

熱帯アジア気象水文データベースの
構築とその応用例:
タイ・チャオプラヤ川を対象とした土地利用
変化が河川流量に与える影響の
シミュレーション

安形康 (JST-CREST, 東大生産研)

金元植 (延世大学)

鼎信次郎 (東大生産研)

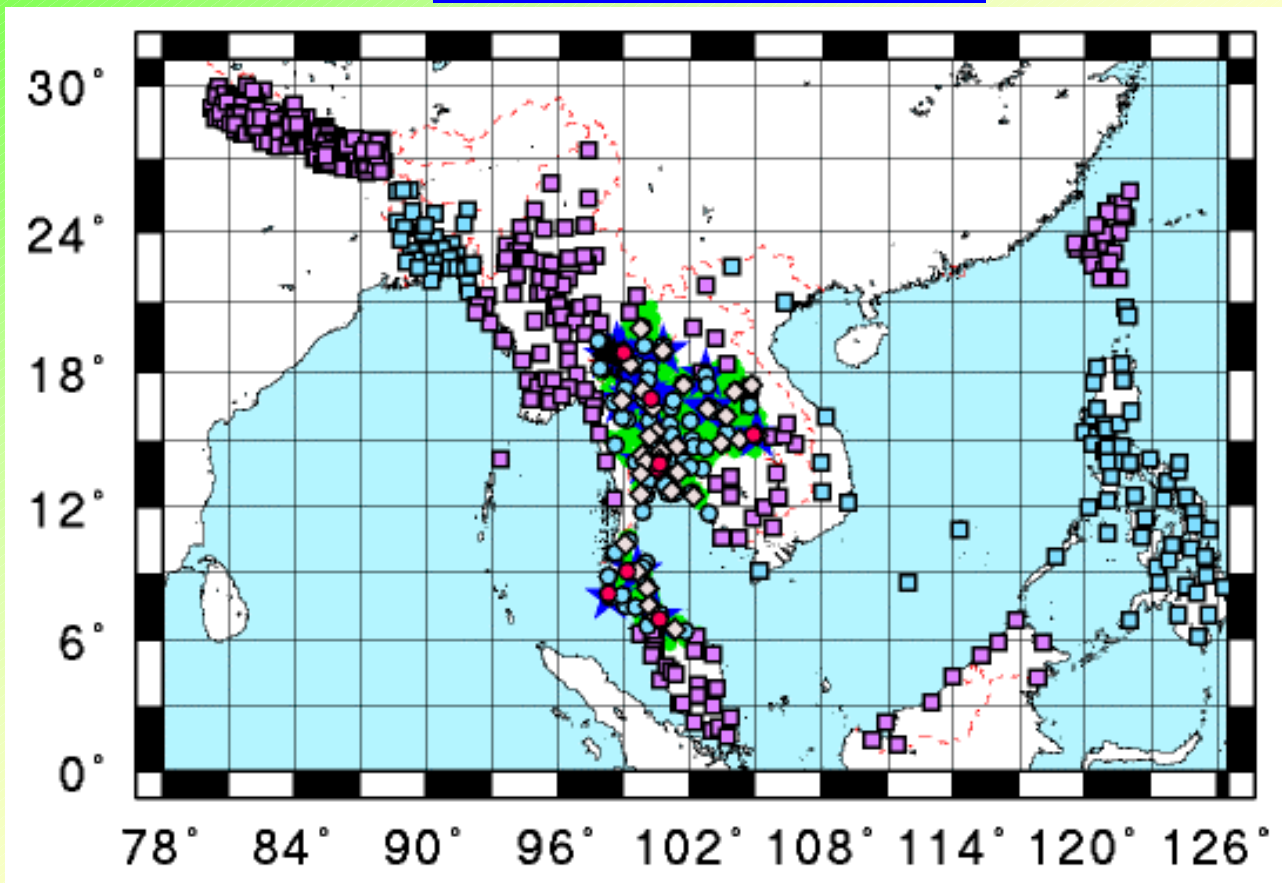
沖大幹 (総合地球環境学研究所)

虫明功臣 (東大生産研)

GAME-Tデータセット

- 国際気象水文プロジェクトGAME-Tの一貫
 - タイをはじめとする東南アジアが対象
- ルール: 収集した現業データ + 集中観測結果の全てを公開
- Internetで公開開始
 - <http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/GAME-T/>
- CD-ROM出版 (Agata ed., 2002年6月)

