

創立40周年を迎えた防災研究所

本年度で創立40周年を迎えた防災研究所は、11月19日(火)及び20日(水)に、京都平安会館でそれぞれ記念フォーラム及び記念式典・祝賀会を挙行し、あわせて『京都大学防災研究所四十年史』を記念出版した。

記念フォーラムでは、学内外の専門家、実務者等150名余が参加して、「21世紀の防災、それはトリプル・ボーダレス」のテーマで、以下の3件の講演とパネルディスカッション(コーディネーター:池淵周一教授)が行われ、広い視野から災害科学、防災科学のあり方と将来展望が議論された。

1. 宇宙からみる災害、その空間感覚を磨く
講演者:坂田俊文(東海大教授・情報技術センター長)
コメンテーター:光田 寧教授
2. 変貌する災害、歴史より学ぶ
講演者:米山俊直(京大教授・教養部)
コメンテーター:河田恵昭助教授
3. 総合防災の発展、研究領域のネットワークを創る
講演者:今井賢一(スタンフォード大教授・日本センター研究所長)
コメンテーター:土岐憲三教授

記念式典には、奥田 東元総長はじめ学内外の関係者230余名が出席し、村本嘉雄所長挨拶のあと、山田勝兵文部省大臣官房審議官、西島安則総長、近藤次郎日本学術会議会長及び福井俊郎全国研究所長会議会長(大阪大学産業科学研究所長)から祝辞が述べられた。式典終了後、祝賀会が催され、芦田和男教授の挨拶、伯野元彦東大地震研究所長、丸山和博理学部長及び中川博次工学部長の祝辞のあと、村山朔郎名誉教授の発声で乾杯し、祝電の披露を交えてなごやかに歓談した。

本研究所は、災害の学理と応用を行うことを目的として、昭和26年4月に3研究部門、定員14名の教職員で発足した。その後、伊勢湾台風、新潟地震等の大災害の発生、地震予知計画の推進などに関連して、昭和45年までに13研究部門、2実験所及び9観測所が新設され、地震・火山・地盤・気象・洪水・海象等に関連する自然災害のほぼ全般を対象とした研究体制が整備された。また、研究部と事務部の宇治キャンパスへの統合が昭和45年5月に実現している。

昭和46年以降の20年間では、さらに4研究部門、1観測所が新設されて専門分野が拡充強化されるとともに、自然災害の特定問題について学内外の研究者が共同して研究する体制が指向され、昭和47年から同61年にかけて、それぞれ客員研究分野を有する防災科学資料センター、水資源研究センター及び都市施設耐震システム研究センターが設置された。さらに、平成2年6月に本研究所と理学部に所属する地震予知関係の研究部門及び附属施設の統合整備により、7研究分野8観測所からなる地震予知研究センターが新設され、現在の組織は、16研究部門、11研究施設(4センター、5観測所、2実験所)、定員総数159名である。

近年、自然及び社会環境の急激な変化に伴う災害の拡大と多様化が問題になっており、各研究部門及び研究施設において、長期的かつ広い視野からの基礎研究を強力に推進するとともに、各研究センター及び

資料センターが中心になって、災害史や都市災害など自然科学と人文社会科学両分野に跨るテーマについて学際的研究を進めている。また、今日、地球規模での気象変化、海面上昇などによる大規模災害への対応の重要性が国際的に指摘されており、昨年スタートした「国際防災の十年」(1989年第44回国連総会において1990年からの開始宣言)を契機として、国内外の研究交流、共同研究及び人材の育成を積極的に推進するための体制づくりが重要な時機にある。本研究所では、現在、中国の黒河流域での地空相互作用に関する共同研究事業、並びに東アジア(中国・インドネシア)における自然災害の予測とその防御に関する研究事業を進めており、国際学術研究、海外への専門家派遣や研修員の受け入れ件数も毎年増加している。今後、世界的視野での巨大災害・複合災害の比較研究と発展途上国の社会構造・地域特性に密着した防災システムの研究を行う国際共同研究センターの設立をめざしている。

以下、記念フォーラムの内容を掲載する。

司会(池淵) それでは、定刻になりましたので、ただいまから京都大学防災研究所創立40周年記念フォーラム「21世紀の防災 それはトリプルボーダレス」を開会させていただきますと思います。

本日は、ご多用のところ、遠路多数ご参集いただきましてありがとうございます。ただいまから防災研究所所長の村本先生にご挨拶をいただきたいと思います。よろしく申し上げます。

