

## 2. 植林のためのシミュレータープラットフォームの構築

山田チーム 大阪大学 江頭靖幸

### プラットフォームとは

乾燥地（あるいは砂漠）での植林の研究、と聞いたとき、どんな内容を思い浮かべるだろうか？サボテンの遺伝子操作、塩水の淡水化、それとも紙おむつ用の吸水性ポリマーをつかった土壤改良材の開発だろうか。

いろいろな提案と、それに基づく研究が行われている。しかし、植林を実際に行うとすれば、数多くの技術の

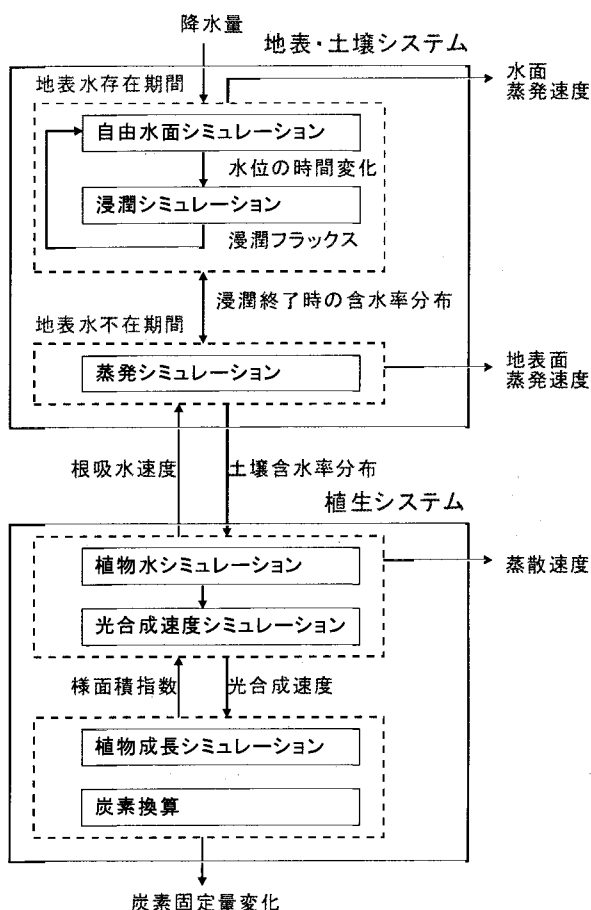


図1  
植林シミュレータの構成要素とデータフロー

を中心としたものが適していると考えられる。植林技術を適用した場合、乾燥地がどのように変化していくか、をシミュレーションすることで、その植林技術の効果と費用を分析し、実行の可否の意志決定に利用できる。あるいは、実際に適用した植林技術が予定通りに効果を挙げているかを追跡するためにも利用できるだろう。

植林のためのシミュレータープラットフォームは乾燥地植林のためのシステム技術のキーとなる要素であると考えられる。

### シミュレータの設計

戦略的基礎研究推進事業「乾燥地植林による炭素固定システムの構築」（山田プロジェクト）では西オーストラリア、Leonora 地区での植林実験等と平行して、このようなシミュレータープラットフォームの構築を試みている。

最終的なシミュレータープラットフォームは、水分や塩分の移動、土壌の特性や植物の特徴など多様なデータと変数を扱う大規模で複雑なシステムとなると考えられる。そのような大規模システムを一気に開発する事はリスクが大きく望ましくないが、幸い、場所を限定する事と、いくつかの簡略化をおこなう事でシミュレーターを比較的単純で手頃なサイズに押さえることができる。以下に実装したシミュレーションの設計の概要を示す。

まず、Leonora 地区での植林実験をもとに、植物の生長を制限している要素は水であるとした。つまり、塩分の存在や栄養分の不足など、他の要因には問題がなく、水さえより多く供給されれば植物はそれに応じて育つので、水の植物への供給量を計算する事で生長量がわかる、とした。

乾燥地にある水は、大気、地表、土壌、植物体内、そして地下の5つの場所にある水に分類できる。Leonora 周辺では土壌の比較的浅い場所(数十 cm~数 m)にハードパンと呼ばれる不透水層がある。ハードパンを爆破するような特殊な場合を除き、地下水と土壌、植物との水の交換を無視できるものとし、地下水系はシミュレーションから除く。また、大気中の水分についての情報は湿度と降水量として実測の値を用いることにして、これもシミュレーションから切り離れた。降水のRunoffについてはバンクが有ることを想定し、その高さまでの水は保持されるとして扱っている。

このように簡略化に基づき、降雨による地表水の供給、その蒸発と土壌への浸潤、土壌水の植物による吸水と蒸散、蒸散に従って起こる光合成と樹木の生長との一連の過程によって、図1に示す様な一連のシミュレーターを組み合わせた植林シミュレーターを作成する事とした。



図2  
WEB アプリケーションとして実装した植林シミュレータ。デフォルト設定値をもとに、自分の関心のあるパラメータを指定するだけで計算を行う事ができる。結果はWEB上でグラフ化したり、数値データとしてダウンロードする事ができる。

### プラットフォーム実装の試み

上記のシミュレータープラットフォームを、研究グループ内で利用する事を前提に実装した。このとき、

- (1) シミュレーターには多数のパラメータが必要となるが、その値を求めて設定する作業は本質的でないが、複雑で時間がかかる。
- (2) 訂正や改良が頻繁に発生すると予想される。異なるバージョンの計算結果によって混乱が生じる可能性がある。

これらの問題点を回避するため、Leonora 現地でのパラメータとして適切な値をデフォルト値として与え、シミュレーター本体はサーバー上で管理し、利用はWEBを経由して行うWEBアプリケーションとして実装を行っ

た。(図2)

### 今後の展開

ここで作成したプラットフォームは小規模なものである。今後、気象、地下水ブロックを追加したり、塩の移動を扱える様にするによって、より一般的に利用可能なプラットフォームへと進展させてゆく事を考えている。