

ポータブルパーティクルカウンタを使った東広島市のPM2.5の簡易観測技術開発 Simple technique of PM2.5 measurement in Higashi-Hiroshima city using a portable particle counter

押目 あずさ^{1*}; 作野 裕司²

OSHIME, Azusa^{1*}; SAKUNO, Yuji²

¹ 広島大学大学院工学研究科, ² 広島大学

¹Graduate School of Engineering, Hiroshima University, ²Institute of Engineering, Hiroshima University

近年、PM2.5による越境環境汚染が懸念されている。そこで、様々な測定・モニタリング方法の開発が求められている。広島県を例にとると、本格的な常時測定を始めたのは2012年からであり、県内にある39箇所の大気測定局のうちPM2.5を計測しているのは、2013年5月末の時点で10箇所のみである。また人口が増加し続ける東広島市では測定局がないため、PM2.5の状況がわからないという問題があった。そこで本研究では、比較的安価なポータブルパーティクルカウンタ(PPC)の値を元に、PM2.5を観測する技術について検討した。PPCからのPM2.5濃度推定を行うために、まず環境省大気汚染物質広域監視システムの観測所のひとつである井口小学校付近(北緯34.37268°、東経132.38475°)においてPPC機器(KR-12A, RION社)を使って大気中に含まれる各粒径(直径0.3, 0.5, 0.7, 1.0, 2.0, 5.0 μm以上の各粒子数)を測定された。測定日は2013年5月25日, 6月8日, 6月22日, 8月3日で、全11データセットである。測定した各粒径と粒子累積数(Cumulative Particle Number: CPN)の両対数プロットを作成し、「2.5 μm以下の粒子数を内挿して求めた値(C2.5)」が計算された。なお使用したPPCは、1回の測定で1Lの大気を吸引し、790nmの半導体レーザーの散乱強度から各粒径のCPNが測定される原理である。一方、東広島市のPM2.5の値を調べるために、2013年3月から2014年4月まで計195日間(平日のみ)、CPNを測定した。パーティクルカウンタカウント値「CPN」(全粒径のカウント値)と「実測PM2.5」の関係は、相関係数0.94と極めて高かった。またPM2.5の測定限界と推定誤差はそれぞれ12.8 μg/m³, 4.1 μg/m³であった。現在我が国におけるPM2.5の環境基準は「1日平均で35 μg/m³」が設定されている。従って、今回の方法による測定限界はこれらの基準値よりかなり低い値であるため、この簡易手法は少なくともPM2.5の注意喚起を行う方法として十分利用できると思われる。またこの観測方法を使って、東広島市のPM2.5の時系列変化図を作成した結果、東広島市で環境基準を超過する割合は、約16%あった。また、最もPM2.5を超過する割合が高い月は8月であった。

キーワード: PM2.5, 大気, モニタリング, パーティクルカウンター

Keywords: PM2.5, atmosphere, monitoring, particle counter

茨城県におけるCO₂濃度を用いた緑地評価指標の検討 Examination of the green space index by using CO₂ concentration at Ibaraki prefecture

石井 健太^{1*}; 今井 友桂子²; 神澤 雅典³; 桑原 祐史⁴
ISHII, Kenta^{1*}; IMAI, Yukako²; KANZAWA, Masanori³; KUWAHARA, Yuji⁴

¹茨城大学都市システム工学科, ²茨城大学大学院理工学研究科, ³株式会社ユーコム, ⁴茨城大学広域水圏センター
¹Department of Urban and Civil Engineering, Ibaraki University, ²Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University, ³U-DOM co., Ltd., ⁴Center for Water Environment Studies, Ibaraki University

The objective of this study is to propose the correction method and evaluation index of CO₂ concentration data which is observed in human living sphere, Ibaraki prefecture. Since, sensor drift arise in the process of long-term continuous duty, it is important to correction process by using standard reference gas. However, sensor drift time are different in each sensor and installation location, so, it is conducted the laboratory experiment and observation data analysis to grasp the action of CO₂ sensor. The results of this study were as follows: 1) It was proposed that the correction method for observation data which is combined linear transformation. 2) It was verified of the correction effect focused on the time variation and spatial distribution of CO₂ concentration.

