

観測とモデルを用いた北海道の森林生態系の炭素収支に与える攪乱の影響評価：サイトスケールから地域スケールまで
Evaluating the impact of disturbances on the carbon balance of forest ecosystems in Hokkaido by using data and model: fr

平田 竜一^{1*}; 伊藤 昭彦¹; 高木 健太郎²; 平野 高司³; 三枝 信子¹
HIRATA, Ryuichi^{1*}; ITO, Akihiko¹; TAKAGI, Kentaro²; HIRANO, Takashi³; SAIGUSA, Nobuko¹

¹ 国立環境研究所, ² 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター, ³ 北海道大学大学院農学研究院
¹National Institute for Environmental Studies, ²Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University, ³Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University

Changes in carbon flux and storage in forest ecosystems are influenced by climate at various temporal and spatial scales, whereas carbon flux and storage are affected instantaneously and heterogeneously by artificial and natural disturbances at the local scale. Disturbance events such as forest fire, damage by insects, and forest harvest drastically change NEP and carbon storage. In this study, we address the effect of disturbance on carbon balance based on two scale; one is site scale and another is local scale.

First, we performed a baseline simulation of carbon dynamics and compared these values with those observed across a wide range of stand ages (old mixed forest and young and middle-aged larch forests). By taking into account seasonal variation in the understory leaf area index, simulated net ecosystem production (NEP), gross primary production, ecosystem respiration, and biomass for the three types of forests were consistent with observed values.

We compared two cases of simulations concerning the carbon balance: one taking account of spatial distribution of disturbance-induced forest age derived from forest inventory data (disturbance case) and another ignoring the disturbance impact (non-disturbance case). NEP was gradually and spatially changed ranging from 0 to 1 t C/ha/y depending on meteorological conditions such as temperature or solar radiation. On the other hand, in the case of disturbance, large NEP ranging from 3 to 5 t C/ha/y were distributed patchwise like hotspots, because forest age of these spots ranging from 20 to 100 years old and then younger than those of the non-disturbance case. In the 1970s, wood harvest and tree planting were intensively conducted in Hokkaido. In the disturbance case during this period, there were many hotspots which show negative NEP.

キーワード: 陸域生態系モデル, 渦相関法

Keywords: process-based ecosystem model, eddy covariance method

陸域炭素循環モデルの初期化方法に関する検討 Examining initialization procedures of terrestrial carbon cycle models

伊藤 昭彦^{1*}
ITO, Akihiko^{1*}

¹ 国立環境研究所
¹National Institute for Environmental Studies

陸域生態系は長い時間スケールを持つため、モデル研究において初期化は常に問題となる。初期化が不十分であると、人工的なトレンドが生じ、意図せぬ CO₂ のシンクやソースが生じる場合がある。これはモデルシミュレーションの結果を解釈し、観測されたフラックスとの比較を困難にする。これまでは数千年の反復計算によって定常状態を数値的に求める初期化方法が用いられてきたが、その計算負荷は大きく、そこで使用する入力データにも定見は無かった。本研究では、半解析的手法により初期化に要する時間を短縮できる可能性を示し、より一般的で実用的な初期化のあり方について議論を行う。

キーワード: 陸域生態系モデル, 初期化, 炭素収支
Keywords: terrestrial ecosystem model, initialization, carbon budget

冷温帯落葉広葉樹林におけるアロケーションの年次変化解析 Interannual variation of carbon allocation in a cool-temperate deciduous forest from 1999 to 2006

近藤 雅征^{1*}; 市井 和仁²; 植山 雅仁³
KONDO, Masayuki^{1*}; ICHII, Kazuhito²; UHEYAMA, Masahito³

¹ 福島大学 共生システム理工学類, ² 海洋研究開発機構, ³ 大阪府立大学大学院生命科学研究科

¹Faculty of Symbiotic Systems Science, Fukushima University, ²Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology,

