
第2章

タイ2011年大洪水時のプーミボン・ダム操作

星川 圭介

はじめに

洪水がバンコク周辺に迫る2011年10月、その上流に位置するタイ最大級のダム、プーミボン・ダムがほとんど満水となり、大量の放流を実施した。同じく最大級の規模を有するシリキット・ダムも8月以降9月末まで大量の放流を続けていたことから、タイ最大級のふたつのダムからの大量放流がバンコク周辺の洪水を悪化させた、あるいはバンコク周辺の洪水の原因そのものであるとの強い非難がタイ社会から沸き起こった。また大量放流の原因をめぐっては、操作ミスを疑う声のほか⁽¹⁾、一部では特定の政治勢力が故意に水を貯め込んで大量放流に至らせたとの陰謀説まで論じられるに至った⁽²⁾。こうした状況を受けて両ダムを管理するタイ発電公社は、直後の2011年11月1日に声明文（EGAT 2011）を発表。ダム管理上のミスを否定する釈明を行った。しかし必ずしも一般社会の理解を得られているとはいえない。本章の目的は、2011年大洪水時におけるプーミボン・ダム操作を、操作規程や過去の操作事例に照らしながら検証するとともに、洪水後に改定された操作規程と2012年における実際の運用を紹介することにより、ダムに関してタイ政府が現在進めている治水対策への理解を深めることにある。

2011年大洪水時にプーミボン・ダムがこれほどまでに注目された理由のひとつは、間違いなくその巨大さにある。プーミボン・ダムの総貯水容量は約135億立方メートルで、琵琶湖の275億立方メートルのほぼ半分に達する。日本で最大の貯水容量をもつ徳山ダムの総貯水容量が6億6000万立方メートルであることからその大きさが理解できよう。その大容量ゆえ、一般市民が抱く洪水抑止

に対する期待と失望、吐き出される大量の水に対する恐怖感が大きかったことは想像に難くない。また、大量放流が始まった10月上旬はちょうどバンコク周辺部に氾濫水が押し寄せつつある時期でもあり、ダム主犯説が醸成されやすい状況にあった。

しかしもともとプーミポン・ダムやシリキット・ダムがあったからといって、バンコクやその周辺チャオプラヤー・デルタにおける氾濫をすべて抑え込めるわけではない。

プーミポン・ダムが引き受ける2万6386平方キロメートルという集水面積は、チャオプラヤー川全流域面積16万平方キロメートルの16%に過ぎない。チャオプラヤー川流域の大規模ダムとしてはもうひとつ、95億立方メートルの貯水容量をもつシリキット・ダムがあるが、このシリキット・ダムの集水面積を合わせても、全流域に占める割合は30%に過ぎない。チャオプラヤー川にはこれら両ダム以外にもダムは存在するが、その貯水容量の規模はプーミポン・シリキットに比べて格段に小さく、後述するような下流部における季節的増水に対する効果は限定的とならざるを得ない。またバンコク周辺については大河川の氾濫によらない排水不良による内水氾濫も冠水被害をもたらす原因である。事実、チャオプラヤー・デルタでは近年1983年、1995年および2006年に比較的大きな洪水を経験しているが、うち1983年はプーミポン・シリキット両ダムともに十分な貯水余力を残し、洪水のさなかに下流への放流を最小限にとどめている。また1995年にもバンコク周辺では大規模な冠水が生じたが、この時もプーミポン・ダムは放流量を絞り込んでいたのである。

2011年大洪水後、プーミポン・ダムをはじめとするタイ全土の主要ダムについて運用・操作規定の見直しが行われたが、上記のとおり既存のダムがどれだけ能力を発揮しても下流で氾濫が生じる可能性は残る。それゆえに第7章で紹介されているさまざまな治水対策が並行して進められているのである。

以下、第1節で2011年大洪水時のプーミポン・ダム管理・操作が適切であったかを検証するとともに、第2節では2011年大洪水後に行われた操作規程の改定が何を目的としてどのように行われたかを解説する。また第3節ではプーミポン・ダムの運用・操作規程の背景となっているチャオプラヤー・デルタの水利秩序とその変化を示し、2011年大洪水後の運用・操作規程改定が社会に与える影響を検討する。

第1節 プーミボン・ダムと2011年大洪水

1. ダムと洪水調節

プーミボン・ダムという日本にはなじみのないダムとそれに関する洪水の記述をする前に、日本の事例を取り上げながら一般的なダムによる洪水調節について簡単に紹介しておくことにする。

ダムによる洪水調節とは、氾濫を生じ得るような大量の河川流出（洪水流出）が生じている間、その一部をダムに一時貯留することである。河川流量が一定量を超えれば流量に対するダム放流量を絞り込み（流入量>放流量）、流量が一定以下に減少して氾濫の危険がなくなれば、流入以上の放流を行ってダムに貯め込んだ水を吐き出す（流入量<放流量）。この貯水・放流のサイクルによりダム下流の流量変動を低減し、急激な増水による河川氾濫の危険性を低下させる。洪水調節開始時の空き容量（洪水調節容量）が大きいほど下流への放流を絞り込むことができ、洪水調節機能は高くなる。したがって洪水調節のみを考えれば洪水調節時以外は貯水量を下限（有効貯水量0）まで減らしておけばよく、流量が一定以下ではまったく貯水を行わない「穴あきダム」などにその実例をみることができる。ただし現状においてこうした洪水調節（治水）専用のダムは少なく、プーミボン・ダムをはじめ治水機能を担うダムの多くは発電や農業用水などの利水も兼ねた多目的ダムであり、治水と利水の両立のための水位操作がダムの運用をめぐる最大の焦点のひとつとなる。

ダムの洪水調節容量は各流域の治水計画のなかで定められるが、その治水計画の想定を上回る河川流量が生じた場合には、ダムの洪水調節容量は使い果たされてしまう。この際、貯水池が完全に満杯となりダム堤体を越えて水が溢れる事態となれば、堤体の破損・決壊など不測の事態につながりかねないため、その前に貯水（洪水調節）をやめる。すなわち貯水池への流入量と同じ量を下流へと放流させる操作へと移行する。このような放流操作は洪水調節を目的としたダムでは例外的なものであり、日本では操作規程のただし書きに記されていることから「ただし書き操作」とも呼ばれる。

このただし書き操作については留意すべき点がふたつある。第1に、ただし

書き操作は放流量を流入量に等しくするものと定められており、あくまで河川流出をそのまま通過させているだけ、すなわちダム建設前と同様の状態に戻すに過ぎない、という点。満水前には流入を下回る放流を行う一方、満水後にもダムが存在しない状態に戻しているに過ぎない。そして第2に、ただし書き操作は上述のとおり治水計画が前提とする量を超える河川流出が生じた際に実施されるという点。日本における治水計画はおおむね50年から100年に一度の頻度で生じる規模の河川流量にまで対処できるよう策定されるが、あくまで確率的な問題であり、集中豪雨などでそうした確率を超える大きな河川流出が生じ得ることは周知のところである。

このように、原則的にいえばただし書き操作とは不可抗力によるもので、かつ洪水を悪化させているわけではないにもかかわらず、日本でもそれが社会的批判を浴びることは少なくない。通常の洪水調節操作からただし書き操作への移行過程では、流入量を下回る量から流入量と同量にまで放流量が増加する。これによりダム下流の水位が上昇することもまた事実であり、結果として上記第1点についての誤解を招く。洪水状況下の河川へダムがさらにただし書き操作による放流を行うことで「洪水被害を悪化させた」ように受け止められるのである。また一般住民にしてみれば「ダムは洪水時に治水機能を果たすもの」という期待があり、ほかならぬ洪水時に大量の放流を行う行為は「ダム運用・操作上の過失」としてとらえられやすい。これが第2点に関する齟齬である。河川やダムの管理者が自然災害の予測と防止にどこまで責任を負うか、という責任論をめぐる見解の相違といってもよい。ただし書き操作の際に浸水被害を受けたダム下流住民が、ダムの管理規程や操作に瑕疵・過失があったとして河川やダムの管理者を提訴した例もある。

本章冒頭に述べたとおり、プーミボン・ダムでも2011年大洪水時に空き容量がほとんどなくなり、放流量を大きく増加させる操作が行われた。これが厳密にただし書き操作といえるかどうかは本節3において検討するが、少なくともただし書き操作に類似する状況にあったことは間違いない。加えてその操作が浴びた社会的批判は、陰謀説を除けば「放流が洪水を悪化させた」あるいは「操作ミス」「管理上の過失」等といったもので、日本でのただし書き操作に対する批判と酷似している。したがって2011年のプーミボン・ダム操作の妥当性についての検証は、上記ただし書きの操作の原則に照らして次の2点から行うこと

