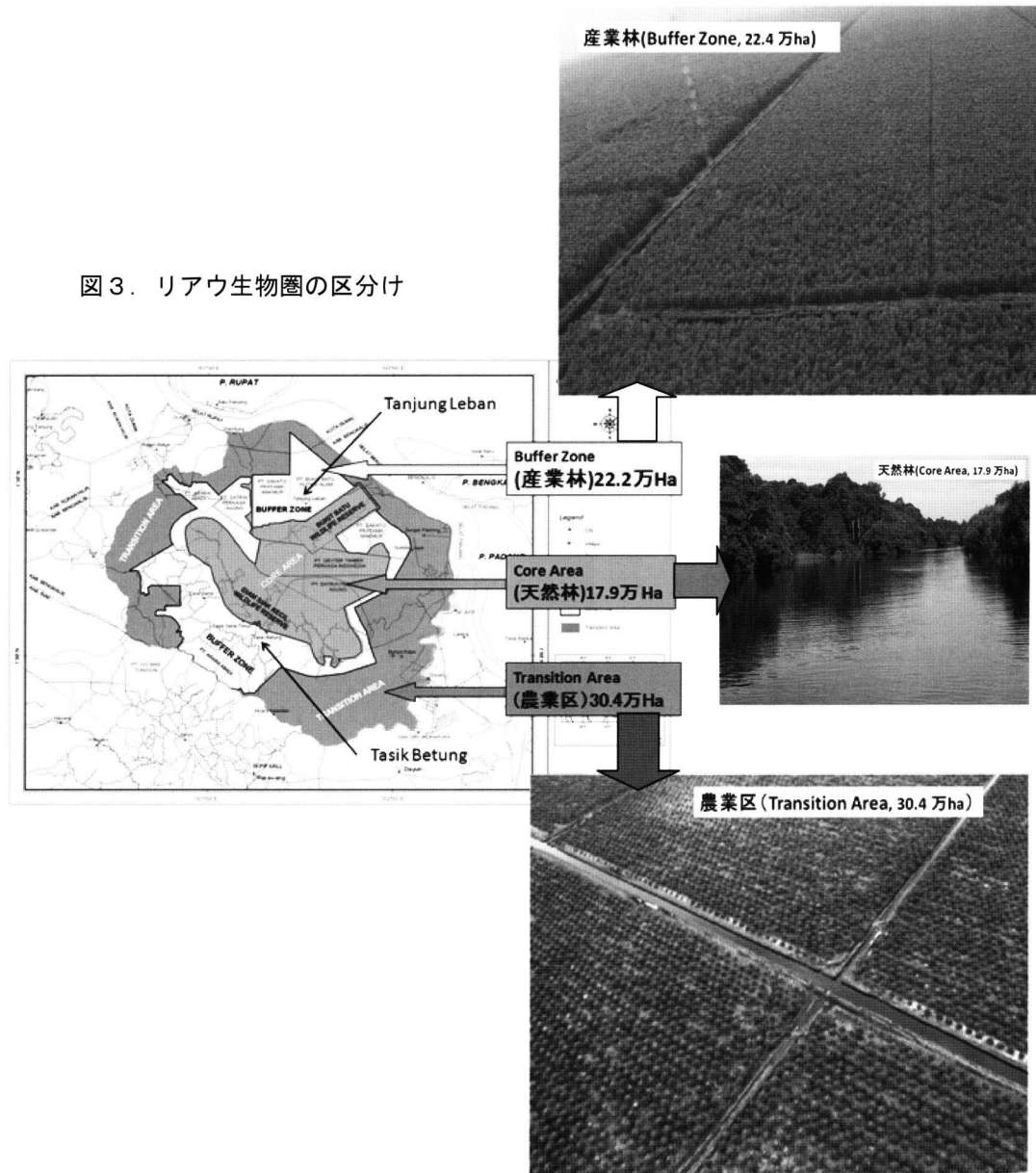


クラシカルパを植栽している植林地からなるバッファゾーン（22 万ha）、主として油ヤシの農業地からなるトランジションゾーン（34 万ha）で、全部合わせて 70 万 ha 日本の府県を 2 つくらい合わせた面積になります。

