

公開シンポジウム
宇宙から監視する熱帯雨林
—アマゾンを守る国際協力—

報 告 書

平成 19 年 5 月

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部 中南米部

環 境
J R
07-033

公開シンポジウム
宇宙から監視する熱帯雨林
—アマゾンを守る国際協力—

報 告 書

平成 19 年 5 月

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部 中南米部

序 文

アマゾン熱帯雨林は地球最大規模で、ブラジル領内だけでも約5百万平方キロ（日本の国土面積の11倍）にも及びます。この広大な森林地帯は、生物多様性を育む巨大な「揺り籠」であり、地球の温暖化を防ぐCO₂の貯蔵庫であり、また世界の淡水の2割を占める貴重な水資源を擁します。まさしく、アマゾンの熱帯雨林は自然の宝庫であり、私達人類が叡智を結集して守る財産でもあります。

しかしながら、近年、アマゾンでは急速に森林が破壊されており、その規模は毎年東京都の面積の10倍に及んでいるとの報告があります。また、アマゾン地帯は広大なことから、森林破壊の主因とされる違法伐採や違法焼畑を取り締まることが至極困難な現状にあります。

こうしたことから、ブラジル政府は1990年代に衛星等のハイテク機器を導入して世界最大の環境保護システムを構築し、この「アマゾンの目と耳」をもって環境犯罪への取り組みを開始しました。

2007年3月23日に実施した今回の公開シンポジウムでは、ブラジル人専門家3名と日本人派遣専門家1名を招聘し、165名もの参加者とともに、宇宙から監視する熱帯雨林の有効性及び課題を分析するとともに、日本の協力の成果と対策を検討しました。また、会場では、ブラジルにおけるJICA自然環境保全協力の紹介や写真家永武ひかる氏のアマゾン写真展も行われました。

参加者の皆様からいただいた貴重なご意見を踏まえつつ、シンポジウムの内容を報告することで、より多くの方々がアマゾン熱帯雨林の保全に関心をもたれ、ひいては森林破壊防止や地球温暖化防止に繋がることを願ってやみません。

終わりに、このシンポジウムの趣旨をご理解いただき後援をいただいたNHK様及び読売新聞東京本社様、また各種ご支援を賜った皆様に心より御礼申し上げます。

平成19年5月

独立行政法人 国際協力機構

地球環境部長 伊藤隆文、中南米部長 蔵本文吉



Humberto Navarro de Mesquita

Junior 氏による基調講演

IBAMA(環境及び再生可能天然資源院)リモートセンシング部長の Mesquita 氏による「地上最大の熱帯雨林アマゾンの現状と課題」の発表風景

川口学専門家による講演

「アマゾン森林モニタリング分野における日本の国際協力とその展望」の発表風景



質疑応答

発表者 4 名と参加者による質疑応答

ブラジルの自然に関する写真やパネルの展示

ブラジルにおける JICA の自然環境保全分野の協力案件紹介の他、写真家永武ひかる氏の「アマゾン写真展」を開催。



目 次

序文

写真

プログラム

シンポジウム発表資料・議事録

1. 主催者挨拶 1
2. 基調講演 地球最大の熱帯雨林アマゾンの現状と課題 4
3. 発表 宇宙から監視するアマゾン熱帯林 26
4. 発表 取締りの現場から 38
5. 発表 アマゾン森林モニタリング分野における日本の国際協力とその展望 .. 52
6. 質疑応答 57

添付資料

- 公開シンポジウムパンフレット 69

公開シンポジウム
宇宙から監視する熱帯雨林－アマゾンを守る国際協力－
プログラム

- ◆開催日: 2007年3月23日(金) 14:00～17:00
- ◆場所: JICA 国際協力総合研修所 2階 国際会議場
- ◆主催: 国際協力機構(JICA)・在日ブラジル大使館
- ◆後援: NHK、読売新聞東京本社
- ◆言語: 日本語、ポルトガル語 同時通訳
- ◆プログラム:

13:00	受付開始
14:00	主催者挨拶 国際協力機構 松本理事 在日ブラジル大使館 アマード大使
14:20	基調講演「地上最大の熱帯雨林アマゾンの現状と課題」 IBAMA(環境及び再生可能天然資源院)リモートセンシング部長 Humberto Navarro de Mesquita Junior
14:50	発表「宇宙から監視するアマゾン熱帯林」 連邦警察科学技術部環境犯罪鑑識鑑定チーム技術者 Guilherme Henrique Braga de Miranda
15:10	発表「取締りの現場から」 連邦警察ロンドニア支部環境犯罪鑑識鑑定チーム係官 Francisco Artur Cabral Gonçalves
15:30	休憩(コーヒーブレイク)
15:45	発表「アマゾン森林モニタリング分野における日本の国際協力とその展望」 川口学 JICA 派遣専門家(GIS リモートセンシング)
16:00	質疑応答／討議
17:00	閉会挨拶

シンポジウム 発表資料・議事録

1. 主催者挨拶

国際協力機構 理事 松本有幸

本日は、ブラジル大使館との共催による公開シンポジウムに御参加いただきまして有難うございます。

アマゾン熱帯雨林地帯は世界最大の面積を有する熱帯雨林で、ブラジルを中心に周辺 7 カ国にまたがります。ブラジル領のアマゾン熱帯雨林地帯だけでも、約 500 万 km² あります。日本の国土面積の 11 倍に相当します。アマゾン地帯がいかに広いかについては、シンポジウムのパンフレットにある衛星写真をご覧くださいますと御想像できるのではないかと思います。

皆様御承知のように、アマゾン熱帯雨林には多様な機能があります。アマゾンの生物多様性、遺伝資源の豊かさはよく知られていますし、アマゾン川の水量は世界の淡水の 2 割を占めております。また、アマゾンの豊富な降水量の背景には、熱帯雨林の蒸散作用が重要な役割を果たしていると言われております。そして、アマゾンの熱帯雨林森林は、二酸化炭素の巨大な貯蔵庫でもあります。その量は、世界の二酸化炭素排出量の 15 年分に相当するという報告があります。

他方で、アマゾンは農業地帯でもありますし、多くの人たちの生活を支える場でもあります。ところが近年、経済のグローバル化の進行に伴って、このアマゾン地帯の農業開発が急速に進んでいます。世界の食糧需要拡大の中で、牧場や農地面積の拡大が熱帯林を急速に減少させているという懸念が広まっています。

こうした中で、ブラジル政府におかれましては、アマゾン地帯の保全と持続可能な開発を目指して非常に努力をされておまして、特に 1992 年のリオの環境サミットあたりから本格的な対応をされております。特筆すべき対応の 1 つは、アマゾン保護システム、通称 SIPAM の構築です。これについては、後ほど Mesquita さんが御報告をしてくれると思います。もう 1 つは、ブラジル熱帯林保護のためのパイロットプログラム、通称 PPG7 と呼ばれる 300 億ドル規模の国際協力プログラムでございます。こうしたブラジル政府の対応がなければ、アマゾン熱帯雨林の環境破壊はもっと深刻化していたと考えられます。ブラジル政府は現在、この PPG7 の経験を踏まえて、アマゾンの保全策を強化するべく、新たに持続可能なアマゾン計画、通称 PAS を策定中と伺っております。

一方、私ども JICA は、ブラジル政府の要請を受けまして、今日までアマゾン地帯の保

全を目的とした様々な協力を実施してきました。その 1 つが今回のシンポジウムの開催にもつながりました、環境犯罪地理情報システムの構築への協力でございます。アマゾン熱帯雨林を保全して持続可能な開発を実現するには、調査研究を初め、住民の参加、環境教育、立法措置、監視と違法者への罰則、あるいは環境保全インセンティブ等、多方面からの総合的な取り組みが必要だと思います。したがって、今回のテーマである監視機能を高めたからといって、それだけでアマゾンの保全が達成できるものでは決してありません。しかし、ヨーロッパ全土に匹敵する広さを持って、かつ人口希薄なアマゾン地帯において持続可能な開発を実施するためには、この監視機能の強化は非常に重要なツールであるということは間違いありません。

本日のシンポジウムでは、アマゾン熱帯雨林の保全を衛星写真による監視システムという切り口で、その取り組みの現状と協力課題を御議論いただければと考えております。ブラジルからの 3 名の専門家の方々、そして現地で指導に当たってこられた川口専門家をお招きしておりますので、まず 4 人の専門家の方々による講演を拝聴させていただき、その後は会場の皆様も含めて活発な御議論を期待したいと思います。このシンポジウムがアマゾン熱帯雨林の保全を推進する一助になれば、誠に幸いと存じます。

在日ブラジル連邦共和国大使館 アンドレ・アマード大使

本シンポジウムに御参加いただきました皆様に感謝申し上げます。

最近パリで行われました気候変動についての議論に参加しましたが、多くの国々が森林の議論については遅れています。日本とブラジルは長い間この問題に懸念を示してきました。よって私は、本シンポジウムに参加できることを非常に喜びといたしております。

ブラジルは、御存じのとおり環境面では非常に活発に活動をしている国で、生物多様性、熱帯雨林、水資源の保全や気候変動などに関して世界のイニシアティブをとってきています。ブラジルは世界で最もクリーンなエネルギー、バイオエネルギーを世界に先駆けて利用しています。これによって、ブラジル社会の持続可能な開発と温暖化ガス削減に、世界的に貢献しています。また、森林についての国際会議にも積極的に参加しています。最近では、国内で伐採を自主的に低減するための方策を提案しました。この提案は、適切な方法であると考えます。よって、先進諸国にも支持していただけるものと思います。

地球上の森林の状況を最近の 150 年間を通して考えますと、ブラジルでの保全状態は良好であることがわかります。1850 年、ブラジルでは残存原生林はおよそ 98% ありました。

この年、この残存率は北米とオセアニアでは 75%、ロシアでは 60%、アジアでは 55%、そしてヨーロッパでは 10%しか残存していませんでした。世界の平均はおよそ 65.5%でした。それから 1 世紀半の間に、a 残存原生林は北米で 34%まで減少し（そのうちの 22%はカナダにおけるものです）、またオセアニアでは 22%に減少、ロシアでは 29%、そしてアジアではわずか 5.6%しか残らず、そしてヨーロッパでは 0.3%を残すのみとなりました。一方ブラジルでは、残存率は世界で比類ない数字です。69.4%でした。この高い残存率が、世界全体におけるブラジルの森林の割合の高さを説明しています。1850 年には 14%であったものが、現在では全体の 28%以上となっています。この宝物を私たちは保全したいのです。ブラジル国内では、今日、総合的な森林破壊対策を導入しています。分野横断的な長期政策で、森林を大事にし、そこで暮らす人々の社会、経済的發展を目指すものです。14 の省庁と下部機関がそのために活動します。例えば IBAMA と連邦警察の協力活動もその 1 つで、今日ここで御紹介があるものと思います。このような取り組みがあり、ブラジルは近年伐採率を大きく減らすことができました。二度急激に低下したほかにもその傾向は続き、2004 年～2005 年にかけては 31%の低下が確認され、2005 年～2006 年には 36%になると概算されています。これは大きな成果であります。伐採低減の努力はこれからも続けねばなりません。


この意味で、ブラジルによる熱帯雨林衛星モニタリングシステムと、この分野での協力は重要なのです。ブラジルは、既に少なくとも 19 年前から、独自の衛星による森林モニタリングシステムを持っています。このシステムは、1998 年からアマゾン監視システムとアマゾン保護システムをもって強化されたほか、ブラジル、中国共同で衛星 CBERS を 1995 年と 2003 年に打ち上げました。このような取り組みのおかげで、ブラジルは世界で最も衛星画像を利用するユーザーの多い国になりました。実際にアマゾンを連続的にモニタリングするシステムを持つ国は少ないのです。我々のシステムは、開放的で透明です。世界最大の衛星画像提供者ともなりました。

ブラジルと日本は、伝統的に既に 40 年も前から協力のパートナーです。持続的開発という世界的目標のための新しいプログラムを実行する力を持っています。両国は 2 年前から、JICA の協力を得て、この分野での将来の協力を目指して準備活動を始めました。衛星モニタリング、ALOS を利用したこの分野での日本の進歩は、目覚ましいものがあります。私は、このシンポジウムが熱帯雨林保全のための新たな協力活動への道を開いてくれるよう祈っています。

2. 基調講演 地球最大の熱帯雨林アマゾンの現状と課題

IBAMA リモートセンシング部長

Humberto Navarro de Mesquita Junior 氏



Ministério do
Meio Ambiente

IBAMA
M M A

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

**The Amazon Biggest Tropical Rainfall
Forest – Situation and Problems on
the view of Satellite Monitoring
System**

Humberto N. de Mesquita Jr.
Head of Environmental Monitoring Center (CEMAM)

ブラジル環境及び再生可能天然資源院 (IBAMA) は環境省に属する機関で、5 つの部署 400 の地域支部、22 の専門機関からなります。ブラジルのすべての州に IBAMA の地域支部があります。22 の専門機関のうちの 1 つがリモートセンシング環境センターで、衛星から得たデータを使って仕事をしています。私はその部長であり、40 人のメンバーと共に働いています。



- Amazon Deforestation Prevention and Control Plan
- Environmental Monitoring Center - CEMAM
- Law Enforcement Activities



本日の発表の枠組みを説明します。最初にアマゾン森林伐採防止計画について説明し、その後 IBAMA の環境モニタリングの役割について話します。また、現場で働く監視員チームとの関係を紹介します。

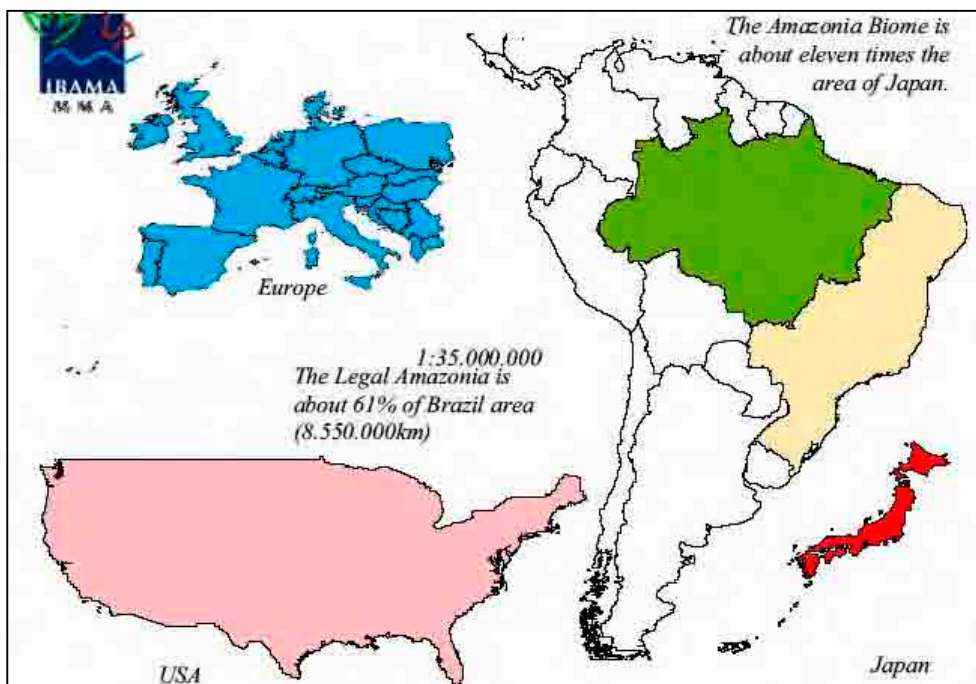


Mega numbers of the Amazon

- Biggest Tropical Forest remaining in the world (5 Million Km²)
- The drainage area of the Amazon Basin is 7 million Km²
- 20% of the potable water of the Globe
- 18% of the Biological Diversity of the Planet
- 21 million people: diverse, highly miscegenated and looking for a better life quality



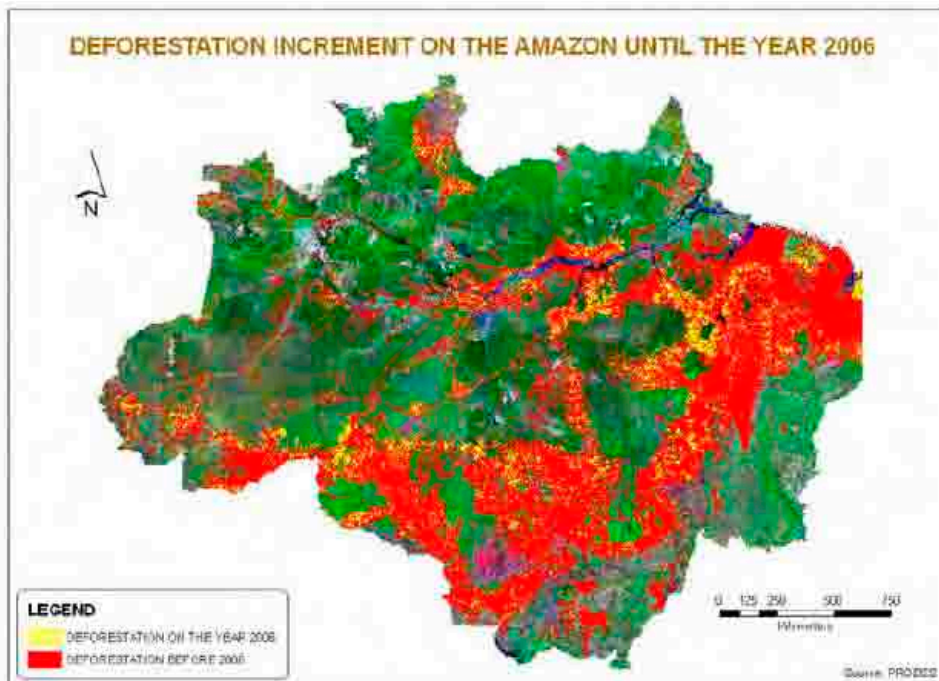
アマゾンには世界最大の熱帯雨林地帯で、ブラジル内だけでもその面積はおよそ 500 万 k m² あります。排水流域の面積は約 700 万 k m² です。多くの河川があり、世界の淡水の 20%がアマゾン森林の中にあります。地球の 18%の生物種がアマゾン地域に生息しています。さらに、そこに 2,100 万人の人々がそこでよりよい生活を求めながら生活しています。




ブラジルには主な Biome が 4 つあります。そのうちの 1 つがアマゾンであり、これがブラジルでは一番大きな面積を有しています。国の 61%、800 万 k m² になります。アマゾン熱帯雨林地帯の大きさは、およそ日本の 11 倍の面積です。欧州全土や米国と比較してもその広大さが分かります。



アマゾンで起こる環境問題は他の問題にも関連しています。例えば殺人、土地の違法使用、軽火器の違法使用、組織的犯罪、奴隷的な仕事、脱税、マネーロンダリング、バイオ略奪、麻薬密売などです。これらの犯罪は、環境問題と同時に進行しています。ですから、政府が近年採っているアクションは、統合されたアクションです。環境問題だけを取り扱うのではなくて、他の対策と統合して対応しています。



これは 2006 年までのアマゾンの森林伐採の状況です。



Amazon Deforestation Prevention and Control Plan

Presidential Decree on 07.03.2003
Interministerial Permanent Working Group
(involving 14 ministries)

Focus

- Government Presence
- Integrated Work
- Active Communication System focused on social control and education
- Environmental illegal activities associated with other illegal activities (integrated law enforcement).