ができよう。まず、放流量が流入量を上回っていなかったか、どこまで洪水調節の役割を果たしたのか、という点。この点については、本節3において、2011年10月の大量放流前後のプーミボン・ダム流入量・放流量・貯水量の分析を通じて検証する。第2に、2011年の流入量が計画上の想定を超えるものであり、放流量を増加させる措置は不可抗力によるものだったのかという点。これには治水のための容量が規定どおりに確保されていたか、危険を招来するような特別な操作が行われていなかったか、ということに加え、流入量についての予見が困難だったのかということも含まれよう。この点については本節3および4において2011年通年の貯水操作の分析を通じて検証する。

2. プーミボン・ダムの概要

(1) プーミボン・ダムの諸元

プーミボン・ダムは治水のほか、発電、農業・工業用水、航行のための河川水位確保等を目的とした多目的ダムである。1953年に本体の建設工事が始まり、1964年に竣工。建設にあたってはタイの灌漑局の依頼によりアメリカ開拓局 (United States Bureau of Reclamation) が建設地の水文、地質、送電計画についての調査・分析を行い、報告書を作成した (Bureau of Reclamation 1955)。当初用いられた「ヤンヒーダム」という名称はダムサイトの両岸にある大ヤンヒー山 (Doi Yanhee Luang)、小ヤンヒー山 (Doi Yanhee Noi) という地名に由来するものであろう。1957年、タイ政府が完全保有する組織としてヤンヒー電力公社 (Yanhee Electricity Authority) が設立され、1961年以降同社がダムの運営にあたった。現在はタイ発電公社 (kan faifa fai pharit haengprahet thai, Electricity Generating Authority of Thailand: EGAT) の所有であり、タイ発電公社が政府委員会の指示のもとで管理運用を行っている。

建設当時の世界銀行の融資報告書には、建設の利点として発電、農業用水確保、航行水位確保が挙げられている (International Bank for Reconstruction and Development 1957)。世界銀行からは1957年、第1期事業に対する6600万 US ドルの融資を受けたほか、その後も送電事業 (第2期事業) に対する追加融資を受けた (International Bank for Reconstruction and Development 1963)。

堤高154メートル (頂部の海拔標高は261メートル)、堤長486メートル、堤頂幅 8

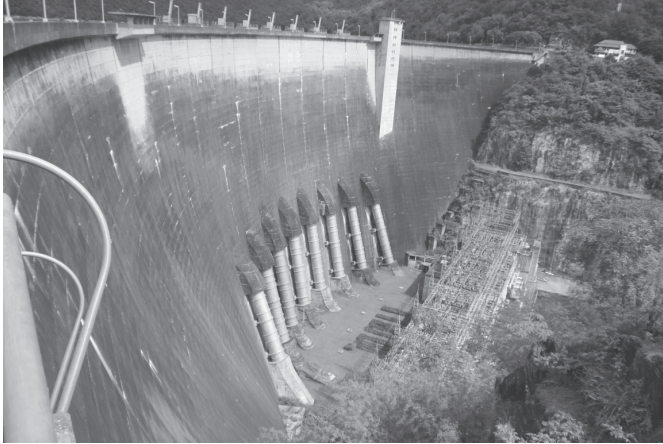


写真 堤頂上から見たプーミボン・ダム。堤体下部に発電用取水管、その下には発電所建屋が見える（2012年9月22日、筆者撮影）。

メートルと、ダム本体は日本の黒部ダムとほぼ同じ大きさで、堤体の形式もまた黒部ダムと同じアーチ式コンクリートダムである（写真）。この工法は、谷をまたいで上流側に膨らんだ横倒しのアーチ状に堤体を築くもので、貯水池の水圧をアーチと谷の両側の岩盤によって受け止める。谷が狭く両岸が切り立っており、かつ建設地点の岩盤が支持力や耐久性の面においてとくに強固でなければならない。ちなみにシリキット・ダムは岩石や土質材料などを盛り上げた形式のフィルダムであり、こちらは幅広い立地条件に適応した工法である。

プーミボン・ダムが立地するピン川はタイ北部の山地に発し、チェンマイ盆地をはじめとする大小の山間盆地や盆地間の峡谷を経て中央平原へと流れ出す。プーミボン・ダムは中央平原への出口に当たる最下流の峡谷をせき止め、峡谷直上流のふたつの小盆地を貯水池としている。上述のとおりダム本体の大きさは黒部ダムとほぼ同じでありながら、貯水池の面積が黒部ダムの約90倍、貯水量が60倍以上に及ぶのは、こうした盆地と峡谷の連続という地形的好条件による。プーミボン・ダムより下流は中央平原であり、首都バンコクまでなだらかな地形が続いている。つまり貯水を行ううえでも送電を行ううえでもプーミボン・ダムは理想的な場所に立地しているといつてよい。

プーミボン・ダムは発電用放水路と洪水吐という二通りの放流経路を有する。発電用放水路は堤体直下に設置された8台の発電機を回すためのもので、堤体

本体に設けられた8本の管からなる。発電放流量は八つ合わせて最大日量6000万立方メートル（平均毎秒694立方メートル）、発電容量は合計78万キロワットである。このうち第8発電機はポンプを兼ねており、下流の副ダム（ピン川下流ダム）との間に貯まった水をプーミボン・ダムに汲み上げての揚水発電に用いられる。

一方、洪水吐はいわば緊急用の放流路であり、おもにただし書き操作（流入量＝放流量）を実施するにあたって通常の放流経路（プーミボン・ダムの場合は発電放流路）では十分な放流が行えない場合に用いられるもので、洪水時の河川流量を通過させられるだけの十分な容量をもつよう設計される。プーミボン・ダムの洪水吐は堤体右岸の山に掘られた直径2メートル程度の4本のトンネルから構成されており、最大毎秒6000立方メートル（日量約5億立方メートル）の通水能力を有する。2011年の最大流入量は10月4日の日量約2億9000立方メートルで、洪水吐最大通水能力の6割以下であった。洪水吐が運用される水位・水量に達していない時には基本的に発電放流が全放流量となる。

(2) プーミボン・ダムの基本操作規程

プーミボン・ダムでは月ごとに順守すべき貯水量（あるいは貯水位）の上限・下限が定められており、貯水量をその範囲に保つように貯水・放流操作が行われる。この上限と下限を表す時系列曲線はそれぞれ上方ルールカーブ（Upper Rule Curve）、下方ルールカーブ（Lower Rule Curve）と呼ばれる⁽³⁾。

いずれのカーブも雨季の初めに最低になり、雨季の終わりにピークをもつ。これは利水の面では、雨季の終わりにはなるべく乾季作に備えて水を貯め込んでおくことが必要であり、また治水の面では雨季の初めに空き容量を確保しておくことが必要だからである。上方ルールカーブを下げれば洪水調節用の空き容量を大きくとることになり治水安全度は向上するが、一方で雨季の終わりの貯水量が減少し、乾季の農業用水が不足する可能性を増加させる。ルールカーブの設定は利水と治水をそれぞれどの程度重視するかを兼ね合いの上に成り立っているのである。

ルールカーブによる放流規程のほか、ダム自体の安全確保や下流へのさまざまな配慮のための放流規程も細かく定められている。たとえば飲料水確保や養魚、乾季稲作といった目的のほかに、ローイクラトン（灯籠流し）の期間中の年10日間は午前2時から9時まで毎秒650立方メートルの放流を行うという規定も

ある。また、放流量が毎秒750立方メートル（日量6500万立方メートル）を超えると下流で河川氾濫が起きるとされており、通常は日量4000万立方メートルを超える放流は行わないことになっている（EGAT 2010）。最大発電放流量は日量6000万立方メートルであり、通常は最大でもその3分の2程度しか放流していないことになる。

またダムに大量流入が生じて貯水位（貯水池水位の海拔標高）が259.5メートル（最大貯水位260メートル、有効貯水量96億6200万立方メートル）に近づき、さらに流入量が増加を続けている場合には、貯水位に応じて放流量の増加措置がとられる。手順書は、貯水位が256メートル達した時点で流入量の30%、257メートルで50%、258メートルで70%、259.5メートルで100%を放流することを規定（EGAT 2010）している⁽⁴⁾。この100%放流は実質的に日本におけるただし書き操作と同じであり、100%放流に必要な放流量が最大発電放流量を上回っていれば、洪水吐からの放流を行うことになる。

実際の放流量は、上記の諸規定に基づきながら、毎週月曜日と火曜日にそれぞれ天然資源環境省水資源局と農業・協同組合省灌漑局で開かれる委員会により決定される。この委員会は灌漑局や電力公社等の関係省庁・機関から構成され、プーミポン・ダムをはじめタイ国内の大型ダムからの1週間の日放流量を定めるものである（灌漑局での聞き取り）。各ダムに対しては週に一度、これら委員会で決められた日放流計画が送られるが、その後週半ばでも状況変化に応じてこまめな変更指示がなされる。プーミポン・ダムの放流量設定はコンピュータの端末から行えるようになっており、こうした変更指示に応じた細かな調整も容易である（プーミポン・ダム職員からの聞き取り）。

