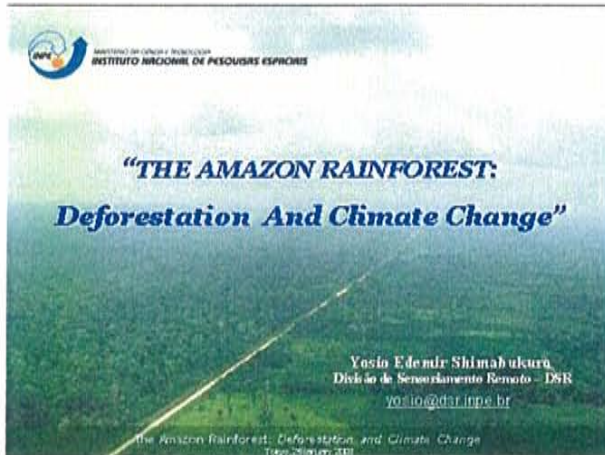
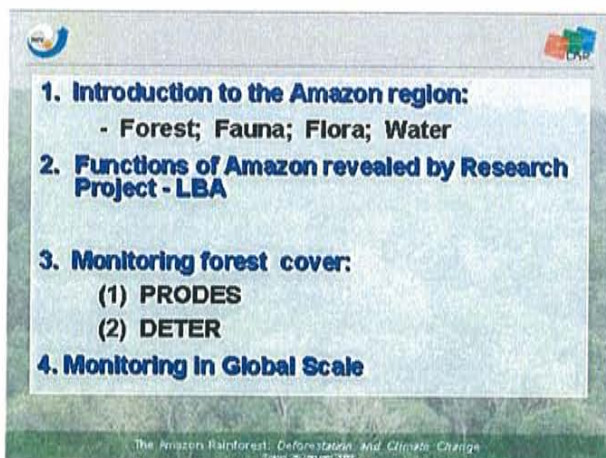


3. 講演 アマゾンの森林消失と気候変動

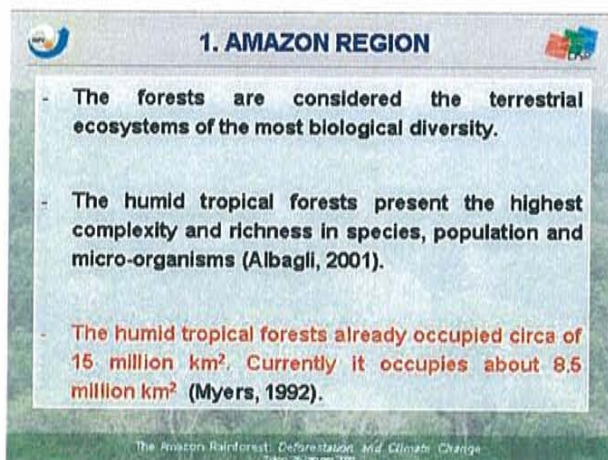
INPE 森林衛星モニタリング 上席研究員 ヨシオ・シマブクロ氏



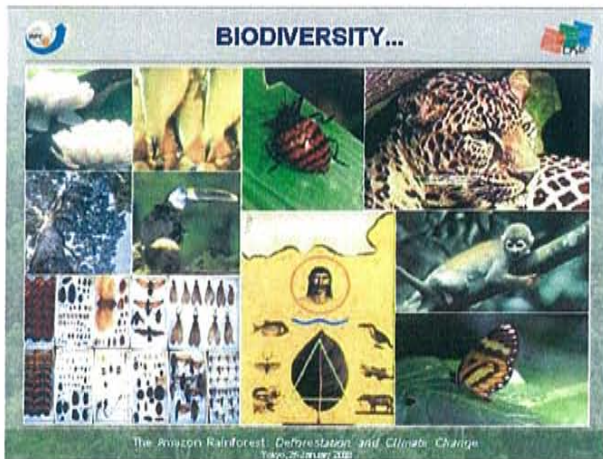
今回の講演の目的は、ただ単にアマゾンの地域の重要性が、その自然の美しさにだけあるのではなく、地球全体の気候に対してアマゾン地帯が果たしている影響が大きいということを示していくことです。この機会に、私が懸念するグローバルな問題、つまりローカルで起きていることが直接、又間接的に遠くにある国にも影響を及ぼしているということをお伝えしたいと思います。



それでは、まず私の講演を次のように分けて説明します。まず初めに、①アマゾン地域の豊富な自然資源がアマゾンでどのような役割を担っているのかについてお話をします。次に、②地球の気候におけるアマゾンの役割を明らかにする科学実験についてお話をします。そして、③アマゾン問題に対しいくつかの解決策を提案していきたいと思います。そして最後に、④ブラジル以外の、例えばアフリカやアジアの森林消失問題にどのように協力していくことができるか、また日本との協力の可能性について提案したいと思います。



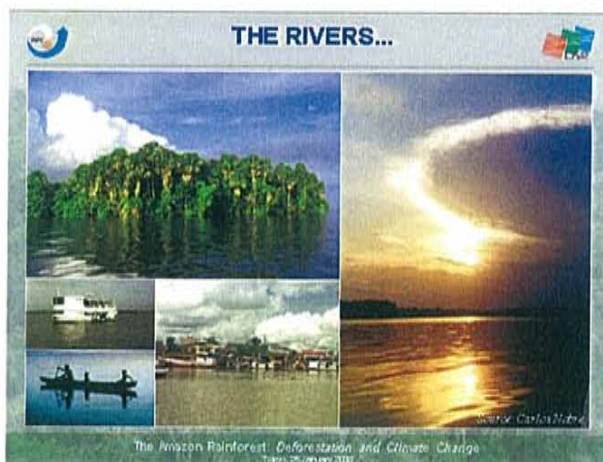
まず、なぜアマゾンを守らなければならないのかについてお話をしたいと思います。アマゾンの森林は最も多くの生物多様性を有する地域であります。例えばアマゾン熱帯雨林には、豊富な種類の生物が生息。また、非常に大切なことなのですが、この熱帯雨林は、かつては 1,500 万 Km² もの面積がありました。現在はその半分の 850 万 Km² に減っています。アマゾンを守る必要性は既にあるのだと思います。



いくつかの生物の多様性を示します。アマゾンの森林には数千種類の樹木もありますし、動物、又昆虫も生息しています。地球の約3分の1の生物種がアマゾンの森林のなかに生息しているといえます。

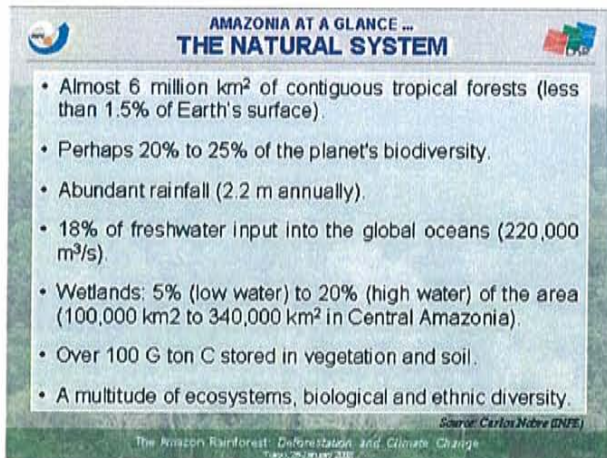


また、この写真はアマゾン熱帯雨林の自然の豊かさを示しています。私たちがアマゾンの話をするとき、次の2つのことを私たちは考えます。1つは自然、森林資源です。もう1つは水資源です。なぜならば、アマゾンには、いくつもの水源が集中しているからです。また、非常に大量の湿気が運ばれているところでもあるのです。



