

長野市南部, 後期更新世高野層の珪藻化石群集の解析と比較 Diatom analysis on the late Pleistocene Takano Formation, Nagano, Japan

永安 浩一^{1*}; 大谷 裕美³; 公文 富士夫²
NAGAYASU, Koichi^{1*}; OTANI, Hiromi³; KUMON, Fujio²

¹ 信州大学大学院総合工学系研究科, ² 信州大学理学部, ³ 元 信州大学大学院工学系研究科

¹Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology, Shinshu University, ²Department of Environmental Sciences, Faculty of Science, Shinshu University, ³Faculty of Science, Shinshu University

長野市南部の丘陵に分布する高野層は、最終間氷期から最終氷期までをカバーする更新世後期の湖成堆積物である(木村, 1987)。また、均質な泥質堆積物を主体としている点で、連続的な古気候記録の復元に有利である(田原ほか, 2006)。2004年6月に長野市信更長高野(標高730 m, N 36° 32' 55", E 138° 2' 7")で学術掘削がおこなわれ、深度53.88 mまでのコア試料(TKN-2004)が採取され、指標テフラを用いた年代モデルの作成や有機炭素量などの各種の分析が行われた(田原ほか, 2006)

そのTKN-2004コアを用いて、約50 cmの間隔での深度3223 cmから5271 cmまでを永安が分析した。それに、大谷(2010MS)がコア深度274 cmから4924 cmまでを50 cm間隔で分析した結果を加えて、TKN-2004コア全体の珪藻化石群集変動を再検討した。このコア試料は17万年前から4万年前までに相当する。

170 kaから140 kaまでは*Achnanthes* spp. や*Staurosira* spp. といった付着性の珪藻が優勢し、殻数は 1.0×10^8 valves/g未満であり他の年代と比べて珪藻含有数は非常に少ない。140 kaから40 kaにかけては浮遊性珪藻が優勢するが、その優勢種は*Cyclotella radiosa*, *Aulacoseira ambigua*, *Cyclotella stelligera*, *Aulacoseira alpigena*で入れ替わる。その内、140 kaから130 kaでは*C. radiosa*が優勢し、殻数は $1.6 \sim 6.9 \times 10^8$ valves/gで増減する。130 kaから115 kaでは*Aul. ambigua*が優勢し、殻数は 10×10^8 valves/g以上であり珪藻が多産する。115 kaから100 kaでは*C. stelligera*が優勢し、殻数は $0.1 \sim 38.2 \times 10^8$ valves/gの範囲で大きく変動しており、110 ka付近で 38.2×10^8 valves/gのピークがある。100 kaから70 kaでは*C. radiosa*が優勢し、殻数は $3.2 \sim 56 \times 10^8$ valves/gの範囲で変動しており80 ka付近に 56×10^8 valves/gのピークがある。70 kaから40 kaでは*C. radiosa*と*Aul. alpigena*が優勢し殻数は $0.9 \sim 20 \times 10^8$ valves/gの範囲で変動する。

TKN-2004コアの結果を琵琶湖堆積物コアBIW08-Bの珪藻分析結果と比較すると、170 kaから140 kaでは、殻数や種構成変動に明瞭な一致は見られない。これはTKN-2004下部の珪藻が狭い水域を反映しているためである。一方、140 kaから40 kaでは殻数変動は大局的に一致する。また、TKN-2004の珪藻群集は100 kaと70 kaにて優勢種が入れ替わるが、同じタイミングでBIW08-Bコアの優勢種も入れ替わる。異なる湖間において優勢種の入替わる時期が一致することは、優勢種の変遷が湖周辺の環境変遷といった局所的な変動だけではなく日本における中緯度地域の環境変遷を反映している可能性がある。

偽高山帯におけるオオシラビソ小林分は分布を拡大しているか？—秋田駒ヶ岳を例として—
Is small *Abies mariesii* forest in Pseudo-Alpine Zone spreading? :Case study in the Aki-takomagatake

今野 明咲香^{1*}
KONNO, Asaka^{1*}

¹ 宮城教育大学教育学研究科
¹Miyagi University of Education, MA

東日本の日本海側山地には亜高山帯に針葉樹林帯が欠落し、代わりにササや灌木が成立する偽高山帯が広がっている。これは多雪な環境による雪圧害のために、針葉樹帯が成立できないことが要因のひとつであると考えられている。しかし、日本海側山地よりも積雪の少ない奥羽山脈の一部にも偽高山帯を持つ山域が存在する。その一つの秋田駒ヶ岳には、偽高山帯景観が広がる中に亜高山帯針葉樹のオオシラビソ (*Abies mariesii*) が小林分で点在している。

奥羽山脈における偽高山帯景観は、花粉分析の研究からオオシラビソ林が分布拡大の途上にある景観と考えられてきた。しかし、この点についてはこれまで現地調査における検討がなされてこなかった。よって本研究は、秋田駒ヶ岳笹森山に分布するオオシラビソの小林分を対象に、樹木の分布と立地環境について調査を行い、林分が分布を拡大しているかどうかの検討を行った。