アマゾンの森林伐採の問題を解決するために、2003年に大統領令が出され、14の省庁が協力して対策に当たることになりました。この大統領令ではアマゾンの問題に対応するために、地方政府の権限拡大、総合調整機能の強化、そしてデータコミュニケーションシステムの確立、また環境犯罪関連の違法行為を包括的に取り締まることを目的としています。



4 GROUPS

1. Land Organization – Ecological-Economic Zoning and land tenure regularization
2. Monitoring and Control of forest activities, deforestation, burnings and wildfires
3. Incite sustainable productive activities
4. Planning public infrastructure works

このような取り組みを促進するための主な作業グループが4つあります。1つ目は、土地に関する作業グループで、生態学と経済の見地からゾーニングを検討したり、土地所有の規制を検討したりしています。2つ目は、森林のモニタリング・管理で、森林火災対策も含めて検討しています。3つ目は、持続的な開発を奨励しアマゾン地域に変化をもたらすというもので、4つ目は公共インフラストラクチャーの計画を行うことです。今回は、主に環境モニタリング・管理の活動についてお話しさせていただきます。




環境モニタリング・管理では 7 つの活動を行っています。1 つ目はモニタリングシステムの改善です。2 つ目は、取締り活動の増加です。3 つ目は現場での常設活動拠点の拡大。4 つ目は他の省庁と連携した活動の実施で、関連する 14 の省庁の連携を促進するという事です。5 つ目はコミュニケーションや教育活動、社会活動を強化することです。6 つ目は環境情報共有システム (SISCOM) の開発です。7 つ目は、環境法の再検討を行うことです。



- Amazon Deforestation Prevention and Control Plan
- Environmental Monitoring Center - CEMAM
- Law Enforcement Activities


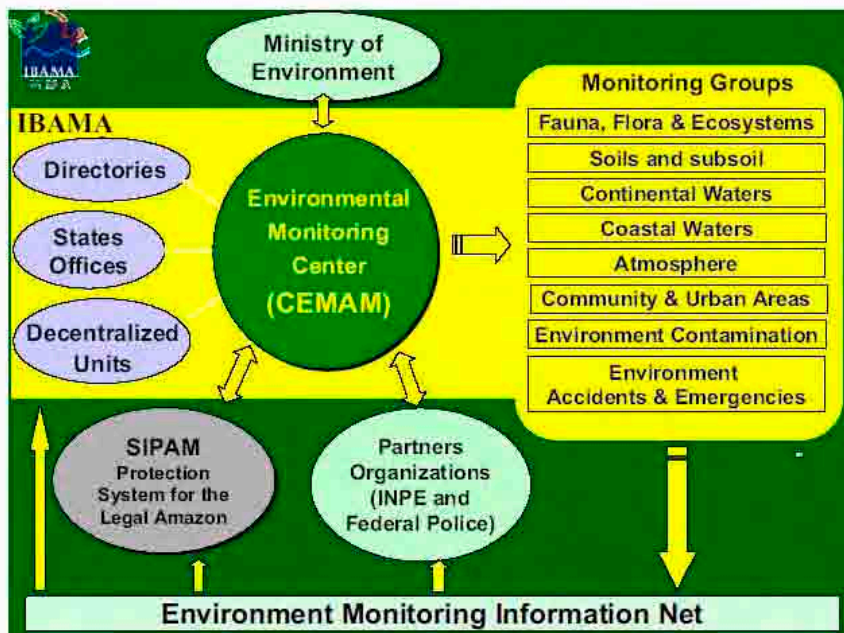


続きまして、私の所属する環境モニタリングセンター (CEMAM) についてお話しします。このセンターは IBAMA にある組織です。センターの目的は、環境変化をモニタリングし、生活や自然資源の状況を示す指標を明確にすることで、環境に関するすべての情報を集積し、IBAMA や SISNAMA、他の環境保全を実施しているパートナー機関に情報を提供する役割を持っています。SISNAMA は連邦政府レベル、州レベル、市レベルの 3 つのレベルで活動している組織で、環境に関する国家政策や行政の環境指針を管理、統制、監督や調整を行っています。

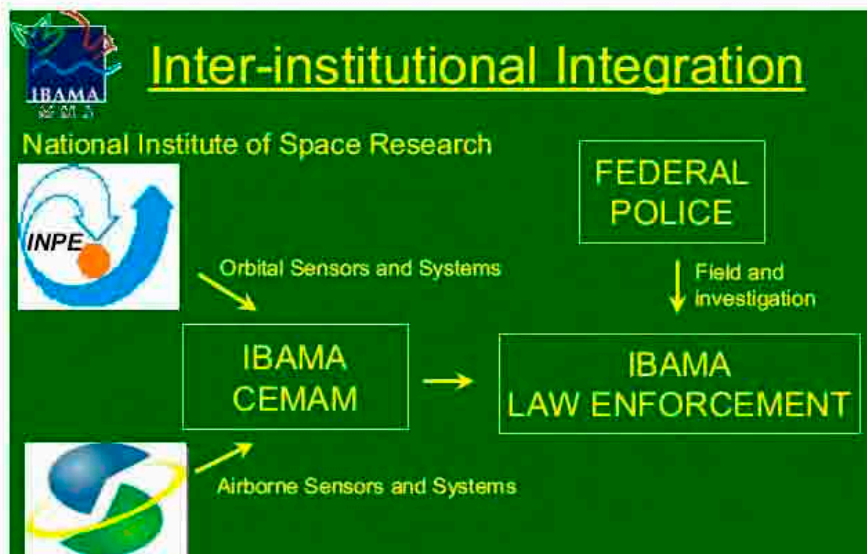


Environmental Monitoring Center (CEMAM)

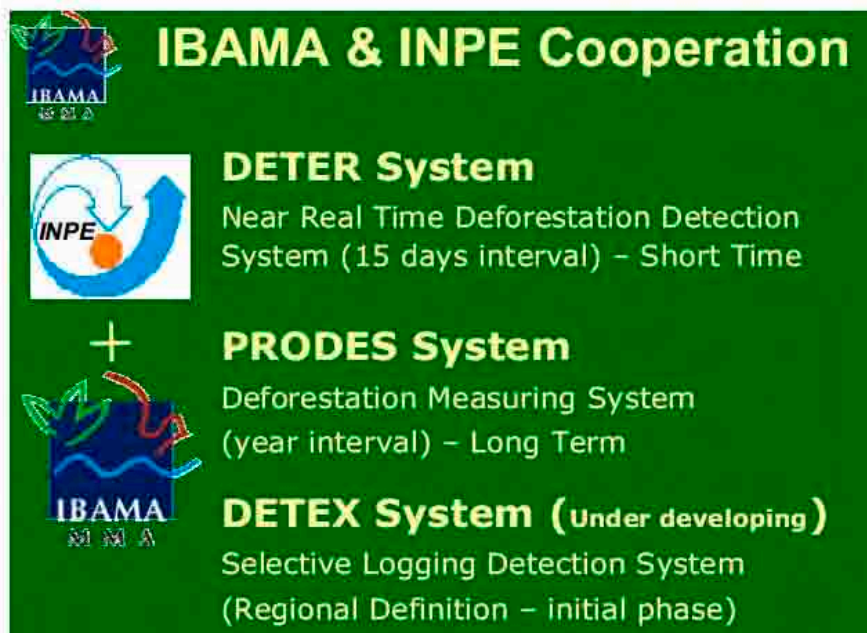
Objective:
To monitor environmental changes and establish indicators to identify the quality of life and natural resources, integrating all environmental information available at IBAMA / SISNAMA and other national and international partners on environmental protection.

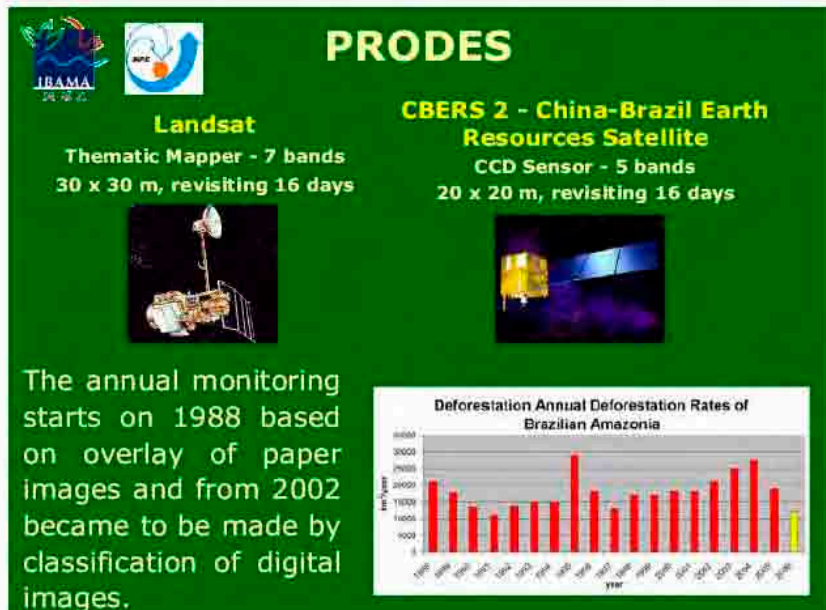
こちらのスライドは、モニタリングの主な活動です。CEMAM は関連する機関と共に環境をモニタリングするセンターであり、IBAMA の他部署やブラジル全土にある地域事務所とも連携をとっています。CEMAM は関連する他の政府機関、例えば INPE や連邦警察などとともに、法定アマゾン区域を監視しています。モニタリング活動を適切に実施するために CEMAM には幾つかのテーマに分かれたモニタリンググループ（動植物とエコシステム、土壌、水、環境汚染など）があり、モニタリングを行っています。グループごとのモニタリングを統合するメカニズムもあり、情報統合を強化していこうとしています。



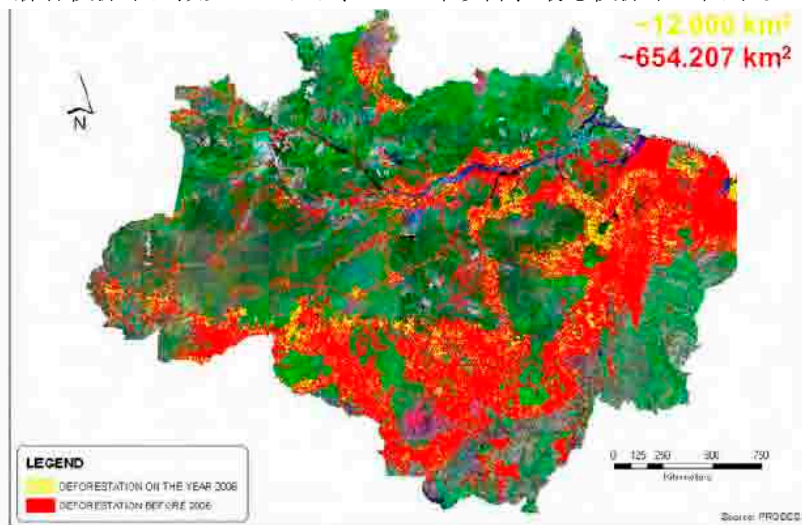
CEMAM の特に重要なパートナー機関は INPE と SIPAM (アマゾン保護システム) です。これらは、衛星モニタリングや映像モニタリングに関連しています。INPE は主に衛星システム、SIPAM は航空機についているセンサーを通じてモニタリングを行っています。INPE や SIPAM で得られた情報は CEMAM にも提供されます。CEMAM はこの情報を現場のチームに送り、それをもとにして、現場の森林伐採取り締まり活動が行われています。現場での取り締まり活動は連邦警察と連携して実施しています。また取調べなども行います。



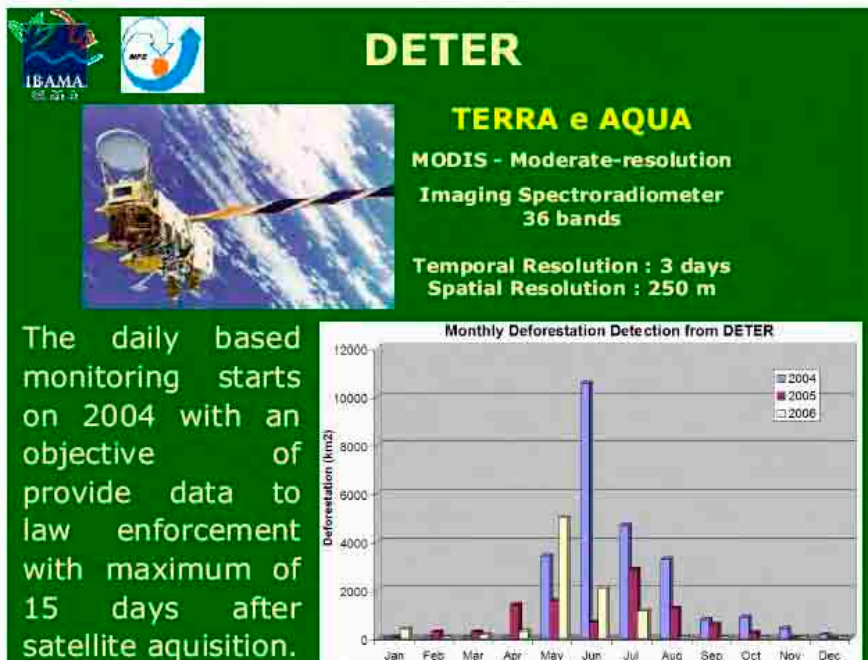
IBAMA と INPE の協力については、3つのシステムを立ち上げました。その1つが DETER システムで、リアルタイムで森林伐採を探知していくシステムです。DETER の情報は約 15 日間の周期で送られてきます。比較的短い周期で情報が送られてきますので、森林伐採が行われている段階で取り締まることができ、森林伐採の予防にもつながります。2 つ目のシステムは、PRODES で、1 年単位で森林伐採を測定しています。このシステムは長期的活動に使用されるもので、大分前から使われています。3 つ目の DETEX システムは、2 年前から検討されて開発中のシステムです。これは、選択的伐採を探知するためのものです。



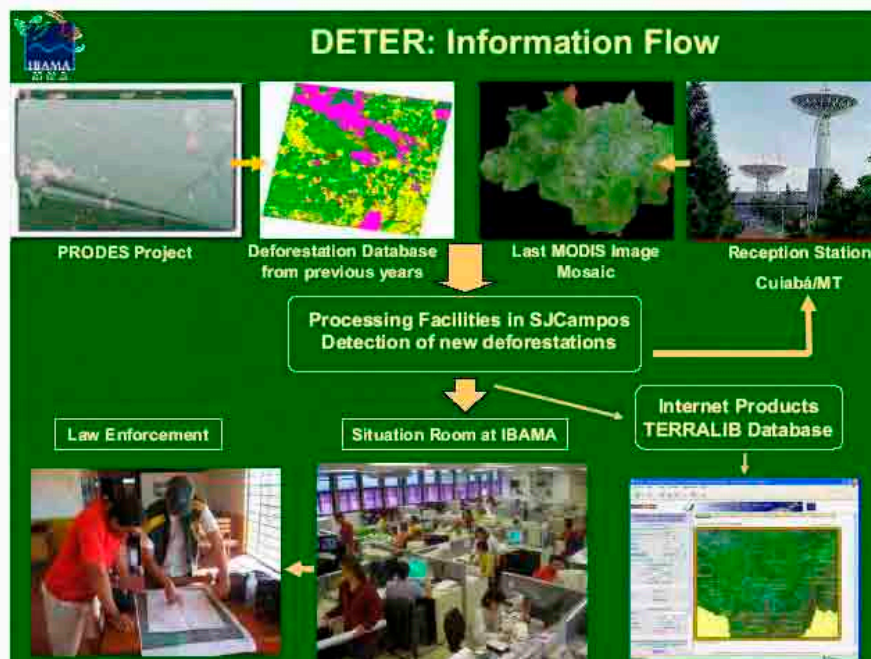
PRODES システムは長期的なモニタリングのためのシステムで、1988 年からアマゾン森林の年次モニタリングが開始されました。以前は印刷された画像を使っていましたが、2002 年からデジタル画像を使用しています。このシステムではランドサットセンサーの映像と CBERS の画像を使っています。CBERS はブラジルと中国の協力で作られた衛星で、解像度は 20~30m です。16 日おきに、20m の画像情報を得ることができます。このグラフでわかるように、2005 年、2006 年と森林伐採率は減少しており、1991 年以降、最も伐採率が低くなっています。



これは 2001 年のアマゾン森林の状況です。赤は 2006 年以前に伐採された地域です。黄色は 2006 年に見つかった伐採です。伐採面積は 2002 年は 20,000 k m²、2003 年は 25,000 k m²、2004 年は 27,000 k m²、2005 年は、18,000 k m²、2006 年は 12,000 k m² です。



DETER システムは、短期モニタリングに用いるもので、2004 年から利用が始まりました。MODIS というセンサーを使っており、これは衛星 TERRA と AQUA に搭載されています。解像度は 250m です。DETER では 15 日間隔で画像を取り、伐採の探知を行います。グラフは、毎月の伐採の累積情報を示しています。



このスライドは DETER の情報の流れを示しています。前年の PRODES の情報から開始し、既に伐採された場所を特定した上で、MODIS から最新の画像を解析し、前の画像と比較して、新たな伐採地の特定を行います。この情報は IBAMA のモニタリングセンターに送られ、地図にされて、現場のスタッフに渡されます。短期の活動用にフィールドスタッフに伝達されます。また、この情報はインターネットでも公開され、誰でも見ることができます。



このスライドは MODIS の最新画像のモザイクです。この画像に前年の伐採地をレイアウトして加え、新たな伐採地を特定します。増えた伐採地を示すことによって、前年に発生した伐採を特定することができます。既に発覚している伐採地を覆い、新たな伐採地を特定します。この画像は拡大することもできます。CBERS とランドサットの画像を用いて、伐採面積などの詳細を特定します。すなわち、MODIS の画像で伐採を特定し、どれだけ増えたか、面積がどれくらいか、などを特定します。2006 年に私たちはおよそ 4,500 の新たな伐採地を特定し、伐採を示す兆候も分析しました。

Open system concept

DETER
<http://www.obt.inpe.br/deter/>

PRODES
<http://www.obt.inpe.br/prodes/>

All data can be searched on the internet

DETER も PRODES も、全くコストのかからない画像を利用しています。この画像は誰でもインターネットでアクセスが可能です。システムは一般に公開されており、画像データや伐採地を特定した図もダウンロードが可能です。表になっているデータもあります。またインタラクティブマップというものもあり、これはどこで伐採が起きているかということを示す市町村単位もしくは保存区単位で示しています。PRODES の年間データもインターネットからダウンロードでき、PRODES がどのような方法を使っているかということがわかります。

Principles of the open System

- All systems were based on free of charge images.
- The methodology are detailed and any person can replicate the results.
- All the images used and the polygons generated were available on the internet for the general public.
- Every year were conducted at least two forums to discuss the results with the governmental institutions, civil organized institutions.