³Graduate School of Life and Environmental Sciences, Osaka Prefecture University

Carbon allocation is the key factor controlling the dynamics of carbon cycle. It determines partitioning of assimilated carbohydrate to components of vegetation, leaves, woody organs, and fine roots. To analyze seasonal and annual scale carbon allocation of forest ecosystems, it is conventional to use the mass-balance approach, which combine individual estimations of flux and biometric observations such as gross primary production, ecosystem respiration, soil respiration, net ecosystem production, leaf and tree biomass, litterfall, and soil organic carbon considering appropriate balances with each components. However, it is often the case that an attribution of fine roots was not fully assessed because it is required significant effort to monitor its dynamics in a long term. Pulse labelling technique allows directly measure allocation of assimilated carbon from foliage to belowground in various tree species. This approach provides detailed aspects of allocation dynamics, but assessing labelled carbohydrate allocated to fine roots is still challenging. Absence of allocation to fine roots limits our knowledge about mechanism of carbon allocation because net primary productivity of fine root (frNPP) potentially account for one-third of the annual total NPP. To compensate limited observation, a model-data integration technique would be a useful tool, in which a process-based biosphere model combined with multi-year biometric observations to inversely estimate plausible allocation to fine roots.

This study investigated the interannual variability of carbon allocation of a cool-temperate forest in the Takayama Forest Research Site, Japan. The multi-year biometric observations are available for most of carbon cycle components at the Takayama site (e.g., woody tissue net primary productivity (wNPP), foliage NPP (fNPP), aboveground and belowground woody biomasses, litterfall, recruitment, and mortality) except fine root NPP (frNPP); only one year data of frNPP is available for 2000?2001. To compensate the limited frNPP measurement, we calculated frNPP from 1999-2006 by a model-data integration technique. In the process of calculation, unnecessary freedom in the simulation of a process-based ecosystem model, Biome-BGC, was constrained as much as possible with multiple biometric observations at the Takayama site. With the observed components of allocation (fNPP and wNPP) in conjunction with the modeled frNPP, we characterized the interannual variability of carbon allocation at the Takayama site by focusing two aspects: (1) allocation priority among leaves, woody components, and fine roots, and (2) controlling climate factors for these allocation components.

Acknowledgments

This research was supported by the Environment Research and Technology Development Fund (RFa-1201) of the Ministry of the Environment of Japan.

キーワード: アロケーション, 生態系モデリング

Keywords: Allocation, ecosystem modelling

関東地方の水田における大気沈着および灌漑水由来の正味の窒素インプット Net nitrogen input through the atmospheric deposition and irrigation water at a paddy field in central Japan

林 健太郎^{1*}; 小野 圭介¹; 常田 岳志¹; 中村 浩史²; 長谷川 利拡¹

HAYASHI, Kentaro^{1*}; ONO, Keisuke¹; TOKIDA, Takeshi¹; NAKAMURA, Hirofumi²; HASEGAWA, Toshihiro¹

¹ 独立行政法人農業環境技術研究所, ² 太陽計器

¹Natl. Inst. Agro-Environ. Sci., ²Taiyo Keiki

The aim of the present study was to evaluate the net nitrogen input through the atmospheric deposition and irrigation water at a paddy field for single cropping of paddy rice in central Japan, where the wet deposition and exchanges of gases and particles (as the difference between the dry deposition and emissions) were measured for the atmospheric deposition. Target species of reactive nitrogen (Nr) were ammonium (NH_4^+) and nitrate (NO_3^-) for the wet deposition, ammonia (NH_3), nitric acid (HNO_3), and nitrous acid (HNO_2) as gases and particulate ammonium (pNH_4) and nitrate (pNO_3) as particles for the atmosphere-rice paddy exchange, and NH_4^+ , NO_3^- , and organic nitrogen (OrgN) for the irrigation water.

