

中国の山西省における AMSR-E による 土壌水分の時空間変動に関する研究 Spatio-temporal variations of AMSR-E Soil Moisture in Shanxi Province, China

ソンバイ^{1*}; 艾麗坤²; 開發一郎³; 近藤昭彦⁴
SUN, Mei^{1*}; AI, Likun²; KAIHOTSU, Ichiro³; KONDOH, Akihiko⁴

¹ 千葉大学大学院理学研究科, ² 中国科学院大气物理研究所, ³ 広島大学総合科学部自然環境科学, ⁴ 千葉大学環境リモートセンシング研究センター

¹Graduate School of Science, Chiba University, ²Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, ³Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University, ⁴Center for Environment Remote Sensing, Chiba University

地域において、水・エネルギー循環に大きな影響を与える要素の一つである土壌水分量の推定はリモートセンシングに課せられた重要な課題であり、衛星を用いたマイクロ波リモートセンシングは、土壌水分の広域情報収集のための有効な手段となっている(小池ほか, 2004)。2002年に打ち上げられた米国の AQUA 衛星に日本のセンサーである AMSR-E が搭載され、土壌水分量などの主に水循環に係る物理量をグローバルスケールで推定することができるようになった。このデータセットはモンゴルにおける地上観測の土壌水分との比較により精度の検証が行われており、モンゴルにおける土壌水分の時空間変動を捉えることができた(小池ほか, 2004)。今後、AMSR-E による土壌水分は多様な気候、植生、水文環境のもとで検証する必要があるが、地上観測地点における土壌水分測定結果との比較は十分ではない(Kaihotu et al., 2009)。そこで、本研究では土壌水分量の地上観測データが得られている中国の山西省において、AMSR-E による土壌水分との比較を行うとともに、標高、勾配、降水量、植生指標、土地利用といった地表面の属性と対応させて土壌水分量の特徴を明らかにすることを目的とする。

1) AMSR-E による土壌水分の推定値と地上観測結果の比較

山西省では10月から翌年の3月にかけて、積雪が存在し、AMSR-E による土壌水分推定に影響するので、この期間を避けて土壌水分量を解析した。2006年および2007年4月28日から9月18日までの地上で土壌水分量が測定されている日付を対象として、AMSR-E による土壌水分量と地上観測土壌水分量の相関係数の分布図を作成した。全域の相関係数は-0.54~0.80の範囲にあり、2年間連続して相関係数の高い(0.5~0.8)地点は南部の盆地地域で分布している。この地域では山西省の中でも最も標高が低い(平均は500m以下)地域である。ここではAMSR-E による土壌水分は実態の土壌水分をよく捉えていると言える。2年間連続して相関係数の低い(0.3以下)地点は主に北部地域に位置し、平均標高は1100m以上であった。相関係数が2年間連続して低い原因としては、観測点の距離が長く、平均した実測土壌水分量にバイアスが生じたことが原因のひとつとして考えられる。中国1kmメッシュの土地利用図から、北部のDatong、ShuozhouとXinzhouでは畑、農村居住地、城鎮用地、有林地と高被覆率草地など多様な土地利用タイプが混在している。山西省の北部の土地利用の複雑性と関わっていると考えられる。また、中部の地域では2006年の相関係数は高いが、2007年には低い値が得られた。

2) AMSR-E による土壌水分の時空間分布

2006年および2007年の夏季(7月、8月、9月)各月の初旬の最大土壌水分分布図から、時間的な変化についてはAMSR-E による土壌水分量が7月から8月にかけて増加し、9月になると徐々に減少している傾向が見られる。空間的に見ると北部は南部より、西側は東側より、AMSR-E による土壌水分が低くなっている。特に南部のYuncheng盆地地域は全期間に通じて、高い値が維持している。