調査の結果、オオシラビソ小林分の周囲のササやブナ林内には、オオシラビソの実生が全く確認できなかった。林分内と林分外で土壌条件を比較すると、林分内の方がより湿潤な環境であった。すなわち、秋田駒ヶ岳に広がる偽高山帯景観は、オオシラビソ林の分布拡大途上の景観ではなく、限られた湿潤な環境のもとにオオシラビソ林が分布することによって成立した景観だと考えられる。

キーワード: オオシラビソ林, 偽高山帯, 分布拡大, 土壌水分
Keywords: *Abies mariesii* forest, Pseudo-Alpine Zone, Spreading range, Soil moisture

上高地における湧水と河川水の水質特性
The chemical characteristics of spring and river water in Kamikochi at the Japanese Alps

倉元 隆之^{1*}; 佐々木 明彦¹; 鈴木 啓助¹
KURAMOTO, Takayuki^{1*}; SASAKI, Akihiko¹; SUZUKI, Keisuke¹

¹ 信州大学山岳科学総合研究所

¹IMS, Shinshu University

There are much spring waters in the Azusa River which flows through Kamikochi. These spring waters form the branch of the Azusa River. Spring water shows the characteristics reflecting an underground water flow. Therefore, in order to understand the water cycle of Kamikochi, it is important to understand the formation mechanism of spring water. The purpose of this study is to clarify the chemical characteristics of spring and river water in Kamikochi. We set up the thermometer in five places of a basin for the measuring of spring and river water temperature. The water samples were collected in water temperature measuring site and Azusa River. The pH, electric conductivity, major ions (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , NO_3^- and SO_4^{2-}), and stable isotope of water were analyzed with the pH meter, conductivity meter, ion chromatographs, and isotopic water analyzer, respectively. In addition, HCO_3^- concentration was measured using the sulfuric acid titration method. At almost observation points, the temperatures of spring and river water showed seasonal change. However, only one site did not have change of spring water temperature through a whole year.

白馬岳高山帯における山火事発生後の地表環境の変化 Geo-environmental changes after the fire on the alpine slopes of Mount Shirouma-dake, northern Japanese Alps

佐々木 明彦^{1*}; 苅谷 愛彦²; 池田 敦³; 鈴木 啓助¹
SASAKI, Akihiko^{1*}; KARIYA, Yoshihiko²; IKEDA, Atsushi³; SUZUKI, Keisuke¹

¹ 信州大学山岳科学総合研究所, ² 専修大学, ³ 筑波大学
¹IMS, Shinshu Univ., ²Senshu Univ., ³Tsukuba Univ

This is the continuous study to clarify the geo-environmental changes on the post-fire alpine slopes of Mount Shirouma-dake in the Northern Japanese Alps. The fire occurred at May 9, 2009 on the alpine slopes of Mount Shirouma-dake, and the fire spread to the *Pinus pumila* communities and grasslands. Although the grass had a little damage by the fire, the *Pinus pumila* received nearly impact of the fire. In the *Pinus pumila* communities where the leaf burnt, forest floor is exposed and become easy to be affected by atmospheric condition such as rain, wind, snow, and etc.

First, we illustrated a map of micro-landforms, based on geomorphological fieldworks. We observed these micro-landforms repeatedly for four years after the fire. As the results of the observation, it is clear that remarkable changes of these micro-landforms have not occurred but some litters on the forest-floor in the *Pinus pumila* communities are flushed out to surroundings. The litter layer on the forest-floor in the *Pinus pumila* communities were 3-4 cm thick in August of 2011, but it became 1-2 cm thick in September of 2013. The *Pinus pumila* communities established on the slopes consists of angular and sub-angular gravel with openwork texture, which are covered by thin soil layer. Therefore, it is necessary to pay attention to soil erosion following the outflow of the litter.

In addition, we observe the ground temperature and soil moisture, under the fired *Pinus pumila* communities and the no fired *Pinus pumila* communities after the fire, to find influence of the fire. The ground temperature sensors were installed into at 1 cm, 10 cm, and 40 cm depth. The soil moisture sensors were installed into at 1 cm and 10 cm depth. The 1 cm depth of the soil on the post-fire slopes, diurnal freeze-thaw cycles occurred in October and November of 2011 and 2012, but it had not occurred in 2009 and 2010. In addition, the period of seasonal frost at 10 cm and 40 cm depth on the post-fire slopes are extended for two weeks. These thermal condition changes are triggered by decrease in the thickness of the litter layer on the fired *Pinus pumila* communities.

