

HTT034-01

会場:201A

時間:5月24日 16:30-16:45

## MODIS 衛星データによる南極氷床表面温度と自動気象観測装置 AWS データとの比較から解明できる気候研究 Comparative study on Antarctic ice sheet surface temperature derived from MODIS LST Product and AWS

島田 利元<sup>1\*</sup>, 北山 智暁<sup>2</sup>, 西尾 文彦<sup>3</sup>  
Rigen Shimada<sup>1\*</sup>, Tomoaki Kitayama<sup>2</sup>, Fumihiko Nishio<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 千葉大学大学院, <sup>2</sup> 海洋研究開発機構, <sup>3</sup> 千葉大学 CEReS  
<sup>1</sup>Chiba University, <sup>2</sup>JAMSTEC, <sup>3</sup>CEReS, Chiba University

Recent studies of Antarctic climate change showed that ice sheet near surface temperature is raised by ice sheet surface temperature derived from satellites and Atmospheric surface temperature observed by stations and Automatic Weather Station (AWS).

Two types of temperature are different from the view of radiation balance, however, often used on same time and confused in these studies. In addition, their difference is not considered.

In this study, we show the difference and structure of Antarctic ice sheet near surface temperature from same point and same time comparison of ice sheet surface temperature derived from MODIS Daily Land Surface Temperature Product (MODIS LST Product) and Atmospheric surface temperature observed by AWS.

MODIS LST Product estimates land surface temperature based on split window method using thermal infrared bands. Spatial resolution is 1km and its automatic geometric correction accuracy has improved.

Automatic Weather Station set on the whole region of Antarctica by AMRC, Wisconsin University, and so on. And it is observing Atmospheric surface temperature, pressure, wind speed and wind direction per 10 minutes of 3 meters height. In this analysis, we use 90 points Atmospheric surface temperature since 2002 to 2009.

As a result, ice sheet surface temperature is lower than Atmospheric surface temperature. This difference shows inverse temperature structure from ordinary one in troposphere and it changes seasonally. Especially, the difference is large in summer season night time and winter.

It is considered that the difference is caused by surface inversion layer occurred to balance of solar radiation and radiational cooling. Because, MODIS LST Product is ice sheet surface temperature, however, AWS is Atmospheric surface temperature of 3 meters height. So, their difference of observation height causes temperature difference.

The difference is classified to latitude. Low latitude area, temperature difference is same as the features on whole region. On the other hand high latitude area, temperature difference almost doesn't change during a day.

It is considered that the difference of latitude is caused by changing of solar radiation quantity with changing of solar height.

We simulated that solar radiation quantity (G(h)) on whole points during a year from the equation from Paltridge and Platt (1976).

$$G(h) = 29.7 \cdot 298 \sin h^{(1/2)} + 1542 \sin h \quad (h: \text{solar height})$$

As a result, low latitude area, solar radiation quantity is changing intensely in summer season, midnight sun season. So, temporally surface inversion layer is occurred in summer night time, small solar radiation quantity season. And stable surface inversion layer is occurred in winter, polar night season.

On the other hand, high latitude area, solar radiation quantity is hardly changing in summer season, in other words steady solar radiation exists. So, surface inversion layer is disappeared in summer season because of steady solar radiation. And stable surface inversion layer is occurred in winter same as low latitude area.

To summarize, ice sheet surface temperature derived from satellites and Atmospheric surface temperature observed by observation are different and the difference is changing seasonally because of surface inversion layer. And the features of difference are greatly affected by latitude because of solar radiation quantity change with change of solar height.

In the future work, we will analyze the temperature change on Antarctic ice sheet surface while considering this temperature difference.

キーワード: 南極気候, 接地逆転層

Keywords: Antarctic climate, surface inversion, AWS, MODIS

HTT034-02

会場:201A

時間:5月24日 16:45-17:00

## センサ IC タグを核としたアンビエントネットワークへの適応 IC sensor tag application to Ambient network practices

齋藤 修<sup>1\*</sup>, 桑原 祐史<sup>2</sup>, 丸山 泉<sup>1</sup>, 安原 一哉<sup>2</sup>

Osamu SAITOU<sup>1\*</sup>, Yuji KUWAHARA<sup>2</sup>, Izumi MARUYAMA<sup>1</sup>, Kazuya YASUHARA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 福山コンサルタント株式会社, <sup>2</sup> 茨城大学

