

ACG033-01

会場:201B

時間:5月25日 14:15-14:30

NICAMを用いた2009年1月の成層圏突然昇温の再現実験と重力波抵抗の考察 Numerical simulation of stratospheric sudden warming in January 2009 using NICAM and the reconsideration of gravity wave

田中 博^{1*}, 屋代義博¹

Hiroshi Tanaka^{1*}, Yoshihiro Yashiro¹

¹ 筑波大計算科学研究センター

¹ CCS University of Tsukuba

本研究では2009年1月に発生した成層圏突然昇温をターゲットにして、最新の全球非静力雲解像モデルNICAMで突然昇温が初期値問題としてどの程度再現できるかを検証した。実際の突然昇温と比較すると、NICAMでの気温の上昇はピーク値の70%程度で止まり、気象庁GSMによる予測結果よりも弱い結果となった。しかし、大昇温の定義である西風減速と東風への反転に関しては、気象庁GSMよりも現実に近い予測結果が得られた。また、全体的に気象庁GSMよりも突然昇温を早く予報する傾向が見られた。成層圏の高度場には波数2型の突然昇温が見られたが、気温場や風速場ではそれに重なる細かい変動がみられた。これは、成層圏における重力波の増幅をNICAMが捉えたもので、これまで重力波抵抗としてパラメタライズされてきたものが超高解像度のNICAMにおいて初めて顕著に現れたものと考えられる。

キーワード: 成層圏突然昇温, 雲解像 GCM, NICAM, 重力波抵抗, 重力波, 極成層圏雲

Keywords: Stratospheric Sudden Warming, Cloud resolving GCM, NICAM, Gravity wave drag, Gravity waves, PSC

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



ACG033-02

会場:201B

時間:5月25日 14:30-14:45

全球雲解像モデルNICAMにより再現された北半球及び南半球の極成層圏雲の解析 PSCs in the Northern Hemisphere and Southern Hemisphere Simulated by the Global Cloud Resolving Model NICAM

相澤 拓郎^{1*}, 田中 博², 大矢 麻奈美¹, 中島 英彰³
Takuro Aizawa^{1*}, Hiroshi Tanaka², Ohya Manami¹, Hideaki Nakajima³

¹ 筑波大学大学院生命環境科学研究科, ² 筑波大学計算科学研究センター, ³ 国立環境研究所
¹Life and Env. Sci., Univ. of Tsukuba, ²CCS, University of Tsukuba, ³NIES

現在筑波大学計算科学研究センターでは、全球雲解像非静力学モデル(NICAM)を用いて超高解像度数値実験を行っており、本研究は極域成層圏下層に形成する雲(極成層圏雲:PSC)に焦点を当てて解析したものである。NICAM(Nonhydrostatic ICosahedral Atmospheric Model)は、東京大学気候システム研究センター(現大気海洋研究所)と海洋研究開発機構フロンティア研究センターにより開発され、現在改良が続けられている。筑波大学では、T2KシステムにNICAMを取り入れ様々な研究を進めている。

PSCは、冬季において極域成層圏下層(15~25km高度)付近に形成する薄い雲であり、オゾンの破壊に大きく寄与することから注目を集めている。近年は、北極圏でもオゾンの減少が顕著になり北半球におけるPSCの研究が盛んに行われている。PSCは、形成温度の違いにより主としてタイプ1、タイプ2に分けられる。タイプ1はNAT(Nitric Acid Trihydrate)と呼ばれ約19km高度に相当する55hPaでは気温-77以下で発生し、タイプ2は氷粒により組成され-84以下になると発生する。

PSCの成因の1つにドブソン・ブリュワー循環が考えられているが、近年の研究で温帯低気圧や山岳によって励起される重力波も非常に重要であると指摘されている。NICAMは、プラネタリスケールから対流スケールを扱えるため、大気化学モデルを組み込むことによってオゾンホール形成あるいは局地的なオゾンの減少を予測できる可能性を秘めている。

キーワード: NICAM, 極成層圏雲, 雲氷

Keywords: NICAM, Polar Stratosphere Clouds, Cloud ice mixing ratio

ACG033-03

会場:201B

時間:5月25日 14:45-15:00

北極エアロゾル中のジカルボン酸類の分布と安定炭素同位体比：光化学的生成・分解と組成変化

Increased stable carbon isotopic ratios of dicarboxylic acids in the Arctic aerosols during and after polar sunrise

河村 公隆^{2*}, レオナルド・バリー¹
Kimitaka Kawamura^{2*}, Leonard Barrie¹

¹北海道大学低温科学研究所, ²キプロス研究所

¹Hokkaido University, ²The Cyprus Institute

大気中に浮遊する微粒子(エアロゾル)は人間活動や植物体など様々なソースから放出され、大気の放射収支に関わる事で気候に大きな影響を与えると考えられている。有機エアロゾル中でも低分子ジカルボン酸に代表される水溶性有機成分は、大気中で雲の生成に大きく寄与すると考えられており、これまで地表付近を中心する観測が行われてきた。低中緯度の発生源から放出されるエアロゾルとその前駆体は、冬季に北極圏へと大気輸送され、春のポーラーサンライズ期に強い日射に曝され光化学的変質・エイジングを受ける。本研究では、北極圏アラート(北緯 82.5 度)で採取したエアロゾル中の低分子ジカルボン酸組成をブチルエステル化・GC 法によって分析し、その分子レベル安定炭素同位体比(d13C)を GC/C/irMS によって測定した。

シュウ酸が主要なジカルボン酸として検出された。マロン酸、コハク酸がそれに続いた。ジカルボン酸濃度は、冬から春にかけて増加し、ポーラーサンライズ期に最大濃度に達した。また、夏にかけて減少した。また、ポーラーサンライズの後、シュウ酸は相対的に減少しコハク酸が最大となった。一方、有機酸の d13C 比は、シュウ酸で最も高い値を示し(-23 ~ -5 permil)冬から初夏にかけて増加した。マロン酸(-23 ~ -17 permil)やグリオキサル酸(-18 ~ -10 permil)の同位体比も同様に増加した。本研究の結果は、これらの有機酸が光化学的に分解を受ける際に、12C-12C 結合が選択的に分解し、その結果、13C に富んだ有機酸が残ったためと解釈された。シュウ酸の安定炭素同位体比は、エアロゾルの光化学的エイジングを評価するトレーサーとして有効であると考えられる。

キーワード: 北極, エアロゾル, 水溶性有機物, ジカルボン酸, 安定炭素同位体比

Keywords: Arctic, Aerosols, Water soluble organic compounds, Dicarboxylic acids, Stable carbon isotopic composition

ACG033-04

会場:201B

時間:5月25日 15:00-15:15

北極域観測と大気圏・電離圏モデリングによる極域超高層大気研究 Studies of the upper atmosphere in the arctic region from observations and numerical simulations

藤原 均^{1*}, 小川 泰信², 富川 喜弘², 野澤 悟徳³, 三好 勉信⁴, 陣 英克⁵, 品川 裕之⁵

Hitoshi Fujiwara^{1*}, Yasunobu Ogawa², Yoshihiro Tomikawa², Satonori Nozawa³, Yasunobu Miyoshi⁴, Hidekatsu Jin⁵, Hiroyuki Shinagawa⁵

¹ 東北大学 大学院理学研究科, ² 国立極地研究所, ³ 名古屋大学 太陽地球環境研究所, ⁴ 九州大学 大学院理学研究院, ⁵ 情報通信研究機構

¹Dept. of Geophysics, Tohoku University, ²National Institute of Polar Research, ³STEL, Nagoya University, ⁴Kyushu University, ⁵NICT