Monitoring of those processes were conducted for three years from September 2010 to September 2013 at a paddy field in central Japan which was devoted for an experimental site of free-air CO_2 enrichment (FACE). Rainwater samples were collected weekly and the wet deposition was calculated using the Nr concentration and the collected volume of water. The air concentrations of Nr were measured using a filter-pack method at two heights of 6 m and 2 m above the ground surface on a weekly mean basis with day/night separation. A filter-pack consisted of five filter holders to collect the target Nr. The diffusion velocity was calculated using the micrometeorological and eddy covariance data in half-hourly basis and then the weekly-mean values in the daytime and nighttime were calculated. The exchange fluxes were expressed as the product of the difference in air concentration between the two heights multiplied by the diffusion velocity. Cumulative exchange fluxes were also calculated based on the weekly mean exchange fluxes. The flow rate and quality of irrigation water was monitored in the cropping seasons in 2011, 2012, and 2013 at a bay in the paddy field. Each of two inlets and one outlet at the bay was equipped with a flow gaging weir and the water flow was measured continuously. Water was sampled at the weirs every week in principle and the concentrations of Nr were measured, where OrgN was calculated as the difference between the total nitrogen and the sum of NH_4^+ and NO_3^- . The inflow and outflow of Nr by irrigation were then calculated using the flow rate and concentration data.

Annual wet deposition of Nr was 9.5, 8.6, and 5.9 $\text{kg N ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$ for the first, second, and third years, respectively, where NH_4^+ and NO_3^- showed similar contributions quantitatively. In addition, the contribution of OrgN was negligible in the wet deposition. Annual exchanges of Nr between the paddy field and the atmosphere were estimated to around 2-3 $\text{kg N ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$, where a certain extent of the dry deposition was counterbalanced by the emissions. Ammonia was the most dominant Nr among the target species in the atmosphere. Ammonia also showed the largest dry deposition among Nr; however, a large part of which was canceled by the emissions of NH_3 from the paddy field. The differences between the inflow and outflow for the irrigation water were 10.7, 8.8, and 6.7 $\text{kg N ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$ for the first, second, and third years, respectively, where OrgN accounted for 30-40% of Nr. In total, the net input of Nr to the paddy field through the atmospheric deposition and irrigation water was estimated to approximately 20 $\text{kg N ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$ which corresponds to approximately 30% of a standard application rate of nitrogen fertilizers in this area. However, it is desired that the following processes are also incorporated to complete the evaluation of the nitrogen balance: the biological nitrogen fixation and the dry deposition of nitrogen oxides (nitrogen monoxide and nitrogen dioxide) as inputs; and the denitrification (nitrogen monoxide, nitrous oxide, and dinitrogen) and the leaching of Nr to the groundwater as outputs.

キーワード: 反応性窒素, 窒素収支, 大気沈着, 放出, 灌漑, 水田

Keywords: reactive nitrogen, nitrogen balance, atmospheric deposition, emission, irrigation, rice paddy field

周期灌漑水田における土壌電位変化とメタン発生量に与える影響
The variations of ORP in the paddy soil and effects on the methane emission from a periodically irrigated paddy field.

八木 健太¹; 脇黒丸 尚紀¹; 岩田 徹^{1*}
YAGI, Kenta¹; WAKIKUROMARU, Naoki¹; IWATA, Toru^{1*}

¹ 岡山大学大学院環境生命科学研究科

¹ Graduate school of Environmental and Life Science, Okayama University

周期灌漑が行われている単作水田土壌における酸化還元電位 (ORP) を水稲耕作期間中に実測し、メタンフラックスに与える影響について解析した。水田に灌漑水が導入されると、ORP は急激に低下し、灌水経過時間が長くなるにつれ低い値を示した。水稲栽培全期間で見れば、ORP は栽培後期になるにつれ低い値を示した。ORP は、湛水時間の長さによって、モデル近似することができた。4日間の一つの灌漑期間では、ORP の低下とともにメタンフラックスの増加が見られた。しなしながら、栽培期間全体では、ORP とメタンフラックスに有意な関係は見られなかった。メタンフラックスの季節変化は、地温、気温、水稲の成長の影響を受けていることが示唆された。

キーワード: 水田, メタン, 土壌, 酸化還元電位

Keywords: Rice Paddy, Methane, soil, Oxidation-Reduction Potential

水田における野焼きによる炭素放出と残渣有機物の炭素分解 Carbon emission by open burning from a paddy field and decomposition of the residual biomass in the paddy soil

