

II-57

様々な陸面水文数値モデルによる流出量算定値の
グローバルな河川流路網情報 (TRIP) を用いた検証

東京大学生産技術研究所 正員 沖 大幹
東京大学生産技術研究所 正員 虫明 功臣

1. はじめに

大気循環モデルによる長期シミュレーションにはその下端境界条件である海洋ならびに陸面状態の適切な記述が必要である。海水面温度や海氷密度など衛星からのリモートセンシングによって比較的観測しやすい海洋表面の状態に比べて、土壌水分や積雪水量など陸地表面のグローバルな観測手法は発展が遅れている。そこで全球土壌水分プロジェクト (GSWP) では水文気象観測値を地表面数値モデル (LSM) に与えることによってグローバルな表層土壌水分量が全球 $1^\circ \times 1^\circ$ グリッドで 1987 年と 1988 年に対して求められた [1]。観測値を入力するとはいえる数値モデルを介するので、LSM による算定結果に対する独立な観測値を用いた検証が重要となる。広域代表性がある水循環観測量は河川流量しか現実的にはないので、本研究ではそれを用いて LSM の水循環推定精度を検証した結果を報告する [2]。

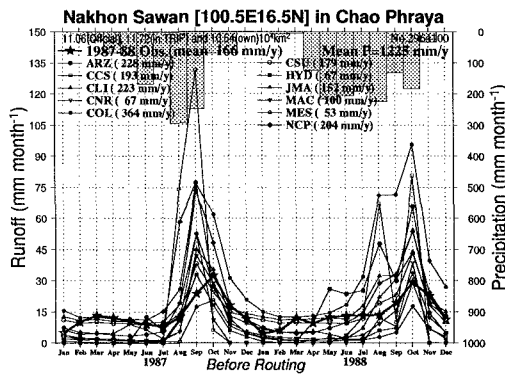


図1 チャオプラヤ河の Nakhon Sawan に対する月流量算定値と観測値との比較

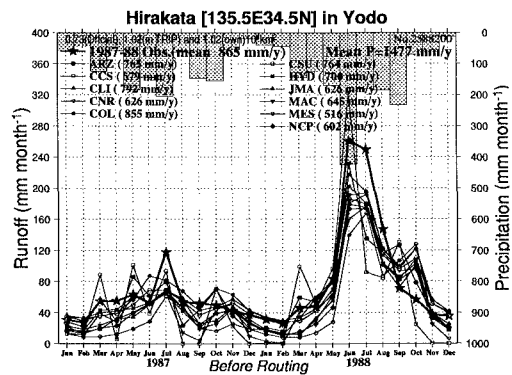


図2 淀川の枚方に対する月流量算定値と観測値との比較

2. データ処理

LSM の算定結果を観測流量と比較するため、グローバルな河川流路網情報 (TRIP[3]) 上で流量観測地点固有の集水域を同定し、LSM からの流量を面積平均で集計した。一方で世界の各機関から流量データを収集し、世界の 150 の主要河川における 250 の流量観測地点について 1987 年と 1988 年の両方をそろえ、LSM による算定結果と比較した。

3. 結果と議論

GSWP に参加した 11 の機関がそれぞれの LSM によって算出したグローバルな旬平均流出量を線形河道流下モデル [4] への入力として与えた数値計算を行い、月流量として集計して 250 地点における観測値と比較した (図1-4)。等価流速は全球一様 0.5 [m/s] とした。グローバルスケールに対して小さい流域における河道流下の影響は小さいので、流下モデルを介さない結果でも観測値に良く対応している。アマゾンのような大河川については流下モデルにより対応精度が向上することがわかる。年流量に対する河道流下モデルの影響は極めて軽微であるのに対し、月降水量季節変化に関する推定値と観測値との統計的な比較結果 (表1) では、多くの LSM について河道流下モデル適用後の方がグローバルには相関が良くなることが分かった。

Keywords: global river runoff, land surface models, river routing, global soil wetness project, density of rain gauges
連絡先: 〒106-8558 東京大学生産技術研究所第五部, Phone: (03) 3402-6231 ext.2528, Fax: (03) 3402-2597

