

II-94

衛星データによる1993年度の冷害調査

東北大学工学部 学生員○渡辺誠一

東北大学大学院 学生員 多田 毅

東北大学工学部 正 員 沢本正樹

1. はじめに

1993年の冷害による影響は非常に大きく、水稻においては全国平均の作況指数が74となり、特に東北地方の太平洋側の県は著しい凶作であった。宮城県県の近年の作況指数を表一1に示す。本研究では、対象地域を宮城県全域とし、国土数値情報を用いて地覆分類し、水田域および森林域に着目し、冷害の影響をNOAA衛星データより得られる植生指標により考察する。

2. 植生指標の季節変化について

今回用いる植生指標はNDVIおよびiNDVIである。これらはNOAA衛星のAVHRRセンサのch.1（可視域：0.58～0.68 μ m）、ch.2（近赤外域：0.725～1.10 μ m）から次式により得られる。

$$NDVI = (ch.2 - ch.1) / (ch.2 + ch.1)$$

また、NDVIの累積として求められるiNDVIを次式より求める。

$$iNDVI = \sum NDVI_j * d_j$$

ここで、NDVI_j：j番目のNDVI、d_j：j番目のNDVIの観測日数

NDVIは植生量と正の相関があり、iNDVIは植物生産性に正の相関があると言われている。平年的な1989年度および冷害時の1993年度の地覆分類毎のNDVIの経時変化をそれぞれ図一1、図一2に示す。ここで用いたNDVIは雲の影響を避けるため各ピクセル毎に月の最大値を用いた。しかし1993年度において7月以降雲による影響を避けきれず実際のNDVIより低い値となっている。特に7月において観測日数が少なく、有意なデータと考えられない。一般的な森林域および水田域のNDVIの4月から10月の経時変化は、森林域においては、4月は低い値を示すが、5月には約0.5となり、5月以降8月まで0.5前後の高い値を示し、この間の変化は少ない。8月以降10月まで徐々に減少していく。水田域においては森林域と異なり、水稻の生育過程に応じた変化となる。4月の水田は水面となっているので森林より低い値を示し、田植えされた5月から徐々に増加し始める。生長時（6～7月）には水面と水稻の覆う面積の比率の変化に伴いNDVIは増加し、穂が出始める頃（およそ8月）にピークとなり、9月には穂が実り始め植生中のクロロフィルが減少するにつれNDVIも減少し、この減少傾向は10月まで続く。

また、4月からの累積として1989年度および1993年度の地覆分類毎のiNDVIの経時変化をそれぞれ図一3、図一4に示す。森林域のiNDVIにおいて1989年度に対して1993年度が約14%減なのに対して水田域のiNDVIの減少はほとんどない。つまりiNDVIは植物生産性に正の相関があると言われていることより森林域の方が水田域よりも植物生産性の面では冷害を受けたことになる。さらに水稻の収穫量とiNDVIの相関は低いと判断できる。

3. 冷害下における水稻の季節変化

植生に関する広範囲な調査に衛星データは適しているが、1993年度の冷害の調査においては冷害の元ともなった天候不順による雲量の増加によりNDVI値が低くなる傾向がある。多くのデータの中で最大値を持つ画素を選択することである程度修正ができるが1993年度の冷害のように長い期間雲の覆う面積が大きい場合、修正しきれない。この場合全く衛星データが活用できないわけではなく、調査地域と同条件の他の地域との相対的な比較によって環境評価を行うことが期待できる。ここで水田域の対森林域のNDVI比の経時変化を図一5に示す。図一5より1993年度の水稻の対森林域比の経時変化は6月までは平年並であり、6月まで冷害は受けていないことが分かるが、7月以降平年より高い比率を示している。特に8月から9月の過程は平年では減少傾向であるが、1993年度は減少せず、変化しない。平年の9月においては森林域のNDVIの減少率よりも水田域のNDVIの減少率の方が大きく、これは先にも述べたように水稻が穂をつけ黄金色になるために水稻中のクロロフィルが減少しNDVIが下がるためである。つまり1993年度のこの時期に比率が下がらないということは水稻が青田の状態であることが分かる。