インターバルカメラと多種センサーによるデータロギングを併用した南アルプス山頂部での斜面変動の観測
Combining time-lapse photography and multisensor data logging to monitor slope dynamics in the southern Japanese Alps

松岡 憲知^{1*}
MATSUOKA, Norikazu^{1*}

¹ 筑波大学生命環境系
¹University of Tsukuba

Onsite time-lapse photography (TLP) is applied to visual monitoring of soil movements and rockfalls in an alpine zone (Mt. Ainodake area) of the southern Japanese Alps. The time-series images greatly improve understanding of slope processes in remote, seasonally inaccessible areas. TLP detects the timing of slope movements at a high time resolution. Stereographic view of successive images displays 3D slope dynamics that indicates the location and magnitude of displacement. When combined with sensor-based data logging, TLP allows more reliable evaluation of thresholds (environmental controls) for slope movements. This presentation demonstrates (1) how visual information improves the interpretation of both slow progressive soil movements (frost creep) and rapid temporary movements (rill erosion and rockfalls) and (2) how highly active is slope dynamics in the southern Japanese Alps that experience deep seasonal frost in winter and heavy rain storms in summer.

Continuous monitoring of a painted line drawn on a debris lobe highlights biannual shallow soil movements, mostly derived from diurnal frost heave by needle ice or shallow ice lens formation and approximated by the potential frost creep. The surface velocity shows a small interannual variation mainly reflecting snow conditions, but an extraordinary velocity is recorded once per decade. This is due to episodic rill erosion released when the topmost frozen soil is rapidly thawed and super-saturated by intensive rainfall during seasonal thawing periods.

Year-round TLP images of a rockslide scarp allows evaluation of the timing and magnitude of rockfalls at different scales. Close-up images of color-painted quadrangles (50 cm square) indicates centimeter- to decimeter-scale spalling events. Spalling activity reach a maximum at the beginning of seasonal thawing, when the rockwall experiences both diurnal freeze-thaw alternations within the outermost 20 cm and progressive warming of the still-frozen substrate. Stereographic view of successive images also identifies block-scale rockfalls. Such an event occurred between 16 h on 7 July and 8 h on 8 July 2011, triggered by nocturnal rainfall (total 33 mm).

キーワード: インターバルカメラ, 野外観測, 落石, ソリフラクション, 周氷河, 日本アルプス
Keywords: time-lapse photography, field monitoring, rockfalls, solifluction, periglacial, Japanese Alps

山地森林流域における降雨流出特性の長期変動の評価 Evaluation of long-term variability of rainfall-runoff properties in forested alpine catchment

児島 利治^{1*}; ザイナル エドウィナ²; 大橋 慶介³; 篠田 成郎⁴
KOJIMA, Toshiharu^{1*}; ZAINAL, Edwina²; OHASHI, Keisuke³; SHINODA, Seirou⁴

¹ 岐阜大学流域圏科学研究センター, ² 岐阜大学大学院工学研究科, ³ 岐阜大学工学部, ⁴ 総合情報メディアセンター
¹River Basin Research Center, Gifu University, ²Graduate School of Engineering, Gifu University, ³Faculty of Engineering, Gifu University, ⁴Information and Multimedia Center, Gifu University

森林の水源涵養機能は緑のダムとも呼ばれ、森林の重要な機能の一つと認識されている。しかし「スポンジ理論」のようにしばしば一般には間違って理解されていることもある。森林域の水収支は多数の水文過程の複雑な構成であり未だ不明な点がある。本研究では、岐阜県中津川市のガマン沢集水域(3km²)において、森林の生長及び気候変動による降雨流出現象の長期変動について検討を行った。対象集水域では岐阜県及び林野庁により1984年から2007年まで長期の水文観測が実施されている。対象集水域の主な樹種はヒノキ(67%)、スギ(4%)、広葉樹(20%)等である。Landsat/MSS, TM, Terra/ASTERを用いた衛星画像解析を行ったところ、集水域の平均NDVIは増加傾向にあり、解析対象期間内において森林は生長し続けていると考えられる。長期水文観測データを降雨イベント毎に分割し、イベント流出率 f (=降雨イベント内の総直接流出量/総降雨量)の長期傾向について検討を行ったところ、 $df/dt = -0.006 [y^{-1}]$ という傾きで減少傾向にあることが分かった。また、長期水文観測データを4期間に分割し、各期間に4段タンクモデルを適用し、モデルパラメータの変動傾向より、降雨流出現象の変動傾向の検討を行った。ここで、我々は森林の生長に伴い土壌層厚や側方浸透能は変化するが、岩盤の亀裂に関連する鉛直浸透能はあまり変化しないと仮定し、第2段タンク以下のモデルパラメータ及び第1段タンク下部孔のモデルパラメータは固定し、第1段タンク側方孔のモデルパラメータの変動のみ検討を行ったところ、0.9から0.7 [d^{-1}]と約20年の解析期間で減少傾向が見られた。次にこのモデルパラメータを用いてテスト降雨イベントのシミュレーションを行ったところ、以下の結果が得られた。1) ピーク流量が減少した。2) イベント流出率 f が0.6から0.5という減少傾向にあり、長期水文データを用いたイベント流出率の長期変動解析結果($df/dt = -0.006$)とほぼ同等の傾向を示した。これらの結果は、森林の生長に合わせて洪水抑制機能が増加していることを示唆していると考えられる。一方、下部浸透孔のモデルパラメータは固定されているものの、下部タンクへの総浸透量は増加し、基底流も増加した。この結果は基岩層の亀裂等の鉛直浸透能は増加しなくとも帯水層への貯留機能は増加することを示唆している。この減少は以下のように説明できる。側方孔、下部孔が一つずつの簡易なタンクを考える。側方孔からの流出 q [mm/d]は $q = ah$ と定義される。ここで h [mm]はタンクの貯留高、 a [d^{-1}]は側方孔のモデルパラメータ。下部孔からの浸透速度 i [mm/d]は $i = bh$ と定義できる。ここで b [d^{-1}]は下部孔のモデルパラメータである。ここで、総浸透量 I [mm]は $I = bC/(a+b)$ と定義できる。ここで C は積分定数。上式において、パラメータ b を固定し、 a のみ減少させると、総浸透量 I は増加することが分かる。以上より、鉛直浸透に関する特性が変化しなくとも、森林の生長に伴い水源涵養機能が増加することが示唆された。また、本研究では蒸発散について、蒸発散量を固定した場合とハモン式による可能蒸発散量を与えた場合の2ケースについて検討を行った。ハモン式は日平均気温と日照時間より可能蒸発散量を算出する経験式である。この2ケースにおいて側方孔の長期変動傾向はほとんど同じであり、気候変動による気温上昇はあまり森林流域における降雨流出特性に対して大きな影響を与えていないと考えられる。