3. 2011年に何が起きたか

2011年10月の大量放流がダム自体の破損を防ぐうえでやむを得ない措置であり、かつ流入量を上回らない範囲で放流が行われたのか、また、規定どおりの操作・運用が行われていたのかを検討するため、当時のダム操作や流量に関するデータを操作規程と照らし合わせながら詳しくみていくことにする。

タイ発電公社プーミポン・ダムの広報文書（EGAT 2011）やタイの水文農業情報院のウェブサイト⁽⁵⁾などで説明されている2011年のプーミポン・ダム操作の概

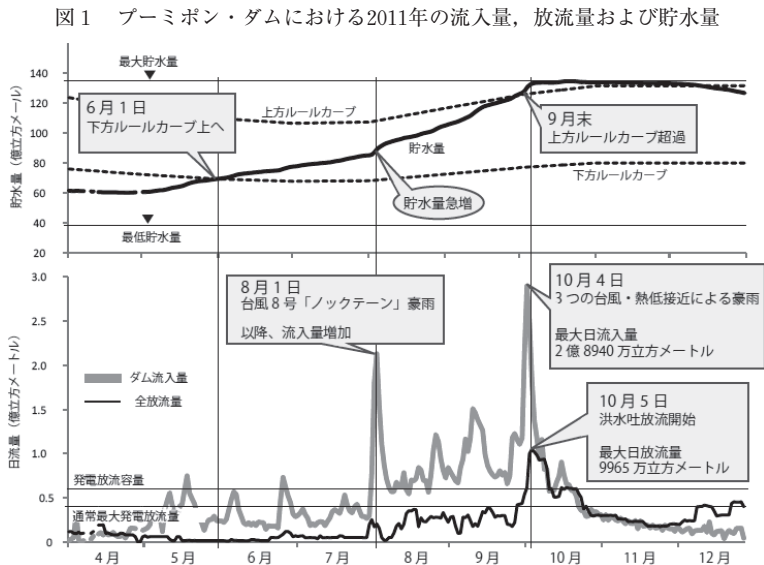
要は次のとおりである。

- ・ 5月頃の水位が下方ルールカーブを大幅に下回っていたので、放流を絞って貯水量を増やす操作を行った。
- ・ 8月頃から台風が来て急速に水位が上昇するも、下流で洪水が発生し始めており、放流量を増やすことはできなかった。
- ・ 9月にも例外的な台風が来て満水に達し、それ以降は流入する水をそのまま下流へと流さざるを得なかった。

これをさらに操作規程等を参照しながら時系列で詳しく追いかけてみよう。図1にプーミボン・ダムにおける2011年4月から12月までの流入量，発電放流量，洪水吐放流量，および貯水量を示す。また図2には，問題の大量放流が行われた10月初旬前後について，上記を拡大して示す。

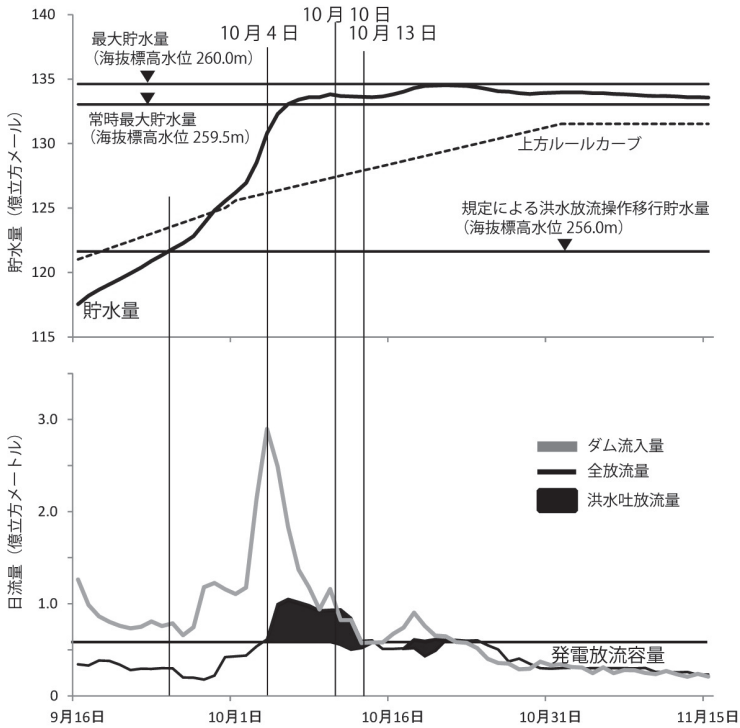
5月1日：この時点の総貯水量は60億7600万立方メートルで下方ルールカーブによる同日基準水量80億4300万立方メートルを大きく下回っている。

5月13日：この日以降，日量約150万立方メートル程度にまで放流量を絞り込



(出所) Hydro and Agro Informatics Institute (<http://www.thaiwater.net/web/>) および Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) (2010) より筆者作成。

図2 プーミボン・ダムにおける2011年の流入量，放流量および貯水量
 (図1の9月16日～11月15日部分を拡大)



(出所) (Hydro and Agro Informatics Institute (<http://www.thaiwater.net/web/>) および Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) 2010) より筆者作成。

む。徐々に水位は上昇し，5月末から6月1日の間に下方ルールカーブを上回った。ルールカーブを順守するという点でこの操作は規程に沿うものである。

6月22日から7月31日：日量500万立方メートル前後に放流量（発電放流量）を上げる。貯水位は上下のルールカーブの間やや下方をまで漸増する。

ここで，この時期にもっと放流量を増やし，貯水容量を開けておくべきだったという批判がある。ルールカーブの順守は規程に沿った操作であるが，雨季前半の時点で10月の事態がある程度予見可能であったとすれば，雨季前半のうちに空き容量を確保する手を打たなかったことについて何らかの責任は免れないかもしれない。日本では水害訴訟において「ダムを設置管理する者は，ダム

管理を操作規程に従って行いさえすれば十分であるとは限らず、不測の事態に対しては、(中略) 臨機に適切な処置をとる義務を負う」との判例(大迫ダム水害訴訟一審判決)がある(宇賀 1988)。法制度や社会的背景がタイと大きく異なるが、参考にはなる。

2011年のプーミボン・ダムの場合、予見可能性の根拠として「雨季前半の異常な流入量」がしばしば指摘される。2011年5月から6月にかけて、事実上の貯水池流入量とみなし得る P.12観測点における流量は、同期間の流量としては観測史上最大(1956年以降)を記録した。これがその後10月までの大量流入の予兆だったというわけである。しかし少なくとも2011年以前についていえば、各年の雨季前半流入量と雨季後半(8月から10月まで)の流入量との間に相関はみられない(決定係数 $R^2 = 0.13$)。つまり雨季前半の大量流入は統計的に後半以降の大量流入を示す因子になり得ないのである。加えて、タイ気象局が4月から7月の各月末に出した3カ月予報はいずれも、向こう3カ月間の降水量を平年並みもしくはやや少なめと予測していた。結論として2011年までの経験と当時の気象水文予測技術水準に照らし、7月後半までの時点で雨季後半にも大量の流入が継続すると予見するに足る根拠はなかったとみてよい。

8月から9月26日：8月初旬に台風ノックテン(7月31日に熱帯低気圧に変化)がもたらした大量の流入があり、これに対するピークカットを行ったために貯水量がやや急激に増加。その後もモンスーン性の豪雨等により日量6000万立方メートルを超える流入が続いたことから、以降、貯水量上昇ペースを制限するために日量3000万立方メートル程度にまで発電放流を拡大。2002年や2006年などの過去の洪水年において発電放流量が日量3000万立方メートルを上回ったのは、貯水量が上方ルールカーブを上回るかさき容量が5億立方メートルを割り込んだときのみである。貯水量が上下ルールカーブの中間付近に位置し、40億立方メートル以上の容量が残る時点で洪水期の発電放流量を日量3000万立方メートルまで上げるのは異例で、ダム操作を取り決める政府委員会が流入量増加に対する懸念を示し始めたことが見て取れる。

9月27日：貯水位が256メートルに到達。操作規程では、貯水位256メートルに達した時点で特別放流規則へと移行することとなっている。すなわち基本的には貯水位256メートルで流入量の30%、257メートルで50%、258メートルで70%を放流するものとされているが、下流への配慮も同時に求められており、この

時点ではまだ放流増加措置はとられていない。

9月28日から10月3日：インドシナ半島に上陸あるいは接近した三つの台風・熱帯低気圧によりタイ各地にも豪雨がもたらされ、プーミボン・ダム流入量も急増する。9月30日以降、放流量の引き上げが行われたものの、10月3日に貯水位が258メートルに達した時点でも放流量が流入量の4割弱と、下流に配慮した放流量にとどまっていた。