<sup>1</sup>Fukuyama Consultants CO.,LTD., <sup>2</sup>Ibaraki University

### 1. はじめに

近未来の社会ニーズは環境適応型社会の構築である。これは安心・安全そして出来る限り快適な社会の維持実現を目指すものに他ならない。地球の環境情報が、地圏・水圏・空圏の環境情報として可視化され、データベース化されることにより、環境適応策（温暖化抑制）や防災・減災を始めとした種々の問題の解決手法が見出されると考えられる。これらの問題を解決する一つの手段として、ユビキタスコンピューティングに代表されるセンサネットワークシステム（ここではあえてアンビエント（Ambient）ネットワーク（環境情報ネットワーク）と呼ぶ）、による ICT 技術の利用が有効である。センサとして MEMS (Micro Electro Mechanical System: マイクロ・エレクトロメカニカル・システム) 加速度や光学式 CO<sub>2</sub> センサ、温度、湿度、気圧など環境情報を可視化できるセンサを選択し、低価格を目標にセンサ IC タグを作ることで、コストパフォーマンスに勝れた、広域の環境情報を総合的にカバーできるアンビエントネットワークの構築が可能になる。

### 2. センサ IC タグを用いたネットワーク構築

茨城大学ではこれまで種々のセンサ IC タグを試作し実用化のための計測を実施してきた。その一つは大気、特に温暖化に影響を及ぼす CO<sub>2</sub> に着目し、地域での CO<sub>2</sub> 濃度変化の特性を探り地域での緑化・都市計画に反映する CO<sub>2</sub> 多点センサネットワークの構築である。この空圏測定としてシステム構築を行っているのが CO<sub>2</sub> を茨城県内で測定する「茨城県 CO<sub>2</sub> グリッド」である。茨城県内市町村に CO<sub>2</sub> センサを納めた電子百葉箱を設置し CO<sub>2</sub> 濃度を測定する。現在、5 点の測定点で長期連続測定を行っている。ネットワーク化は本年度の予定であるが、県内で測定したデータの比較が可能になった。アンビエントネットワークの理想は様々なセンサ IC タグが同じネットワークで協調することである。しかし、未だ難しい課題でもあり、ソフトウェアの標準化も必要となる部分である。

### 3. まとめ・今後の展望

アンビエントネットワークの構成ツールとしてセンサ IC タグを利用し、環境情報を可視化した事例と問題点を述べた。センサ IC タグは安価ではあるが性能追求に走ると、高価な計測器と同等の価格を要求されることになる。今ある性能で何が計れるのかを吟味してアンビエントネットワークを構築する必要がある。センサ IC タグを利用した多点観測網はさまざまな地球環境の問題解決のための強力なツールになりうることは明らかである。最近の厳しい経済環境の中では土木を始めとする業界では更に効率の良いシステム作りが求められる。その救世主の一つは Twitter である。たとえば道路の維持管理では迅速で的確な保守点検が求められる。しかし、茨城県内を例にあげれば、広範囲な同時点検は不可能である。この点検情報のリアルタイムデータベース構築に Twitter を用いれば、高効率で計画的な維持補修が実現可能である。今後多面的な利用検討を進める予定である。

### 参考・引用文献

1) 齋藤 修・桑原祐史・安原一哉・宮部紀之, “茨城県 CO<sub>2</sub> グリッド構想に関する検討,” (社) 土木学会土木情報利用技術論文集, Vol.17, pp.219-224, 2008.11.

2) O.saitou, K.yasuhara: Implementation of visualizing ground and environmental Information by applying wireless IC sensor tag, Proc. of Vietnam-Japan Symposium on Mitigation & Adaptation of Climate-change-induced Natural Disasters, pp.253 ~ 256, 2007.9.

3) 齋藤 修, 桑原祐史, 村上 哲, 安原一哉: “センサ IC タグを核としたアンビエントネットワークの地盤技術への適用,” pp.10-13, “地盤工学会誌 (社) 地盤工学会, 2010.

キーワード: センサ IC タグ, 二酸化炭素, アンビエントネットワーク

Keywords: IC sensor tag, CO2, Ambient network

## CO<sub>2</sub> 濃度計測システムの応用利用による季節変動分析 Seasonal Variation Analysis of CO<sub>2</sub> Density using CO<sub>2</sub> density measurement system

山田 貴弘<sup>1\*</sup>, 桑原祐史<sup>1</sup>, 齋藤修<sup>2</sup>, 小柳武和<sup>1</sup>

Takahiro Yamada<sup>1\*</sup>, Yuji Kuwahara<sup>1</sup>, Osamu Saito<sup>2</sup>, Takekazu Koyanagi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 茨城大学, <sup>2</sup> 福山コンサル