3) AMSR-E による土壌水分と降水量の時系列

日降水量は地表面の土壌水分量の日々変動の重要な要因である。広域のAMSR-E による土壌水分の時空間分布を捉えてうえで、代表地点を選択し、2006年および2007年4月から9月まで土壌水分量と降水量の時系列ダイヤグラムを作成した。降水無い時はAMSR-E による土壌水分の値は0.05g/cm³近くを維持し、降水のイベントとAMSR-E による土壌水分量の変動は良く一致している。両者の相関係数はそれぞれ0.65、0.42、0.52、0.31、0.53を示し、一定の程度の相関がある。選択した5地点ではAMSR-E による土壌水分と降水量の両者は2年間のトレンドもほとんど同じ傾向を示している。AMSR-E による土壌水分のピークはAPHRODITE降水量の変化に対応しているように見えるが、合わないピークも存在する。それはAMSR-E による土壌水分とAPHRODITEによる降水量の観測タイミングが異なる可能性が高い。

4) 植生指標と土壌水分の関係

山西省全域のNDVIの平均値は7、8、9月にそれぞれ0.49、0.56、0.61であり、増加している傾向が見られる。AMSR-E による土壌水分量の空間分布と対応して、総合的にNDVIがAMSR-E による土壌水分量とともに北部から南部にかけて、西側から東側にかけて徐々に増加している特徴が見られた。具体的な関係は今後の課題として検討する。

キーワード: 土壌水分, AMSR-E, 検証, 山西省
Keywords: soil moisture, AMSR-E, validation, ShanXi Province

中国華北平原における主要農産物の農事暦変化に関する研究 Study on variation of farming calendar with agricultural produce

ゆ江^{1*}; 沈彦俊²; 近藤昭彦³
YU, Jiang^{1*}; SHEN, Yanjun²; KONDOH, Akihiko³

¹ 千葉大学大学院理学研究科, ² 中国科学院, ³ 近藤昭彦

¹Graduate School of Science, Chiba University, ²Chinese Academy of Sciences, ³Center for Environment Remote Sensing, Chiba University

はじめに

現在、世界の水消費量の70%~80%は、灌漑用水によるものである。水循環プロセスに大きな影響を与える農業生産活動の影響を把握する事は重要な課題であるが、農業用水量を算出するためには、農事暦を知る必要がある(小槻ほか2012)。華北平原は中国で二番目に広い平原であり、農業灌漑面積は全国の約42%を占めている。一方、一人当たりの水資源量は中国一人当たりの水資源量の15%しか占めていない。そのため、華北平原の水管理は持続可能な農業の課題となっている。そこで、本研究では華北平原の主要農産物の農事暦と作付面積の経年変化を明らかにした。

データと手法

PAL(Pathfinder Advanced Very High Resolution Radiometer Land Data sets)にはAVHRRのチャンネル1(可視)、2(近赤外)、4、5(熱赤外)およびNDVIが含まれている。データの空間分解能は8kmである。時間分解能は10日であり、年間36旬分のデータが存在する。本研究ではNDVIを利用した。冬小麦のNDVI値変化パターンを抽出するために、1982年から2000年のPALデータを利用した。

SPOT Vegetation データセットはSPOT 4号・5号に搭載された陸域の植生被覆状況を観測センサーである。ピクセルごとに10日間のNDVIの最大値を選択することにより雲の影響を取り除いてある。時間分解能は10日であり、空間分解能は1kmである。冬小麦のNDVI値変化パターンを抽出するために、1999年から2012年のSOPTデータを利用した。

中国気象科学データサービスセンター(中国気象科学データ共有服?网)でダウンロードした華北平原各省(河北省、山東省、北京、天津)の気象データを利用した。農事暦変化を考察するために各省の気象データを利用した。

SRTM(Shuttle Radar Topography Mission)は2000年2月にNASA(National Aeronautics and Space Administration)、DLR(Deutsches Zentrum für Luftund Raumfahrt)とISA(Italian Space Agency)によって作成されたDEM(Digital Elevation Model)である。本研究では、DEMを用いた地形解析に基づき冬小麦の分布情報を検証するために使用した。

野外調査によって、60点のトレーニングポイント地点を設定し、この情報を用いて華北平原における土地被覆ごとのNDVI値季節変化パターンを抽出した。その季節変化(フェノロジー)の特徴を利用して農事暦判断と冬小麦の面積を抽出した。

