

地球温暖化に伴うタイ国チャオプラヤ川流域の水資源減少量の予測

Prediction of Water Resource Depletion by Global Warming in Chao Phraya River Basin, Thailand

○樋口 克宏¹・益永 八尋¹・渡邊 博¹・宮里 哲郎²

Katsuhiko Higuchi¹・Yahiro Masunaga¹・Hiroshi Watanabe¹・Tetsuro Miyazato²

1.はじめに

人口増加により食料需給の逼迫が見込まれ、更に地球温暖化による食料生産への影響が危惧されるなか、地球温暖化は、開発途上国、特に栄養不足に直面している貧困層の人々に大きな影響を与えると考えられる。IPCC によると、地球温暖化により、低緯度地域における穀物生産性の低下が懸念され、しかも、気候システムの変動により、2050年までに、淡水の利用可能性が、中央・南・東・東南アジア、特に大規模河川の流域において減少すると予想している。また、気候システムの変動の予測は、年々精度が高まっており、地球シミュレータの水平分解能は100～200km から20km 精度まで地域レベルの気候変動が議論されている。

そこで本稿では、地球温暖化の影響とその適応策を検討するため、地球温暖化の気象解析の数値実験結果を基にタイ国チャオプラヤ川流域を対象として流域の水資源の減少量の予測を行なった。

2.対象流域

対象流域としてチャオプラヤ川流域全域ならびに支川であるピン川上流域と選んだ(図1)。ピン川の上流ではダムが2つ建設されており、またダム建設が3案計画されている。その集水域のうち、Upper Ping, Upper Teang, Inlet, Mae Ngad 地区の水資源の減少量を検討する。

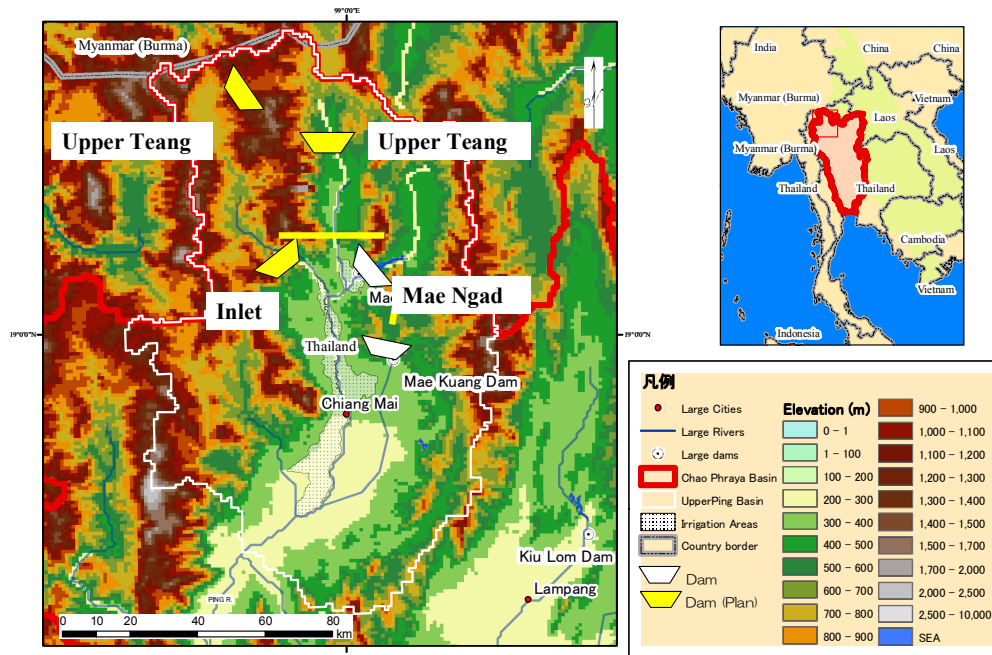


図1 チャオプラヤ川流域ならびに上流のピン川流域

Fig.1 Chao Phraya and Upper Ping Basins

3.解析手法

現状と将来の数値実験結果(年降水量・気温データ)をもとに、現在と将来の渇水時の水資源量を以下の水収支

¹ NTC コンサルタンツ(株) NTC Consultants Co.,LTD. キーワード(地球温暖化, 水資源開発・管理, チャオプラヤ川, タイ)