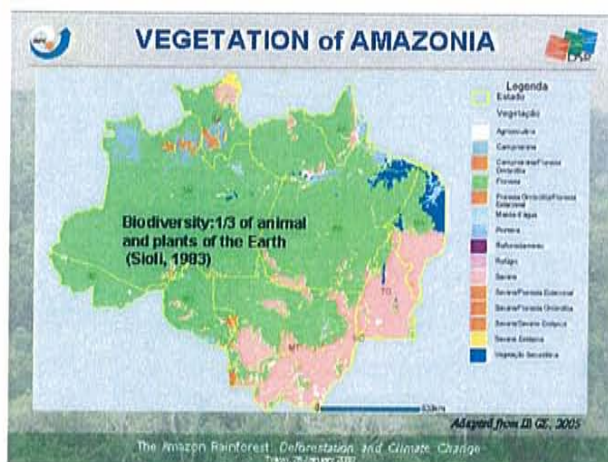
こちらの写真はもう1つの天然資源、アマゾンにとって非常に大切な資源なのですが、河（水）です。アマゾンの人々にとって河（水）はとても大切なものです。アマゾンには、3つの種類の河（水）があります。ソリモンエス川やネグロ川などの色づいた河、又イグアッパーナの透明な水が流れる河。白い水と黒い水と透明な水が流れるアマゾンの河があります。アマゾン川といってもそこには3色の水が流れているわけです。また水上交通という面におきましても、河はアマゾンの

なかで重要な役割を果たしています。2005年の乾期には渇水の影響で、西部アマゾンで多くの人たちが孤立してしまったということがありました。

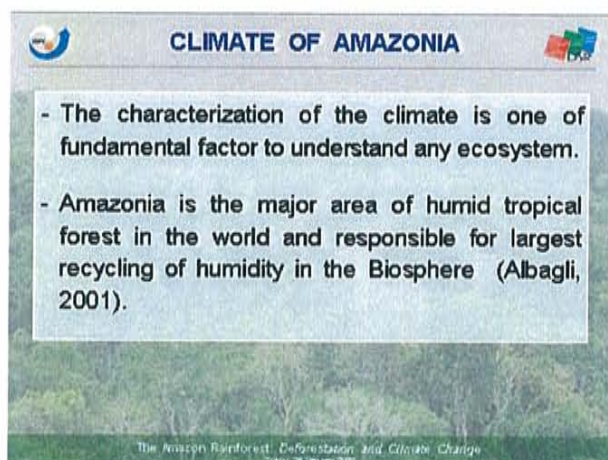


ここに示すのは、アマゾンを守る根拠となるデータです。600万Km²の熱帯雨林というのは、地球面積の1.5%弱にあたります。また、地球の生物多様種のおそらく20～25%がアマゾンにあります。そして、豊富な降水量。年間で2,200mmの降水量があります。さらに、この一帯は浸水してしまう「湿原」というのがあります。水位が低いときは5%、水位が高いときは20%が「湿原」になってしまいます。中央アマゾン部分の10万～34万Km²の地域が湿原地域に属します。また

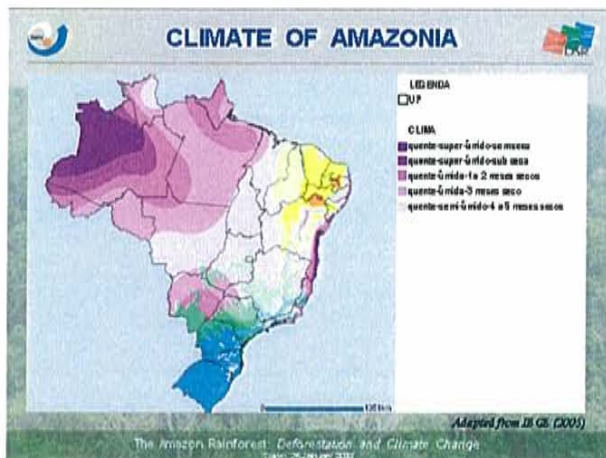
100Gtonの炭素が、アマゾンにある植物ですとか土壌のなかに蓄積されています。もし森林が伐採されると、蓄積された大量の炭素が空中に放出されるということになります。また、アマゾン地帯は大規模なエコシステムですとか、生物の多様性やそこに暮らす人々が生活の場としての機能があります。これらがアマゾンを保護しなければならない理由です。



次に、アマゾンの植生についてお話します。これはアマゾン地帯の植生を示した地図ですが、ここにセラードと呼ばれる、茶色い部分があります。地図の大半を緑色が占めていますが、ここは森林を表しています。1983年の資料ですが、地球上の3分の1の動物種及び植物種がアマゾンに生息しているといわれます。



気候はアマゾンのエコシステムを理解するうえで重要なファクターのひとつです。アマゾン世界最大の熱帯雨林であり、生物圏における水分の循環を担っています。



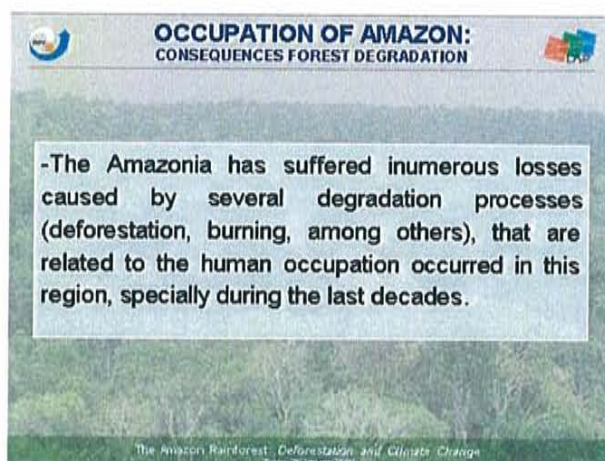
こちらはブラジルの気候を色別で表現している地図です。見ていただくと分かるように、アマゾンの東側は非常に暑く、長い乾期があります。反対に西側は乾期が短く高温多湿であるのが特徴です。アマゾン地帯でも地域によって気候型が異なるという実態を基に、気候変動の影響をみていかななくてはけません。アマゾンの気候の特徴を理解することが必要です。

例えば広大なアマゾン地帯のなかにはセラード植生が一部広がっていますが、近年

この地域も森林破壊が急速に進んでおり、気候変動への影響が懸念されます。



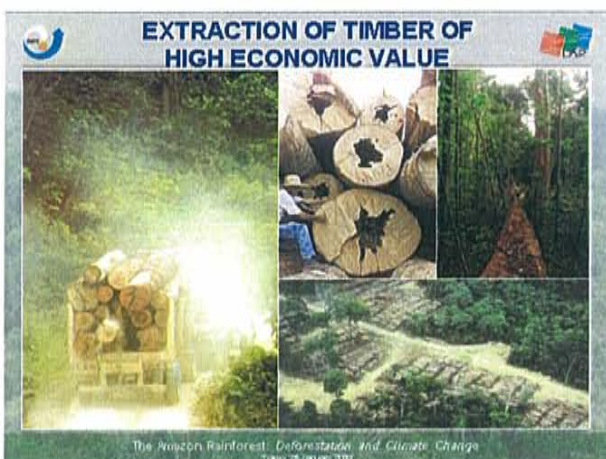
次にアマゾンがどのように土地利用されているか説明します。森林を伐採し木材を搬出・利用しています。また大規模な牧場や大豆畑用としても利用されています。さらに、アマゾン地帯では入植事業が進められ多くの農家が定着しています。こうした経済活動が土地を奪い合うように進められているのです。このような土地利用の拡大が、地域の環境や地球規模で様々な影響を及ぼしています。



