

水資源・食糧資源とリモートセンシング

Water, Food and Remote Sensing

近藤昭彦
Akihiko Kondoh

Abstract : Water problem, and food security are discussed based on the regional study in East Asia. North China Plain is taken as a typical area arising many water problems. The problems are appeared as an integration of many factors. Remote Sensing that records spatial nature and time change of the ground still remains unique tool for human security.

Keywords : water, food, China

1. はじめに

演者の学位論文は地下水学に関わる研究であった。学位取得後 1980年代後半よりアジア、アフリカ、中近東地域において地下水・水循環研究に関わってきたが、最近 10年ほどは中国、主に華北平原を中心に、気候帯の異なる地域で水問題に関わる調査を続けてきた。華北の調査を始めたのは 1997年であるが、1995年はレスター・ブラウンが「誰が中国を養うのか」を出版し、中国の食糧需給と世界の食糧安全保障の関係が注目されていた時期であった。この時期に中国の農村に入り、地下水利用の現状を調べ、毎年行くたびに下がり続ける地下水位を身をもって体験し、レスターの言う食糧安全保障について思いをはせていた。

調査にはリモートセンシング画像は必ず携行し、移動しながらの現場作業に役立てていた。リモートセンシングを使った論文はいくつか書いたが、個別の課題、地域固有の課題に関わるものである。それは、水と食糧に関する問題は地域性に強く依存するからである。広域を対象とした食糧生産量予測といった課題も考えられたが、まず現場の問題の理解に取り組むと、どうしても地域の個性の重要性を意識するようになる。食糧生産量が外的条件だけでなく、土地条件、すなわち土地の持つ性質および政策によって大きく異なることがわかってきたことも重要な理由である。

そこで、本論ではまず華北平原の NOAA画像に記録された平原の土地条件の判読から始めてみようと思う¹⁾。衛星画像の解析的な利用方法については情報も豊富である。たとえば、最近出版された農業リモートセンシングハンドブック (システム農学会) は個別の事例が良くまとめられており、食糧生産すなわち農業に対するリモートセンシング技術の蓄積を学ぶことができ、是非とも参考にさせていただきたい。

技術と書いたが、私には技術には思想があるように思う。目指すべき社会のあり方に関する思想であるが、現在の“農”を巡る立場は市場経済の枠組みの中で捉

える“農”、と人が生きるという営みに関わる“農”の二つがあるように感じる。これまで決して豊かとはいえないアジアの農村を巡ってきた体験に基づき、今回は後者の立場も取り入れながら記述しようと思う。人の生活を巡る農の立場から、現場でわかってきたことを紹介することがリモートセンシング利用者にとっても有益な情報となると勝手に解釈することにしたい。

2. 中国華北平原の土地条件と水循環・食糧生産

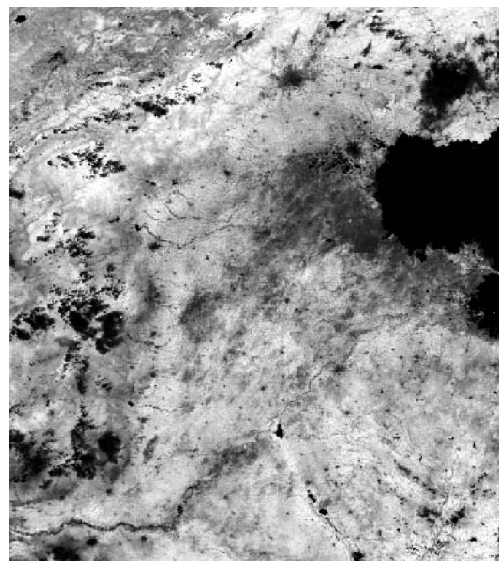


Fig.1 NDVI in North China Plain.

Fig. 1は千葉大学で受信された 1997年 9月の NOAA/AVHRR画像から作成した平原のNDV画像である。ここでは水問題が深刻化している黄河の北側を華北平原と呼ぶことにする。

華北平原は東西の幅が 300kmほどあるが、西縁の太行山地山麓でも標高は 100mほどであり、非常に平らな平原である。Fig. 1の撮影時期は晩夏であるので平原には一面トウモロコシが植わっているはずである。しかし、NDVの分布は一様ではなく、渤海湾岸で小さいほか、内陸部にもNDVが小さく画像上で暗く見える範囲がたくさん認められる。

ここで華北平原の浅層地下水の塩分濃度に注目する

¹⁾ 正会員 千葉大学環境リモートセンシング研究センター
〒 263-8522 千葉市稲毛区弥生町 1-33
連絡先 : 043-290-3834 E-mail:kondoh@faculty.chiba-u.jp

と、渤海湾沿岸部から内陸に向かって塩分濃度の高い浅層地下水が分布しており、その分布はNDVIの分布とよく一致する(図は省略)。すなわち浅層地下水の塩分濃度がトウモロコシの生産量を決めている。