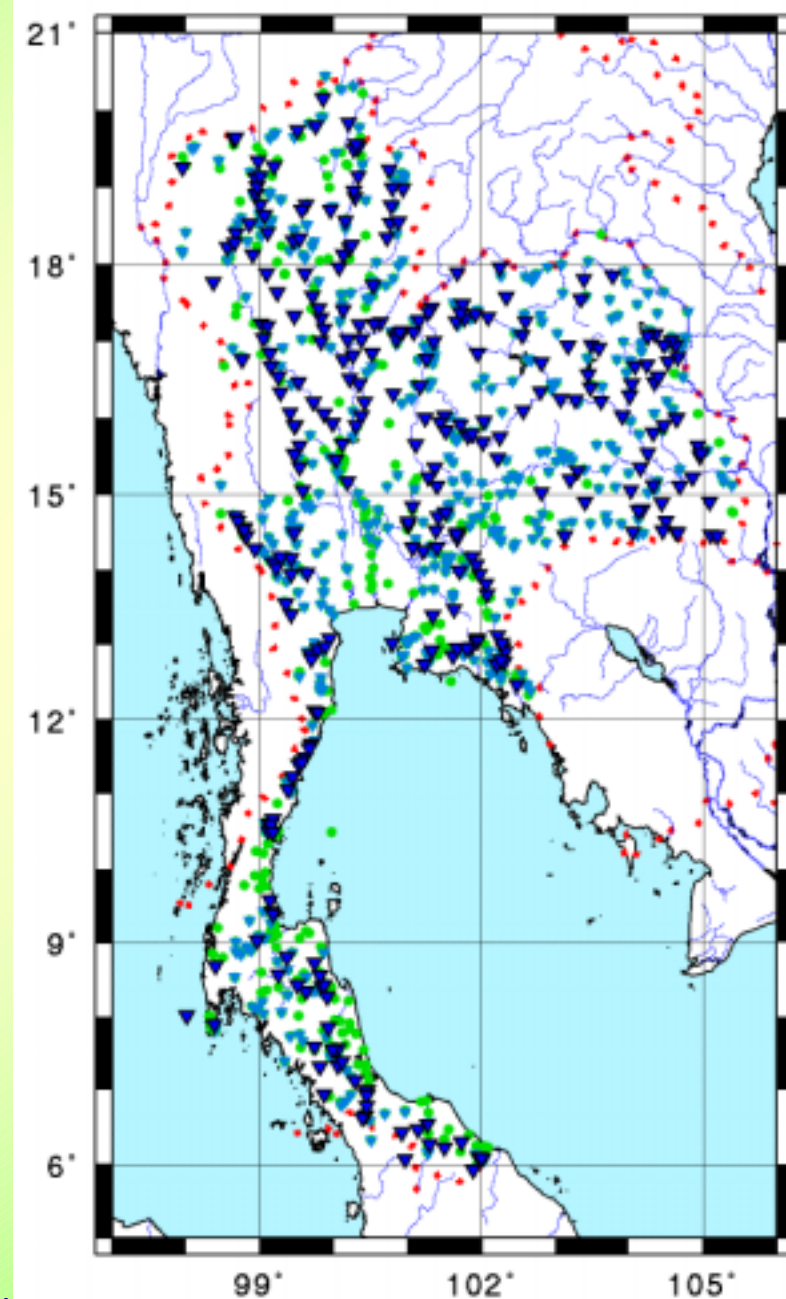
現業データ



東南アジア諸国について、数百点の雨量データ
タイについて、数百点の流量データ
(1998年中心)

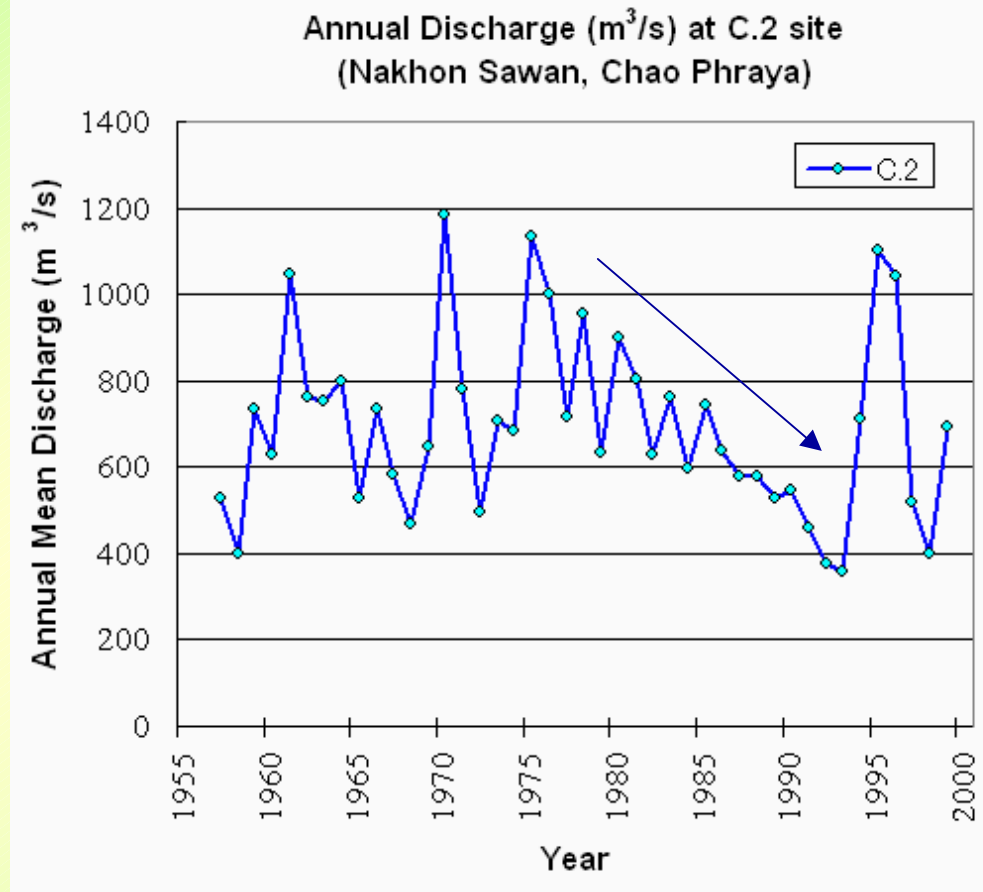
流量データ

- タイ国RID(王立灌漑局)からデータ提供
- 数百点の日流量(1980~), 水位
 - チャオプラヤ川, メコン川流域
- 当地域の水資源研究にとって貴重なデータ



タイの水資源

- 本シンポジウム発表
No.90参照
- 主要河川の流量が1970年代後半から長期低落傾向
 - 流出高200mm 155mm
- 原因不明・究明が急務



バンコク水源地点の年流量.
GAME-T DBより

土地利用変化

- 20世紀後半, 広大な**森林伐採・農地拡大**
- **9月の雨が減っている地点が多い:**
地域気象モデルにより, 森林伐採との密接な
関係が指摘 (Kanae *et al.*, 2001)
- **地表面水文過程も土地利用変化に影響されて
いるのではないか?**