10月4日：9月28日からの流入量増加がピークに達し、放流量が発電放流量の1日量6000万立方メートルに到達。ただしこれは流入量の21%に過ぎない。ここでダム操作担当者は委員会に対して洪水吐からの放流許可を要求。しかし委員会側の回答は待機を指示するものであった（ダム操作員の証言による）。

10月5日から10月末：10月5日に水位が259メートル50センチを超過。操作規程では水位が259メートル50センチを超え、さらに流入量増加が見込まれる場合には、流入量の100%を放流する操作（ただし書き操作）へと移行することになっている。同日、洪水吐からの放流が開始され、以降、10月5日から13日、18日から20日の2度にわたって計12日間、洪水吐からの放流が行われた。放流は4門あるすべての洪水吐から行われ、取水口のラジアルゲートは取水口底部から最大80センチメートルの高さにまで開かれた。洪水吐放流の終了後も、貯水位が貯水位上限を超える状況は12月13日まで続くが、これは洪水が続く下流に配慮して放流量を増やさなかったためであり、実質的な危機は発電放流量が再び1日量3000万立方メートルに戻された10月31日までといえよう。

この間の放流量に着目すれば、10月初旬から中旬にかけて大きなピークが生じている。このピークがちょうどバンコクに洪水が迫りつつある時期と重なったことから、プーミボン・ダムは大きな非難を浴びることとなった。ただしプーミボン・ダムが下流に対して無頓着に、あるいは悪意をもって放流を行ったわけでないことは、流入量と放流量の関係をみればよくわかる。図2からは、洪水吐を開いた後も放流量が流入量を大きく下回り、洪水調節機能を果たし続けていることが見て取れるのである。10月4日の洪水流入のピークに比べ10月5日の放流量のピークは大幅に低い。規程に定められた流入量100%の放流が行われる（流入と放流が一致する）のはむしろ洪水流入が終息しつつある10月8日以降であり、これはただし書き操作というより、むしろ洪水調節操作後の放流操作とみることもできる。プーミボン・ダムは、貯水池がほぼ満水に達した限界

的な状況のなかでも、その巨大な貯水能力を生かして可能なかぎりの洪水調節を行っていたのである。

4. 過去の操作との比較

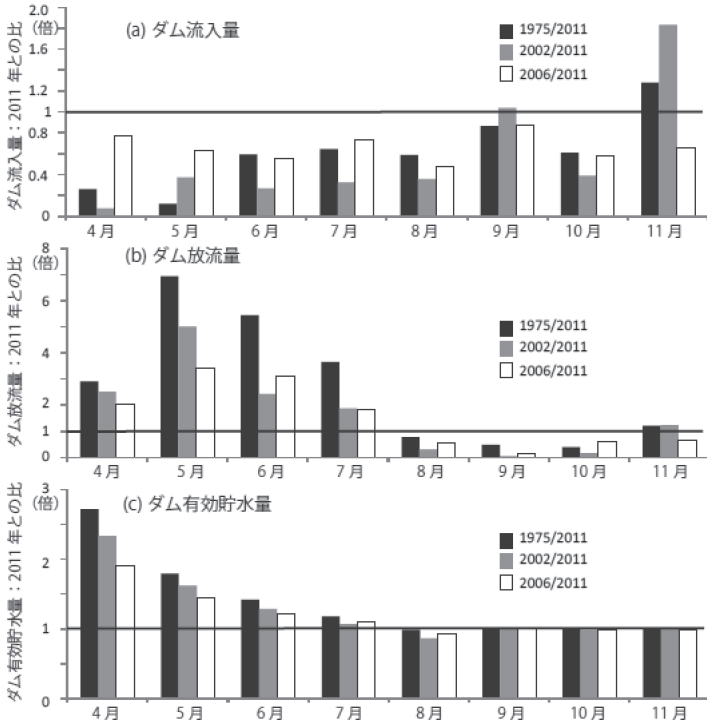
以上が2011年のプーミボン・ダム操作の全容であり、それぞれの操作が規程とその時々 of 合理的判断に基づいたものであることを述べた。ただし同様の説明はこれまでも行われているが、一般市民を十分に納得させるには至っていない。その疑問のひとつに、2011年の操作が特殊なものだったのではないかというものがある。農業利水を優先したい大物政治家の介入や、はたまた新政権に対する陰謀があり、それが通常の年よりただし書き放流の危険性を高める結果をもたらしたのではないか、というわけである。そこで過去の例との比較のなかに2011年の操作がどのように位置づけられるのかをみてみよう。

(1) 過去の洪水年と比較して特殊な操作が行われたか

2011年のほかに過去、1975年、2002年、2006年にダム貯水池がほぼ満水となる事態となった。2011年と比較すると大幅に少ないものの、いずれも流入量100%近くまで放流量を大幅に増加させるただし書き操作、もしくはそれに類する措置が取られており、このうち1975年と2002年には洪水吐からの放流も行われた。まず、これらダム満水年と全体的な比較を行う。

図3に2011年以外の満水3カ年についてダム流入量(図3a)、ダム放流量(図3b)、ダム有効貯水量(図3c)をそれぞれ2011年との比で示した。注目すべきは、乾季4月の有効貯水量やその後の流入量はそれぞれ異なっているにもかかわらず、有効貯水量が8月に向けて同量へと収斂し、8月以後は11月までほぼ同量のまま推移することである。つまり2011年の8月までの放流は、8月に水位を上下ルールカーブの中間にもってくるといふ点においてはほかのダム満水年と共通性があり、過去のダム満水年との比較におけるかぎり異常は認められない。また8月以降はいずれの洪水年も2011年と同様、ほぼ一定速度で貯水量を増加させ、雨季の終わり10月から11月頃にかけて貯水量が上限に達するよう放流量が調整されており、10月頃に満水となるというパターンは洪水年としては一般的なものだったことが見て取れる。結論として、2011年の操作は過去の

図3 過去の満水年（1975，2002，2006年）と2011年のダム操作比較



(出所) Hydro and Agro Informatics Institute (<http://www.thaiwater.net/web/>) より筆者作成。

ダム満水年である1975年，2002年，2006年とほぼ同じ方式のもとに行われており，特殊な点は見当たらない。2011年が過去の3年と大きく異なったのは，9月末から10月にかけての流入が，ほかの年と比べてとびぬけて多かったということに尽きる。

(2) 2011年8月までのダム操作は殊更に水を貯め込むものだったか

ダム下流の洪水が本格化する以前，まだダムからの十分な量の放流が行える6月もしくは7月末までの間に水位を十分に下げておけば，プーミポン・ダムが満水になる事態は防げたといわれる。前項とやや繰り返しになるが，7月まで貯水を優先し，8月にルールカーブの中ほどに水位をもってくるという2011

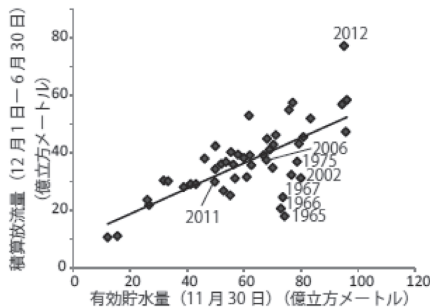
年の操作が過去の例に照らして特殊なものかどうか、洪水年のみならず1965年から2012年までのすべての年との比較において改めて検証する。

タイの水文気象分野においては12月1日から4月30日までが乾季と定義されており、その間のダムからの放流は乾季灌漑に用いられる。また6月頃まで発電放流が継続される年も多い。図4には雨季の終わり11月30日の有効貯水量と、同日から雨季が本格化する翌年6月30日までのダム放流量との関係を1965年から2012年までについてプロットした。両者の間に比較的高い正の相関（決定係数 $R^2 = 0.50$ ）が見て取れる。より詳しくみると、貯水量が少ない領域では相関関係が比較的是っきりしているのに対し、貯水量が多くなるにつれ貯水量に対する放流量にばらつきが出る。つまり貯水量が少ない年には放流量は貯水量に拘束されるが、貯水量が多い年には需要側の要求を勘案しての放流量に一定の裁量が許されることを示している。

この比例関係のなかで大きな外れ値をとるのはダム完成直後1965年、1966年、1967年の3カ年である。これらの年は貯水量が多い割に放流量が少ないが、試行や試験による例外的なものにとらえるべきであろう。

その他貯水量が比較的多い年のなかで、1975年、2002年も前年11月末の貯水量の割に放流量が少なかった年である。これらの年は上述したとおり、雨季の終わりに洪水吐からの放流を行うに至っている。一方で2006年は貯水量が比較的多い部類であるが、それに対する放流量は回帰直線に近く、標準的な放流操作