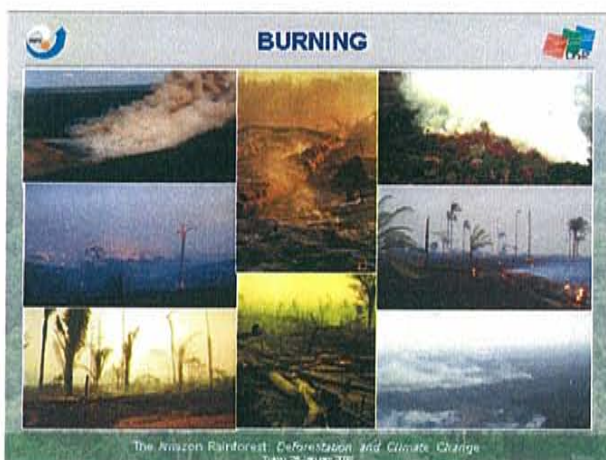
1970年代以降、アマゾンでの土地利用が急速に拡大したことで森林が劣化し、実に多くのものを失いました。森林破壊や山焼きによって森林が劣化したのです。



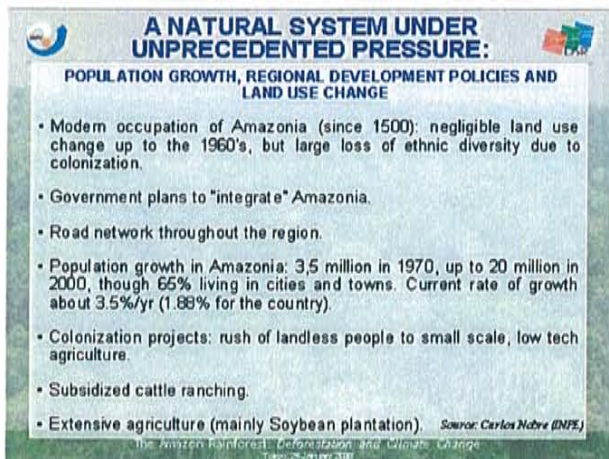
人間が土地を利用することによってアマゾンに何が起きているかという例をひとつここに示しておりますが、これは非常に典型的な伐採の現場です。土壌が露出してしまっているのが見えます。



もうひとつ、森林の劣化をもたらすものとしては、択伐 (selective logging) があります。すなわち経済的に価値のある樹種だけを選んで抜き取る方法です。このような伐採方法は森林の劣化など様々な問題を引き起こします。



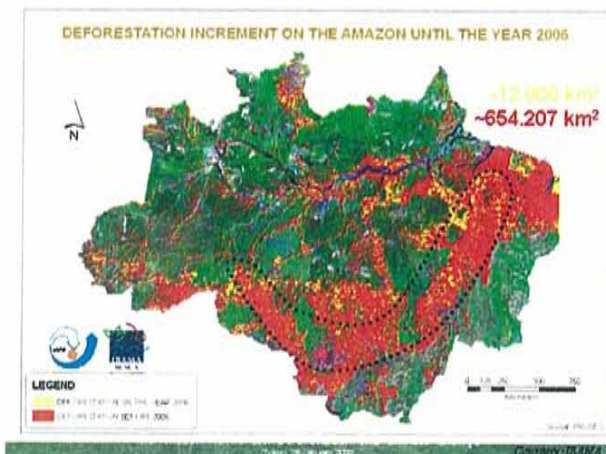
こちらは森林火災の写真です。野焼きはブラジルでは頻繁に行われています。その理由のひとつは、牧草地を再生するために火を放つのです。これは日常的に今日も行われています。この野焼きも伐採と同時に行われます。その土地を丸裸にしてしまいます。野焼きのあとは、牧草地になり、牧草地として利用できなくなると、穀物の栽培に利用されません。



アマゾンには、人口の増加、地域開発政策など様々な圧力を受けている地域です。昔と今とでは土地の利用が変化しています。1960年までは、土地利用の変化というのはほとんど見受けられませんでした。しかし、1970年代初めには道路を建設し国内のほかの地域からの入植を進めました。それまで閉ざされていたアマゾンを統合しようという国家計画が登場します。これが伐採の波の始まりをもたらすことになりました。

そしてひとつ心配なことは、現在のアマゾンの人口増加率です。現在の人口増加率は3.5%です。全国の増加率は1.88%ですので、かなり高いということになります。また入植プロジェクトもありまして、小規模農家も土地を開発するので。この入植事業もやはり森林破壊の圧力のひとつになるわけです。

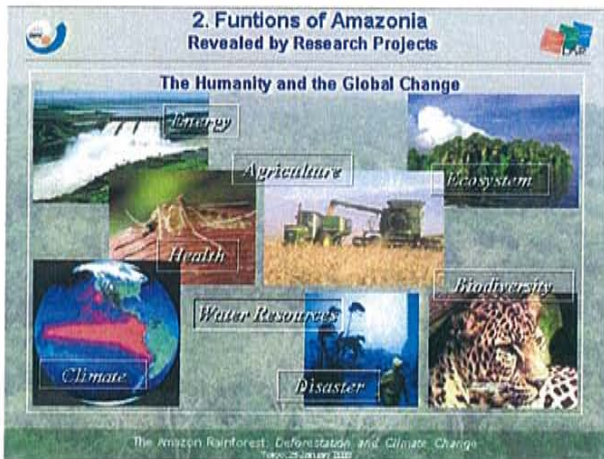
そしてもうひとつの圧力は、牧場の開発です。また、近年になります、大規模機械化農業が躍進します。主に大豆の栽培が行われているというのもアマゾン森林破壊への圧力になっています。



こちらは森林破壊の経年経過の様子です。近年の森林破壊地域を年次別に見てみましょう。赤い部分が2000年までに既に伐採された地域。そして黄色は2001～2006年までの各年に発生した伐採面積です（注：表示されている図面は2006年度のもののみ）。

現在、私どもの手元には、実は2007年までのデータがそろっております。2007年は幸いながら、新たな伐採面積は減ります。先ほども申しましたように、2004年以降、年次別森林破壊面積は減少傾向にあります。あとで

もう少し詳しくお話いたしますが、私どもは「DETER」という衛星システムを用いて、森林破壊を監視しています。2002～2004年にかけて体制を整えました。これは科学技術省管轄のプログラムですがINPEが実施しています。




アマゾンでの土地の利用法はアマゾンの風景をも変えてしまいました。そして風景の変化は、アマゾンがもつ重要な従来の機能をも変えてしまいました。そしてこうしたアマゾンの機能の低下は、世界の気候にも変化を及ぼしているのです。



ここからはLBAによる研究をご紹介します。この研究プログラムには様々な国の研究機関が参加していますが、ブラジルも参加国のひとつです。

LBAは、「アマゾン生物圏・大気圏大規模実験プログラム」というのが正式な名称です。この研究プログラムは、アマゾンの機能を生物圏と大気圏との関係の視点からマクロに理解しようという目的をもっています。また、気候の変動を予測していこうという目的も有しています。

そして、この実験プログラムのコーディネートを行っているのがブラジルとアメリカのNASAであります。そこへ様々な国の研究機関や大学が、ブラジル国内や海外から参加しています。開始以来、およそ10年経ちましたが、その間に1,000件以上の調査研究が行われてきました。




Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia (LBA)

LBA is an international, multi-disciplinary cooperative research program led by Brazil. NASA leads the U.S. participation in LBA, working in close partnership with the Brazilian leaders and scientists.


LBA research is focused on producing new knowledge about the:

- climatological, ecological, biogeochemical, and hydrological functions of Amazonia.
- impact of land use change on these functions
- interactions between Amazonia and the Earth system.

LBA is the largest cooperative international scientific project ever to study the interaction between tropical forests and the atmosphere.