目的

- 土地利用変化シナリオを与えた LSMシミュレーションにより、
- タイ・チャオプラヤ川の河川流量が、流域の土地利用変化によって どのように変化するか検討

データとモデル

- モデル

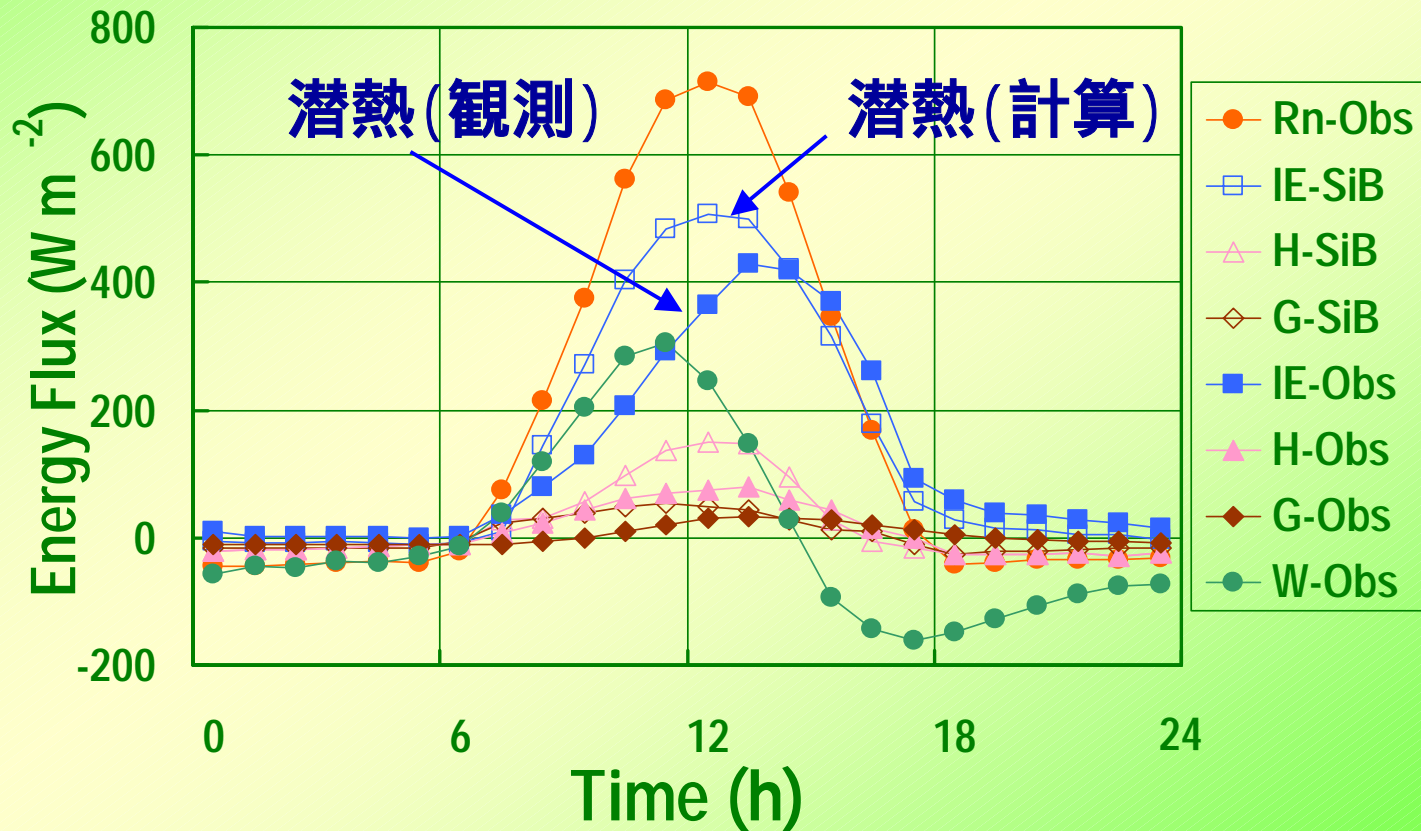
- 地表面水熱モデルSiB2-paddy (新井ほか2000)
- 河川ルーティングは行わない
- 灌漑も考慮しないが天水田の水深は上限を設ける

- データ

- フォーシング: 1度グリッド気象データ (ISLSCP-1)
 - 降水・風・気温・湿度・気圧, 1987 - 88
- ターゲット: ナコンサワン地点日流量 (GAME-T DB)
- 補助データ: 主ダム放流量・流入量 (GAME-T DB未公開データ)

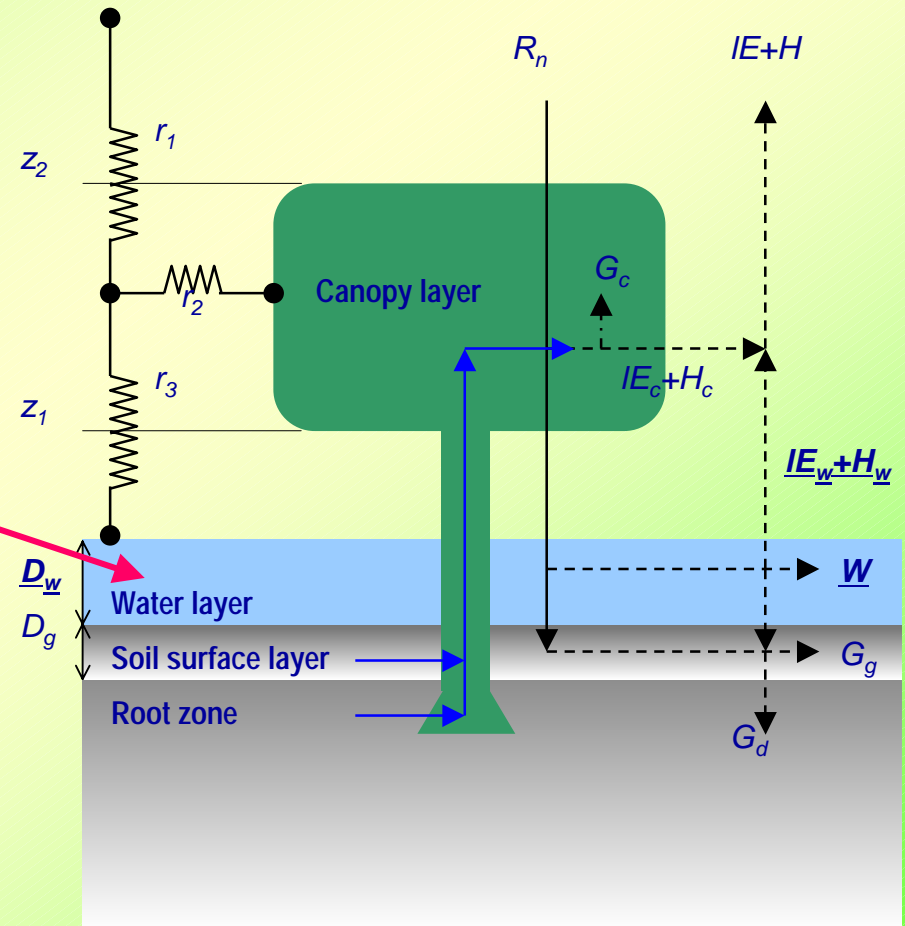
SiB2-original (Sellersら)