<sup>1</sup>Ibaraki University, <sup>2</sup>Fukuyama Consultant

### 1. はじめに

2007年に公表された「気候変動に関する政府間パネル (IPCC)」第4次評価報告書において、「20世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガスの大気中濃度の増加によってもたらされた可能性が非常に高い」と報告されている。地球観測規模で行われるCO<sub>2</sub>濃度観測は、人間生活の影響を受けないために生活環境圏から離れた場所で行われている。本研究では、生活環境圏におけるCO<sub>2</sub>濃度に着目し、CO<sub>2</sub>濃度観測システムを構築することを目的とする。宮部らは、茨城県の日立市、守谷市、古河市において、CO<sub>2</sub>濃度観測計測システムを立ち上げ、各地域の現状を踏まえて都市内における緑地や幹線道路などが都市内CO<sub>2</sub>濃度に与える影響についてデータの蓄積・考察を行った。1) この研究を踏まえ、本研究では、新たなCO<sub>2</sub>濃度観測計の設置(大子、潮来)、守谷・古河への風向風速計の設置を行い、茨城県内の更なるデータの収集・分析を行った結果を報告する。

### 2.CO<sub>2</sub>濃度データ(定点観測)

#### (1) 観測点の追加

宮部らは、茨城大学工学部S3棟、守谷市役所および古河商工会議所にてCO<sub>2</sub>濃度データを計測し、取得したデータの分析・考察を行ってきた。本研究では、以上の点に加え、新たに大子・潮来にCO<sub>2</sub>濃度計の設置を行った。風向風速計については、宮部らは日立にのみ設置されていたが、本研究で新たに古河商工会議所、大子および潮来に設置した。本研究において設置したCO<sub>2</sub>濃度計の高さは樹高より高い所である。また人の出入りが少なく人や車に影響されない環境に設置を行った。

#### (2) CO<sub>2</sub>濃度データの解析

2010年4月分のデータを対象として、ArcGISを用いて風向風速とCO<sub>2</sub>濃度データを可視化した。宮部らを参考にして解析を行った。内容としては、日立の観測点を原点として、東西南北方向に計算して取れた点に同時刻のCO<sub>2</sub>濃度データを合わせて色をつけCO<sub>2</sub>濃度データを可視化したものである。風速データについては、風速レベルに分けて分析するものとする。各地点における土地利用データ ArcMap を利用してグラフ化する。

土地利用グラフを利用して分析を行う予定である。方向別に集約したCO<sub>2</sub>濃度分布図から読み取れることは、北北東における風が卓越しており、また他のどの方向の風と比べても濃度が一段と高くなっている傾向が伺えるということである。比較的、南からの風のCO<sub>2</sub>濃度は低いということがわかった。また、観測ステーション近傍においてCO<sub>2</sub>濃度が高くなっているが、今のところ原因ははっきりとしていない。2010年の夏から始まった茨城大学共通棟の改修工事が関係しているのではないかと推測している。なお、2008年1月1日~2010年12月31日のCO<sub>2</sub>濃度データを分析対象としたが、3~4月程度からCO<sub>2</sub>濃度が上昇しつづけている傾向があった。これは、センサの補正が必要と考えられ今後対応したい。

### 3. まとめ・今後の展望

定点観測の成果・課題について以下にまとめる。

1) 日立、守谷、古河、水戸、飯田橋、大子、潮来の7地点における地形及び土地利用データを整備して、CO<sub>2</sub>濃度データとの関連性を分析・考察する。

2) 上記の各地点での8方位における土地利用情報を整備し、風向風速データと照らし合わせて考察を行う。

3) 地形及び水域の影響を考慮に入れたシステムを体系化する。

4) 潮来及び大子のデータを各気象条件との相関性について分析し、まとめる。

### 参考・引用文献

1) 宮部紀之・桑原祐史・齋藤修・安原一哉・小柳武和：生活環境圏を対象としたCO<sub>2</sub>濃度測定システムデータ利用による変動分析, (社)土木学会情報利用技術論文集, Vol.18, pp.85-94, 2009

2) 宇宙航空研究開発機構・国立環境研究所・環境省：温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)搭載GOSATセンサ

( T A NSO)

3) 大塚定男・相原敬次・塩沢俊克：神奈川県内の大気中二酸化炭素濃度の現状，神奈川県環境科学センター業務報告，Vol, pp.73-77, 2005.