キーワード: 水源涵養機能, 気候変動, 深部浸透, タンクモデル
Keywords: water conservation function, climate change, percolation, tank model

温暖化実験による冷温帯落葉広葉樹林の光合成特性と土壌呼吸の環境応答の解明 Canopy photosynthetic and soil respiratory responses to rising temperature in a cool-temperate deciduous forest

村岡 裕由^{1*}; 魯 南賑¹; 長尾 彩加¹; 斎藤 琢¹; 栗林 正俊¹; 野田 響²; 伊藤 昭彦²; 永井 信³; 中路 達郎⁴; 日浦 勉⁴
MURAOKA, Hiroyuki^{1*}; NOH, Namjin¹; NAGAO, Ayaka¹; SAITOH, Taku M.¹; KURIBAYASHI, Masatoshi¹; NODA, Hibiki M.²; ITO, Akihiko²; NAGAI, Shin³; NAKAJI, Tatsuro⁴; HIURA, Tsutomu⁴

¹ 岐阜大学, ² 国立環境研究所, ³ 海洋研究開発機構, ⁴ 北海道大学

¹Gifu University, ²National Institute of Environmental Studies, ³JAMSTEC, ⁴Hokkaido University

Prediction of possible influences of global warming on terrestrial ecosystem structure and functions is one of an urgent research tasks in environmental sciences. This paper overviews our challenging research by open-field warming experiments on forest canopy photosynthetic productivity and on soil respiration in a cool-temperate deciduous broadleaf forest at Takayama AsiaFlux and JaLTER site, located on a mountainous landscape in central Japan. Canopy warming experiment is conducted by three open-top canopy chambers (OTCC) on branches of a mature tree of *Quercus crispula*, one of the dominant canopy species in the forest. The OTCC increased mean daytime air temperature by about 2 degree-C, with midday maximum of about 5 degree-C throughout the growing seasons. Soil warming treatment, with 3 degree-C higher than the control area, was made by installing electric heating cables below the soil surface.

Warming treatment at the canopy-top led (1) expansion of canopy photosynthetically active season in about 10 days by 3-5 days earlier leaf budbreak and expansion and about 5 days delay of leaf senescence, and (2) slightly higher chlorophyll content and photosynthetic capacity of oak leaves. Warming treatment of forest soil showed (1) higher soil respiration throughout the seasons, resulting in 15% higher CO₂ efflux from the soil during the growing season, but (2) the temperature response of soil respiration acclimated to the higher temperature condition characterized by lower slope of the response curve. We also examined the possible effects of growing period length on forest canopy and understory vegetation ecosystem CO₂ budget under future climate conditions by using canopy-phenology ecosystem carbon cycling combined model. Our simulation indicated that annual total ecosystem GPP, RE and NEP was greater under the future condition than under the current condition by 9-12%, 9-13% and 12-17%.

Our study demonstrates that open-field warming experiments provide us with useful and insightful knowledge on the ecophysiological responses of both canopy and soil processes to rising temperature, and their critical roles in predicting future changes of forest carbon cycle processes in cool-temperate region in Japan where ecosystem structure, functions and services are subjected to influence of the climate change.