結果

冬小麦の農事暦における播種旬と収穫旬は、年々変動しており、播種時期と収穫時期が解析期間の30年で遅れていることがわかった。また、1982年から2012年までの冬小麦面積の時空間的变化が明らかになり、近年冬小麦の面積が減少する傾向があることが明らかとなった。

考察

秋の平均気温、平均降水量と冬小麦播種旬の変化に正の相関があった。春の平均気温は上昇しているが降水量はあまり変化が無い。そのため、春の蒸発量が多くなり、相対的に農業用水が増加した。華北平原の灌漑水はほぼ地下水であるため、地下水位が低下したが、地盤沈下などの影響のため地下揚水が制限されて、水不足に拍車をかけている。水不足が植物の成長の遅れ、収穫時期の遅れの一要因と考えられるが、中国政府による南水北調による通水が2014年12月12日に始まった。農事暦に対する影響を引き続き観測する必要がある。

抽出した冬小麦の面積と統計年鑑を比較した結果、よく一致することがわかった。標高データと重ね合わせた結果も、山地地帯冬小麦の誤分類がほとんど確認されていないため、本研究の冬小麦面積と分布は精度が高いと考えられる。

まとめ

華北平原は著名な食糧生産地であり、その水不足の問題は世界でも注目されている。本研究では、衛星リモートセンシングにより華北平原の農事暦の変化を明らかにした。華北平原において冬小麦の播種時期と収穫時期が遅れることは、自然要因と人為適要因の両方があると考えられる。水不足等の影響による華北平原の冬小麦面積の減少は報告されているが(許文波 2007)、本研究では、2つの衛星データを用いて、冬小麦の生育パターンに基づき、長期間(30年)の華北平原における冬小麦面積を抽出した。その結果、冬小麦の面積が減少していることが明らかになった。

キーワード: 華北平原, 農事暦, 冬小麦, 水不足

Keywords: North China Plain, farming calendar, winter wheat, water shortage

地形特徴に注目した PALSAR のデータ選定情報の生成 Generation of the data selection information for PALSAR focused on the geographic feature

井上 雄太^{1*}; 関根 大樹²; 桑原 祐史³
INOUE, Yuta^{1*}; SEKINE, Daiki²; KUWAHARA, Yuji³

¹ 茨城大学工学部都市システム工学科, ² 茨城大学大学院理工学研究科, ³ 茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター
¹Department of Urban and Civil Engineering, Faculty of Engineering, Ibaraki University, ²Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University, ³Center for Water Environment Studies, Ibaraki University

本研究の目的はデジタル標高モデルを用いた SAR データ選択支援情報を提供することである。合成開口レーダ (SAR) データは天候に依存することなく観測することが可能なので、自然災害時の地球観測のために非常に有用である。

現在, SAR の解析データは観測日に軌道距離や気象条件を用いて選択される。しかし, 地形条件によってはマイクロ波が到達しない領域が存在し, その領域において解析精度が低下する。そこで, 斜面方位図と陰影図を用いて, データ選択支援情報の生成方法を提案した。本研究の結果は以下の通りである。

- (1) 斜面方位図と陰影図を用いてマイクロ波が遮蔽される領域と反射する領域が作成できた。
- (2) マイクロ波が反射する領域では, 公称標高値の範囲内で観測することができ, マイクロ波が遮蔽される領域では公称標高値の範囲で観測できない領域が存在した。

キーワード: 合成開口レーダ, データ選択支援情報, 斜面方位図, 陰影起伏図
Keywords: SAR, data selection support information, slope direction map, hillshade map

ベトナム国ダナン市及びビンディン省における SRTM と GDEM を用いた氾濫シミュレーション
Flood simulation using SRTM and GDEM in Da Nang and BINDIN province, Viet Nam

川嶋 良純^{1*}; 桑原 祐史¹
KAWASHIMA, Ryojun^{1*}; KUWAHARA, Yuji¹

¹ 茨城大学工学部都市システム工学科

¹Department of Urban and Civil Engineering, Faculty of Engineering, Ibaraki University