4) 海老名桜子・村松加奈子・古川昭雄・醍醐元正・古海忍・森麻美：奈良県東吉野村における CO2 濃度の動態解析 III，ワールド・ワイド・ビジネス・レビュー第 10 巻 地球環境計測特集号，P35～53，2009

キーワード: 二酸化炭素, 季節変動, 土地利用

Keywords: CO2, seasonal variation, landuse

HTT034-04

会場:201A

時間:5月24日 17:15-17:30

## 沿岸植生の土壌保持力ポテンシャルの実験 Experiment on soil retentivity intended for coastal vegetation

中野 貴聡<sup>1\*</sup>, 桑原祐史<sup>1</sup>, 横木裕宗<sup>1</sup>, 佐藤大作<sup>1</sup>, 小柳武和<sup>1</sup>

Takatoshi Nakano<sup>1\*</sup>, Yuji Kuwahara<sup>1</sup>, Hiromune Yokoki<sup>1</sup>, Daisaku Sato<sup>1</sup>, Takekazu Koyanagi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 茨城大学

<sup>1</sup>Ibaraki University

### 1. はじめに

近年の地球温暖化に伴い世界平均気温は100年(1906年~2005年)で0.74℃上昇している。21世紀末までには世界平均気温は1.8~4.0℃上昇すると考えられている。また、20世紀の100年の間に世界平均海面は17cm、21世紀末までには18~59cm上昇すると予測されている<sup>1)</sup>。

この地球温暖化による海面上昇により、ツバルやモルディブなどのアジア太平洋の標高が極めて低い島嶼国に影響が出ている。特に影響が大きいのは珊瑚や有孔虫などから形成される標高最大5m程度の州島である<sup>1)</sup>。本研究では、地球温暖化の影響で水没してしまうのではないかと世界的に注目を集めたTuvaluのFunafuti環礁を対象地域として研究を進めた。環礁州島は、海抜が低いため、強い波や高潮が生じると波が島を越え、島領域が洗われてしまうということも生じる<sup>2),3)</sup>。

そこで本研究では、植物の根系が海岸侵食を防ぐ効果を実験し、そのデータに基づいた島土壌の保持力ポテンシャルを数値化した後に、衛星画像のテクスチャ解析に基づきポテンシャル値を図化したゾーニング図の作成を試みた。

### 2. データの作成

2010年4月と8月に撮影された現地調査写真を、QuickBird衛星画像上にプロットしハイパーリンクをさせた。WGS-84測地系で統一をしてプロットを行った。また、QuickBird衛星画像のマルチスペクトル画像をRGB-Colorで表した。この際、赤色に近赤外域のバンド4、緑色にバンド3、青色にバンド2を割り当てカラー合成したフォールスカラー画像にした。マルチスペクトル画像とパンクロマティック画像を用い、高い分解能のフォールスカラー画像で表現できるようにした。これを土地被覆分類図作成の際の支援データとして使用する。

### 3. 樹木の根系の調査

樹木の根系についての資料というのはほとんど無く、おおよその内容は『樹木根系図説』<sup>4)</sup>が基になっている。ここでは、森林や山崩に対する根系の効果として、根系により土壌を固定する作用に差があり、侵食に対しても効果に違いがあるということがわかった。

樹木の根系により土壌を固定する作用に違いがあることはわかったが、定量的にどの程度の効果があるのかはわからなかった。水を流した時にどれだけの砂が流れ出てしまうか調べる実験を行うために、装置の製作を行った。

装置の概要としては、杉板の合板を材料とし、500×1000×200、1140×570×50と不測の事態が起きた時のために1300×910×145(縦×横×高さ 単位mm)の箱を1つずつ製作した。

また、水を循環させるので、箱の外側に樋を設けて溢れ出した水を一箇所に集められるようにした。実験するにあたり根系が必要である。実際に実物を用意することができれば一番であるが、現実的には無理であるので、模型を作製することにした。

作成するにあたり、2010年8月のツバル調査の写真の根系と『樹木根系図説』<sup>4)</sup>の図を基として製作した。根の太さは材料の太さを変えて対応した。密度は実物と模型の写真を比べ根がどれだけの割合を占めているかということで近似させた。

### 4. まとめ・課題

実験により根系の形状によって砂の流出にどのような違いが生じるのかを確認し、そこから得られたデータと土地被覆図を基にして、海岸毎に侵食に対する効果を確認できるゾーニング図を作成することを目標とする。

#### 【参考文献】

1) 環境省ホームページ <http://www.env.go.jp/>

2) 特定非営利活動法人 Tuvalu Overview [http://www.tuvalu-verview.tv/globalwarming/?page\\_id=50](http://www.tuvalu-verview.tv/globalwarming/?page_id=50)