極域超高層大気(熱圏・電離圏領域)は、太陽からのX線・紫外線に加えて磁気圏からのエネルギー流入によって常に激しく変動している(オーロラ現象はこのエネルギー流入を可視化したものである)。また、近年では、下層大気に起源を持つ様々な変動によって、超高層大気が複雑に変動している様子が観測、数値シミュレーションから明らかとなっている。例えば、成層圏突然昇温時に、中間圏・下部熱圏での温度減少・増大が知られるようになった。このとき、電離圏電子密度変動にも、変調された大気潮汐波によって通常とは異なる変動成分が現れることがわかってきた。更に、現在の環境問題の中心的話題となっている地球温暖化に関連し、超高層大気が温暖化ではなく寒冷化に進んでいるという考え方が一般的となっている。人工衛星による超高層大気の質量密度観測によれば、質量密度の経年変化は(寒冷化による大気収縮の結果)減少傾向を示しているほか、中緯度帯にて夜光雲が目視されるようになった事実も中間圏の温度減少を示唆している。このように、極域超高層大気は磁気圏(または、地球近傍の宇宙空間)、下層大気領域と強く結びついた領域である。ここでのエネルギー的・力学的・化学的な領域間結合過程を明らかにすることは大気科学の新たな扉を開くと同時に、環境問題へ新たな視点を与え、また宇宙利用といった人類の活動に対しても重要な役割を果たすものと考えられる。

本発表では、特に北極域での超高層大気研究に際し、長年にわたって開発・整備されてきたレーダー・光学機器による観測や、近年大きく進展している数値モデルを用いた総合研究の取り組み、成果の一例を紹介する。

キーワード: 超高層大気, 大気上下結合, オーロラ, 夜光雲, レーダー・光学観測, 数値シミュレーション

Keywords: Upper Atmosphere, atmospheric vertical coupling, aurora, noctilucent cloud, radar-optical observations, numerical simulation

ACG033-05

会場:201B

時間:5月25日 15:15-15:30

衛星リモートセンシングによる北極海氷厚監視 Satellite monitoring for the Arctic sea ice thickness

舘山 一孝^{1*}, 榎本 浩之¹

Kazutaka Tateyama^{1*}, Hiroyuki Enomoto¹

¹ 北見工業大学

¹ Kitami Institute of Technology

北極海は冬期に全面結氷し、その約6割は二年氷・多年氷として融け残り超夏する。夏期の海氷は太陽光線の9割を反射して地球を冷やすラジエーターとして重要な役割を果たしているが、1990年代から減少傾向が顕著になっている。2007年は地球温暖化予測シナリオの範疇を超えた大規模な減少が起き、30年前の平均面積の半分以下まで激減した [Levinson and Lawrimore, 2008; Strove et al., 2008]。北極海全体の夏期海氷、すなわち多年氷が消滅し季節海氷化することは、地球の気候システムへ与えるインパクトは大きく地球温暖化が急激に進む懸念がある。一方、海氷の厚さにも顕著な薄氷化傾向 (0.5m/10年) が現れていることが現場観測から報告されているが [Rothrock et al., 2008]、観測期間や場所が限られており、北極海全域の海氷厚を定量的かつ高頻度でモニタリングする技術の開発が国際的に重要研究課題の1つとされている。

本研究は衛星センサーから北極海氷厚を推定することである。2008年から北極海において電磁誘導式氷厚計 (Electro-Magnetic induction device: EM) と受動マイクロ波放射計 (Passive Microwave Radiometer: PMR) を用いた氷上・船上観測を実施し、氷厚分布の経年変化を記録するとともに PMR による氷厚推定および海氷表面融解推定アルゴリズム開発を行った。本研究で得られたアルゴリズムを衛星搭載 PMR に応用することで 1978 年以降の長期氷厚変動を明らかにする。

キーワード: 北極海, 海氷厚, 衛星リモートセンシング

Keywords: Arctic Ocean, Sea ice thickness, Satellite remote sensing

ACG033-06

会場:201B

時間:5月25日 15:30-15:45

衛星データを用いた北東航路上の海氷状況の経年変化に関する研究 Interannual changes in sea ice conditions on the Northern Sea Routes obtained by satellite microwave sensors

柴田 啓貴^{1*}, 泉山 耕², 舘山 一孝¹, 榎本 浩之¹, 高橋 修平¹

Hiroki Shibata^{1*}, Koh Izumiyama², Kazutaka Tateyama¹, Hiroyuki Enomoto¹, Shuhei Takahashi¹

¹ 北見工業大学, ² 北日本港湾コンサルタント株式会社

¹Kitami Institute of Technology, ²North Japan Port Consultants Ltd.

This study sets seven sea areas and three temporal segmentations for the analysis of NSR and examined sea ice area by sea area using data obtained from SMMR, SSM/I and AMSR-E. In analyze using SMMR and SSM/I, the results indicated the sea ice was in the decreasing tendency from first phase to third phase. Recently sea ice area decreased in third phase compared with in first phase and second phase as an example in southwestern Chukchi Sea and western East Siberian Sea. And, we research region that sea ice conditions was severe in first phase like western Laptev Sea, northeastern Kara Sea and eastern East Siberian Sea. In third phase, western Laptev Sea and northeastern Kara Sea is still severe region for navigation. On the contrary, in eastern East Siberian Sea, sea ice area was a decreased greatly in third phase comparison with other phases and second phase. Furthermore, we analyzed sea ice area using AMSR-E data because we analyzed sea ice by high resolution data. Most sea ice disappears during summer in the sea near doorway of Arctic Ocean such as southwestern Chukchi Sea and southwestern Kara Sea. Sea ice area in western Laptev Sea was severe region as well as analysis using SMMR and SSM/I. Also decrease of sea ice in western Laptev Sea was hardly seen during 2007 that sea ice decreases remarkably. In analysis of standard deviation, western Laptev Sea indicated high values. Therefore around Severnaya Zemlya is key area for navigation such as prediction of sea ice condition or sailing plan of ship.

キーワード: 海氷, 北極海, 北東航路

Keywords: Sea ice, Arctic Ocean, Northern Sea Route

ACG033-07

会場:201B

時間:5月25日 15:45-16:00

北極海におけるメルトポンドの検出 Detection of Melt Pond in the Arctic

田中 康弘^{1*}, 館山 一孝¹, 高橋修平¹, 榎本 浩之¹, 牛尾 収輝²

Yasuhiro Tanaka^{1*}, Kazutaka Tateyama¹, Shuhei Takahashi¹, Hiroyuki Enomoto¹, Shuki Ushio²

¹ 北見工業大学, ² 極地研究所

¹Kitami Institute of Technology, ²National Institute of Polar Research

Once ice area decrease by the ice-albedo feedback effect, it depends and absorbs short wave radiation because the open water increase, and reflectance falls and promotes melting. This becomes important to understand arctic climate change. In recent years, a number of melt pond is molded in arctic sea ice surface with arctic sea ice area decrease. There seems to be promotes melting, and absorption of the sunlight on the sea ice increases by a feedback effect when rate of melt pond on the sea ice increase.

This study analyzed melt pond and ice concentration distribution by using icebreaker in situ data in the Arctic Ocean by American observation project HOTRAX2005 from August September in 2005, by a Chinese observation team August 9 from September 4 in 2008, by observation project JOIS2009 of Canada from September 17 to October 15 in 2009. Sea ice and melt pond distribution was obtained by the front camera image on boarded on icebreaker.

The result are shown in figure. In 2005, the highly ice-covered area(over 90%) successively seen from 78N to 84N of section and melt pond is formed to Arctic center neighborhood. In 2008, latitude is the higher, the increaser tendency ice concentration, but the highly ice-covered area is not seen. In comparison with 2005, melt pond develops, and sea ice melting to developing. In 2009, melt pond is not almost seen because there was observation of after the freeze began.