図 3. リアウ生物圏の区分け



2. リアウの大地

リアウ州の海寄りの地域は、大半が泥炭湿地に覆われた湿地帯です。水の中に死んだ植物が堆積し、腐らずに何メートルも、何百メートルも積もっています。この堆積層の上に大地が存在します。リアウ州だけで泥炭湿地は 400 万 ha（京都府の約 10 倍の面積）存在します。インドネシアには、日本のような四季はありませんが、乾季（4 月～9 月）と雨季（10 月～4 月）があります。乾季のときに川や湖の水位は低くなり、雨季では高くなります。泥炭由来の褐色の水なので川底は見えません。川幅も狭く、兩岸の植物が川面をおおうように繁茂しています。

乾季では表層の有機物が乾いた状態にあるため、ヒトは火をつけて表層を燃やし、油ヤシ（オイルパーム）を植えます。乾季のリアウはどこも煙たく、滑走路が見えないために、航空機が飛行場に着陸できないことも度々あります。インドネシア全土の野焼きによって生じる二酸化炭素放出量は、地球の全炭素放出量の15%を占めています²⁾。

泥炭湿地の水を抜いたり、木を切ると、水位だけでなく地盤の沈下が進みます。木を切りすぎると、水がなくなり、土壌の急激な酸化が起こります。鉄をはじめとする様々な無機栄養素が固定されて植物が吸収できなくなります。そうすると、樹木はもちろん、植物が育たなくなります。



図7. 天然林（Core area）に続く湖の水位

日本にも泥炭湿地は存在します。もともと関東平野も泥炭湿地でした。神奈川県横須賀、鎌倉周辺から東京湾岸に沿って大田区、目黒区、江東区、千葉県内房まで深さ数百m～千mの地下に、泥炭湿地が分布しています。蒲田の銭湯では、地下より汲み上げ、黒湯温泉（ナトリウム－炭酸水素塩・塩化物冷鉱泉）として利用しています。火山性の温泉とは異なり、古生代に埋もれた草や木の葉の成分が地下水に溶け込むことによりできた冷鉱泉です。

3. リアウの森林

インドネシアには、2,250万haの泥炭湿地が存在します。人為的に火災によって排出される二酸化炭素は、毎年14億トンに達しています。ここに存在する炭素が全て燃やされると、2,000億トンに上ると試算があります。インドネシアのスマトラ島では、日本のバブル期1980年代に急激に森林破壊が進行しました。現在は、中国の急速な経済発展により、インドネシアボルネオ島やパプアニューギニアの森林が違法伐採により、今後20年のうちに破壊されつくすシナリオが憂慮されています³⁾。

私はリアウ生物圏保護区の中の自然林には3回入ったことがあります⁴⁾。自然林であるにもかかわらず、直径が1メートルを超えるような大木は見られませんでした。百メートルごとに、川岸には掘立小屋があり、自然林の奥地に歩いて入れる道ができています。道には平板が置かれていて、湿地の泥道でもスイスイ歩けます。木を違法伐採している者が平板を施設したものらしいそうです。木材は自転車に乗せてこの道を走り、川岸で船に積み換えて外に運び出すそうです。

ヒトは、森林を伐採し、木材で家を建て、木を燃やしてエネルギーに変え、更には陶器を作るために大量の木材を消費してきました。森林破壊は急激に進み、1万年前に約100億ha存在した森林

は、現在はその3分の1 (34億 ha) に減少しています。森林破壊には、様々な民族紛争や南北問題そして経済問題や貧困が根底にあります。グローバルな経済発展とともに、東南アジアの森林は安価なバイオマス資源として利用され、破壊されてきたと言えます。従って地球上の森林は、先進国と発展途上国とで状況が異なっています。先進国では、森林面積は少しずつ増えています。例えば、ヨーロッパ、米国、オーストラリアや日本はその典型です。東アジアの韓国や中国も微増の傾向にあります。しかしながら、発展途上国では森林は激減しています。自然林の伐採とくに違法伐採 (illegal logging) が顕著です。その大半が、地球上で最も植物の成長が盛んな赤道直下の地域です。途上国における森林減少劣化の防止による排出削減策 (REDD) の具体的な構築が望まれています。

