

ISSN 1343-912X

*Wood Science in Kyushu*

# 木科学情報

25卷3号 2018



日本木材学会九州支部

## 目 次

---

### 巻頭言

地 の 利 .....藤澤 義武 35

### 学会振り返り

第 25 回日本木材学会九州支部大会(福岡)における研究発表動向  
(物理・工学分野) .....津山 濯 36

第 25 回日本木材学会九州支部大会(福岡)における研究発表動向  
(生物・化学分野) .....横田 慎吾 37

### トピックス

黎明研究者賞を受賞して／口頭発表部門 .....鹿又 喬平 38

黎明研究者賞を受賞して／ポスター発表部門 .....溝口 佑真 39

### 主張・総説

2つのキャンパスにみる森と木

～九州大学新キャンパスとカナダ UBC～ .....溝上 展也 40

インドネシアの熱帯林をめぐる制度と歴史

～持続可能な管理の協働で求められる理解～ .....藤原 敬大 44

編集後記 .....48

---

## ●「レビュー」原稿募集！●

木科学情報では、会員の皆様からの投稿原稿を募集しています。

投稿された原稿の中から、特に優秀なものについては黎明賞（論文）の対象  
といたします。

奮ってご応募ください。

## 巻頭言

# 地の利

藤澤 義武



ふと気づくと鹿児島市電に“平成30年は明治維新150年”と大書されていた。諸説あるものの、明治維新の始まりは明治元年の旧暦9月8日、すなわち1868年10月23日とされているので、これによると2018年は確かに150年である。鹿児島は大河ドラマ西郷どんを観光の目玉とし、指宿にまで西郷どん館を設営するなど、数多くの催し物で盛り上がった（肝腎な西郷どんの視聴率はもう一つであったようだが…）。我が国が近代に突入するきっかけとなる革新の大きな火種がここ九州にあったのは、当時、唯一世界への窓口が開かれ、地勢的にもアジアに接していることにあったのではなかろうか。アジアに迫る欧州の脅威をひしひしと感じ、さらにその力は攘夷論で簡単に排除できないことを経験し、それ故に、欧米の脅威に対して怒り・恐れなど感情的な反応では無く、冷静に捉え、さらには改革の必要性を切実に感じることが出来たのであろう。一方、東北では奥羽越列藩同盟を結び、最後まで革新に対抗し続けたのはそれと対照的であった。もちろん、東北が遅れていたということではない。九州には革新に向けて独自の価値観と路線をはぐくむことができた地の利があったととらえるべきであろう。

林業においても九州は独自性が際立つ。文亀年間（1501～1504年）に始まる飢肥の他、日田、小国と長い歴史を持つ林業地帯が散在し、それぞれ、さし木で育成された特徴的な栽培品種を基盤とするユニークな経営戦略を形成してきた。こうした栽培品種は、単一ないしはごく近縁の少数のクローンで構成されているため、成長や材質などの特徴が明確に現れる。成長は遅いが心材色が美しいアヤスギ、黒心だが、成長に優れ、磨き丸太に適したクモトオシなどなどである。現在でも九州は素材生産量で宮崎県2位、熊本県5位、大分県7位、鹿児

島県9位、福岡県18位（H22年農林水産統計）と上位を占める。とはいえ、林業の衰退は顕著であり、再造林率の低さは深刻な問題となっている。その一方で、NHKおはよう日本でスギ・ヒノキの木材輸出の盛り上がりを取り上げられるなど明るい話題があるのも九州である。かつて、いわゆるオーク材として北海道を中心とした欧米へのナラ類の輸出が盛んな時期もあったが、我が国固有種で用途も大衆的なスギを輸出するなど、誰も考えつかなかったのではなかろうか。ユニークかつ大胆は九州の専売特許なのかもしれない。これには先述した要因に加え、温暖多雨という気候が育んだ九州人の気質も関係しているようだ。すなわち、アジア諸国の経済発展をいち早く感じることの出来る地の利、さらには九州人の大胆な気質が根底にあるように思える。

木材は樹木の生命活動によって蓄積されるが故に性質の変動が大きい。これには遺伝的要因、生育環境の影響、環境と遺伝的要因との交互作用が関与しているわけだが、さし木林業を基盤とする九州では、遺伝的に均一な供試材料を得ることが容易である。また、このことを利用した研究成果も多い。さらには研究者間の交流も他地域とはひと味違った濃くて密接なものがある。外に向かっては開かれているが、中央からは距離がある。だから、新しいものには敏感に反応できるが、常識にはとらわれにくい。これら九州の地の利を活かさないことはない。木材研究の維新は九州から始まる、そんな気概で進んでいきたいものである。九州は私の出発点であり、ベースであり、私の仕事人生における故郷そのものである。それ故にそう思うのである。

（ふじさわよしたけ：鹿児島大学農学部）

## 学会振り返り

### 第 25 回日本木材学会九州支部大会 (福岡) における研究発表動向

(物理・工学分野)

津山 濯



第 25 回日本木材学会九州支部大会 (福岡) が 11 月 15 ~ 16 日に九州大学で行われました。全体の 28 件の発表のうち、物理・工学分野に関わる口頭 7 件とポスター 8 件の内容について報告します。

#### 【口頭発表】

(II-1) 豪雨災害で生じた流木を災害対策用土木用材として活用できないか検討し、ばらつきが大きい中で基準材料強度を超える流木もあったことが報告されました。目視による選抜の可能性も議論されました。

(II-2) 木育のグローバル展開の現状として動画による世界木材デーの内容紹介がありました。青少年に森林伐採の是非や持続可能な人工林資源の活用などを考えさせる木育について報告されました。

(II-3) 虹の松原保全活動で回収される松葉などを商品化し、収益を活動費にする循環型プランが考案されました。SNS 映えする製品など、高校生の感性を生かした企画は国内外で高い評価を受けているそうです。

(II-5) 国産早生広葉樹チャンチンの利用に向けて材質試験を行った結果、センダンやウォールナットと同程度の値が得られたと報告されました。

(II-6) 低密度植栽が未成熟材形成に与える影響について研究報告されました。植栽密度による差よりもクローン間の差の方が大きかったものの、低密度植栽では未成熟材部が小さくなる可能性が報告されました。

(II-7) 宮崎県内の公立小学校では、特に山間部で盛んに木育が実施されていることが報告されました。木材利用への関心を高める必要性も議論されました。

(II-8) 根曲がりを起こすユーカリ樹種において、傾斜上側に引張あて材が形成されていることが報告されました。形成時期と応力との関係も議論されました。

#### 【ポスター発表】

(P1) 2016 年熊本地震における構・工法および断層からの距離と被害の関係について報告されました。枠組壁工法で被害があった要因として、シロアリ被害などによる耐震性低下の可能性が考察されていました。