この公開されているシステムの特徴は次のとおりです。まず、画像はすべて無料です。それから誰でもアクセスでき、方法を検証することができます。画像や分析結果はインターネットで公開されています。また、毎年少なくとも2回フォーラムが開かれ、政府の諸機関や一般の団体が参加して、PRODES と DETER の結果をそこで話し合います。

IBAMA & SIPAM Cooperation

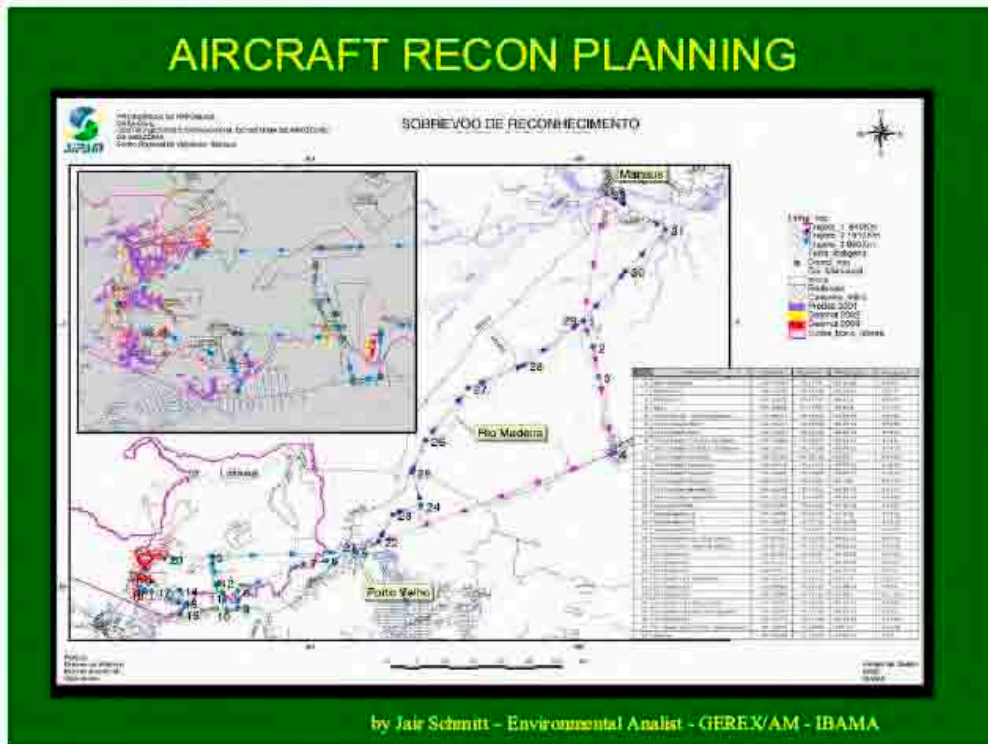


+



- **Airplane Remote Sensing Sensors**
- **Integration Facilities**
- **Planning Field Activities**
- **Previous analysis (intelligence systems)**

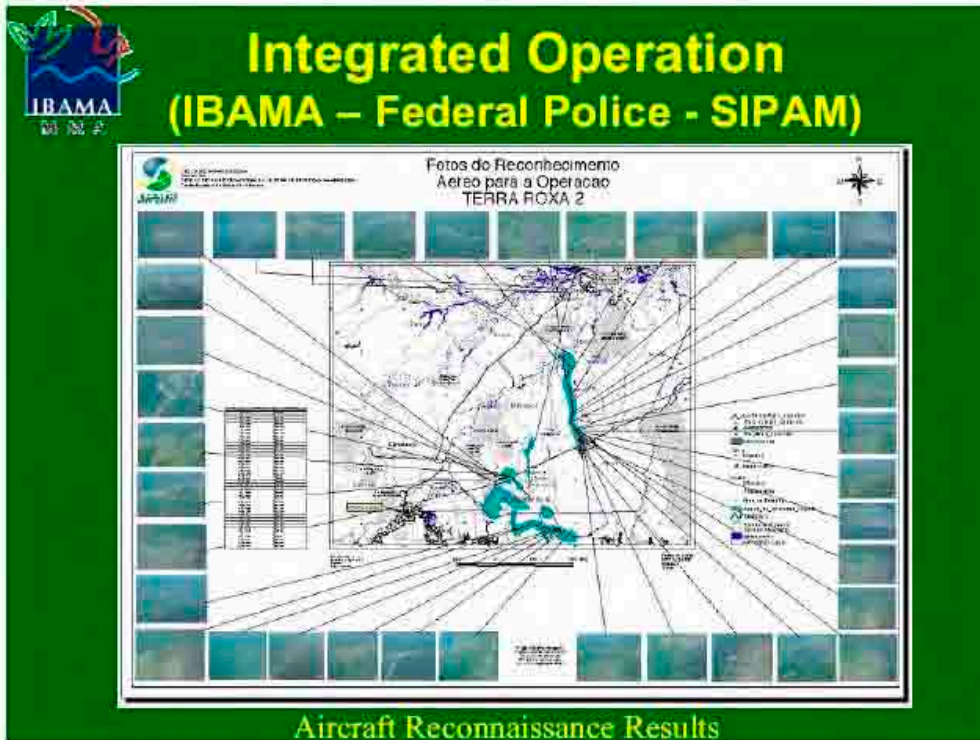
IBAMA と SIPAM の協力について説明します。まず航空機によるリモートセンシングセンサーの利用があります。それから、様々な政府の機関が参加して、現場での活動を計画し、また情報収集の活動も行われます。



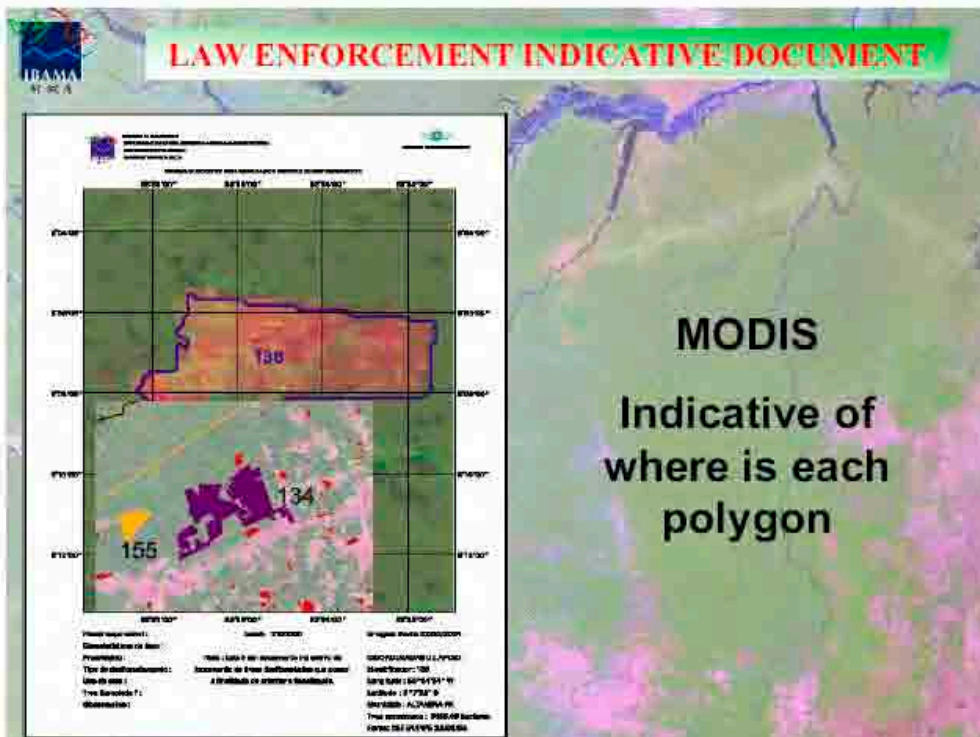
これは一例ですけれども、航空機を利用した認識飛行の地図です。



これは SIPAM が所有する 4 機の飛行機、飛行機は 4 機あるのですが、それにはレーダー、センサーを搭載し、これは雲の影響を受けません。そして、マルチスペクトラルのシステムも搭載しています。



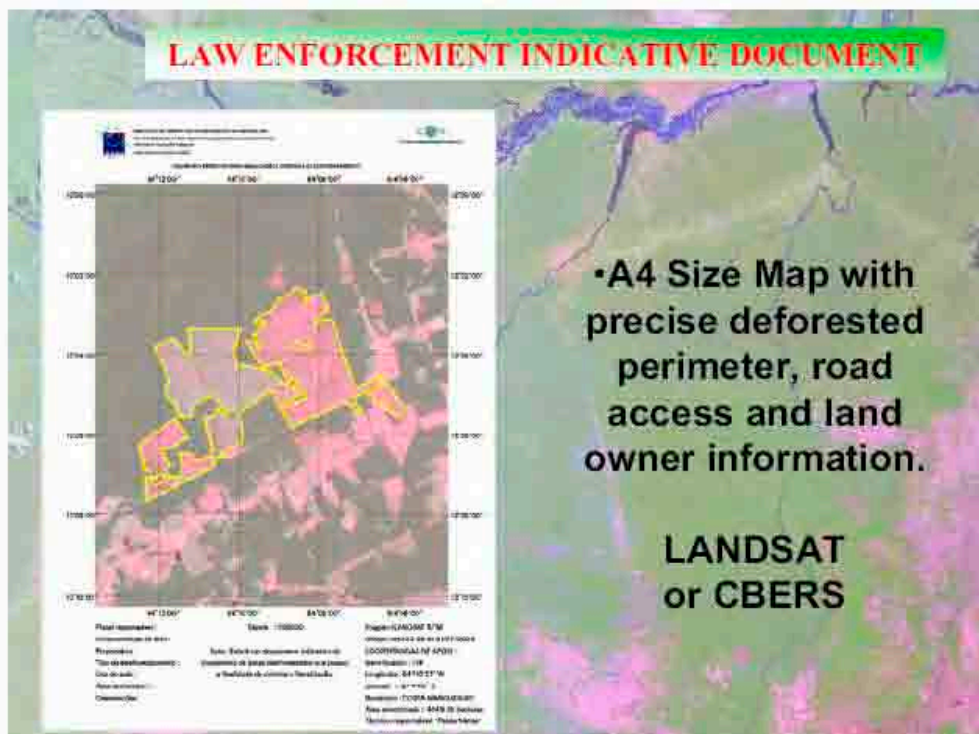
こちらは、SIPAM が行う現場調査の前に行う認識飛行による結果です。これは IBAMA と SIPAM の協力によってつくられました。



これは別の例ですが、我々のセンターが作成する一番最初の伐採を示す地図です。そして、その下には伐採地がどこにあるかというを示す説明文がついています。



これは取締り用の準備書類の例です。A0判の大きな紙に伐採地や主なアクセス道路が書き込まれた地図を印刷します。また、ヘリコプターがカバーする飛行範囲を記録して、これを現場の活動の計画に役立てます。



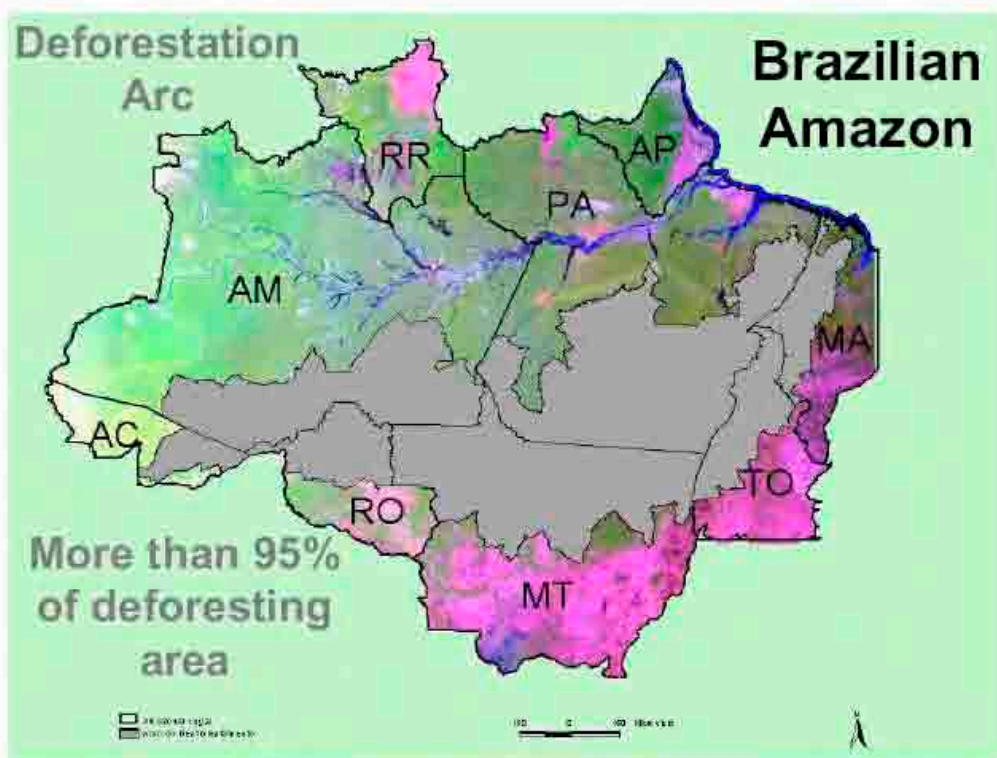
これは私たちがこのように作成する準備書類の一例で、伐採面積がどのくらいであるかということ概算するために使っています。



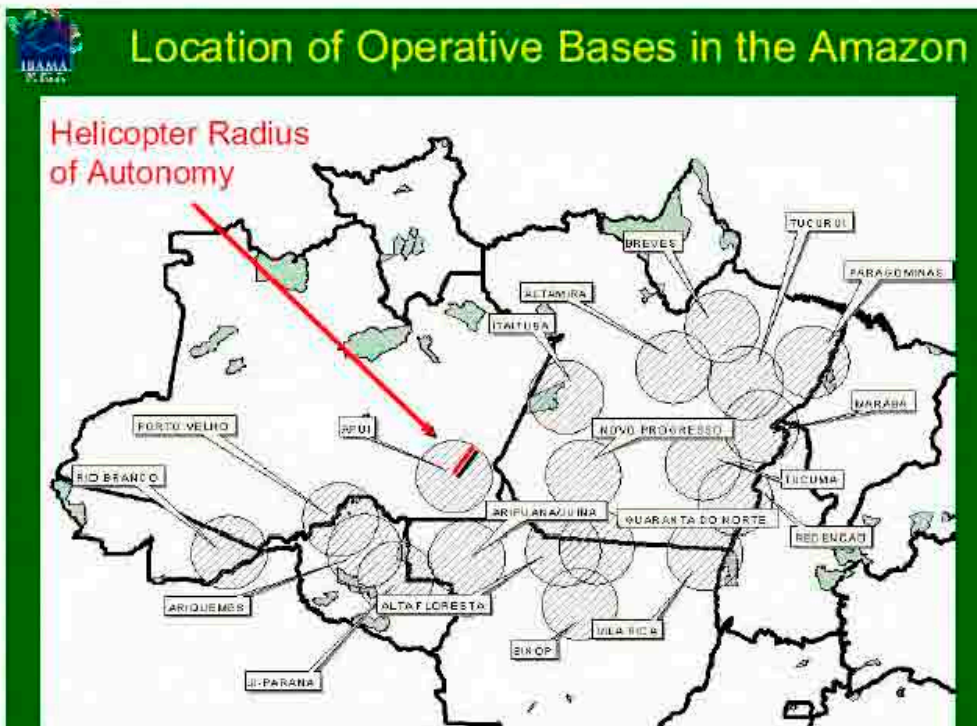
センターには州の機関の情報を連邦のものと統合するという目的もあります。例えば、土地所有者が IBAMA や州の機関に対して農業活動を行うための許可を要請します。それに対して IBAMA や州の機関が許可を与えますが、アマゾンでは土地の 80%は保全しなければならない制度になっていますので、土地所有者は伐採を 20%以内にとどめ、結果を報告しなければなりません。このような報告データは、IBAMA リモートセンシングセンターの情報共有システムに蓄えられ、実際の環境モニタリングデータと参照されます。こうすることにより、土地所有者が許可を得て伐採できる面積内で伐採が行われたかどうかわかります。

- Amazon Deforestation Prevention and Control Plan
- Environmental Monitoring Center - CEMAM
- Law Enforcement Activities

ここからは現場の活動についてお話しします。



アマゾンにおける伐採の大半は、伐採 Arc と呼ばれる地域の中で行われます。これは、法定アマゾンのおよそ 98% を占めています。



その中に我々はオペレーション基地を持っておりまして、そこでは政府の様々な機関が伐採を撲滅するために働いています。この丸は、ヘリコプターの飛行範囲を示しています。

Cumaru do Norte – PA (august 2006)

Field Activity Planning

Indicative Documents

Aircraft Recon

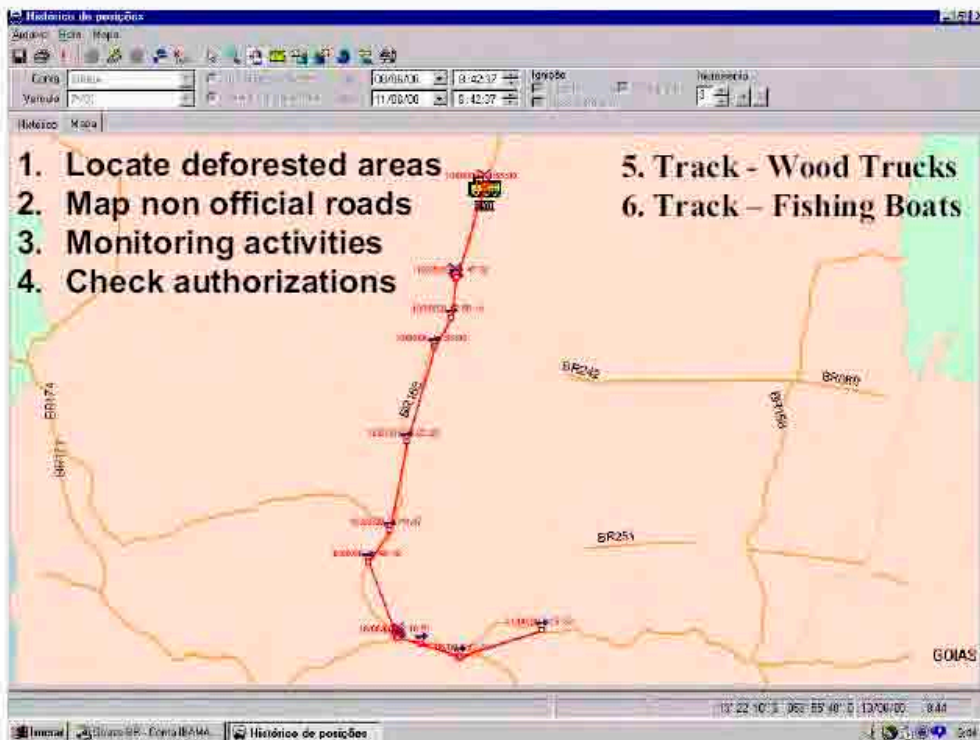
Ground Operations

これは、スタッフが現地調査の計画を練っているところです。下の図は、現地調査用の準備書類の例です。計画を立てた後、ヘリコプターによる認識飛行が行われ、スタッフが陸上から現場にアクセスします。右下の写真は、フィールドエージェントを示しています。この車両にはモニターを受け付ける装置がありまして、これの活動はすべて衛星からモニタリングできます。



これは現場調査の車両です。





車両ではこのようなデータを受信して見るすることができます。



これは IBAMA と連邦警察が押収した伐採物です。

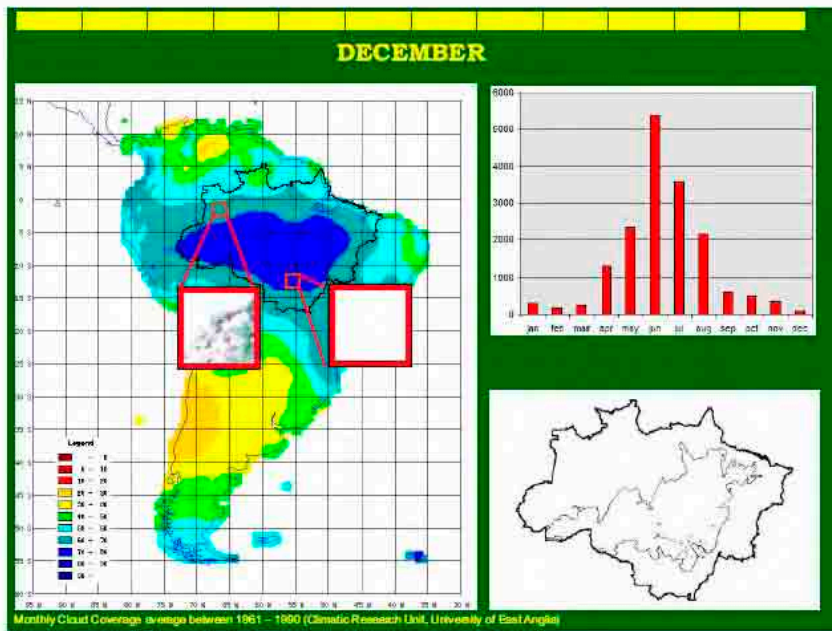


使用された機械も押収しました。

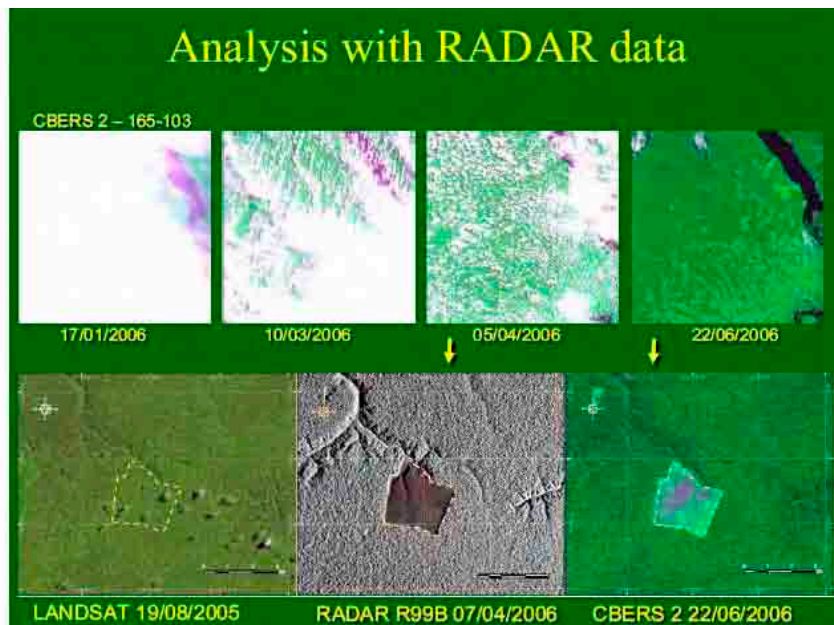
The Remaining Problem

- The massive Cloud Coverage due to the high amount of rain along the year.
- All systematic sensors are optical based and affected by clouds.
- The L band airborne RADAR (not affected by clouds) can be used only on occasional situations, not for systematic use (short interval time).