Keywords: CO₂ concentration, fixed point observation, living environment sphere, the green space index

Landsat-8 TIRS データによる宍道湖・中海の水温分布推定 Estimation for water surface temperature distribution in Lake Shinji and Lake Nakaumi using Landsat-8 TIRS data

作野 裕司^{1*}
SAKUNO, Yuji^{1*}

¹ 広島大学大学院工学研究院
¹Institute of Engineering, Hiroshima University

島根県東部に位置する宍道湖・中海は、海水と淡水が入り混じる汽水環境にあって、シジミに代表される水産資源の豊富な水域である。ところが近年、アオコの大発生や水草の突発的拡大等の環境異変が発生し、そのメカニズムの解明のための様々なモニタリング手法が検討されている。衛星リモートセンシングは、有力なモニタリングツールとして期待されている。特に水温推定は最も基本的な物理量として重要である。一方、衛星リモートセンシングの分野においては2013年2月11日にLandsat-8と呼ばれる衛星センサがNASA/USGSによって打ち上げられた。このセンサは16日周期で観測を続けている。この衛星には、OLIと呼ばれる解像度30mの可視～中間赤外のマルチスペクトルセンサとともにTIRS (Thermal Infrared Sensor)と呼ばれる熱赤外センサ(解像度100m)が搭載されている。従来のLandsat-7と比較して高い量子化(12bit)と2バンド化が実現されているため、より高精度の水温分布推定が期待されている。そこで発表では、Landsat TIRS センサによる宍道湖・中海の実用的な表面水温推定式を開発するとともに、その精度について検証する。また、開発された推定式を使って、同湖の水温分布特性について考察された。使用した衛星データは2013年4月～2013年12月までの10シーンである。Landsat-8 OLI/TIRS Level1 データプロダクトをインターネットサイト「Earth Explorer」を介して無償配布でダウンロードされた。得られた衛星データから宍道湖・中海湖心におけるBand10 (10.6-11.2 μm)とBand11 (11.5-12.5 μm)の3×3画素の平均値を抽出し、それぞれ輝度温度(ここではBT10とBT11と呼ぶ)に変換した。一方、実測水温データは、国土交通省水温水質データベースに格納されている表面(水面下1m)の水温データが使われた。また実測水温と衛星水温との関係を表わすモデルとして、熱赤外域の2バンドを使って大気効果が軽減できるMCSST (Multi Channel Sea Surface Temperature, MC)法が採用された。MCSSTの開発には宍道湖・中海の湖心における19データセットが使われた。検証には、米子湾で取得された3データセットが使われた。また、水温推定精度は「実測水温-衛星推定水温」の残渣の平均(バイアス)と標準偏差(誤差)で表現される。TIRSバンド10、バンド11の単バンドを使用した場合の水温推定精度は、それぞれ[バイアス1.3℃, 誤差1.7℃], [バイアス0.9℃, 誤差2.4℃]であった。一方、MC法による水温推定精度は、[バイアス0℃, 誤差0.6℃]と計算された。米子湾において検証された3時期のデータの水温差は、平均1℃であった。TIRSセンサのNoise Equivalent Differential Temperature (NE Δ T), MCSST法を使った陸奥湾のNOAA AVHRRの推定精度が、それぞれ0.4K (= 0.4℃) (Irons et al, 2012), 約0.5 ± 0.2℃であることから、今回の結果は妥当な数値であると考えられる。また、従来のLandsatシリーズの熱赤外センサは1バンドだったため、Landsat-8の2バンド化は、少なくとも1℃以上の精度向上があったと判断される。Landsat-8は量子化も従来の8bitから12bitにグレードアップされたために、さらに大きな精度向上があったと推測される。開発されたMCSST式を使って宍道湖・中海の表面水温図が作成された。これらの図からこの期間における宍道湖の水温は年間を通じて、5～30℃の範囲で表面水温差は3～5℃程度であることが確認された。また、特に夏季において宍道湖西岸に位置する斐伊川や新建川の河口において、河川水の流入に起因する低水温パターンが観察された。

キーワード: 衛星, リモートセンシング, 水温, 湖
Keywords: satellite, remote sensing, water temperature, lake

Feasibility Study for the Estimation of the Chlorophyll-a Using ASTER Data in an Eutrophic Lake, Sri Lanka

Feasibility Study for the Estimation of the Chlorophyll-a Using ASTER Data in an Eutrophic Lake, Sri Lanka

