

## SiB

(Simple Biosphere)

SiB (生物圏モデル) は“シンプ”と発音される。“Simple”という名が示すように、大気大循環・数値予報モデルに組み込める程度に簡単な陸面水文過程のモデルである。米国メリーランド大学(現所属、NASAゴダード宇宙飛行研究所)のP.J. Sellersらにより1980年代半ばに開発された。

ごく最近まで、数値大気モデルにおける陸面水収支については、バケツモデルが主流であった。このモデルは土壌水の収支を15cmの深さのバケツで表わす。バケツの水深は降水により増え、蒸発により減る。バケツから溢れた水は(河川)流出と考える。蒸発散量に影響する蒸発散能 $\beta$ は、水深が臨界水深(例えば $0.75 \times 15$ cm)より少ないとき、水深に比例して0から1の値を取ると仮定している。

近年の数値大気モデルの発展により、モデルの他の構成要素に比較し陸面水文過程が等閑されていると感じられた。SiBは従来の概念的モデルに代わり、植生が陸面大気相互作用に及ぼす影響を統一的にかつ物理的に表現するモデルとして登場した。NCARのR.E. Dickinsonらが開発したBATS(Biosphere-Atmosphere Transfer Scheme)とは兄弟の関係にある。

SiBは、土壌水分の根からの吸収と気孔(葉の表面の数 $10\mu\text{m}$ の穴)の開閉による蒸散の制御、裸地面からの蒸発、葉による降水の遮断と大気への蒸発、土壌水分の拡散、積雪・融雪、植生内の放射伝達を記述している。

数値モデルでは、各格子点に熱帯雨林や砂漠、落葉広葉樹林など12種の何れかの植生タイプを割り振る。SiBで使われる土壌や植生に関するパラメータは、植生タイプと季節に依存する気候定数として与えられる。植生による地面被覆の割合、葉面積(指数)などは季節変化し、

土壌の飽和透水係数などは通年一定値としている。

これから判るように、現SiBでは植生は生えたり枯れたりしない。また光合成や微生物による有機物の分解も扱っていない。流出について、格子間の相互作用は無い(河川が表現されていない)。

1次元モデルとしてのSiBの性能は、Sellersらにより熱帯雨林や麦畑などを対象に行われ、積雪・融雪、永久凍土については筆者の改訂版によりテストされ良い結果を出している(後者は集誌に投稿予定)。

Simpleとは言え、土壌・植生パラメータが数十もあるのがSiBの難点である。またアルベードの日変化を計算する植生内の放射伝達などは大気モデルにとっては不要である。このためSiBの簡略版も作られている。

SiBはメリーランド大学の大気大循環モデルに組み込まれ、アマゾンの熱帯雨林を伐採し、ハンバーグ用牛肉を生産する放牧地とした場合の気候変化のシミュレーションに使われている。気象庁数値予報課のルーチン全球モデルにも取り入れられ、米国NMC(国家気象センター)も採用しようとしている。ヨーロッパ中期予報センター(ECMWF)やフランス、GFDLの都田も簡単な植生モデルを取り入れている。

SiBのなかで、従来の水文過程モデルで考慮されなかった気孔抵抗を導入した効果は、陸面熱収支の改善に貢献していることが明白である。土壌水分の拡散その他の過程の長期的影響の評価は今後なされなければならない。また数値予報にとっては、積雪量や土壌水分量の初期値をいかに与えるかもモデル開発と同様に重要な課題である。SiBの詳しい解説は、「天気」の解説欄で試みたい。

気象庁数値予報課 佐藤信夫