The Amazon region of South America as viewed by MODIS on NASA's Terra satellite



LBA プログラムはブラジルがイニシアティブを取っています。アメリカからの参加は主にNASAが代表しており、ブラジル人と協力して研究をしています。LBAは、次の分野で新たな知見を広めることを研究目的としています。

1つ目はアマゾンの気候学的機能、生物学的機能、生物地球化学的機能、水理的機能、それから土地利用の変化がこれらの機能に及ぼす影響についての調査。そして、2つ目はアマゾンと地球の相互作用を研究していま

す。すなわち、LBAは熱帯雨林と気候の相互関係を研究する世界最大の国際協力プロジェクトです。

LAND SURFACE - CLIMATE INTERACTIONS

- Almost 6 million km² of contiguous tropical forests (less than 1.5% of Earth's surface) and abundant rainfall (2.2 m annually).
- Important heat source for global atmosphere.
- Teleconnections (can suppression of rainfall in Amazonia increase rainfall over the UK? Blackburn and Hoskins, 2002).
- LBA is revealing typology of atmospheric circulations and rainfall/cloud regimes on many scales ("green ocean" cloud regime, westerly and easterly wind regimes, multitude of mesoscale circulations, etc.).
- First observational evidence of reduced rainfall over deforested areas: Rondonia, February 1999.


Source: Carlos Nobre (INPE)

The Amazon Rainforest: Deforestation and Climate Change
Topic: 26 January 2007

こちらはLBAの研究により明らかになったアマゾンの機能です。アマゾンの面積は600万Km²もあり、降雨量も豊富です。地球の大気圏にとって非常に重要な熱源となっております。また、LBAは、大気循環の類型や様々なスケールの降水/雲の状況を研究の対象としています。森林伐採地域が降雨量の減少を惹起している最初の例を確認したのは、1999年2月、 Rondônia州においてでした。

LBA Achievements and Results

- ◆ Discovered that forests green-up, are more productive, and store more carbon in the dry season. Light limitations in the wet season constrain productivity more than water limitations do in the dry season.
- ◆ Discovered that in the wet season, cloud cover and rain in the western Amazon resemble oceanic conditions. These "green ocean" conditions are controlled by natural particulate emissions from the vegetation.
- ◆ Developed new remote sensing methodologies to detect and quantify selective logging in the Amazon and quantify its effect on carbon budgets.
- ◆ Developed a Brazilian early warning system for deforestation (DETER) based on NASA MODIS technology.
- ◆ Developed a model (now operational in Brazil at CPTEC) using satellite fire detections to predict the transport of smoke.
- ◆ Produced 1154 research publications, including 8 Special Issues.
- ◆ Trained 932 students, including 241 Ph.D.'s.

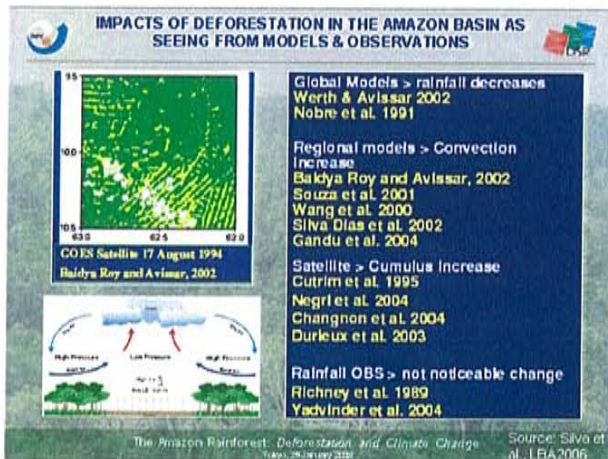


The Amazon Rainforest: Deforestation and Climate Change
Topic: 26 January 2007

このスライドはLBAのこれまでの主な研究成果の項目です。森林というものは、成長し、炭素をよりたくさん蓄えるのは、実は乾期であるということが分かりました。この研究によれば、雨期には日照時間が限られるので、水が不足する乾期よりも生産量が制限されるとのことです。また、アマゾン西部における降雨条件や雲の状況は海上で発生するそれと非常に似ているということが明らかになりました。これを「緑の大海：グリーンオーシャン」と呼んでいるのですが、

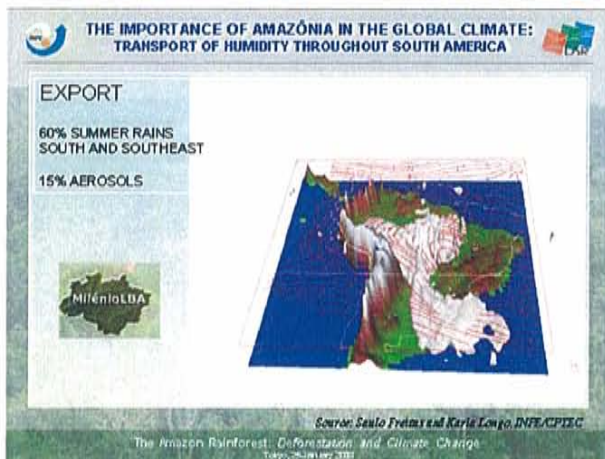
これは、植物の蒸散作用による分子によってコントロールされています。それから、アマゾンにおける selective cutting を発見するリモセン技術や selective cutting が炭素収支に及ぼす影響の定量化技術も開発しました。

それから「DETER」システムがあげられます。これは「リアルタイム伐採警告システム」といわれていますが、これも開発されました。これは、衛星の画像を基にして伐採地区を特定していきます。それから森林火災から発生した煙がどのようにどこへ運ばれていくかを予測化するシステムも開発しました。また、このプログラム下ではたくさんの学生たちに訓練、教育の機会が与えられました。



このスライドは、アマゾン川流域における森林消失の影響について行った研究の成果です。ひとつはシミュレーションのモデルによって得た結果であり、もうひとつは観測によって得た結果であります。シミュレーションの結果ですが、地球レベルでの影響として、降水量の減少が見込まれるということが分かりました。そして地域レベルにおきましては、上昇気流が増加することが見込まれるということが分かりました。

また衛星観測の結果、積雲が増加したことが明らかになりました。降水量の計測に関しましては、特に変化はありません。



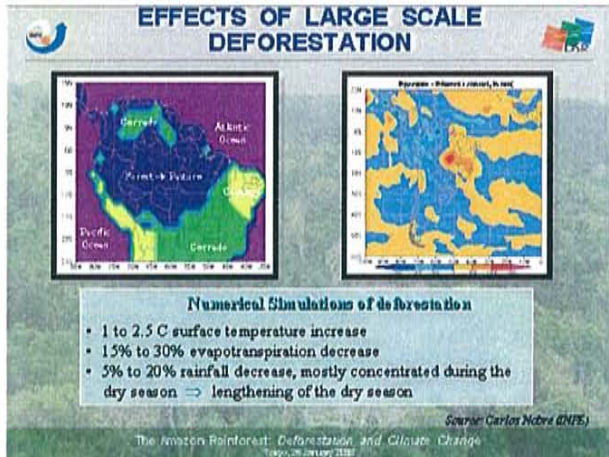
次は、南米の気候におけるアマゾン熱帯林の役割についてご説明します。アマゾン熱帯林は南米大陸に60%もの雨、そして15%のエアロゾルを運びます。まず雨は、大気中の水蒸気が高所で凝縮して水滴となって落ちてきます。南米大陸で雨がどのように運ばれるか、分かりやすいように3Dのイメージを用意しました。水蒸気の塊は、南西部へと運ばれアンデス山脈にぶつかります。結果として、ブラジルの南部など大きな農業生産地に雨を降らせます。

もしアマゾンの森林が消失されてしまいますと、雲の量が減少し、それによって降雨量も減ってしまいます。南部などの農産地でも雨が減るということで、農業生産にも大きな影響を及ぼします。先ほど申し上げた60%の雨というのは、このブラジルのアマゾンでつくられているということになるのです。

