

タイ王国・Chao Phraya 川流域におけるダムの運用と流況への影響

(独) 土木研究所
(独) 土木研究所
タイ王立灌漑局

正会員 ○手計太一(JST/CREST)
正会員 深見和彦, 吉谷純一
非会員 チャンチャイ・スヴァンピモル

1. はじめに

タイ国の中央に位置する Chao Phraya 川流域は、GDP の約 58%、人口の約 38%が集中する社会的・経済的に非常に重要な流域である。著者らは、本流域を対象として、流域の社会変動が水資源・水循環に与える影響を評価しようと試みている。本稿では、Chao Phraya 川流域におけるダムの運用について、その歴史や現業、問題点を報告するものである。

2. Chao Phraya 川流域の概要

図-1 にタイ王国内における Chao Phraya 川流域の地図を示す。その流域面積は 162,800km²であり、タイ王国全土 (514,000km²) の約 3 分の 1 を占めている。Chao Phraya 川流域の河川系は、北部高地から Ping 川 (36,018km²)、Wang 川 (11,708km²)、Yom 川 (24,720km²)、Nan 川 (34,557km²) の 4 つの支川が流れ、Nakhon Sawan で合流し、Chao Phraya 川に流れ込む。また最下流域において Pasak 川が Chao Phraya 川に合流する。

3. 流域におけるダム

2003 年末現在、Chao Phraya 川流域内に 10 個のダムが存在する。そのほとんどが灌漑用である。灌漑用ダムのほとんどはタイ王立灌漑局 (Royal Irrigation Department: RID) が管理と運営をしている。その他では、内務省管轄のものとタイ電力公社が運営する発電も兼ねたダムがある。

3. 1 Bhumibol と Sirikit ダム

1957 年、世界銀行の援助によって、タイ王国初の大規模かつ多目的ダムの建設が認められた。そして 1964 年、タイ王国初の多目的大ダムとして、Ping 川上流に国王の名を取った Bhumibol ダムが建設された。次に、1961 年、Nan 川に同様規模の多目的ダムを建設することが政府によって承認され、1977 年、Nan 川上流に女王の名を取った Sirikit ダムが完成した。両ダムの主な特徴を表-1 に示す。両ダムは EGAT(Electricity Generating Authority of Thailand: タイ電力公社)が管理・運営するものであり、その主目的は発電であるが、RID との協議により灌漑用にも運用している。運用目的は、発電、灌漑、治水であり、それらの目的全てを達成しないとタイ王国の経済発展に支障をきたすことは言うまでもない。

3. 2 中規模、小規模ダム

対象流域内にさらにもう一つ大きなダム、Pasak ダムがあり、中・小規模ダムは合わせて 7 つ存在する。その中で厳しい運用ルールに則った操作を行っているダムはほとんど無い。

4. ダムの運用方法

4. 1 Bhumibol と Sirikit ダムの運用方法

まず、対象流域にとって最も重要な Bhumibol ダムと Sirikit ダムについて説明する。両ダムともに 1995 年以前は、経験を基に運用を行ってきた。しかし 1996 年より、upper rule curve と lower rule curve を作成し、その間に入るように運用をしている。乾期における運用ルールは、タイ王国政府の水資源に関する委員会において、極めて厳密に定められている。基本的には表-2 のように、週単位で供給量が決定されている。さらに表-2 を図化すると、図-2 のように表現できる。これらの値は、中流域における農産物の生育状況から判断して作成されている。さらに主要な規定として以下の四つのルールがある。