氾濫解析を行う際、高解像度の DSM が整備されていない地域では、SRTM や GDEM などの全球で整備されている DSM が用いられる。しかし、SRTM や GDEM は一部で欠落値が存在するため、正確な氾濫解析結果が得られない。そこで、本研究では、欠落値の周囲の値の平均値を用いて補間する方法と、他の DSM の標高差を用いて補間する方法を提案した。補間した DSM を用いてベトナム国ダナン市及びビンディン省の洪水解析を行った結果、補間の有意性を示した。

キーワード: DSM, SRTM, GDEM, 氾濫シミュレーション, DEM

Keywords: DSM, SRTM, GDEM, Flood simulation, DEM

リモートセンシングによるシカの食害検出のためのササのスペクトル計測 Spectral measurement of bamboo grass for identification of damage area by deer

石橋 龍^{1*}; 吉田 有宏¹; 國行 彩斗¹; 富田 涼華¹; 野並 義章¹

ISHIBASHI, Ryu^{1*}; YOSHIDA, Tomohiro¹; KUNIYUKI, Sato¹; TOMITA, Suzuka¹; NONAMI, Yoshiaki¹

¹ 北海道大学 グローバルサイエンスキャンパス

¹Hokkaido University

近年北海道を中心にシカによる食害が年々増加している。北海道大学の中川研究林でのエゾシカについての研究では、1998年ごろからシカの日撃数が増加しており、食害も増加していることがわかっている。しかし、食害は主に森林など人が少ないところで起こるために発見が困難であり、発見時にはすでに再生不可能なほど被害が進行していることもある。そこで、我々はリモートセンシングによるスペクトル計測から被害地域を検出できないか考えた。まず、簡易スペクトル解析装置を使用しササなどの植物のスペクトルを時間、環境、植物の異なる状態で計測し、これを衛星によって取得された画像と比較することで、シカの被害地域の検出方法の確立を目指す。

キーワード: シカ, 食害, ササ, リモセン

Keywords: deer, bamboo grass, remote sensing

リモートセンシングによるシカ食害地域の推定 Estimation of deer feeding damage area by remote sensing

吉田 有宏^{1*}; 石橋 龍¹; 國行 彩斗¹; 富田 涼華¹; 野並 義章¹
YOSHIDA, Tomohiro^{1*}; ISHIBASHI, Ryu¹; KUNIYUKI, Sato¹; TOMITA, Suzuka¹; NONAMI, Yoshiaki¹

¹ 北海道大学 グローバルサイエンスキャンパス
¹ Hokkaido University

シカによる森林への食害が全国的に深刻化している。特に北海道では1976年にエゾシカによる農林業被害額が1億円に達し、近年もその分布域を拡大しながら生息数を増加させている。しかし、従来のワナ・狩猟による捕獲数調査等では面的な広がりをもった具体的な生息域・生息数調査が行えていないのが現状である。また北海道では全森林面積の68%を天然林が占めるが、その被害調査は人工林のそれより困難であるため被害の全貌すら明らかになっていない。本研究の目的は、Landsat 衛星によるマルチバンド衛星画像データのスペクトル解析により、広範囲におけるシカ被害林と非被害林を区別することである。本研究では、従来の直接調査により食害が明らかになっている北海道大学中川研究林において食害の被害地域と非被害地域のスペクトルを衛星の撮像データから獲得し、2つの手法で調査を行った。1つ目は、シカの積雪期の主食であるササの下層分布を特定し、その年毎の変化から食害被害を推定する手法である。これは、ササを下層植生とする森林において、シカがササを食べ尽くした後に森林に食害をもたらす傾向を利用したものである。ササの分布を調査するにあたり、ササ及びダケカンバの混合状態の1画素(ミックスピクセル)からササの占める面積の割合を推定することを試みた。北海道弟子屈町のササ草原・ダケカンバ林・ササ-ダケカンバ林のスペクトルを計測・解析し、ササの分布域に特異的なスペクトルを特定することに成功した。我々がスペクトル解析から推定したササ-ダケカンバ林ミックスピクセル中のササの割合は、より高解像度のGoogle Earthの3色カラー画像から見積もった割合と概ね一致した。2つ目は積雪と森林のスペクトル変化から、食害被害を推定する手法である。これは、シカが食物の獲得が困難になる積雪期に森林への食害をもたらす傾向を利用したものである。中川研究林の被害地、北海道苫前町の非被害地、中川町の積雪した畑の計3地域について5年間のデータを解析した結果、被害地の年毎の変化量が非被害地の年毎の変化量より大きいことが明らかになった。

