

(Ⅱ-61) 分布型流出モデル BTOPMC による黄河流域の流出解析の試み

山梨大学大学院	学生会員	加藤丈明
山梨大学大学院	学生会員	馬籠 純
山梨大学工学部	正会員	竹内邦良
山梨大学工学部	正会員	石平 博
山梨大学工学部	正会員	徐 宗学

1. はじめに

中国の黄河流域は、世界の河川流域の中でも水資源の開発、利用における問題が深刻化している流域の一つである。流域内の耕地面積、人口ともに非常に大きい上に、農工業の進歩や経済発展に伴い、水資源の利用量が大幅に増加しており、取水が制限されるまで下流域においてしばしば断流が発生していた。このような断流に代表される様々な水問題を解決するためには、黄河流域全体での水マネジメント技術の確立が急務であり、その中でも流量の予測は重要な要素の一つである。

そこで本研究では、水マネジメントへの適応が可能なモデル開発のための基礎的研究として、分布型流出モデル BTOPMC により黄河全流域の流出解析を行い、河道から取水による影響などについて考察する。

2. 黄河流域について

黄河は長江に次ぐ中国第2の河川である。流域面積は約 75 万 km^2 、河川長 5,464km、落差 4,448m であり、流域内には 1,273 万 ha の耕地面積と 9,781 万人の人口を抱えている。流域内での気候変化の幅は大きく、半湿潤、半乾燥、乾燥地帯にまたがっており、降雨量は東南から北西に向かい漸減している。年平均降水量は約 478mm であるが、これは中国全土の年平均降水量の約 76%に過ぎず、時間的分布も不均一である。雨季には豪雨が多く、土壌への浸透水量は多くない。三門峡における河川流量の年平均値は約 $1,327\text{m}^3/\text{s}$ であるが、季節毎および年毎にも変化の幅が大きい。黄河には数多くのダムが存在し、都市工業用水、生活用水、農業灌漑、水力発電の需要を満たすのに非常に重要な役割を果たしている。

3. 分布型流出モデル BTOPMC による黄河流域の流出解析

本研究では、数々¹⁾により開発された分布型流出モデルである BTOPMC を用いて、黄河流域の流出解析を行う。このモデルは、パラメーターの空間分布を考慮できるブロック型 TOPMODEL と河道網を介した Muskingum-Cunge 洪水追跡法とを組み合わせたものであり、大中規模流域への適応が可能なモデルである。このモデルは主に流出発生モデル・地形モデル・河道追跡モデル・降雨モデルの 4 つのサブモデルで構成されており、土壌の透水量係数 T_0 や根層貯

留容量 $S_{r_{\max}}$ など 5 種類のモデルパラメーターを与える必要がある。今回は、これらのモデルパラメーターの同定ケースとして 1997 年の三門峡における年間流出解析を行った。また、地形モデル²⁾については、USGS の GTOP30 (30" $\times$ 30") の DEM を、最低標高法により 120" $\times$ 120" にスケールアップを行ったものを用いて擬河道網を作成した。降雨量データは NOAA/NCDC の Global Surface Summary of Day (<http://www.ncdc.noaagov/cgi-bin/res40.pl>) からの 33 地点のデータを用い、ティーセン法により各メッシュに降水を与える。図-1 に実河道、解析地点および降雨量観測点を示す。

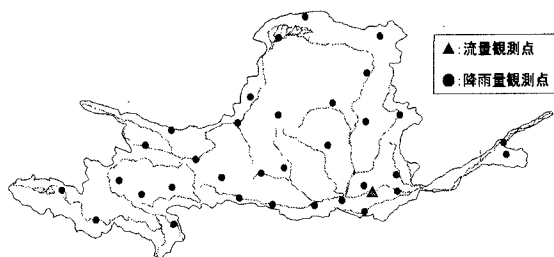


図 1 : 実河道、降雨量観測地点と解析地点

キーワード: 黄河流域、流出解析、水利用

連絡先: 山梨県甲府市武田 4-3-11 TEL:(055)220-8588 FAX:(055)220-4915

4. 解析結果と考察

BTOPMC による日単位の流出シミュレーションの結果を図-2に示す。2月から5月にかけては、実測流量と比較してモデル計算値が過小評価の傾向が見られるが、これは融雪による影響と考えられる。上流の山岳域においては、2～5月にかけて融解流出があると考えられるが、今回の計算においては、この地域における積雪情報が充分に入手できなかったことから、融雪の影響については考慮されていない。この点については、衛星画像より得られる積雪面積情報等をもとに改善する予定である。