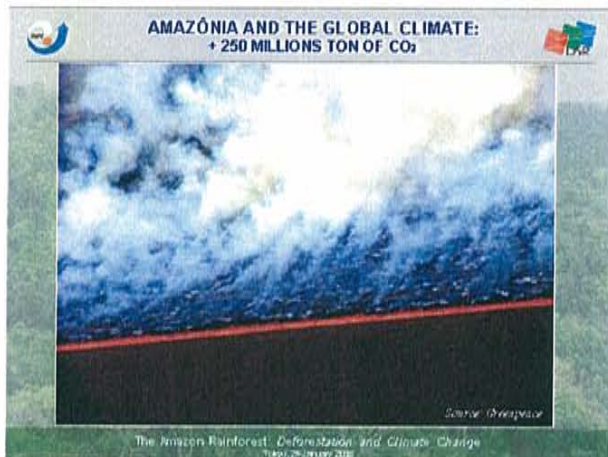


これは、「上空の大河 (Rio Voador)」と呼ばれる現象です。大気中にある水蒸気が空中で川のように流れているため、このように呼ばれています。大西洋からブラジル北部のアマゾン地帯に流れ込んでくる水蒸気は、アマゾン地域に雨をもたらします。その半分が河に流れ、大西洋へと再び戻っていきませんが、残りの半分は森林からの蒸散水分とあいまって、大量の水蒸気を西へと運びます。アンデス山脈とぶつかったところで南部へと流され、ブラジルの農業地帯(世界的な穀倉地帯)

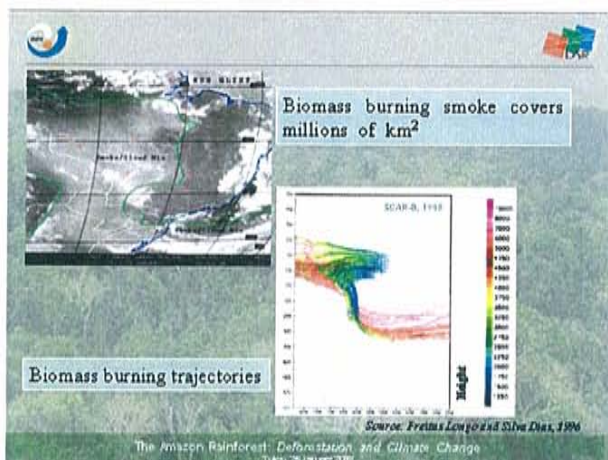
に恵みの雨を降らせます。では、その森林消失の影響なのですが、森林消失が進むことによって、この循環システムが崩れるのではと懸念されています。森林が少なくなればなるほど、森林からの水蒸気の蒸散というのが少なくなっていくます。そうすると、雨の形成を阻害していくわけです。ある研究では、アマゾン東部の森林が40%減少すると、この地域に大きな気候変動を起こすと指摘しています。



こちらでお見せするのは数値シミュレーションなのですが、大規模な森林消失と牧場化が生む影響です。これによって、地表の気温が1～2.5℃上昇するだろうと見込まれています。また、水蒸気の蒸散というのは15～30%減少していくだろうというように予測されていますし、降水量、雨量も5～20%減少していくでしょう。そして乾期の期間が長くなっていくと見込まれています。



もうひとつの大きな問題は、アマゾンで発生している森林火災です。グリーンピースによりますと、アマゾンで発生する火災は、年間2億5,000万tのCO₂を放出しているそうです。ブラジルは温室効果に最も関与している国のひとつになっているということです。森林火災が発生しなければ、ブラジルは温室効果に関与してないはずですが、ですので、この森林火災は、アマゾンにとって大きな問題のひとつなのです。



森林火災問題ですが、先ほど南のほうに水蒸気が運ばれていくという話をしたのですが、火災によって発生する煙も、同じような流れで南部、又南東部に運ばれていきます。ブラジルの南部、南東部というのは、サンパウロやリオのような大都市が集中しているところです。アマゾンから来る煙がこれら大都市の大気汚染を更に増加させることになり、またそこに住んでいる人々の健康被害も助長させてしまいます。

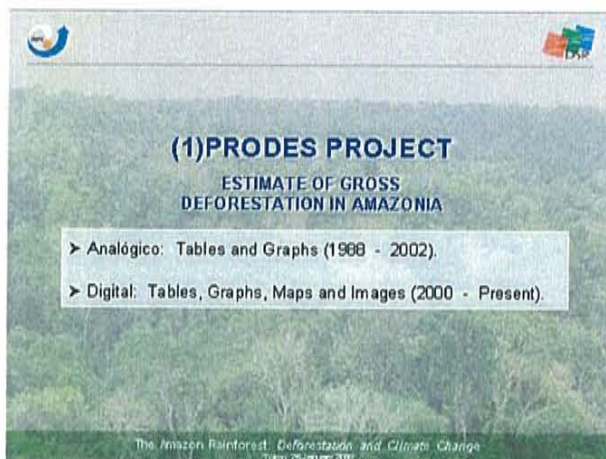


ここまで、私たちはアマゾン地帯の重要性、特に地球レベルでの巨視的な面での重要性についてお話をしてまいりました。

ここからは、森林消失を抑止するためにINPEが実施している2つの重要なプロジェクトを紹介します。アマゾンの森林消失の状況を衛星から監視する「PRODES」と「DETER」プロジェクトです。2つとも同じ衛星監視技術を使っていますが、情報や画像や観測頻度が異なります。「DETER」ではMODISセンサーを使用しており、2日に1回

アマゾンの衛星画像が送られてきます。2日に1回ですので、ほとんど毎日の地球の様子が分かるわけです。PRODESは1年単位で出てくる情報を処理するためのものです。年度別の伐採面積を積算する情報が得られます。しかし、PRODESでは違法伐採を監視し、取り締まりに生かすことはできません。

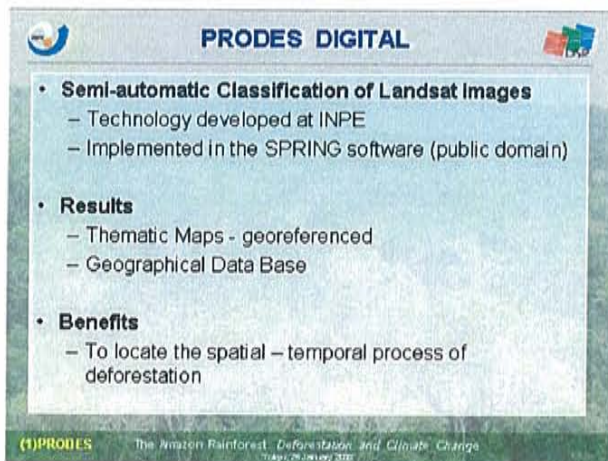
このDETERやPRODESが提供するデータはインターネット上に公開しているので、世界中からアクセスすることができます。そして、毎年、アマゾンで何が起きているのか最新の森林消失状況を知ることができます。



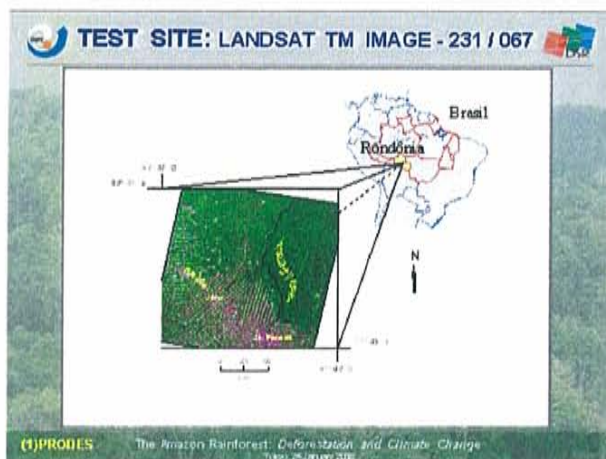
では、PRODESプロジェクトからその詳細を説明しましょう。アマゾンの森林消失状況を調査するのですが、1988～2002年までの監視は目視によるものでした。この頃はデータを共有する方法を構築していません。2000年以降は徐々にデジタル化され、現在では衛星画像などのデータを他の研究者と共有し活用できるようになりました。