キーワード: 温暖化, 森林, 光合成, 土壌呼吸, フェノロジー

Keywords: global warming, forest, photosynthesis, soil respiration, phenology

中部山岳木曾駒ヶ岳樹木限界付近での温暖化実験が土壌性ササラダニ類に与える影響 Effects of Open-top Chamber on Soil Oribatid Mites (Acari:Oribatida) at Mt. Kisokomatake

福山 研二^{1*}; 中村 寛志¹; 小林 元¹; 田中 健太²
FUKUYAMA, Kenji^{1*}; NAKAMURA, Hiroshi¹; KOBAYASHI, Hajime¹; TANAKA, Kenta²

¹ 信州大学農学部, ² 筑波大・菅平高原実験センター

¹Faculty of Agriculture, Shinshu University, ²Sugadaira Montane Research Center, University of Tsukuba

目 的

地球温暖化が進行した場合、高山の樹木限界付近において特に大きな影響が出ることが考えられる。そこで、中央アルプスの木曾駒ヶ岳の樹木限界付近、標高 2650 m 付近において、オープントップチャンバーによる、温暖化実験を行っている。中型土壌動物のササラダニ類は、どのような土壌環境にも生息し、その種類数、個体数が多いこと、環境により分布域が異なることなどから、環境指標生物として注目されている。今回は、温暖化実験を実施したオープントップチャンバー内の土壌中と対照区でのササラダニ類相を比較し、温暖化実験の影響を評価することとした。一方、この地域のササラダニ類の垂直分布を調査し、温暖化実験の影響と比較した。また、実際に温暖化がササラダニ類の死亡率にどのような影響を与えるかの室内実験も行った。

方 法

垂直分布は、信州大学農学部附属西駒演習林の登山道に沿って、1250m、1700 m、1900 m、2100 m の地点で、広葉樹林と針葉樹林に調査プロットを設置した。2012 年 7 月 26 日に各調査プロットから、100cc のコアサンプラーで、5 サンプルずつ採取し、その日のうちにツルグレン装置にて抽出を行った。また、2012 年 8 月 28 日に 1250m、1400m、1700m、1800m、1900m、2000m、2100m、2200m、2600m のそれぞれ 2 箇所から約 400cc ずつサンプリングを行った。温暖化の試験地は、信州大学農学部附属西駒演習林の 2650 m 付近の樹木限界付近に設置した。2013 年 9 月 20 日に夏期温暖化区、対照区の 9 箇所ずつから 100cc のコアサンプラーにて 2 個採集したものをあわせて 1 サンプルとした。サンプルはその日のうちにツルグレン装置にて抽出を行った。

2013 年 7 月 17 日に、西駒演習林 2100 m 地点と 1250m 地点から土壌を採取し、攪拌後に 400cc ずつ不織布に包んで、パーミュキュライトを入れた 11cm 径の植木鉢に設置し、10 °C、20 °C、30 °C で 1 ヶ月間の飼育を行った。5 回繰り返しとした。1 カ月後の土壌をツルグレン装置に設置し動物の抽出を行った。

結果と考察

垂直分布では、*Cyrtozetes* 属の一種とクワガタダニ (*Tectocepheus velatus*)、ヤマトイレコダニ (*Phthiracarus japonicus*) などが、標高が高くなるほど増加し、特に *Cyrtozetes* は 1900 m 以上でしか出現しなかった。一方、標高に関係なく、広葉樹に特異的に出現する種もあり、ツノバナダニの一種やナガヒワダニの一種のように低標高のみに出現するものもあった。

温暖化実験では、高標高にしか出現しない *Cyrtozetes* は、加温区で減少し、*Ghilarobizetes* がやや増加し、*Cyrtozetes* 属が温暖化に敏感に反応する可能性が示唆された。

これらのことから、ヤマトイレコダニ *Phthiracarus japonicus* や *Cyrtozetes* sp., 特に *Cyrtozetes* は、高山帯における温暖化の指標生物として有能であることを示している。

しかし、室内での飼育実験結果を見ると、2100 m から採取したササラダニ類は、ほとんどが温度条件が異なっても生存率はほとんど変わらないことが分かった。温暖化に敏感に反応することが予想された *Cyrtozetes* は、30 °C でわずかに減少することが分かったが、それほど大きな違いではなかった。また、同じく高標高に特異的なヤマトイレコダニ (*Phthiracarus japonicus*) は、逆に 20 °C で増加していることが分かった。このことから、短期間の温度の変化による影響と温暖化実験の結果は異なる可能性があること、温暖化実験の影響は必ずしも温度の上昇だけが要因ではない可能性が出てきた。これは、ササラダニの世代が 1 年以上と長いものが多いことも影響している可能性があり、世代交代の時期も含めた実験が必要であることが分かった。

キーワード: ササラダニ, 垂直分布, 温暖化, 生物指標, *Cyrtozetes* 属

Keywords: oribatid mites, vertical distribution, global warming, bio-indicator, *Cyrtozetes*

地域産材の樹種別需要量に基づく木造住宅のHWPとしてのCO₂貯蔵量のパラメトリック推計 The parametric estimation of the amount of CO₂ to be stored as HWP of the wooden house, based on the each of tree specie

高村 秀紀^{1*}; 浅野 良晴¹
TAKAMURA, Hideki^{1*}; ASANO, Yoshiharu¹

¹ 信州大学工学部、信州大学山岳科学総合研究所

¹Faculty of Engineering, Shinshu University and Institute of Mountain Science, Shinshu University