キーワード: 北極海におけるメルトポンドの検出

Keywords: Detection of Melt Pond in the Arctic

ACG033-08

会場:201B

時間:5月25日 16:00-16:15

広帯域地震観測によるグリーンランド氷河地震の発生過程の解明 The GreenLand Ice Sheet monitoring Network (GLISN)

金尾 政紀¹, 坪井 誠司^{2*}, 東野 陽子², 姫野 哲人¹, 豊国 源知¹
Masaki Kanao¹, Seiji Tsuboi^{2*}, Yoko Tono², Tetsuto Himeno¹, Genti Toyokuni¹

¹ 国立極地研究所, ² 独立行政法人海洋研究開発機構

¹NIPR, ²JAMSTEC

近年グリーンランド氷床、特にその縁辺部での流出に伴う振動現象（氷河地震, Glacial Earthquake）が顕著に観測されている。この地震は高周波成分が少なく、明らかに通常と異なるメカニズムで発生し、氷床流動や氷河末端部の崩落により励起されたと推定されている。Ekstrom et al (2006, Science) では、21 世紀初頭 5 年間の発生頻度がそれ以前の倍であること、さらに季節変動も見られることから、最近の気候変動による氷床後退の速度変化が原因と示唆した。氷河地震は規模が小さく、グリーンランド島内で観測することが望ましいが、その地理・気候的困難さから既存の定常観測点の数は非常に少ない。そのためグリーンランド氷河地震を継続的に観測する目的で、多国間の国際共同による「グリーンランド氷床の地震モニタリング観測計画 GLISN (The GreenLand Ice Sheet monitoring Network)」が、ポスト国際極年 (IPY) で組織されている。グリーンランドに広帯域地震計を多数設置し、氷床とその縁辺部で発生する氷河地震の活動度と発生メカニズムを解明することが期待される。既存の汎地球デジタル地震観測網 (FDSN) と並行観測を行うことで、温暖化による氷床後退と氷河地震発生に関連性が明らかにされる。グリーンランド氷床の地震活動と発生過程から温暖化影響評価をする研究は独創的であり、北極域の雪氷環境に及ぼす温暖化影響について新視点をもたらす可能性がある。本発表では、グリーンランドの温暖化と氷河地震について紹介し、現在進行中の GLISN 計画の概要を述べる。また、既存データによる周辺域の地震活動の解析結果についても紹介する。

キーワード: グリーンランド, 温暖化, 氷河地震, 広帯域地震計, モニタリング

Keywords: Greenland, global warming, glacial earthquakes, broadband seismometer, monitoring

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



ACG033-09

会場:201B

時間:5月25日 16:30-16:45

北極環境研究体制の新たな展開 New progress in the structure of Arctic Environmental Research

大畑 哲夫^{1*}, 山内 恭², 安成 哲三³, 榎本 浩之⁴

Tetsuo Ohata^{1*}, Takashi Yamanouchi², Tetsuzo Yasunari³, Hiroyuki Enomoto⁴

¹ 海洋研究開発機構, ² 国立極地研究所, ³ 名古屋大学, ⁴ 北見工業大学

¹JAMSTEC, ²NIPR, ³Nagoya University, ⁴Kitami Institute of Technology

北極域は地球の中でも温暖化が最も顕著に現れている地域であり、大気・海洋・雪氷・陸域が急速に変化している。その過去・現在・未来に関して関心が集まっている。去年以来、この北極環境研究の新たな展開に関する動きが文科省内にて始まり、地球観測推進部会の下に北極研究検討作業部会が立ち上がり、今後の北極環境研究に関する検討が始まった。去年7月の時点で示されたのは、重点研究の設定、コンソーシアムの形成、そして北極気候変動研究プログラムの新設の検討であった。その後、進捗があり、2011年4月から新しい北極地域の研究体制が敷かれようとしている(2011年2月現在)。大会発表時までの動きを含めて北極環境研究の研究者に状況を伝える。

キーワード: 北極, 環境, 温暖化, 推進体制, 雪氷圏

Keywords: Arctic, Environment, Global Warming, Promotion, Cryosphere

ACG033-10

会場:201B

時間:5月25日 16:45-17:00

GCOM-C/SGLI 利用に向けたアラスカの亜寒帯林での分光反射特性の観測 Observation of spectral reflectance of boreal forest in Alaska for GCOM-C/SGLI

鈴木力英^{1*}, 永井信¹, 中井太郎², 金龍元², 小林秀樹¹

Rikie Suzuki^{1*}, Shin Nagai¹, Taro Nakai², Yongwon Kim², Hideki Kobayashi¹

¹ 海洋研究開発機構 地球環境変動領域, ² アラスカ大学 国際北極圏研究センター

¹RIGC, JAMSTEC, ²IARC, UAF

数年後に打ち上げが予定されている衛星 GCOM-C(Global Change Observation Mission) には光学センサーの SGLI (Second-generation Global Imager) が搭載される。SGLI は直下視のほかに、45 度での前方視と後方視の併せて 3 方向の角度で地表面の観測を行う。この機能は森林の二方向反射特性 (BRF: Bidirectional Reflectance Factor) の評価を可能とする。その結果、森林の三次元放射伝達モデルによる、その葉面積指数や地上部バイオマスの高精度な推定が可能となる。GCOM-C/SGLI データの高度な利用を目指し、アラスカの亜寒帯林において BRF の観測を行った。

観測対象となった森林は、アラスカ大学フェアバンクス校 (UAF) の PFRR (Poker Flat Research Range) の敷地内にあるクロトウヒ林である (標高 210 m)。この森林はおおかた平坦であり、かつ 500m 四方にわたり均質なので、衛星リモートセンシングの対象として適している。樹高 1.3m 以上の立木密度は約 4000 tree/ha である。

BRF の観測は 2010 年 7 月 7 日と 8 日の正午頃に、海洋研究開発機構と UAF 国際北極圏研究センターの共同研究下で建設された 17m の観測タワーを利用して行われた。タワーの最上部に分光放射計 (MS-720, 英弘精機) を設置し、太陽光の入射方位面内 (PP: Principal Plane) において、20~70 度と -20~-70 度 (天底角: 正と負の角度は、それぞれ前方と後方散乱の方向) の範囲について観測角を 5 度刻みで変化させ、森林からの反射を計測した。また、太陽光入射方位に直交する面内 (OP: Orthogonal Plane) でも同様に観測角を変化させながら森林からの反射を測定した。-20~20 度の範囲はタワー自身の反射を拾うため、測定しなかった。全天日射量をもう 1 台の同型の分光放射計によってタワーの近くで測定し、森林からの反射率を求めた。

PP での BRF は -70~70 度の範囲でおおよそ椀形の変化を示しており、最小と最大はそれぞれ 30 度と -70 度に現れた。前方散乱は後方散乱と比較して小さくなった。しかし、正規化差植生指数 (NDVI: Normalized Difference Vegetation Index) は前方散乱で大きくなった。2011 年 3 月には積雪季の同様の測定を行う。

キーワード: 亜寒帯林, 三次元放射伝達モデル, 葉面積指数, 二方向反射特性, クロトウヒ, 衛星リモートセンシング

Keywords: boreal forest, 3D radiative transfer model, leaf area index, BRDF, black spruce, satellite remote sensing

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



ACG033-11

会場:201B

時間:5月25日 17:00-17:15

陸上測地観測による南東アラスカにおける氷河変動の研究

Study of the ice changes in Southeast Alaska based on the geodetic observations on the ground

佐藤 忠弘^{1*}, 三浦哲¹, 孫文科², 菅野貴之³, 太田雄策¹, 藤本博巳¹, 稲津大祐¹, C. ラーソン⁴, M. カウフマン⁴, M. モチカ⁵, J. フライミュラー⁴

Tadahiro Sato^{1*}, S. Miura¹, W. Sun², T. Sugano³, Y. Ohta¹, H. Fujimoto¹, D. Inazu¹, C.F. Larsen⁴, A.M. Kaufman⁴, R.J. Motyka⁵, J.T. Freymueller⁴

¹ 東北大学・青葉山地震・噴火予知研究観測所, ² 中国科学院大学院, ³ 東京大学・地震研究所, ⁴ アラスカ大学, フェアバンクス校, ⁵ アラスカ大学, 南東校

¹RCPEVE, Tohoku Univ., ²G. Univ., Chinese Academy of Science, ³ERI, Univ. Tokyo, ⁴Univ. Alaska, Fairbanks, ⁵Univ. Alaska, South East

南東アラスカ (SE-AK) は年率 30mm 以上の速度で急速に地面の上昇が起こっている。その主な原因は、過去と現在の氷河の融解に伴う荷重の開放 (GIA) である。SE-AK で行われた GPS 観測と絶対重力 (AG) 観測はその影響を明瞭に捉えている。観測された重力と地面上昇の年率と氷河モデルを基に計算した予測値との比較は、その影響は LIA 期、現在の氷河、そして LGM 期の氷河の順に小さくなることを示している。これらの比較から得られた重要な知見は、観測が現在の氷河による影響のみならず、近年の世界規模での温暖化に関係すると考えられる、その時間変化も捉えていることが明らかになったことである。SE-AK での研究から、氷河変動の研究における、GPS と AG を組み合わせた観測が、現在の氷河変動の影響と過去のそれとを分離して論ずるうえで有用であることが再認識された。一方、地上での GPS 観測、AG 観測は、GRACE、GOCE、IceSat とした衛星観測の地上での検定・検証のデータとしても有用である。