ブラジル・アマゾンの規模を比較してみましよう。ブラジル・アマゾンは約500万km²で、これは西ヨーロッパの面積とほぼ匹敵します。PRODESプロジェクトの対象面積はこれほど大きいのです。

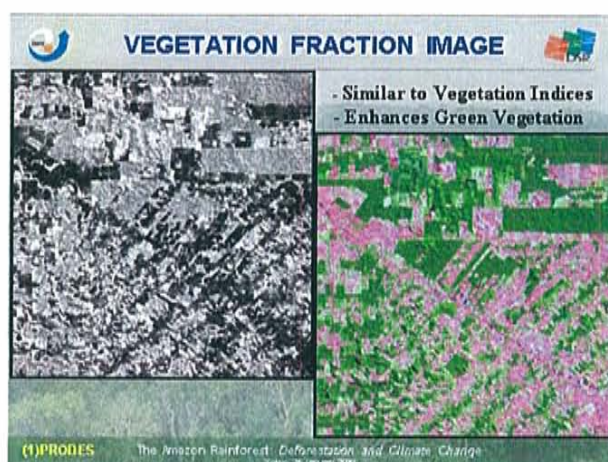


ローできるようになったことがあげられます。

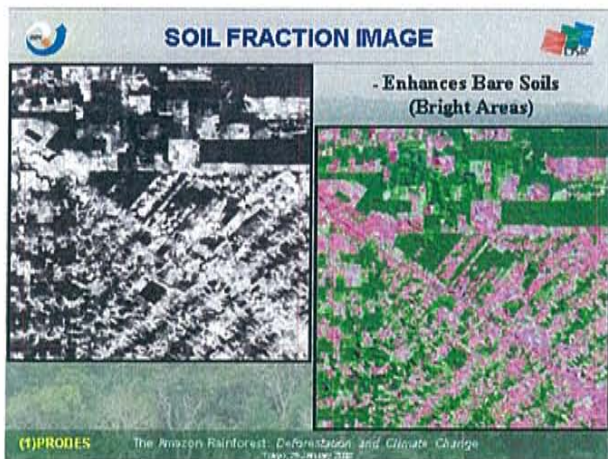


また、「デジタル方式 PRODES」が開発され、2002年に最初のデジタル地図ができました。2002～2007年までの衛星画像が使えるようになっています。この地図のデジタル化は最新技術を駆使しており、INPE自身がソフトウェアを開発しました。このソフトは無料で誰もが利用できます。テーマ別に作成された地図やその他の地理データベースを構築しました。また、その成果として、森林消失地区の位置を確定できるようになったこと、又その伐採のプロセスをつぶさにフォ

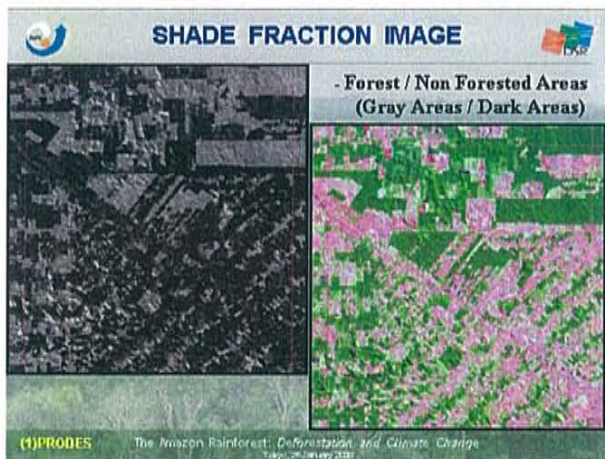
今度は、この「デジタル方式 PRODES」がどのように実際に利用されているかを紹介します。これはアマゾン南西部のロンドニア州の一部を拡大した衛星写真です。この地域を選んだ理由ですが、この地域では違法森林伐採が横行しており、又土地制度が複雑になっているからです。



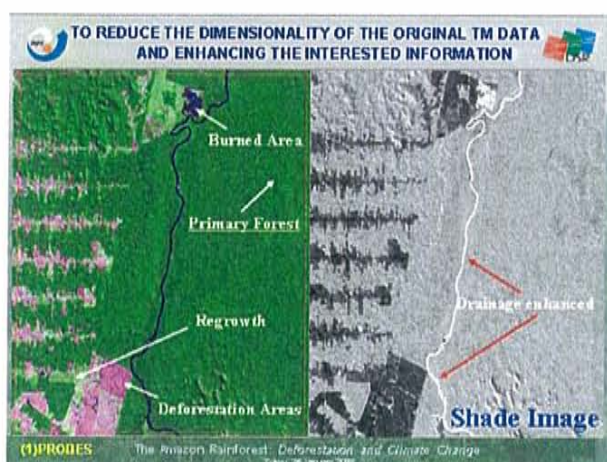
こちらは魚の骨のように見えますが、実はこれは伐採された地域を示しています。私たちが用いる方法論ですが、まず、このシステムでは229の画像を作成します。そして、これを3つのバンドで解析するわけです。まずはマルチスペクトルの情報を収集します。何をしているかという、ここで対象物を認識し、強調しているのです。この場合はマルチスペクトル画像で、もうひとつは地形データです。マルチスペクトルセンサーを用いて植生部分を示していくわけです。ここでは左の画像ですが、明るければ明るいほど、植生による被服が奪われている（森林伐採が行われている）ことを示しています。



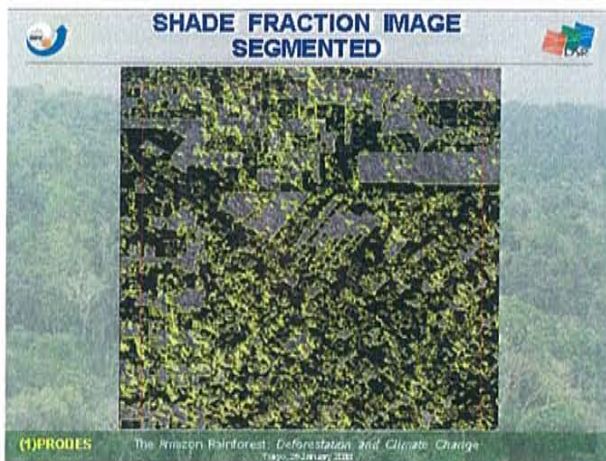
この写真では更に画像に変化を加えています。これにより更に新たな面が見えてきます。ここでは、くっきりと地上の様子が分かるようになっています。どこで森林火災が発生したか。それから、右の画像では原生林は非常に均一な感じで画像に表れています。しかし、下の方は、伐採された地域ですので影がありません。これによって、どこが伐採されたところであるか、どこに原生林が残っているのかということが分かります。