インドネシアでは、現在100余りの森林会社 (公社形態のものとは株式会社がある) と100近い森林コミュニティ (規模はかなり小さく、50世帯から500世帯で構成されている) があり、森林公社の1割程度は日本の府県に匹敵する広大な土地に樹木を植林する巨大企業としてR&D (研究開発) の部門も有しています。大半の森林会社は、もともと一次林を伐採してパルプを生産していた工場を中心に存在します。一次林が、伐採され尽くしたために、植林を始めたのが森林会社となっています。スマトラ島リアウ州には、主として15の植林会社があります。リアウ生物圏はアララバディ社の植林地に属しています。

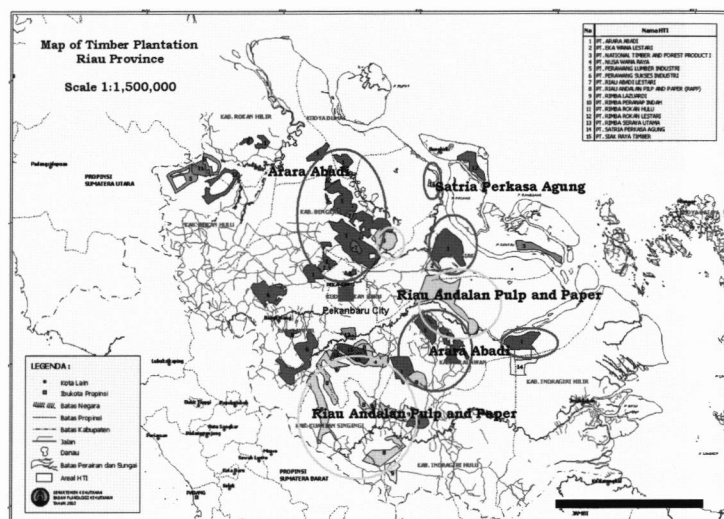


図6. リアウ州森林会社

4. 文理融合の研究

自然林を囲む紙パルプ用の植林地は、油ヤシのプランテーションに変わりつつあります。地域に住むコミュニティにとっては、紙パルプ用の木を植えるよりも、油を生産する油ヤシ (オイルパーム) を植える方が儲かるためです。大まかな計算ですが、収入は倍以上違います。油の付加価値が高いわけではありません。紙の値段が安すぎるのです。輸出する紙パルプの価格は日本の商社が決めるため、現地のパルプ会社は何もできないと言います。せいぜい出荷量を抑えるくらいの抵抗だと嘆いています。

アカシアプランテーション (1 ha) の場合 :

木部の生産量 160 m³/5年 : 250,000 ルピア/m³

160 m³ X 250,000 ルピア/60ヶ月 =

800,000 ルピア (8,000 円/月)



図8. アカシアのプランテーション

油ヤシプランテーション（1 ha）の場合：

1,500 ルピア/kg オイルパーム果実

1,500 ルピア X 1,600 kg / 月 =

2,400,000 ルピア（24,000 円） / 月



図9. 油ヤシのプランテーション

日本の大学では膨大な量の紙を大量に消費しています。京都大学で納入している紙の価格は、A4版1枚あたり0.476円です。この価格が十倍になれば、紙を大切に作る気持は強くなると思います。植林地の人々（コミュニティ）の収入も増えるでしょう。植林も勢いづきます。例えばですが、日本における紙の価格が10倍上がると、どのような効果が生じるでしょうか。

泥炭湿地に植林し、それによって維持される大切に作る国際的な施策も考える必要があります。私たち理系の研究者は、他の部局の文系の研究者と自然科学や社会的科学を議論することがあります。泥炭湿地や森林破壊は、社会的な問題が根底にあるためです。残念なことに、京都大学の中で話をしている限りでは、文系と理系は言葉（専門用語を含めて）さえも通じ合わないのが現状です。そこで、スマトラ島リアウ生物圏の中で共同研究を行いながら、文理融合の新しい展開を試みています。これは実験です。

5. 炭素の循環

私たちが生きている地球上で、動物・植物・微生物の生命体は現れて消える循環を繰り返しています。全ての生命体は同じような有機化合物すなわち炭素分子から作られ、その炭素が循環していることとなります。森林は炭素のシンクであり、多様な生物の溜まり場です。森林は、多様な生物の棲家であり、山を治め、水を保全し、憩いの場となるだけでなく、樹木は建材となる木材や紙を生産し、エネルギーにも利用され、最後は分解して二酸化炭素になります。この二酸化炭素が再び樹木に吸収され、利用されれば、炭素は理想的に循環されることとなります。