3) 吉岡政徳：ツバルにおける海面上昇、国際文化科学研究:神戸大学大学院国際文化科学研究科紀要、

巻号

34、pp47-70、2010

4) 苅住 著 樹木根系図説 誠文堂新光社 1979

キーワード: 沿岸植生, 環礁州島, 侵食

Keywords: coastal vegetation, atoll, erosion

HTT034-05

会場:201A

時間:5月24日 17:30-17:45

## PALSAR データによる森林抽出の可能性の検討 Possibility of PALSAR data for forest extraction

ミラン<sup>1\*</sup>, 建石 隆太郎<sup>1</sup>

Lan Mi<sup>1\*</sup>, Ryutaro Tateishi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 千葉大学

<sup>1</sup> Chiba University

近年のリモートセンシングでは合成開口レーダの利用が様々な環境に関する情報抽出を可能にしている。特に雲に覆われることの多い熱帯雨林を観測する場合には昼夜を問わず、天候に左右されない SAR は有利な手段として利用することができる。また、20 世紀後半からの地球温暖化は重要なグローバルイシューとなっている。温暖化の原因は CO<sub>2</sub> の排出であるが、樹木は光合成作用によって CO<sub>2</sub> を吸収する機能があるが、伐採されると蓄積された炭素が再び二酸化炭素として大気に放出される。従って、正確な森林の分布と変化を定量的に把握する事が炭素循環の研究において大切な情報であるとされている。しかし、SAR データを使用して作成された森林図を振り返ると、光学センサーと同時に使用した場合が多く、夜間や曇天時の制約を受けてしまう。そこで、本研究では PALSAR データのみを利用して森林と他の植生の識別能力を確認することを目的とする。

研究地域としてアフリカ大陸中部を設定した。本研究の主な使用データは、2008 年の PALSAR オルソモザイク 50m データである。また、Google Earth 及び 2008 年の MODIS データ (解像度: 500m) も使用した。検証データとして、ROKHMATULOH(2007) による解像度 1km の Percent Tree のトレーニングデータ (2003 年) を用いた (以下 Percent Tree と呼ぶ)。

森林と他の植生の識別能力を確認するために、まず、「森林」「草地」「農地」「農地と他の植生の混合」及び「都市」という五つのクラスを決めた。次に Google Earth から各クラスのトレーニングデータを取った。本研究で使われる PALSAR データの偏波は HH 偏波と HV 偏波という二種類の偏波である。閾値法で HH 偏波と HV 偏波の画像から「森林」の後方散乱係数の範囲を決める事が本研究の考え方である。

HH 偏波の後方散乱係数 (BF) の分析から、「森林」の後方散乱係数 (FH) は  $-9.754 < FH < -2.135$  であった。その中で、 $-9.754 < BF < -4$  の範囲には「森林」と「草地」が重なっており、 $-9.754 < BF < -4.5$  の範囲には「森林」と「農地」が重なっており、 $-9.754 < BF < -2.5$  の範囲には「森林」と「農地と他の植生の混合」が重なっていた。「森林」の HH 偏波の後方散乱係数の全範囲で「都市」が含んでいた。

HV 偏波の後方散乱係数を分析すると、「森林」の後方散乱係数 (FV) は  $-14 < FV < -6$  であった。 $-16 < FV < -8$  の範囲には「森林」と「草地」が重なっており、 $-10 < FV < -14$  の範囲には「森林」と「草地」及び「農地と他の植生の混合」が重なっていた。また、FV の全範囲で「森林」と「都市」が重なっていた。

単一偏波の場合には、「森林」をよく抽出できないので、本研究では HH 偏波と HV 偏波を両方用いて後方散乱係数を分析した。その結果によると、「森林」と「農地」は良く分類できる、「森林」と「草地」「農地と他の植生の混合」は分類可能である、「森林」と「都市」の分類は困難である、という結論が出た。最後に、 $[-9.754 < FH < -2.135]$  の範囲で、 $[-14.535 < FV < -6.309]$  の中から  $[-9.754 < FH < -8.180]$  と  $[-14.535 < FV < -11.540]$  を除いた範囲を「森林」の閾値として抽出した。

森林域に含まれている都市域を抽出するために、MODIS データから推定した NDVI (正規植生指数) を使用した。「森林」と「都市」のトレーニングデータを使って、「森林」と「都市」の NDVI 値を決めた。23 時期の NDVI の中で、7 月 11 日の画像を使うと「森林」と「都市」をはっきり分けられるので、4000 以上の値を「森林」として抽出した。

最後に、本研究で PALSAR と MODIS データを用いて抽出した結果を検証した。検証方法は、Percent tree の結果と同じ地域の森林の被覆率を比較する方法である。PALSAR データのみを使って森林図を作るのが今後の目標である。