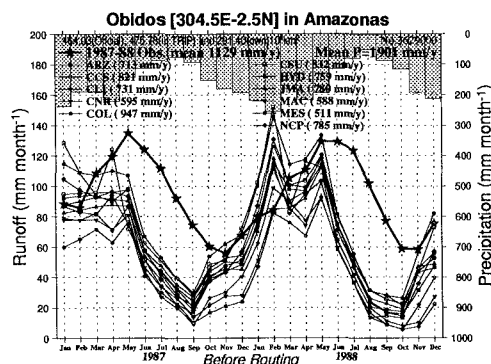


図 3 アマゾン河の Obidos に対する月流出量算定値。

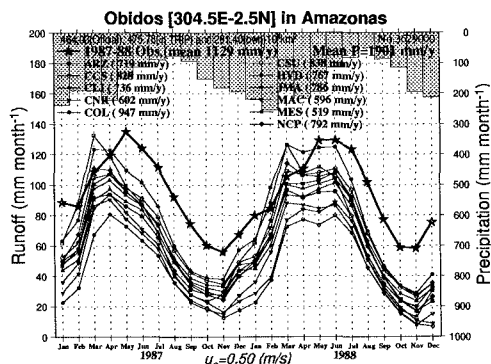


図 4 図-1.に河道流下を考慮した場合の対応。

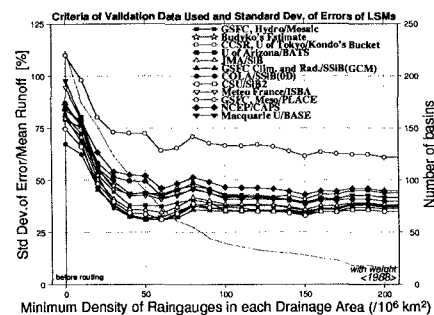


図 5. 外力として与えられた雨量算定に用いられた最小雨量計密度 [$/10^6 \text{km}^2$] と数値水文モデルによる年流量推定の相対誤差 [%]。

表 1 河道流下を考慮することによる月流出量推定精度の向上

ORG	RMS Error [mm/month]		Regression Coef.		Bias Error [mm/month]	
mark	before	after	before	after	before	after
ARZ	18.2	16.2	0.521	0.692	-7.22	-7.15
CCS	21.9	17.9	0.405	0.617	-6.83	-6.71
CLI	22.6	18.5	0.515	0.653	-3.01	-2.94
CNR	19.6	17.7	0.572	0.647	-8.87	-8.78
COL	15.7	16.0	0.612	0.487	-1.74	-1.74
CSU	13.9	15.2	0.663	0.503	-4.35	-4.28
HYD	21.7	16.5	0.441	0.694	-5.89	-5.79
JMA	19.9	15.2	0.444	0.666	-4.91	-4.85
MAC	18.1	16.8	0.569	0.647	-8.86	-8.79
MES	20.4	20.4	0.647	0.521	-14.16	-14.10
NCP	18.6	17.2	0.509	0.624	-8.18	-8.12

また、外力として LSM に与えられた雨量計密度が $30 \text{ [}/10^6\text{km}^2\text{]}$ 以上の集水域では LSM の算定値は平均して年流量の 40 [%] 程度の誤差で推定していることが分かった。この値は年蒸発散量に対しては約 18 [%] に相当する。全体として LSM 算定値は観測値よりも小さめに年流量を算定していたが、これにも外力として与えた降水量情報の影響があると考えられる。観測月降水量が 6 時間降水量や対流性/層状性降雨に変換された際の問題も考えられるし、雨量計自体の風による観測誤差も考えられる。風の影響は降水に占める雪の割合が多い高緯度地方で強いはずであるが、実際、高緯度地方のほとんどの集水域について LSM の推定流量は観測流量よりも小さく見積もられていた。

この様に、グローバルな河川流路網 (TRIP) によって河川流量を大陸スケールの水循環推定結果の検証に用いることが可能となり、さらに、河道流下モデルを用いてグローバルな水循環をより現実的に再現できることが明らかとなった。大気陸面河川海洋結合モデルを目指して、河道流下モデルや LSM の改良を行うことが今後重要であると考えられる。

参考文献

- [1] 沖大幹, 西村照幸, ポールティルマイヤー. グローバルな河川流路網情報 (TRIP) を利用した年流量による地表面数値モデルの検証について. 水文・水資源学会誌, Vol. 10, pp. 416-425, 1997.
- [2] T. Oki, T. Nishimura, and P. Dirmeyer. Validating land surface models by runoff in major river basins of the globe using Total Runoff Integrating Pathways (TRIP). *J. Meteor. Soc. Japan*, Vol. 77, p. submitted, 1999.
- [3] T. Oki and Y. C. Sud. Design of total runoff integrating pathways (TRIP) a global river channel network. *Earth Interactions*, Vol. 2, p. (electronic), 1998. <http://EarthInteractions.org/>.
- [4] T. Oki. Validating the runoff from LSP-SVAT models using a global river routing network by one degree mesh. In *Proc. 13th Conf. on Hydrology*, pp. 319-322. Amer. Met. Soc., 1997.