1次、2次メッシュ座標と正規化座標により各点の経緯度座標を算定する。また、抽出したデータが対象流域のデータであるかどうかを確認するために、経緯度データをExcel散布図などで図化し、地図と比較する。
- 3) DEM四隅の経緯度とサイズの決定。これは別のデータソースから実河川データの空間範囲と対応したDEMを切り出して擬河道網を算出するためである。
- 4) 経緯度座標の状態で各計測データ点の上下流関係を判定する。まず、各単位河川におけるデータ点の上下流関係を最短距離で確定する。次に、単位河川の上下流関係情報を用いて全ての単位河川をつなげる。
- 5) 単位河川ごとに各計測データ点間の流路長と、任意点の単位河川の上流起点からの流路長を計算する。これらの値は、格子化する際落水線の長さの判定に使う。また、対象流域における実河川総長も計算しておく。

キーワード 国土数値情報，実河川データ，ベクトル化自動解析ツール，分布型水文モデル

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市大字南原1-6 独立行政法人土木研究所 水工研究グループ 水理水文チーム 電話 029-879-6779

- 6) 実河川データの格子化。四捨五入法で各データ点の経緯度座標を格子点座標（行、列番号、格子点番地）に変換する。このステップにおいては、流れのループ、交差、過密データ点の削除などを行う。
- 7) 格子化されたデータ点のベクトル化。各格子点番地とその流れ先の番地および定義した落水線の8方向により、格子点のベクトル座標を与える。このステップにおいては、かなり手間がかかるが、過疎データ点の内挿を行ったり、ベクトルの交差や対流とループなどもチェックし調整したりする。
- 8) データ点の削除や内挿などの影響を反映した落水線の長さ（両格子点間の実流路の長さ）を算定しておき、流出解析などに使う。
- 9) 総合チェックと出力。繋がりがや流路長などを総合的にチェックしてから、格子化した実河川網のベクトルデータと関連 DEM の情報などを出力し、精度の高い擬河道網の作成に使う。もちろん、格子化したベクトルデータを図化して利用することも出来る。

4、実流域への適用と考察

ここで、以上の手法で構築した自動変換ツールを、遠賀川、富士川、那珂川、相模川などの流域へ適用した。適用結果の例として、遠賀川の変換結果を図1に示す。この図において、(a)は経緯度で表されているすべての実河川計測点の散布図で、(b)は250m x 250mの空間分解能をもつ格子化ベクトル図であり、データ点の削除と内挿を加えたものである。(a)と(b)を重ね合わせてみると、もともと散在している計測点が正しく格子化ベクトル実河川網へ変換されたことを確認できる。また、異なる空間分解能へ変換する例として、(c)は1km x 1kmの格子化ベクトル実河川網である。この図により、本ツールにおいて空間分解能の変化が可能であるという機能を確認できるが、分解能が低くなるに伴って、直線化の影響で本来の実河川網の再現性が低くなることも分かる。

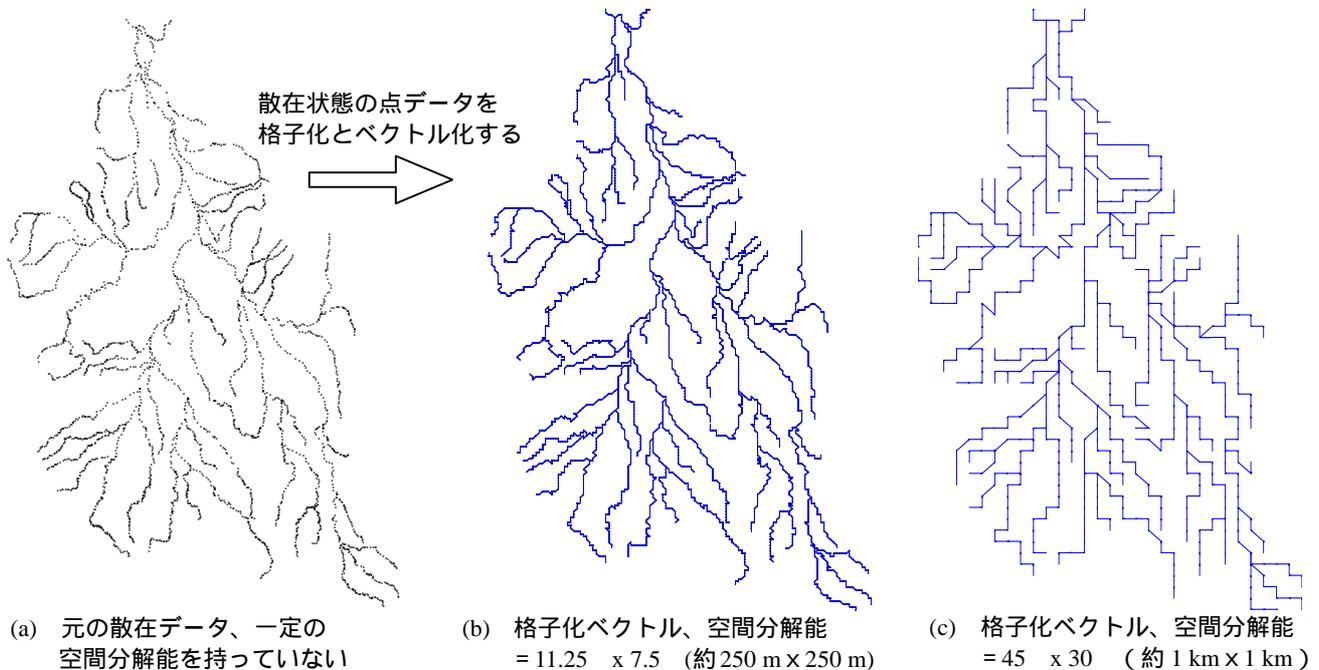


図 1 国土数値情報 KS-270, KS-271 と KS-272 による遠賀川の格子化ベクトル実河道網

5、まとめ

本研究においては、国土数値情報における実河川流路位置データ KS-272 を格子化ベクトルデータに変換するための自動解析ツールを開発し、実流域への適用によりその有効性を検証した。このツールにおいては、格子点の空間分解能を必要に応じて選択でき、落水線の長さもグリッドサイズによらず対応した実河川区間の長さとした。本ツールの利用により、擬河道網および流出解析などの精度向上が期待できる。また、利用した実河川データソースにおける問題点も明らかになり、よりよい実河川データソースを整備する必要性が示された。今後、本ツールを改良しながら得られた実河川データを用いて精度の高い擬河道網を作成する予定である。

参考文献

- 1) 敖 天其、竹内 邦良、石平 博。大河川の擬河道網作成における問題点およびその流出解析への影響。水工学論文集第 45 巻、pp. 139 - 144, 2001.
- 2) (元) 建設省国土地理院監修、国土地理院の数値地図利用手引書：数値情報ユーザーズガイド（第 2 版補訂版）、(財) 日本地図センター編集・発行、pp. 161-163 など。
- 3) 栗木 美宜、竹内 邦良、石平 博。実河川データを用いた擬河道網の自動抽出に関する検討。水文・水資源学会 1999 年講演会要旨集、 pp. 188-189, 1999.