キーワード: 南東アラスカ, 氷河変動, 絶対重力観測, GPS 観測, 荷重変形, 温暖化

Keywords: Southeast Alaska, glacier changes, Absolute gravity observation, GPS observation, load deformation, global warming

ACG033-12

会場:201B

時間:5月25日 17:15-17:30

リモートセンシング研究基盤としての森林火災モニタシステム A wildfire monitoring system as a platform of remote sensing study

中右 浩二^{1*}

Koji Nakau^{1*}

¹ 宇宙航空研究開発機構地球観測研究センター

¹JAXA/EORC

Wildfire emits carbon into atmosphere for 1.7 to 4.1GtC/yr in entire earth (IPCC AR4, Mack et al. 1996, Andreae et al. 2001). Although this amount corresponds to 3-5% of GPP (Gross Primary Product), it corresponds around one quarter to one half amount of GHGs emission by anthropogenic fuel combustion. With consideration of existence of much human induced wildfire, this amount should not be negligible. Thus, studies of accurate impact of wild fire are quite important for climate study as well as disaster management of wild fire.

On the other hand, Arctic and Subarctic region is suitable for research and development of wildfire remote sensing, because frequent observation comparing low- and mid- latitude area and because much fire occur in this area. Therefore JAXA is developing a wildfire monitoring system in IJIS (IARC-JAXA Information System) and IJ-Dir (IARC-JAXA Research Directory) system.

In IJ-Dir system, not only holding meta-data of research activities related to IARC but also satellite imagery including RGB, infrared and hotspots of wildfire as near real time products of MODIS. We can overlay our own research plots and wildfire hotspots over MODIS RGB or Infrared imagery on same day.

This system is easy for researchers to handle satellite imagery and to compare their own ground observation datasets and satellite imagery as a first step of remote sensing study using satellite imagery. Therefore it should be useful for making a plan of ground observation, or should be useful to induce a new remote sensing study by researchers who is not specialist of remote sensing.

キーワード: リモートセンシング, 北極域, 森林火災, 林野火災, 災害

Keywords: Remote sensing, Arctic, Forest fire, Wildfire, Disaster

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



ACG033-13

会場:201B

時間:5月25日 17:30-17:45

温暖化するシベリアの自然と人 Global Warming and the Human-Nature Dimension in Siberia

檜山 哲哉^{1*}, 山口 靖², 太田 岳史³, 高倉 浩樹⁴, 井上 元¹

Tetsuya Hiyama^{1*}, Yasushi Yamaguchi², Takeshi Ohta³, Hiroki Takakura⁴, Gen Inoue¹

¹ 総合地球環境学研究所, ² 名古屋大学大学院 環境学研究科, ³ 名古屋大学大学院 生命農学研究科, ⁴ 東北大学 東北アジア研究センター

¹RIHN, Japan, ²GSES, Nagoya University, Japan, ³GSBS, Nagoya University, Japan, ⁴CNAS, Tohoku University, Japan

シベリアは温暖化が最も顕著に進行すると予測される地域のひとつである。長期的な気温の上昇として表出する温暖化は、短期的には乾燥と湿潤を繰り返しながら、永久凍土と陸域生態系に影響を及ぼす。本発表では、総合地球環境学研究所で現在行っているシベリアに焦点を当てた研究プロジェクト（地球研・シベリアプロジェクト）の目的と構造、これまでに得られた成果を紹介し、今後の課題について議論したい。なお、地球研・シベリアプロジェクトは、人工衛星データを用いてシベリアの水・炭素循環の特徴を俯瞰的にとらえ、それらの変動の近未来予測を行うグループ（広域グループ）、水・炭素循環の変動要因を現地観測から明らかにするグループ（水・炭素循環グループ）、都市と農村の双方において、水・炭素循環の変動に対して人々がどのように適応しているのかを見極め、今後の適応策を考察するグループ（人類生態グループ）から構成されている。

キーワード: 地球温暖化, 永久凍土, タイガ, 洪水, 適応

Keywords: global warming, permafrost, taiga, flood, adaptation

ACG033-14

会場:201B

時間:5月25日 17:45-18:00

アラスカ黒トウヒ林の火災時に燃えたコケの面積のリモートセンシング Remote sensing of burnt moss fractional areas during an Alaskan spruce forest fire

串田 圭司^{1*}, 露崎史朗², 福田正己³

Keiji Kushida^{1*}, Shiro Tsuyuzaki², Masami Fukuda³

¹ 富山大学極東地域研究センター, ² 北海道大学大学院地球環境科学研究院, ³ アラスカ大学国際北極圏研究センター

¹University of Toyama, ²Hokkaido University, ³Alaska University

アラスカ黒トウヒ林の火災時に燃えたコケの面積率を評価した。アラスカ内陸部の黒トウヒ林の火災の直後に、燃えた部分の面積、燃え残ったコケ、損傷を受けたコケの分光反射を測定した。これら分光データは、Terraの中分解能撮像分光放射計 (MODIS) センサーから、アラスカ黒トウヒ林の火災後にこれらの被覆の面積率を見積もるのに用いた。本見積もりの精度評価は、航空機による空中写真判読による面積率との比較により行った。燃えたコケの面積率は、火災中の二酸化炭素放出や火災後の植生回復と関係がある。

キーワード: リモートセンシング, 北方森林, 原野・森林火災

Keywords: Remote sensing, boreal forest, wildfire

ACG033-15

会場:201B

時間:5月25日 18:00-18:15

Sedimentary organic matter variations in the Chukchi Borderland since the last interglacial period

Sedimentary organic matter variations in the Chukchi Borderland since the last interglacial period

Stephan Rella^{1*}, Masao Uchida¹
Stephan Rella^{1*}, Masao Uchida¹

¹NIES, Tsukuba

¹NIES, Tsukuba

It is well established that anthropogenic climate change has a particularly strong impact on the Arctic through decreasing sea ice extent, northward vegetation shifts, permafrost thawing, changes in the hydrological cycle, coastal erosion, river discharge and marine productivity. These changes in turn lead to changes in carbon cycling potentially affecting atmospheric carbon dioxide and methane concentrations. In order to assess the future impact of anthropogenic influence on the carbon cycle in the Arctic, it is essential to reconstruct the range of natural carbon cycle variation and associated environmental conditions during the last glacial-interglacial cycle. For this reason sediment piston cores have been recovered in recent years from the so far poorly studied continental margins of the Chukchi Borderland region, an area potentially strongly responding to climate change through changing ocean currents, summer sea ice extent, as well as variable marine and terrigenous organic matter supply. In this study we would like to present organic matter variations in the Chukchi Borderland since the last interglacial period and discuss implications for oceanic and climatic conditions in the Chukchi Sea area and adjacent land masses.

キーワード: organic carbon, coastal erosion, freshwater influx, glacial-interglacial cycle, sediment transport
Keywords: organic carbon, coastal erosion, freshwater influx, glacial-interglacial cycle, sediment transport

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



ACG033-16

会場:201B

時間:5月25日 18:15-18:30

Polar amplification に対する植生変化の影響 Effect of vegetation change upon the polar amplification

大石 龍太^{1*}, 阿部彩子¹

Ryouta O'ishi^{1*}, Ayako Abe-Ouchi¹

¹ 東京大学大気海洋研究所, ² 海洋開発研究機構

¹AORI, the University of Tokyo, ²JAMSTEC

大気海洋植生結合モデル MIROC-LPJ は、大気大循環と海洋熱輸送を考慮した気候の再現と同時に全球の植生分布を予報し、その大気に与えるフィードバックを考慮した統合的な気候-植生系の再現が可能である。本研究では、植生分布の変化が polar amplification に与える影響を、MIROC-LPJ を用いて 6000 年前の気候再適期と CO₂ 倍増時で推定した。その結果、どちらの場合も植生変化によって polar amplification が増幅された。

キーワード: 大循環モデル, 大気植生相互作用, polar amplification

Keywords: GCM, Atmosphere-vegetation interaction, polar amplification

ACG033-P01

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

高解像度全球大気モデルで見る北半球ブロッキングの長期変動 -228年アンサンブル実験-

Northern Hemisphere atmospheric blocking in 228-year ensemble simulation with the MRI-AGCM3.2

松枝 未遠^{1*}, 遠藤洋和²

Mio MATSUEDA^{1*}, Hirokazu ENDO²

¹ 海洋研究開発機構, ² 気象研究所

¹JAMSTEC, ²MRI

In this study, we conducted 228-year ensemble integration using a 60-km-mesh MRI-AGCM (TL319L64). Model integration was conducted for the period 1872-2099 using observed and prescribed, interannually varying SSTs as lower boundary conditions. The prescribed SST was estimated by the CMIP3 multi-model ensemble mean to which the detrended interannual variations in HadISST have been added. The IPCC SRES A1B scenario was assumed for future emissions of greenhouse gases. We focused on Euro-Atlantic (EA) and Pacific (PA) atmospheric blockings in winter (November-February) and summer (May-August).

