

スマート農業

—農業・農村のイノベーションと
サステナビリティ—

農業情報学会 編

農林統計出版

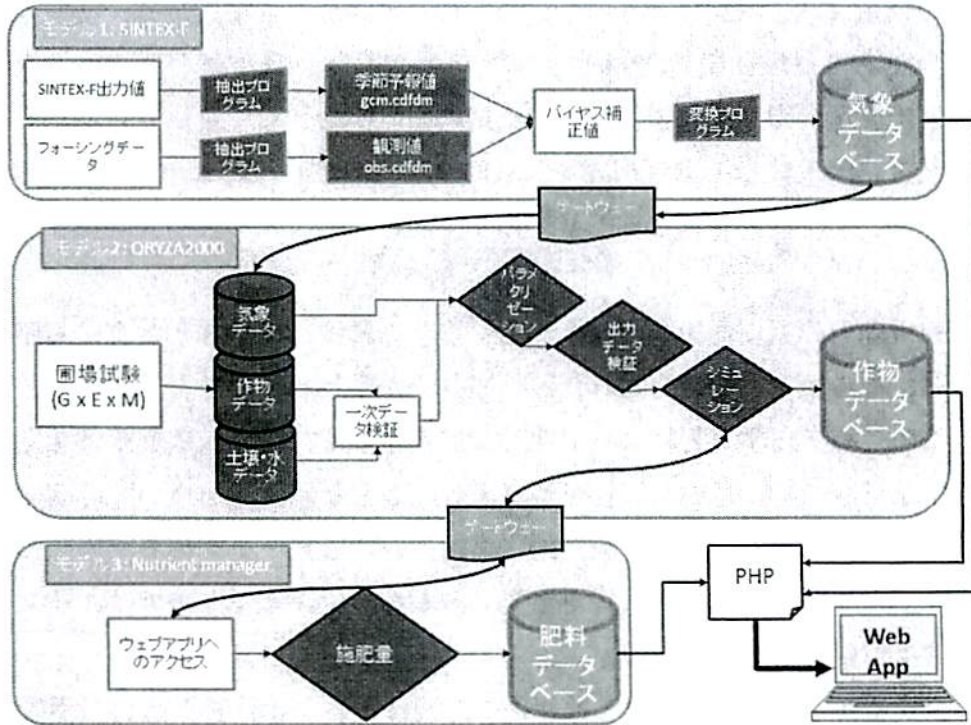


図4-16-4-1 季節予報モデル—作物生育モデル—施肥モデルのインターフェース概念図

報（水平解像度約1度）を作物生育モデルに取り込み、得られる予想達成可能収量を施肥モデルのインプットとして、品種毎の施肥管理の最適化を行う（図4-16-4-1）。このシステムから出される情報は季節予報モデルの空間解像度に規定されるため、より現場の状況に近い情報を提供するうえで、適切なダウンスケーリング手法の確立が必要となる。

16-5 気象リスク適応のためのリモートモニタリング

内藤 裕貴・細井 文樹・大政 謙次

農作物への気象リスクには干害や冷害、高温害、風害、水害など様々なものがある。近年、地球温暖化がこれらの気象リスクを増加させることが懸念されている。このため、これらの気象リスクを軽減するための新しい農作物や栽培法の開発が必要とされる。例えば、地球温暖化は二酸化炭素（CO₂）に代表される大気

中の温室効果ガスの増加により引き起こされる。農業生産活動では、温室効果ガスの一つである亜酸化窒素 (N_2O) が、化学肥料やたい肥などが農地へと投入された際、土壌中の微生物による硝化や脱窒の副生成物として排出される。このため、施肥方法の改良や窒素利用効率 (NUE: Nitrogen Use Efficiency) の高い作物を栽培することで、投入される施肥量を抑え、温室効果ガスの排出を削減することができる。

窒素利用効率の高い作物を選抜・作出するためには、植物体が含有する窒素量を定量し、その植物が肥料をどれだけ効率良く利用しているかを算出する必要がある。このため、化学分析によって窒素量を定量する方法や、窒素量と相関のある葉内の葉緑素 (クロロフィル) 量を葉緑素計のような計測器を用いて計測する方法などがある。しかしながら、統計的に信頼のおけるデータを得るためには、できるだけ多くの個体で複数の分析が必要であるため、従来の方法では、多大な作業量や費用が問題であった。