DAHANAYAKA, D.d.g.l.^{1*} ; TONOOKA, Hideyuki¹ ; WIJEYARATNE, M.j.s.² ; MINATO, Atsushi¹ ; OZAWA, Satoru¹
DAHANAYAKA, D.d.g.l.^{1*} ; TONOOKA, Hideyuki¹ ; WIJEYARATNE, M.j.s.² ; MINATO, Atsushi¹ ; OZAWA, Satoru¹

¹Graduate School of Science & Engineering, Ibaraki University, ²Department of Zoology, University of Kelaniya

¹Graduate School of Science & Engineering, Ibaraki University, ²Department of Zoology, University of Kelaniya

The objective of this study is to evaluate the performance of the previously proposed band ratio approach in estimating Chl-a in Bolgoda Lake, Sri Lanka as a representative example of Case II waters. Lake is located at western province in an area with lot of industries and also with some agricultural activities. Considerable amount of industrial effluents are discharged into it. Illegal filling and also encroachment has occurred in the recent past. This study focused on to determine the trends in eutrophication via Chl-a changes during the recent past, make predictions and recommend mitigatory measures and suggest precautionary measures to restore the environment. From March to December 2013, water samples at 5 points of Lake were collected once per month parallel to ASTER overpass and Chl-a of each sample was measured using a laboratory spectrophotometer. Cloud-free ASTER scenes acquired over Lake under clear sky conditions were selected during 2000 to 2013 for Chl-a estimation and trend analysis. All the ASTER images were atmospherically corrected using FLAASH and in-situ Chl-a data on Lake were regressively analyzed with atmospherically corrected three ASTER VNIR band ratios such as B1/B2 of the same date. Finally, the regression equation of the band ratio with highest correlation (B1/B2; $R^2 = 0.78$) was used to develop algorithm for generation of 15-m resolution Chl-a distribution maps using atmospherically corrected time series satellite imageries in day by day basis. This method applied for ASTER band 1/2 ratio due to Chl-a is positively correlated with the green band reflectance and negatively correlated with the red band reflectance. Therefore, the reflectance ratio of green and red bands becomes a robust parameter to estimate the Chl-a content. According to the ASTER based Chl-a distribution maps it is clearly evident that eutrophication of the Bolgoda Lake has been gradually increased from 2005-2011. Further, results showed that there were significant eutrophic conditions throughout the year 2013 in several parts of the Lake and considerable spatial heterogeneity with higher concentrations being recorded water stagnant areas and in water adjacent to freshwater outlets. It is clear that Bolgoda Lake is apparently a disposal site of various discharges of factories in addition to poor drainage and sewage systems present in this area. Highly unplanned urbanization and absolutely lack of adequate waste disposal management facilities in industries close to Lake have resulted in pollution of water. If the present trend of waste disposal and unplanned urbanization continue, they would create enormous environmental problems in future. Results of the present study showed that information from satellite remote sensing can play a useful role in determining the changes in Chl-a related to eutrophication in Bolgoda Lake and in the development of time series Chl-a distribution maps. Such information is important for the future predictions, development and management of this area as well as in the conservation of biodiversity. Therefore we recommend incorporation with this technique for routine monitoring of water quality using multi satellite data such as ASTER in inland water bodies like Bolgoda Lake in the future.

キーワード: Chlorophyll-a, Remote Sensing, ASTER, Sri Lanka, Bolgoda Lake

Keywords: Chlorophyll-a, Remote Sensing, ASTER, Sri Lanka, Bolgoda Lake

地域資源の保全活用に向けた情報の可視化に関する研究 Study on the information visualization aimed at maintenance and utilization of local resources

石内 鉄平^{1*}
ISHIUCHI, Teppei^{1*}

¹ 明石工業高等専門学校都市システム工学科
¹ Akashi National College of Technology

近年、地域の担い手不足や地域に対して無関心な住民の増大、近隣の人間関係の希薄化、地域への帰属意識の希薄化による地域の連帯感の喪失、モラルの低下などの問題が起きており、従来の行政主導型のコミュニティ政策だけでは、このような変化にきめ細かく対応することは困難となってきている。