(P2) 消費税増税などの急激な需要変化に伴う木材製品の価格変動について分析がなされ、国産材と輸入材で需要変化への対応性の違いが示唆されていました。

(P3) 在来軸組工法に取り入れやすいスギ CLT を用いた耐力壁が開発されました。重機が不要になるよう CLT を 3 枚組として施工性を上げた現し耐力壁でも、壁倍率 6.1 倍と高耐力を示すことが報告されました。

(P4) スギ材の調湿性能について研究報告がなされ、スギ板目面木表側の吸湿量は、短期間では辺材の方が大きいものの、30 日以上で長期間では逆転し心材の方が大きくなるとの報告がなされました。

(P5) スギ平角材の含水率を測定した結果、高周波木材水分計はマイクロ波含水率計よりもバラツキが大きいこと、高周波乾燥は高温乾燥よりも表面と中心の含水率の差が小さいことが報告されました。

(P6) 大径材の利用促進に向けたスギ大径材の強度特性に関する報告があり、強度の樹幹内変動は年輪幅と関係があることが示唆されました。

(P7) タケからの K 除去に向け、タケ稈中の K の分配様式を調査した結果、吸わせた K は維管束から柔組織を通り、髓腔内表面に蓄積することが示唆されました。

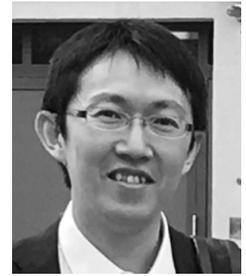
(P8) スギ心材への効率的な薬剤注入を目指し、米ぬかふすま培地を使用し腐朽菌を接種したところ、優れた心材への注入性が認められたと報告されました。

(つやまたく：宮崎大学農学部)

## 第 25 回日本木材学会九州支部大会 (福岡) における研究発表動向

(生物・化学分野)

横田 慎吾



平成 30 年 11 月 15 日、16 日、九州大学伊都キャンパス椎木講堂にて、第 25 回日本木材学会九州支部大会が行われました。今回は第 25 回の節目の大会であり、公開講演会では大迫康雄先生、船田良先生にご講演を賜りました。また、九大農学部の移転後初のお披露目ということもあり、伊都キャンパス見学会も企画されました。もちろん、例年のように多岐にわたる内容のセッションが行われました。ここでは生物・化学分野の発表を簡単に紹介いたします。

口頭発表 (フェーズ I) は 2 件の発表がありました。九大院農の鹿又らは、「樹木ナノセルロースを固体触媒とする酸加水分解と酸-塩基連続反応」と題して、剛直な結晶性ナノセルロース表面に触媒を分散・高密度担持することによって、新たな触媒材料としての応用の可能性を提案しました。作用機序の解明によって今後さらに発展することが期待されました。福岡大工の田中らは、「漢方薬残渣の添加によるエタノール発酵促進効果とフルフラール存在下での発酵維持」と題して、マオウ (生薬) などの漢方薬残渣の利活用について検討しました。乾燥-ボールミル処理された漢方残渣が、エキスよりも優れた効果を示すユニークな結果でした。残渣の固体成分や表面形態の影響についても興味を持たれます。

口頭発表 (フェーズ II) は 3 件の発表がありました。宮崎大農の富家らは、「エチレン前駆物質 ACC の分析方法と屈曲処理 2 週間後のスダジイにおける内生植物ホルモンの組織ごとの分布について」発表しました。また、福岡大工の坂本らの発表は、「木粉の粉じん爆発危険性における針葉樹と広葉樹の差異」についてでした。普段はなかなか意識することのない、木材成分と爆発性との相関について学びました。さらに今大会では、「虹ノ松原保全活動の推進と副産物の有

効活用」と題して、唐津南高等学校の生徒らによる口頭発表が行われました。手を挙げた生徒が学年の枠を超えて自主的に研究を行っているとのことで感心しましたし、演題のような副産物を活用することによって松原保全に役立てるストーリーがとてもわかり易くまとめられていました。是非とも今後ともこの支部大会に参加してほしいものです。

ポスター発表では、宮崎県の木材乾燥機排蒸気からの精油回収の取り組みや、宮崎大学の精力的な担子菌関連の研究発表がありました。「木材の主成分及びピコナラ (*Quercus serrata*) の抽出成分が白色腐朽菌 *Stereum* sp. TN4F 株の菌糸伸長に与える影響」、「単糖蓄積性白色腐朽菌と ABE 発酵性細菌の共培養によるセルロースの直接ブタノール発酵」、「*Phlebia* 属担子菌と共生細菌 *Enterobacter* sp. TN3W-14 との接触による菌糸成長促進効果と細菌の移動」、「白色腐朽菌 *Phlebia* sp. MG-60 P2 株のエタノール発酵能抑制が木片腐朽に与える影響」、「木材腐朽時に白色腐朽菌カワラタケが分泌する細胞外小胞の分画と酵素活性」などがそうです。また、リグニンに関する「迅速チオグリコール酸リグニン定量法の様々な試料へ適用性」、「脂肪酸ナトリウム塩を含有したグリセリンによる木材の脱リグニン処理—脂肪酸ナトリウム塩の種類および温度の影響—」の発表があったほか、「キトサンナノファイバーを触媒とする選択的 Knoevenagel 縮合」と題した樹木由来多糖の枠を超えた発表もなされていました。幅広い研究内容に触れられる支部大会の良さが、いつにも増して凝縮されたポスターセッションであったように感じます。

最後になりましたが、本レポートの執筆にあたってご協力頂いた皆さまに感謝申し上げます。

(よこた しんご : 九州大学大学院農学研究院)

## トピックス

## 黎明研究者賞を受賞して

## 口頭発表部門

鹿又 喬平



この度は第25回木材学会九州支部大会において、口頭発表部門での黎明研究者賞をいただき、誠にありがとうございます。ご推薦くださいました諸先生方、ならびに関係者の皆様方に厚く御礼申し上げます。本研究は九州大学大学院農学研究院で実施したものです。ご指導を賜りました北岡卓也教授と、実験に精力的に取り組んでくれた修士の田村侑也氏に深謝いたします。

今回の演題は「樹木ナノセルロースを固体触媒とする酸加水分解と酸-塩基連続反応」でした。樹木の細胞壁から単離されるナノセルロースは、非常に優れた材料特性を有し、しかも再生産可能な天然資源であるため、近年大きな注目を集めています。特に樹脂のフィラーなど構造部材への応用は自動車産業などからも注目され、世界中で精力的に研究が行われています。一方で私共の研究室では、ナノセルロースが有する唯一無二の化学構造に着目し、触媒反応への展開を進めています。ナノセルロースはセルロース分子が伸びきり鎖の状態で一方向に配列した結晶性ナノ繊維であり、界面構造にはセロビオースの繰り返しに相当する1 nm周期での規則性があります。また高密度に水酸基を有し、結晶界面に露出した一級水酸基のみをTEMPO酸化によりカルボキシ基へと変換することもできます。このようなユニークな構造的特徴に注目し、これまでTEMPO酸化ナノセルロース(TOCN)に、プロリンを触媒とするアルドール反応の触媒効率を飛躍的に向上させる効果があることを見出しました<sup>[1]</sup>。

