

タイ国 Chao Phraya 川上流域における海面水温を考慮した大規模貯水池の流入量予測

富山県立大学 学生会員 伊藤 一輝

富山県立大学 正会員 手計 太一

1. はじめに

気候システム研究の発展により海面水温から降水量の予測が可能になると期待されている。実際、オーストラリア東部の河川流量を近海の海面温度からある程度予測可能であることも報告されている¹⁾。

一方、タイは緯度的に亜熱帯に位置し、太陽エネルギーは十分であるが降水量は年間 1000 mm 程度で豊富ではない。つまり、降水量によって農業に影響がでる。農業は GDP 比にすると 10 % 程度で国家経済への影響は小さいが、低所得者層が主に営農しているため、社会不安を与えてしまう。そのため、適切なダム貯水池の運用を行う必要がある²⁾。

本研究では海面水温からタイの大規模貯水池 (Bhumibol ダム, Sirikit ダム) の流入量を予測する手法の開発を目的として、海面水温と降雨量と流入量の関係を検討した。

2. データ

a) 海面水温データ

海面水温データは、55 年長期再解析 (JRA55) データである³⁾。1964~2014 年までの IOBW, NINO.WEST, NINO.3, NINO.4, NINO.34 の 5 地点 (図-1) の範囲の月平均海面水温の領域平均を用いた。

b) 流入量データ

1964~2014 年までの Bhumibol ダム (BB), Sirikit ダム (SK) への月流入量データを用いた。

c) 降雨量データ

1964~2014 年までの Bhumibol ダム, Sirikit ダム流域の月降雨量データを用いた。

3. 重回帰分析

1964 年 6 月~2004 年 12 月までの IOBW, NINO.WEST, NINO.3, NINO.4, NINO.34 の範囲の月平均海面水温の領域平均と Bhumibol ダム流域の月降雨量をデータ範囲として重回帰分析を行い、流入量の重回帰式を導き出した。その重回帰式の計算値が実測値と一致するのか評価した。Sirikit ダムについても同様に 1974 年 1 月~2004 年 12 月の海面水

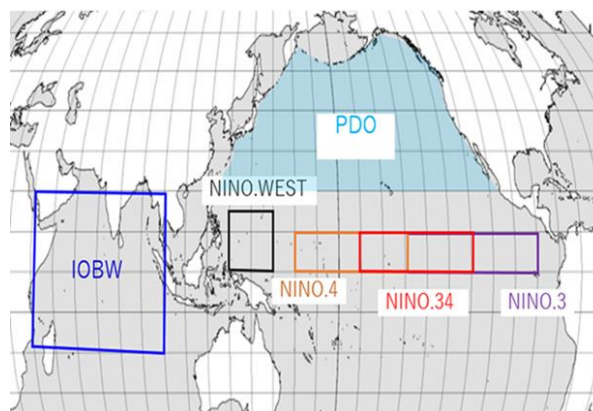


図-1 海面水温分布

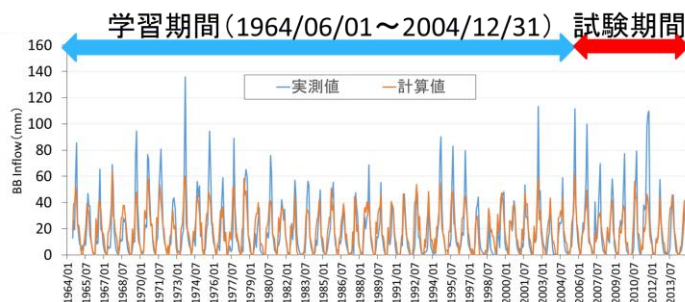


図-2 Bhumibol ダムにおける 5 地点の海面水温の領域平均と月降雨量の重回帰式から計算した月流入量と実際の月流入量の時系列変化

温の領域平均と月降雨量をデータとして重回帰分析を行い、重回帰式を示した。2004 年までの分析を行い、重回帰式を作る期間を学習期間とした。2005 年 1 月~2014 年 12 月の評価する期間を試験期間とした。その重回帰式から計算された月流入量と実際の月流入量の相関をとった。Bhumibol ダムにおける学習期間の相関 R^2 は 0.6593, 試験期間の相関 R^2 は 0.6782 であった。Sirikit ダムにおける学習期間の相関 R^2 は 0.7532, 試験期間の相関 R^2 は 0.8060 と強い相関を示した。図-2 は Bhumibol ダムにおける 5 地点の海面水温の領域平均と月降雨量の回帰式から計算した流入量と実測の月流入量の時系列変化である。実測の月流入量が約 60 mm より大きい期間においては、重回帰式で計算した月流入量の場合、60 mm より大きくなることが少なかった。