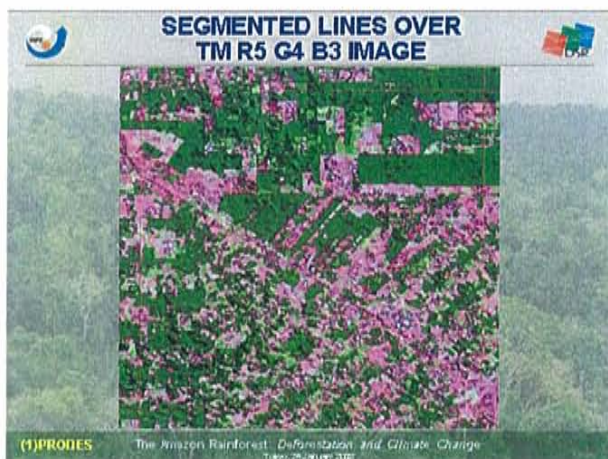
そしてこちらは、森林と森林ではない部分を表した画像です。グレーの部分森林です。



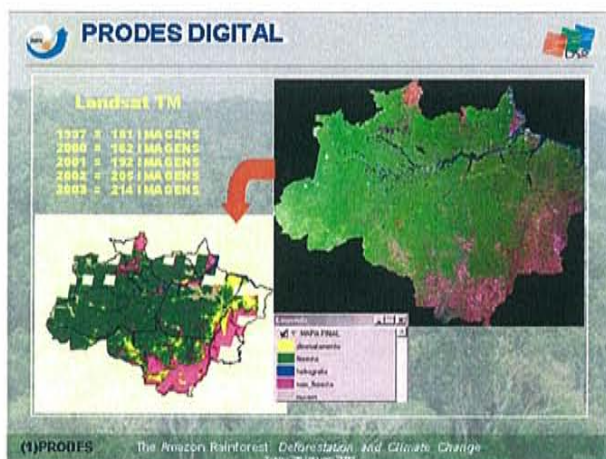
ここでは2つの画像が並べられています。対象地区の情報に差はありません。ここで私たちは、3つのバンドを必要としていません。右の画像のように1つのバンドだけでも伐採地域の特定が可能ということを示しています。



こちらはPRODESデジタルの成果ですが、まず1997年までの画像を収集しました。



デジタルPRODESの画像データは順調に蓄積されてきたので、現在ではインターネットにアクセスいたしますと、PRODESのサイトから、これらの画像を簡単にダウンロードすることができます。



このスライドから分かるように、PRODESの画像情報を通して、ブラジル・アマゾン地帯全域の森林伐採状況を把握することができます。

Problems of using PRODES information for monitoring and control of deforestation activities:

- Time to produce the results (8 months)
- Inefficiency of control system of deforestation (fiscalization and applying the law)

(1)PRODES The Amazon Rainforest: Deforestation and Climate Change Tokyo, 26 January 2008

しかし、PRODESのシステムにはまだ多くの課題が残っています。ひとつは、最終成果を得るために8ヵ月という非常に長い時間を要します。伐採の取り締まりには有効とはいえません。そこで、この問題解決のために実はもうひとつ、「DETER」というシステムを開発しました。

Solicitation by MMA/IBAMA:

Development of a rapid deforestation detection system to support deforestation control and monitoring activities based on sensors with moderate spatial resolution and high temporal resolution for a rapid dissemination of the results.

(1)PRODES The Amazon Rainforest: Deforestation and Climate Change Tokyo, 26 January 2008

森林伐採の取り締まりを担うブラジル環境再生可能天然資源院（IBAMA）や環境省から、このスライドに記載された要請がINPEになされたため、DETERの開発が始まったのです。森林伐採取り締まりを迅速に行うこと、監視を強化できるシステムの構築が強く要請されました。

(2) DETER PROJECT

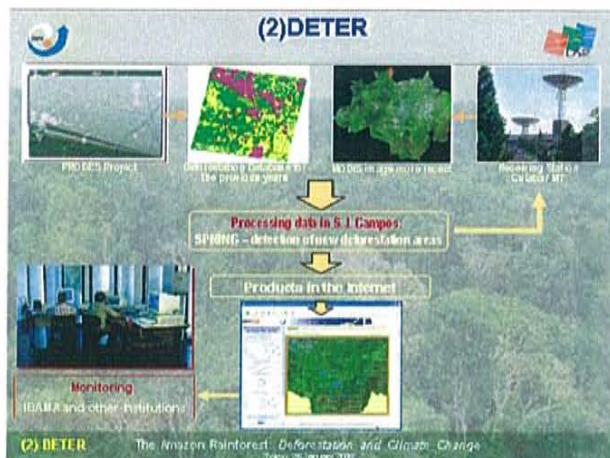
TERRA and AQUA

MODIS - Moderate resolution Imaging Spectroradiometer

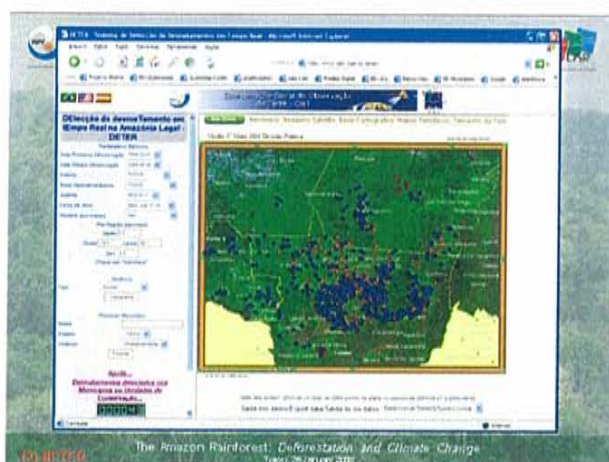
Temporal Resolution: ~2 days
Spatial Resolution: 250 m

The Amazon Rainforest: Deforestation and Climate Change Tokyo, 26 January 2008

ここからはDETERのシステムについて紹介します。DETERの場合は、PRODESの課題を克服するために開発されたのですから、MODISという衛星のデータを使っております。こちらの衛星は撮影頻度が非常に高く、2日に1回という、有利な点をもっています。



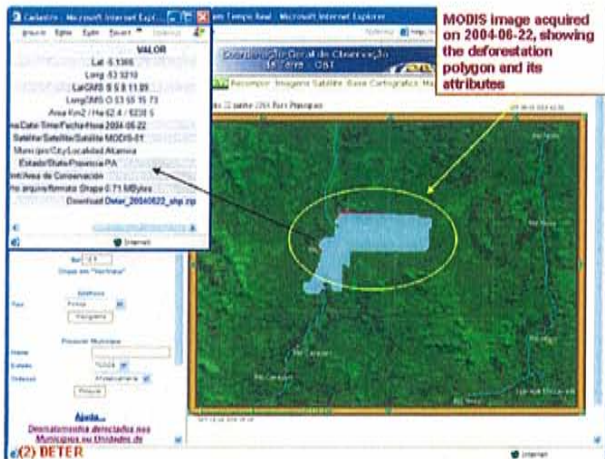
これは DETER システムを 1 枚の模式図で説明しています。まず PRODES のプロジェクトがありました。それから PRODES で収集、蓄積された過去の伐採データもあります。そして、クヤバの受信局で私たちは NASA の衛星のデータを受け取ります。これをサンジョゼ・ドス・カンポスにあるデータプロセッシングセンターに送りまして、画像の解析を行い、伐採地域の特定制をしていきます。最後にインターネット上で公開され、IBAMA や他の機関が監視、現場を取り締まるということにつなげていきます。



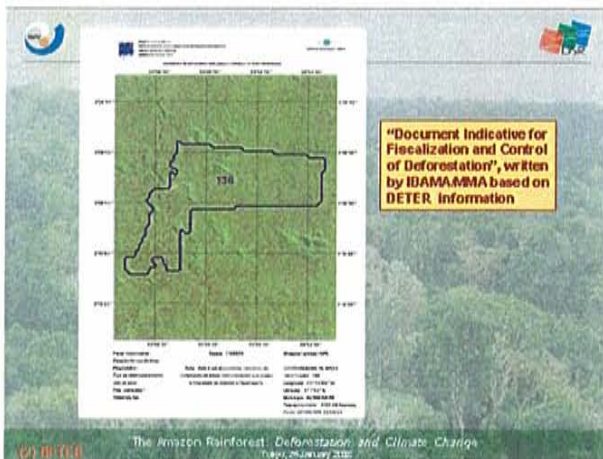
この DETER のデータはインターネットを通じて、世界中の誰でも入手することができます。



