

4

高解像度衛星を用いた排水不良区分図の作成

明石憲宗 AKASHI Norimune 株式会社ズコーシャ 総合科学研究所 /室長		丹羽勝久 NIWA Katsuhisa 株式会社ズコーシャ 総合科学研究所 /技師		清野伸孝 SEINO Nobutaka 株式会社ズコーシャ 総合科学研究所 /技師	
--	---	---	--	---	---

北海道においては、排水不良土壌が、全畑地の約30%を占めており¹⁾、排水不良土壌の立地する区域に対して排水改良による作物の生産力の向上が図られてきた。しかし、排水不良土壌の分布する畑地では、多雨年次、未だに湿害の影響を受けている²⁾。また、その排水不良区域は、一筆圃場の中でも部分的である³⁾。

以上のことから、畑地における生産力向上のためには、現況の排水不良区域を精密に把握することで、

効率的に排水改良を推進することが重要と考えられる。

一般に少数の調査地点から、広域かつ精密な土壌情報を把握するには、衛星リモートセンシングが有効である。

そこで、本調査では、解像度が4mと従来の衛星画像に比べて著しく解像度の高い、イコノス衛星画像に着目し、現地調査と画像解析により、排水不良区域の精密把握の可能性について検討を行った。

1 高解像度イコノスの概要

イコノス衛星は1999年9月に打ち上げられ、その解像度は4mである。また、回帰周期は11日であるが、衛星を最大45度傾斜させることで2日に1度の撮影を可能にしているのが特徴である。

また、イコノス画像により提供されるデータは、可視域である青、緑、赤の反射量と近赤外の反射量である。

2 衛星画像による排水不良区域の特定

一般に、衛星画像の示す表層土の情報は、乾燥状態の撮影条件であれば、主に土色(腐植含量)である⁴⁾。

また、畠中(2002)⁵⁾は、乾燥状態と湿潤状態に撮影された2枚の衛星画像を用いた場合、腐植含量を棄却する解析を行うことで、表層土の土壌水分が推定できることを示した。

一方、大塚ら⁶⁾は、圃場が湿潤状態であれば、表層土の土壌水分の状態から、間接的に排水の良否が判断できることを示している。

したがって、衛星画像から、排水不良区域は、以下の点に留意することで特定が可能と考えられた(図1)。湿潤期の衛星画像を用いる。

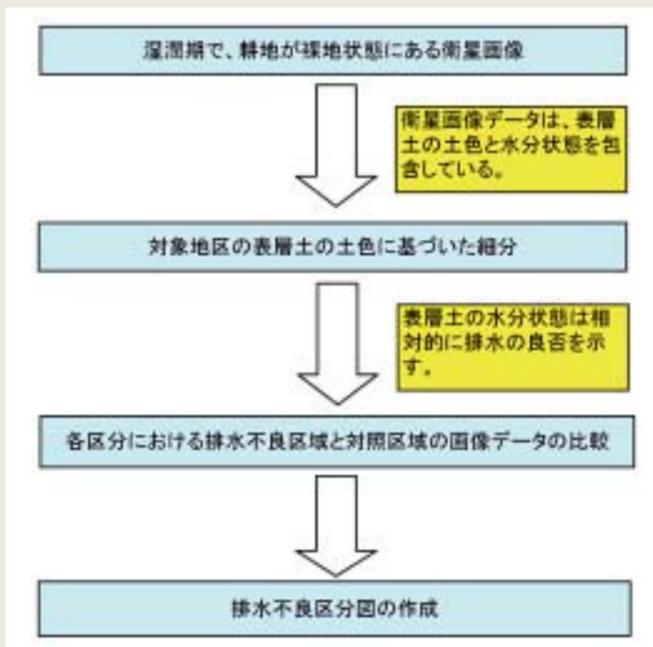


図1 - 排水不良区分図作成のフローダイアグラム

調査地区を表層土の土色が同様の区域に細分し、各区分ごとに解析を行う。

3 調査方法

1 調査地区の概要

調査地区は、北海道の東に位置する津別町である。

津別町は既存土壌図⁷⁾では、地形面によって構成する母材が異なり、各地形面で表層土の土色が異なるとされている。そのため、表層土の土色による調査地区の細分は、地形区分に基づくことで可能である。

2 使用した衛星画像

使用した画像は、融雪直後で土壌水分が比較的多く、畑作物の作付前に相当する2002年4月23日のものを用いた(図2)。

3 現地調査

既存土壌図と現地概査から、表層土の土色の違いに基づいて調査地区を細分した。また、作物が湿害を受けている区域を、各区分で数点、確認した。さらに、湿害の発生が見られる排水不良区域と対照区域において、土壌断面調査を実施した。