このように取締り活動は進んでいますが、まだ課題が残っています。1 つは、アマゾン
は年間のほとんどを通して厚い雲におおわれてしまうということです。システムで恒常
的に用いている衛星のセンサーは光学的なもので、雲の影響を受けてしまいます。雲の
影響を受けないシステムというのが、L band のデータシステムですが、これは時々しか
使われておりません。



この左側の地図の青色は大量の雲を示しています。最も濃い青はおよそ 100%雲だということです。それから、黄色から赤は、10%~20%の雲があることを示しています。2つの四角2つはこの場所で撮られた衛星画像です。右側の地図は、伐採がどこにあるかというその位置を DETER の画像から得た情報で示しています。1月、2月は雲が非常に多くアマゾンにかかり、衛星画像で確認できる場所が非常に少なくなります。3月も同じ問題があります。アマゾンの南側だけ雲が少ないので、見えます。4月、5月になると南側が雲の厚みがなくなり、伐採地がだんだん確認できるようになっていきます。6月には画像はかなりよくなり、確認が容易です。7月、8月の大半は雲のない時期ですが、場所によってはまだ雲がたくさん残っています。10月からはアマゾンほとんど雲に覆われてしまいます。この雲がモニタリングを困難にするのです。



これは CBERS の画像の例です。2005 年当初は、CBERS によれば伐採は 1 つもないということになっていました。しかし、1 月にはその場所は見えませんでしたし、3 月もだめでした。また 4 月にも伐採を確認することはできませんでした。しかし 6 月になると、ここで伐採が行われたことが確認されました。その後レーダーシステムを使って同じ場所の画像を得たところ、4 月には既にここに伐採があったことが後で確認されたのです。すなわち光学的なセンサーを使って同じところを見ていたのでは、伐採が見つからなかったということです。



Dr. Humberto N. de Mesquita Jr.

Remote Sensing Center/Environment Monitoring Center

humberto.mesquita-junior@ibama.gov.br

a`ft- jkb5m, Obrigado, Thank You, ευχαριστού

皆さん、ここまで聞いてくださって有難うございました。これが私が発表したかったことです。

3. 発表 宇宙から監視するアマゾン熱帯林

連邦警察科学技術部環境犯罪鑑識鑑定チーム技術者

Guilherme Henrique braga de Miranda 氏

皆様こんにちは。皆様にお話しする前に、連邦警察の仕事についての1分のビデオを皆様にお見せしたいと思います。

【ビデオ上映】

○ナレーション 自然は強い味方を見つけました。それは連邦警察です。連邦警察は、マホガニーの違法伐採や国立公園内の違法建設道路の取り締まり、また域内の動物相や植物相を脅かす行為を取り締まる仕事をしています。さらに連邦警察の取調べチームは、アマゾンの違法探鉱塔やバイオ・パイラシーのための施設を摘発しました。私たちの最大の資産を略奪しようとした多くの外部者は、逮捕されました。猿、魚などの生物が盗人から助け出されましたが、この犯罪マーケットは年10億ドルの金額になります。犯罪を防ぐために常に監視が必要です。そのために、27の新たな連邦警察局ができました。次の世代に残していく資産を守るために。(ビデオ終了)



Republica Federativa do Brasil
 Ministério da Justiça
 Departamento de Polícia Federal
 Diretoria Técnico-Científica
 Instituto Nacional de Criminalística
 Área de Perícias de Meio Ambiente

**Orbital Monitoring over the Amazon and the Action of the
 Brazilian Federal Police against the Environmental Crimes**




Guilherme H. B. de Miranda, Dr.
 Federal Forensics Expert

Simpósio sobre o Monitoramento Orbital da Floresta Tropical
 Cooperação Nipo-Brasileira para a Proteção da Amazônia Brasileira
 Tokyo, March 23 2007



私は Guilherme Miranda といいます。私はブラジル人で、地質生物学を学び、生態学の博士号をとり、ブラジリアで連邦警察の環境犯罪取り締まり専門官として働いています。今日は、私の行っている仕事、連邦警察が衛星システムの映像を使って、環境分野、主にアマゾン地域で行っている活動を紹介したいと思います。

Brazilian Federal Constitution



Art. 225. "All have the right to an *ecologically balanced environment*, which is an asset of common use and essential to a *healthy quality of life*, and both the Government and the community shall have the *duty to defend and preserve it for present and future generations*".
 Brasília, 5/10/1988

Paragraph 4 - The Brazilian Amazonian Forest, the Atlantic Forest, the Serra do Mar, the Pantanal Mato-Grossense and the Coastal Zone are part of the *national patrimony*, and they shall be used, as provided by law, under conditions which ensure the *preservation of the environment*, therein included the *use of natural resources*.

ブラジルの環境保護に関する法制度について説明します。1989年のブラジルの憲法の225号で「環境保護は国民と国家の義務である」とし、現在および将来の世代のために環境を人たちのために環境を守らなければならないとしています。さらに、アマゾンに生息する生命は他の Biome と共にブラジルの国家資産と位置づけています。

Environmental Crimes Law




- Federal Law nº 9.605/98 - **Environmental Crimes Law or Nature´s Law**
- It defines criminal and administrative sanctions in consequence of lesives activities against environment.
- It stabilishes a new structure to the criminal and administrative repression to environmental illicit.




環境犯罪の法律に関連して、幾つかの取締り活動や罰則について説明します。州、市レベル、あるいは **IBAMA** で行われる行政処罰の他に刑事処罰というものがあり、連邦警察と州警察が取り締まっています。

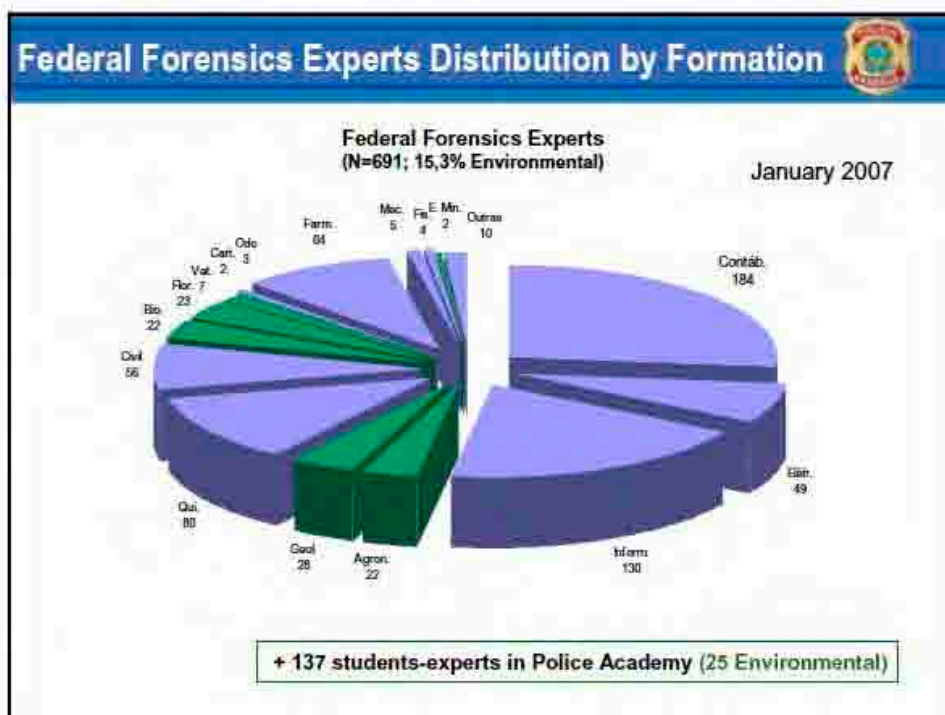
DPF Environmental Police Station



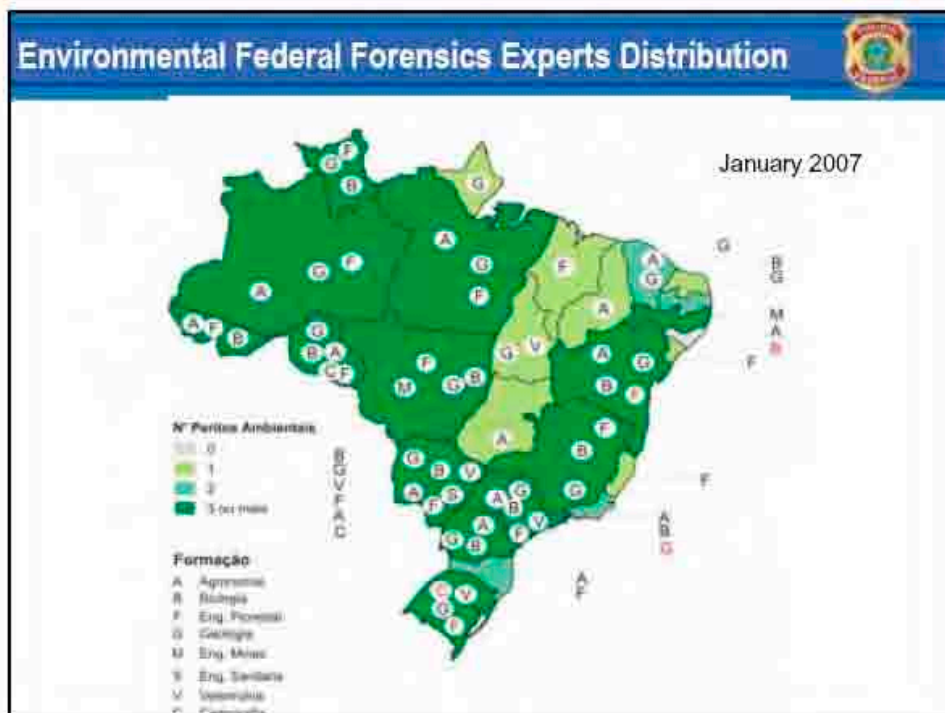
September 2003 – Criation of the 27 police station especialized in the fight against environmental and historical patrimony crimes (DELEMAPH)



環境問題への対策を強化し、自然に対する犯罪を調査するために、2003年に連邦警察は新たな専門部や27の警察署を設置しました。警察署は各州に1つずつあります。主に森林伐採、野生動物の密売、野生動物の捕獲、バイオ略奪などを調査しています。




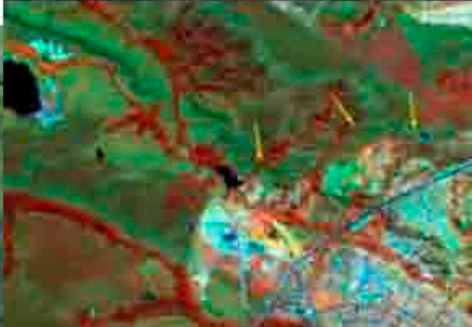
連邦政府の一部として連邦警察があり、7つの部署から成り立っています。その中の科学技術部で鑑識監査のデータ分析等を監督しており、私もそこで働いています。鑑識鑑定は、環境分野の特定の課程を修了した警察官が行っています。691人の専門家のうち16%、106名は環境分野の大学を出ています。その中には農業や生物学分野の大学を卒業した人もいます。そのほか何人かの専門家が現在国立警察アカデミーで学んでいます。



その警察官たちは、現在ほぼすべての州に配置されています。特定の国家試験を受けた人たちが、アマゾン北部の地域で活動を行っています。

Environmental Crimes Types

- Crimes against the flora
- Crimes against the fauna
- Irregular mineral extraction
- Pollution
- Irregular use of protected areas
- Destruction of historical, artistic and natural patrimony

主な環境犯罪は、動物相への犯罪、植物相への犯罪、動物の売買、野生動物の密売、鉱物資源の不法採掘、土地・水・空気の汚染、国立公園などの保護地域の不法使用、芸術資源や歴史的な遺産の破壊などです。今回の発表では、衛星での監視が行われている違法伐採について説明します。

Deforestation in an indigenous land - Rondônia



What a waste of resources!

アマゾンでは、無秩序な森林伐採が行われているため、大きな資源のむだ遣いが起きています。連邦警察は不法行為や過剰な森林伐採を阻止しようとしています。

Deforestation – 270 trunks - Maranhão



How to sample? How to collect and to carry ?

犯罪現場までのアクセス、確認、証拠品の輸送・貯蔵、輸送先の設定などが司法、警察の大きな課題になっています。

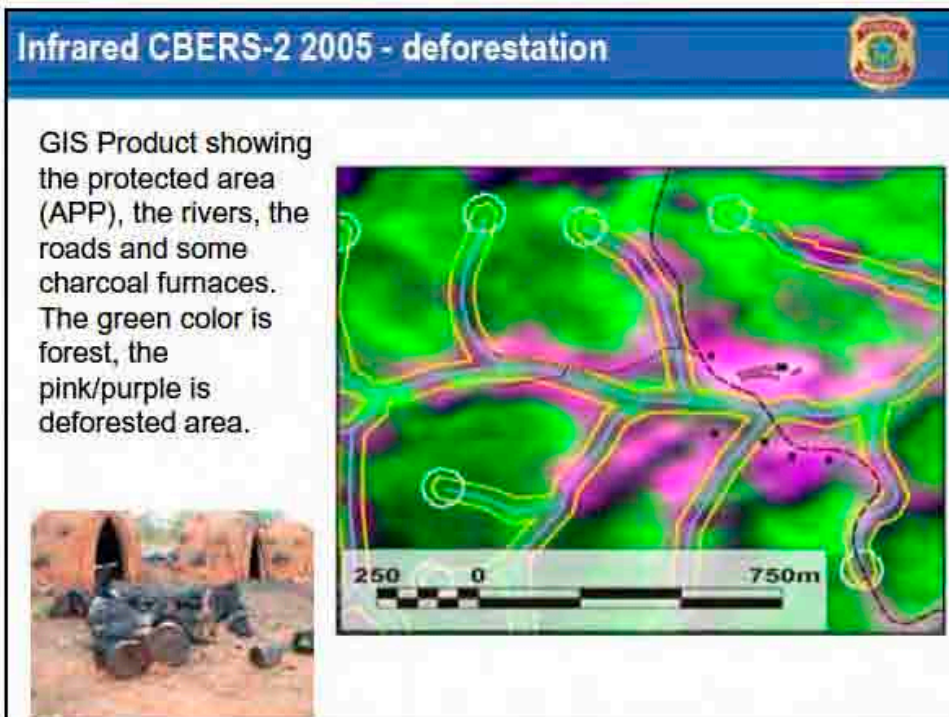
Crimes against the flora – repression action



連邦警察や IBAMA の職員が不法伐採中の場所にたどり着くと、そこで木材や機材などを押収し、関係者を尋問し、時には逮捕します。現場は違法活動が再開されないために取り壊します。



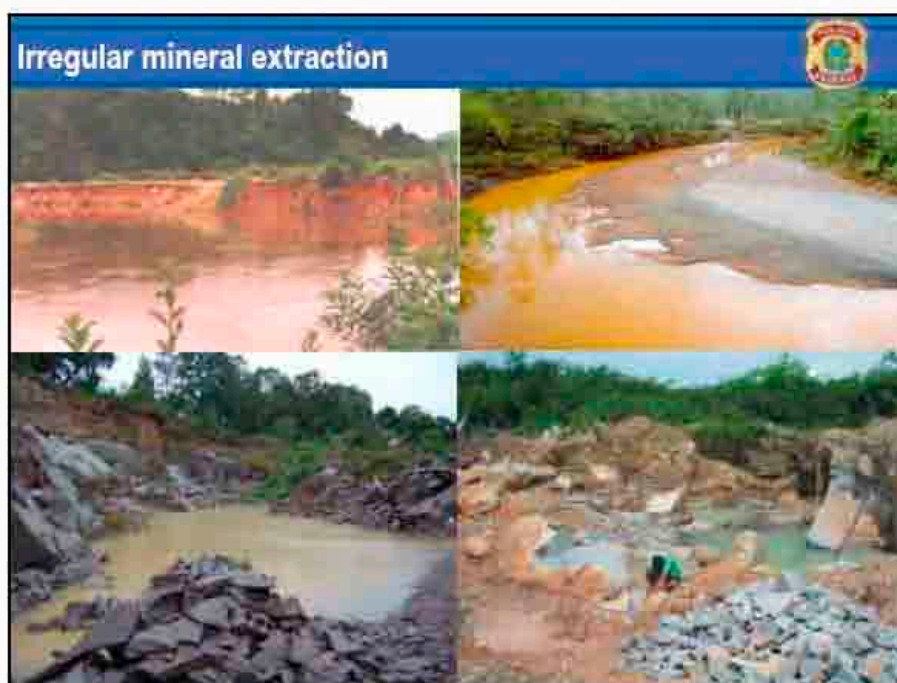
永久保存地域である河川沿いも大きな懸念です。河川沿いは法的保護のもとで、水、土地の質、動物相、植物相の生息が守られるべき場所ですが、貯水池、牧場、低所得者の住居、レクリエーション用の農園などに転用されています。



GIS のシステムを通じてデータが送られてくれば、このような場所を迅速に突きとめることができます。森林が伐採された場所の全容を見ることが出来ます。例えばこの図の緑色は森林です。紫色は伐採された場所です。青色は河川です。黄色と城は法的に守られるべき場所ですが、必ずしも守られていないことがわかります。図には衛星以外のデータ、例えば黒い四角は木炭を作る窯のある場所ですが、を追加することもできます。このような図で被害がどれぐらいかということ把握することができます。



保護区域で火事などが起きると、犯罪を誘発するので、司法の面での調査が必要になります。場所の把握はとても重要です。例えばこの国立公園の赤い部分は火事になったところですが、90%、5万haの面積が焼失しました。



鉱物資源発掘も環境に大きな被害を与えます。輸送のための道が切り開かれ、残留物は土地と水を汚染します。不法に行われた鉱物採掘活動は、水の汚染、自然風景の破壊、河が土砂でふさがるとの影響をお越します。ですから、適切な許可のもとで発掘が行われているか監視をしていかなければいけません。

GIS in the Criminalistics



The GIS can benefit the policial activity:

- recognizing and investigating the crime scene,
- monitoring the landcover changes,
- assisting operational efforts (i.e, scanning of mobile unit),
- supplying data to strategical planning.
- making part of forensics exams, including multitemporal analysis and
- solving locomotion and access difficulties.