図4 プーミボン・ダム雨季末期時点の有効貯水量と乾季放流量の関係



(出所) Hydro and Agro Informatics Institute
 (<http://www.thaiwater.net/web/>) より筆者作成。

といえる。

それでは2011年についてはどうか。2010年末の貯水量は比較的少なく、2011年の放流量を貯水量との関係で見れば、多くはないが殊更に少ないというわけでもない。つまり、2011年の雨季が本格化する前の放流操作はきわめて標準的なものであったといえる。ちなみに2012年は貯水量に比して乾季放流量が多い側に大きく外れており、これまでとは違うルールで放流が行われたことを如実に示している。

(3) ルールカーブは本当に順守されてきたのか

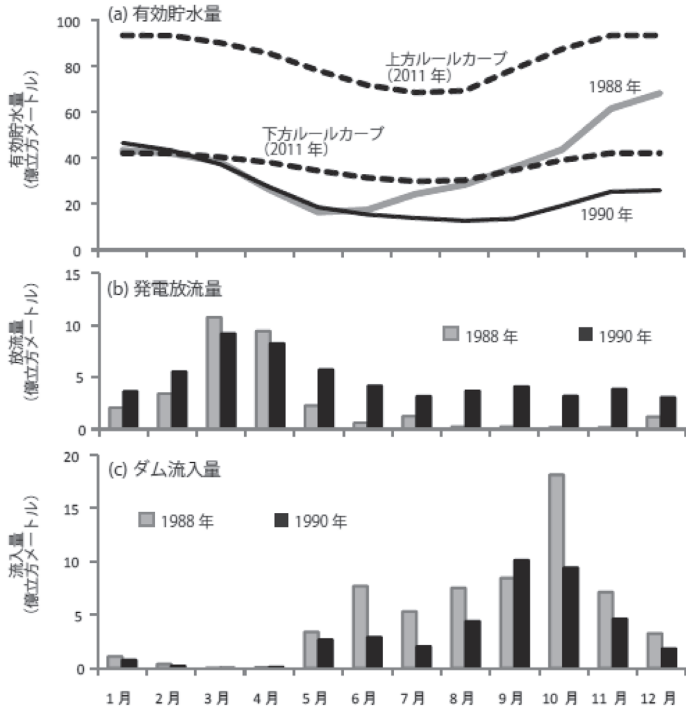
2011年5月の時点で放流量を絞る操作は下方ルールカーブを順守するためであり、少なくとも操作規程上は正当化されることを上述した。しかしその他の年において必ずしも下方ルールカーブの順守が行われていないとすれば、規程を理由にした説明がやや説得力を欠くのも事実である。

ルールカーブの設定は、過去の流入量統計と下流での水需要の計算に基づいて行われる。このため中長期的な気候変動によりルールカーブと実態との乖離が生じることがある。たとえば1980年代から1990年代にかけては貯水量が下方ルールカーブを下回る期間が頻繁に生じた。これは同時期のルールカーブが、同時期よりも降雨とダム流入量が多かった1970年代のデータに基づいて策定されたことによる。このように貯水量のルールカーブ逸脱は、ルールカーブ設定上の技術的限界によりやむなく生じ得るという事実を、まずは押さえておく必要がある。

一方で、放流操作による意図的ともいえるルールカーブ下方逸脱も散見される。

図5には1988年と1990年の有効貯水量(図5 a)、発電放流量(図5 b)、ダム流入量(図5 c)を示している。1月から5月にかけて両年の貯水量はほぼ一致する。両年とも下方ルールカーブを大きく割り込んでおり、5月初旬には20億立方メートルほど下方ルールカーブ貯水量からの不足を生じる。その後の雨季にかけて、1990年は流入量が1988年の60%程度にとどまったにもかかわらず発電放流を積極的に行ったのに対し、1988年は発電放流を絞り込んだ。この結果、1990年はきわめて低貯水量のまま推移した一方で、1988年については11月末の貯水量が上方ルールカーブと下方ルールカーブの中間に位置するまでに水位が回復

図5 1988年と1990年の貯水量と発電放流量，ダム流入量



(出所) Hydro and Agro Informatics Institute (<http://www.thaiwater.net/web/>)
より筆者作成。

した。10月頃まで下流側の水量にも両年の間に大きな差はなく、洪水防止が考慮されたわけではない。翌1991年、チャオプラヤー・デルタの各県では乾季稲作の作付面積が減少しており、とくにチャイナートでの乾季作付面積は前年1990年の28万6325ライから6万8028ライへ、前年比76%減という大きな落ち込みをみせた。こうした大幅な落ち込みはシンプルー（前年比75%減）、アーントーン（同46%減）、スバンブリー（同39%減）でもみられる。1990年雨季の間の放流は発電目的とみられ、このことから貯水・放流計画において常に農業が優先されてきたわけではないことが示唆される⁽⁶⁾。

結論として、2011年の操作は過去の操作の原則を逸脱するものではなく、むしろかなり原則的な操作が行われていたといえる。言葉を換えれば、2011年の

10月に生じた洪水吐からの放流は、原則を外れたダム操作を行った結果ではなく、過去の原則では対処できない大量の流入の結果である。ただし一方で、雨季の発電放流や下方ルールカーブを下回っての発電放流など、状況に合わせての弾力的運用が2011年以前に行われていたことも明らかになった。ダムの操作や機能自体のわかりにくさに加え、こうした弾力的運用が政治介入疑惑などを招く一因となったことは否めないだろう。

第2節 操作規程改定と2012年ダム操作

1. 旧操作規程に基づく洪水調整

2012年2月3日、プーミボン・ダムをはじめとするタイ国内主要ダム33カ所の操作規程改定案が水資源管理戦略委員会によって承認された。これは2011年大洪水後の治水対策のひとつとしてタイ政府作業部会から提案されたものである。この新しい規程をみる前に、まずは2011年時点での操作規程およびそこに定められたルールカーブがどのような洪水調整を前提としたものだったかを検討してみよう。

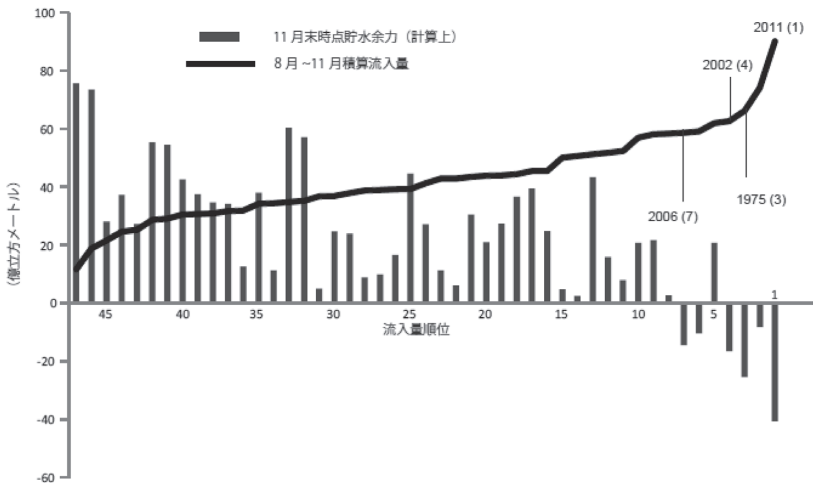
プーミボン・ダムは、短期的な洪水流出のピークカット、および季節的周期をもつピークの低減、というふたつの側面から洪水調節あるいは洪水緩和を行っている。このうち短期的洪水流出は個々の降雨事象（熱帯低気圧や台風、その他の大量降雨）にともなうもので、チャオプラヤー川本流よりも各支流において顕著である。こうした短期的洪水流出のピークとそれに対するプーミボン・ダムの低減効果については図2にもはっきり示されている。洪水吐を開いた10月初旬を除けば、流入量の時系列変化における鋭いピークが放流量にほとんど反映されていないことが見て取れよう。この操作はとくにダムの直下流に対する氾濫防止効果が大きい。こうした短期的なピークカット操作は日本のダムによる洪水調節に類似するが、それと大きく異なる点は、個々の短期的洪水の後にも流入量以下の放流しか行っていない（洪水調節で貯めた分を吐き出していない）ということである。これは貯水池の巨大さゆえに可能な操作であり、次に述べる下流部での季節的増水の抑制に貢献するものである。

ナコンサワン以下のチャオプラヤー川本流では、個々の降雨事象による短期的増水よりも雨季の終わり10月頃にピークをもつ季節的な長周期増水による影響が顕著である。2011年大洪水でチャオプラヤー・デルタに被害をもたらしたのもこの長周期の季節的増水にはかならない。下流におけるこうした季節的増水は各支流からの流入の総和であり、プーミボン・ダムひとつで完全に抑え込めるものではないが、プーミボン・ダムおよびシリキット・ダムがそれぞれピン川とナン川からの流出を抑え込めば、ある程度の軽減は可能である。