京都議定書における木材の取り扱いについて、第1約束期間では立木が林地から伐採された時点で成長段階において蓄積した炭素を即時に大気中に放出するとされていた。第2約束期間では林地からの伐採後に木材製品(以下、HWP)として利用されている間は炭素を固定し、廃棄される段階で放出とみなすことになる。国産木材の利用先としては国内で建築される木造住宅は主要であり、HWPの炭素プールとしても重要な役割を持っている。しかしながら国産材の利用率は低下し続けている。今後の国産材利用率増加を計る方策をより具体的なものにするためには樹種毎の現状利用量や、将来の利用増加見込み量の推計を行っていくことが重要である。

既往の研究では全国を対象としたHWPによる炭素プールの将来推計が行われている。全国を推計範囲とした、広範囲を一括りに見た推計では、全国の総延べ床面積、年間新築数、世帯数、m³あたりの平均木材使用量を基礎データとしており樹種毎の推計には至っていない。よって、樹種毎の利用増加目標量の推計を行うために地域ごとの部材別使用樹種量や樹種毎の炭素ストック量(以下、カーボンバランス)を用いることにより、地域毎の特性を取り入れた算出フローを作成することが喫緊の課題である。

本研究では木材統計に適応可能でいずれの都道府県にも適用可能である、樹種別利用量及び炭素ストック量の推計方法を検討した。既往の研究において山形らが明らかにした長野県内の樹種別カーボンバランスと長野県の調査で明らかにされた樹種別木材利用率を用いて、長野県を対象に樹種別利用量及び炭素ストック量の推計を行った。

推計の結果、2021年(平成33年)の380,000[t-C]をピークに炭素ストック量は減少していくという結果が得られた。2021年まで、一戸当たりの平均延べ床面積の増加に依る長野県全域の総延べ床面積の増加から、炭素ストック量は増加傾向を示した。しかしながら2022年以降、年間新築戸数の減少と既存住宅の減失戸数の増加から炭素ストック量は減少に転じた。本研究では、炭素ストック量の減少への対策として林野庁の掲げている国産材利用率6割が達成された場合の推計を行った。2011(平成23年)年以降の国産材利用率を6割に変更した結果、2038年(平成50年)まで減少は見られなかった。

国産材利用率6割を達成するためには国産材供給量を年間約50,000m³増加させる必要があることが推計から明らかになった。長野県内における森林蓄積資源量は十分であるため、供給能力を確保する必要がある。井戸らは既往の研究にて、需要量の見込みが立てられないため林地からの伐採量の調整が困難であることを指摘している。これに対して本研究の推計が非常に有用であり、供給側に推計結果をフィードバックすることで国産材の流通量を増やす一助となる。都道府県間での国産材の流通が行われていることから、他の都道府県においても本研究の推計を行う必要がある。今後、それぞれの需要量見込みを得ることで国内全体の木材流通を把握、計画して国産材利用率を挙げていくロードマップを作成することが重要である。

キーワード: 京都議定書, HWP, 木造住宅, 炭素ストック, 国産材

Keywords: Kyoto Protocol, HWP, wooden house, carbon stock, domestic wood

日本アルプスにおける2013年越年性雪渓とその動態 Snow patches of Japanese Alps last until late autumn 2013 and their past variations

朝日 克彦^{1*}
ASAHI, Katsuhiko^{1*}

¹ 信州大
¹Institute of Mountain Science, Shinshu University

Variations in glaciers are visible indicators of climate change, especially in mountain region. In Japan, snow patch can be an alternate indicator since glaciers, long years, were not recognized in the Japanese Alps. One characteristic of the Japanese Alps is their extensive distribution of snow patch last until late autumn. A snow patch inventory for this mountain is urgently required, not only for monitoring snow patch variations but also to evaluate water reservoir in the region. Limited number of studies has attempted to complete snow patch atlas in Japan. As a step in this direction, the author has produced an inventory of snow patch lasts before winter 2013 at the entire area of the Japanese Alps. This study addresses the results of snow patch mapping 2013.

The work of compiling a perennial snow patch inventory for the Japanese Alps initially involved oblique aerial photographs taken from a charter flight throughout the Japanese Alps. These photographs were interpreted using a stereoscope. The photographs were taken on 7th and 10th October 2013. The planimetric outline of each perennial snow patch was manually delimited and drawn on 1:25 000 scale topographical maps and successfully compiled the complete set of snow patch inventory of the Japanese Alps in 2013. Then inventory of 2013 thus compiled reveals 579 snow patches with a total surface area of 3.66 km². The year 2013 distribution was much extensive rather than that of usual years. The lowest snow patch termini appeared at the altitude of 1070 m on Mt. Inu of the northern Japanese Alps and the southernmost was 35° 40' 30.5" at Mt. Kita of the southern Japanese Alps. The largest one was the area of 0.184km² on Mt. Karamatsu of the Northern Japanese Alps. Ca. 80% of them locate east-facing slopes, where leeward side against winter prevailing NW wind. Latitudinal profile of the terminus altitudes of snow patches shows northward gradients. Winter northwesterly blown from the Siberian High, collecting vapor from warm current on the Sea of Japan, bring orographic heavy snowfall to the northern part of the Japanese Alps. Thereafter, peculiar snow patch distribution last before winter is likely to be a ruling by maldistribution of snowfall in winter.