キーワード: PALSAR データ, 森林抽出

Keywords: PALSAR data, forest extraction

HTT034-06

会場:201A

時間:5月24日 17:45-18:00

## 中国、新疆における食糧生産の時空間変化とその要因に関する研究 Spatio-temporal variation of food production in Xinjiang Uygur Autonomous Region, China and its causal analyses

シャオケイテイ アジ<sup>1\*</sup>, 近藤 昭彦<sup>2</sup>  
Aji Xiaokaiti<sup>1\*</sup>, Akihiko Kondoh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 千葉大学理学研究科, <sup>2</sup> 千葉大学 CEReS

<sup>1</sup> Graduate School of Sciences, Chiba Unive, <sup>2</sup> CEReS, Chiba University

新疆は農業大省であるとともに、人口大省でもあり食糧生産は全新疆の経済構造の中で極めて重要な位置を占める。本研究では新疆の各県ごとの地方志、新疆50年、新疆統計年鑑の各年版を使い、印刷資料をデジタル化することにより新疆における食糧生産の時間的な変化について解析を行った。解析の結果をGISで地図化することにより食糧生産の空間的な変化について解析を行った。

新疆における食糧生産は1949年~2008年の間で持続的に増加しており、主に政策上の観点から(1)1949年から1967年までの遅い発展時期、1949年~1957年の農村経済回復、1958年~1962年の人民公社化と'大躍進'時期での、大規模な農地開拓・農業開発により、新疆における食糧生産の総量は1949年の84.8万トンから1967年の271.1万トンまで増え、年平均率は6.3%であり、建国の初期であるため発展の遅い時期と思われる。(2)1968年から1974年までの穏当な時期、1968年~1974年の文化大革命の10年動乱期間において、農村政策が安定化し、新疆における食糧生産の総量は300万トン回りで変動し、比較的穏当な時期と考えられる。(3)1975年から1995年までのやや速い時期、1978年末に始まった農村の経済体制改革と1985年打ち出された農産物の市場自由化政策は、農家の生産への意欲を刺激し、新疆における食糧生産の総量は1975年の311万トンから1995年の732.2万トンまで達し、20年間では2倍以上増加し、発展のやや早い時期とされる。(4)1996年から今に至る速い時期、1998年の西部大開発政策の戦略で、新疆農業構造は歴史的なチャンスを出会い、新疆における食糧生産の総量は2008時点では909万トンにも達し、今までの最高数値に上回り、極めて速い速度で増加している様子を表す。

空間的な変化から見ると、1990年代の食糧生産は総量でも単収でも南新疆が主生産地であったが、その後の2008年までは、小麦、ライス、トウモロコシを主にした新疆における食糧生産の地域はほとんど全新疆に拡大したことが確かめられた。

新疆における食糧生産の時空間的な変化について主成分分析を行った結果、食糧生産の全体的な変化を作付面積推移段階、水利施設の改善と食糧生産作付面積の共同推移段階、単収(単位面積生産)アップと化学肥料の推移段階、農業機械化の推移段階と四つ要因により説明できることが推察された。

以上の時期区分と空間解析は統計データに基づく解析である。新疆の農業はオアシス農業であり、灌漑施設の周辺にまとまって存在する。そこで、衛星リモートセンシングを用いて農業的土地利用の解析を行い、統計情報による解析結果を確認した。

キーワード: 中国, 新疆ウイグル自治区, 食糧生産, 時空間変化, GIS, リモートセンシング

Keywords: China, Xinjiang Uygur Autonomous Region, food production, spatio-temporal changes, GIS, remote sensing

## 新疆ウイグル自治区における降水特性と土壌水分の時空間変動に関する研究 Study on the spatio-temporal variations of precipitation and soil moisture in Xinjiang, China

朴 慧美<sup>1\*</sup>, 孫<sup>?</sup><sup>1</sup>, 近藤 昭彦<sup>2</sup>, 開發 一郎<sup>3</sup>  
Haemi Park<sup>1\*</sup>, mei sun<sup>1</sup>, Akihiko Kondoh<sup>2</sup>, Ichiro Kaihotsu<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 千葉大学大学院理学研究科, <sup>2</sup> 千葉大学 CEReS, <sup>3</sup> 広島大学

<sup>1</sup> Graduate Course of Science, Chiba Univer, <sup>2</sup> CEReS, Chiba University, <sup>3</sup> Hiroshima University