一方、5月後半から8月にかけては、モデル計算値に過大評価の傾向が見られる。これは、農業用水の使用量の増加により河川からの取水が増えたことが主な原因である。図-3は、黄河源流～三門峡区間の農工業用水の月別利用量の長期平均値であるが、5月から農業用水の利用量が急増し、6月をピークにして8月あたりまで持続していることが分かる。参考までに、この期間の総取水量は約110億 m^3 、計算流量と実測流量の差は約70億 m^3 である。また、この期間のハイドログラフを見ると、シミュレーションによるものに比べ、実測流量にはピークが小さく、ピークのタイミングもずれている。特にモデル計算での最大のピークにのとき、降雨があるにもかかわらず実測流量はピークがほとんどない。これは解析地点である三門峡の上流に位置するダムの影響を大きく受けたものと考えられる。

以上のように、流出モデルを用いて実際の流況を再現する際には、取水やダム操作など人為的な影響を充分に考慮する必要があるといえる。しかしながら、一般的にそれらのデータの取得は極めて困難であることから、これら人為的な影響を限られたデータから如何にして推定し、流出モデルに与えるかが、今後の課題である。

5. まとめ

現在、入手可能な地形・気象に関するグローバルデータセットを用いて、黄河流域の流出解析を行った。その結果、黄河流域の河川流出において、取水、ダム操作および融雪の影響が非常に大きいことが確認された。今後は、水利に関する情報を収集するとともに、取水やダム操作などを表現するサブモデルを流出モデルに組み込み、より現実的な流況の再現を目指す予定である。

参考文献

- 1) 敖 天其, 石平 博, 竹内 邦良: ブロック型 TOPMODEL 及び M-C 追跡法による分布型流出モデルの検討, 水工学論文集第43巻, pp.7-12, 1999年2月
- 2) 敖 天其, 竹内 邦良, 石平 博: 大河川の擬河道網の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年2月
- 3) 敖 天其, 竹内 邦良, 石平 博: 分布型モデル BTOPMC を用いたメコン河全流域の流出解析, 水文・水資源学会研究発表要旨集, pp.92-93, 2000年8月
- 4) 芦田 和男監修: 黄河の治水と開発, 古今書院, 1989.
- 5) 席家治ら: 黄河水資源, 黄河水利出版社, 1997.

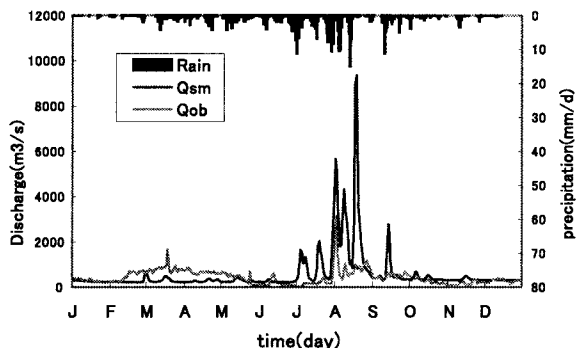


図 2 : 解析結果・・・三門峡でのハイドログラフ

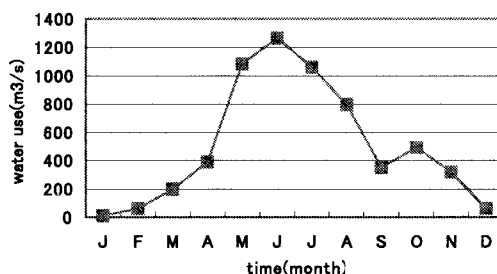


図 3 : 源流～三門峡の農工業用水の利用量変化