The TL319L64 AGCM performs well in simulating the blocking frequency and duration throughout the year, compared with the NCEP/NCAR reanalysis data for the period 1950-2005. It is known that there are significant relationships between PA blocking and the El Niño(EL)/La Niña(LA) conditions: wintertime western PA blocking is observed more frequently during the LA condition than during the EL condition, whereas wintertime eastern PA and summertime PA blockings are observed more frequently during the EL condition than during the LA conditions. The relationships between the PA blocking and the EL/LA conditions are well simulated for the period 1950-2005. No apparent relationships between EA blocking and the EL/LA conditions are observed and simulated for the period 1950-2005.

In terms of the timeseries of simulated areal-mean blocking frequency for the period 1872-2099, the wintertime EA blocking frequencies show the most remarkable decreasing trend, whereas the summertime EA blocking frequencies show a decrease trend mainly in the 21st Century. Given that EL condition is predicted to be preferable in the future climate and that there are no possible relationships between the EA blocking and the EL/LA conditions, the reduction in the EA blocking frequency might result from other possible reasons. On the other hand, the wintertime western and eastern PA blocking frequencies show decreasing and increasing trends for the period 1872-2099, respectively. The trends in the PA blocking frequency might be related to preferable EL condition in the future climate, unlike that in the EA blocking frequency.

キーワード: 高解像度気候モデル, ブロッキング, 顕著現象, 長期変動

Keywords: high-resolution climate model, atmospheric blocking, extreme events, long-term variation

ACG033-P02

会場:コンベンションホール

時間:5月25日10:30-13:00

北極振動による自然変動を除いた人為的地球温暖化の定量化

Estimation of global warming trend without the contributions from decadal variability of the Arctic Oscillation

長門 祐太^{1*}, 田中 博²

Yuta Nagato^{1*}, Hiroshi Tanaka²

¹ 筑波大学生命環境科学研究科, ² 筑波大学計算科学研究センター

¹University of Tsukuba, ²CCS, University of Tsukuba

近年、地球温暖化に伴う北半球中高緯度の気候変動が注目されている。北半球の中高緯度の気候大循環の長期変動を支配する要因として、北極振動 (Arctic Oscillation; AO) がある。AO とは北緯約 60 度を挟んで南北に地上気圧が逆相関を持つような現象である。北極振動指数 (Arctic Oscillation Index; AOI) の変動と地上気温の長期変動のトレンドにはよい相関が見られる。また、AO はカオス的に発生する自然変動である。

本研究では、近年の地球温暖化トレンドから AO に伴う地上気温の変動を除去することで、人為的地球温暖化と考えられる影響を定量化することを目的とした。

1940-1970 年は AOI の負のトレンドに従い、北半球の地上気温も下降トレンドを示している。北半球において顕著な温暖化を示した 1970-1990 年は AOI も顕著に正のトレンドを示している。しかし、1990 年以降 AOI は負のトレンドを示しているが、地上気温は温暖化トレンドを維持している。これは近年の北極海の海水減少によるアイス・アルベドフィードバックによるものである。このように 1990 年以降を除いては AOI の変動と地上気温の変動はよく一致しており、特に 1970-1990 年の急激な温暖化は AO でその約半分を説明できる。

しかし本研究において、この AO の構造を北半球で平均すると、正と負の偏差が相殺しゼロに近い値となってしまう、地上気温の変動と直交してしまうということがわかった。つまり、AO は直接的に北半球の温暖化に影響を及ぼすことができないということである。ただし、AO が海水や海水温といった気候システムにメモリを残し、これらを介して地上気温の変動に影響を及ぼしている可能性は十分に考えられる。

キーワード: 北極振動, 地球温暖化, 気候変動

Keywords: Arctic Oscillation, Global warming, Decadal variability

温暖な鮮新世中期における北極域の気候-氷床-植生相互作用系 Climate - ice-sheet - vegetation system in the Arctic region during the mid-Pliocene warm period

釜江 陽一^{1*}, 植田 宏昭¹, 鬼頭 昭雄²
Youichi Kamae^{1*}, Hiroaki Ueda¹, Akio Kitoh²

¹ 筑波大・院生命環境, ² 気象研・気候
¹Life and Environ. Sciences, Tsukuba Univ, ²MRI

北極域は地球温暖化時に大気-海洋-海氷-陸面相互作用を通して最も大きな気候変動が現れる地域である。そのため、過去に存在した温暖/寒冷な時代(完新世中期, 最終氷期極大期, 最終間氷期 etc)における北極域における気候システムの変動を調べることは、将来の地球温暖化時における気候変動を知る上でも重要である(e.g., Otto-Bliesner et al. 2006)。鮮新世中期の温暖期(mid-Pliocene warm period; MPWP)は、第四紀の顕著な氷期-間氷期サイクル開始以前の第三紀後期, 約300万年前に存在した温暖な気候安定期である。この時代の大气中CO₂濃度は産業革命前よりも高く(360~425ppmv), 全球平均気温も3程度高温であったことが示されており, 地球温暖化時の気候システムの類似例として注目されている(e.g., Jansen et al. 2007)。海底堆積物を用いたMPWPにおける海面水温の復元結果(Dowsett et al. 2009)は, 北大西洋高緯度を中心として顕著に高温な環境を示している。湖沼堆積物中に含まれる花粉分析の結果などを統合した研究は, 現在よりも氷床の分布する面積は小さく, 陸上植生は温帯林と北方林, ツンドラの境界が極方向へ移動していたことを示しており(Saltzman et al. 2008), この時代の気候が高緯度を中心として顕著に高温な環境であったことを示している。

MPWPにおける海氷面積は, 地質記録の制約から復元を行うことが困難ではあるが, 海面水温や底生有孔虫堆積速度から, 多年氷の存在や海氷面積の推定を行うことができる。Robinson(2009)はノルディック海, 北極海におけるOcean Drilling Program Sitesから採取した浮遊性有孔虫Mg/Ca比やアルケノン不飽和比から, MPWPにおける海面水温が現在よりも最大で18程度高温であり, 季節的に海氷無結氷となっていた可能性を示した。海面水温の復元結果をもとにすると, 海氷面積は冬季に現在の夏季と同程度, 夏に無結氷状態と推定されており(Haywood et al. 2010), 近年の夏に観測される北極海における海氷激減は, 顕著な地球温暖化の進行の予兆と捉えることもできる。

MPWPは高いCO₂濃度の条件下における温暖な平衡気候として, 短期的な気候の感度を決定する海氷や雲, 水蒸気といった"速いフィードバック"に加え, 植生や氷床といった"遅いフィードバック"を含めた地球システムの応答例として捉えることができる(Lunt et al. 2010)。MPWPにおける北極域気候のより詳細な解析は, 高CO₂濃度に対する気候システムの応答を強める気候-植生-氷床相互作用系についての理解を進展させる重要な知見を提供すると考えられる。

キーワード: 古気候, 鮮新世中期温暖期, 気候変動, 大気海氷相互作用, 大気陸面相互作用

Keywords: paleoclimate, mid-Pliocene warm period, climate change, atmosphere-sea ice interaction, atmosphere-land interaction

ACG033-P04

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

北極振動指数と関連した傾圧不安定の変動：正のフィードバックの理論的証明 Modification of the Baroclinic Instability associated with AO Index: A Theoretical Proof of the Positive Feedback

関 佐和香^{1*}, 田中博²

Sawaka Seki^{1*}, Hiroshi L. Tanaka²

¹ 筑波大学大学院生命環境科学研究科, ² 筑波大学計算科学研究センター

¹Environmental Science, Univ. Tsukuba, ²CCS, Univ. Tsukuba

The modification of the baroclinic instability associated with positive and negative Arctic Oscillation Index (AOI) is theoretically investigated using a linearized 3D spectral primitive equation model.

