

シミュレーションモデルとリモートセンシングを用いた作物生産量推定法の検討 第1報 2017年の宮城県沿岸部農家圃場における大豆生産阻害要因の評価

山本修平¹・本間香貴¹・橋本直之¹・齋藤裕樹¹・牧雅康² (¹東北大学農学研究科, ²東北工業大学工学部)



背景と目的

宮城県仙台市沿岸部は東日本大震災による津波被害を受けたことから、農地の集約化・大型化が進み、高効率な営農が期待されている。本報告では大区画圃場におけるダイズ生産阻害要因として「**湿害**」に着目し、リモートセンシングによる評価の可能性について検討した。



水はけの悪い圃場では、土壌過湿により酸素が不足し、根・根粒菌への障害から窒素不足が生じる。葉色は薄くなり、光合成能力が低下する。

材料と方法

調査場所：仙台市若林区 農事組合法人が管理する圃場4枚・約5ha(1枚に20地点、計80地点の調査区画を設置) 調査日時：2017年6月～10月
 調査品種：ダイズ(ミヤギシロメ) 播種日：6月9日、10日
 使用機材：ドローン(3DRobotics社製Solo)、マルチスペクトルカメラ(Parrot社製SEQUOIA)、
 土壌水分計(Spectrum technologies社製Fieldscout TDR100)、葉緑素計(KONIKA MINOLTA社製 SPAD502Plus)
 調査項目：空撮画像、土壌体積含水率、SPAD値、収量 使用ソフト：GISソフト(QGIS)



マルチスペクトルカメラ SEQUOIA

- ・解像度5cm(高度60m)
- ・緑、赤、Red edge、近赤外の4波長を撮影

結果

①地上計測

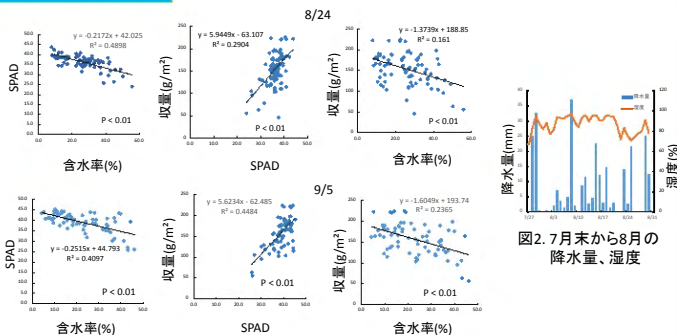


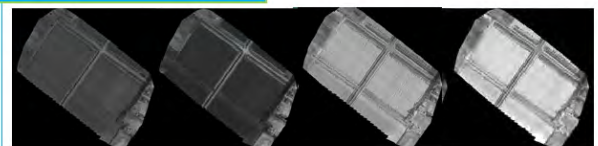
図1. 8月24日と9月5日のSPAD、含水率、収量の相関

農家圃場における地上計測の結果、7月末からの約1か月の天候不順後である8月24日、9月5日の両日について、SPADと含水率に相関があり、さらにSPADと収量、含水率と収量に相関が認められた。これらのことから、土壌が過湿な地点で葉色が低下し、収量が低下したと考えられた。

まとめ

地上計測の結果から、土壌水分、SPAD値、収量の相関が認められた。このことから、調査圃場において湿害が発生し収量が低下したことが示唆された。さらに、マルチスペクトルカメラから得られた画像の分析により、緑、近赤外の反射率を使用した指標GNDVIとSPAD、収量との相関が認められた。以上のことから、実際の農家圃場において、リモートセンシング技術を利用した湿害発生把握と収量推定ができる可能性が示された。ただし、今回湿害の症状とした葉色の変化には病虫害等の様々な要因が絡むため、経時的な複数の評価方法が必要であると考えられた。

②空撮画像分析



マルチスペクトルカメラから得られた分光画像から、各調査地点ごとに反射率を抽出しSPAD値との相関を分析

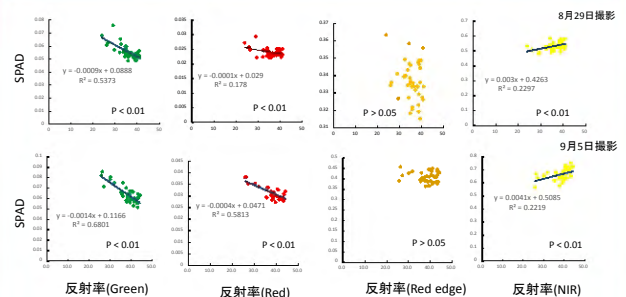


図3. SPAD値と分光反射率との関係



$$GNDVI = \frac{NIR - Green}{NIR + Green}$$

NIR：近赤外の反射率
Green：緑の反射率

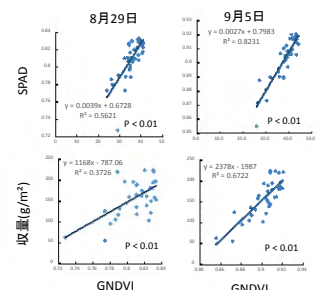


図4. GNDVIとSPAD値、収量との関係

8月29日、9月5日撮影の画像から、濃緑から薄い緑への葉色の変化は緑、近赤外との相関があることが示唆された。したがって、この両者を用いた指標としてGNDVIを選定しSPAD値との関係を調べたところ、有意な相関が認められた。ただし、9月5日撮影分に関しては赤の反射率との相関も大きくなっているため、最適な指標の選択のためには、さらなる経時的な調査の必要がある。