新疆ウイグル自治区は中国西端に位置する乾燥地域であり、特に天山山脈を中心に南新疆はアジア最大規模の沙漠であるタクラマカン沙漠がある。新疆は海からの距離は遠く、カラコルムやコンロン山脈による山陰効果が乾燥気候を表す。新疆の年降水量は500mm以下で年を通しては少ないが、1回の降雨イベントの降雨強度は大きい(「中国の沙漠化」、吉野、1997)。水収支の観点からは水不足地域であるが、山地からの融雪水が地域の農業を支えている一方、時には洪水として地域の暮らしに影響を与えている。

また、乾燥地域における土壌水分の時空間変動は水・エネルギー循環に大きな影響を与え、長期的な気候変動を把握する重要な課題であるとともに、農業を通じて住民の暮らしに密接に関わる水文情報である。そこで、本研究では中国新疆ウイグル自治区を対象に乾燥地域における降水特性及び降水量と土壌水分の時空間変動の相関性を明らかにすることを目的とした。

しかし、人口密度の低い沙漠のような場所における水文観測値は、得る事が難しく高精度かつ多頻度観測値による定量的な記述をした研究は少ない。こういった観測値の取得が困難な場所において、地球観測衛星による降水量データは有効である。今回の研究では降水量データとして総合地球環境学研究所のAPHRODITE (Asian Precipitation - Highly-Resolved Observational Data Integration Towards Evaluation) を用いることにした。APHRODITEはアジア地域における高空間分解能の日降水量グリッドデータであり、衛星観測データや地上観測データを集めた上で内挿により求められたグリッドデータである。2010年に公開された中央アジア域の0.25グリッドデータの57年間(1951~2007年)の日降水量データを用いて、新疆における最大無降水連続期間、年平均降水量、及び降水量相対強度の分布図を作成し、降水の特性について述べた。最大無降水連続期間は雨の降らない期間が続いた日数で、57年間で最も長く乾燥が続いた期間を示す。年平均降水量は新疆における合計年降水量の算出平均値である。また、降水量相対強度は長年の年平均降水量(mm/year)に対して日最大降水量(mm/day)の規模をパーセンテージ(%)で表したものであり、100%を越えるような場所は一日の降水量が年平均降水量を上回るような強度の強い雨が降ることを意味する。

また、土壌水分量はAMSR-Eの土壌水分量デリーデータを用いた。JAXAが開発した改良型高性能マイクロ波放射計AMSR-E(Advanced microwave scanning radiometer)は、地球表面および大気から放射される微弱なマイクロ波帯の電波を6.9~89GHz帯の6周波帯で測定し、主に水に関係する観測を行う(開発、小池、藤井ほか、2009)。本研究では2005年の一年間のAMSR-Eの土壌水分量(0.125grid)とAPHRODITEの日降水量(0.25grid)データを用いて降水量と土壌水分量の時空間変動の相関性を調べた。新疆のいくつかの地点を選択し、2005年における日降水量の変動と同地点における土壌水分量の変動をグラフにし、相関性について議論した。

新疆における57年間の日降水量データ(APHRODITE、1951-2007)から、年平均降水量は20~500mmであり、最大無降水連続期間は130日に及ぶ。新疆において降水量相対強度は100%を上回るところが広く分布し、特にトルファン盆地(43°N、90°E)は220%であり、年平均降水量に対して2倍に及ぶ量をもつ降水イベントが存在することを表す結果となった。

AMSR-EとAPHRODITEによる土壌水分量と降水量の季節的な変動の相関性は夏に高く冬低い傾向を示した。空間的な変動の相関性は、北新疆で高く南新疆で低い傾向を示した。両者の相関の時空間変動については、今後解析を進める予定である。

キーワード: 新疆ウイグル自治区, 降水特性, 土壌水分, 時空間変動, APHRODITE, AMSR-E

Keywords: Xinjiang Uygur Autonomous Region, precipitation characteristics, soil moisture, spatio-temporal variation, APHRODITE, AMSR-E

## リモートセンシングとGISによる生物の生息環境に関するマクロ解析 - アライグマとカミツキガメを例として - Macroscopic analyses on habitat environment by remote sensing and GIS - example of raccoon and snapping turtle-

安次嶺 一磯<sup>1\*</sup>, 相馬 成樹<sup>1</sup>, 近藤 昭彦<sup>2</sup>  
Kazuki Ashimine<sup>1\*</sup>, Naruki Soma<sup>1</sup>, Akihiko Kondoh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 千葉大学大学院理学研究科, <sup>2</sup> 千葉大学 CEReS

<sup>1</sup>Graduate Course of Science, Chiba Univer, <sup>2</sup>CEReS, Chiba University