岡田 和也¹; 小野 圭介²; 岩田 徹^{1*}
OKADA, Kazuya¹; ONO, Keisuke²; IWATA, Toru^{1*}

¹ 岡山大学大学院環境生命科学研究科, ² 独立行政法人農業環境技術研究所
¹Graduate school of Environmental and Life Science, Okayama University, ²National Institute for Agro-Environmental Sciences

水稲収穫後の野焼きイベントによる炭素放出量を評価する目的で、野焼き前後の地上残渣採取調査を行い、炭素量を比較した。地上部炭素量の43%が収穫により持ち出され、30%が焼却によりCO₂として放出されたことが推定された。また、単作水田土壌中の粗大有機物(COM)を3年間定期採取調査し、その炭素量の変化を分析して、収穫残渣の有機物分解による炭素放出量を評価した。4?6月の地温の上昇する時期に、粗大有機物の減少が促進されるが、夏季の栽培期間には分解が抑制された。1年が経過した後には、粗大有機物の70%が分解されると推測された。

キーワード: 有機炭素, 水田, 土壌, 分解, CO₂

Keywords: Organic Carbon, Rice Paddy, Soil, Decomposition, Carbon Dioxide

富士北麓カラマツ林における林床部CO₂フラックスの連続測定 Continuous measurement of forest floor CO₂ fluxes in a larch forest on the base of Mount Fuji

寺本 宗正^{1*}; 梁 乃申¹; 曾 継業¹; 井手 玲子¹; 三枝 信子¹; 高橋 善幸¹
TERAMOTO, Munemasa^{1*}; LIANG, Naishen¹; ZENG, Jiye¹; IDE, Reiko¹; SAIGUSA, Nobuko¹; TAKAHASHI, Yoshiyuki¹

¹ 国立環境研究所地球環境研究センター

¹Center for Global Environmental Research, National Institute for Environmental Studies

Carbon fluxes of forest floor are thought to be important part of forest carbon dynamics. Multi-channel automated chamber system was installed to a larch forest site on the base of Mount Fuji in 2006 for continuous measurement of forest floor CO₂ fluxes. We prepared soil chambers for measuring soil respiration (Rs) and heterotrophic respiration (Rh). Root trenching was applied to separate Rs and Rh. Net ecosystem exchange (NEE) on the forest floor was measured with plant chambers. In 2013, the average efflux of CO₂ was 2.24, 1.81 and 2.11 μmol CO₂ m⁻² s⁻¹ in Rs, Rh and NEE, respectively. Root respiration was estimated to occupy 80.7% of Rs. Plants of forest floor was suggested to absorb about 5.9% of CO₂ in Rs, and it meant that the amount of carbon fixed by those plants was relatively low. There was little rain in summer time (July-August), and forest floor CO₂ fluxes were decreased due to decreased soil moisture. Q₁₀ was 2.49 and 2.87 in Rs and Rh, respectively. Soil respiration was estimated to be 8.48 tC ha⁻¹ yr⁻¹, and the forest floor was seen as 7.98 tC ha⁻¹ yr⁻¹ carbon source.

キーワード: 土壌呼吸, チャンバー, 林床植生, 光合成

Keywords: soil respiration, chamber, forest floor plants, photosynthesis

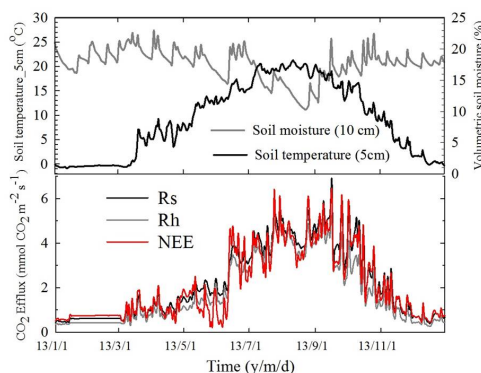


Fig 1. Seasonal variation of soil temperature, soil moisture and CO₂ efflux of each fluxes in 2013.