キーワード: シカ, 食害, リモートセンシング
Keywords: deer, damage, remote sensing

新規な小型独立型電源の開発と実証：遠隔モニタリング用電源としてのダイレクトメタノール型燃料電池の可能性評価と長期実証試験
Development and demonstrations of a new mobile power source: Examination and demonstration of DMFC for remote monitoring

山下 全広^{1*}; 前田 健作¹; 勝間 祥行¹; 北村 幸太¹; 園田 和孝²; 永淵 修³; 藤本 将光⁴; 深川 良一⁴
YAMASHITA, Masahiro^{1*}; MAEDA, Kensaku¹; KATSUMA, Yoshiyuki¹; KITAMURA, Kota¹; SONODA, Kazutaka²; NAGAFUCHI, Osamu³; FUJIMOTO, Masamitsu⁴; FUKAGAWA, Ryoichi⁴

¹ 東洋紡株式会社, ² ミユキエレクトクス株式会社, ³ 滋賀県立大学, ⁴ 立命館大学
¹TOYOBO CO., LTD., ²MIYUKIELEX CO., LTD., ³the University of Shiga prefecture, ⁴RITSUMEIKAN UNIVERSITY

Abstract

This work explores the potential of direct methanol fuel cell (DMFC) as power source for off-grid remote monitoring site where commonly battery, solar battery, or generator is applied. In direct methanol fuel cell, methanol and oxygen react catalytically to produce electricity. We have developed a mobile DMFC system with a 5/10L methanol cartridge allowing 5/10kWh of power supply at any locations. For instance, continuous 82 days operation without exchanging any fuel cartridge is possible for a 10L cartridge and average 5W power consumption, and 41 days for 10W likewise. This feature enables us to widen possibility of any kind of off-grid observations where currently available electricity is limited. We will report the operational results of the DMFC system at various environments in both laboratory and field, and proved that the system was applicable to wide range of remote monitoring.

Introduction of the DMFC system

Consider the outline of the system shown in **Fig.1**. The DMFC serves as the charger of a lead acid battery that the DMFC always maintaining the battery voltage to be preset range. In this system, the DMFC is activated only the battery voltage reached its lower switching threshold voltage, and then automatically stopped at its higher voltage. Consequently, just the same amount of power consumed by any connected devices is charged up. Therefore, a feature of the DMFC system is quite efficient utilization ratio of fuel, unlike conventional generators, that the fuel is not wasted, elongating operation period. Residual products of the DMFC system are heat and water which are utilized as a means to sustain the system at cold and heat environment.

Experimental and results

In order to investigate usability of the DMFC system in remote region, it should sustain even at quite harsh environments. So the DMFC system was tested at the temperature between -20 and 40 degree C, and also in a decompression chamber of 0.7atmosphere of which oxygen partial pressure is similar to that of 3000m altitude. In addition, the DMFC systems were installed at various remote sites such as Yakushima island, Kiyomizu temple, and Tanakami mountain in Japan. At Kiyomizu temple, the DMFC system was connected to the monitoring system of pore water pressure in soil layer running by RITSUMEIKAN UNIVERSITY. **Fig.2** shows its long term operation result of the battery voltage and temperature around the DMFC system. All the data were corrected every 20 minutes. Blue dot lines indicate switch on and off voltage of automatic battery charging. During the 650 days, the DMFC system stably supplied power to the pore water pressure monitoring system except the timing when a few parts were added or exchanged from necessity.