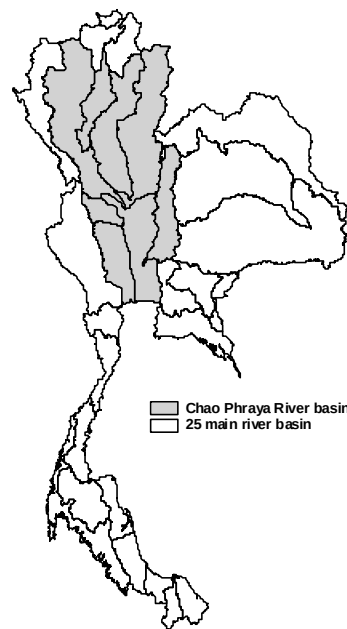


図-1 タイ王国を代表する 25 の大流域と Chao Phraya 川流域

表-1 Bhumibol と Sirikit ダムの諸言

Name	Bhumibol	Sirikit
Purpose	Irrigation Power Generation Flood Control	Irrigation Power Generation Flood Control
Under Operation by	EGAT	EGAT
River	Ping	Nan
Drainage Area(sq. km)	26,386	13,130
Annual Inflow(MCM)	5,256	5,600
Annual Inflow(mm)	199.2	427.5
Storage at max. water level(MCM)	13,462	10,508
Reservoir Surface Area(sq. km)	316.0	260.0
Dam Type	Gravity Arch	Earthfill

キーワード：大ダム、ダム運用、Chao Phraya 川流域、タイ王国

連絡先：〒305 - 8516 茨城県つくば市大字南原 1 番地 6 Tel; 0298-79-6779, Fax; 0298-79-6737

- (1) 毎年、1月1日～6月30日までを「乾期」と定める。
- (2) 上記の6ヶ月間における Bhumibol ダムと Sirikit ダムからの合計の放流量を 65 億 m³ とする。
- (3) 土曜日と日曜日は、電力需要が少なくても平日の 80%～90%を維持しなければならぬ。
- (4) Bhumibol ダムからの放流量は、160m³/sec を下回ってはならない。

なお、あくまで Bhumibol ダムと Sirikit ダム両方からの放流量の合計値として規定されているので、各々のダムからの放流量の配分は、管理する EGAT に委ねられている。よって、EGAT はダム各々の貯水量の状態から、各々のダムからの放流量の比率を決めている。Bhumibol ダムと Sirikit ダム以外の中規模ダムについては、全て RID が管理と運用をする灌漑用ダムである。それらのルールカーブは、過去の放流量の平均から一本のルールカーブを導き出し、その曲線に乗るような運用をしている。また、中規模や小規模ダムは、そのほとんどが灌漑地域の直ぐ上流に位置しているため、流域全体の運用をしているわけではなく、各々の灌漑地域のために運用をしているのは実情である。

4. 2 中規模、小規模ダムの運用

多くの中・小規模のダムはシステムチックな運用は行っていない。ルールも存在しないところもある。さらに、中・小規模ダムのほとんどが灌漑用なので、それぞれのダムの直下流にある灌漑地域だけのために運用されている。その中でも一番多い運用方法は、前年までの実績を平均した貯水量カーブを一本作成し、その線に乗るように運用する方法である。

5. ダム建設による流況への影響

Nakhon Swan は、Ping 川と Nan 川が合流する、Chao Phraya 川流域で最も重要な地点の一つである。Nakhon Sawan は Bhumibol ダムから約 225km、Sirikit ダムから約 325km 下流に位置する観測所 C.2 地点がある。この観測地点における月流出量と流域平均月降水量の経年変化を図-3 に示す。降水量の長期的な増減傾向はみられない。流出量に着目すると、Bhumibol ダム完成後、最低流出量が増加したのに対し、最高流出量に大きな変化は見られない。1980 年代から 1990 年代初めにかけては、最高流出量は減少している。Bhumibol ダム完成前後の最低月流出量を比較すると、ダム建設前の 1956 年～1967 年までの 12 年のうち、22 ヶ月間において月流出量が 2mm 以下であった。一方、ダム建設後にはそのようなことは無く、安定した流量を維持している。最高流出量が減少しない理由は、Wang 川と Yom 川には大規模な水工施設が少なく、コントロールされていない流出があるためであると考えられる。

6. 結言

タイ王国にとって社会・経済的に最も重要な Chao Phraya 川流域におけるダムの運用について新たな知見を得ることができた。100 億 m³ を超える大ダムを二つの建設によって、下流において極めて大きな流況の変化を捉えることができた。今後、大ダムの建設による流況への影響に関して定量的な評価をしていく。

【謝辞】本研究は科学技術振興事業団・戦略的基礎研究推進事業「社会変動と水循環の相互作用評価モデルの構築」（代表：寶馨京都大学防災研究所教授）の成果の一部である。ここに記して謝意を表します。

【参考文献】

- 1) The study on integrated plan for flood mitigation in Chao Phraya River basin, JICA report, 1999.
- 2) 手計太一・吉谷純一・Chanchai Suvanpimol：タイ王国・Chao Phraya 川流域における大ダム建設が下流の流況に与えた影響，水工学論文集，第 48 巻，pp.481-486，2004.