台風攪乱による落葉広葉樹林の二酸化炭素吸収量の変化 Change in carbon dioxide absorption by a deciduous broadleaf forest due to the 2004 typhoon disturbance

溝口 康子^{1*}; 山野井 克己¹; 宇都木 玄¹; 飛田 博順¹
MIZOGUCHI, Yasuko^{1*}; YAMANOI, Katsumi¹; UTSUGI, Hajime¹; TOBITA, Hiroyuki¹

¹ 森林総合研究所

¹ Forestry and Forest Products Research Institute

森林では自然攪乱が様々な規模・頻度で起こり、攪乱は森林の二酸化炭素吸収量にも大きな影響を与える。日本では台風による風害でしばしば大規模攪乱が起こる。2004年には台風18号が、北海道胆振・石狩地方を中心に大きな被害をもたらした。札幌市南東部に位置する羊ヶ丘実験林（札幌森林気象試験地：SAP）も大きな被害を受けたが、台風被害をうける以前からフラックスタワーによるNEEの観測など、二酸化炭素吸収量の研究が行われており、台風による施設被害のため1年あまりのフラックス・気象観測の中断はあるものの、森林の再生過程を調べるため、タワー周辺の森林の枯損木はそのまま残り観測が継続されている。フラックス観測とともにバイオマス量の変化等、この風害による攪乱前後の長期観測結果について報告する。

タワーフラックス観測結果では、年間の炭素収支は台風被害後マイナスとなり、現在もCO₂放出となっている。風倒による大量の枯損木の供給があったことから分解によるCO₂放出が増えたため、生態系呼吸量は顕著に増大し、台風前の約1.5倍となった。一方、GPPは、2007年から2012年の平均は、台風前の4年間の平均の約5%減であった。

光合成有効放射量の減衰率およびバイオマス調査から推定した樹木とササの合計年最大LAIは、攪乱前は約7で、台風被害翌年は4まで減少したものの2007年以降は5.5前後で推移している。LAIの回復の主な原因は、ササのLAIが台風前の約2倍になったことによる。樹木の現存量は台風前の約7割となった一方、ササのバイオマス量は1.5倍に増加した。ただし、ササのバイオマス量は樹木の1割前後のため、樹木の被害による減少を補うには至っていない。

これらの観測結果から、ササの光合成量の増加により、樹木の光合成量低下の多くが補われているものの、枯損木の増大によって生態系呼吸量が増大したため、結果的に炭素収支は負になったと考えられた。対象森林がCO₂のソースからシンクに移行するためには、風倒被害によって供給された枯損木の分解がすすみ、分解による放出量が減少する必要がある。

キーワード: 落葉広葉樹林, ササ, CO₂ フラックス, 攪乱

Keywords: deciduous broadleaf forest, dwarf bamboo, CO₂ flux, disturbance

熱帯泥炭林の蒸発散 Evapotranspiration of tropical peat ecosystems

平野 高司^{1*}; クシン キツソ²; リミン スイドー²; 大崎 満¹
HIRANO, Takashi^{1*}; KUSIN, Kitso²; LIMIN, Suwido²; OSAKI, Mitsuru¹

¹ 北海道大学大学院農学研究院, ² パランカラヤ大学
¹Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University, ²University of Palangkaraya

In Southeast Asia, mainly in Indonesia and Malaysia, peatland is widely distributed, coexisting with swamp forest, over an area of 2.48×10^5 km² and accumulates 11-14% of global peat carbon (Page *et al.*, 2011). The peatland, however, has been rapidly degraded by deforestation and drainage. As a result, the proportion of forest cover in the peatlands of Peninsular Malaysia, Sumatra and Borneo fell from 77% to 36% from 1990 to 2010 (Miettinen *et al.*, 2012). Such human pressures made the huge peat carbon pool vulnerable and raised the risk for the pool to be a large carbon source to the atmosphere chiefly because of peat fires and lowered groundwater level (GWL). The carbon balance of peatland is chiefly controlled by local hydrology, which determines saturation or unsaturation of surface peat. Under unsaturation conditions, peat is aerated, and its soil organic compounds are easily oxidized into carbon dioxide (CO₂). Therefore, drainage to lower GWL necessarily enhances oxidative peat decomposition and its resultant CO₂ emissions. Because tropical peatland is typically ombrotrophic, GWL varies according to residuals (storage change) between precipitation as input and evapotranspiration (ET) and runoff as output. Although precipitation can be also affected by large-scale deforestation, ET and runoff are directly affected by deforestation and drainage, respectively. To predict GWL under human pressures and assess the carbon balance of tropical peatland, therefore, it is crucial to quantify ET and elucidate the effects of disturbances on ET.