- オリジナルSiB2では、水田の水熱バランスを表現できない



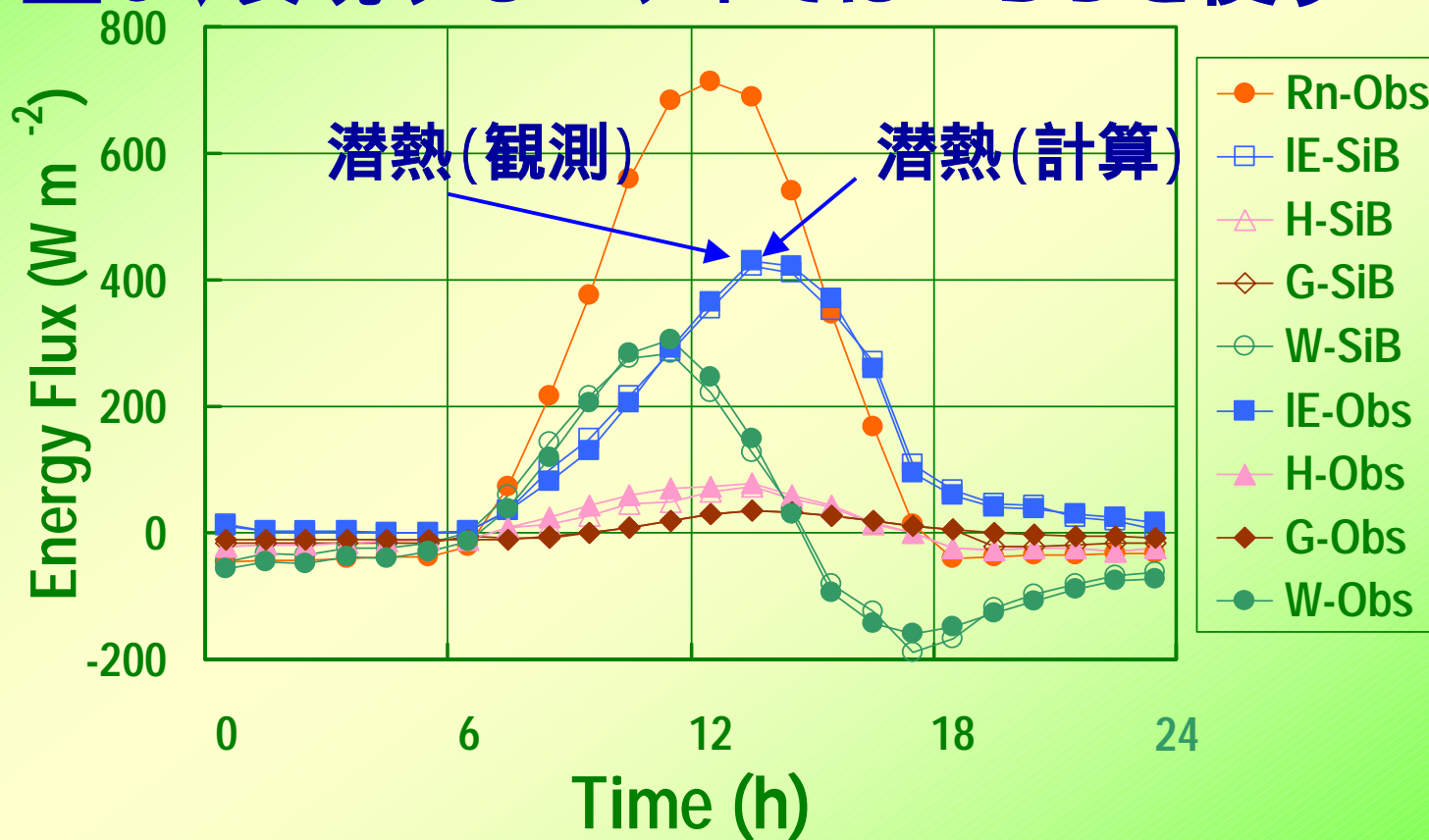
SiB2-paddy

- オリジナルSiB2では
地表面に水体がない
- 水田に適合させる
ため、水体モデルを
加えた
SiB2-paddy



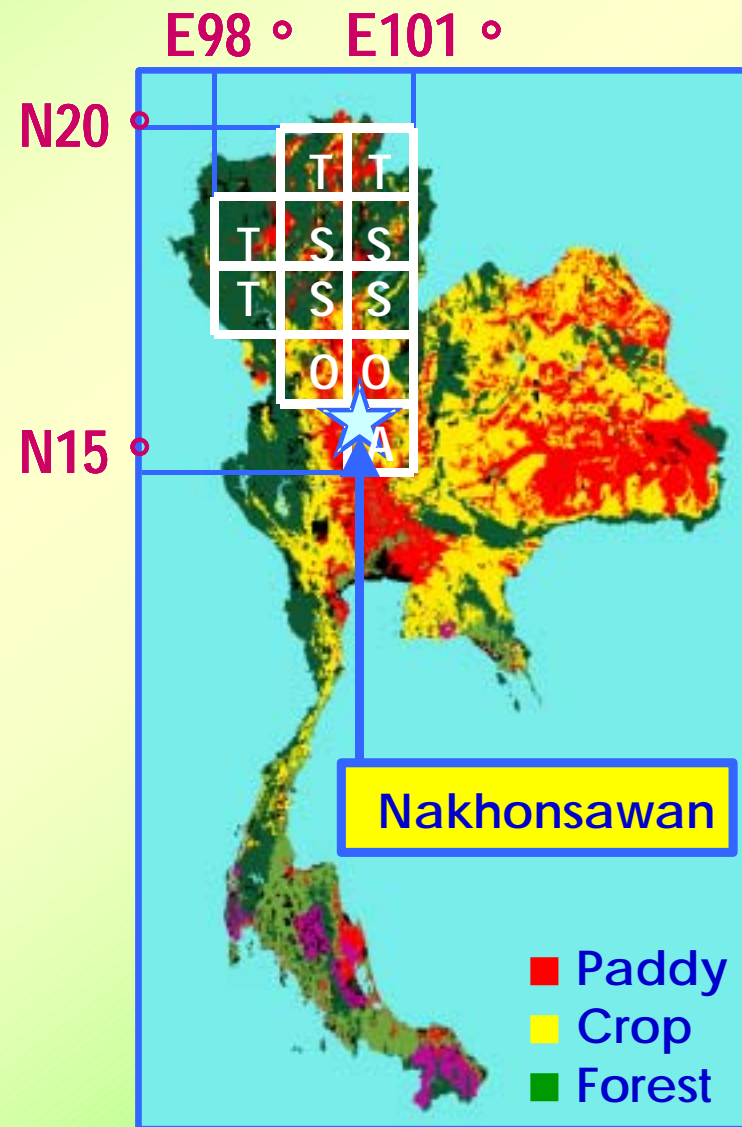
SiB2-paddy

- SiB2-paddyは、水田の熱水収支を正しく表現する タイではこちらを使うべき