We would discuss more details including other examples of demonstrations. Also, we would discuss potential and limitation of the DMFC system.

キーワード: 電力供給, 燃料電池, 遠隔モニタリング, DMFC
Keywords: power supply, fuel cell, remot monitoring, DMFC

HTT29-07

会場:101B

時間:5月24日 10:30-10:45

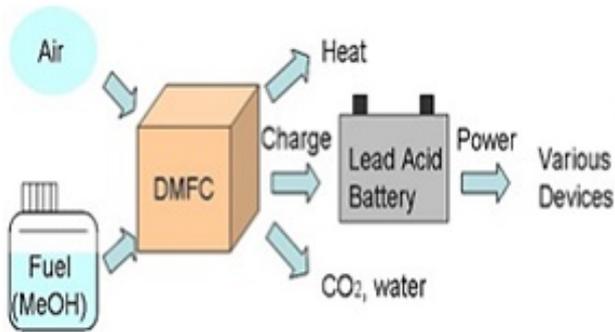


Fig.1 Outline of the DMFC system

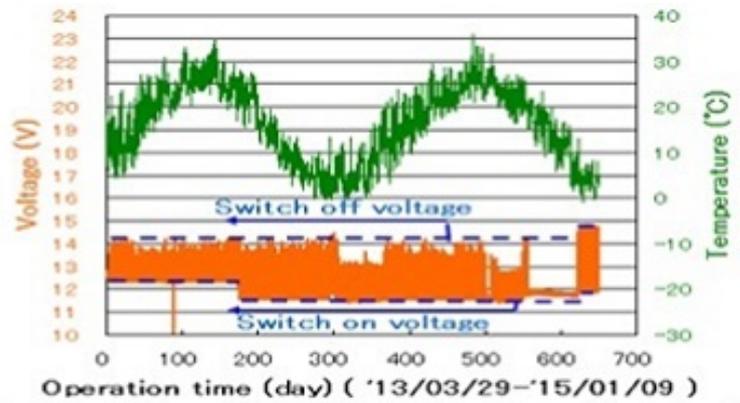


Fig.2 Long Term DMFC Operation Test

ザンビア-カブウェとその周辺における鉛汚染の規模の調査 Research on the extent of lead pollution in Kabwe, Zambia

藤田 滋^{1*}; 石田 百合乃¹; 中原 正登¹; 松原 千里¹
FUJITA, Shigeru^{1*}; ISHIBA, Yurino¹; NAKAHARA, Masato¹; MATSUBARA, Chisato¹

¹ 北海道大学 グローバルサイエンスキャンパス
¹Hokkaido University

現在、ザンビアのカブウェにおける土壌や池の鉛汚染が深刻である。鉛汚染の状況の把握は、実施調査により行われているが、限られた特定の区域でのみ行われている。今後の汚染改善のためにも、ザンビアにおける広域的な鉛汚染の調査は必要不可欠である。

そこで、我々は広域的に鉛汚染の状況を把握するためにこの研究を行った。方法は、次のとおりである。植物が鉛に汚染されていく過程の反射スペクトルの変化を実験室で計測する。また Landsat-7 および 8 によるカブウェ周辺のスペクトルデータを解析し、植物のスペクトルの変化を調べる。これらの情報を比較し、汚染地域を同定する。

さらに、カブウェ周辺に生育している植物の中で、土壌の鉛汚染の影響を受けやすいものと逆に受けにくいものの比較を行う。それらの植物のスペクトルを使用して、衛星データと比較することで、それらの植物の地域ごとの存在比率や年ごとの移り変わりを調査し、比率の大きいまたは小さい地域、年ごとに変化の著しい場所の識別を目指す。

この二つの方法により特定された地域をスペクトルの鉛で汚染されている場所として識別を目指している。本講演では、実験室でのスペクトル計測と初期的な解析結果を紹介する。

キーワード: ザンビア, 鉛汚染, リモセン
Keywords: Zambia, lead pollution, remote sensing

ミャンマー沿岸域を対象としたマングローブ域抽出に関する研究 Extraction of Mangrove distribution area on Ayeyarwady Delta, Myanmar

