

# 航空レーザ計測データを用いた土壤水分マップ a soil-water map based on LIDAR(Light Detection And Ranging) data

株式会社つうけんアドバンスシステムズ 小林 伸行  
TSUKEN ADVANCED SYSTEMS CORPORATION. Nobuyuki Kobayashi

## はじめに

土壤水分量の計測は、作物生育環境情報を整備することに留まらず、表層土壌を通過し、地下水に至る汚染物質推定にも土壤水分動態を把握する上で必要な情報となっている。しかし、従来の計測法では1点もしくは数点のデータを圃場の代表値として取り扱っており、フィールドを「面」として捉えたデータの取得にはなり得ていない。また既往の研究でも、試料サンプル地点の代表点としての適否の議論がある。すなわち、空間的に不均一な分布を示す環境において、少ないデータから圃場全体の土壤水分量を把握することは、様々な問題を抱えている。リモートセンシング手法は前述の問題点を解決する一つの手法であるが、この手法においても解像度や雲量、データ取得日などの問題が生じている。

そこで、本報告では航空機搭載のレーザ測器を利用した土壤水分計測手法を紹介する。近年の測器はレーザ光の反射値も取得できることから、リモートセンシング的画像解析結果を得ることが可能である。計測密度も任意に設定でき、圃場内の取得情報量が格段に増え、現在用いられている計測法に比べ精細な情報を得られると考える。

## レーザ測器の概要と本技術の利点

レーザ測器には地上型と航空機搭載型があるが、地上型ではレーザ波長が赤外波長域もしくは可視光域のものがある。いずれも問題点としては機材から対象物まで距離があるほど、レーザ光強度が減衰し、反射値が同じ素材の物質においても異なるということである。これに対し、航空機搭載型の場合はレーザ波長域が赤外波長域であるとともに計測高度が一定を保っているために減衰率に大きな差が生まれず、比較的均一な反射値を得ることができると考えられる。そこで、本実験では、航空機搭載型のレーザ測器を使用した土壤水分評価を試みた。

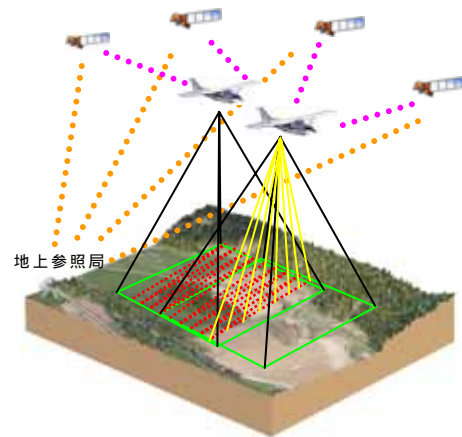


図1 航空レーザ計測概念図

レーザ測器の特徴として、湿潤状態の対象物や水域ではレーザ光線が散乱してしまい、反射が弱まる傾向にある。本機材のレーザも近赤外波長(1069nm)であるため、この水分からの影響を受けやすい特性を逆手に取り、土壤水分量の評価を行った。

## 計測地区及び解析方法

今回の計測では、檜山支庁管内江差地区と厚沢部地区において、レーザ計測及び近赤外

---

株式会社つうけんアドバンスシステムズ(TSUKEN ADVANCED SYSTEMS CORPORATION.)

キーワード：土壤水分，リモートセンシング，航空レーザ

写真撮影を行った(図2)。北海道檜山支庁では、「水田圃場機能実態調査」を実施しており、集落毎の土壤断面色、暗渠排水、地下水位、作土の水分、耕盤・心土の堅さ、用排水路・畦畔状況を調査している。今回はこの調査結果を現地の土壤水分計測結果として利用させて頂いた。檜山支庁管内土壤は低地土(褐色低地土、灰色低地土、グライ土)が最も多くて46%を占め、各地の河川流域に分布しており、砂壤質や礫質のものが主体をなしている。火山性土(黒ボク土が主)は29%で、渡島大島や駒ヶ岳などから噴出した未熟な火山灰からなるものが大部分であるが、一部にローム質のものもみられる。台地土(褐色森林土が主)は15%を占め、台地、丘陵地に分布しており、表層に火山灰が薄く堆積している。泥炭土は10%で、北檜山、厚沢部、江差などに小面積で分布し、低位泥炭土が大部分である。

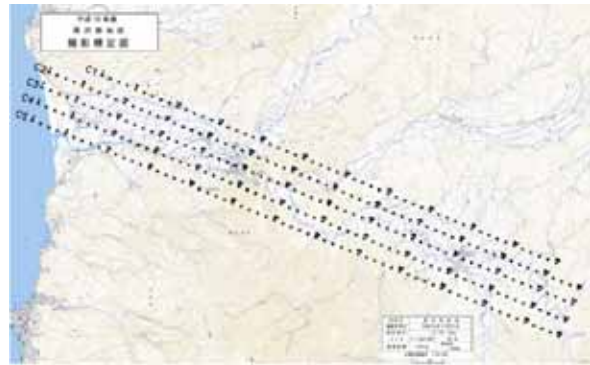


図2 航空レーザ計測範囲

レーザ計測においては約2.8㎡に1点のデータが取得できるよう計測を行った。また同時に近赤外写真も撮影し、レーザデータによる土壤水分解析の資料とした。近赤外写真の地上解像度は約25cmである。

現地の土壤水分計測はTDR計測により、航空レーザ計測日に体積含水率の取得を行った。計測点は、江差地区33点、厚沢部地区28点である。

今回の航空レーザ礫区では江差地区に一部雲がかかっていたため、厚沢部地区において、土壤タイプ別に体積含水率と航空レーザ反射値との相関解析を行い、土壤水分マップを作成した。

### ・結果及び考察

現地で土壤水分計測を行った地区は褐色低地土が大部分を占める地区であった為、本解析では美和、富栄、当路、南館地区に解析の重点を置いた。

各地点の平均土壤水分と現地土壤水分計測地点近傍半径5mの平均反射値平均データの相関をとり、回帰式を作成した(図3)。この回帰式より航空レーザデータの反射値マップを土壤水分マップに変換をし、視覚化した(図4)。

本解析では、近赤外波長帯で反応する有機物の影響を考慮せずに土壤水分の解析を行ったが、同一土場において、水分状態がほぼ近い状態でも、航空レーザ反射値が大きく異なる場合もあった。今後は、有機物の影響を考慮した解析手法を検討する必要がある。

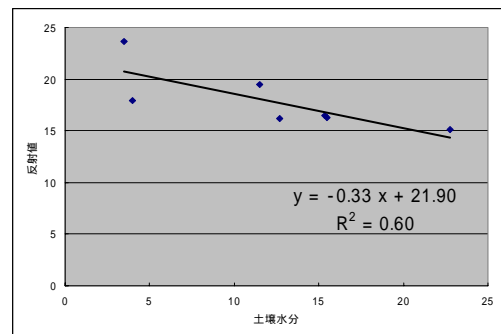


図3 相関解析結果



図4 厚沢部地区土壤水分マップ