生物多様性の保全を考えることは、人類と生態系の未来を考えることと同義であり、生物多様性条約 COP10 が名古屋で開催されたことからわかるように国際的に喫緊の課題でもある。生物の生息を決定する環境要因は多様であり、多くの要因間の関係性を検討することによって始めて理解が可能になると考えられる。しかし、実際に多数の要因を抽出し、あらゆる関連性を解析することは困難である。しかし、GIS (地理情報システム) の発達により、生物の分布情報と多数の地理情報を重ね合わせて数値的に解析することにもはや困難はない。日本では国土標準メッシュの公称 1km メッシュ (3 次メッシュ) をベースに様々な国土情報の蓄積が行われている。これらのデータは国土数値情報等として公開されており、土地の多様な属性を知ることができる。

一方、千葉県生物多様性センターでは県内の様々な生物の存在情報を生物多様性データベースとして 3 次メッシュに蓄積している。これに土地情報を GIS のレイヤーとして組み込むことができれば、生物の存在と土地の条件との間で関係解析を行うことができる。そこで、千葉県を含む 3 次メッシュに既存の国土情報を収集し、生物多様性データベースに組み込んだ。

これまでに収集した数値情報は、地形に関する情報、土地利用、道路密度・道路延長、気候、人口、植生である。この作業によって生物の存在に関わる条件の解析が可能となった。今後さらにレイヤーを追加していく予定である。このシステムの活用例として外来生物を取り上げた。本研究では千葉県のアライグマとカミツキガメについてその生息に関わる環境条件と分布の拡大について解析を行った。

使用したアライグマとカミツキガメのデータは千葉県生物多様性センターが保有する 3 次メッシュデータである。これらはそれぞれ県内の各市町村へのアンケート調査によってアライグマが目撃されていたメッシュを集積したデータと、カミツキガメが捕獲された地点をメッシュコード化したデータであり、データの持つ特性が異なっている。

はじめに、アライグマが人間の生活圏とどれほどの関わりを持つのかについて検証するため、アライグマの活動範囲とその範囲における植生自然度との関係を分析した。Ikeda et al.(2004) を参考にして、アライグマの活動範囲を半径 1.6km としてアライグマの個体が目撃されたメッシュの中心から円形のバッファを作成した。第 2 回～第 5 回植生調査による植生自然度の平均値を算出し、千葉県におけるアライグマの生息域の空間的特徴を読み取った。アライグマの活動範囲において植生自然度平均値は 3～5 となったが、千葉県内でその範囲の植生自然度を持つ地域は全体の 1.5% しか存在しなかった。このことからアライグマの活動範囲が植生自然度 2 以下の人間による土地利用が行われている場所と植生自然度 6 以上の森林域の混在するような場所であることが明らかとなった。

次に、アライグマの環境条件に対する嗜好性を検討するために、標高、土地利用、人口、年降水量、年平均気温、道路密度・道路延長を説明変数としアライグマの生息を応答変数とするロジスティック回帰分析を行った。アライグマの生息が「無い」というデータは得られていないため、メルセンヌ・ツイスター法により無作為に抽出された未確認メッシュを生息の無いメッシュと仮定することとした。AIC を基準とする変数減少法を用いたのち分析を行った結果、土地利用とアライグマの生息には相関性が見られることがわかった。

カミツキガメについては分布の拡大について解析した。カミツキガメは平成 18 年から平成 21 年までの間、印旛沼およびその流入河川において分布を拡大させていることが確認できた。また、館山市北西部の住宅地では同じ期間で毎年度カミツキガメの個体が確認されていた。カミツキガメが生息していた地点の多くに共通していたことは、住宅地と隣接した場所であること、川の下流や沼、または池であることだった。カミツキガメの分布が現在北総地域に偏っていること、南総においても定期的にカミツキガメが捕獲されていることなどから、北総地域での継続的な対策を進めると同時に南総地域での徹底した個体の排除も併せて行う必要があると考えられる。

以上のように、本研究では GIS を用いて外来生物の生息に関わる条件や分布の拡大について解析を行った。今回はマクロな観点から生物の生息環境を解析したが、ミクロな観点も重要であることはいままでの間。広域を俯瞰し、ミクロな解析結果を蓄積するフレームワークとしてのマクロ解析も推進する必要がある。

キーワード: 生物多様性, 千葉県生物多様性データベース, 地理情報システム, リモートセンシング, アライグマ, カミツキ  
ガメ

Keywords: biodiversity, Chiba biodiversity database, geographic information systems, remote sensing, raccoon, snapping turtle