山崎 正稔^{1*}; 石内 鉄平²; 桑原 祐史³
YAMAZAKI, Masatoshi^{1*}; ISHIUCHI, Teppei²; KUWAHARA, Yuji³

¹ 茨城大学工学部都市システム工学科, ² 明石工業高等専門学校, ³ 茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター
¹Department of Urban and Civil Engineering, Faculty of Engineering, Ibaraki University, ²National Institute of Technology, Akashi College, ³Center for Water Environment Studies, Ibaraki University

本研究では、ミャンマーイーヤワディデルタを対象とし、マングローブ域の抽出を行う。近年、地球温暖化の影響による海面上昇や高潮などによる被害が低土地に深刻な被害を与えると予想されている。マングローブ林は高潮と海面上昇による被害を低減する機能も備わっている。よって、本研究では、マングローブの特徴と地理的解析を組み合わせたマングローブ抽出プロセスを提案する。

キーワード: 短波長赤外, マルチバンドデータ, ミャンマー, マングローブ
Keywords: Short Wavelength Infrared Region, multi band data, myanmar, mangrove

Tests of Acoustic Tomography in Lake Biwa, Japan Tests of Acoustic Tomography in Lake Biwa, Japan

AOTA, Yasuaki¹ ; AUGER, Guillaume¹ ; WELLS, John^{1*} ; KANEKO, Arata² ; GOHDA, Noriaki²
AOTA, Yasuaki¹ ; AUGER, Guillaume¹ ; WELLS, John^{1*} ; KANEKO, Arata² ; GOHDA, Noriaki²

¹Ritsumeikan University, Dept. Civil Eng., ²Hiroshima University

¹Ritsumeikan University, Dept. Civil Eng., ²Hiroshima University

We report results from early tests in a lake of Coastal Acoustic Tomography (CAT), a form of remote sensing that characterizes average sound velocity along the paths of sound transmission between acoustic transducers. The tests were performed at water depths of 12 m or less, near Nagahama in the North Basin of Lake Biwa, Japan. Two 5kHz omnidirectional transducers were deployed, with three acoustic cycles per bit of a randomized M-sequence of various order. A first successful test was achieved at a transducer separation of 7km under stratified conditions on Sept 24, 2014. Water depths were 8 and 6.3 m at the two transducers, which were positioned 2m above the bottom. SNR between 5 and 15 was observed for the first peak of the correlation waveform for "arrival time", and no clear secondary peak was observed. At this depth, the water temperature varied rapidly with depth at the transducer positions. A second successful test was performed on Jan 30 2015 under unstratified conditions, at transducer separations of 3.8 and 6.2 km and water depths around 10m. The latter tests obtained SNR around 30 for the main correlation peak, with clear secondary and, sometimes, tertiary peaks. At the conference, we hope to present results from further tests that aim to characterize the minimum depth that permits an acceptable SNR. To our knowledge, these are the first reported tests to demonstrate the applicability of CAT in a Lake.

キーワード: Acoustic Tomography, Lake Biwa

Keywords: Acoustic Tomography, Lake Biwa

アオコの発生領域と発生原因の究明における衛星データの応用 Application of satellite data to identification of water-bloom area

内村 かなた^{1*}; 齊藤 涼介¹; 佐藤 咲良¹; 関川 雄飛¹; 寺岡 知美¹; 戸浪 聖衣¹
UCHIMURA, Kanata^{1*}; SAITO, Ryosuke¹; SATO, Sakura¹; SEKIKAWA, Yuhi¹; TERAOKA, Tomomi¹;
TONAMI, Mai¹