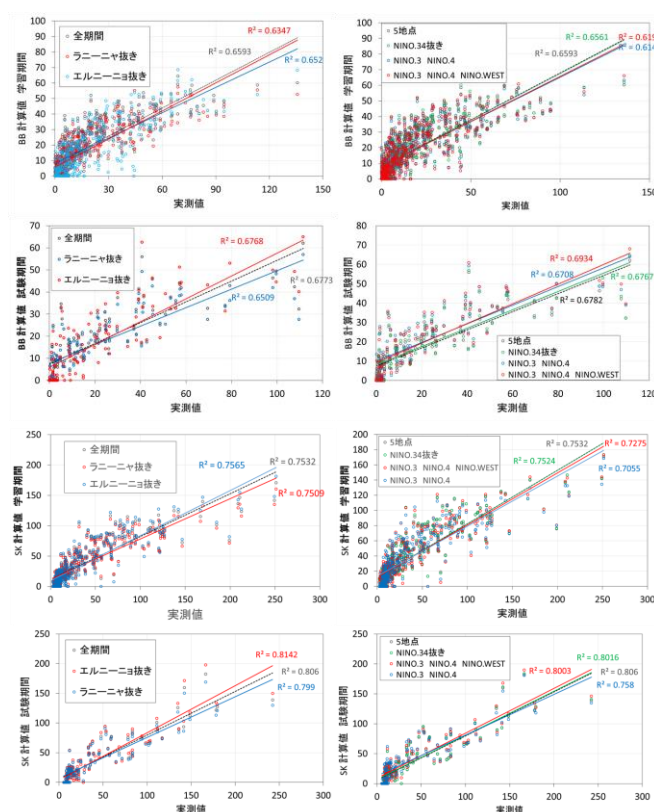


図-3 Bhumibol ダム, Sirikit ダムにおける月流入量の実測値と重回帰分析による計算値の相関図

より強い相関を示せるよう Bhumibol ダム, Sirikit ダムについて、エルニーニョ現象抜き・ラニーニャ現象期間抜きの場合、NINO.3 と NINO.4 と月降雨量のみ場合、NINO34 を抜いた場合、NINO.3 と NINO.4 と NINO.WEST と月降雨量のみ場合でそれぞれ重回帰分析を行った。その重回帰式で計算し、2005 年 1 月~2014 年 12 月の月流入量を再現できるのか評価を行った。

Bhumibol ダムの学習期間、試験期間において、最も相関が高かったのは、それぞれ学習期間は NINO.34 を抜いた場合の相関 R^2 0.6561、試験期間は NINO.3 と NINO.4 と NINO.WEST と月降雨量のみ場合の相関 R^2 0.6934 であった。Sirikit ダムの学習期間、試験期間においては、両方ともエルニーニョ現象期間抜きの場合の相関が最も高く、それぞれ学習期間の相関 R^2 0.7565、試験期間の相関 R^2 0.8142 であった。Bhumibol ダムの学習期間は 5 地点の月海面水温と月降雨量の場合の計算値と実際の流入量の相関 R^2 0.6593 を上回らなかった。(図-3)

次に、上記で述べたように Bhumibol ダム, Sirikit ダム両方とも実際のある一定以上の月流入量を計算

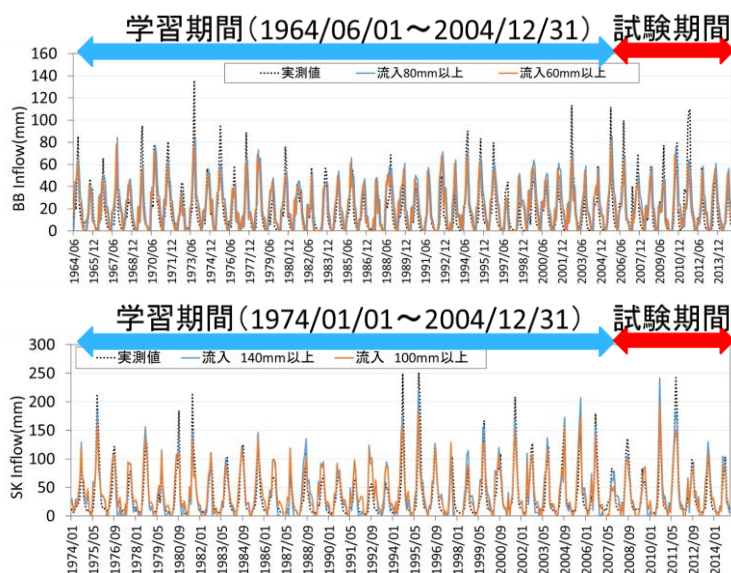


図-4 Bhumibol ダム, Sirikit ダムにおける月流入量の実測値と重回帰分析による計算値の時系列変化

で示すことができなかった。それを再現できるよう、Bhumibol ダムの場合、実測値の月流入量が 60 mm を上回る年のみ、80 mm を上回る年のみでそれぞれ重回帰分析を行った。Sirikit ダムにおいても月流入量 100 mm を上回る年のみ、140 mm を上回る年のみで重回帰分析を行い、それらから示した重回帰式で計算を行った。図-4 は Bhumibol ダムと Sirikit ダムの上記の場合の計算値と実際の月流入量の時系列変化である。計算による月流入量は 80 mm を上回る年のみ場合の計算値は 80 mm を上回る値があるが、実際の月流入量が 100 mm を上回る期間の場合、この計算値では 100 mm を上回ることができなかった。Sirikit ダムにおいても同様な結果となった。

参考文献

- 1) 沖 大幹, 虫明 功臣, 北本 拓也(1994): グローバルな海面水温とタイの降水量の長期変動地球環境シンポジウム講演集 2 巻 p. 195-200.
- 2) H. J. Simpson, M. A. Cane, A. L. Herczeg, S. E. Zebiak, and J. H. Simpson(1993): Annual river discharge in southeastern Australia related to El Nino-Southern Oscillation forecasts of sea surface temperatures. Water Resour. Res, Vol.29, pp.3671-3680.
- 3) DIAS データ統合・解析システム <<http://www.diasjp.net/>>2017 年 12 月 7 日閲覧.