こちらは、DETER 情報が掲載されているインターネットのページの例です。どこで新しい伐採が行われたということが明確に示されています。そして、ほかにも伐採が行われるであろうと予測される地域も、情報として得ることができます。こういった事前の分析ということも可能になります。



こちらは、IBAMA が取り締まり活動を行うときに使用している画像データの一例です。



このように地図におととして、伐採を行った場所を特定します。そして、有力な証拠として取り締まり要請のための正式書類を作成します。これが取締官に提供されるのです。

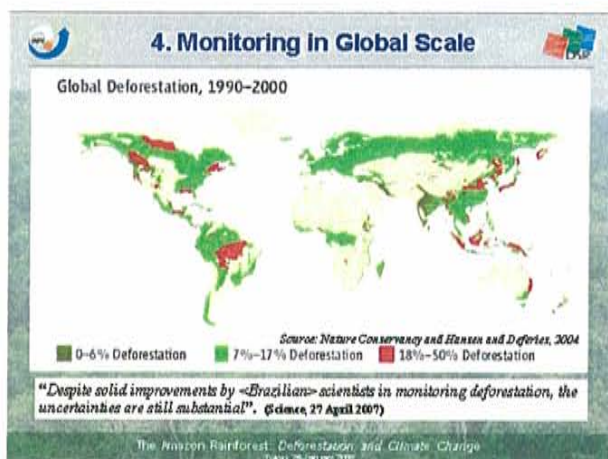


この写真は、実際に行われた取締現場の航空写真です。

左上にあります DETER の情報を基にして伐採の現場を取り締まりました。



このシステムは、国際社会からも高く評価されています。大手メディアでも取り上げられました。一例を示します。左側の記事は科学誌「サイエンス」2007年4月号の記事で、DETERシステムを高く評価しています。



ここからは世界の森林モニタリングの話に移ります。ブラジルのみならず、地球規模での森林伐採モニタリングというのをどのように実施していくかという話題です。

例えば熱帯雨林はブラジルだけでなく、アフリカ、アジアなどにも広がっています。これらの地域でも森林伐採の監視は非常に重要な課題となっています。

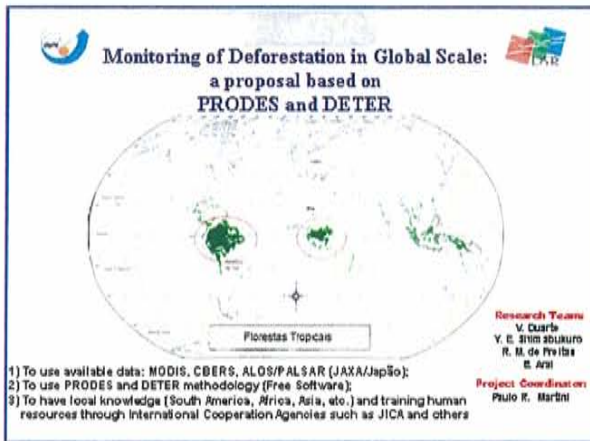
ブラジルが先行している衛星監視システムはこれらの地域でも利用できるのではないかと思います。

What are the challenges?

- **Data** – to cover global tropical forest
- **Methodology** – Open algorithms + field knowledge
- **Human Resources** – Connecting teams globally
- **Socio-Economic Analysis** – Understand local and global forces

The Amazon Rainforest: Deforestation and Climate Change
TerraAmazon
10/20/2007 2:22

しかし、課題は山積みです。まずは衛星のデータですが、熱帯林を広範囲にわたってカバーしなければなりません。これを地図化していくこと。それからこのシステムに精通した人材を育成すること。さらに各地域の社会的な面の分析。つまり、各地域で起きている問題を把握すること。こうした課題に取り組まなければならないと考えます。



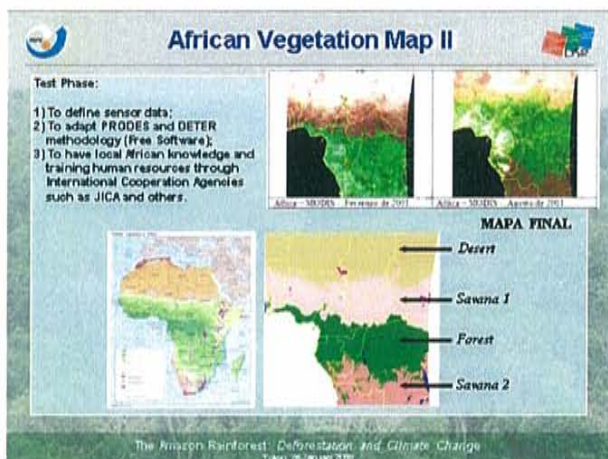
このため、地球規模に進める森林伐採監視システムの構築を提案したいと思います。ブラジル単独では実行し得ないことですので、国際社会の協力が必要です。

地球規模森林伐採監視システムでは、既存の衛星画像データを用いることができます。例えば、MODIS、CBERS、ALOS/PALSARなどのデータです。監視方法システムとしては、PRODESやDETERが参考になります。無料で利用可能なソフトウェアも開発していますし、地域に精通した人材の活用や人材

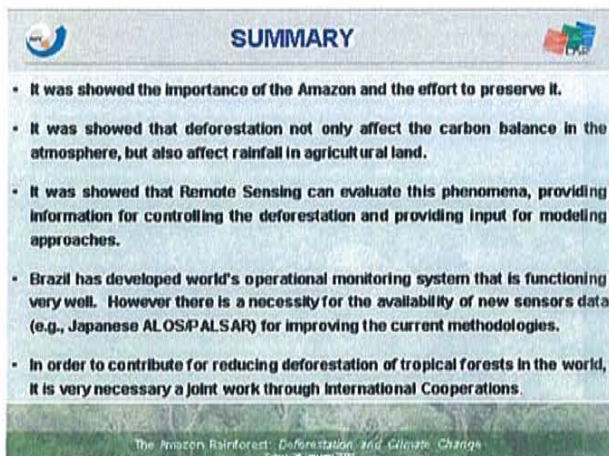
育成を JICA などの国際協力機関と連携して行うことができると思います。



もうひとつ私からの提案があります。「パナマゾニア」という南米アマゾン地帯全体の保全プロジェクトがあります。MODISと日本のPALSARからのデータを使用して、南米アマゾン地帯全体の植生地図を作成するというものです。



同じように、アフリカの植生地図を作成することができるのではないかと思います。これもやはり国際社会の力を借りなければ実現できないプロジェクトです。



ました。ブラジルは、森林伐採監視システムを開発し、現在は非常に有効に機能を発揮していますが、画像をより鮮明に早く解析する技術に欠けています。例えば雲でも夜でも地上の状態を観測できる日本の衛星ALOS/PALSTARのデータが必要です。これによって現在のシステムを一層改善できます。この面で日本の協力に期待しています。

それから世界の熱帯林伐採を抑制するためには、国際協力による連携が非常に重要であることを強調させていただきました。

今日の講演のまとめです。まずアマゾン熱帯林の重要性についてお話をしました。それから、アマゾンを保全するためにどのような努力がなされているかにも触れました。

アマゾンの消失と気候変動の話もしました。森林伐採は大気中の炭素の量を増加させるだけではなく、ブラジル南部や南東部などの農業生産地帯での降雨量の減少を引き起こす可能性に言及しました。

そして、森林伐採を監視するブラジルが保有するリモートセンシング技術をご紹介します



最後に、JICAには、このセミナーに参加する機会を与えてくださったことを心より感謝しています。このセミナーが、日本とブラジルの両国の友好と協力強化の契機となることを期待します。

また両国が協力してブラジルアマゾンの違法伐採抑制に効果をあげるにとどまらず、更には両国が連携して（ブラジルのみならず）世界の熱帯林違法伐採を抑制して、地球温暖化対策にも貢献できるよう期待しています。

ご清聴ありがとうございました。