¹ 北海道大学 グローバルサイエンスキャンパス

¹Hokkaido University

水域におけるアオコの異常発生は、環境や健康に多大な影響を及ぼしている。茨城県霞ヶ浦では、2011年からアオコの大発生が起これ、悪臭や景観の悪化につながっている。世界的にも、2007年5月に中国で飲料水源である太湖にアオコが大発生したことにより、利水障害が発生する事態となった。主要先進国においては、藻の回収や下水道の整備などによるアオコ対策が進められている一方、中国や途上国では対策が遅れているのが現状である。本研究では、Landsatの衛星データを解析することによって、アオコの発生状況やその原因となる物質を明確にし、被害をラスタ的に一元化することを目標とした。その達成のために我々は、1. 衛星データ解析によるアオコ分布の推定、2. 汚染原因によるアオコのスペクトル変化について調査を行なった。1. については、アオコの発生が確認できる湖沼の代表として諏訪湖のLandsat5-TM画像を取得し、アオコの分布状況を解析した。クロロフィルの影響が出るバンド4(760~900nm)に着目したところ、アオコが存在するピクセルではある閾値よりも高い輝度を示すことが明らかになった。また、湖沼の全ピクセルの平均輝度とアオコが存在するピクセル数を比較すると0.96という強い相関が得られた。この相関式より、湖沼の1ピクセル内のアオコの割合を算出することが可能になり、より細かいアオコの分布を推定することができる。2. については、フィールドで発生するアオコの代表種であるMicrocystisを水槽内で繁殖させ、そのスペクトルを解析した。上記の水槽に水質汚染の原因となりうる物質を入れて、その前後のスペクトルの変化を測定した。このスペクトル変化の傾向と衛星データと照合することで、アオコ発生の原因となる水質汚染物質の特定が期待される。

キーワード: アオコ, リモセン

Keywords: water-bloom, remote sensing

Landsat-8 データを利用した湖沼の富栄養化指標モニタリング手法開発 Development of trophic state index monitoring method in the lakes using Landsat-8 data

作野 裕司^{1*}
SAKUNO, Yuji^{1*}

¹ 広島大学
¹Hiroshima University

近年、行政から国民への湖沼水質情報の伝達手段として、安価で分かりやすい方法が求められている。安価で分かりやすい水質情報を国民へ提示するためのツールとして、衛星データを使ったモニタリングが期待されている。しかし、我が国における湖沼の水質モニタリングツールとして、衛星データが継続的に利用される例は極めて少ない。この理由として、衛星の解像度や回帰日数、水に対する感度の問題があった。一般に、我が国の湖沼の栄養状態は全窒素 (TN) や全リン (TP) などの環境指標で評価されるが、衛星から推定できる水質項目はクロロフィル a (Chl.a) や懸濁物質 (SS) などに限られる。一方湖沼の Chl.a から TP や TN を推定し、富栄養化度を算出する修正富栄養化指標 (M-TSI: Modified Trophic State Index) と呼ばれる手法 (相崎ほか、1981) がある。

そこで、本研究では 2013 年 2 月に打ち上げられた高解像度 (30m) で高感度 (12bit) の Landsat-8/OLI データを使って、TSI を自動算出、マッピングする手法を開発する。テストサイトとして、宍道湖・中海 (島根県と鳥取県) が選ばれた。衛星データは 2013 年 4 月から 2014 年 7 月までの 15 シーンである。まず、OLI データからの Chl.a 推定は、比較的簡単に大気補正が可能な LCI (Linear Combination Index) 法を用いた。LCI 法に使われるバンドは OLI バンド 2、バンド 3、バンド 5 である。また、エアロゾルの波長依存を示すオングストローム指数は、-1 と 0.3 が設定された。一方、別途作成された我が国の湖沼の TP/TN と Chl.a の関係から M-TSI が計算された。また、Landsat-8 データは Matlab ソフトウェアのプログラミング機能を使ってヘッダー情報から対象地域を切り出し、簡易的なレーリー散乱補正が施された。最終的には、LCI から Chl.a を経て、TSI が推定される自動マッピングシステムが開発された。得られた宍道湖・中海の TSI 分布は特に宍道湖西部の地域で非常に高い値を示していることが判明した。

キーワード: 衛星, ランドサット, 富栄養化, 湖沼, モニタリング
Keywords: satellite, Landsat, eutrophication, lake, monitoring