

全球貯水池データベースの構築と水資源解析への応用

山梨大学大学院		馬籠	純
山梨大学	相川まゆみ	平野	順子
山梨大学	竹内 邦良	石平	博
科学技術振興事業団		小川	恭子

1. 目的

気候変動や人口増による水需要の増加にともない、今後、水資源が不足することが予想される。したがって、水資源の確保は重要な課題であるが、その手段としてダムは大きな役割を果たすと考えられる。その一方で、ダム建設に伴う水循環の変化が流域環境に多大な影響を及ぼすことも懸念されている。このような貯水池の水資源確保ならびに環境影響評価の両面から、貯水池を考慮した大陸～全球スケールでの水文解析および水資源評価の必要性が高まっている。しかしながら、このような解析に必要な全球のダム貯水池情報（位置，貯水容量，湛水面積，建設年度，用途など）データセットは十分に整備されておらず、また利用可能なデータについてもダムの位置情報が欠落しているなどの問題が残されている。

そこで本研究では、世界のダム情報の収集，マージ及び位置情報の付加によりグローバルなダム貯水池情報のデータベースを構築するとともに、構築したデータベースを用いて、ダム建設が水循環に与える影響や社会的な要因との関連性について検討を行う。

2. ダム・貯水池データベースの構築

世界には約 45,000 個の大規模ダムが存在し、これらの総貯水量は、約 7,000km³である。これは、全世界の湖・沼地・河川の総量 19,000km³の約 3 分の 1 に相当すると言われている。今回は、これらダムのうち大河流域～大陸規模の水循環に大きな影響をおよぼすと考えられる 0.1km³ 以上の大規模ダムを対象として、以下の手順によりデータベースの整備を行った。

1/100 万の世界地図(ONC)やデジタルマップ(Digital Chart of the World など)から、ダム位置の座標値(緯度、経度)を取得する。

座標値が得られたダムについて、地図を用いてダム名を特定し、ダム座標値と世界ダム台帳(ICOLD)のデータ(ダム名・貯水容量・湛水面積・建設年度・用途など)とをリンクさせる。

アメリカ、日本、オーストラリアなどの一部の国・地域については、座標値を含むダム情報データベースが公開されていることから、それらのデータも上記 に付加する。

各地図・地域ごとに整備した位置・容量などが妥当かをチェックする。

各地図・地域ごとに整備したデータを一つにまとめグローバルデータセットとして完成させる。

上記の手順により、2,009 地点の貯水池に関する情報をデータベースとして整備した。

3. グローバルな水文・水資源解析への応用

3.1 世界のダム貯水量分布

図1は、整備したデータベースを利用して作成した貯水容量0.5 km³以上の大規模ダム貯水池の分布である。大規模ダムは、全世界に幅広く分布しているが、アメリカ、ブラジル南部、スペイン・ポルトガル、インドや中国に集中している。また図2は、ダム位置情報を利用して全球擬河道網 TRIP の流域界より流域合計の貯水容量を求めた結果である。ミシシッピ流域(約 430 km³)やパラナ川流域(約 350 km³)、エニセイ川流域(約 310 km³)などで特に多く、これらは巨大ダム(例えば、Itaipu ダム(29 km³)、Bratsk ダム(169 km³))を含む流域である。

キーワード ダム貯水池 データベース

連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11 山梨大学工学部 TEL : 055-220-8588 E-mail : j.magome@ccn.yamanashi.ac.jp

3.2 ダムによる流域水資源開発の変遷

本データベースと Terrestrial Environment data (オランダ RIVM 作成) の人口データを利用して、一人当たり貯水量とその変遷を調べた。図 3 はミシシッピ流域および、ボルタ川流域での結果である。ミシシッピ流域では 1960 年代まで増加傾向が続いているのに対して、ボルタ川では大ダム (アコソボダム: 貯水容量 148 km³) の開発時に大きく増加している。

3.3 流域水循環への影響

図 4 は、船田ほか(2002)の可能蒸発量推定値を利用して、貯水池水面からの蒸発による貯水量の損失割合を求めたものである。なお、損失割合とは総貯水容量に対する蒸発量の割合を示すものである。湛水面積、可能蒸発量(気候条件)により損失割合は流域、地域ごとに大きく異なり、損失率が数 10%に達するダムも多く見られる。

4. まとめ

本研究では、グローバルなダム貯水池情報のデータベースを構築した。現在のデータベースには全世界の総貯水量(7,000 km³)の約 81%を占めるダム貯水池が登録されている。さらに、このデータベースを用いて、ダムの分布、水資源開発の歴史、流域水循環への影響などに関する基礎的な検討を行った。今後は、データベースの拡充とともに、グローバルな流路網や水文モデルとの組み合わせにより、大流域での水資源管理手法の開発や広域水循環に及ぼすダムの影響の定量的評価を行う予定である。

参考文献

1. C.V.J VARMA : Dams for development of Water Resources Development for Security of Water, Food & Energy, 「流域の水管理と貯水池の役割」国際セミナー 講演論文集, 2002.
2. ICOLD : World register of Dams. International Commission on Large Dams, 1998.
3. T. Oki et al. : Total Runoff Integrating Pathways (TRIP), <http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/~taikan/TRIPDATA/>
4. National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) : database (version 2.0), <http://arch.rivm.nl/env/int/hyde/>
5. 船田ほか: 補完法によるアジア・太平洋地域の実蒸散量分布の推定, 第 29 回関東支部技術研究発表会講演概要集, 2002.



図 - 1 世界のダム貯水池分布 (容量 0.5km³以上)



図 - 2 流域別貯水量合計

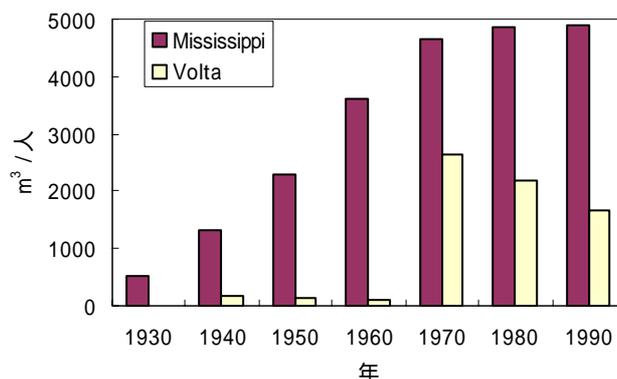


図 - 3 人口一人当たりのダム貯水量 (ミシシッピ川流域、ボルタ川流域)

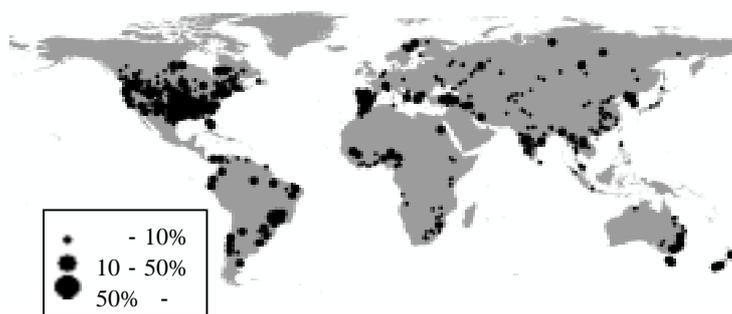


図 - 4 蒸発による貯水量損失