

研究課題 (テーマ)		衛星搭載合成開口レーダと現地計測による農地排水性評価手法の開発	
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	環境・社会基盤工学科	教授	星川 圭介
分担者	富山県土地改良事業団体連合会	課長	竹沢 良治
	電気電子工学科	教授	石坂 圭吾
	情報システム工学科	教授	岩本 健嗣
	情報システム工学科	助教	河崎 隆文
研究結果の概要			
<p>本研究では合成開口レーダによる後方散乱係数の広域観測と現地にセンサを設置しての含水率・湛水状況の長期・連続観測、UAVを用いた湛水状況や生育状況の観測により、農地排水性とその影響の定量化を行った。</p> <p>現地観測は射水市内の低平農地10か所で10月下旬から3月にかけて実施した。得られた観測データを気象庁観測の降水量や気温・日射等水収支に関わるデータと合わせて統計処理した結果、排水不良農地では、含水率が長期的な水収支(降水量-蒸発量)の累積により規定される一方で、比較的排水が良好な農地では、前日や前々日の水収支が統計的に有意な含水率規定要因となった。圃場の湿潤状態は気象条件と農地固有の排水性により規定されるが、統計的処理により農地固有の排水性を評価できることが示された。</p> <p>排水状況が大麥の生育に及ぼす影響を評価するため、観測および上記統計処理により排水状況が定量評価された区画を含む領域を赤外線カメラ搭載UAVで空撮して正規化植生指数(NDVI)を求めた。その結果、6日やそれ以上の長期履歴により含水率が規定される区画および前日の水収支のみにほぼ規定される区画のNDVI平均値はそれぞれ0.84と0.88であり、その差は1%水準で有意であった。撮影は出穂期直前であるが、その後の生育や収量にも違いが生じる可能性が高い。</p> <p>C-band SAR Sentinel-1により観測された後方散乱係数(正規化レーダー断面積)と地上観測含水率・湛水状況の照合では、観測に使用する偏波(電磁波の振動方向)により含水率や地表湛水状況との関係が異なることが示された。この性質を利用し、偏波ごとの後方散乱係数の時系列変化の違いを特徴量として、対象地域の農地を、非湛水(排水良好)、空間・時間的部分湛水(排水不良)、常時湛水(著しい排水不良)の3カテゴリに分類した。車載360度カメラを用いた現地確認や耕作者からの聞き取りの結果、分類結果は概ね正確であることが示された。</p> <p>さらに、SAR後方散乱係数と気象庁観測データによる水収支の関係についても分析を行い、地上観測なしでも農地排水性の評価が可能であることを示した。</p> <p>さらに衛星からのSAR用の電波について、シミュレーションを行い、電波の入射角度、地表面の違いによる後方散乱状況の分析を行った。</p>			
今後の展開			
<p>開発した評価方法を現場に適用するためには、さらなる精緻化に加え、作物ごとに求められる排水性など現場で求められる指標とのすり合わせが必要である。射水市の農業関連部局や地元営農組織との共同により、観測対象圃場・作物種の拡大、長期継続観測などを通じて実用性を高める。</p>			