GIS は環境警察の活動にとっても役立つツールです。犯行現場の描写、土地の変化の把握、活動計画策定、監視鑑定実施、気候観測やアクセス・移動の問題に対してとても有効です。

Partners



- With some partners among Brazilian and foreign federal institutions (as IBAMA, Brazilian Army, JICA) the DPF is investing in equipment, software and physical instalation to improve its GIS and remote sensing abilities.
- The SIPAM – SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA - works as a partner with the DPF criminalistics, supplying images and GIS products.
- Other federal institutions as INCRA and FUNAI cooperate in the supply of GIS data and digital cartography.



多くの機関が連邦警察に協力を行っています。機材購入・設置やソフトの供与を行い、よりよい成果が出せるような協力してくれています。IBAMA、軍、JICA、SIPAM は映像を送ってくれますし、さらに INCRA(Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária : 植民・農地改革院)、FUNAI(Fundação Nacional do Índio : 国立インディオ基金)などもデジタル地図や GIS データを送ってくれます。

Team professional improvement

The DITEC and the INC had invested in the server training in the remote sensing and GIS, among others, supporting and authorizing the participation of forensics experts and other policemen in especialization courses, meetings, seminars and improvement programs.

環境問題が多種多様化するに伴い、警察官の専門的トレーニングが必要になっています。連邦警察科学技術部環境犯罪鑑識鑑定チームでは GIS やリモートセンシングなどの専門的活動の提案や支援を行っています。


Environmental Forensics Difficulties

- Small number of public agents for detection and actions of repression to the environmental crime.
- Restricted articulation among the governmental organisms for coordinated operations.
- Systems of detection of low precision.
- Limited repression of the irregular occupation of lands.

環境分野は新しい活動領域なので、様々な困難な問題があります。人材不足、特に現場の人員不足が 1 つの問題です。関係組織との連携不足も問題です。IBAMA とは一緒に作業して幾つかの問題は解決していますが、それ以外の組織との連携はまだ不十分です。

Environmental Forensics Difficulties

- Work accumulation/ need of more forensics
- No preservation of the crime places
- Accessibility (location, weather, access roads, safety, big extension)
- Restriction of access to periodic and updated information
- How to evaluate the environment?



鑑識のメンバーも不足しています。そのため鑑識作業が累積して分析に時間を要し、その間に犯罪現場がさらに悪化していくという問題もあります。現場へのアクセスの悪さも問題です。季節や天候によっては道路の状態が悪くアクセスが困難になります。被害地域の広大さも取締りを困難にしています。最新情報へのアクセスや環境破壊の評価なども問題です。

Final concern

- The structuring and invigoration of the application of the technologies of GIS and remote sensing in the DPF have been improved the policial procedures efficiency.
- The Criminalistics benefits of GIS in the interpretation of the scenes of crime that demands exams in place or multi-time and even multi or hiperespectrals diagnosis, as well as in special cases, where the lapse between the time of the crime and the investigation doesn't allow the appropriate collection of evidences.
- The DPF is suffering a intense growth and development, current among other factors, of the renewal and enlargement of the team, of the modernization of equipment and available techniques and of the construction of physical infrastructure.
- The environmental expertise is one of the most recent specialization areas in DPF, still needing to develop procedures, abilities and capacities.
- Besides the technical improving, our work involves an approach related to the change of social and ethical values (citizenship), linked to the education and understanding of the Brazilian people related to the environmental problems.

最後に、幾つかの点を申し上げたいと思います。連邦警察の発展と近代化についてですけれども、新しい技術、GIS とリモートセンシングの技術が導入され、連邦警察の活動がよりよくなりました。犯罪の現状を把握するために、GIS のデータ、つまり時間をずらした解析、マルチハイパースペクトルな情報などはとても重要です。このような情報がないと、証拠を固めるのが難しいからです。連邦警察は拡大され強化されています。人員も増強し、施設も大変よくなってきています。環境問題は連邦警察の中ではまだ新しい部署で、人材育成、専門的知識がまだ十分ではありません。技術革新だけではなく、私たちの活動には社会の価値観の変化、環境の問題がどれだけ重要なのかということ国民に理解をしてもらわなければいけません。



ご来場の皆様、ブラジルにお越しいただく機会がありました、ブラジリアにある連邦警察まで来てください。そこで、私たちの行っている活動をさらにご理解いただければと思います。最後に、今日、日本に来ることができたこと、日本の文化を学び、日本の仕事について学び、さらに私の仕事を発表することができたことを大変感謝いたします。一緒にアマゾン、ブラジル、地球を美しく保つことに力を注ぎ合いたいと思います。有難うございました。

4. 発表 取締りの現場から

連邦警察 Rondônia 支部環境犯罪鑑識鑑定チーム係官 Francisco Artur Cabral Goncalves 氏

こんにちは。私は Cabral と申しまして、Rondônia 州で連邦警察地域監督局の技術科学部に勤務しています。本日は連邦警察の Rondônia 州における環境犯罪取り締まりについて御紹介したいと思います。発表の前に短いニュース映像をお見せします。

【ニュース映像】

林業製品輸送許可書のある会計事務所が取得しました。伐採業者とロビーストたちは、Rondônia 州でこの輸送許可書を 4,000 レアルで転売しており、これが Rondônia の企業家たちに購入され、保護地区から不法に伐採された材木を輸送する根拠となっていました。Rondônia 州で不法に伐採された木材は、Acre 州から持ち込まれたように見せかけられていました。輸送許可書は 1 通で材木 55m³ を輸送することができます。2004 年には Acre 州の企業 1 社だけで、7,540 通の偽造許可書を発行し、荒稼ぎをしていました。森林から材木を不法に運び出し、書類の手数料のみを支払うのです。警察では、材木業者が Rondônia で貨物に対して支払った金額は 1 万レアル、これが南部や南東部で 6 万 5,000 レアルで売却されたと見えています。

How is it serious in Rondônia ?

Francisco Artur Cabral Gonçalves
Federal Police Department – Brasil
SETEC / RO

NEWS



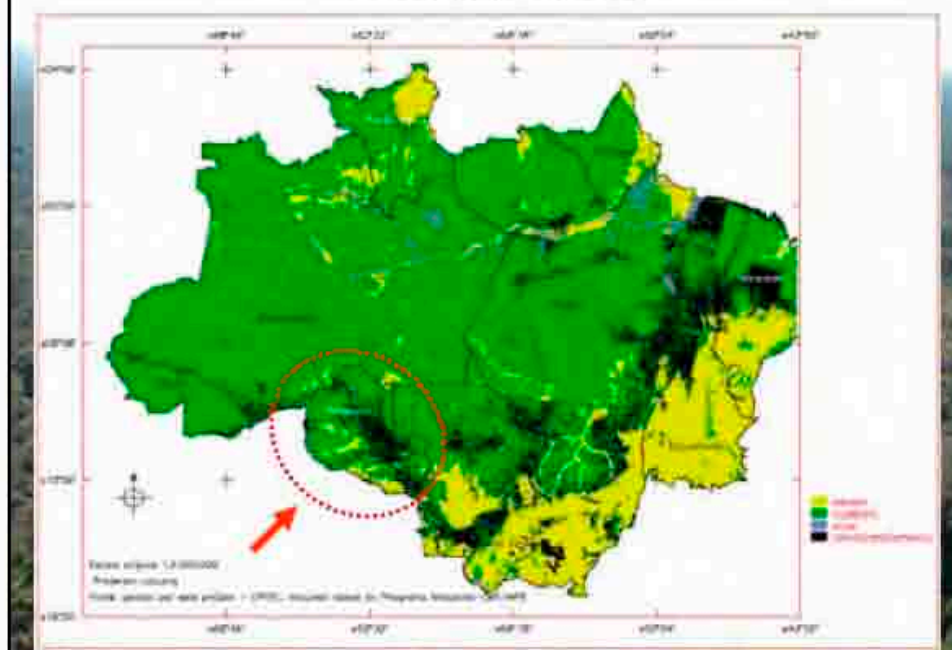
Operação Novo Empate – 2006

NEWS

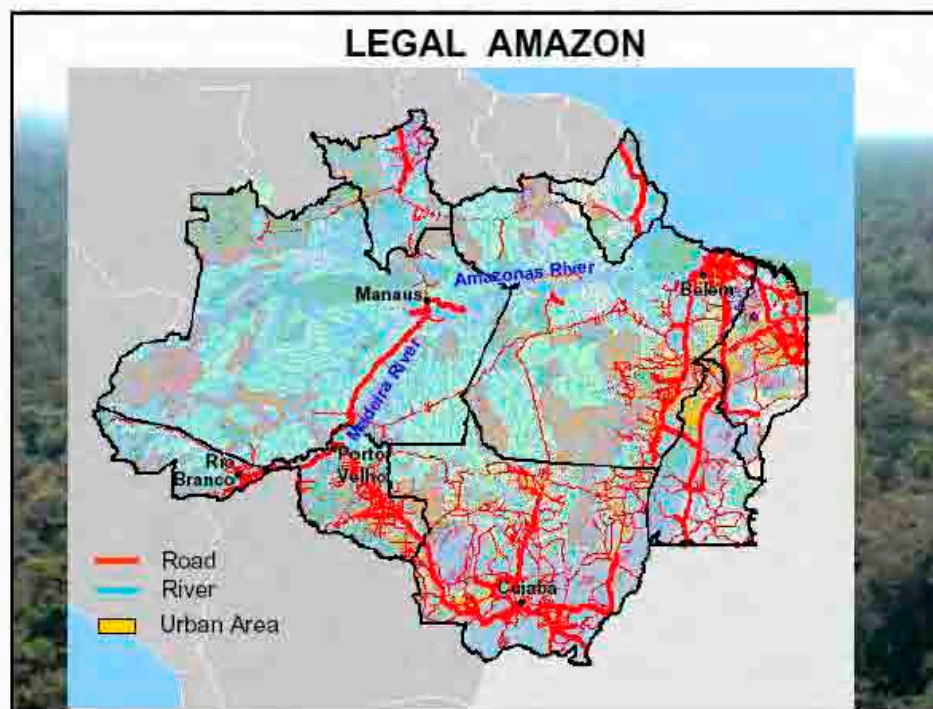
- Legal Amazon lost 13,3% of forest, more than 660.000 km².
- Study from IBGE appoint Rondonia like champion of the deforestation in Amazonia.
- Rondonia has more than a quarter of territory (28,5%) deforested, approx 67.800 km².
- Rondonia State, along last 20 years, was stage of great transformations, being a large laboratory of experiences with the way of human intervention and territorial occupation in Brazil.

ロンドニアの環境問題については、今年の初めにこんなニュースもありました。これは地方の間に掲載されたものですが、法定アマゾン地域では近年森林の 13.3%、66 万 km² が失われました。この面積は日本の国土のおよそ 2 倍です。また、ブラジル地理統計院はロンドニア州を不法伐採のチャンピオンと呼びました。なぜならば、州の 1/4 が既に伐採されているからです。ロンドニア州は法定アマゾン地域の入り口に位置するために自然資源の輸送のルートに当たっており、ここ 20 年間、様々な変化に見舞われてきています。

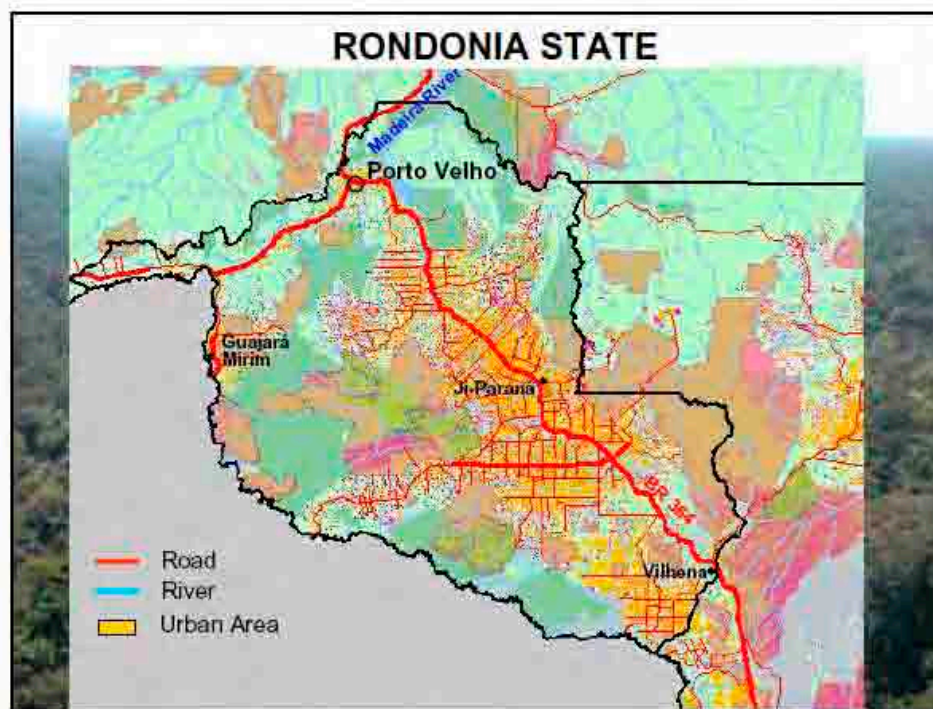
LEGAL AMAZON



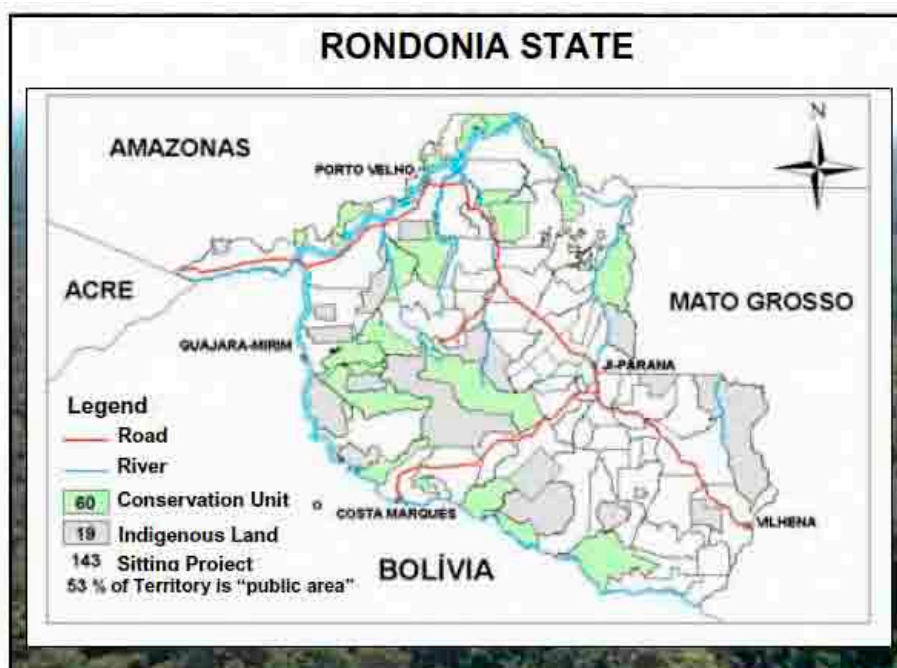
赤い丸の部分は法定アマゾンの中のロンドニア州を示しています。ロンドニアはアマゾナス州の南、マトグロッソ州の西、アクレ州の東に位置します。ロンドニア州の南はボリビアです。



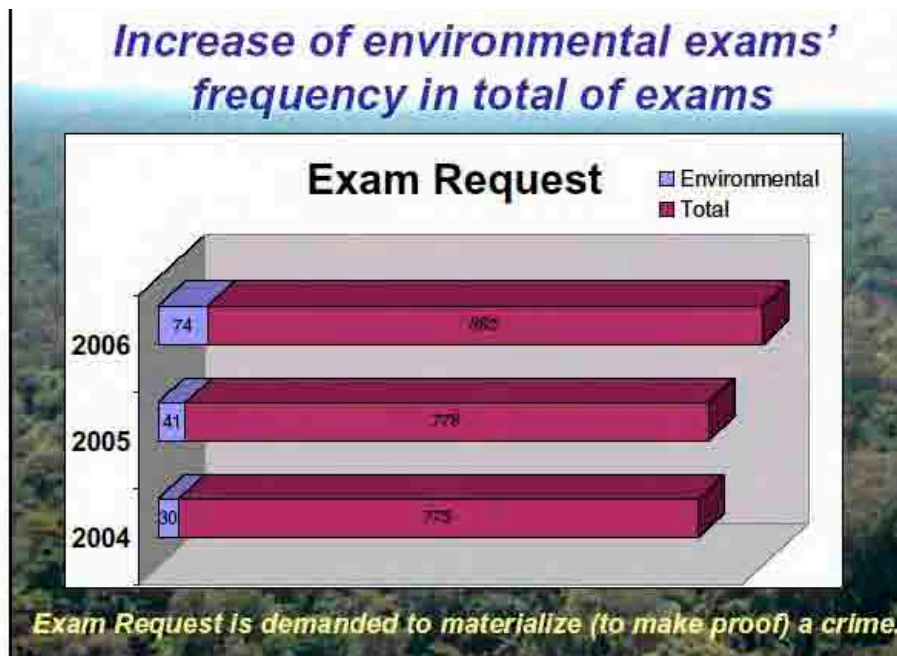
ロンドニア州はアマゾンの入り口に位置し、道路でブラジル中西部とつながっています。これはアスファルト道路ですが、国道です。またアクレ州への中継点でもあり、太平洋岸へ抜けようと思えば抜けることも可能です。また、マデレーラ川でマナウス市とつながっています。河川を物資の輸送に利用して、アマゾン川へ出ることが可能です。



これはロンドニア州の詳しい図です。国道 364 号線が州の開発の主軸となっています。州都ポルト・ヴェーリョ市に連邦警察の地域監督局があり、州内に 3 つの支局があります。



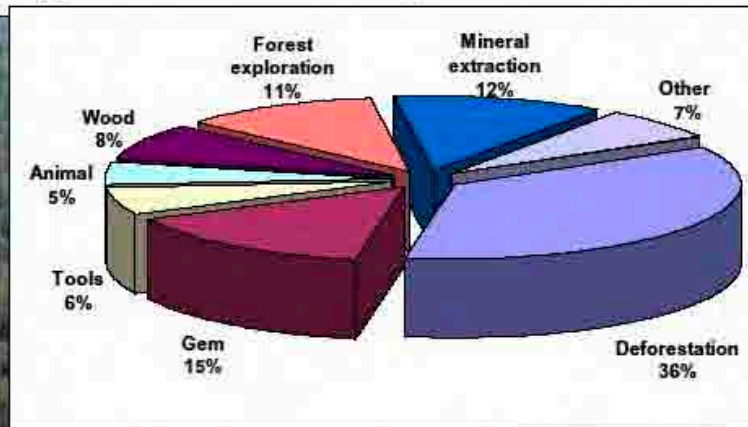
ロンドニア州の53%が保全地区や先住民保護区など国有地です。こうした地区では人の活動が制限されており、許可なく自然資源を取得することはできませんし、触れてもならないという場所もあります。これらの地域で不法な行為、環境法に違反する行為が行われた場合、これは連邦の土地ですから、犯罪の取り締まりや防止は連邦警察の管轄となります。ロンドニア州はアマゾン地域への入り口ですから、開発の圧力を受けています。それが自然資源の新たな伐採、採掘や農地拡大につながっているのです。



不法伐採は刑事事件になります。警察は裁判所に提出する不法な行為を物的に証明する証拠を集めなければならない、違法伐採などの犯罪が発生した場所の捜査が連邦警察鑑識鑑定部門に要請されます。ブラジル政府は、アマゾン熱帯雨林の保全に力を入れているため、様々な捜査が行われており、これが鑑識鑑定活動を増大させています。グラフは、要請された鑑識鑑定活動を表したものです。ここでは、環境犯罪も含まれています。最近は増加傾向にあることがわかります。

Environmental Matters/Issues

Types of Forensics Reports – 2004 a 2006



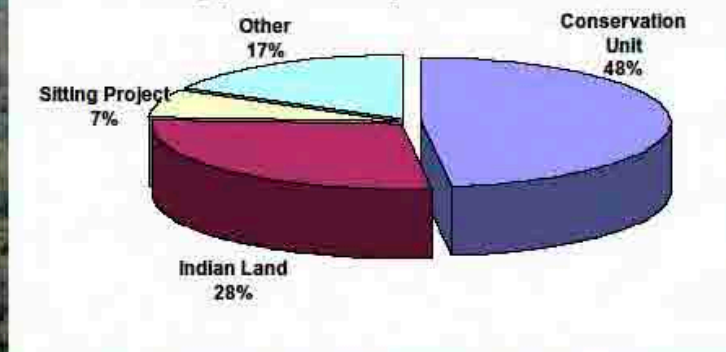
Forensic Report is a document that is produced after an inspection and an analysis on a local of crime.