しかしこれまでの下方ルールカーブの設定が、下流域の季節的増水軽減に重点をおいたものではなかったことは、雨季の間のプーミボン・ダム流入量、放流量および8月1日時点の貯水量との関係から読み取れる。図6中の折れ線グラフは、プーミボン・ダムへの8月から11月の4カ月間の積算流入量を昇順に並べ替えて示したものである。また棒グラフについては8月1日時点の空き容量（貯水余力）から上記4カ月間積算流入量を差し引いたもので、4カ月間放流を一切行わずに貯水を行った場合の11月末時点の空き容量（貯水余力）とみることができる。

11月末貯水余力がプラスであれば4カ月間を通じた無放流完全貯水が可能で

図6 8月1日～11月30日積算ダム流入量と11月30日貯水余力（計算値）



(出所) Hydro and Agro Informatics Institute (<http://www.thaiwater.net/web/>) および Chaleeraktrakun (2005) より筆者作成。

あり、下流の季節的増水に対する最大限の抑止効果を発揮し得ることを意味する。逆にマイナスの場合には少なくともマイナス分だけは下流に放流せざるを得ず、マイナスの幅が大きいほど季節的増水への抑止効果は落ちる。この図からは、2011年をはじめ下流の季節的増水の軽減が必要な洪水年ほど貯水余力が大きなマイナスとなり、季節的増水に対するプーミボン・ダム（プーミボン）の抑止効果が落ちる傾向にあることが見て取れる。これはプーミボン・ダムの有効貯水容量が足りないことを意味するものではなく、有効貯水容量のうちどれだけを季節的増水の抑制に割り当てるかという管理の問題である。なぜなら8月時点の貯水位が下方ルールカーブ（2011年時点の設定）を大きく下回っていた1969年と1973年は、それぞれダム建設後5番目および2番目に多いダム流入があったにもかかわらず、貯水余力が大きなプラスかわずかなマイナスとなっているのである。一方、過去の代表的な洪水年である1975年、2002年、2006年、2011年は、8月1日時点の貯水位が上下ルールカーブの中間に位置し、管理規則を順守した状態にあった。また11月末貯水余力が小さい2007年についても、8月1日時点の貯水位が上下のルールカーブの中間よりやや上に位置している。仮に2007年に上記3か年のような大量流入があれば、これらの年と同様の放流操作が行われたはずである。

また、上方ルールカーブについても、2011年までの設定は雨季後半の短期的洪水流出を抑え込むものとはなっていない。2011年までの上方ルールカーブは10月から11月にかけてほぼ貯水量上限（満水位）に近づくが、この時期に大きな洪水流出が生じる確率は決して低くなく、9月末から11月にかけてダム貯水位が上方ルールカーブに達した1975年、2002年、2006年、および2011年には、いずれも9月末から11月のいずれかの時期に大きな短期的洪水流出が生じ、ただし書き操作、あるいはそれに類する操作を行って放流量を大きく増加させる事態となった。

このように、これまでの下方ルールカーブは季節的増水に対する抑制効果が洪水年に低下することを前提としており、また上方ルールカーブは雨季終盤に洪水調節機能が低下することを容認するものであったといえよう。日本の治水計画と比較すれば、こうしたルールカーブ設定は治水を軽んじたものともみえる。しかし利水・治水のリスクをどのように配分するかは、関連する利害得失に対する社会的合意の問題である。タイ社会は洪水に適応しながら構築されて

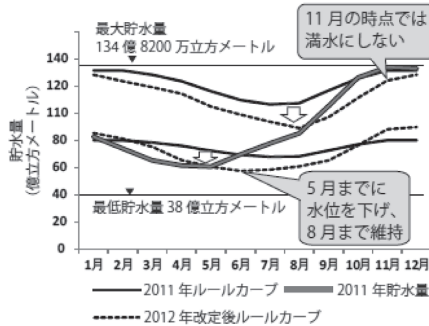
きた歴史があり、洪水と渇水に関するリスク配分の在り方が日本社会とは大きく異なっていた。ただしこの数十年、これまでの氾濫常襲地域に工業団地や新興住宅地が開発されるとともに生活様式も洪水に対して脆弱なものとなって、洪水のもたらす社会・経済的リスクが増大しつつあったこともまた事実である。これまでのダム管理指針は、自然現象としての洪水発生確率を的確に反映したものであったが、社会・経済的リスクと洪水に対する社会の反応の変化についてはあるいは想定外であったのかもしれない。しかしながら日本においても防災に関するさまざまな指針の見直しが行われるのは、いつも大きな自然災害が発生した後である。リスクを事前に察知できなかったことは反省材料にはなるだろうが、これをもってタイ政府や関係当局の責任を問うのはいささか酷であるかもしれない。

2. 新しい操作規程

上述のとおりタイ各地の主要ダムについて2011年大洪水後にルールカーブの見直しが行われた。新しいルールカーブは、農業用水や工業用水等の利水需要と治水の重要性のバランスを再検討して設定したもので、河川流出や降雨といった気象水文分野からのアプローチに加え、社会経済的な側面も考慮されている (Khana thamngan jattthamphaenkan borihanjatkan khuankepnamlak lae jatttham phaen borihanjatkan nam khong prathet prajampi 2555 2012)。これはつまり、工業団地の立地や社会変化に応じて治水と利水のリスク配分の見直しが行われたことを意味する。図7にプーミボン・ダムについて2011年までのルールカーブと新ルールカーブ、および2011年の貯水量を重ね合わせて示した。

新ルールカーブを2011年までのルールカーブと比較すると、全体的に貯水量を下方に下げる設定となっていることがわかる。とくに5月から6月にかけては下方ルールカーブ、8月9月にかけては上方ルールカーブの下げ幅が大きく、5月の下方ルールカーブの下げ幅は11億8500万立方メートル (有効貯水量16%減)、8月の上方ルールカーブの下げ幅は18億2200万立方メートル (有効貯水量17%減) に及ぶ (Khana thamngan jattthamphaenkan borihanjatkan khuankepnamlak lae jatttham phaen borihanjatkan nam khong prathet prajampi 2555 2012)。5月までに貯水量を減らし、8月まで貯水量を増加させずに維持するかたちである。またこれまでの

図7 新ルールカーブと2011年貯水量



(出所) Hydro and Agro Informatics Institute (<http://www.thaiwater.net/web/>) および Khanathamngaanjattamphaenkaanborihaa njatkaankhuankepnamlaklaejattamphaenb orihanjatkaannamkhongprathaetprajampi 2555 (2013) より筆者作成。

ルールカーブでは10月1日の時点で上方ルールカーブが空き容量1億立方メートルを割り込む設定であったところ、新しいルールカーブでは10月の時点で2億3370万立方メートル、11月1日時点で1億立方メートル以上、水位が最高になる12月で約6000万立方メートルの空き容量を残す設定となった。2011年10月の積算放流量は19億立方メートルであり、新ルールカーブに定められた10月1日の空き容量はこれを上回る。

ここで新しいルールカーブに2011年の貯水量変化を重ね合わせてみると、5月時点の貯水量は下方カーブを下回っておらず、また8月上旬には上方ルールカーブに近づく(図7)。つまり2011年当時に新しいルールカーブが適用されていれば、5月時点で貯水量増加を急ぐ必要はなく、また、8月までには上方ルールカーブに近づき過ぎないように放流量を増加させる操作が行われていたはずである。2011年8月1日から11月30日にかけてのプーミボン・ダムへの流入量は約90億立方メートル。仮に8月1日の水位を新しい上下のルールカーブの間に保って空き容量を60億立方メートルとし、さらに11月初旬に新上方ルールカーブに至るよう貯水操作を行ったなら、同期間中の発電放流を30億立方メートル程度と実際の4分の3ほどに減少させつつ、10月初旬における放流量の大幅増加も避けられたことになる。

ダムの運用に関するさらに大きな変更点は、雨季の間の月間計画放流量が5月の時点で定められるようになったことである (Khana thamngan jatthamphaenkan borihanjatkan khuankepnamlak lae jattham phaen borihanjatkan nam khong prathet pr ajampi 2555 2013)。これにより貯水量は計画放流量と実際の流入量とにより基本的には規定されることとなった。つまり下流ではプーミボン・ダム放流量をあらかじめ織り込んだ治水計画を立てることが可能となったのである。

3. 新しい規程のもとでの2012年ダム操作

新しいルールカーブが制定される以前の2012年1月上旬からすでに、プーミボン・ダムからは発電放流量容量上限にあたる日量約6000万立方メートルの放流が開始された。これは次の雨季に備えて貯水量をできるかぎり減らそうというもので、3月上旬まで継続された。プーミボン・ダムが下流側の需要によらずに乾季の発電放流を行ったのはこれが初めてのことである (プーミボン・ダム管理職員より2012年9月に聞き取り)。