We have measured fluxes of sensible heat and latent heat using the eddy covariance technique and determined ET and energy balance at three sites within 15 km on tropical peatlands near Palangkaraya, Central Kalimantan, Indonesia (Hirano *et al.*, 2012). The sites are different in disturbance degree: a relatively intact peat swamp forest with little drainage (UF), a heavily drained swamp forest (DF) and a drained burnt swamp forest (DB). Here we show the results of field measurement for four to six years between 2002 and 2009, including El Nino and La Nina events and discuss the effects of disturbances on the energy balance and ET of tropical peat swamp forest.

Because of energy imbalance (84 to 91% on an annual basis), ET was adjusted to close energy balance on a daily basis. Mean annual ET (± 1 standard deviation) for the four years from 2004 to 2008 was 1636 ± 53 , 1553 ± 117 and 1374 ± 75 mm y⁻¹, respectively, for the UF, DF and DB sites, which account for 67, 64 and 56% of mean annual precipitation of 2435 mm y⁻¹, respectively. Annual ET of the DB site was significantly smaller than those of the other sites, mainly owing to less transpiration due to few trees. This fact indicates that more water is lost by surface and groundwater runoff in the DB site. In addition, annual ET showed a positive linear relationship with annually mean GWL at each site. This significant linearity suggests that annually mean GWL is a robust indicator to assess the annual balances of carbon and water in tropical peat ecosystems (Hirano *et al.*, 2012).

キーワード: 攪乱, 排水, 乱流フラックス, エネルギー収支, 火災
Keywords: disturbance, drainage, eddy flux, energy balance, fire

大気汚染物の硫酸によるナラ枯れと木炭による立ち枯れ防止 Withering of Japanese oak by sulfuric acid of an air pollutant. and prevention from withering by charcoal

大森 禎子^{1*}; 吉池 雄藏²; 岡村 忍³; 岩崎 真理⁴
OMORI, Teiko^{1*}; YOSHIIKE, Yuzo²; OKAMURA, Shinobu³; IWASAKI, Masato⁴

¹大森禎子, ²吉池雄藏, ³岡村 忍, ⁴岩崎真理
¹Teiko Omori, ²Yuzo Yoshiike, ³Shinobu Okamura, ⁴Masato iwasaki

マツやナラ枯れの原因は虫とされ、大量の薬剤を散布されたが止まることなく、日本全土に拡大している。原因は化石燃料の燃焼で発生する硫酸である。産業革命で使用され始めた化石燃料は、210年前のグリーンランドのアイスコアから硫酸イオンとして測定され1), それ以来、世界中で化石燃料は燃焼を続けている。硫酸は雨に溶解して落ちない限り、鯉のぼりは風がある限り空中を泳いでいるように、大気中に蓄積して移動している。風の中の硫酸は接触した樹木に付着して濃縮と蓄積で濃度が高くなり、雨で根元に落とされて土壌を酸性化する。硫酸は土壌成分の金属を溶解性金属硫酸塩に変え、雨水に溶解した金属イオンは樹木に吸収され、成長に必須成分のリン酸と化合してリン酸を不活性化する。マツは松脂の生成量が減少し2) 3) 4), 防虫効果のあるタンニンは金属タンニン酸になり、虫に対して無害化する。虫は大発生して樹木の立ち枯れの原因になる。