アマゾン熱帯雨林の環境問題に関して見ると、鑑識部門が作成した書類（鑑定書）の 55%以上が不法伐採、不法な森林開発、材木の押収、利用された道具の押収についてです。これらの鑑定書は技術的な報告書で、犯罪現場の解析や捜査の後に作成されます。鑑定書は法廷での審査に技術的な論拠を与えるためのものです。

Locals of Examination

78 % of the local exams are in indigenous Land and Federal Conservation Units

Types of Inspected Locals



犯罪行為の大半は保全区域や先住民保護区で発生します。これらは自然を保護する地域ですから、道路がほとんど整備されていません。



アマゾン熱帯雨林は多湿で雨の多い地域であるため、連邦警察や他の環境保全関連機関は幾つかの問題に直面しています。ロンドニア州は自然保護のため、舗装道路の少ない州です。また、年間通して熱い雲に覆われてしまいます。アクセスが困難であることが犯罪現場の位置や規模を特定する障害となります。また、要請に対して迅速に対応するための情報システムが不足しています。時間の経過を追った分析ができるような累積データ、森林の元の状態と、いつから人の影響を受けるようになったのかを示すデータも不足しています。



判事に提出する技術報告書を作成するには、伐採現場を確認しなければいけません。しかし、時期によっては道路が通行不能になってしまいます。

Hard Access



Example: Film 01

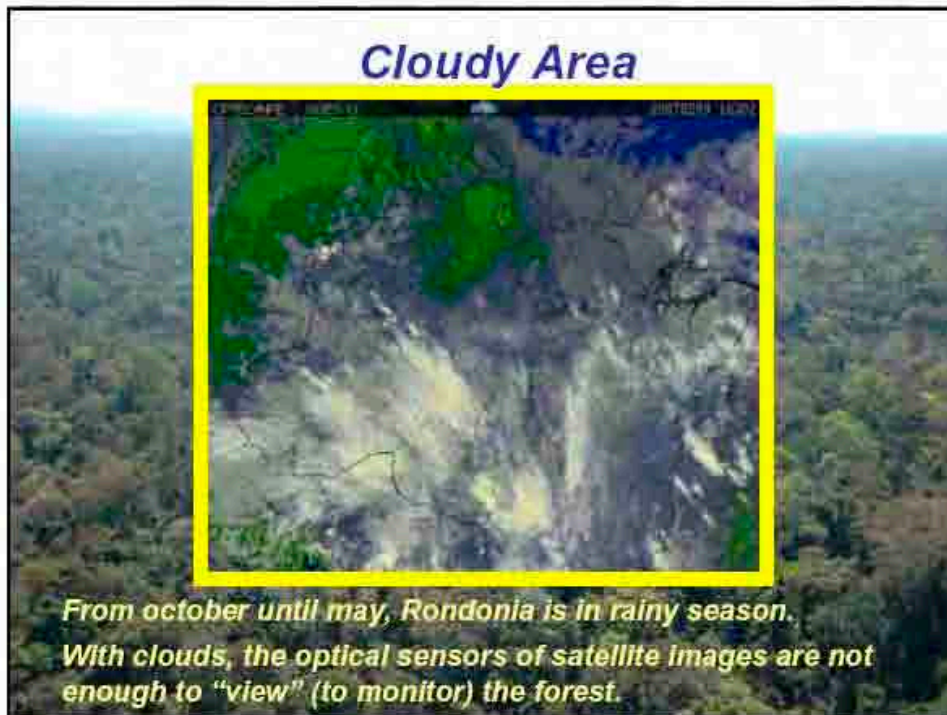
実際の道路の一例です。数キロ進むのに何時間もかかることもありますが、それも通行できればの話です。

Hard Access

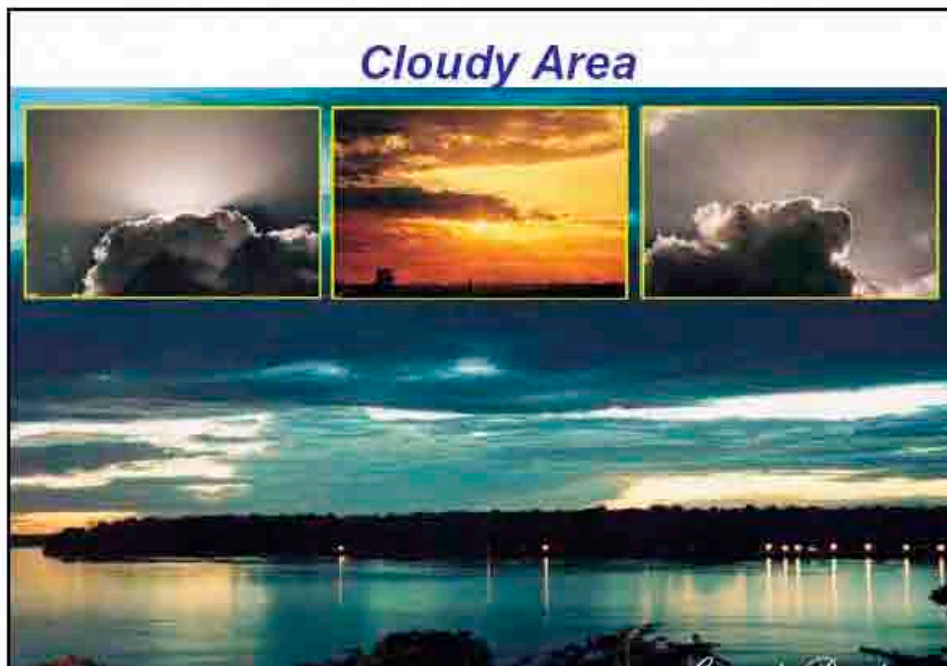


Example: Film 02

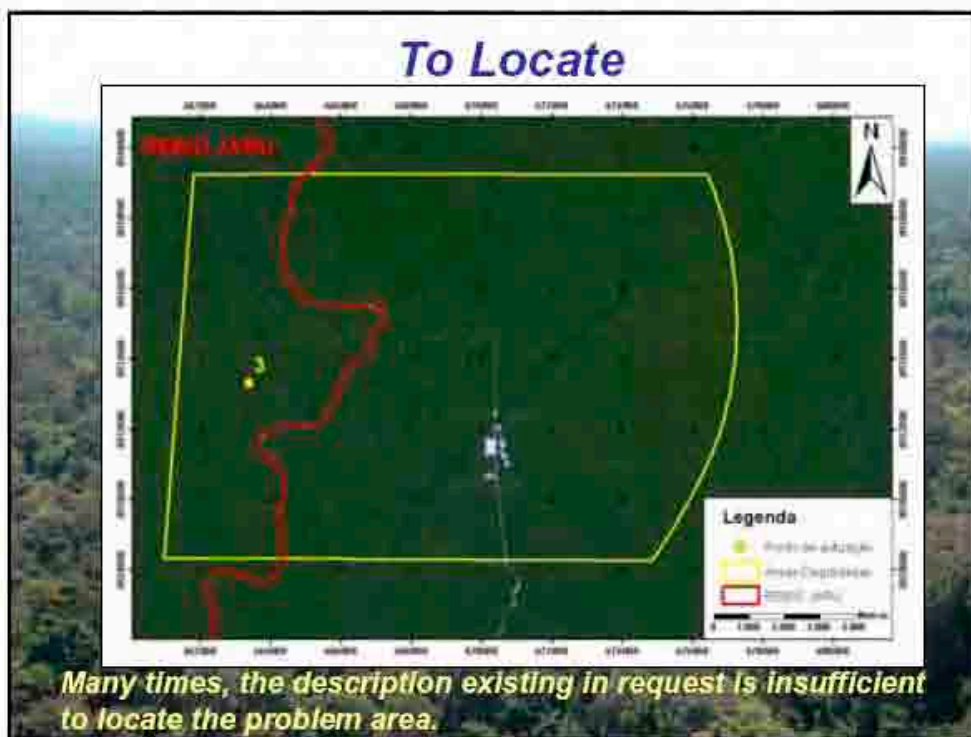
これは、年間のある一定の時期に、道路がどのようになってしまうかということを示しています。時にはぬかるみに嵌ってしてしまうことがあり、スタッフ全員で対応しなければ抜け出せません。これが日々現場のスタッフが直面している状況です。



犯罪現場へ行く必要がなかったり行けなかったりする場合もあり、そのときは補助的なツールとして衛星画像を利用します。



その場合、雲が問題になります。これらの画像は主な天候状況を示しています。10月から5月まで Rondônia は雨季です。12月から3月までが最も降雨量の多い時期ですが、雲自体は年間を通して見られるものです。なぜ雲が問題なのか。それは、雲が地上、土壌、植生などの視界を遮ってしまい、光学センサー搭載の衛星からの画像解析を不可能にしてしまうからです。地点によっては年間1~2カ月しか雲が晴れませんで、衛星画像が得られません。雲は美しいものですが、このような問題があります。

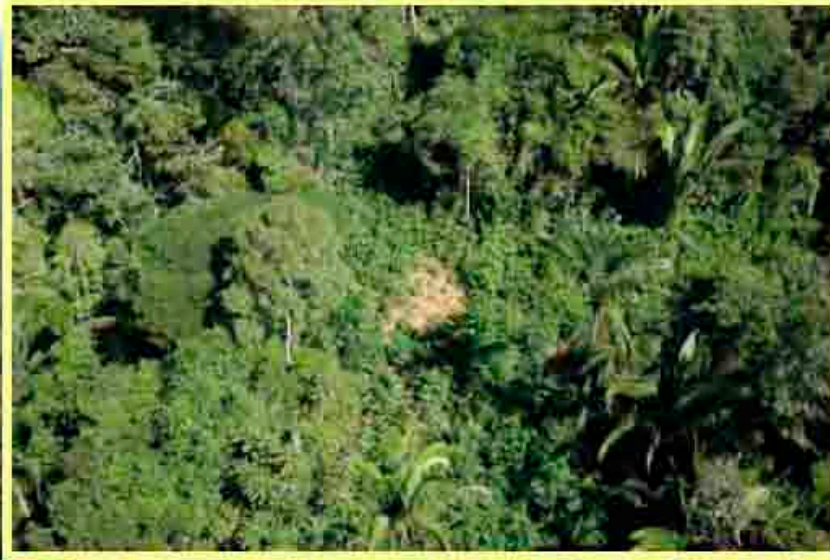


もう 1 つの問題は、偵探が行われた犯罪現場の特定です。通報などでは厳密な位置情報がなく、犯罪現場の位置を特定する必要があります。



そこで問題の地点の座標を知るために衛星画像を利用します。それができて初めてスタッフが現場に向けて出発できます。

To Identify and To Locate



Other times, it's difficult to dimension the affected area and we need to dimension this one.

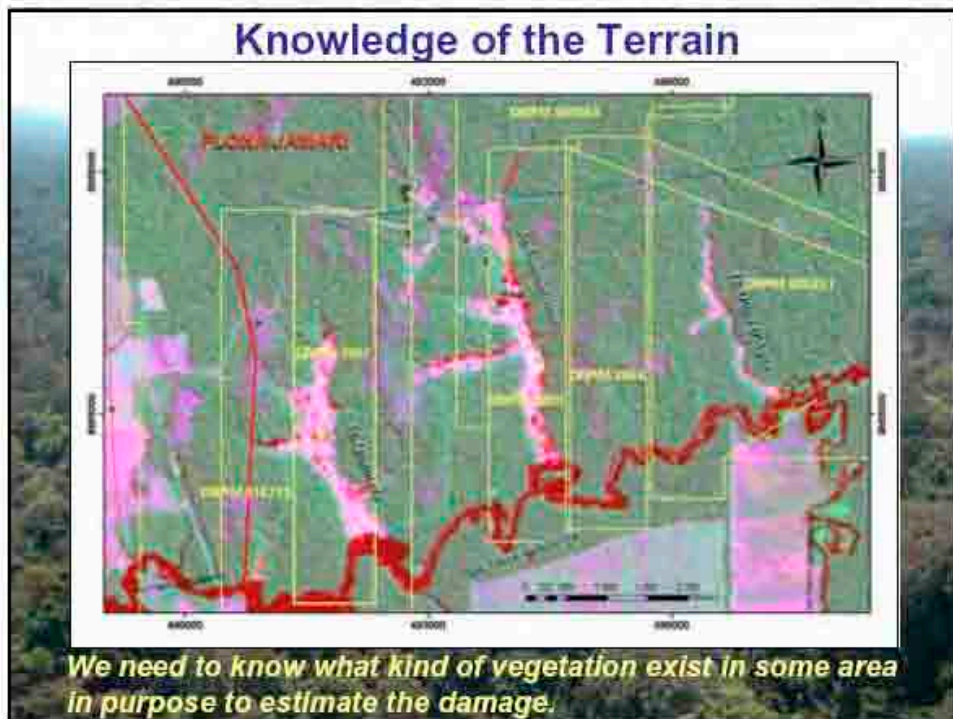
時には、現場で伐採地の全体像を視認できないことがあります。しかし、鑑定官は損害や伐採規模を特定しなければなりません。

To Locate

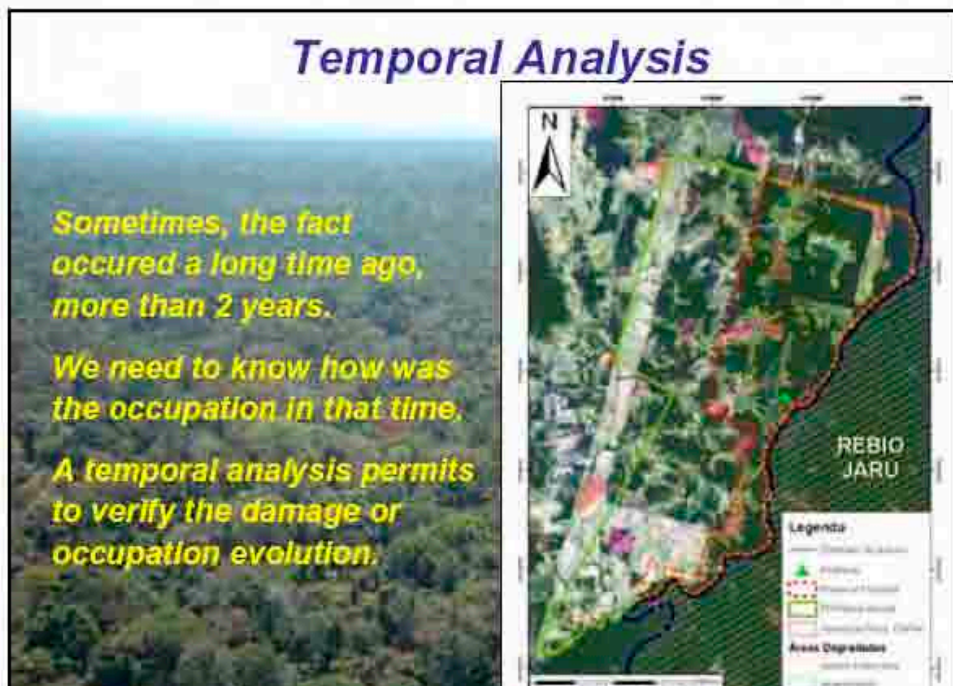


The satellite image help us to have an overview of the area.

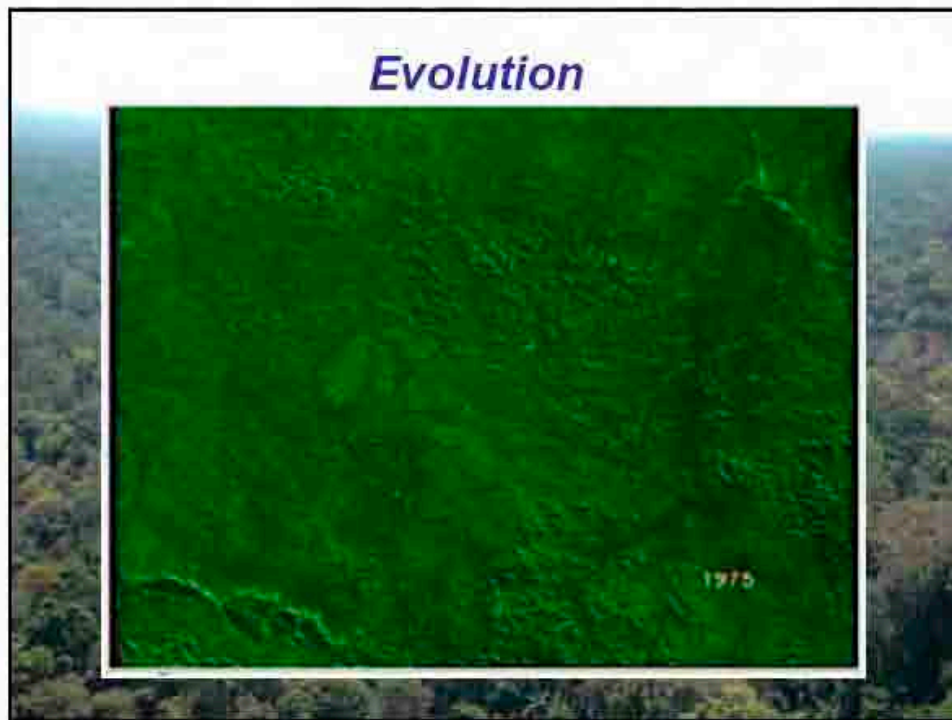
上空飛行や地上からのアクセスは常時可能というわけではなく、衛星画像が土地全体の把握の一助となります。



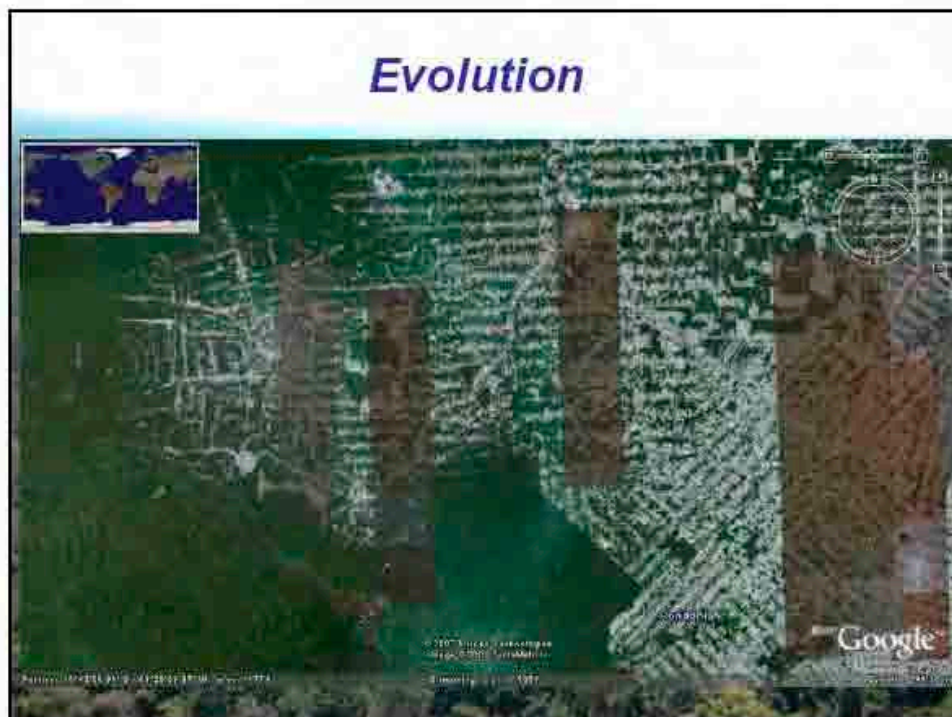
時には、その場に現存する、もしくは存在した植生の種類を知り、損害規模を推定したり、回復の可能性や経済性を推測したりするための情報が必要なものもあります。



また、過去に伐採が行われたが、それがずっと判明しない場合があります。しかし、伐採の時期を特定する必要があります。一定期間の解析を行い、どのような植生がそこに存在したのかを知らなければいけません。そのためには、画像のアーカイブへのアクセスが必要です。それによって現在と過去の比較を行い、実際に伐採があったのはいつかということが特定できるようになります。



これはロンドニア州内での不法占拠の状況の推移を示しています。1975年、86年、92年、2001年の画像です。



これは、ご紹介した場所がどこであることを示しています。これはブリッジス郡というところです。

What do we need? What can we change?