2012年の5月には6月以降各月の放流量計画が定められ、計画放流量と5月時点の貯水量に基づき、流入量が多い場合、平均的な場合、少ない場合について貯水量予測が立てられた (第7章図4参照)。2012年の放流計画では5月以降に放流量を絞り込み、6月から12月までは月間20~30億立方メートル台 (日量平均1000万立方メートル前後) の放流を行うものと定められ、8月まではおおむねその計画とおりの放流が行われた。しかし9月と10月は計画量の3分の1程度 (9月中旬から10月中旬にかけては日量100万立方メートル前後) に放流が絞り込まれる。これはこの時期に下流ナコーンサワン (C.2観測点) などでチャオプラヤー川の流量が急増したためとみられる。この放流量絞り込みにより9月に貯水量が急増するものの、全体としての流入量は少なかったため、11月末の有効貯水率は48%と、流入量が少ない場合の予測値にほぼ沿うかたちとなった。

一連の計画とその実施状況からは、2012年の雨季、プーミボン・ダムは状況に応じて計画量以下に放流量を絞り込み、下流チャオプラヤー川への流出寄与を最小限にとどめたことが見て取れる。2012年雨季にチャオプラヤー・デルタで目立った氾濫被害が生じなかったのは、チャオプラヤー川流域各支流の流量が2011年をはじめとする過去の洪水年よりも大幅に少なかったことが大きな理

由である。しかし同時に新治水対策も着実に実施され、氾濫軽減に貢献していたのである。

第3節 チャオプラヤー・デルタ開発と水をめぐる利害

1. ダム操作規程改定と利害の再調整

ルールカーブの全面的改定が議論されたのは今回が初めてではない。1995年の洪水の後、1999年にJICAが策定したチャオプラヤー流域の治水計画案のなかでも提案されながら採用に至らなかったという経緯がある。この計画案は、8月1日時点の上方ルールカーブを総貯水量107億、96億、85億立方メートルとする三通りのケース（2011年までは8月1日の時点で122億3700万立方メートル）を提示し、3番目のケースでは農業部門に対して年間40億バーツの補償が必要だとした⁽⁷⁾。

これらの案が採用されなかったのは、当時において治水と利水の安全度の比率配分に関して現状維持が望ましいとされた結果にほかならない。チャオプラヤー川やその主要支流沿いではほぼ毎年氾濫が発生しており、氾濫が起きるのは当然との意識があった。一方、農業用水や工業用水の需要は伸び続けており、さらに1980年代から90年代にかけてはチャオプラヤー川の流量が1970年代や2000年代に比べて少なく、渇水対策が重要視されていた。この当時、灌漑局や大学ではプーミボン・ダムに関してもその貯水量を増加させて渇水を緩和するための研究が数多く行われている。今回、都市、とりわけ工業団地における甚大な洪水被害を受けて、治水側に舵を切ったといえる。この治水と利水の問題については第1章にも詳しく解説されているとおりである。

それでは今回のダム貯水操作規程改定は貯水量の減少を招き、乾季の水不足を深刻化させるだろうか。いくつかの研究（Chaleeraktrakoon 2005など）ではルールカーブを下げて乾季の利水に影響をもたらさないという結果が出ている。しかしそうした「科学的に正しい」答えが実社会において説得力をもつとは限らないことは、すでに2011年のダム操作とそれに対する社会の反応にみられるとおりである。今後干ばつが続いて水不足が起きれば、それがダム操作規程の

改定によるものだという意見が影響力をもつことも十分にあり得る。

2. チャオプラヤー・デルタの開発と水文環境の変化

現在、チャオプラヤー・デルタの大部分は水田に覆われ、東南アジア有数の穀倉地帯となっているが、チャオプラヤー・デルタにおける稲作が急拡大したのは輸出米の需要が拡大した1870年代以降のことに過ぎない。高谷好一は当時タイを訪れた西洋人の旅行記や先行研究（田辺 1973, Kaida 1974など）に基づいて、チャオプラヤー・デルタの水田開発・水利開発史をまとめている（高谷 1980）。以下2段落にわたって、高谷の記述に沿ってデルタ開発史をレビューしてみよう。

1870年代以前のチャオプラヤー・デルタにおける稲作は、アユッタヤーからチャイナートにかけての古デルタにおける浮稲栽培を中心に行われ、それより下流の新デルタでは、海岸低湿地の一部で移動・休閑をとまなう移植稲作が行われるのみであった。居住に適した自然堤防が発達せず、雨季には全面的に冠水してしまう。こうした悪条件下の新デルタ開発を促進したのが、土地へのアクセスを可能にする運河の開削であった。これらの運河は灌漑用水路ではなく、舟運のためにデルタを横断するかたちで開削されている。チャオプラヤー西岸のマハーサワットやパーシーチャルーン、東岸のセーンセーブやブラウエート・プリーロム⁽⁸⁾などの運河がこれに該当する。

デルタの水田開発の次の転機は、1910年代以降、イギリス人技術者 Ward らのもとで進められた灌漑用水路の開削をとまなう重力灌漑の導入である。たとえばチャオプラヤー川東岸のランシット地区ではチャオプラヤーの支流パーサク川に建設した分水堰（プララーム6堰）から用水路によって水が引かれるようになる。第2次世界大戦後の大規模水利開発事業（Greater Chaophraya Project）はデルタの水文環境をさらに大きく変化させる。これはデルタ上端のチャイナートにチャオプラヤー本流から取水するための堰（チャオプラヤー大堰）を建設し、左右両岸計5本の水路もしくは水路化した自然河川を通じて配水するもので、プーミボン・ダムはその水源として重要な役割を担うものと位置づけられた。この大規模灌漑開発は水の乏しい地域の稲作条件を向上させるとともに、かつて不毛の季節だった乾季を生産性のある時期へと変貌させることとなった。そ

の一方でチャオプラヤー西岸については、雨季にバンコクを洪水被害から守るための水捨て場の役割が与えられ、意図的な氾濫の常襲地となる。以降、西岸では雨季稲作に代わって乾季作が行われることとなった。

このように、チャオプラヤー・デルタ一面に水田が広がるようになってわずか140年程度、灌漑による乾季作に至っては50～60年に過ぎない。その間にも同デルタの水文環境や水利秩序は大きく変化した。現在の状況はごく近年に形成されたものに過ぎないのである。チャオプラヤー・デルタを中心とするタイ中部地域の乾季作面積は1974年の174万ヘクタールから2012年には683万ヘクタールへと40年弱の間に4倍近くに増加⁽⁹⁾し、さらに1980年代以降、工業部門による水需要が増加するにつれて水の配分をめぐる対立も深刻化している (Setthaputra et al. 1990, Koontanakulvong and khana nuaipathibatkaan wijai rabopkaanjatkaanlaengnam khanawisawakamsaat julalongkonmahawitthayalai 2012)。

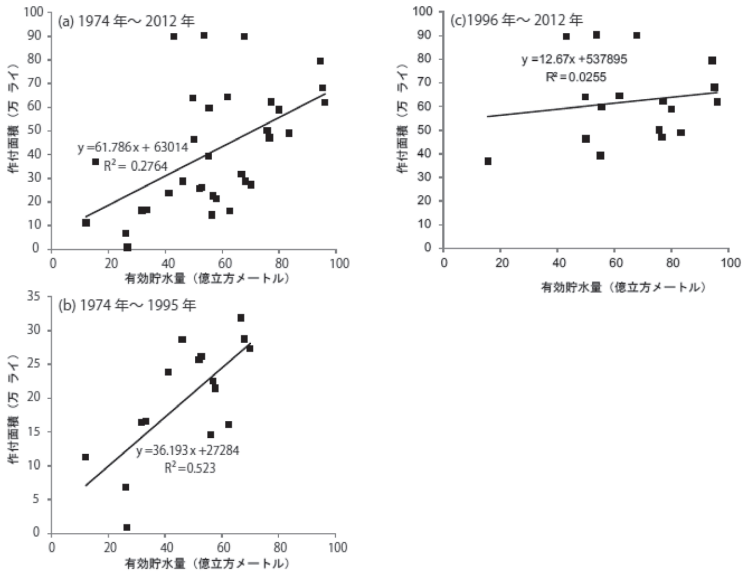
これら水利秩序の変遷に加え、温暖化にともなう気候変動も将来的な不確定要素である。河川流出の年変動が大きくなれば、流入確率予測によっているダム操作も当然難しくなる。日本でも近年の気候変動にともなってただし書き操作が増えているという報告 (国土交通省 安全・安心が持続可能な河川管理のあり方検討委員会 2008) がなされている。安全性を維持する場合は利水容量を減らさざるを得ず、利水容量を維持しようとすれば危険性を上げざるを得ない。

