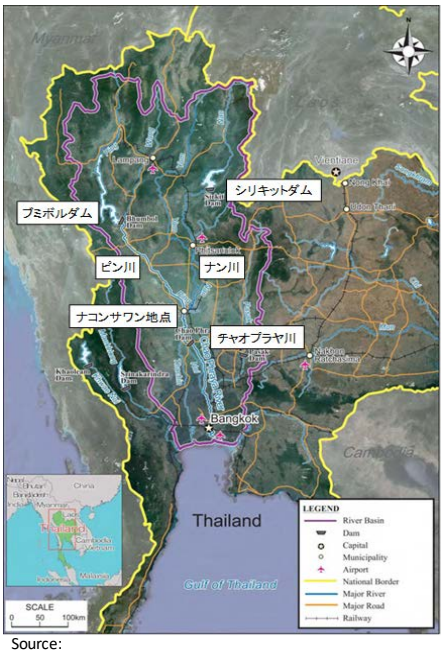
タイ国チャオプラヤ川流域における渇水リスクの試算

土木研究所 ICHARM　正会員　千田容嗣
正会員　海野　仁
非会員　Maksym Gusyev
非会員　徳永良雄

１．概要

土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター（ICHARM）では、アジア主要５流域について、自ら開発してきた GCM 降雨バイアス補正手法，流出モデル等を用い，現在及び将来気候における渇水状況の評価を試みている. 平成 27 年度は、フィリピン国パンパンガ川流域を対象に、貯水池運用実績を調査し、貯水池運用モジュールを作成し，貯水池流入量を予測する低水流出モデルに連結させ、貯水量変化の計算と実績の比較によりその検証を行った. さらに、このモデルにより、現在気候と将来気候の灌漑面積を試算し、これらの比較により将来気候の渇水状況を評価した [1]. 平成 28 年度は、同様の方法でタイ国チャオプラヤ川流域を対象にして適用性を検証するとともに将来気候の渇水状況を評価した.



Source:
独立行政法人国際協力機構:
タイ王国チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト
最終報告書　第1巻：要約，2013年9月

図-1　タイ王国チャオプラヤ川流域

２．解析方法

渇水評価リスクモデルのフローを図-２に示す。現在気候、将来気候での雨量評価は、GCM データを活用し，APHRODITE の降雨データを用いてバイアス補正を行った. 渇水リスク（ハザード）評価は，貯水池への流入量を計算する BTOP モデルと貯水池運用モデルの組み合わせにより貯水量を算出し、さらに灌漑可能量（灌漑可能面積）を推定した. タイ国チャオプラヤ川流域には、Sirikit ダム及び Bhmibol ダムの主要ダムがあり、ダムの運用は、両ダムからの放流量の合計として規定されている [2]。本報告では，　Sirikit ダムの流出解析結果を示す.

３．解析結果

Sirikit ダムはチャオプラヤ川流域 Nan 川に位置し，105 億 m^3 の貯水容量を有する灌漑、発電、治水を主目的とするダムで，下流地域の約 10,000km^2 の農地に灌漑用水を補給している. Sirikit ダム地点の APHRODITE の雨量データを用い，雨季の計画灌漑面積を 10,800km^2 に固定のうえ，乾季の灌漑面積を乾季初頭の貯水量に応じて変化させた場合，Sirikit ダムにおける貯水量シミュレーション結果は、実績の貯水量変動をほぼ再現する結果が得られている [3].

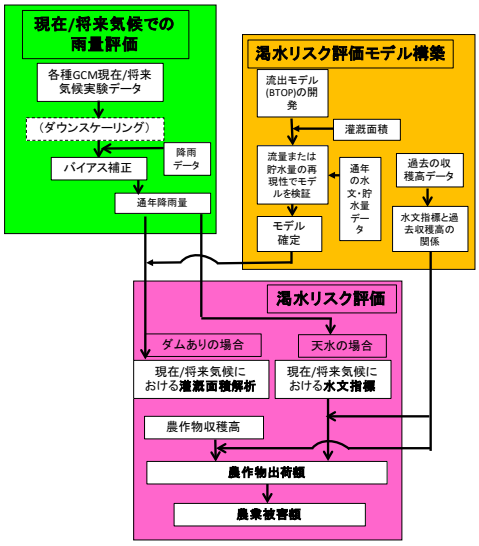
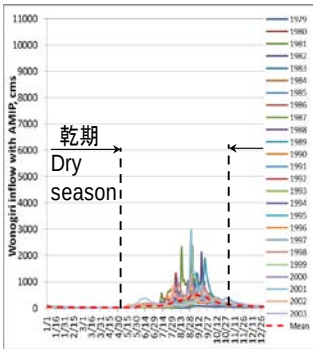


図-2　研究フロー[1)]

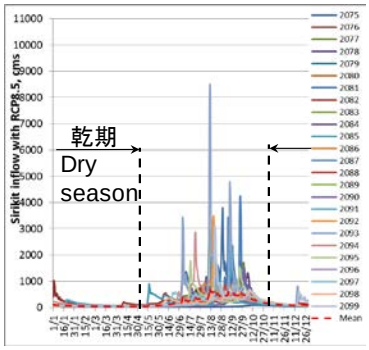
３．１　Sirikit ダムにおける流入量の変化

Sirikit ダムにおける、現在気候（AMIP）及び将来気候（RCP8.5, RCP8.5- c1，RCP8.5-c2，RCP8.5-c3）における年間流入量を図-3 に示す．現在気候に比べ、雨季の長期化の傾向、現在気候の最大流出量を超える出水、乾季における出水の可能性がみられた.