In the same area, the inventory of 1976/77, compiled by the vertical aerial photograph interpretation, counts 264 with the area of 2.48 km². Major distribution concentrated in Mts. Tsurugi and Tateyama, central part of the Northern Japanese Alps. The total area in this mountains were 0.78, 0.77, 0.58, 0.84 km² in 1969, 1977, 2009, and 2013, respectively. Snowfall amount in winter and the snow patch area fluctuate largely year-by-year. However, the area fluctuation limits within a range of 30% the total area.

キーワード: 2013年, 越年性雪渓, 日本アルプス, 雪渓目録, 空中写真
Keywords: Year 2013, Perennial snow patch, Japanese Alps, Snow patch inventory, Aerial photograph

山岳域における森林伐採が冬季の微気象・土砂移動へ及ぼす影響 Effects of forest harvesting on winter microclimate and sediment movements in mountainous area

今泉 文寿^{1*}; 西井 稜子²; 上野 健一²; 黒部 皓生³
IMAIZUMI, Fumitoshi^{1*}; NISHII, Ryoko²; UENO, Kenichi²; KUROBE, Kousei³

¹ 静岡大学大学院農学研究科, ² 筑波大学生命環境系, ³ 静岡大学大学院生命環境科学研究科

¹Graduate School of Agriculture, Shizuoka University, ²Faculty of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba,

³Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba

Activities of periglacial processes are controlled by the hillslope microclimate (i.e., air and ground temperatures, ground water content) that is highly affected by land cover conditions. Thus, forest harvesting in periglacial areas possibly affects activities of sediment movement (i.e., soil creep, dry ravel) by changing the microclimate of hillslopes. Knowledge on the effect of forest harvesting on sediment movement are needed to protect aquatic ecosystems as well as to develop better mitigation measures for preventing sediment disasters. We also observed difference in the microclimate as well as sediment movement between harvested and non-harvested artificial forests in a periglacial area. The field observation was conducted in Ikawa University Forest, University of Tsukuba, in southern Japanese Alps. In this region, air temperature frequently rises above and falls below 0 degree in winter. Forest harvesting changed both temperature and water condition of hillslopes; diurnal fluctuations in the ground surface temperature in the harvested area (about 15 degree) were much larger than that in the non-harvested area (about 3 degree). In the period without rainfall, water content ratio of soil in the harvested area was lower than that in the non-harvested area. Difference in the freezing and thawing frequency between the harvested and the non-harvested area was also observed by interval cameras. In the period without snow cover, diurnal frost heave was observed almost everyday in the harvested area. In contrast, diurnal frost heave in the non-harvested was observed only several times in one winter. Consequently, forest harvesting changes both microclimate and activities of periglacial processes. Meanwhile, the volume of sediment captured by sediment traps was not clearly different between the harvested and the non-harvested areas. In the harvested area, we found that a large volume of sediment was captured by litters and branches of harvested trees left on the hillslopes. Therefore sediment supply rate from harvested area may be also affected by other factors, such as existence of litters and branches on the ground surface.

キーワード: 凍結融解, 土砂移動, ソイルクリープ, 凍上, ドライラベル, 森林伐採

Keywords: freeze-thawing, sediment movement, soil creep, frost heave, dry ravel, forest harvesting

白山山麓のブナ原生林における土壌呼吸の時間的・空間的変動 Spatial and temporal changes in soil respiration in an old-growth forest on the slope of Mt Hakusan

大塚 俊之^{1*}; シュワボリポイント ビラニー¹; 飯村 康夫²; 吉竹 晋平¹
OHTSUKA, Toshiyuki^{1*}; SUCHEWABORIPONT, Vilanee¹; IIMURA, Yasuo²; YOSHITAKE, Shinpei¹

¹ 岐阜大学・流域圏科学研究センター, ² 滋賀県立大学環境科学部

¹Gifu University, River basin research center, ²University of Shiga Prefecture, School of Environmental Science

Structure and function of cool-temperate beech forests have been dramatically altered by disturbance. Especially in old-growth forests, canopy disturbance has important influences on the structure and organization of forest communities. As a result, the complexity of forest structure affects the spatial difference in micro-environmental factors such as soil temperature and soil water content. Therefore, the spatial and temporal changes in soil respiration were studied using soda lime in 1-ha study site, and automated open-close chamber using IRGA (AOCC method) in canopy and gap areas in 2013 in an old-growth beech forest, Mt Hakusan. The spatial pattern with the different vegetation and micro-environmental factors showed the high efflux in canopy and the low efflux in gap. All soil effluxes increased from spring (Jun.-Jul.) to summer (Aug.), and then decreased in autumn (Sep.-Nov.). The seasonal pattern showed the hysteresis loop that soil respiration in spring was greater than that at the same temperature in autumn. Diel soil efflux was greatly controlled by soil temperature but a diel lag between soil respiration and soil temperature led to diurnal hysteresis loop in some season.