3. 乾季水稲作とダム貯水量

雨季の終わりのプーミボン・ダムにおける貯水量は翌年のチャオプラヤー・デルタにおける乾季稲作付面積にどのような影響を与えているだろうか。

図8 a に、1980年から2011年のチャイナート県乾季作付面積と各前年11月30日のプーミボン・ダム有効貯水量との関係をプロットした。第1節でみたとおり、同県は乾季作面積が灌漑用水の多寡に大きく左右される県の一つである。この図からは両者の間の緩やかな相関関係が見て取れる。しかし詳しくみると、作付面積が小さい領域のほほすべてのプロットを1990年代前半の年が占めていることがわかる。仮に1995年までとそれ以降に区分してプロットしてみると、1995年までは前年乾季末の貯水量に強く影響されている (図8 b) が、1996年以降にそうした関係はほとんどみられなくなっている (図8 c)。これはおそらく水

図8 前年雨季終了時の有効貯水量と翌年乾季水稲作付面積



(出所) Hydro and Agro Informatics Institute (<http://www.thaiwater.net/web/>) および Agricultural Statistics of Thailand.より筆者作成。

田周囲のため池や自然湛水の利用を可能にする小規模ポンプの普及など、現場の農業資材や技術の改善によるところが大きい。堀川ほか（2012）による研究もまた、チャオプラヤー・デルタの乾季稲作面積がプーミボン・ダムの貯水量に影響されないことを示している。

ただし、こうした状況が今後も続くかについては予断を許さない。ピチット県のある村ではプーミボン・ダム下流からの灌漑用水で乾季稲作を行っているが、得られる水の量は毎年変化しており、井戸を掘って対応する農民もいるという（同村村長からの聞き取り）。こうした変動が拡大すれば、今後は県レベルの統計にも表れてこよう。今後、作付面積を大幅に減らさざるを得ないような干ばつが起きるかどうかが、その際、ルールカーブの再改定要求に対して政府がどのように対応するかがひとつのカギになる。

おわりに

2011年のプーミボン・ダム操作は操作規程に沿うもので、過去の事例に照らしてもきわめて標準的なものであった。また雨季後半の貯水池への大量流入や10月初旬の大量放流に対する予見可能性についても、規程に反するかたちで雨季前半の貯水操作を変更するほど高くはなかったといえる。しかし、洪水が社会に対してもつ意味合い、そして社会が洪水に対してもつ意識は、ダム建設当時から大きく変化していた。その結果生じた従来の操作規程と新しい社会状況とのずれはいずれ修正されるべきものであったが、そのきっかけが100年に一度の規模の大洪水という極端な事象だったことは不幸というほかない。

今回改定された操作規程がこのまま定着するかは予断を許さない。GDPに占める農業部門の割合は工業部門とは比較にならないほどに低下しているが、毎回の国政選挙で国内農業問題が主要な争点となるなど、その政治的・社会的影響力は今も決して小さくない。干ばつ被害が続けばダム操作規程の再改定を求める圧力が高まることも十分考えられる。また温暖化にともなう気候変動がさらに干ばつ・洪水のリスクを高め、治水・利水をめぐる利害調整を困難にする可能性もある。

チャオプラヤー・デルタの水利秩序は短期間のうちに大きく移り変わってきた。そして現在その中核をなすプーミボン・ダムの管理の在り方は、タイという国の在り方を反映する鏡のような存在でもあり、今後も目が離せない。

〔注〕

- (1) 直前2011年8月の選挙で政権を失った野党民主党からは、「インラック政権がプーミボン・ダムに水を貯め込みすぎた」という批判がなされた (Matichon, November 1, 2011)。
- (2) 与党からは、「民主党政権が政権を引き渡す前に水を貯め込み、新政権に対する時限爆弾を仕掛けた」という批判がなされた (Matichon, November 2, 2011)。
- (3) 2011年時点のルールカーブについては、2011年貯水量との比較で示した図1を参照のこと。
- (4) ただし同手順書は、貯水位に応じて上記放流量増加措置を自動的にとるのではなく、流入量の傾向や下流の状況をみながら総合的に判断することも同時に求めている。
- (5) Hydro and Agro Informatics Institute “banthuk hetkan mahauthokkaphai pi 2554” (<http://www.thaiwater.net/current/flood54.html>) 参照。

- (6) 長期的にはプーミボン・ダムによる発電量がタイ国内の電力消費量に占める割合が低下するとともに、同ダムの主目的は発電から治水あるいは乾季の水利用へとシフトしている。雨季の発電放流を年代別にみると、1970年代は雨季の間、下流の流量が多くとも発電放流を行っている一方で、1990年代以降は雨季の、とくに下流の流量が多い時期の放流を避けている傾向がみえる。
- (7) 当時のレートで、1 US ドル=36.5バーツ、1バーツ=2.9円。
- (8) 元々これらの運河は兵員輸送用やサトウキビの運搬用に建設された（田辺 1973）。
- (9) Agricultural Statistics of Thailand 1978/79, および同2011/12による。

〔参考文献〕

<日本語文献>

- 宇賀克也 1988. 「ダム水害の法律問題——大迫ダム判決（大阪地判昭和63・7・13）を契機として——」『ジュリスト』（920）10月 23-33.
- 国土交通省 安全・安心が持続可能な河川管理のあり方検討委員会 2008. 「第4回安全・安心が持続可能な河川管理のあり方検討委員会—資料2」（http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/past_shinngikai/shinngikai/shakai/kasenkanri/060328/s2.pdf）.
- 高谷好一 1980. 「チャオプラヤ・デルタの開拓」『東南アジア研究』17(4) 3月：633-657.
- 田辺繁治 1973. 「Chao Phraya デルタの運河開発に関する一考案(I) ——Ayutthaya 朝より Ratanakosin 朝四世王治世まで——」『東南アジア研究』11(1) 6月：14-48.
- 堀川直紀・皆川裕樹・増本隆夫 2012. 「タイ国 Chao Phraya 流域の大規模貯水池運用における乾期水田灌漑用水」『水文・水資源学会 2012年度研究発表会 要旨集』76-77.

<外国語文献>

- Bureau of Reclamation 1955. *Report on Yanhee Project Thailand for Power, Irrigation, Flood control, & Navigation Volume II (oftwo volumes)—Appendices*, Washington, D.C.: United States Department of Interior.
- Chaleeraktragoon, Chavalit 2005. *kan pramankan khongkhuapkhum (Rule Curves) thimosom samrap angkepnamkhuam phumiphon lae khuan sirikit* (プーミボン・ダム・シリキット・ダムのための最適ルールカーブの推定), n.p.
- Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) 2010. *Borihan kan rabai nam lumnam jaophraya* (チャオプラヤー流域放流管理の手引), October 2010.
- 2011. “khao pracha samphan chabap phiset: kho thet jing ruang kan rabai nam khong khuan phumiphon lae khuan sirikit” (<http://www.bhumiboldam.egat.com/web2555/acrobat/newswater.pdf>).
- International Bank for Reconstruction and Development 1957. *Appraisal of the Bhumiphol (Yanhee) Multiple Purpose Project*, Washington, D.C.: August 12 (http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2002/09/12/000178830_98101903452434/Rendered/PDF/multi0page.pdf).
- 1963. *Report and recommendations of the President to the executive directors on a proposed loan to the Yanhee Electricity Authority for the Second Yanhee Project*, Washington, D.C.

- Japan International Cooperation Agency (JICA) 1999. *The Study on Integrated Plan for Flood Mitigation in Chao Phraya River Basin: Final Report Vol.4 Supporting Report (2/2)*.
- Kaida, Yoshihiro (海田能宏) 1974. "Pioneer Settlement and Water Control Development on the West Bank of the Lower Chao Phraya Delta: Water Conditions in the Deltaic Lowland Rice Fields (II)," 『東南アジア研究』 (*South East Asian Studies*), 11(4) March: 512–524.
- Khana thamngan jatthamphaenkan borihanjatkan khuankepnamlak lae jattham phaen borihanjatkan nam khong prathet prajampi 2555 2013. "raingan kan prapprung kenpatibatkan an gkepnam," (http://ichpp.egat.co.th/graphIN/hydro/Rule_curve.pdf).
- Koontanakulvong, Sucharit, and khana nuaipathibatkan wijai rabopkanjatkanlaengnam khana witsawakamsat julalongkonmahawitthayalai 2012. *sathanakan nam nai prathet thai pi 2550*, Bangkok: khana nuaipatibatkan wijai rabopkanjatkanlaengnam khanawitsawakamsat julalongkonmahawitthayalai.
- Setthaputra, Sacha, Pahayotou, Theodore, and Wangwacharakul, Vute 1990. "Water shortage: Managing demand to expand supply," In *The 1990 TDRI Year-End Conference Industrializing Thailand and its Impact on the Environment*, Bangkok: Development Research Institute Foundation (TDRI).