4. まとめ

1993年度のように雲による影響を取り除けない場合、NDVIの経時変化をそのまま他の年度と比較することは不当な評価を行うことになり、直接比較評価することはできない。このような場合、調査地域

と他の地域とを相対的に比較することにより評価できることが分かった。

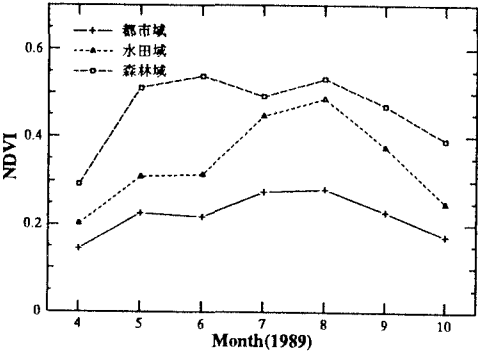
また植物生産量と正の相関があると言われている $iNDVI$ と水稻の収穫量との相関は低いことが分かった。

(参考文献)

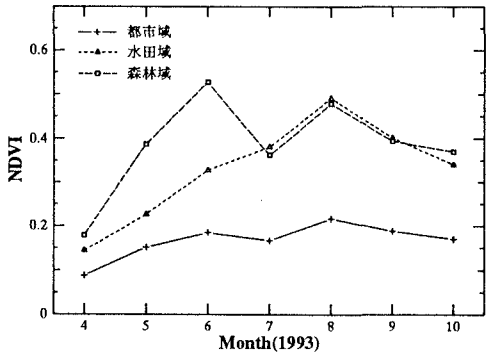
美濃憲・風間聡・沢本正樹： $iNDVI$ を用いた環境評価について，環境システム研究，Vol.21，pp40-45，1993。

東北農政局：東北農林統計速報，宮城農林統計協会，1989-1993。

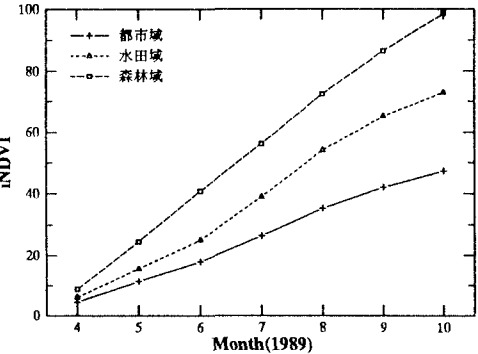
後藤あずみ・清水雅男：平成6年度年次学術講演発表論文集，日本写真測量学会，pp39-42，1994。



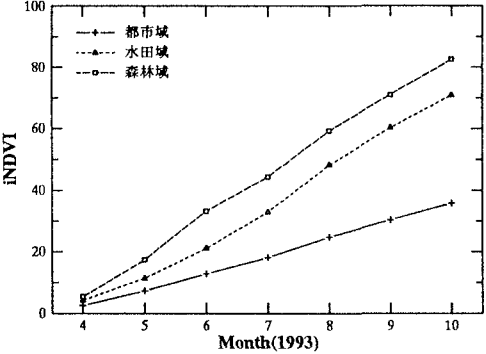
図一 1：1989年度の $NDVI$ の経時変化



図一 2：1993年度の $NDVI$ の経時変化



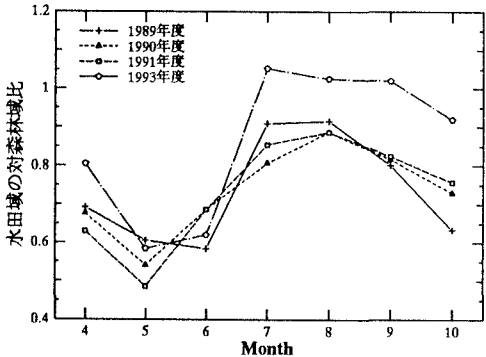
図一 3：1989年度の $iNDVI$ の経時変化



図一 4：1993年度の $iNDVI$ の経時変化

表一 1：宮城県における作況指数

年次	作況指数
1989年	96
1990年	111
1991年	92
1992年	101
1993年	37



図一 5：水田域の対森林域の $NDVI$ 比の経時変化