東南アジアでは、自然林からの違法な伐採が続いています。加えて、大規模な植林地では必ずしも持続的な森林・林業がなされていません。人々の

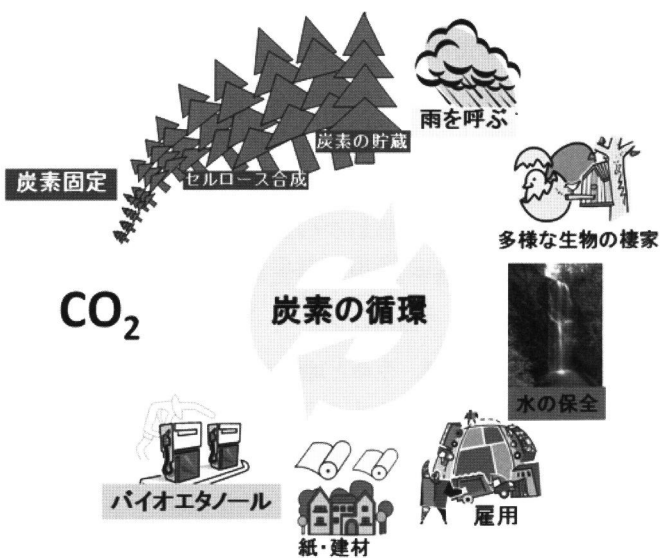


図5. 炭素の循環

暮らしも厳しく、社会的な問題を考えざるを得なくなります。

インドネシアでは、早生樹を植林した人工林を産業林として、産業と森林環境の両立に努めています。植林会社は、紙・パルプ原料や木材原料にすることを目的として早生樹を植えています。しかしながら、自然林の乱伐・盗伐はどんどん進行しているのが現状です。乱伐の後には、樹木よりも現金収入に結び付くバナナやマンゴーを植えたり、オイルパームのプランテーションに変わろうとしています。かつて豊富な森林に覆われていた地域は、人間活動が森林を絶やし、農地化、都市化、荒廃地化、砂漠化へと変遷しつつあります。

6. 森をとりもどすために

地球上に現存する森林 30 億 ha は、50 億 ha まで拡大可能であると考えられています。植林した人工林を持続的な産業林にし、伐採と植林をセットにしてパルプ、建材、エネルギー等に利用することが考えられます。しかしながら、毎年大気中に排出される化石燃料由来の炭素 60 億トンを直ちに産業林に吸収させることは現在の科学では不可能です。従って、地球温暖化問題は、植林によって直ぐに解決できませんが、炭素の循環は植林によってのみ可能であることも事実です。樹木は二酸化炭素を吸収して成長するためです。もともと地球は、光合成生物が出現して二酸化炭素を有機物に換え、その代わりに酸素を放出し、現在のように、多様な生物が棲息できるようになったものです⁵⁾。

植林のために、優れた樹木を育種改良する努力も続けられています。経済効果の高い樹木を植林することが望まれています。ひとつひとつの樹木の成長、植物の成長、雨のデータ、いや海の動きが森林再生に係わっています。持続可能な森林の管理技術も必要です。はじめにはランダムに見えた様々な研究分野の知が意外なところでつながっており、それを構造化・組織化する作業が必要です。これまでは森から木を切り出して利用する人類繁栄のためのサイエンスだったように思います。21世紀からは、森を取り戻して生物共存を可能にする資源持続のためのサイエンスが必要です。

参考文献

- 1) 京都大学G-COE, <http://www.humanosphere.cseas.kyoto-u.ac.jp/>.
- 2) Susan E. Page, Florian Siegert, John O. Rieley, Hans-Dieter V. Boehm, Adi Jayak and Suwido Limin, The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia during 1997, Nature 420: 61-65, 2002.
- 3) 林 隆久 編集: 森をとりもどすために、海青社、大津、滋賀 2008.
- 4) 林 隆久: スマトラ島エコツアー, サステナ 2009.
- 5) 丸山茂徳、磯崎行雄, 生命と地球の歴史, 岩波新書 1998.