4 画像解析

調査地区の各区分において、現地概査で得られた排水不良区域と対照区域の画像データを比較し、それらの違いに基づいて排水不良区分図を作成した。

4 結果

1 表層土の土色に基づく調査地区の細分

調査地区に分布する土壌の表層土の土色は、各地形面で異なることから、既存土壌図から調査地区を、菊地⁸⁾の地形分類に基づき、低地(表層土/下層土:河成堆積物/河成堆積物)、低台地(表層土/下層土:火山灰/河成堆積物)、中台地(火山灰/火山灰)および高台地(火山灰/火山灰)に細分した。一方、現地概査により低台地の表層土の土色が、同一構成母材間で大きく2タイプに分かれ

た。また、その違いを衛星画像データが反映していたことから(図3)、低台地を低台地、低台地に区分した(図4)。

2 排水不良図の作成

各区分における排水不良地の抽出例について以下に示す。

低地の排水不良区域と対照区域の違いを図5に示す。

土壌断面調査の結果、両土壌における表層土の土色には、明確な差が認められなかったのに対して、衛星画像の表層土の濃淡には大きな差が見られた。また、その違いを



図2 - 使用した衛星画像



図3 - 低台地の表層土色の違い

画像データは明瞭に反映していた。

低台地における排水不良区域と対照区域の違いを図6に示す。

低地の場合と同様、土壌断面調査の結果では表層土の土色に差が認められなかった。また、画像の目視判読では、排水不良区域と対照

区域の識別は困難であった。しかし、画像データは、これらの違いを顕著に示していた。

上記傾向は、区分した各地形面において同様であった。

以上の結果を基に、調査地区の排水不良区分図を作成した(図7)。



図4 - 調査地区の細分

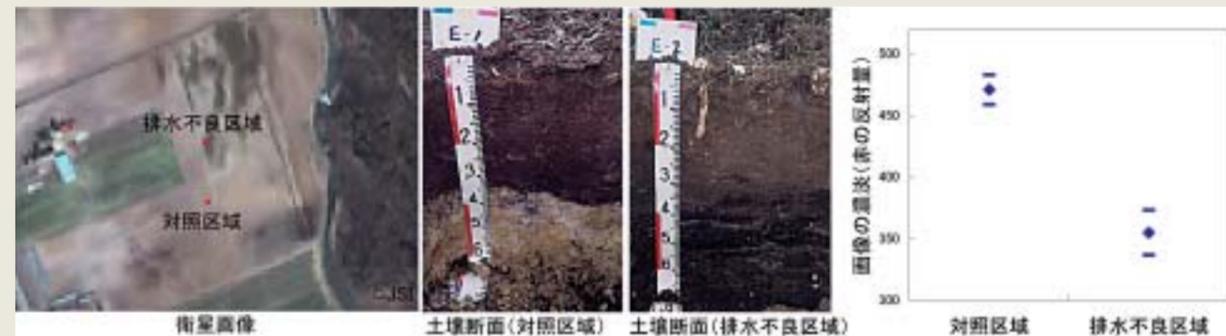


図5 - 低地の排水不良区域と対照区域の違い

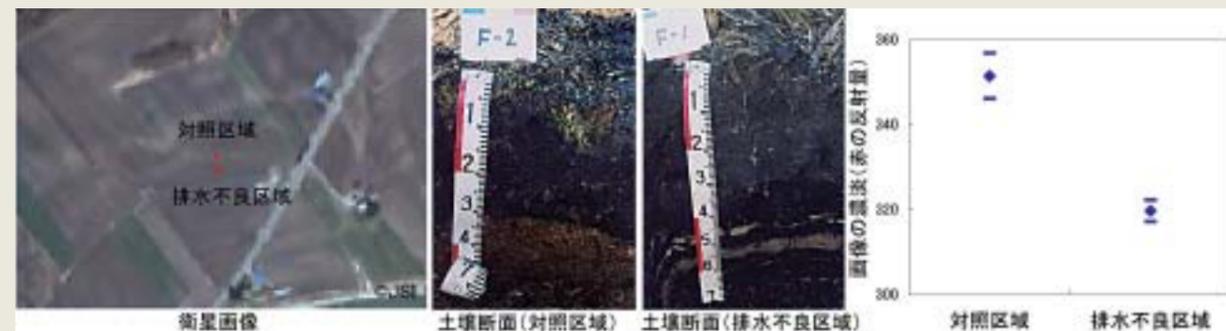


図6 - 低台地 の排水不良区域と対照区域の違い

5 排水不良区分図の精度

今回作成した排水不良区分図の精度を、現地概査により、確認した。

その結果、排水不良区分図の排水不良区域と現地での排水不良区域は一致していた。

また、津別町役場、農協において、排水不良区分図の実用可能性を検討した。その結果、排水不良区分図は、一筆圃場内における部分的排水不良を明確に捉えており、効率的排水改良の実用面において有効であるとの示唆を得た。