今回の発表ではTOCN自身の触媒作用に着目し、カルボキシ基をプロトン化したTOCNが固体酸としてアセタールの加水分解を触媒することを報告しました<sup>[2]</sup>。TOCNは、対応する均一系触媒の酢酸や、

他の高分子カルボン酸などに比べ高い触媒活性を示しました。また種々の速度解析から、TOCNによる触媒作用は一般に見られる活性化エネルギーの低下によるのではなく、TOCN界面での局所的な濃縮による濃度項の増大によるものであることを示唆する結果を得ました。TOCNに固有のナノ構造が高効率な触媒作用に必須であると考えています。

さらに、TOCNに環状ジアミンを担持し、酸触媒と塩基触媒による変換反応を同一系内で連続的に行うことに成功しました。酸と塩基という、本来であれば同一系内で共存しえない触媒同士も、構造的に剛直なTOCN上に固定化することでそれぞれが機能を発揮できることを示すことができました。今後、TOCNをはじめとするナノセルロースによる分子変換はさらなる広がりを見せるものと期待しています。

縁あって九大農学部で研究を始めてから2年半になります。理学部化学科で有機合成化学を専門に学位を取得した私にとって、林産学、針葉樹、多糖など、耳慣れない術語が飛び交う環境での研究は驚きの連続でした。試料の扱いに戸惑ったり、今まで常識だった分析手段が通用しなかったりと苦勞も多いですが、研究室に今まではなかった新しい視点や技術を持ち込むこともできたと自負しています。今回の受賞を励みに、林産学・木質科学に立脚した有機合成化学、有機合成化学的な視点からの多糖科学といった、新しいアプローチを目指して研究に取り組んでいく所存です。

[1] K. Kanomata, N. Tatebayashi, X. Habaki, T. Kitaoka, *Sci. Rep.* 2018, 8, 4098.

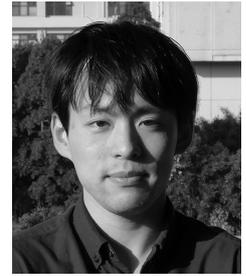
[2] Y. Tamura, K. Kanomata, T. Kitaoka, *Sci. Rep.* 2018, 8, 5021.

(かのまたきょうへい:九州大学大学院農学研究院)

## 黎明研究者賞を受賞して

### ポスター発表部門

溝口 佑真



この度は第24回日本木材学会九州支部大会において、ポスター発表部門での黎明研究者賞を賜り、誠にありがとうございます。ご推薦くださいました諸先生方、ならびに関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。このような賞をいただきましたのも、宮崎大学農学部亀井一郎教授、津山濯助教授の多大なるご指導、ご支援によるものと深く感謝しております。また、森林バイオマス科学研究室並びに森林資源化学研究室の皆様には貴重なご指摘やご助言を賜りました。この場をお借りし、皆様に厚く御礼申し上げます。このような名誉な賞を賜りましたことは、誠に嬉しく思うとともに、発表を通じての自身の課題点や未熟さに鑑み、これからも研究に一層励んでいくという気持ちを強く持つ良い機会となりました。心より感謝申し上げます。

今回の大会では「単糖蓄積性白色腐朽菌と ABE 発酵性細菌の共培養によるセルロースの直接ブタノール発酵」という題目で発表をさせていただきました。今回の研究では本研究室で遺伝子組み換えにより樹立された単糖蓄積性白色腐朽菌 *Phlebia* sp. MG-60 KO77 株 と ABE 発酵性細菌 *Clostridium saccharoperbutylacetonicum* NBRC 109357 株の共培養により、木質バイオマスからブタノール生産までを微生物反応のみで行うことを目的としていました。KO77 株は高いエタノール発酵能を有した白色腐朽菌 *Phlebia* sp. MG-60 株のエタノール発酵に関連するピルビン酸デカルボキシラーゼ遺伝子をノックアウトした株です。この KO77 株は木材中のセルロースをグルコースに加水分解した後、エタノール発酵を行わずにそのまま、グルコースを培地

中に蓄積するといった特性を有しております。また、NBRC109357 株はグルコースを基質にブタノール発酵を行う細菌です。本実験では、未脱脂広葉樹クラフトパルプを基質として TYA 培地及び T-TYA 培地でこの2種の菌株の共培養を行いました。また KO77 株と NBRC109357 株の接種を同時に行ったものと KO77 株をあらかじめ 26 日間単独培養したものに NBRC109357 株を接種したものの2つを用意しました。同時に接種したものではグルコースの蓄積もブタノールの生成もほとんど見られませんでした。対して 26 日間 KO77 株を培養していたほうでは NBRC 接種直前まではグルコースの蓄積が確認され、共培養後は 25% 近いブタノールの収率が見られました。このことから KO77 株は NBRC109357 株によって生育阻害を受けるが、ある程度培養された KO77 株であれば阻害を受けずに活動できることが考察されました。

この結果から、共培養条件下でも持続的に KO77 株による加水分解と NBRC109357 株によるブタノール発酵を行える可能性が示唆されました。KO77 株による加水分解は培養液中に、ある程度グルコースが蓄積すると抑制されていましたが、ブタノール発酵が行われている共培養条件下では常にグルコースが消費されるため、抑制されません。今後は持続的なブタノール生産に焦点を当てて研究を行っていきたく思っております。また木粉を基質として脱リグニン工程を含んだ実験も行う予定です。今回の受賞を励みに今後もより一層精進して参ります。

最後になりましたが、日本木材学会九州支部の益々のご発展を祈念申し上げます。

(みぞぐち ゆうま：宮崎大学農学部)

## 主張・総説

# 2つのキャンパスにみる森と木 ～九州大学新キャンパスとカナダ UBC～

溝上 展也



### 1. はじめに

2005年からはじまった九州大学のキャンパス移転は今年(2018年)の9月末で終わろうとしている。最初の構想からは30年近くも経過した長期的な大規模事業である。福岡市西部～糸島市に位置する糸島半島の里山丘陵地に造成された。その尾根部に建てられた8階建ての農学系校舎から眺める遠景は、平地に広がる水田と脊振山系のコントラストが美しく、少し大げさにいえばスイスのどこかでみた風景にも似ている。272 haの大学敷地内には天然生二次林やスギ・ヒノキ人工林もあり、私の研究室の窓からも常緑広葉樹林が広がっている。

2014年、カナダ西海岸のバンクーバーにあるブリテッシュコロンビア大学(UBC)森林学部にて在外研究の機会を得ることができ、キャンパス内の4階建て木造アパートに滞在した。UBCキャンパスは約100年前に沿岸部に広がる針葉樹林帯を切り拓いて