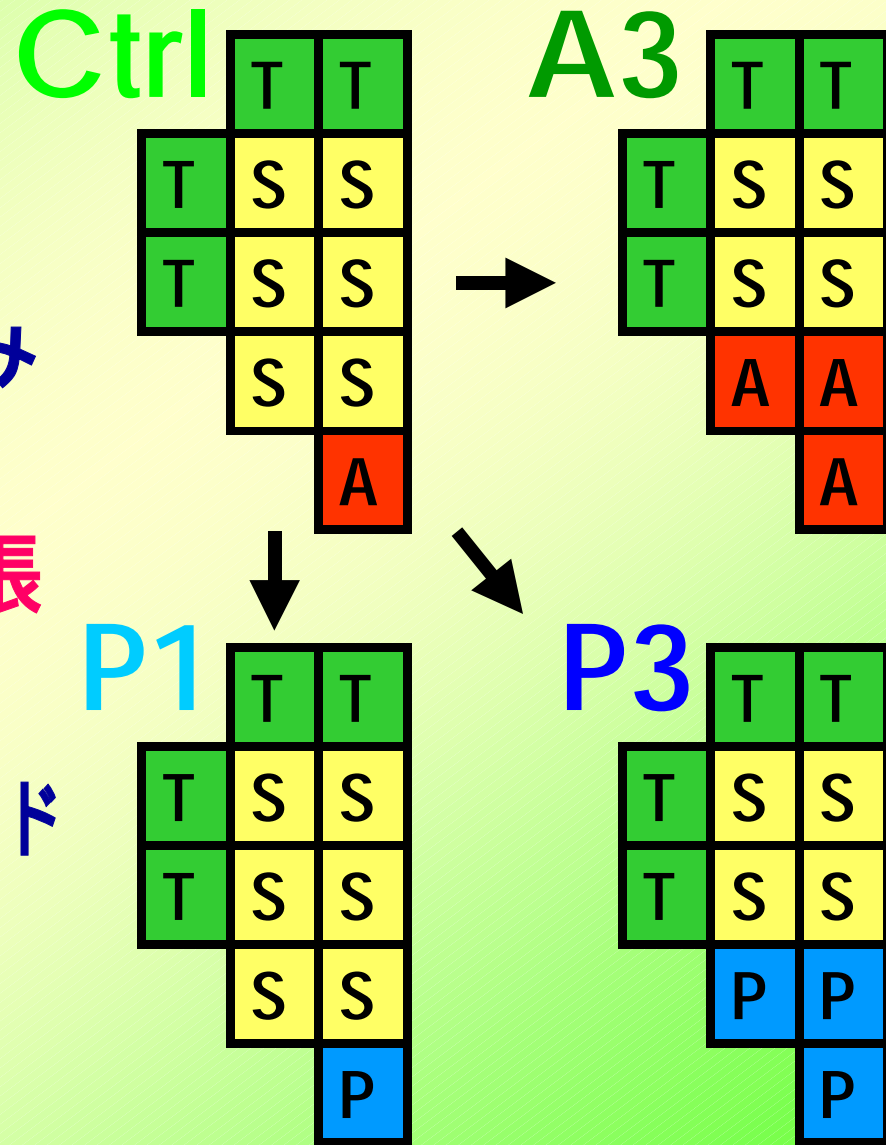
土地利用変化シナリオ

- 流域は, 1度×1度のグリッド11個(ISLSCP)からなるとする
- 下流平野部の土地利用を変更するシナリオ群を設定
 - 標準実験1 + シナリオ3



土地利用変化シナリオ

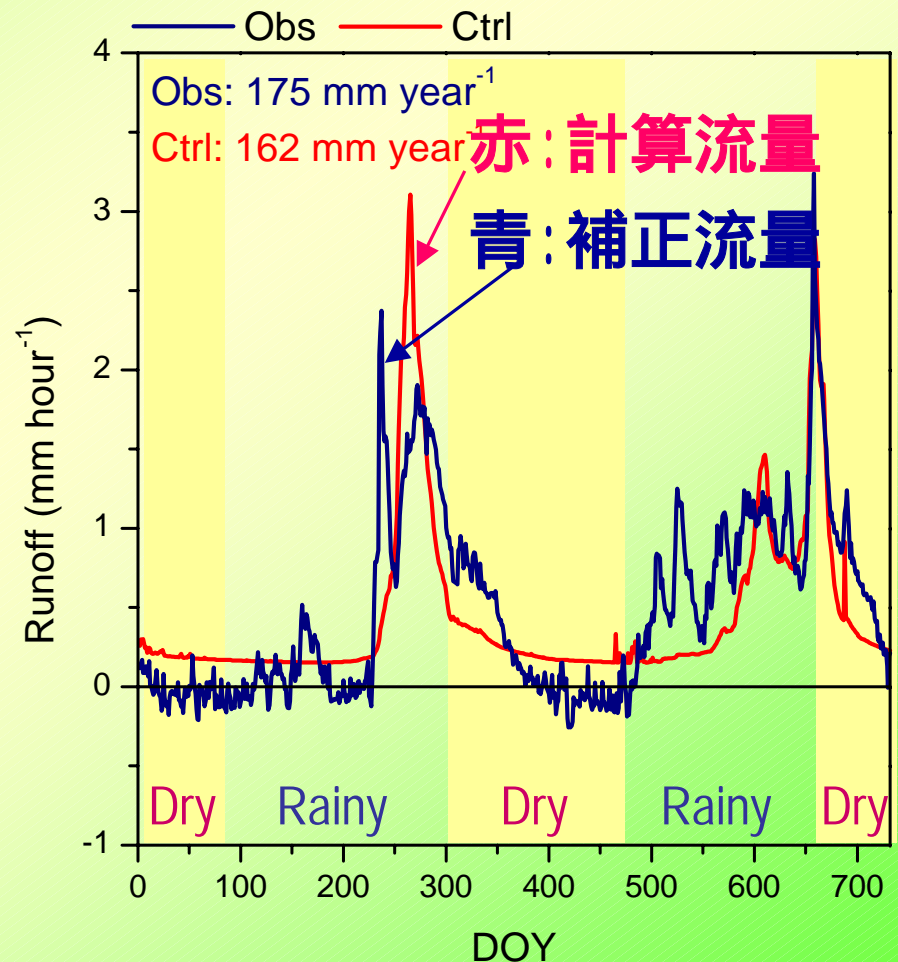
- Ctrl: 下流1グリッドのみ畑
- A3: 畑を3グリッドに拡張
- P1: 下流の畑を水田に
- P3: P1の水田を3グリッド拡張