本研究の対象地である明石市魚住町は、住民の半数以上が魚住町外からの転入者によって構成されているとともに、この地域は明石東部の既成市街地とは違い、里山の名残がある雑木林やため池、水路など豊かな田園環境が多く残る地域である。こうした地域において、今後、魚住町らしいまちづくりを進めていくためには、地域の様々な歴史・文化を掘り起こし理解した上で、現在の地域での生活を見つめることが重要である。それはまちで暮らす住民自身が、身近なまちの魅力を守り育てていくきっかけに繋がる。

また、ふるさとを形成するためには、地域資源を掘り起こし、まちの魅力を住民全員が共有し再確認する必要がある、お互いの価値観を共有することが第一歩である。そこで本研究では、魚住町に存在する地域資源を掘り起こし、位置情報を用いた可視化（マップ化）を行うことによって、貴重な地域資源の存在を後世にまで伝え、地域の魅力を住民が再認識することをまちづくりを行う上での1つの手法として提案する。

キーワード: 地域資源, ふるさと, GPS, 可視化
Keywords: local resources, hometown, GPS, visualization

合成開口レーダのコヒーレンス値に着目した土地被覆変化域抽出方法の検討 Examination of land cover change region presumption method by using coherence value

関根 大樹^{1*}; 結城 壮平²; 桑原 裕史³
SEKINE, Daiki^{1*}; YUKI, Sohei²; 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広域水圏環境科学教育研究センター
¹Department of Urban and Civil Engineering, Ibaraki University, ²Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University, ³Center for Water Environment Studies, Ibaraki University

In recent years, many natural disasters have occurred because of abnormal climate. In a time like this, use of satellite data is advantageous to observation of the disaster region for a wide area. However, in order that photo sensor data may tend to be subject to the influence of atmospheric, synthetic opening data attracts attention. And, this research examined coherence data among the information generated from the Synthetic Aperture Radar data. The results of the research are as follows: 1)The coherence value of a vegetation region is low. This result is expressing that the growth environment of vegetation differs for every year. 2)The coherence value of a city area is high.

Keywords: land cover change, SAR, coherence value, land cover classification map, PALSAR

高速データ処理技術を活用した環境リモートセンシングデータ処理技術：気象レーダー・地球観測衛星・シミュレータ A Technique for High-performance Data Processing of Satellite Observation Data via NICT Science Cloud

村田 健史^{1*}; 笠井 康子¹; 佐藤 晋介¹; 石井 昌憲¹; 渡邊 英伸¹; 鶴川 健太郎²; 村永 和哉²; 鈴木 豊²; 山本 和憲¹; 建部 修見³; 田中 昌宏³; 木村 映善⁴
MURATA, Ken T.^{1*}; KASAI, Yasuko¹; SATO, Shinsuke¹; ISHII, Shoken¹; WATANABE, Hidenobu¹; UKAWA, Kentaro²; MURANAGA, Kazuya²; YUTAKA, Suzuki²; YAMAMOTO, Kazunori¹; TATEBE, Osamu³; TANAKA, Masahiro³; KIMURA, Eizen⁴

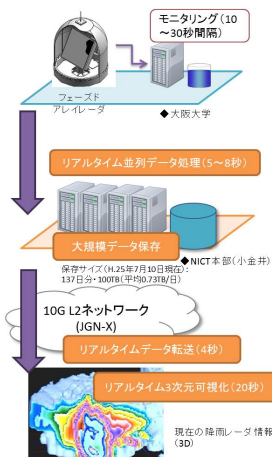
¹ 情報通信研究機構, ² 株式会社 セック, ³ 筑波大学, ⁴ 愛媛大学

¹Natl. Inst. of Info. and Communications Technology, ²Systems Engineering Consultants Co., LTD., ³University of Tsukuba, ⁴Ehime University

現在、多くの科学研究分野ではデータのほとんどがデジタル化され、その量および種類は大規模化の一途をたどっている。これからますます大規模化・複雑化するデータ指向型科学時代を踏まえて、ビッグデータ処理がより容易に、また一元的に行うことができるクラウドシステムが求められている。

NICTサイエンスクラウドは、地球惑星科学を含む様々な科学研究データおよびソーシャルデータのためのクラウドシステムである。NICTサイエンスクラウドでは(1)データ伝送・データ収集機能、(2)データ保存・データ管理機能、(3)データ処理・データ可視化機能の3つの柱(機能)から構成されている。それぞれの機能についての基盤技術を開発するだけでなく、複数の基盤技術を組み合わせることでシステム化を行うことができる。システムを実際に科学研究に応用・適用することで、様々な分野でのビッグデータ科学・データインテンシブ科学が可能となる。