造成されており、樹高40mぐらいの高木に囲まれている。キャンパスでは現在でも増改築がどこかで行われており、大規模な木造建築も増えてきている。

本稿では、九州大学とUBCの2つのキャンパスにおける森や木を対比しながら今後の研究の展望等について論じてみたい。

### 2. 九州大学・新キャンパスにて

#### 2.1. 移転の前後

九州大学の新・伊都キャンパスは福岡市の西端にある丘陵地に位置し、福岡空港や博多駅にほど近かった旧・箱崎キャンパスと比較すると市街からのアクセスは悪くなったことは否めない。また、旧キャンパスは学生時代から慣れ親しんでいただけに、正直なところ、移転前は新キャンパスにはあまり関心を示さなかった。しかしながら、今では新キャンパスの立地・生活環境や建築デザインを日々楽しんで



写真1 新キャンパス農学系研究棟7階から望む脊振山系

いる。

旧キャンパスでは農学部の教職員は7つの建物に分散していたこともあり、他の研究室の教職員に会議以外でお目にかかる機会はほとんどなかった。一方、いまではほぼ全職員が8階建てのビルに同居している。以前ではキャンパスの外でしかお会いできないような先生を含め、いろいろな教職員の方と日常的に会う機会が格段に増えた。同じ森林関連の先生方とは横並びとなり他の研究室の学生部屋とも近く、文字通り研究室の壁がなくなったような気がする。

移転後3か月が経過して、徐々にではあるが素人ながら建築のデザインやコンセプトの面白さみたいなものも感じている。眺望については、3～8階にある教職員室のみならず、1・2階にあるアプローチ、デッキそして講義室や食堂からも十分に楽しめる。これらの空間をうまく利用したイベントも何かできそうで楽しみである。

## 2.2. サイエンス誌で紹介された新キャンパス

2004年、九大新キャンパスの造成に関する記事がSCIENCE誌に掲載された(Normile, 2004)。理学研究院の矢原徹一教授の顔写真(図1)とともに、造成時において大きな樹木が根こそぎ重機で運ばれる様子が掲載されている。「キャンパス内に生育している種の消失を起ささない」「森林面積を減らさない」という目標を掲げた生物多様性保全事業は、世界的にも注目された(矢原, 2004)。

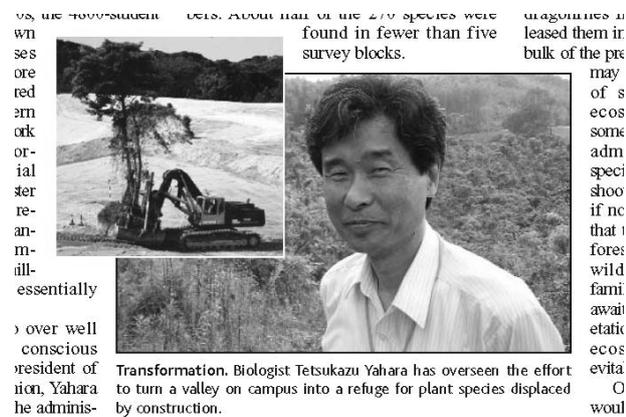


図1 SCIENCE誌(305:329-330, 2004)で紹介された矢原先生と高木移植

「造成基本計画」(1993～1998年)の5つの基本理念の一つに「自然を活かし、資源を有効利用して、環境と共生する未来型キャンパスの創造」がある。それに続く「新キャンパスマスタープラン2001」でも「環境と共生する未来型キャンパスの創造」を掲げており、計画目標として「糸島地域の悠久の歴史と自然との共生」等が示されている。これらを踏まえ敷地全体の約36%(約100ha)は保全緑地に指定され、「生物多様性保全ゾーン」、「森林群落保全ゾーン」、「史跡の森散策ゾーン」などに区分されている(九州大学新キャンパス計画専門委員会2001)。SCIENCEで紹介された大規模な移植を含む事業は、キャンパスの中央に位置する沢地を含む小流域に設定された「生物多様性保全ゾーン」で実施されたものであり、水辺の整備やボランティア等による保全活動なども展開されており、“生物多様性保全の世界モデル”が指向されている(九州大学2012a)。

## 2.3. 新キャンパスの森と木

先週、はじめて「森林群落保全ゾーン」のスギ・ヒノキ人工林に入り、20m×20m程度の大きさの調査区をいくつか設定してみた。キャンパス内の人工林や常緑広葉樹二次林の状態を調べ、管理や利活用の方策などを学生とともに考えていきたいと思っている。まだ詳しく調査・解析をしたわけではないが、人工林では曲がった木やつるの巻いた木など形質の悪い木が多く、一方、かつて薪炭材利用されていたと思われる広葉樹二次林では比較的大きな樹木も散見されるように思える。これらの傾向はキャンパス内の森林のみならず、人の手がいなくなった日本各地の里山に広く共通することであろう。昨年度から新キャンパスに隣接する糸島市の森林資源評価に携わる機会を得たこともあり、この糸島地域の全体的な森林資源の状態にも興味が出てきた。特に、今年度は広葉樹資源の利活用について考える機会を与えていただいた。これまで奥地の林業地帯における針葉樹人工林にしかあまり関心のなかった私にとって、里山林あるいは都市近郊林の、しかも、広葉樹林二次林を調査対象にするのは初めてであり、文献の精査からはじめているところである。

いうまでもなく循環型社会の構築に向けてはサステイナブルな森林・木材資源のさらなる利活用が欠かせない。九大新キャンパスにおいても、2016年には「九州大学農学系新キャンパスの木造木質化を考えるシンポジウム」が開催され、木造木質化に向けた課題と展望が議論された。しかしながら、新しく入居した農学系建物の内外・周辺にはいまのところあまり木造木質を感じるができない。一方で、キャンパス内には注目されている木造建築物が2つある。国内外研究者の居住施設として使用されている「伊都ゲストハウス」は、「純木造の公共建築物としては福岡県内最大規模となる木造3階建て、(中略)使用した木材の約6割は福岡県産木材を使用」(九州大学 2012b)とのことで、2012年度木材利用優良施設表彰式において「林野庁長官賞」を受賞している。また、2015年度に伊都キャンパスに完成した亭舎・皎皎舎は第3回福岡県木造・木質化建築賞の木造の部において優秀賞を受賞し、「演習林の樹齢100年程度のヒノキや国産材をふんだん使い、縁側一面のガラス戸と合わさって高い開放感ももてる点並びにメンテナンス性を考慮した在来軸組工法を採用している点などが高く評価」されている(九州大学 2017)。今後とも日本の伝統とテクノロジーを駆使した国内外に誇れる木造・木質化の先端モデルの充実したキャンパスになることを期待している。