According to the observational analysis, the AOI tends to be positive due to the enhanced northward eddy momentum flux by the transient baroclinic waves which intensify the polar jet in high latitudes and weaken the subtropical jet. Conversely, the AOI tends to be negative when the eddy momentum flux becomes southward in high latitudes causing weaker polar jet and stronger subtropical jet.

In this study the baroclinic instability problem is solved for zonal mean basic states for AOI positive and negative cases by adding and subtracting AO patterns of the zonal mean winds onto the normal basic state. The linear instability analysis shows that the most unstable Charney mode M_C changes its structure to intensify or weaken the polar jet by the eddy momentum flux associated with the positive or negative AOI. More importantly, the meridionally dipole Charney mode M_2 is modified into the monopole Charney mode M_1 (see Tanaka and Tokinaga 2002) to transport eddy momentum flux northward under the positive AOI condition. It is found that this modification is essential to intensify the polar jet during the AOI positive phase. Hence, we have theoretically confirmed that there are positive feedbacks between the baroclinic instability waves and the Arctic Oscillation characterized by the intensity of the polar jet.

キーワード: 北極振動, 傾圧不安定, 3次元ノーマルモード

Keywords: Arctic Oscillation, Baroclinic Instability, 3 dimensional normal mode

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



ACG033-P05

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

高解像度氷床モデルを用いたグリーンランド氷床の温暖化応答実験 Response of Greenland ice sheet to global warming simulated by a high-resolution ice sheet model

齋藤 冬樹^{1*}, 阿部 彩子², 高橋 邦生¹
Fuyuki SAITO^{1*}, Ayako Abe-Ouchi², Kunio Takahashi¹

¹ 独立行政法人海洋研究開発機構, ² 東京大学大気海洋研究所
¹JAMSTEC, ²AORI, Univ. of Tokyo

We present numerical experiments of Greenland ice sheet to global warming using Ice sheet model for Integrated Earth system Studies (ICES). A high resolution (until around 5km horizontally) is chosen in order to better resolve locally high velocity regions of ice-stream. The ice sheet model is forced by the results of global warming experiments simulated by climate models. Effect of ice-sheet dynamics on changes in the ice sheet volume will be compared with that of that of climate condition such as changes in melting and accumulation due to the global warming. Uncertainties in the model result due to the horizontal resolution are also compared with those to several factors such as parameterization schemes in the model.

キーワード: 氷床, 温暖化

Keywords: ice sheet, global warming

人工衛星画像を用いたグリーンランド氷床西側裸氷域におけるアルベド空間分布と経年変動の評価

Evaluation of distribution of surface albedo and temporal variation in the bare ice area of the western parts of the Gre

伊藤 弘樹^{1*}, 竹内 望¹, 幸島 司郎², 植竹 淳³

Hiroki Ito^{1*}, Nozomu Takeuchi¹, Kohshima Shiro², Jun Uetake³

¹ 千葉大学理学研究科, ² 京都大学野生動物研究センター, ³ 国立極地研究所

¹Graduate School of Science, Chiba Univ, ²Wildlife Research Center of Kyoto Univ, ³National Institute of Polar Research

グリーンランド氷床は、近年質量の減少が著しく、中でも西側裸氷域の消耗が顕著である事が報告されている。氷の融解には日射の吸収量を決定するアルベドの変動が大きく寄与する可能性があり、裸氷域のアルベド変動の把握は氷床の融解過程を理解する上で重要である。最近グリーンランド氷床西側裸氷域において、毎年夏季に出現するアルベドの低い暗色域の存在が報告された。この暗色域は融解に大きな影響を与えていると考えられるが、暗色域はまだ限られた地域でしか分析されておらず、その広域分布や経年変動も明らかになっていない。そこで本研究では、可視近赤外域の衛星画像 (MODIS・Landsat7-ETM+) を用いてグリーンランド氷床西側裸氷域における暗色域の空間分布及び経年変動 (2001-2010年) を明らかにすることを目的とし、その要因を考察した。

グリーンランド氷床北部から南部 (北緯 61° ~ 83°) にかけて、裸氷域における暗色域の空間分布を解析した結果、暗色域は、北部 (北緯 73° ~ 75°) や南部 (北緯 64° ~ 66°) の氷床末端付近や、中部 (北緯 65° ~ 70° 付近) の中流域に存在することが明らかになった。2001年~2010年にかけて、各地域の裸氷域における暗色域の面積・アルベドの経年変動を解析した結果、暗色域の面積はこの10年間で、全ての地域において増加傾向がみられたが、特に中部では2005年以降の増加が顕著だった。裸氷域の平均アルベドはこの10年間で、全ての地域において低下傾向を示した。衛星画像より求めたスペクトルアルベドの結果は、暗色域の原因は表面の不純物であることを示していた。北部・南部の氷床末端部に分布する暗色域は、氷床外部から風によって飛ばされてきた土壌粒子などによるものと考えられる。一方、末端部から離れた中流域に分布する中部の暗色域は、氷床外部の土壌粒子の供給では説明がつかず、全く異なる不純物の起源及び暗色域の形成プロセスをもつと考えられる。

Landsat7-ETM+画像データによる解析の結果、中部中流域の暗色域は黒い部分と青白い部分が交互に繰り返す縞模様で構成されていることがわかった。さらに2001年と2010年の画像の比較の結果は、黒い縞模様の面積が増加し、中流域全体が黒くなっていることがわかった。このことは、氷床の氷体内からの鉱物粒子の供給が暗色域を形成していることを示唆している。一方、雪氷微生物に由来する赤雪現象の指標である Band3 (赤) / Band2 (緑) 比を求めたところ、中部中流域で2001年から2010年にかけて赤雪の面積が増加していることがわかった。以上の分析結果から、中部中流域の暗色域面積の増加は、氷体内からの鉱物粒子の供給と雪氷微生物の繁殖量の増加が原因であることが示唆された。

キーワード: アルベド, 暗色域, 経年変動, 不純物

Keywords: albedo, dark region, temporal variation, impurities

東シベリアにおける水環境に対する山脈の役割 Roles of Mountain Ranges on Water Field in Eastern Siberia

吉田 龍平^{1*}, 沢田 雅洋¹, 山崎 剛¹, 小谷 亜由美², 太田 岳史², 檜山 哲哉³, 井上 元³

Ryuhei Yoshida^{1*}, Masahiro Sawada¹, Takeshi Yamazaki¹, Ayumi Kotani², Takeshi Ohta², Tetsuya Hiyama³, Gen Inoue³

¹ 東北大院理, ² 名大院生農, ³ 総合地球環境学研究所

¹ Grad. Sci. Tohoku Univ., ² Grad. Sci. Nagoya Univ., ³ RIHN

東シベリアにおいて、降水のうち約4割は海からの水蒸気輸送によって維持されている。水蒸気輸送は山脈による影響を受け、降水量の分布に影響を与えている。これまで東シベリアにおいては、降水の分布やそれを規定する要因を対象とした研究は少ない。そこで東シベリアにおける水環境を明らかにするため、まず森林調査を行って降水の多寡の影響を受けていると考えられる個体サイズの地域差を調べた。次に降水量の分布と水蒸気輸送の収支を調べ、それらの結果に基づき、東シベリアにおける3山脈(ベルホヤンスク、ジューグジュル、スタノボイ山脈)が降水量の分布に与える影響を数値モデルを用いて明らかにした。