We need:

- Image independent of cloud or not
- Possibility to locate deforested area
- "Historical" images

We can change:

- Response time
- Better analysis
- The deforestation area, decreasing it



では、我々に何が必要なのか。アクセス困難な場所があるため、衛星画像は大変便利です。しかし、光学センサーでは雲を通さないで、雲があっても画像を取得できることが理想です。広大な対象地域をモニタリングするために IBAMA や連邦警察は経年の画像を必要としています。既存のツールの改良と新技術の導入は常に歓迎です。画像アーカイブへのアクセスも必要です。これは鑑定書のためだけでなく、傾向分析や、危険に瀕した地域を推定し予防と保全の活動を行うためにも有用です。では、我々は何を変えられるか。必要なリソースと手段があれば、我々是对応所要時間を最短にできます。よりよい情報にアクセスできれば分析を改善できます。その結果は法廷での判断にも役立ちますし、捜査活動の計画にも使えます。また、これが一番の目的ですが、許可された土地で許可の下でのみ伐採が行われるようにできます。



発表の機会を与えてくださり感謝します。短い時間でしたけれども、私たちの望みの一端をお伝えすることができました。有難うございました。

5. 発表 アマゾン森林モニタリング分野における日本の国際協力とその展望

JICA 派遣専門家(GIS リモートセンシング)

川口 学氏

私は 2006 年 9 月から 2007 年 2 月末まで約 5 カ月半にわたってブラジル連邦警察で短期専門家として仕事をいたしました。本邦での所属はアジア航測という民間会社です。本日は、日本からブラジルに対する技術協力としてどのような協力内容が望ましいかという議論のきっかけとして、発表させていただきたいと考えております。

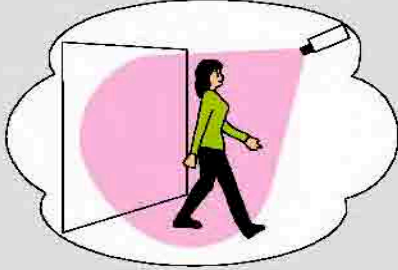
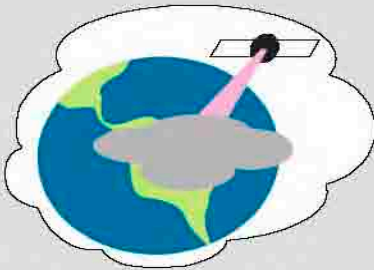
連邦警察の中で 1 つの問題点となっているのがアーカイブのデータで、これをどのように本部と地方で共有しながら犯罪捜査に役立てていくかというのが私の業務のテーマであり、本部と地方のデータベースを結んで犯罪捜査あるいは犯罪捜査をした後の裁判の材料として役立てるとというのが私の業務の 1 つの成果でした。その活動の中で私が感じた現状と問題点について皆さんに説明させていただきます。

Japanese international cooperation in the field of Amazon forest monitoring and the prospects

23 Mar. 2007

JICA Short Term Expert
(GIS/Remote Sensing)

Manabu KAWAGUCHI

Security System	Satellite System
	
• Discrimination	⇒ 20m Resolution CCD
• Fixed-point Monitoring	⇒ 113Km Width
• Real-time Monitoring	⇒ 26 Days cycle
• Alarming System	⇒ Possible

衛星画像というと非常に難しいというイメージがありますが、防犯カメラ、セキュリティシステムをイメージしてするとわかりやすいのではないかと考えます。ここに4つ、防犯カメラのシステムとして必要な要件を並べました。一番上にあるのが、どれぐらい実際に侵入者を識別できるかという分解能の問題。2番目は、定点観測。防犯カメラというのは決まった位置に固定されていて、その固定されているカメラから常に不審者あるいは犯罪者を監視しているといった固定点、定点で観測している。そして3番目には、リアルタイムでそれが監視され、不審者が侵入したと思われる時点で警察なりセキュリティ会社なりに緊急連絡がリアルタイムで行われ、不審者、犯罪者を取り締まるというように、4つがセットになって初めて有益なセキュリティシステムとして機能しています。

この4つの必要な要件に対するブラジルの衛星画像システムの現状、技術的レベルです。分解能、識別能力につきましては、光学センサーが雲の中を通さないという問題がありますが、雲がなければ20mの解像度で現地を把握することができます。これは世界的に見てもレベルの高い技術レベルで、雲さえなければ十分違法伐採の地域、違法採掘の地域を把握できる解像度を有していると言えます。次に固定点でのモニタリングですが、常時観測できる幅は113kmで、これも十分な観測能力を持っていると言えます。リアルタイムモニタリングという点につきましても、衛星画像のシステムから見ますと24時間常にとというのはほとんど不可能に近い技術ですが、最短で13日、最長でも26日ぐらいの周期で観測できるという、リアルタイムに近い観測技術を持っています。雲さえなければ、IBAMAで解析した疑わしき地点を連邦警察に連絡し、連邦警察が不審な場所を取り締まりに出かけるといった緊急連絡体制が機能するのではないかと考えています。

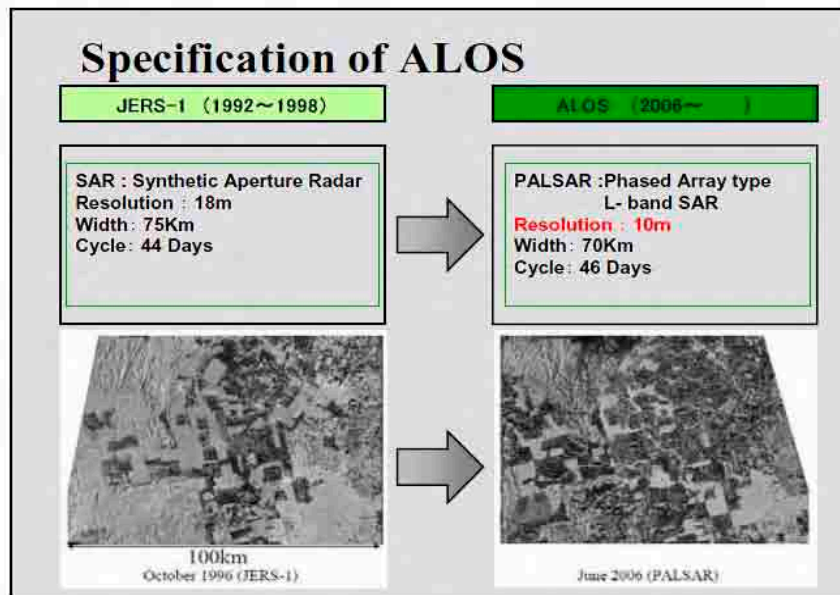
Problems and improves

- Cancellation of cloud image and periodical observation.
- Measures with a high-resolution image for sophistication of an environmental crimes.
- Real time environmental monitoring.
- Reinforcement of a report system of environmental crimes.
- Shortening of crime appraisal report.

このスライドは問題と解決策についてまとめたものです。一番上は雲のある画像をできるだけなくし、それを蓄積していく、2番目は、雲の下であっても20mぐらいの判読ができるような衛星画像を整備していくことが大事ではないかと考えます。可能な限りリアルタイムなモニタリングシステムに近づけていくという点については少なくとも、できれば月に一度、あるいは最長でも3カ月に一度のような間隔で観測を行い、違法伐採業者が現地に入っていたとしても、最小限の犯罪被害にとどめることができればと思います。その次が、解析したデータが速やかに連邦警察に通報され、連邦警察が不審な場所に出動して取り締まるといった緊急連絡体制。そして、連邦警察が裁判のための鑑定書を最短の時間で完成させ、速やかに犯罪として証拠固めをするといったことが今後の課題だと感じています。



日本がどのように雲の下が見える衛星画像をブラジルに提供できるかということを紹介いたします。このスライドは、JAXA 提供のホームページで紹介されている ALOS の説明図です。ALOS の衛星システムは3つのセンサーを持っています。この3つのセンサーのうち PALSAR というセンサーは、雲の下を通して非常に高解像度、技術的には10m ぐらいの解像度で雲の下を判読できる技術を持っています。10m の解像度であれば、ブラジルにある20m の解像度を上回る判読レベルで不審な地域を把握することが可能と考えます。それ以外のセンサーにつきましては、PRISM という従来の光学センサー、これで、雲のない状態であれば2.5m の解像度で現地を把握できます。また、もう1つのセンサーAVNIR-2 は10m の解像度で現地を把握することができ、土地利用図あるいは植生図といった主題図に対して非常に有益なセンサーです。このような ALOS の衛星システムを用いて今後ブラジルと相互に連携しながら、環境モニタリングに対し有効な手段を講じることができればと考えています。



日本が従来から取り組んできました雲の下を把握する技術について紹介します。これも JAXA から既に紹介されている内容ですが、日本は 1990 年代から雲の下を把握する技術を用いて、全世界的に雲のない衛星画像データを蓄積する取り組みを続けてきました。この JERS-1 という衛星は 1998 年で寿命を終えましたが、2006 年 1 月に新しい ALOS が打ち上げられ、2006 年夏から秋ごろにかけて試験運用から実用運用へ変わってきて、かなりいい画像が既にインターネット上でも公開されています。これらは同じ場所の画像ですが、18m の解像度では見えていなかったものが 10m の解像度になってかなり詳しいところまで見えるようになったという技術的進化がわかります。

犯罪を立件、立証するための鑑定書を作るためには、以前の衛星画像と現在の衛星画像とを比べて犯罪を立証する必要があります。そのために 1990 年代から日本が蓄積してきたデータに加え、2006 年からデータが蓄積されている ALOS のデータをブラジルに提供することができれば、犯罪が行われる前の衛星画像と犯罪が行われた後の最新画像を用いて短時間で有益な鑑定書作成のための資料提供をすることができます。

Global Forest Mapping Project

【Objectives】

- Global Rain Forest / Boreal SAR Date Set Generation
- Monitoring of deforestation using PALSAR and AVNIR-2
- Geographic Map Generation of Africa using SAR
- Monitoring Forest Fire (Amazon, South East Asia, Australia)
- Land use classification (7~11classes)
- Biomass Estimation towards Kyoto protocol

これは JAXA が JERS-1 の時代から蓄積してきているグローバル・フォレスト・マッピング・プロジェクトの目的です。プロジェクトにはアマゾンも含まれています。1990 年代からの画像を有効な形で連邦警察側に提供しつつ、ALOS の最新高解像度の画像と比較して効果を上げることが期待できると考えています。

ALOS Kyoto & Carbon Initiative

【Objectives】

- **Land cover (Forest mapping)**
- **Forest change mapping**
- **Forest biomass and structure**
- **Global wetlands inventory and change**
- **Freshwater resources and desertification**
- ***Each of these products are generated using a combination of PALSAR**

JAXA は京都・炭素観測計画 (Kyoto and Carbon Initiative: KC) という国際的取り組みを始めています。これは 21 の研究機関と協力関係を持って無料でデータ提供をし、それらの機関と連携を図りながら日本が国際貢献をするといった取り組みです。

Future Technical Cooperation

- **Maintenance of a cloud free satellite image by ALOS (PALSAR).**
- **An anti-sophistication measure by a high-resolution (10m) image erasures with a high-resolution image for sophistication of an environmental crimes.**
- **Real time environmental monitoring.**
- **Reinforcement of a report system of environmental crimes.**
- **Shortening of crime appraisal report.**

日本とブラジルの協力関係において、できるだけ速やかに ALOS の PALSAR というセンサーを使って雲のない衛星画像を整備していくことが最も大事で、その際には、できれば 10m、難しい場合は Kyoto and Carbon Initiative でデータ提供されている 50m 解像度ぐらいの衛星画像を使って、定期的にアマゾン地域あるいはブラジル全体の環境保全に役立つデータ提供をしていくということが大切です。データ提供の間隔としては、ALOS は 46 日周期でデータを取得していますが、実際の解析を含めると、1.5 カ月から 3 カ月に一度ぐらいのデータ提供は可能ではないかと考えています。3 カ月に一度のデータ提供が可能であれば、年間 4 回のデータの蓄積となって、環境保全に対する抑止効果が期待できるのではないかと思います。IBAMA が連邦警察に解析した結果を通報し、それを連邦警察が犯罪の取り締まりに役立てるということが可能になり、連邦警察は短期間で鑑定書を完成させることができると思います。

6. 質疑応答／討議

○JICA 本郷

質疑応答に先立ちまして、事務局から今回のアマゾンに関するシンポジウムを開催するに至った経緯についてご説明いたします。地球温暖化の問題など様々な点でアマゾンの森林破壊が世界的な注目を浴びています。では、なぜアマゾンがそれほど重要か。それをパンフレットの表紙を開いたところに、私どもの思いを集約し、書いてあります。アマゾンは日本とも全然関係ない地域ではなく、この地域には約 1 万人の日系人の方々が農業活動や商業活動をされていると伺っています。

また、アマゾン地帯をいかに守ったらいいかという議論も JICA 内部で始終議論をしています。JBIC からも参加をいただきまして、共同で長期にわたって検討を進めています。これは冒頭に松本理事の挨拶の中でありましたように、ブラジル政府を中心に協力機関、国際機関等が総合的、多面的に連携しながら取り組まないと、簡単には解決がつかない問題だという根の深さを感じました。

そういった中で、今回のシンポジウムの趣旨は、衛星を利用した監視システムの有効性、また課題、改善点を検討していこうということです。なぜこのようなことを述べたかといいますと、いただいた質問の中には違った趣旨の質問もございまして、御招待いたしました専門家の人たちの分野ではお答えできないし、私どもも専門外なものですから、なかなか御質問の方には対応できないというものがあったからです。したがって、質疑応答は、多々あるアマゾンに対する対応の中で、より有効な監視システムを構築するにはという部分に絞っていきたく思いますので、御理解のほどよろしく願いいたします。

最初に東海大学の田中様からいただきましたご質問を紹介いたします。「パンフレットの中に年度別の森林破壊面積の推移があり、年度別に非常に大きく変化している、この理由は何か」という御質問です。この点について、Humberto Mesquita さんからわかる範囲内で教えていただければ幸いです。

○Mesquita

このモニタリングは 20 年間実施されており、様々な要因が変化に影響を与えています。例えば、アマゾンにおける伐採の低下率が非常に大きな年が 2 回ありますが、私が勤める機関でもその時期にはスタッフの数を増やし、私どものセンターにも博士や修士号を持った人間が大勢加わりまして仕事が容易になったということがあります。

○本郷

これから技術的な質問をまとめて Mesquita さんにお答えいただきます。「すべてを伐採する皆伐では森林が破壊されたことは一目瞭然で、衛星システムからも把握しやすいが、いい木だけを切る、専門的には択伐と言いますが、その択伐も違法なものがたくさんあります。それはブラジルの今の技術で把握できるのでしょうか。」

○Mesquita

択伐は生態系に与える影響から見るとそれ程悪くないと言われることもありますが、森全体へのダメージはあります。IBAMA は、連邦政府と一緒に不法な択伐に対応するため、2007 年から DETEX というシステムを導入しました。DETEX システムではブラジルと中国の衛星画像を用いて、択伐を感知することができます。また、アメリカのランドサットからも監視をすることができます。このような画像から周辺地域の植生との比較を行い解析することができます。このように高い画像処理能力のおかげで、択伐が行われている地域を特定することが可能になりました。

○本郷

続きまして、監視システムのコストの点についても御質問があります。「このシステムの開発や管理には多大なコストがかかると思いますが、こうしたコストは科学チームそのものが負担しているのでしょうか。民間企業との提携で行っているのでしょうか。」

○Mesquita

このモニタリングシステムは政府の予算で開発されていますが、政府外の機関もこのシステムの政府のデータや映像を使って分析をすることができます。データや映像は無料で公開されています。2006 年にブラジルはこのサイトを南米の国々にも公開しました。

○本郷

次の質問です。「赤外線、遠外線、反射方式、すべては採用していないのですか。」

○Mesquita

私たちは赤外線の画像を使います。この画像を人間が認識するためには、衛星データの各波長を可視できる色彩(RGB: R(赤)、G(緑)、B(青))として分析し、可視画像(visivel)とします。ブラジルの衛星は、可視画像を3種の波長と、赤外線画像を1種の波長で撮影しています。衛星データの各波長を用いた画像分析は植生の状態を把握するために重要です。

○本郷

次の質問です。「DETER というシステムの解析度は 250m ということですが、250×250m の単位で 1 ピクセル以上の伐採がなされていないと不法犯罪が見つけれられないのは心配です。また、もし 1 ピクセル以下の小規模伐採が幾つも起こった場合、短期的変化を監視する DETER では見つけれられないのでしょうか」。

○Mesquita

私たちは DETER を、現在伐採されている地域を特定するために使っており(リアルタイム監視目的)、伐採面積を測るために使っているではありません。要するに、伐採が行われている場所を特定する一つの指標として使っているのです。アマゾンにおける森林伐採は、広範囲に及びます。伐採地域の情報を基に、取締りチームが伐採現場まで行き、監視、罰則を課すというのが私たちの取締り戦略です。その後、ブラジルの衛星及びランドサットの画像を使って、新たに伐採された場所を詳細に特定する作業に入ります。

○本郷

次の質問です。「Mesquita さんの発表で使用されたパワーポイントで用いられた映像はどのレーダーの情報を利用したのですか」。

○Mesquita SIPAM の航空機からの映像です。

○本郷

それでは、連邦警察ロンドニア支部の環境犯罪鑑識鑑定チーム係官の Cabral さんへの質問が幾つか来ていますので、御紹介するとともに御回答をお願いします。まず 1 点目、「完全に伐採を禁止するわけにはいかないのか。禁止すれば道路、河川で完全に取り締まれる。20 年ぐらい完全に禁止し、それから計画伐採について実行すればよいと思うが、Cabral さんはどう思いますか」。

○Cabral

完全に伐採を禁止することは選択肢の 1 つではありますが、経済開発は続いており、私たちは人間の活動をとめることはできません。ブラジル政府は、特定の場所において伐採を禁止し、私有地では一定の利用を可能にしようとしています。人間が暮らしていくために必要なものを完全に禁止することは不可能です。

○Miranda

アマゾン地域には約 2,000 万人が住んでいることも考えなければいけません。また、様々なものがアマゾンで生産されたり、採掘されたりしています。これらは世界の人々に

も提供されています。ですから、アマゾンでの開発をすべて止めるというのではなく、持続可能な形で利用を進めていくということが大事なのです。

○本郷

連邦警察科学技術部の環境犯罪鑑識鑑定チームの技術者 Miranda さんへの質問です。

1つ目は、「森林警察の活動で、森林伐採などの環境犯罪が減らないのはどうしてでしょうか。不法行為をするのはそれなりの理由があると思うのですが、その原因を探って、元から正していこうという動きはないのでしょうか。根本が変わらなければ、結果はいつまでも同じだと思うのです。」「日本に住む私たち大学生など、どのようなことが一般人にはできるでしょうか。ありましたら教えてください」。これは御茶の水大学の宮崎様からの御質問です。