本発表では、今後、データサイズが大規模化し、またデータ構造や観測手法が複雑化すると予想される環境リモートセンシングデータを効率的に処理するための技法について議論する。特に、すでにシステム化および実利用が進んでいる気象観測データリアルタイム処理、地球観測衛星データの大規模高速処理、地球観測衛星搭載ライダーのためのシミュレーションの3つについて、現在までの成果を紹介する。



ツバル国を対象とした植栽工への応用を目的とした植生と地形特徴の調査
Investigation of geographical feature and vegetation using for planting plan of the coastal zone at Tuvalu

桑原 祐史^{1*}; 佐藤 大作²; 横木 裕宗³; 藤田 昌史⁴

KUWAHARA, Yuji^{1*}; SATO, Daisaku²; HIROMUNE, Yokoki³; FUJITA, Masafumi⁴

¹茨城大学 広域水圏環境科学教育研究センター, ²東京電機大学, ³茨城大学 工学部 都市システム工学科, ⁴茨城大学 工学部 都市システム工学科

¹Center for Water Environment Studies, Ibaraki University, ²Dept. of Architectural, Civil and Environmental Engineering, Tokyo Denki University, ³Dept. of Urban and Civil Engineering, Ibaraki University, ⁴Dept. of Urban and Civil Engineering, Ibaraki University

The objective of this study is to investigate the geographical feature of coastal vegetation growing in Funafuti Atoll, Tuvalu. In order to maintain the living environment of the South Pacific islands countries, sea-level rise is a serious problem. Thus, in this study, analyzed was the relation of land cover of shoreline area and hinterland by using aerial photograph (1984) and satellite image (2004). Then, geographical feature conditions of the coastal vegetation growing under natural condition were surveyed, and it was found that the coastal vegetation was growing in the altitude between 1.1m - 2.2m at Fongafale-island, Funafuti atoll.

衛星リモートセンシングによる中国内モンゴル自治区における植生変動とその要因解析 Factor analysis and vegetation change in China Inner Mongolia through Satellite Remote Sensing

布和 宝音^{1*}; 近藤 昭彦¹
BUHE, Baoyin^{1*}; KONDOH, Akihiko¹

¹ 千葉大学環境リモートセンシング研究センター, 千葉大学
¹ Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University

はじめに

20世紀50年代以来, 中国においては大規模の草原開墾を三四回にわかって行った. 特に1980年代以降は, 生産責任制および土地請負制などの投入により生産意欲を向上させ過放牧過耕作をもたらした. 中国では1990年代から持続可能な発展を目指し, 2000年以降は砂漠化・環境問題を重視するようになった. 2000年以降, 内モンゴル自治区では, 生態移民, 退耕還林還草, 新三牧などの環境保護政策が実施されているが, 一方で内モンゴル全域が西部大開発の対象地域となっている. よって, 2000年以降は社会経済的要因による土地被覆変化は大きいと考えられる. 近年の土地被覆変化を空間的に把握することが出来れば, 2000年以降実施された環境保護政策の成果を確認することが出来るし, また今後の政策に基本資料として使用されることが出来る. そこで本研究では中国内モンゴル自治区における1999年以降の植生変動とその要因解析を目的とする.

使用データ

- ・ SPOT VEGETATION (1999年~2012年)
- ・ 内モンゴル統計年鑑 (1999年~2012年)
- ・ 世界気象資料 (1999年~2012年)
- ・ ランドサットデータ TM, ETM

手法

10日コンポジットで作成されている SPOT VEGETATION の正規化植生指数 NDVI を用いて, ピクセル毎に一年36旬の最大 NDVI (NDVImax) と年間積算値 (NDVIsun) を計算し, Mann-Kendall rank statistic 法を用いて1999年から2012年間のトレンド検定を行った.トレンド解析結果の検証にはランドサットデータを用いた. また, 植生増減要因の検討には内モンゴル統計年鑑を用いた.

結果とまとめ

NDVImax と Σ NDVI のトレンドは概ね類似した分布となった. NDVI 増加地域は西のオルドス高原の東部, ホルチン南部地域, 東北の呼倫貝爾市の中部と東北部地域である. NDVI 減少地域は巴彥?爾市の烏拉特後旗と烏拉特中旗に多く分布していることがわかる.