キーワード：GCM，将来気候，BTOP モデル，チャオプラヤ川，Sirikit ﾀﾞﾑ、渇水リスク
連絡先　（つくば市南原 1-6・TEL. 029-879-6815・FAX. 029-879-6709）

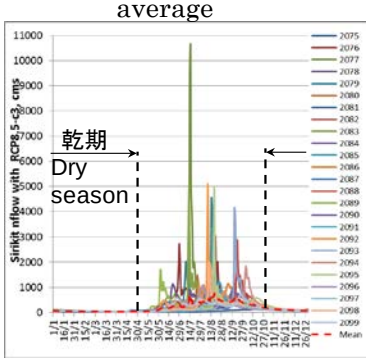


(a)現在気候（AMIP）

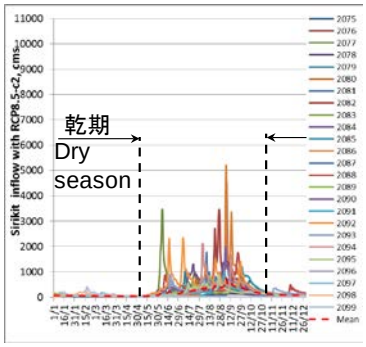


(b)RCP8.5 ensemble average

(c) RCP8.5 Cluser 1



(d) RCP8.5 Cluser 2



(e) RCP8.5 Cluser 3

図−３　Sirikit ダムの流入量

※乾季は、2006 年以降から 11/1−4/30 と設定されている。

（出典）独立行政法人国際協力機構：タイ王国チャオプラヤ流域洪水プロジェクト最終報告書第２巻　主要報告書, pp10-8~19-9, 2013. 9

３．２　Sirikit ダムにおける流況の変化

Sirikit ダムにおける現在気候及び将来気候における流況を示す(表－１). 将来気候の平均年最大流入量は大きな増加傾向がみられる一方、RCP8.5 Cluser 2 では現在気候の最小値を下回る値がみられる.

表−１　Sirikit ダムの現気候と将来気候の流況

(a)現在気候（AMIP）

Inflow, cms	Mean	Std	Min	Max
1th day	1015.4	687.7	262.9	2990.3
95th day	158.0	49.9	92.4	330.1
185th day	68.7	15.5	47.1	99.4
275th day	39.1	9.3	31.4	52.6
355th day	30.0	2.0	26.8	35.7

(b)RCP8.5 ensemble average

Inflow, cms	Mean	Std	Min	Max
1th day	2126.7	1751.9	354.7	8492
95th day	223.8	71.9	110.1	341.0
185th day	83.8	21.4	52.5	158.3
275th day	46.9	14.7	36.2	102.6
355th day	39.4	9.7	28.4	70.2

(c) RCP8.5 Cluser 1

Inflow, cms	Mean	Std	Min	Max
1th day	1417.1	1147.8	355.5	4114.7
95th day	222.3	68.8	103.7	361.3
185th day	90.2	29.3	5.4	155.7
275th day	46.1	10.7	36.2	82.7
355th day	33.0	4.5	27.0	45.9

(d) RCP8.5 Cluser 2

Inflow, cms	Mean	Std	Min	Max
1th day	1767.1	1428.9	159.6	5394.5
95th day	223.8	84.7	74.7	439.4
185th day	90.3	23.7	55.3	141.2
275th day	45.2	8.1	31.2	67.2
355th day	32.8	5.0	25.6	44.6

(e) RCP8.5 Cluser 3

Inflow, cms	Mean	Std	Min	Max
1th day	2432	2344	322	10689
95th day	234.1	77.3	128.7	453.9
185th day	87.9	20.7	60.2	113.3
275th day	44.1	15.4	37.2	56.4
355th day	32.0	6.7	28.5	39.0

４．まとめ

チャオプラヤ川流域で Sirikit ダムにおける現在気候と将来気候の渇水リスクの比較評価結果を報告した．将来気候の平均年最大流入量で増加傾向がみられる一方、現在気候の最小値を下回る値（RCP8.5 Cluser 2，275th, 355th）がみられた.

謝　辞：本研究は，文部科学省所管「気候変動リスク情報創生プログラム」の研究費を活用して進めました．関係各位にお礼申し上げます.

参考文献：1)海野仁ら：フィリピン国パンパンガ川流域における渇水アセスメント, 土木学会第 71 回年次学術講演会,H28.9
2)手計太一ら：タイ国・Chao Phraya 川流域におけるダム運用と流況への影響, 土木学会第 59 回年次講演会,pp125-126,H16.9
3)Maksym Gusyev, others：Evaluation of water cycle components with standardized indices under climate change in the Pampanga, Solo and Chao Phraya basins. Journal of Disaster Research, Vol.11, No6,2016