○Miranda

森林伐採の問題、環境の問題に対応するためには、様々な変化が必要であり、行動を変えなければいけません。連邦警察や IBAMA などの政府の活動は監視や罰則を課すということですが、それだけでは問題は解決しません。環境問題のような大きな問題を解決するためには、ものの見方を変える教育、行動の変化、消費の変化などが必要です。これには時間がかかります。1988 年に新憲法が制定されてから変化が始まり、ブラジルの社会は過去 20 年かけてようやく目が覚めてきたと言えます。まだ私たちは経験が少ない状況だと思います。また他の国の人と話し合いをするということも、私たちの将来の目的につながると思います。今、地球温暖化の問題、環境の問題が認識されていますが、これは一カ国の問題ではなく地球全体としてとらえなければいけません。ブラジルだけでなく他の国の人たち全員が協力して、全員がその認識を持たなければいけません。皆さん日本人ともそのような関係を構築していきたいと思います。

○Mesquita

2003 年の大統領令によって各省庁が協力して対策に当たることになり、連邦政府はアマゾンの中で統合された活動を始めました。以前は、森林伐採に対して闘うという 1 つの目的だけに対応した活動を行っていましたが、今は現場に行くときには様々な調査を行い、現場では相手を罰するだけではなく、様々な選択肢—アマゾンの中でこのような生産活動ができる、このような仕事ができるという提案—を提示します。環境省、法務省だけではなく、ほかの省庁もコミュニティに対して新しい選択し、新しい持続可能な活動を提供するようになってきました。

○本郷

次の御質問です「国有林保護区は国土全体の何%か。犯罪取り締まりは国有林のみで行っており、広大な私有地には手を出せないのですか」という御質問があります。Mirandaさん及び Mesquita さんいかがですか。

○Mesquita

保全区はブラジルでは全体の国土の 5%に相当し、アマゾン森林地帯の中では約 13%です。取り締まり活動は国有地、私有地など全ての土地で行われます。私たちは伐採のデータを農作業の許可証のデータと比較し、現場に行き、土地所有者に対してどのように土地を利用しているか、またその書類を見せるようにと要請することもあります。このような活動は共有地でも行いますし、民間の所有地でも行います。

○Miranda

保全区については連邦や州の保全区に加えて広大な面積の先住民保護区もあります。先住民保護区はアマゾンにあり、ここも土地利用が非常に制限されていて、連邦警察はこれを守っていく義務があります。また、連邦警察は国境地帯でも活動しますし、また河川でも活動します。また州境を越える場合も活動します。このようにして、土地の利用が制限されているところで不正が行われないようにします。

○本郷

次は大豆や牧場の拡大の問題です。近年日本のテレビや新聞報道でアマゾンの森林破壊の大きな原因は南から北上する大豆畑及び牧場ではないか、といわれており、今回も多くの方から同じような質問を受けています。「近年の森林破壊の原因たるものは、主に大豆畑や牧場ではないか。アマゾン州や Rondônia 州では大豆畑のための森林の伐採の影響は既にありますか。それは非常に大きいものですか」という質問があります。Cabral さん、いかがですか。

○Cabral

農地の拡大は森林破壊の 1 つの理由ではありますが、主な伐採の理由ではありません。自然資源、とりわけ木材の利用ということが伐採の主な理由であり、伐採によって土地が開けると、それを利用してまず家畜を入れ、その後で農地に転換していく、ということが起こります。Rondônia はこの農地の拡大の影響を非常に大きく受けています。農地はマトグrosso 州から州境を越えて私どもの方へ押し寄せてきます。しかし、大豆の生産は州の南部のみで、小規模に行われているにすぎません。これは増加の傾向にあるとは言われ

ていますが、 Rondônia よりは、むしろマトグロッソで大きな問題になっています。

○Miranda

ブラジルにおける農地拡大の問題はアマゾンよりもセラード地域に最も深刻な影響を及ぼしています。セラードはブラジルのサバンナで国土の 25% を占めており、アマゾン同様、生物多様性の高い地域です。この地域は農牧畜業が占める割合が非常に高い土地です。この地域では開発が加速し、それが森林の破壊につながっています。

○本郷

次の質問です。「Rondônia 州の地図を見ると、非常に多くの道路がどんどんできて開発が進み、森林が破壊されているとありましたが、アマゾンでは道路ができると道路に沿って住民が入植し、開拓して、森林破壊が進むのではないのでしょうか。住民対策についてはどのように思われますか。」 Cabral さん、御意見をお願いします。

○Cabral

森林が伐採されるからその道路が作られるのか、道路が作られるから伐採がされるのか、というと、最初は伐採した材木を運ぶための小さな道路が作られます。その道路がだんだん広がっていきます。人は資源を求めるために道路を作り、それを阻止するのはとても難しいです。

○本郷

これから残る時間につきましては、今回のシンポジウムの趣旨でございます、ブラジルの森林破壊を宇宙からの監視システムによって保全効果を高めていくということは有効なのか、日本はどのような方面に協力をすれば、それに貢献することができるかということに絞って、話を進めさせていただきたいと思います。

ブラジルの専門家のお話から、数あるアマゾン保存の対策として、宇宙からの森林破壊の監視というのは極めて有効なツールであるということは御理解いただけたと思います。しかしながら、まだ大きな問題がある。それは、非常に降雨量の多い、蒸散作用が活発で年間 3,000mm とか 5,000mm とか、東京の降雨量の 2 倍から 3 倍、4 倍ぐらい降るようなところですので、いつも雲に覆われており、なかなかいい映像が撮れない、ということです。それに対して、川口専門家の方から解決方法として御提言いただいたものが、日本の ALOS という非常に精度が高く高解度の衛星の活用、また AVNIR-2 という雲があっても撮影が可能なセンサーの活用です。

日本ではこのような素晴らしい技術を用いて、雨天に影響されず、全世界をマッピング

する全球森林マッピングプロジェクトを、以前は JERS-1、現在は ALOS という衛星を使ってやっているのですが、こういった映像がブラジル政府、特に現地で苦勞されている連邦警察の方や森林保全を担当している IBAMA の方に提供できれば、高い協力効果を上げることができるのではないかと期待を持っています。こういった今後の協力の方向性、可能性について、皆様方から御意見なり問題提起をいただければと思います。

○Mesquita

モニタリングの重要性についてご説明します。モニタリングがなければブラジルの状況はもっとひどかったと考えられます。モニタリングを通じて、私たちは現場での活動を強化し、戦略的活動も強化してきています。モニタリングデータは監視のためだけに使われているのではなく、アマゾンをするかの決断をする人のためにも使われています。

例えば、アマゾニアの州にいる IBAMA の友人は雲が多く、映像による監視が難しく、誰かが電話で違法伐採を告発してきたときに監視活動をしていると言っています。雲がかかっても定期的にその地域を監視することができれば、もっと戦略的な活動が強化できます。

○本郷

有難うございました。では、会場から在京ブラジル大使館の公使の方からお手が挙がりましたので、質問をいただきます。

○バチスタ

私はブラジル大使館のジョン・バチスタと申します。大変重要な課題に対するセミナーを行ってくださったことを大変感謝いたします。我々は将来、長期的に協力していけるのではないかとこの展望を持って、この部屋から出ることができます。私はかつて中国北京の外交官として働いており、中国とブラジルの衛星に関連しての仕事を実施してきました。この協力を通じ、ブラジルと中国の関係は大変強化されました。もし、ブラジルが同じようなことが日本と一緒にできれば素晴らしいことだと思います。ALOS を通じてお互いに長期的なパートナーとなり、技術の提供・提携ができることを望みます。

○本郷

川口さんから、JAXA や今後に向けたご提案など簡単に御説明いただけないでしょうか。

○川口

JAXA の正式名称は「独立行政法人 宇宙航空研究開発機構」です。JAXA は既に国際的な協力の取り組みとして Kyoto and Carbon Initiative を実施しています。このイニシ

アティブでは 21 の国際機関が JAXA との連携の下、研究目的でデータを無料で活用しています。ブラジルの国立宇宙研究所（INPE）はこの中に既に入っています。このイニシアティブに準じた形でブラジルの IBAMA や連邦警察にデータ提供をしてもらえないだろうかと考えています。そうすることにより監視から犯罪に対する取り締まり、一貫した予防策、抑止効果が図られていくと期待しています。

○本郷

上智大学の堀坂先生の方から御質問がおありになるようです。

○堀坂

上智大学の堀坂です。熱帯雨林があるのはブラジルだけではないのですが、ブラジルに対する協力が他の熱帯雨林を保有する国にも役に立つか、お聞きしたいと思います。まず、川口さんにお聞きしたいのは、アジアの熱帯雨林等でこの JAXA のシステムが使われているかどうか、使われている場合、それはどんな成果を上げているかということが 1 つ。それから、ブラジル連邦警察の Miranda さんにお聞きしたいのですが、ブラジルはアマゾンを持つ周辺国に情報を提供されているとのことでしたが、周辺国とブラジルの協力関係はどうなっているのか、特に IBAMA のシステムがどのように使われているかということと、取り締まりの面での協力がどうなっているのか、ということをお聞きしたいと思います。

○川口

Kyoto and Carbon Initiative に関する取り組みは、第 2 段階に入ろうとしていると認識しています。第 1 段階は、世界的な規模で ALOS の技術的な検証や利用可能性を検討し、第 2 段階としてアジア地域でどのように研究、利用ができるかという具体的な検討を始めていると認識しています。アジアから始め、世界的な規模に協力範囲を広げていこうということかと思います。

○Mesquita

ブラジルは、南米のアマゾンのある国々に 2006 年から情報の提供を行っていますが、それ以外にも様々な共同の活動を行っています。例えば 1997 年から様々な国々と、サーモサーチを使って野焼きの現状を把握しようとしています。また、ラテンアメリカでは、衛星モニタリングに関する技術開発を行っており、人材育成にも着手しています。2006 年にはブラジルに南米諸国の政府からスタッフに対して衛星モニタリング研修を実施しました。

○本郷

最後に JICA 地球環境部でこういったアマゾンの熱帯降雨林地帯の保全を地球規模問題としてどのように考えているか、参考事例も含めて説明させていただきます。

○勝田

JICA では地球環境問題を非常に重視して取り組んでいきたいと思っています。ただ、これは大変大きな問題でして、二国間の技術協力機関である JICA だけがすべてを解決できることではなくて、私たちがどういうことでやっていけるか、1 つの活動からどう発展させていくかということを考えています。

衛星を使った監視については今のところブラジルのアマゾンだけが対象になっており、他国への協力事例は JICA ではありません。しかし、例えばインドネシアでは、森林火災を人工衛星を使って、熱のセンサーなどでわかると思うのですが、それでどこで火災が起こっているかというのを遠隔で調査するプロジェクト、それを技術的に協力しているプロジェクトをやっています。あるいは同じ森林火災でも、それを防ぐには地元の人たちの協力が必要ということで、地元の人たちに森林の重要性をわかってもらう、あるいは彼ら自身が消防隊になってもらって火を消してもらう、そういう活動もしております。

もう 1 つ、今回ここで課題になっているのは、違法伐採について、ドナーがどのように取り組むかということです。ブラジルのアマゾンのように監視というのも 1 つの方法ですが、もう 1 つは森林の認証ということで、持続的な森林から産出されたものかをはっきりさせることにより、消費者はそれだったら買う、それでなかったら買わないという判断ができるようにする、そういう部分の協力だったら JICA ができるのではないかと考えています。

これらはほんの一例ですけれども、地球環境部という大きな名前をつけた部で私たちこの仕事をしており、JICA だけで大きな環境問題に何ができるかということをいつも考えています。もう 1 つ、私たちがいつも気にとめなくてはいけないのは、地球環境というのは、よその国で起こっていることではなくて、私たち日本にも大いに関係があることだということをおぼろげにわかっていなくてはいけないのではないかと。それは、グローバルな、例えば地球温暖化ですとか、私たちに直接関係する部分が 1 つあります。もう一つ、その国で起こっていること、例えばブラジルのアマゾンで作られている大豆、あるいは肉が私たちの食卓にも並んでいるということを考えると、これは決してどこかよその国のことではなくて、私たちの身近なところで起こっている、身近なことが環境に影響しているのではな

いかということも、理解していなくてはいけないのではないかと。私たちは地球的規模と同時に自分たちの生活にも関係しているという考えで協力をしています。

○本郷

ブラジルは 1990 年代から世界に先駆けて本格的な、世界最大規模の熱帯雨林の監視システムを構築してきました。それは非常に高く評価されていますが、幾つかの問題点も指摘されています。そうした中で、日本の持てる技術でより有効に機能する監視システムとなり得るならば、日本としても積極的に今後の協力を検討していくべきではないかと感じた次第です。本日は有難うございました。

添付資料

アマゾン

それは
地球最大の熱帯雨林

生物多様性を守る巨大な揺り籠

地球温暖化の防壁

00の巨大な貯蔵庫

地球最大の淡水庫

世界の気象の熾衝帯

そして

多くの人に住む生活の場

それは:

私達人類の掛け替えのない自然の宝庫

私達人類の叡智を結集して守る財産



◆ 同時開催 ◆ 永武ひかる「アマゾン写真展」

【ワロソイール】写真家・東京外国語大学ポルトガル語学科卒。主にブラジルやペルーなど南米をフィールドに撮影・取材を続け、NGO活動にも携わってきた。著作「マジカル・ハーブ」(第三巻版)、「アマゾン情報」(NTT出版)など。2000年より子どもたちを対象にしたオンライン「アマゾン写真プロジェクト」を始動。
日本写真家協会会員、日本写真協会会員。



◆ 会場 ◆ JICA 国際協力総合研修所

〒162-8433
東京都新宿区市谷本村町 10-5
TEL: 03-3289-2911
FAX: 03-3289-2054
<http://www.jica.go.jp>

- JR中央線・総武線「市ヶ谷」 徒歩 10分
- 東京メトロ有楽町線「市ヶ谷」6番出口 徒歩 10分
- 東京メトロ南北線「市ヶ谷」6番出口 徒歩 10分
- 都営新宿線「市ヶ谷」A1-1番出口 徒歩 10分
- 都営新宿線「曙橋」A3番出口 徒歩 12分



公開シンポジウム 宇宙から監視する熱帯雨林

—アマゾンを守る国際協力—

Simpósio sobre o Monitoramento Orbital
da Floresta Tropical
-Cooperação Nipo-Brasileira para a Proteção
da Amazônia Brasileira-



主催：国際協力機構・ブラジル大使館
後援：NHK 読売新聞東京本社

※本報に掲載なし



入道が進むアマゾン地帯

<主催者挨拶>

地球規模の問題は今世紀に入り、ますます深刻化しています。グローバル化が進む現在、これらはいずれも私たち日本人にとっても速い世界の問題ではありません。日本も国際社会の一員として、世界の国々と協調しながら解決の道を模索していかなければなりません。

今回のアマゾンを守る公開シンポジウムが、こうした地球規模問題解決に少しでも寄与することを願って止みません。

独立行政法人 国際協力機構 理事 松本 有幸

私は日伯両国間の技術的・科学的・文化的交流をとっても重視しています。これらの課題には長期的な計画を設けなければならない必要があり、その成果も長期的なものです。日本と我が国の間には長期に渡る国際協力の歴史があります。それらの中には世界の食糧問題に取り組んだ「セアード」農業開発事業や「アマゾンの環境保全」のプログラムがあります。

今回の日伯シンポジウムが大きな関心を呼び、日伯間の協力が強化されてアマゾンの保全に貢献することを期待します。

在日ブラジル連邦共和国 大使 アンソニオ・M・M・アマード



毎年、東部部の10倍の面積が消失するブラジルのアマゾン熱帯雨林地帯。アマゾンの森の消失は、地球温暖化、生物多様性の破壊、遺伝資源の喪失等を引き起こし、その影響は地球規模に及びます。しかし、広大な面積故に、違法伐採や違法薬物の取り締まりは困難を極めています。

ブラジルは1990年代に衛星等のハイテク機器を導入して世界最大の衛星監視システムを構築し、この「アマゾンの日と耳」をもって環境犯罪への取り組みを開始しました。宇宙から監視する熱帯雨林の有効性及び問題を分析し、日本の協力の成果と違法伐採撲滅への道を展望します。

<プログラム>

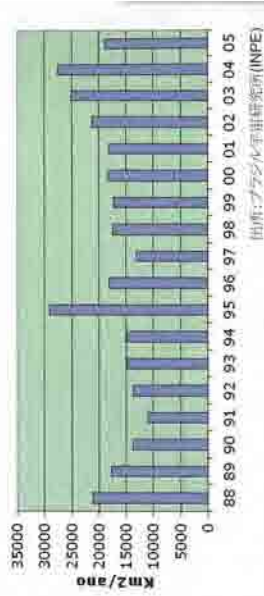
- ◆開催日：2007年3月29日（金）14:00～17:00
- ◆場 所：JICA国際協力総合研修所2階 国際会議場
- ◆講演者及び講演内容：
 - 13:00 受付開始
 - 14:10 主催者挨拶：
 - 国際協力機構 松本理事
 - 在日ブラジル大使館 アマード大使
 - 14:20 基調講演：「地上最大の熱帯雨林アマゾンの現状と課題」
 - IBAMA環境及び再生可能天然資源部副長 リモートセンシング部長 Humberto Navarro de Mesquita Junior 氏
 - 14:50 発表：「宇宙から監視するアマゾン熱帯雨林」
 - 連邦警察科学技術総局犯罪鑑識鑑定チーム技術者 Guilherme Henrique Braga de Miranda 氏
 - 15:10 発表：「取締りの現場から」
 - 連邦警察ロンドニア支部環境犯罪鑑識鑑定チーム隊員 Francisco Artur Cabral Gonçalves 氏
 - 15:30 休憩（コーヒーブレイク）
 - 15:45 発表：「アマゾン森林モニタリング分野における日本の国際協力とその展望」
 - JICA派遣専門家（GISリモートセンシング）川口 孝氏
 - 16:00 質疑応答/討論
 - 17:00 閉会挨拶
- ◆言語：日本語、ポルトガル語 同時通訳
- ◆定 員：250名
- ◆参加費：シンポジウム・写真展ともに無料
- ◆申込方法：お名前、ご所属先、電話番号、E-mailを記載の上、3月20日（火）までに、以下の宛先までお申し込みください。
 - 宛先：「アマゾン・シンポジウム事務局」 三浦
 - E-mail: jicage.nature@jica.go.jp
 - FAX: 03-5352-5348
 - TEL: 03-5352-5277



<アマゾンの豆知識>

1. アマゾン熱帯雨林の面積：約1百万平方キロ（日本の約11倍、世界の熱帯雨林の約5割を占める。）
2. 世界の淡水の約2割を占める。
3. アマゾンの生物多様性：世界に現存する最大の熱帯雨林。アマゾンには、約250万種の昆虫、約6万種の鳥類、1千を超える魚類、300種以上の哺乳類が棲息すると考えられる。

アマゾン地帯の年間森林破壊面積



出所：ブラジル宇宙研究所(INPE)

<講演者プロフィール>

1. IBAMA(環境及び再生可能天然資源部)副長 リモートセンシング部長 Mesquita Jr 氏
 IBAMAは環境省の下海機関で、ブラジルの環境保全を目的とした監督機関。Mesquita Jr.氏は、国立宇宙研究所と連携してリモートセンシング技術の駆逐し、環境犯罪を鑑識・鑑定する責任者。
2. 連邦警察科学技術総局環境犯罪鑑識鑑定チーム技術者 Miranda 氏
 連邦警察総局・鑑定チームは、IBAMAからの通報を得て、環境犯罪の取締りと衛星写真等による裁判資料を作成する。Miranda氏はチーム責任者。
3. 連邦警察ロンドニア支部環境犯罪鑑識鑑定チーム隊長 Cabral氏
 同氏は、現場事務所において、環境犯罪の取締りと衛星写真等による裁判資料を作成するチーム責任者。

4. JICA派遣専門家(GIS)リモートセンシング)川口 孝氏
 「環境犯罪地理情報システム」専門家として、2006年9月から2007年2月までブラジル連邦警察科学部にて衛星画像の分析技術を提供。



<IBAMAリモートセンシング映像解析室>