以上のことから、作成した排水不良区分図は高精度に排水不良区域を抽出していると判断した。

6 今後の展開

図8には、排水不良区分図と道営事業による暗渠排水施工位置の重ね図を示す。

排水不良区域と暗渠施工位置を比較すると、以下のような区域が明らかになった。

暗渠排水の施工により、排水効果

の向上した区域

暗渠排水を施工したが、排水効果が不十分な区域

したがって、排水不良区分図は、暗渠排水の事業計画策や、実施後の事業効果の確認に十分な精度を有している。そのため、事業計画にあたっては、施工区域の決定や配管の設計に活用が可能である。また、暗渠施工済みの部分的な排水不良区域では、その部分の現地調査から排水不良の原因を特定することで、心土破碎等の対策の検討に活用することができる。

また、衛星画像データはデジタルデータであり、GIS(地理情報システム)への導入が容易という利点を持っている。すなわち、衛星画像を用いて作成した各種地図をGISに導入することで、圃場単位の土壌情報が明瞭となり、それらを蓄積していくことでトレーサビリティシステムの構築が可能である。

以上のように、農業分野において、衛星リモートセンシングは、様々な可能性を秘めている。また、そのためには、以下の点について検討していくことが必要である。

排水不良区分図作成手法の他地域における汎用性を検討する。他の土壌情報について地図化技術を構築する。

衛星画像を用いた場合のコストパフォーマンスについて考慮する。

<参考文献>

- 1) 土壌保全調査事業全国協議会編:日本の耕地土壌の実態と対策, 博友社, p.36 - 55(1991)
- 2) 菊地晃二・丹羽勝久:北海道を例とした積雪寒冷地帯における農地整備, 農土誌, 70, 313-316(2002)
- 3) 保井聖一・丹羽勝久・大淵清志・菊地晃二:十勝管内における湿性畑土壌の物理的特徴と作物生育, 第1報, 多湿黒ボク土の物理性とテンサイ根系, 土壌の物理性, 85, 31-40(2000)
- 4) 畠中哲哉, 塩崎尚朗, 福原道一, 宮地直道, 斉藤元也:ランドサットTMデータによる畑地表土の腐植含量評価, 土肥誌, 60, 426-431(1989)
- 5) 畠中哲哉:ランドサットTMデータを用いた畑土壌生産力要因の高精度・細密評価法の開発とそれに基づく土壌管理法に関する研究, 北農研研究報告, 175, 1-115(2002)
- 6) 大塚健二・丹羽勝久・明石憲宗・李雲慶:高解像度衛星画像の農業分野における利活用, 日本リモートセンシング学会, 21, 278 - 281(2001)
- 7) 北海道立中央農業試験場:地力保全基本調査成績書, 美幌地域, 津別町(1978)
- 8) 菊地晃二:十勝管内における土壌類型区分図とその土壌改良対策への応用, 道立農試報告, 34: 1-118(1981)

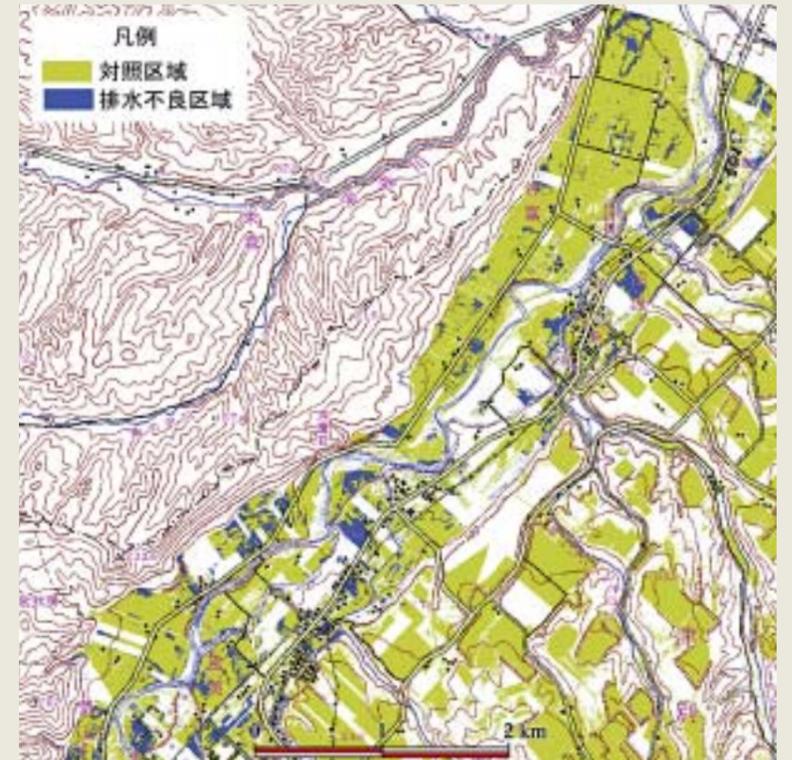


図7 - 排水不良区分図



図8 - 排水不良区分図と暗渠排水施工位置の重ね図