### 3. カナダ UBC にて

#### 3.1. 世界一高い木造建築

UBC 森林学部は学部レベルで森林系・木材系の組織を構成し、教員数は80名に近く、この分野では世界有数の規模である。その森林学部の4階建ての建物は、吹き抜けを支える大断面構造材をはじめ、カナダBC州産の木材がふんだんに使われている(写真2)。

UBC キャンパスに滞在して4か月ぐらい経ったころ、私の住んでいたアパートのすぐ近くでショッキングな光景を目にした。完成して間もない6階建てのモダンなマンションのすぐ横で同じ形状のマンションが建築されていたのだが、そこに鉄筋やコン

クリートの部材をみるができなかった(写真3)。この時はじめて、私が居住していた4階建ての賃貸アパートをはじめ、UBC キャンパス周辺の中層住宅がツーバイフォー工法の木造建築であることに気が付いた。はずかしい話であるが、UBC 森林学部の在外研究員でありながらカナダが大規模木造建築で世界をリードしていたことを知らなかったのである。

2014年から毎年UBCを訪問する機会を得ているが、その間、キャンパスでは建設ラッシュが続いている。その一つが、2017年の7月に完成した18階建ての学生寮「ブロック commons」であり、「主要構造に木材を利用したビルとして実現した高さ58.5mは、世界一の水準」(日本経済新聞 2017)として世界的に注目されているようである。バンクーバー在住のマイケル・グリーンは「木材の革命」とも称される



写真2 UBC 森林学部の吹き抜け



写真3 完成直後(左)と建設中(右)の6階建て分譲マンション

高層ビルの木造建築を推奨する建築家の一人である。少し前の映像であるが、彼の TED Talk 2013 「なぜ木材を使って高層ビルを建てるべきなのか」は、地球温暖化緩和や持続可能な森林経営との関連性も分かりやすく述べられており、日本語字幕もあるので学部の講義のなかでもよく使っている。木造高層ビルは世界各地で増加しているようで、「高さ世界一」の記録も次々に塗り替えられる勢いであろう。日本でもその建築がはじまったようであるが、いつしか大学キャンパス内にもジャパンオリジナルな木造高層モデルが建築されるのを期待している。

### 3.2. John Innes 森林学部長

UBC 森林学部長 Innes 教授の専門は私と同じ「森林経営」であるが、その研究スタイルは大きく異なる。私のようにフィールド調査等で得たデータに基づいて論じていくアプローチに加え、Innes 教授は文献の網羅的精査に基づくレビュー論文や著書の執筆に非常に長けている。森林の健全性、長期生態系研究、リモートセンシング、生物多様性、気候変動、持続可能な森林経営、森林教育等々、その内容は多岐にわたる。昨年（2017年）6月に九州大学で講演してもらったときは、木材の様々なマテリアル利用についての話を多くされていた。日本の製紙会社におけるリグニン製品やナノセルロースの生産も注視されており、バイオエコノミー等の観点からマテリアル利用分野の世界的動向をレビューされている様子であった。幸い、新キャンパスの私の居室の近くにはこの分野で世界をリードされている先生方が多くおられる。木材の先端的なマテリアル利用について教えてもらいながら、これらの新たな利用を考慮した森林管理についても考えていきたい。

### 4. おわりに

職場や生活環境の変化は、なにか新しいものを指向するのに都合がよいのかもしれない。画像解析研究から森林施業研究にシフトしたのは宮崎大学へ転職してからである。その後、九州大学に移動してからは東南アジアでの研究が充実してきた。今、新キャンパスに移転して、奥地の林業地帯のみならず

里山・都市近郊林の森林資源管理にも興味がでてきた。「生物多様性保全ゾーン」のように SCIENCE に紹介されるほどにはならないにしろ、「森林群落保全ゾーン」や地域の広葉樹二次林についてもその資源の管理や利活用について学生とともに考えていきたい。また、カナダ UBC での在外研究を経験して、最先端のマテリアル利用を考慮した森林管理のあり方のようなことにも関心がでてきた。新キャンパスでは、森が近くなり、そしていろいろな分野の先生方との距離も近くなった。論文検索のキーワードも新しくなってきた、何か新たな展開が期待できそうである。

### 引用文献

- 朝日新聞(2017)「高さ世界一」日本の先行くカナダ 18階高層木造  
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO17229310S7A600C1000000/>
- 九州大学新キャンパス計画専門委員会(2005)「九州大学新キャンパス保全緑地維持管理計画」  
<http://suisin.jimu.kyushu-u.ac.jp/archive/examresult/vegetation/index.html>
- 九州大学(2012a)「21世紀を生き続けるキャンパスの創造」  
<http://suisin.jimu.kyushu-u.ac.jp/archive/examresult/psdm/pdf/hyakunen.pdf>
- 九州大学(2012b)トピックス「研究者向けの木造宿泊施設「伊都ゲストハウス」が完成」  
<https://www.kyushu-u.ac.jp/ja/topics/view/380>
- 九州大学(2017)トピックス「亭亭舎・皎皎舎が福岡県木造・木質化建築賞の優秀賞を受賞」  
<https://www.kyushu-u.ac.jp/ja/topics/view/1216>
- Normile, D. (2004) Conservation takes a front seat as University builds new campus. *Science* 305: 329-330
- 矢原徹一(2004) 全ての種を守る—九大新キャンパス生物多様性保全事業の挑戦  
*radix* (九州大学全学教育広報) 39: 6-7

(みぞうえのぶや：九州大学大学院農学研究院)

# インドネシアの熱帯林をめぐる制度と歴史

## —持続可能な管理の協働で求められる理解—

藤原 敬大



### 1. はじめに

地球環境の変化に伴う様々なリスクに立ち向かい、持続可能な社会を実現するための国際協働研究プラットフォームである「フューチャー・アース (Future Earth)」が「国際科学会議 (ICSU)」によって推進されている。フューチャー・アースでは、「自然科学と人文・社会科学の連携 (interdisciplinary)」に加えて、社会における様々なステークホルダー (①学術研究機関、②科学と政策のインターフェース、③研究助成機関、④政府機関、⑤開発機関、⑥企業・産業界、⑦市民社会、⑧メディア) との協働に基づいて研究の「協働企画 (co-design)」、「協働生産 (co-production)」、及び「成果の普及 (co-delivery)」を行なう「超学際 (transdisciplinary)」が掲げられている。