T: 熱帯林, S: 草地,
A: 畑, P: 水田

Ctrlランによる日流量再現度検証

- ダム放流量データによって流量を補正
- その補正した流量をSiB2-paddyが再現できることを確認

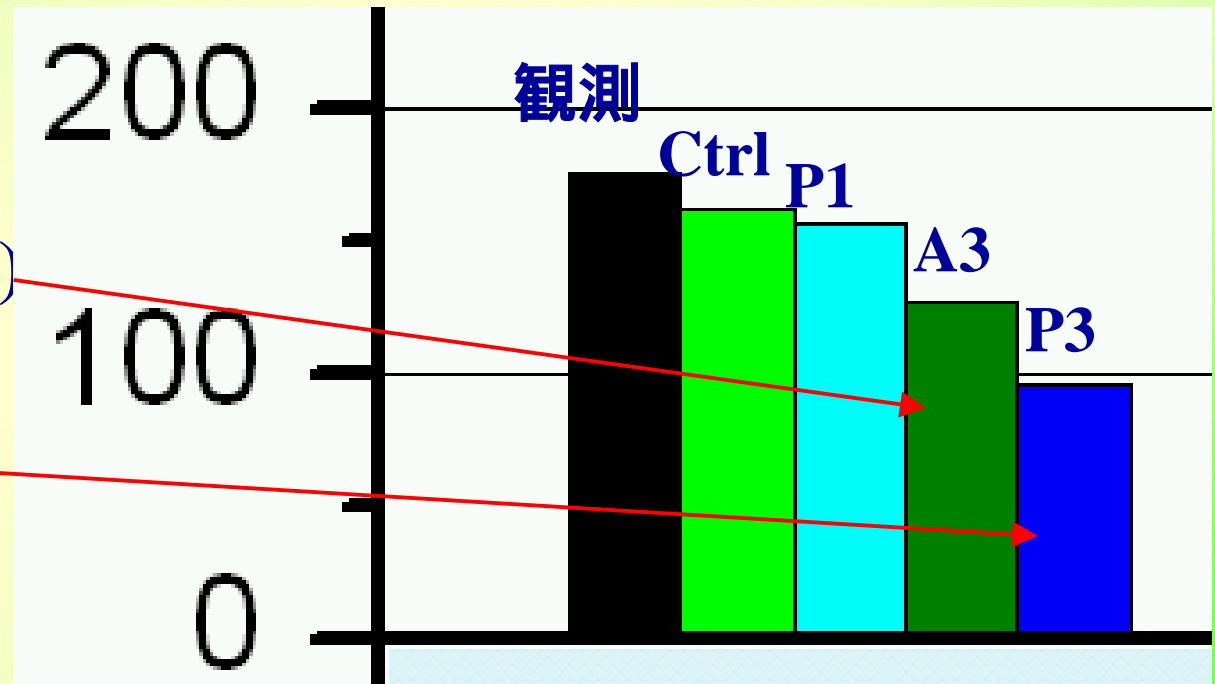


各シナリオにおける年間水収支

- 年流量(mm):
最大80mm減少

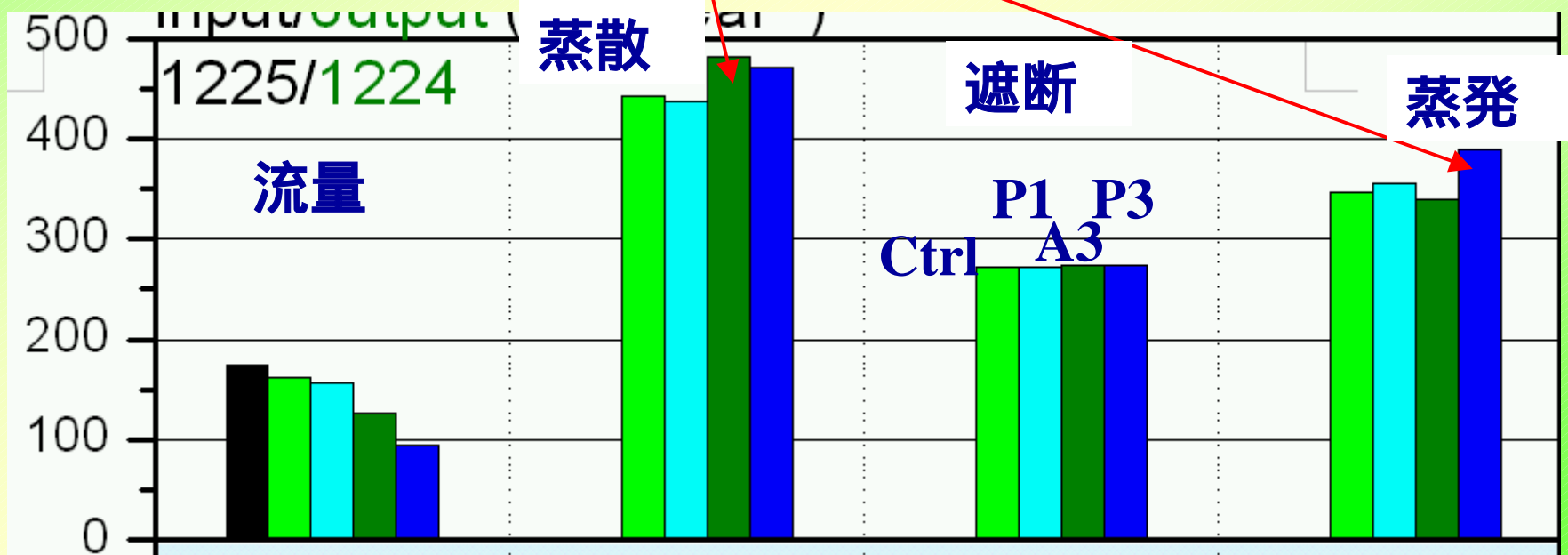
- 畑が増えると
流量が減る (A3)

- 水田だと
もっと減る (P3)