² 日本水土総合研究所 Japan Institute of Irrigation and Drainage

法により算出し、水資源量の減少量をグリッド毎ならびに流域毎に算出する。

$$(水資源量) = (確率年降水量) - (実蒸発散量)$$

ここで、(実蒸発散量) = $0.7 \times$ (可能蒸発散量) とした (Tangsomboon, T., 2006)。可能蒸発散量は、ソーンズウェイト法 (Thorntwaite, 1948; 戸部 達也, 2004) を用いて算出した。

$$E_{max} = 16 \left(\frac{10T_m}{I_t} \right)^a \left(\frac{N}{12} \right)$$

$$\text{ここに、 } I_t = \sum_{m=1}^{12} \left(\frac{T_m}{5} \right)^{1.514}, \quad a = (0.675I_t^3 - 77.1I_t^2 + 17,920I_t + 492,390) \times 10^{-6}, \quad N = 24(\omega_0 / \pi), \quad \omega_0 = \cos^{-1}(-\tan \phi \tan \delta),$$

$\delta = 0.4093 \cos(0.01689(D-173))$, E_{max} : 月最大蒸発散量 (mm/month), T_m : m 月の月平均気温 (°C), N : 月平均可照時間 (h), D : 1 月 1 日から対象日までの通産日数 (d), ϕ : 対象地点の緯度 (rad)。

4. データ

気象研究所の解析データモデルは、Mizuta et al. (2006) による気候モデルを用いた。このモデルは、水平解像度が 20km である。このモデルは大気のみで海洋が無いので、2 段階の手順からなるタイム・スライス法 (Bengtsson et al. 1996; IPCC 2001) を適用し海面水温を求めたものである。

5. 結果

グリッド毎の 50 年確率の非超過年降水量ならびに可能蒸発散量を算定した。図 2 は、水資源量の将来値から現在値を差し引いた値である。赤くなるほど水資源が減少し、青くなるほど水資源が増加することを意味する。

チャオプラヤ川流域全域で水資源の減少が起きている。平均すると、350mm/year の減少であった。主に気温が 3 度程度上昇し、可能蒸発散量が増加した影響である。また図 3 は、ピン川のダム集水域における水資源量の将来変化を示したものである。場所により、水資源の変化量が異なり、Inlet 地区と Mae Ngad 地区の減少が大きいことが分かった。水資源の確保の観点から見た場合、水資源開発の優先順位の議論の一助となる。

引用文献

- 戸部 達也 (2004): 自然共生型流域圏の将来像提示のための統合モデルの開発, 大阪大学修士論文
- Tangsomboon, T. (2006): เอกสารประกอบการบรรยายหลักสูตรการปรับปรุงระบบการจัดการน้ำด้านเกษตรชลประทาน กลุ่มงานวิจัยการใช้น้ำชลประทาน, Suphanburi 県 Samchook における蒸発散量推定手法の比較 (タイ語), RID8
- Thorntwaite, C. (1948): An approach toward a rational classification of climate, Geogr. Rev., Vol.38, pp.55-94

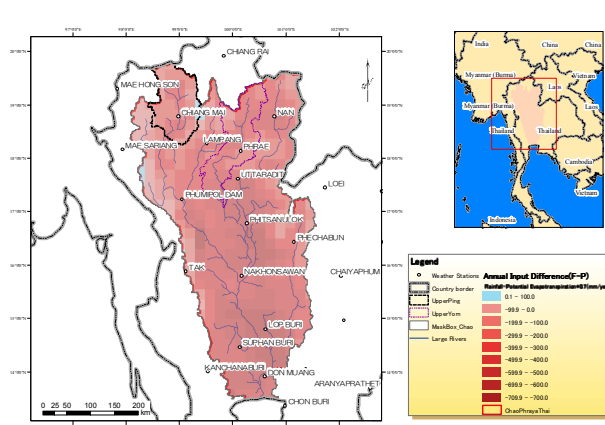


図 2 チャオプラヤ川流域の 50 年確率の水資源量の変化
Fig. 2 Change of Water Resource in 50-year Drought in Chao Phraya Basin

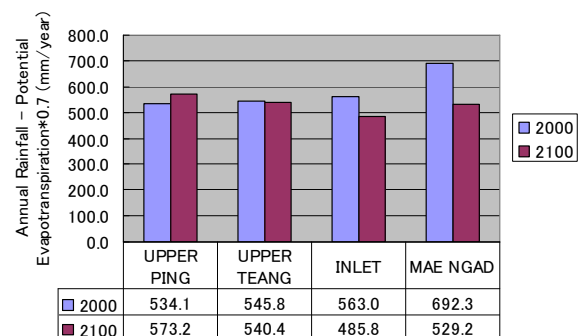


図 3 ピン川ダム集水域の 50 年確率の非超過年水資源量の変化
Fig. 2 Change of Water Resource in 50-year Drought in Each Catchment Area in Ping Basin