コナラ枯れの木炭による防止検討は福島県の国有林* 1 12 haで行った。樹木の全体の構成は、263本、コナラは82%, 虫の穿孔木は56%, 枯死木は3%である。試験地は南側も北側も800m~1000mの山が連なり、その間の低地に只見川が流れている。試験地は北側と東側が川に隣接し、標高は45.8m~486mである。ナラ山はA区~F区と6区画に区切り、各区3本の標準木を定め、炭散布前の各区の標準木の下の土壌の水素イオン濃度と硫酸イオン濃度(eq/dm³)との関係を図に示した。土壌の中の水素イオンは硫酸が土壌成分と反応するとき水となるため低くなりE14まで大差がない。硫酸イオン(SO₄²⁻)は反応後も式が変わらないので測定され、表層土のSO₄²⁻濃度は生育している場所により大きく変わる。大陸からの偏西風は低地の川の上を西から東に吹き抜ける。C14は林道に近く、D区は北の端で川に近く、E、F区も東側の川に近い。土壌の深さ10cmと20cmは、SO₄²⁻濃度が低くて大差がなく、10cm以下には浸透が少ない。SO₄²⁻濃度から水素イオン濃度を引いた残りのSO₄²⁻濃度は、土壌成分のアルミニウムや鉄等と化合した量に相当し、SO₄²⁻濃度に相当する金属イオンが樹木に吸収されて、リン酸は不活性化し、タンニンは無害化し、虫が大発生して立ち枯れの原因になる。D区とE区は衰退木が多い。

立ち枯れの原因は土壌の酸性化で、中和剤に木炭を使用した。使用した木炭は粉炭で、スギ80%, マツ20%で自然発火防止のために水分29.34%(110℃ 2時間乾燥)を含んでいた。A, C, E区に2011年10月に3トンの炭を散布した(コナラ117本, 0.3898ha)。樹木は生長に必要でアルカリ金属を含み、炭化するとそれらの金属は炭酸化合物や酸化物になり木炭の中に残る。雨水は木炭にかかるとアルカリ溶液になり、酸性土壌を中和し、残った元素は理想的な割合で含む栄養源になる。炭の散布効果は、木から樹液を流出している孔は当年虫が穿孔した孔として、2011年10月の炭散布前の数と2013年10月の数を比較すると炭散布区の穿孔数は減少し、炭無散布区では増加している。F区は無散布区であるが減少し、その理由は、炭散布区のE区に隣接し、標高がE区より低いため、雨によりアルカリ成分が移動して、効果が出たと考えられる。ナラの立ち枯れは酸性土壌を木炭で中和することで、虫の穿孔数が減少し、立ち枯れを防止できると考えられる。

コナラの木の虫の穿孔数別に測定値を比較すると、穿孔数300以下の木の直径は38.5cmに対し、穿孔数の300以上

AHW29-10

会場:314

時間:5月2日 16:45-17:00

の木は 53.0cm と太く, 土の pH の差が低いが, 太い木の下の土の硫酸イオン濃度が高い。太い木は細い木より葉の量が多く, 表面積が広いために硫酸の捕集量が多くなり, 土壌の酸性化が早くなり金属イオンを溶出し, タンニンが無害化して穿孔数が増加したと考えられる。

* 1 福島県大沼郡金山町大字栗山上平国有林 547 ち林小班・会津森林管理 (23 会い管理署第 418 号)
 平成 23.9.27~28.3.31 使用許可協定書締結

謝辞

本研究は NPO 法人森びとプロジェクト委員会 (理事長岸井成格氏) の皆様の御協力によるもので感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 渡邊興亜・本山秀明・牛尾収輝・森本 真 (2003) 遺伝, 別冊 17 号 pp.58-68
- 2) 大森禎子 (2010) 硫酸化物と樹木の立ち枯れの関係, 河川文化を語る会講演集 (その 30), pp. 85-163. 日本河川協会発行
- 3) 大森禎子・岩崎真理 (2010) 木質炭化学会, 7, (1), pp.3-11
- 4) 大森禎子 (2013) 日本奥山学会, 1, pp.3-18. ¥

キーワード: 大気汚染, 木炭, マツ枯れ, ナラ枯れ, タンニン, リン酸

Keywords: air pollutant, charcoal, withering of pine, withering of Japanese oa, tannin, phosphoric acid