インドネシアは無数の島々から構成される世界最大の島嶼国家であり、「サバンからメラウケまで」とも称される広大な国土にアジア最大の熱帯林を有する。世界の陸地面積の約 1.3% に過ぎない国土に約 325,000 種もの野生動植物種が生息していることからインドネシアは「メガダイバーシティ国家」とも呼ばれている (河本, 2011)。その一方で、インドネシアでは 1990 年から 2015 年にかけて毎年約 110 万ヘクタールの森林が減少した (FAO, 2015)。2010 年から 2015 年の森林減少の速度 (毎年約 68 万ヘクタール) は、1990 年から 2000 年までの 10 年間 (毎年約 191 万ヘクタール) と比較すると緩やかになっているが、2000 年から 2010 年までの 10 年間 (毎年約 50 万ヘクタール) と比較すると増加しており、ブラジル (毎年約 68 万ヘクタール) に次ぐ世界第 2 位の高い水準にある (FAO, 2015)。

熱帯林の持続可能な管理を推進することは、持続可能な開発目標 (SDGs) の「目標 15. 陸の豊かさも守ろう」を達成するために不可欠であり、そのためにはステークホルダーの協働が求められる。しかし一方で、熱帯林の利用と管理をめぐるステークホルダーが激しく対立している事例も多く見られる。それゆえ、熱帯林をめぐる社会経済的背景の正しい理解は、持続可能な管理の協働を促すためにも重要である。そこで本稿は、インドネシアの熱帯林をめぐる制度と歴史を整理した上で、持続可能な管理の協働でステークホルダーに求められる理解について述べてみたい。

### 2. インドネシアの熱帯林の制度的位置づけ

インドネシアの約 70% の国土 (約 1 億 3,000 万 ha) は、「恒久的な林地としてその存在が維持されるために、政府によって指定もしくは決定される特定の地域」(1999 年第 41 号法律「森林法」第 1 条) である「国有林地」であり、「ポリティカル・フォレスト」(Peluso, 2011) とも呼ばれている (図 1)。

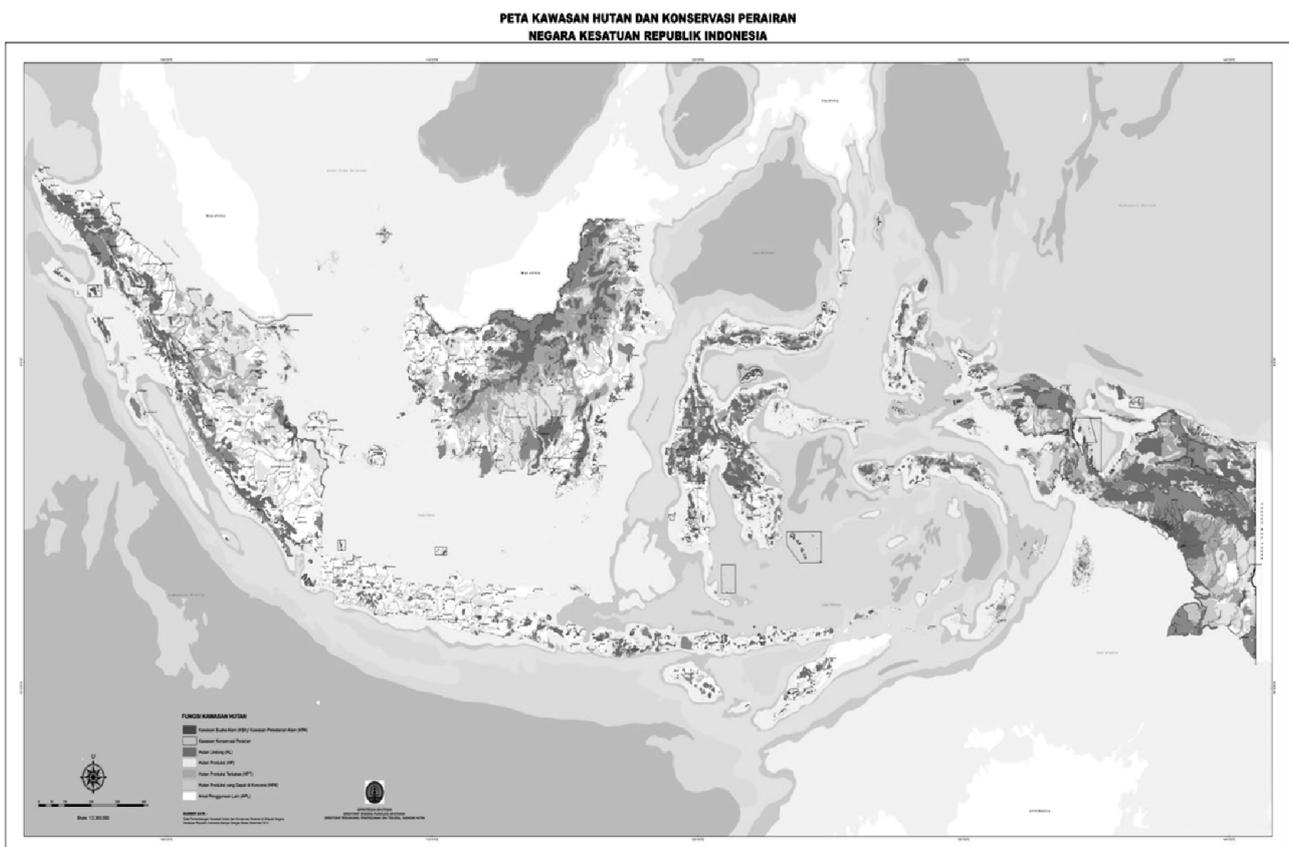
国有林地を機能別に見ると、「保護林 (動物や植物種の多様性、及び生態系を保護するための主要な機能を有する森林)」が 16.2% (約 2,123 万 ha)、「保全林 (生命維持・水循環・洪水防止・浸食管理・海水浸食・土壌肥沃維持のための主要な機能を有する森林)」が 24.5% (約 3,221 万 ha)、「生産林 (木材林産物を生産するための主要な機能を有する森林)」が 59.3% (約 7,784 万 ha) であり、国有林地の半数以上は木材林産物の生産のために割り当てられている。また生産林は、傾斜度、土壌種類、降雨量などに応じて、

「制限生産林」、「通常生産林」、「転換生産林」の3つに細区分され、転換生産林はオイルパーム農園の開発など森林以外の土地利用に転換することができる。生産林を利用するための「木材林産物利用事業許可」には、(1)天然林伐採、(2)産業造林、(3)生態系修復、(4)コミュニティプランテーション、(5)コミュニティフォレストリー、(6)ビレッジフォレストの6種類がある(図2)。事業許可の交付状況を面積で見ると、その大部分(96.6%)は企業による天然林伐採(68.6%)と産業造林(28.0%)を対象にしている(藤原ら、2015)。

### 3. 「ポリティカル・フォレスト」の歴史的形成

インドネシアでは1870年の土地法によって「個人およびコミュニティが所有していることを証明できない全ての土地は国有地である」とする国有地宣言がなされた(Peluso、1992;水野・クスマニンチャス、