表-2 乾期における Bhumibol ダムと Sirikit ダムからの合計の灌漑放流量（週単位の供給量）

Week	Date		Irrigation Demand			Monthly Demand	
	from	to	m ³ /sec	MCM/day	MCM/week	Month	Demand(MCM/month)
1	01-Jan	04-Jan	375	29.21	19.23	January	1146.2
2	05-Jan	11-Jan	375	32.40	22.80	February	1321.1
3	12-Jan	18-Jan	372	32.14	22.49	March	1474.3
4	19-Jan	25-Jan	410	35.42	24.77	April	1279.2
5	26-Jan	01-Feb	470	40.61	28.26	May	872.9
6	02-Feb	08-Feb	497	42.94	30.09	June	406.0
7	09-Feb	15-Feb	523	45.19	31.63	Total	6,500
8	16-Feb	22-Feb	539	46.57	32.59		
9	23-Feb	29-Feb	540	46.66	32.69		
10	01-Mar	07-Mar	547	47.26	33.03		
11	08-Mar	14-Mar	553	47.78	33.45		
12	15-Mar	21-Mar	553	47.78	33.45		
13	22-Mar	28-Mar	551	47.61	33.24		
14	29-Mar	04-Apr	546	47.17	33.02		
15	05-Apr	11-Apr	526	45.45	31.82		
16	12-Apr	18-Apr	531	45.88	32.15		
17	19-Apr	25-Apr	473	40.87	28.60		
18	26-Apr	02-May	429	37.07	25.46		
19	03-May	09-May	398	34.39	24.01		
20	10-May	16-May	356	30.76	21.51		
21	17-May	23-May	316	27.30	19.12		
22	24-May	30-May	279	24.11	16.84		
23	31-May	06-Jun	220	19.01	13.06		
24	07-Jun	13-Jun	185	15.98	11.19		
25	14-Jun	20-Jun	164	14.17	9.91		
26	21-Jun	27-Jun	143	12.36	8.69		
27	28-Jun	30-Jul	125	10.80	32.40		
Total					6,500		

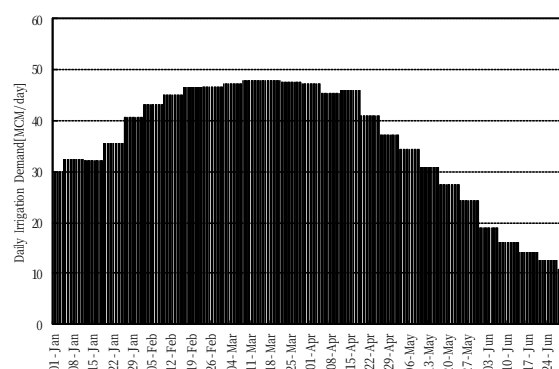


図-2 乾期における Bhumibol ダムと Sirikit ダムからの合計の灌漑放流量の時系列

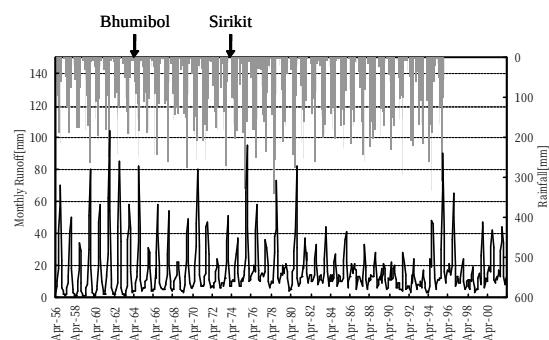


図-3 Nakhon Sawan における月流出量と流域平均月降水量の経年変化（1996 年からの降水量のデータは入手していない。）