浅層地下水の塩分濃度が高い地域は内陸部では黄河の旧河道と一致する。一見平らに見える華北平原も旧河道の作る比高数 n の凹地が地下水流出域を形成し、半乾燥地域であるため蒸発によって浅層地下水の塩分濃度は高くなる。平原の西部では穀物生産量は非常に高いが、ここは扇状地であり、扇状地の地下水を使った灌漑により高い生産量を誇っているのである。そして、地下水位は下がり続けている。

1997年は旱魃の年であり、平原東部では収穫の時期になっても膝丈ほどしかないトウモロコシの圃場をたくさん見た。しかし、ところによっては人の背丈以上に成長した圃場を見つけることもできた。これは農家により資力に差があり、深井戸を掘削できる農家のトウモロコシは順調に生長しているとの説明を受けた。

また黄河下流の山東省付近はNDVIは高く見える。これは山東省では黄河の水が灌漑に利用可能であるが、河北省東部では黄河からの導水は都市用水としての利用が優先され、農業用水としての利用はできないことが理由らしい。

このように、華北平原のNDVI分布は土地条件、政策、農家の資力、等によって大きく異なることがわかってきた。そのため、食糧生産を対象とした解析的な目的でAMR画像を使うことはしなかったが、NDVIの分布を見てなぜだろう、と考え、現地を見ることにより地域の様々な事情、問題が見えてきた。地域を空間的そして経時的に見ることができることがリモートセンシングの重要な役割なのだと思う。

3. 世界同時多発水問題

乾燥・半乾燥地域は日射は豊富にあるため、水さえあれば食糧を増産させることができる。そのため世界各地の乾燥・半乾燥地域で地下水を水源とした農地開発が行われてきた。ここで注意しなければならないことは地下水の循環速度は極めて遅く、乾燥・半乾燥地域における過剰な利用は不可逆的な資源の喪失に繋がるというよく知られた事実である。しかし、地下水の貯留量は大きく枯渇までは十分時間がかかるため、世界各地で地下水位の低下問題が同時多発的に生じている。ここで取り上げた華北平原や、アメリカのハイプレーンがよく知られた問題地域である。この問題の解決は簡単であり、地下水の利用をやめれば良いのである。しかし、それができないのは農業が人の生業になっており、食糧が生きることに関わる重要な資源だからである。

水利用の基本は水が循環する量の中で利用することであり、河川の場合は基底流量を減らすことを前提に、一定量を取水できる。あるいは、自然の水循

環を人為的に強化し、増えた分を人が利用すれば持続的な水利用になる。したがって、地域の水収支を正確に推定することが持続的な水利用の第一歩であり、リモートセンシングは重要な手法のひとつであるのだが、まだ手法としては確立していない。

このように同様な背景で同様な問題が発生している現場を中国の複数の現場で見えてきた。世界でも同様に、多発している。リモートセンシングは広域・経時的な植生情報を得ることができるので、世界の農業地域をモニターしながら背後で何が起きているのか判断する知的資源は十分揃ってきたとはいえないだろうか。

4. 水・食糧問題におけるリモートセンシングの役割

知性に基づき問題を解決するという近代社会のパラダイムからすると、本論では解析的な手法について書いた方が良かったかとも思う。しかし、水循環や農業は地域性によりあり方が決まるので、地域の固有の問題にリモートセンシングを個別に応用していくことも重要な役割だと考えている。その経験は知識ベースとして蓄積し、背後の重要な問題の理解に繋げることができるはずである。

19世紀の哲学者トクビルによると当時でもアメリカの農業は市場経済の中の産業であった²⁾。現在、日本へのヴァーチャルウォーターの移入元はアメリカがトップであるが³⁾、もしバイオ燃料の方が穀物輸出より儲かるとなると日本の食はどうなるだろうか。冷凍餃子事件により日中の関係がぎくしゃくしているが、背後には日本のポジティブリスト制施行の結果である中国の農業の集約化と零細農家の経営危機があるのではないか⁴⁾。

これらの例のように様々な問題は複雑な要因が関連しており、場合によっては市場経済のひずみとして捉えることもできる。水資源・食糧も問題として捉え、解決を目指すとは純粋科学の役割は相対化せざるを得ない。同様にリモートセンシングも解析的な手法にこだわると役割が相対化されるかも知れない。技術には思想が必要であり、リモートセンシング利用も次世代の環境を保全するための思想が必要になってきたように思う。ギボンズのモード2科学でいうように、異分野協働の新しい知識生産のひとつの重要な手法としてリモートセンシングがあるように思う。

【参考文献】

- 1) 近藤昭彦ほか：中国華北平原の水問題．水文・水資源学会誌、1Q 187-192 2001.
- 2) 内山節：農の営みから、農文協、pp229 2006.
- 3) <http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/Info/Press200207/>
- 4) 中国新聞取材班：ムラは問う、農文協、pp231、2007.