2012)。この国有地宣言について水野・クスマニンチャス(2012)は「生物的にも、社会的にも、あるいは地形や土壌的にも無限に多様な土地に対して、一緒にたに国有地宣言を行ったのは・・・(中略)・・・農園企業が大規模な投資を可能にするためにほかならなかった」と指摘している。国有地宣言の結果、所有権が立証されない土地は国有地に編入され、更に山間部で焼畑耕作が行われていた土地も、住民の使用権や占有権がないと見なされて西欧人に対する長期事業用益権が付与されたため、その後今日まで続く土地紛争の原因を作り出した(水野・クスマニンチャス、2012)。植民地時代の国有林では、「最多数の人々に最大の財と商品」を供給するという功利主義が掲げられ、伐採と造林に関する作業計画への遵守に基づく科学林業が実施された(Peluso、1992;水野・クスマニンチャス、2012)。



(出典：<https://sofianberbagi.files.wordpress.com/2014/10/peta-kawasan-hutan.png> [2018年8月27日取得])

図1 インドネシアの国有林地

色付き部分が国有林地(凡例は上から、保護林、保全林、通常生産林、制限生産林、転換生産林)

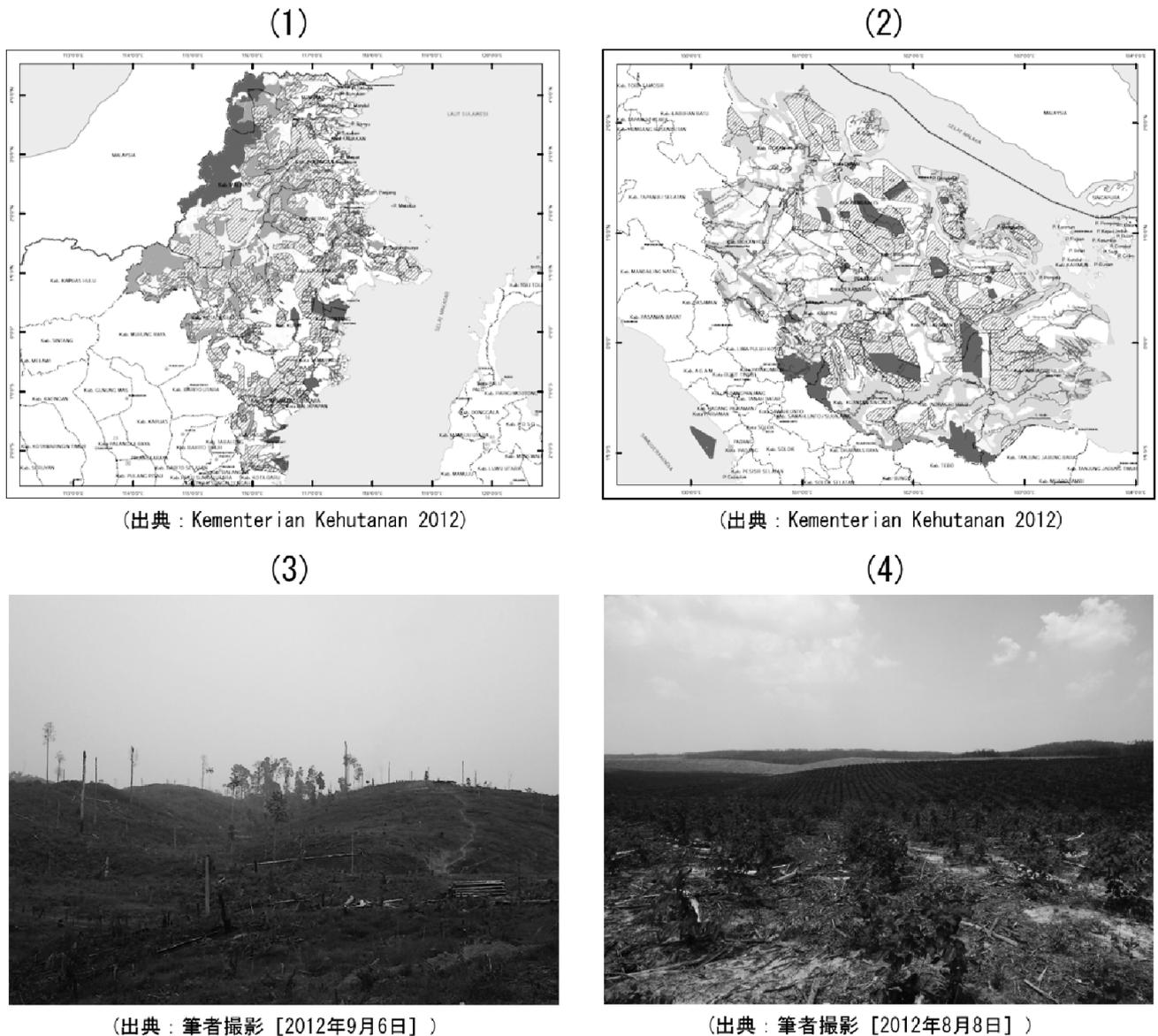


図2 木材林産物利用事業許可の交付状況

(1) 東カリマンタン州(カリマンタン島):斜線の箇所に天然林伐採の事業許可が交付されている。(2) リアウ州(スマトラ島):斜線の箇所に産業造林の事業許可が交付されている。(3) ジャンビ州(スマトラ島)の天然林伐採跡地:住民の話によると1970年代後半まで天然林に覆われていた。現在はコミュニティプランテーションとして割り当てられており、住民たちによるゴムの植林が計画されていた。(4) リアウ州(スマトラ島)の産業造林地:アカシアやユーカリの植林が大規模に実施されており、これらを原料とした紙製品は日本へも輸出されている。

インドネシア独立後の国有林地の形成は、1967年法律第5号「林業法」と1980年代初頭に実施された「森林利用協定(TGHK)」によって行われ、スハルト体制の開発独裁下において政府機関や企業による莫大な利潤の蓄積を可能にした(Peluso, 2011)。しかし植民地時代と同様に、多くの住民が居住しているにもかかわらず、暴力によって外島の大部分を国有林地に編入し、住民の慣習権を無効にしたため、多くの土地紛争を引き起こした。

スハルト体制が終焉を迎えると、住民が慣習的な土地権に対して積極的に声を上げるようになり、今日に至るまで土地保有改革が活発化している。近年では2012年憲法裁判所決定第35号(2013年5月16日確定判決)によって「慣習林」が「国有林地ではなく慣習法共同体の区域にある森林」として認定され、また2015年に策定された「国家中期開発計画(2015~2019)」では900万haの土地保有改革と1,270万haの社会林業の実施が掲げられている。