2008年9月にヤクーツクの南西約350kmにあるエレグイサイト(ELG)において森林調査を行った。対象領域を50m×50mにとり、ヤクーツク郊外にあるスパスカヤパッドサイト(SPA)とELGにおける樹高を比較すると、南部にあるELGにおいては最大樹高が大きく(ELG: 30.5 m, SPA: 21.8 m)、また平均樹高が高かった(ELG: 8.1 m, SPA: 5.9 m)。降水量は個体サイズを規定する1要因であるため、南部の豊富な水環境がELGにおける個体サイズを大きくしていることが推察される。

そこでシベリアにおける水環境を明らかにするため、ステーションデータを用いて各季節および年平均の降水量の分布を調べた。個体サイズから推測される降水量の南北分布は東シベリア全体においても見られた。また、東シベリア全体で平均した降水量は47%が暖候期の6月から8月に発生し、他季節は暖候期と比較して小さい値であった(3-5月: 15%、9-11月: 26%、12-2月: 12%)。

次に、東シベリアにおける水蒸気量の収支解析を行った。対象領域を(59N-71N、116-138E)にとり、各辺を通過する水蒸気量を調べると、西面からの流入(3.7E+12 kg day⁻¹)と、東面からの流出(4.0E+12 kg day⁻¹)が支配的であった。南面(0.1E+12 kg day⁻¹)および北面(0.4E+12 kg day⁻¹)からの水蒸気の移動量は1オーダー小さかったが、水蒸気輸送を各面ごとに流入と流出に分解したときは異なった傾向となり、正味量として小さかった南面を通過する水蒸気の流入量(5.2E+12 kg day⁻¹)と流出量(5.1E+12 kg day⁻¹)は西面からの流入(7.3E+12 kg day⁻¹)と同程度の大きさであった。

東シベリア3山脈が水環境に与える影響を調べるため、非静力学モデルJMA-NHMを用いて各山脈の標高を下げた実験を行い、標高データに変更を加えない基準実験との差を比較した。対象期間は東シベリアにおける1986年から2004年の暖候期平均降水量のうち、最も平均に近い1990年6月1日から8月31日とした。東経110度から140度で平均した降水量と標高との関連を調べると、北東のベルホヤンスク山脈が消失することによる降水量の減少幅は小さかった(0.1-0.2 mm day⁻¹)。これは、北部において大気中の比湿が小さいことが起因していたが、ローカルな場で見るとベルホヤンスク山脈なしの実験では北緯66度断面において基準実験に対して相対的に高い比湿が維持できなくなっていた。また、降水量の減少した地域は山脈の位置とよく対応しており、最大の減少幅は最も地形勾配の急なところで見られた。したがって、ベルホヤンスク山脈の降水は地形効果によって発生しており、また東西方向において水蒸気を保持する役割があることが明らかになった。

南東部に位置するジューグジュル山脈は他の2山脈と比較して標高が低い山脈であるが、降水量の減少は0.2 mm day⁻¹から0.4 mm day⁻¹とベルホヤンスク山脈のケースに比べて大きな減少であった。また、降水量の減少した地域は標高の減少した地域とよく対応しており、ベルホヤンスク山脈と同様に地形効果による降水が支配的な地域であることが明らかになった。

南部のスタノボイ山脈の消失による降水量の減少幅はジューグジュル山脈の減少幅と同程度のものではなかった。減少した地域に注目すると、スタノボイ山脈東部と西部は地形効果による降水減少が明瞭であったが、鞍部においては地形消失による降水量の減少が不明瞭であった。基準実験による結果と比較すると、鞍部は低気圧による降水の発生地域であった。この傾向はスタノボイ山脈の消失においても見られ、低気圧による降水がスタノボイ山脈の鞍部に発生していた。したがって、スタノボイ山脈における降水発生は全域を通して一様ではなく、東部と西部は地形効果による降水発生域、鞍部は低気圧のような非地形効果による降水の発生域であることが示唆される。

キーワード: 東シベリア, 山脈, 降水

Keywords: Eastern Siberia, Mountain Range, Precipitation

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



ACG033-P08

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

融雪期のアラスカ北部700km凍結路面観測 Observation of frozen road along the 700km transect, Northern Alaska

アリマス ヌアスムグリ^{1*}, 榎本 浩之², 高橋修平¹, 中村文彬¹, 金龍元³
Nuerasimuguli Alimasi^{1*}, Hiroyuki Enomoto², Shuhei Takahashi¹, Fumiaki Nakamura¹, Yongwon Kim³

¹ 北見工業大学, ² 国立極地研究所, ³ アラスカ大学

¹Kitami Institute of Technology, ²National Institute of Polar Research, ³University of Alaska

アラスカ内陸部のフェアバンクスから北極海沿岸にいたるダルトンハイウェイ約700kmで積雪分布状況と路面凍結状態の観測を行なった。観測場所は北極海沿岸のツンドラ帯, ブルックス山脈, 北方森林帯に分かれている。衛星観測から得られる融解域とその時間変化と比較することにより、融雪期における路面状況の急速な変化が予想できる。

キーワード: アラスカ, 融雪, 凍結, 路面

Keywords: Alaska, snow melting, freezing, Road

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



ACG033-P09

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

東シベリア北部の北極海沿岸ツンドラにおける最近の環境変動 Recent environmental changes in a tundra area in northern Siberia

兒玉 裕二^{1*}, 矢吹 裕伯²

Yuji Kodama^{1*}, Hironori Yabuki²

¹ 北海道大学, ² 海洋研究開発機構

¹Hokkaido University, ²JAMSTEC

最近の北極域の急激な気候変化に伴う環境変動は予測範囲を超えている。例えば、2007年の北極海における最小海水面積はどのモデルでも再現できていなかった。そういう変化の影響は東シベリアでは降水量の増加、凍土温度の上昇、北極海流入河川流量の増加などに現れてきている (Iijima et al., 2009) が、北極海直近のツンドラ地帯により顕著に現れると予測されるが、観測に基づく報告が少ない。特にシベリア北部のツンドラ地帯については報告がない。この研究では、1996年からGAME-Siberiaによって始まり独立行政法人海洋研究開発機構によってティクシで収集されたデータ、ロシア水文気象局のデータ、現地再観測データを駆使し、東シベリア北部、北極海沿岸のツンドラ地帯で起こっている変化の現況と原因について明らかにすることを目的とする。

キーワード: ツンドラ, 活動層, 陸面変動, 北極海

Keywords: tundra, active layer, terrestrial change, Arctic Ocean

東シベリア永久凍土と河川水の水同位体比 Stable isotope ratios of water in permafrost and river

鷹野 真也^{1*}, 岩花 剛², 杉本 敦子³

Shinya Takano^{1*}, Go Iwahana², Atsuko Sugimoto³

¹北海道大学大学院 環境科学院, ²北海道大学大学院 地球環境科学研究院, ³北海道大学大学院 地球環境科学研究院

¹Grad. Env. Sci., Hokkaido Univ., ²Fac. Env. Earth. Sci., Hokkaido Univ., ³Fac. Env. Earth. Sci., Hokkaido Univ.

本研究で対象とした東シベリアはユーラシア大陸北東部に位置する世界最大の永久凍土帯であり、永久凍土は東シベリアの水循環システムの中で重要な役割を担っている。地球温暖化により永久凍土のシステムの攪乱が懸念されているが、それにより水循環や物質循環、植生の変化にまで影響が及ぶ可能性がある。この東シベリアの水循環システムを解明するにあたり、水の安定同位体比は非常に有効なツールである。永久凍土帯での水循環システムや水の安定同位体比を用いた研究は報告されるようになってきたが、東シベリアでの河川水や地下水、永久凍土の安定同位体比の変動を考察した研究例はまだない。そこで本研究では、永久凍土帯から流出する水を通しての水循環の解明を目的とし、河川水や地下水の他に、土壌水や凍土の水(氷)を採取し、その水素・酸素同位体比を測定した。

観測は、東シベリアのレナ川流域ヤクーツク、インディギルガ川流域チョクルダでそれぞれ行った。ヤクーツクではレナ川河川水と井戸水を、チョクルダではインディギルガ川河川水、表面水、土壌水、永久凍土及び凍土中のメタンを採取した。