中間分解能である SPOT/VEGETATION データによる広域植生変動トレンド解析の結果を検証するため, 比較的高分解能であるランドサットデータを用いた. ランドサット画像による解析結果はトレンド解析結果と一致した. よってトレンド解析の結果の信頼できると考えられる.

植生増減トレンドの要因解析では, 気候的要因と人間活動による要因の二つ要因を検討した. 気候的要因解析結果では, 内モンゴル地域の植生は温量指数と明瞭な相関が見られず, 年間降水量と正の相関が明瞭であったことから, 内モンゴル地域の植生は降水量に支配されていると考えられる. この結果は近藤 (2002) と Suzuki (2006) で示す結果と同じであった.

人間活動による要因解析では, 特にホルチン周辺地域での植生増加トレンドは耕地面積が増加, 灌漑面積も増加, また植林も活発であるなどの人間活動によるものであった. 呼倫貝爾地域の植生分布から見るとほか地域にない針葉樹, 湿地などがある. 一部の森林域では NDVIsun が増加傾向トレンドを示した, それは地球温暖化によって樹木の生育期間が伸びて植生増加トレンドを示したと考えられる. また, 湿地だった地域では植生活発となっている, 統計年鑑データからはこれらの地域では耕地面積が増加していることを確認できた. よって湿地が開発されている可能性が非常に高いと考えられる. オルドス高原の植生増加傾向は主に退耕還林還草などによる植林, 草原回復などが考えられる. オルドス高原の一部の地域では耕地面積が減少しているが, 灌漑面積がわずかながら増加傾向であるので, 灌漑設備が整備され灌漑面積が増加したことも要因であると考えられる. オルドス高原の東部のほうが植生増加傾向であるピクセルが多かったことは, 東部では西部より降水量が多いこと, 地形的に西部より低いため地下水が豊富であること, また東部中心に開発を進めている地域のあることで東部のほうが植生増加傾向が明瞭であったと考えられる.

植生減少傾向を示す地域は西の阿拉善盟の東部および巴彥?爾市北部の烏拉特後旗と烏拉特中旗に多く分布していることをわかった. その要因は沙漠化がこの解析期間の14年間で広がったことによるものと考えられる.

HTT32-09

会場:422

時間:5月2日 14:30-14:45

キーワード: 内モンゴル, 沙漠化, 植生変動, Mann-Kendall rank statistic 法, SPOT VEGETATION
Keywords: Inner Mongolia, Desertification, Vegetation change, Mann-Kendall rank statistic, SPOT VEGETATION

アムール川流域における河川氾濫の空間分析に関する研究 Study on the Spatial Analysis of River Flooding in the Amur River Basin

尤 欽^{1*}; 近藤 昭彦²; 原田 一平³
YOU, Qin^{1*}; KONDOH, Akihiko²; HARADA, Ippei³

¹ 千葉大学理学研究科, ² 千葉大学環境リモートセンシング研究センター, ³ 東京情報大学地理情報システム研究室
¹Graduate School of Science, Chiba University, ²Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University, ³GIS Laboratory, Tokyo University of Information Sciences

アムール川は中国とロシアの国境線を流れている河川であり、オホーツク海に注ぐ。流域内に三つ平原がある、その中で中国著名な商品化食糧生産地三江平原及び松嫩平原を分布する。近年に、耕地を開拓するため、元々の土地被覆や、自然環境などを破壊し、洪水氾濫しやすくなることが懸念されている。一方、流域の幅が205万 km² となり、衛星観測には空間的に問題になる。特に雲がある場合に、水体を抽出する用のマイクロ波画像の価値が高いため、河川氾濫の分析は課題になる。本研究では、アムール川流域の氾濫状況を把握するため、1998年と2013年に氾濫した最大洪水災害に対して、高時間分解能衛星画像を使用して、水のスペクトル吸収特性を用いて、二年間の河川氾濫状況を抽出し、対比的に確認した。結果として、二回の氾濫源は違うことがわかった、アムール川の下流において、地勢の起伏が著しくない、氾濫する際に、排水しにくい、かつ、従来の湿地環境を破壊されたため、氾濫することを導いたこともわかった。

キーワード: 近赤外, MODIS, AVHRR, SRTM, スペクトル特性
Keywords: Near-infrared, MODIS, AVHRR, SRTM, Spectrum Character