キーワード: 土壌呼吸, 冷温帯, 原生林, 炭素循環, ブナ林

Keywords: Soil respiration, cool-temperate region, old-growth forests, carbon cycling, beech forests

複雑な地形を持つ冷温帯落葉広葉樹林における土壌微生物特性の空間分布 Spatial distribution of soil microbial characteristics in a cool-temperate deciduous broad-leaved forest in Takayama

吉竹 晋平^{1*}; 吉竹 彩子¹; 飯村 康夫²; 大塚 俊之¹
YOSHITAKE, Shinpei^{1*}; YOSHITAKE, Ayako¹; IIMURA, Yasuo²; OHTSUKA, Toshiyuki¹

¹ 岐阜大学流域圏科学研究センター, ² 滋賀県立大学環境科学部

¹Gifu University, River Basin Research Center, ²The University of Siga Prefecture, School of Environmental Science

1. Introduction

Heterotrophic microorganisms have an important role in nutrients cycling and soil formation through the organic matter decomposition. Therefore, it is important to clarify the spatiotemporal variation in quantitative and qualitative characteristics of soil microbial community and the factor(s) affecting such spatiotemporal variation in considering the matter cycling. Takayama Field Station of Gifu University has studied carbon cycling in a cool-temperate deciduous forest for long term and have clarified that various ecological processes such as soil respiration showed significant spatiotemporal variation. However, the information of soil microbial community is largely limited and especially, the spatial variation of microbial characteristics and factors affecting it still remain unclear. Then, we aimed to describe the spatial distribution of microbial characteristics and clarify the relationships between spatial distribution and environmental factors.

2. Materials and Methods

Our study site was cool-temperate deciduous broad-leaved forest on the northwestern slope of Mt. Norikura, central Japan. The site was dominated by oak (*Quercus crispula*) and birch (*Betula ermanii*, *B. platyphylla*) and the forest floor is covered with a dense dwarf bamboo (*Sasa senaninsis*) community. A permanent plot of 1 ha was set on a west-facing slope and 100 subplots (each 10 m×10 m) are distributed along five microtopographic type: ridge (30), northern slope (25), valley bottom (19), southern slope (19) and western slope (7) (Fig.1). Litter (L layer) and mineral soil (0-5 cm of A layer) samples were collected from 100 subquadrat on early May 2013. Some soil properties (e.g., water content, pH, NH₄⁺-N, NO₃⁻-N) were determined. Microbial respiration rate from mineral soil sample was determined by open-flow method with infrared gas analyzer in laboratory condition.

3. Results, Discussion and future plan

Average value of microbial respiration rate per gram soil was significantly differed among five topographic types (one-way ANOVA, $P < 0.01$) and that in ridge ($3.6 \pm 0.81 \mu\text{g CO}_2\text{-C g}^{-1} \text{h}^{-1}$) was significantly higher than that in valley bottom ($2.9 \pm 0.78 \mu\text{g CO}_2\text{-C g}^{-1} \text{h}^{-1}$) (Tukey-Kramer test, $P < 0.05$). In this poster presentation, the effects of topography on microbial respiration rate will be discussed based on the differences in environmental factors such as soil water content, litter amount, and soil carbon and nitrogen contents. In addition, soil microbial biomass and community structure will be determined for collected mineral soil samples by phospholipid fatty acid (PLFA) analysis in near future and spatial distribution of microbial biomass, community structure, and respiration activity (respiration rate per biomass) will be clarified.

キーワード: 冷温帯落葉広葉樹林, 土壌微生物群集, 微地形, 微生物呼吸速度

Keywords: a cool-temperate deciduous broad-leaved forest, soil microbial community, microtopography, microbial respiration rate

標高傾度に応じた山岳植物の遺伝子流動パターン Global pattern of gene flow in plant species along altitudinal gradients on mountains

平尾 章^{1*}
HIRAO, Akira^{1*}

¹ 筑波大学菅平高原実験センター
¹Sugadaira Montane Research Center, University of Tsukuba

幅広い標高帯に分布する山岳植物では、標高に沿った環境傾度（標高傾度）の大きな勾配が、環境条件の異質性や開花時期の異相を引き起こすため、標高間での遺伝的分化が予想される。しかしながら、山岳植物の遺伝的多様性パターンを調べた諸研究によれば、標高間で著しい遺伝的分化が示す事例は、あまり見出されていない。そこで本発表では、既存文献のメタ解析から、標高傾度に応じた山岳植物の遺伝子流動パターンを類型化し、1) 距離による隔離、2) 同じ標高内の流動性、3) 異なる環境間の流動性、を検討することで、山岳植物における集団の遺伝構造の形成プロセスや温暖化への応答について議論する。

キーワード: 標高傾度, 遺伝子流動, 遺伝的分化, 植物
Keywords: altitudinal gradients, gene flow, genetic differentiation, plants