

大気再解析データと物理型水循環モデルを用いた 河川流量の長期時系列模擬作成に関する研究

Research on generating long-term river discharge data using atmospheric re-analysis data and physically-based distributed hydrologic model

○ 萬和明・黒崎直哉・市川温・立川康人

○ Kazuaki YOROZU, Naoya KUROSAKI, Yutaka ICHIKAWA, Yasuto TACHIKAWA

For river management and planning in Japan, it is required to analyze observed river discharge data which was recorded for more than 100 years for reliable statistical analysis. However, such long term observation is not usually available. In this study, quasi-observational long term river discharge data was generated by using atmospheric re-analysis data and physically-based distributed hydrologic model. Through the preliminary statistical analysis, it was found that monthly anomaly for atmospheric field has less autocorrelation. Based on this result, time series of monthly atmospheric re-analysis data was recomposed to create long term atmospheric data. Using created long term atmospheric data as forcing data for distributed hydrologic model, quasi-observational long-term river discharge data was generated. (114 words)

1. 背景と目的

我が国の河川整備では、ある確率規模の外力を設定しその外力に耐えうように水工施設が整備されてきた。一級河川を例にとると、設定される外力の確率規模は再現期間が100年以上となっている。一般に、1年に1度生起する事象の時系列に対して再現確率が x 年となる値を統計的に求めるためには、 x 個の値、すなわち x 年分の時系列データが必要であるとされる。しかし、河川整備計画の策定時点においても、また現在においても河川流量の観測知見が100年以上蓄積されている事例は稀である。したがって、再現期間が100年以上となる河川流量を推定する際には、データ数の不足による不確実性が内在することになる。

そこで本稿では、過去に発生した大気場を表現する大気再解析データを水循環を物理的に表現する数値モデルに入力し河川流量の長期時系列データを模擬作成することを目的とする。これにより、観測蓄積が十分ではない地域においても、100年以上の長期間におよぶ河川流量の擬似観測時系列を得ることが期待される。

2. 手法

本稿では、過去に発生した大気場を表現する大気再解析データとして、気象庁55年長期再解析であるJRA-55のモデル格子データを用いる。

大気再解析データは、過去に実際に生起した大気場を表現する時系列連続データである。月単位の大気場について、各月の平年値からの偏差に関する自己相関を調べたところ、1ヶ月の時間ラグをとると、概ね相関係数が0.3以下に低下することがわかった。そこで本稿では、過去に生起したある月の大気場はその次の月の大気場に影響しな

いと仮定し、 y 年 m 月の大気場と $y+i$ 年 $m+1$ 月の大気場が連続して生起するものとして新たな大気場の長期時系列データを作成した。

作成した大気場の長期時系列データは、水循環を物理的に表現する数値モデルに入力し河川流量に変換する。用いる数値モデルは、陸面過程モデルと河道流追跡モデルを結合した分布型水循環モデルである。

3. 結果

本稿では、タイ国のチャオプラヤ川流域の上流に位置するブミポンダム流域で、2003年から2007年を対象とした予備的解析の結果を示す。この解析では、各年の連続時系列大気再解析データを用いて推定した河川流量と、4月から7月までを2006年の時系列データを、8月以降を各年の時系列データをそれぞれ用いて推定した河川流量を比較した。

連続時系列データを用いた場合、2005年のピーク流量は約 $1,700 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ であるが、4月から7月までを2006年の時系列データとした場合にはピーク流量が約 $2,400 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ となった。なお、連続時系列データを用いた2006年のピーク流量は約 $2,100 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ であった。したがって、流量がピークとなる時期の大気場が同一であっても、それ以前の大気場が異なれば地表面状態が異なるためにピーク流量に影響することがわかる。また、本手法によって推定したピーク流量が、実際に生起した連続時系列データを用いて推定したピーク流量よりも大きくなったことから、今後同一の大気場が生起したとしても、それ以前の大気場によってはピーク流量が大きくなる可能性があることを示している。