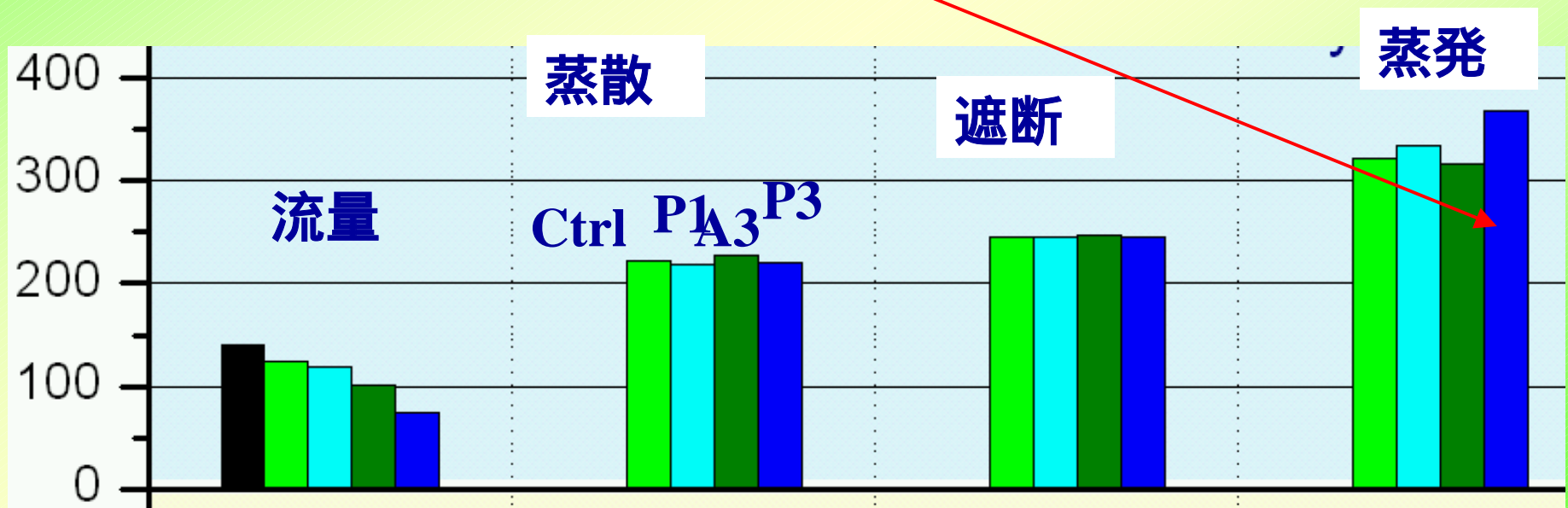
各シナリオにおける年間 流量と蒸発散量

- 畑・水田が増えると蒸散が増える
- さらに、水田が増えると蒸発が増える



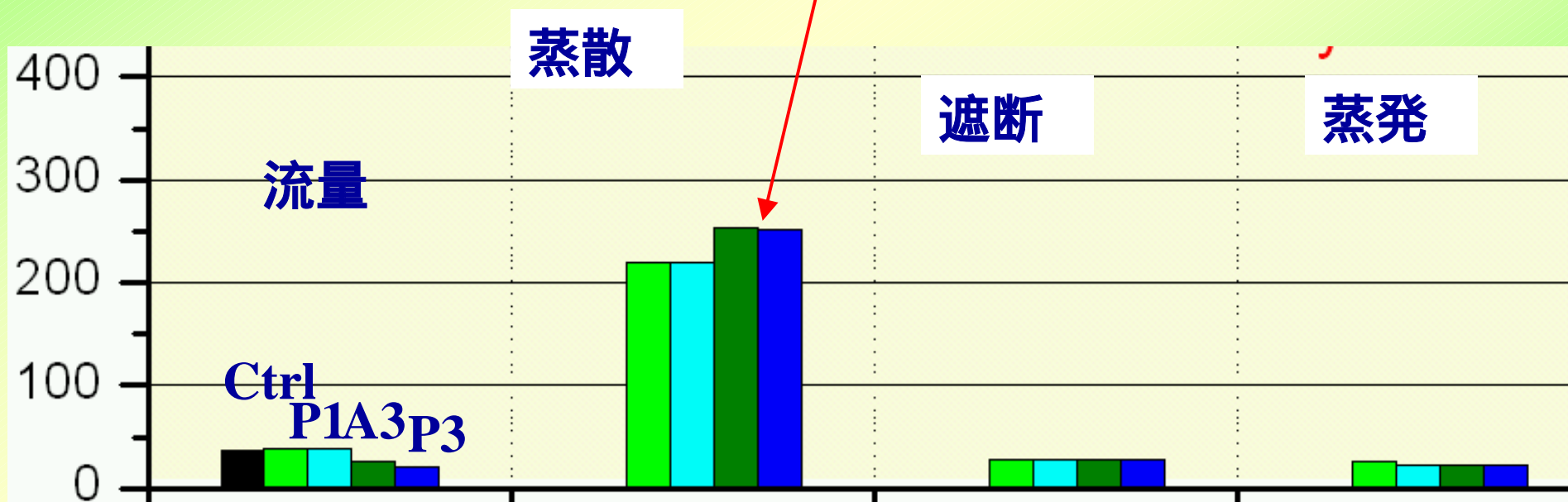
各シナリオにおける 雨季の蒸発散量

- 水田が増えると雨季に蒸発が増える
- 原因: 開放水面の存在, 水を抜いた後も豊富な土壌水分



各シナリオにおける 乾季の蒸発散量

- 畑も水田も，乾季に蒸散が増える
- 原因：十分な土壌水分，豊富な日射，強い飽差



結果のまとめ

	雨季	乾季
畑が増える		蒸散が増える
水田が増える	蒸発が増える	蒸散が増える

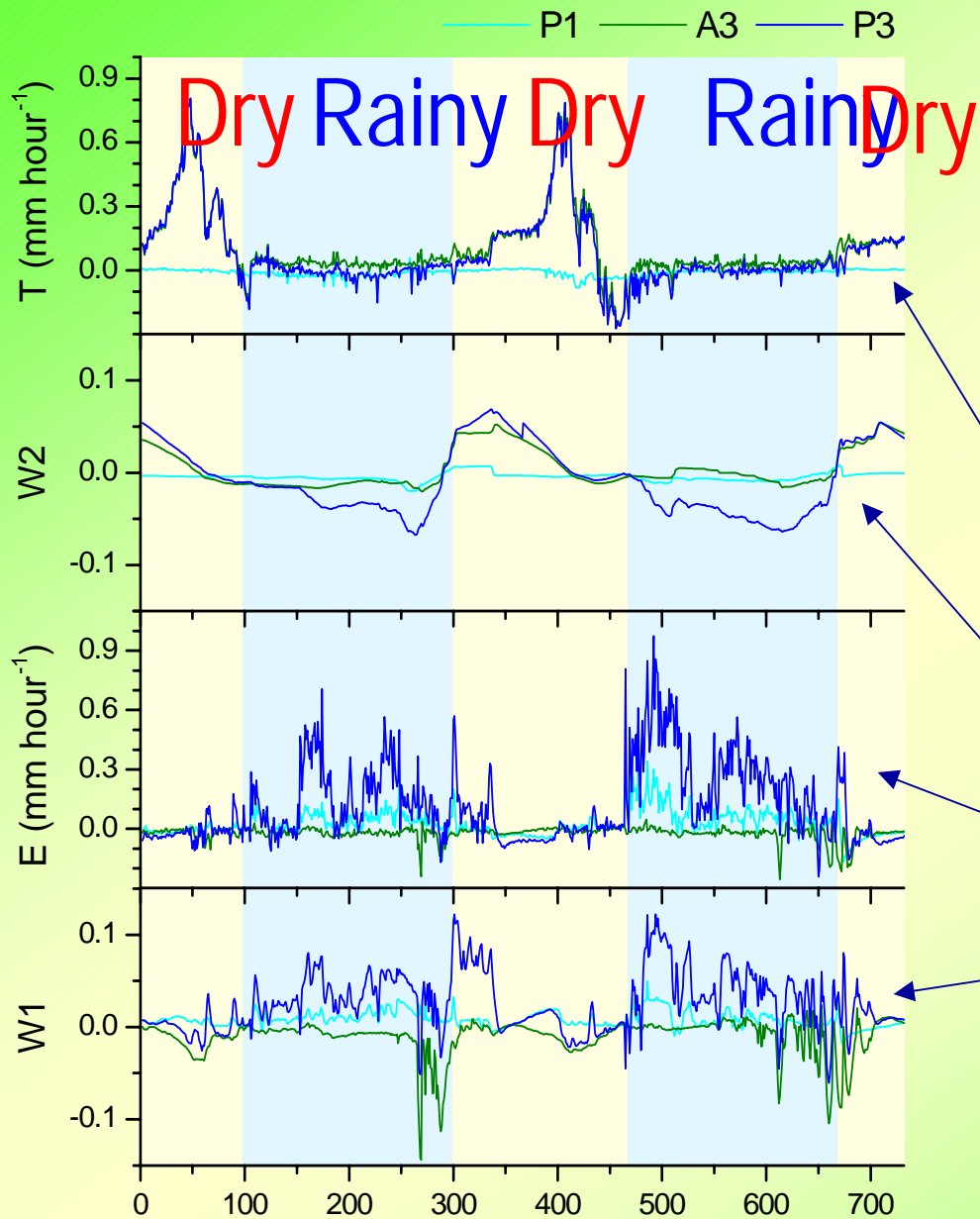
•特に灌漑等を考えずとも，土地利用変化が水熱収支を変化させ，蒸発散が増大することが示された．

まとめ

- 熱帯アジア気象水文観測プロジェクトGAME-Tの一貫として、現地の現業観測データを大量に含む**データセット**を構築、公開した
- 熱帯水田に適合する陸面水文モデルをタイ・チャオプラヤ川に適用し、**農耕地増加**と流域水収支項の変化との関係を検討した。
- 草地 畑・水田という**土地利用変化**だけで水熱収支が変化し、蒸発散が増大することが示された。

今後の課題

- 森林伐採の場合にはどのような変化が生ずるか
- 過去の土地利用変化データを用いて、
チャオプラヤ川における1975～1994年の
流量減少を定量的に説明できるか
- 世界最大のコメ輸出国であるタイの水資源の
安全をどのように保障しながら土地利用政策を
立案するか



土壤水分の 季節変化

- 各シナリオにおける、
 - 蒸散
 - 根層土壌水分
 - 表面蒸発
 - 表層土壌水分
 のCtrlとの差