#### 4. 持続可能な管理の協働で求められる理解

熱帯林の持続可能な管理のためのステークホルダーの協働は、持続可能な開発目標（SDGs）を達成するためにも重要である。しかし歴史を振り返ってみると、熱帯林の持続可能な管理の協働が失敗に至った事例も多く見られる。笹岡（2012）は、熱帯の自然は、多くの場合、外部者の特権的な知識に基づいて「まもるべき自然」と「そうではない自然」とに分断されているという Goldman（2003）の指摘を踏まえた上で、保全を推進しようとする「外部者」が、希少種の保護や生物多様性の保全という普遍的な価値の実現のために、人びとの生活世界の中のローカルな文脈（その地域固有の歴史的・社会的・文化的・生態的・経済的諸条件）の中に埋め込まれた「人と自然との複雑で多面的なかかわりあい」をより制御しやすい形に一元化・規格化し、再編成していく作用を「保全におけるシンプリフィケーション」と呼び、人びとに受苦を強いることのない社会的な保全を実現するためには、保全にかかわる外部者に「深い地域理解」が求められることを提言している。

本稿で見たように、インドネシアの熱帯林は「ポリティカル・フォレスト」とも称される国家によって所有される国有林地であり、暴力によって住民の慣習権を無効にする中で歴史的に形成された。現在その半数以上は木材林産物の生産を主な目的とする生産林に指定され、企業による天然林伐採や産業造林が行われている。近年の急速な経済成長もあって、2000年以降インドネシアの貧困率は40%から8%へ減少する一方で、最も豊かな4人の資産は最も貧しい100万人以上の資産に相当するほど富の不平等が拡大し、その原因の一つは少数の企業による大規模な土地保有にあると批判されている（Gibson、2017）。また近年熱帯林の生物多様性や炭素貯蓄に国際的な関心が高まる中で「環境保全という名の土地収奪（Green Grabbing）」も発生しており（原田2018）、新たな「ポリティカル・フォレスト」も形成されている。熱帯林の持続可能な管理の協働では、科学的な

知見に加えて、熱帯林をめぐる制度や歴史に対する正しい理解とともに、土地に対する多様で多元的な価値への深い理解がステークホルダーには求められる。

#### 引用文献

- FAO (2015) Global Forest Resources Assessment. FAO, 253pp.
- Gibson, L. (2017) Towards a More Equal Indonesia. Oxfam Briefing Paper.
- Goldman, M. (2003) Partitioned Nature, Privileged Knowledge: Community - based Conservation in Tanzania. *Development and Change* 34(5):833-862.
- 藤原敬大, サン・アフリ・アワン, 佐藤宣子 (2015) インドネシアの国有林地におけるランドグラブの現状: 木材林産物利用事業許可の分析. *林業経済研究*, 61(1): 63-74.
- 原田公 (2018) 《環境保全》という名の土地収奪. *麻布大学雑誌*, 29: 45-57.
- 河本彰利 (2011) インドネシアの生物多様性の現況と保全施策について. *海外の森林と林業*, 82: 22-27.
- Kementerian Kehutanan (2012) Data dan Informasi Pemanfaatan Hutan Tahun 2012. Kementerian Kehutanan, 179pp.
- 水野広祐, クスマニンチャス R (2012) 東南アジアの土地政策と森林政策. 『熱帯バイオマス社会の再生: インドネシアの泥炭湿地から』(川井秀一, 水野広祐, 藤田素子編著)京都大学学術出版会: 15-47.
- Peluso, N.L. (1992) Rich Forests, Poor People: Resource Control and Resistance in Java. University of California Press, 338pp.
- Peluso N.L. (2011) Emergent Forest and Private Land Regimes in Java. *Journal of Peasant Studies*, 38(4): 811-836.
- 笹岡正俊 (2012) 社会的に公正な生物資源保全に求められる「深い地域理解」. *林業経済*, 65(2): 1-18. (ふじわら たかひろ: 九州大学大学院農学研究院)

## [編集後記]

木科学情報第 25 巻 3 号をお届けします。巻頭言は藤澤義武先生による「地の利」です。「木材研究の維新は九州の地から、そんな気概で進んでいきたい」という力強いお言葉で締めくくられています。「西郷どん」の声が聞こえてきそうです。11 月に九州大学で第 25 回九州支部大会が開催されました。福岡市の西端にある伊都キャンパスでの初めての開催で、正直なところ交通の便があまりよくない場所であることから多くの方に参加してもらえるかどうか心配しておりましたが、多数の参加者があり、28 件もの発表が行われました。その発表動向について物理・工学分野を津山濯先生に、生物・化学分野を横田慎吾先生に報告していただきました。また例年通り、支部大会中に黎明者研究者賞各部門の表彰式が行なわれましたが、口頭発表部門を受賞された鹿又喬平氏、ポスター発表部門を受賞された溝口佑真氏の 2 名に受賞の声を寄せていただきました。今後益々のご活躍を期待しております。今回は「総説・主張」を 2 報掲載しております。1 報目は、九州大学の溝上展也先生に九州大学伊都キャンパスの農学系総合研究棟やキャンパス緑地、木造建築物についてご紹介いただくとともに先生が数年前に留学されていたカナダ UBC やその周辺における木造建築物等についてご紹介いただきました。九州大学の移転は大きな実験であるといわれています。今後伊都キャンパスがどのようになっていくか楽しみです。2 報目は、九州大学の藤原敬大先生にインドネシアの熱帯林をめぐる制度と歴史について解説いただきました。持続可能な開発目標 (SDGs) を達成するためには、様々なステークホルダーによる協働が求められるなかで、インドネシアの場合は「ポリティカル・フォレスト」の位置づけが歴史的経緯を含めたいへん重要であることを知りました。

以上、お忙しいなかご執筆いただいた方々に厚くお礼申し上げます。引き続き皆さまのご協力を宜しくお願いします。なお、この夏に九州大学農学研究院が伊都キャンパスへ移転したため、発行所の住所、各種問い合わせ先の電話・ファクス番号が変更されています。ご注意願います。

古賀 信也

## [各種問い合わせ先]

## ●支部全般に関わること (総務：巽 大輔)

E-mail: tatsumid@agr.kyushu-u.ac.jp Tel/Fax: 092-802-4670

## ●会費、入退会に関わること (会計：清水 邦義)

E-mail: shimizu@agr.kyushu-u.ac.jp Tel/Fax: 092-802-4675

## ●木科学情報に関わること (編集：古賀 信也)

E-mail: skoga@forest.kyushu-u.ac.jp Tel/Fax: 092-948-3117

## ●支部ホームページ

<http://rinsan.wood.agr.kyushu-u.ac.jp>

木科学情報 25 巻 3 号

2018 年 12 月 26 日発行

編集人 松 村 順 司

発行人 堤 祐 司

発行所 一般社団法人日本木材学会九州支部  
〒819-0395  
福岡市西区元岡 744  
九州大学大学院農学研究院環境農学部門  
サステイナブル資源科学講座内  
Tel/Fax : 092-802-4657

※著者以外の方が本誌に掲載された論文・記事等を複製あるいは転載する場合には本誌編集委員会にご連絡ください。