一方、リモートセンシングは、精度的な問題はあるが、作物群落の光学特性を計測し、非接触・非破壊でありながら、迅速・簡便に、作物の窒素量を推定することができる。このため、数多くの品種を評価するような品種改良の実験では、作業者の負担や分析にかかるコストを軽減することが期待されている。とりわけ、リモートモニタリングを用いれば、実験農場をリアルタイムで監視ことができ、研究者が現場に出向くことなく生育状況を把握し、遠隔地の共同研究者同士がデータを共有することが可能となる。

光ファイバなどを用いたリアルタイムでの農場リモートモニタリングシステムの開発は1970年代の末頃から始まった (大政ら 1988、大政 2012) が、近年ではインターネットの普及により、比較的安価で簡便にシステム構築ができるようになった。図 4-16-5-1 はコロンビアの国際熱帯農業センタ (CIAT: International Center for Tropical Agriculture) と筆者らの共同研究の例である (浦野ら、印刷中)。CIAT と筆者らとの共同研究では、実際にインターネットを用いた農場リモートモニタリングシステム (フィールドフェノミクスシステム) を構築し、窒素利用効率の高いイネを作出・選抜する研究を行っている。システムは CIAT 側と東京大学側に分かれている。CIAT 側では、実験農場の環境データや栽培データ、作物形質データに加えて、マルチスペクトルカメラからの画像データを取得し、データベースを介して東京大学側と共有している。実験農場では、ワイヤレスウェブカ

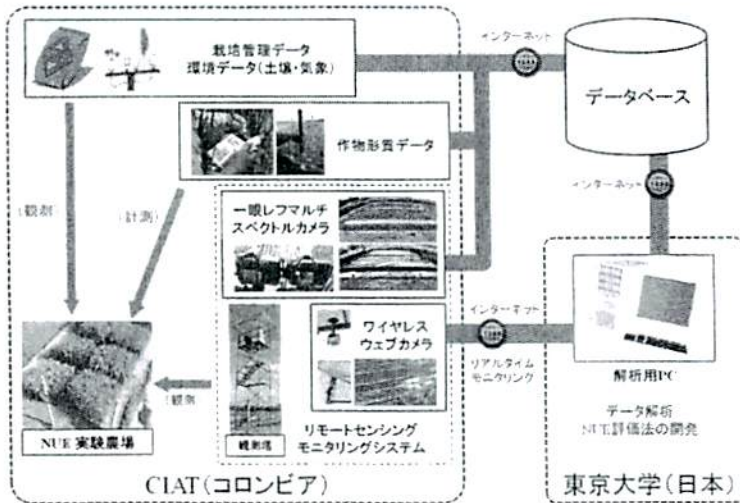


図4-16-5-1 筆者らがCIAT—東京大学の間で構築した農場リモートモニタリングシステム（フィールドフェノミクスシステム）

メラが常時稼働しており、インターネットを介してCIATだけでなく、東京からでも、カメラ制御が可能で、昼夜を問わず遠隔で農場のリアルタイムモニタリングを行える。東京大学側では、ワイヤレスカメラで実験農場を確認しながら、CIATの研究者と連携し、共有データの解析を進め、栽培品種の窒素利用効率を評価し選抜する研究を行っている。また、CIATでは耐乾性改良研究も進められており、こちらでもリモートモニタリングシステムを利用する予定である。

ここで紹介したCIATとの取り組みのように、気象リスクに適応するための農作物改良研究に、リモートモニタリングは幅広く適用することが可能である。また、リモートモニタリングを用いることで、研究者は場所にとらわれずに、データをリアルタイムで共有でき、効率的に共同研究を行うことが可能となる。

16-6 農業LCA

清水 庸・大政 謙次

LCA (Life Cycle Assessment) とは、「ひとつの製品（サービスも含め）のライフサイクルすべてを対象にして、投入されたもの、産出されたもの、そして環境への潜在的影響をまとめ、評価すること」と、国際化標準機構 (ISO) の環境マネ