レナ川河川水と井戸水の同位体比は共に、冬～春にかけて低下し、夏に上昇した。これは春に 値の低い融雪水が、夏に流域での 値の高い降水がそれぞれ流入してくることに起因すると考えられる。2006年以前の 値の変動が同じであることから、レナ川が井戸水の構成要素となっていることが示された。2006年～2007年にかけて、井戸水の 値の変動がレナ川の変動とずれたが、これは2006年の観測地域における大雨により、井戸水とレナ川の水ポテンシャルが逆転して、ヤクーツク付近の流域からレナ川に向けて流出が起こったためと考えられる。

チョクルダにおけるインディギルガ川河川水、凍土、土壌水、表面水の同位体比はそれぞれ異なる値と範囲を示したが、河川水の 値がそれらのほぼ平均値を示した。凍土・活動層の同位体比はサンプリングサイトによって値にバラつきがあるが、深さが増すにつれて低下する傾向が見られた。土壌水や活動層は表層サンプルで、比較的蒸発の影響を受けやすいため d-excess が低くなり、また tree mound より wet area の方が湛水した水からの蒸発によって d-excess が低くなったと考えられる。

レナ川よりもインディギルガ川の方が 値、d-excess 共に低い値を示した。これはインディギルガ川流域が高緯度であり、また流域に低地が広がっていて蒸発を受ける可能性が高い地理的要因を反映していると考えられる。

ACG033-P11

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

高緯度北極氷河後退域における遷移段階と維管束植物の光合成特性との関係 Photosynthetic characteristics of vascular plants under primary succession stages in a High Arctic glacier foreland

田邊 優貴子^{1*}
Yukiko Tanabe^{1*}

¹ 国立極地研究所

¹ National Institute of Polar Research

Photosynthetic characteristics of vascular plants were investigated to know initial colonization and establishment after deglaciation in High Arctic. The study area was located in the deglaciated area of Austre Broggerbreen, Ny-Alesund in Kongsfjorden, Svalbard, Norway. Two sites that represented different stages of succession after glacier retreat in this area were selected: transient stage and late stage. These sites were separated by a floodplain. Leaf photosynthetic characteristics were measured for the four vascular plants (*Salix polaris*, *Saxifraga oppositifolia*, *Silene uralensis*, and *Cerastium arcticum*) at the two sites corresponding to different stages of succession in mid-July 2010. *Salix polaris* and *Saxifraga oppositifolia* are common pioneers in the transient stage of succession, on the other hand, *Silene uralensis* and *Cerastium arcticum* are rare in the transient stage but common in the late stage. All of the measurements were performed at the peak bloom period of the each plant because the photosynthetic rate varies depending on the leaf age (Muraoka et al. 2002). Light - rETR (relative electron transport rate) curves were determined using a PAM fluorometer (PAM-2100, Walz) with control and analysis software under seven stepwise actinic light intensities and saturating pulse. The photosynthetic rate was expressed as the rETR, and rETRmax (maximum rETR) was calculated by the fitting equations as described by Eilers & Peeters (1988).

The maximum yield of PSII (photosystem II; PSII yields under no actinic light) indicated that the four vascular plants were in the healthy non-stressed condition in both the transient and late stages of succession. However, rETRmax obtained by the measurements of light-photosynthesis curve were different between the common pioneer plants (*Salix polaris*, *Saxifraga oppositifolia*) and otherwise (*Silene uralensis*, *Cerastium arcticum*) depending on the stages of succession. The common pioneer plants were measured at the almost same rETRmax in the both transient and late stages, but the value of the other two plants were lower in the transient stage than in the late stage.

キーワード: 光合成, 一次遷移, 氷河後退域, 北極, ツンドラ生態系, 維管束植物

Keywords: photosynthesis, primary succession, glacier foreland, arctic, tundra ecosystem, vascular plant

ACG033-P12

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

ノルウェー高緯度北極における黒紋病菌がキョクチャナギの純生産へ与える影響 Effect of tar spot disease on photosynthetic production of *Salix polaris* in the Norwegian High Arctic

内田 雅己^{1*}, 増本翔太², 東條元昭³, 伊村智¹
Masaki Uchida^{1*}, Shota Masumoto², Motoaki Tojyo³, Satoshi Imura¹

¹ 国立極地研究所, ² 総合研究大学院大学, ³ 大阪府立大学

¹National Institute of Polar Research, ²SOKENDAI, ³Osaka Prefecture University

In accordance with GCM predictions, average Arctic temperatures have increased rapidly, at almost twice the global average rate in the past 100 years. It has been predicted that the climate change will influence not only plant but plant pathogen. However, little is known about ecophysiological characteristics of plant pathogen and effect of pathogen on plant in the Arctic terrestrial ecosystem. In this study, we aimed to clarify the effect of plant disease on net production of vascular plant in the Arctic ecosystem.

Study site was situated in polar semi desert in Ny-Alesund, Spitsbergen Island, Norway. In summer of 2009 and 2010, distribution, incidence, growth rate of a pathogen (tar spot disease) and ecophysiological characteristics of a vascular plant (*Salix polaris*) were investigated. In order to know effect of the disease on net production of *S. polaris*, we estimated the net production of the infected and uninfected leaves using a model.

Distribution of tar spot was widespread but the incidence was very low. Tar spot symptom emerged after the leaves attained full size. The symptom extended its area for a month and finally covered 16-58% (average 25%) of a leaf. There was no significant difference between the photosynthetic activity of infected leaf and uninfected leaf. Tar spot covered area in itself had no photosynthetic activity. In contrast, photosynthetic activity of green part of infected leaf was similar level with the activity of uninfected leaf. It was calculated that net production per leaf decreased about 5-13% (average 7%) by infection of tar spot disease.

In leaf level, it was estimated that small but significant effect of the disease on the net production of *S. polaris*. However, in community level, the effect would be negligible because of low incidence of the disease.

キーワード: 北極, 植物病原菌, 光合成生産, ヤナギ, 黒紋病

Keywords: Arctic, plant pathogen, net primary production, *Salix polaris*, tar spot disease

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



ACG033-P13

会場:コンベンションホール

時間:5月25日10:30-13:00

Observations on photosynthesis and C and N stable isotopes of arctic ecosystem in Eastern Siberia

梁茂厂^{1*}, 鄭峻介¹, 岩花剛², 杉本敦子²

Maochang Liang^{1*}, Shunsuke Tei¹, Go Iwahana², Atsuko Sugimoto²

¹北海道大学 大学院環境科学院, ²北海道大学 大学院地球環境科学研究所

¹Grad. Env. Sci., Hokkaido Univ., ²Fac. Env. Earth. Sci., Hokkaido Univ.

North Eastern Eurasia is covered by permafrost which is the largest and the deepest in the world, and taiga forest (deciduous conifer larch) exists on it. It is expected that northern edge of taiga (taiga-tundra boundary) is greatly affected by global warming, and change in vegetation may cause greenhouse gas emission. Northward expansion of taiga forest ecosystem or expansion of tundra ecosystem may affect greenhouse emission opposite direction. Therefore, it is very important to know the vegetation change and its controlling factors.

Field observation on photosynthesis of larch and C and N isotope ratios of plants were carried out in taiga-tundra boundary ecosystem at Chokurdakh in 2008, 2009 and 2010 to investigate the response of the photosynthesis on various environmental factors. Observed rate of photosynthesis changed with PAR, and decreased when the chamber temperature was more than 20 centigrade. N content and N and C isotope ratios of larch needles varied among years and also among the sites. Needle delta C-13 was higher in 2009 than in 2008 and 2010, and needles N content was negatively consistent with delta C-13. No significant difference in larch needle delta N-15 was found between 2009 and 2010. Larch trees are generally found on tree mound which consists of sphagnum, however several trees were found growing at wet area where landscape was similar to wetland. Larch needle delta C-13 at wet area was lower than the trees at the other sites, so were the needle delta N-15 and N content. Needle delta C-13 value would usually increase with N content among the larch trees growing sites, however, needle delta C-13 value decreased with N content changed from 2008 to 2010 within the same growing site. Needle delta N-15 value would usually increase with N content among the larch trees growing sites. Within the same growing site, delta N-15 usually did not change with N content observed from 2008 to 2010. To compare morphological difference of the larch trees growing at tree mound area and wet area, the needle length showed that the average needle length was significantly shorter at tree wet area than in mound area.