開 会 挨 拶

京都大学防災研究所 所長 村 本 嘉 雄

防災研究所長の村本でございます。

本日は、ウイークデーでご多忙の中、私どもの防災研究所創立40周年の記念フォーラムに多数お集まりくださりましてありがとうございます。

私どもの研究所は、昭和26年に創立されまして、今年で40年ということですが、40年というのは不惑の年ということをよく言います。しかし実際、現実には戸惑う問題が非常に多いわけでございまして、本年も4月の末にはバングラデシュのサイクロンの高潮の災害、それから雲仙普賢岳の人的被害も6月に起こりましたし、またその後、中国での水害、それから日本でもまた19号台風は今年は非常に風の災害が多く、災害調査も実施されておりますが、ごく最近で言いますと、またフィリピンで6,000人の死者を出すという大きな災害が起こっています。

このように現実では、いろいろ戸惑ったり、我々の使命感を喚起するような問題が非常に起こっているわけでございますが、ここに40年という節目を迎えまして、広い視野から我々の研究を考えてみたいということで記念フォーラムを企画したわけでございます。先ほど司会をしています池淵教授を中心に、ここに書かれていますように「21世紀の防災 それはトリプルボーダレス」ということで企画したわけでございます。

その内容は、災害科学とか防災科学の対象が気圏、地圏、水圏というふうに非常に空間的に拡大している、地球全体を意識してそういった研究に当たる必要があるということが第1点でございます。それから、研究対象が過去、現在、未来というように非常に時間的に拡大している。そういう歴史的な連続性を意図



してやる必要があるというのが2点目でございます。最後に、研究を支える学術の領域が科学、技術、思想を含む形而上学的に非常に拡大している。そういう研究組織論を念頭に置いてやる必要がある。そういった三つの視点から防災科学、災害科学を、諸先生方のご講演をいただき、いろいろこの場で皆さんの意見を交換していただいて、我々は学ばせていただきたいという所存でございます。

最初の視点につきましては、東海大学の坂田俊文先生に、「宇宙から観る災害、その空間感覚を磨く」と題して講演していただきます。それから、2番目の視点に関しましては、京都大学教授の米山俊直先生に、「変貌する災害、歴史より学ぶ」と題してお話しいたします。それから最後に、3番目の視点に関しまして、スタンフォード大学教授の今井賢一先生に、「総合防災の発展、研究領域のネットワークを創る」と題してご講演いただき、その後、防災研究所の3人の教官がコメンテーターとしてパネルディスカッションを行うというプログラムになっております。各界でご活躍の3先生から非常に我々の知的な好奇心を喚起するようなお話があらうかと思っております。そういった形で、広い知識を背景に、我々、また防災意識の高揚並びに自由な意見の交換の場としていただければ幸いと存じます。

簡単ですが、開会に当たりまして一言ご挨拶にかえさせていただきます。

司会 どうもありがとうございました。村本所長からお話がありましたように、本年度、防災研究所創立40周年ということで、防災研究所の中に記念フォーラムの委員会が設けられまして、何人かの先生で企画を立てさせていただきました。そういう中から出てまいりましたことが、先ほど村本所長からのお話にもありましたように、この40年を経過し多くの成果を上げてきたわけでございますけれども、20世紀はあと9年ばかり残すということで、21世紀を意識したチャレンジ精神を発揮する機会でもあるだろうということで、ここに掲げましたようなテーマで3人の先生に話題提供いただくという背景になった次第でございます。

きょうは、プログラムを皆さん方にお渡ししておりますように、前半は3人の先生にご講演いただく。そして、皆さん方に質問票をお渡ししてあると思っておりますので、もし講演していただいた先生方に

この際いろいろコメント、ご意見等をお伺いしたいという場合には、その質問票に簡単なメモを書いていただきまして、休憩時に、会場入り口付近に質問箱を置いておりますので、そこに投函していただければ、それを取り上げるべき内容をこちら側である程度判断させていただきまして取り扱いをさせていただきますと思っています。

それでは、最初に坂田俊文先生に、対象が気圏、地圏、水圏というように空間的に拡大しており、地球全体を意識するという意味合いで話題提供をいただくというふうを考えております。

坂田俊文先生は、千葉大学の工学部をご卒業後、東京大学生産技術研究所を経て、1970年に東海大学の教授になられ、1980年には東海大学の情報技術センターの所長となられ、数々の衛星画像データの研究を進めておられます。この間、科学技術庁宇宙開発事業団等の各種の委員も務めておられまして、日本のリモートセンシング技術、衛星開発などに参画しておられます。

著書も、「宇宙からの目」「宇宙から見た日本列島」「宇宙開発戦争」「地球大紀行」「地球を観測する」「甦った古代のミイラ」「軍事衛星がわかると世界が見えてくる」「ハイテク考古学」、その他多数の著書を出されております。

現在も、地球観測衛星からの画像処理システムを開発し、とりわけコンピューターによる画像処理の応用分野が広範でいらっしやいまして、宇宙、天体観測、地球環境、医学、デザイン、古墳の調査などにそれらは使われておられて、法隆寺の壁画の復元とか、藤原釜足のX線画像分析や、シルクロードの遺跡調査なども現在手がけておられます。衛星画像、宇宙から我々ほどの程度防災研究を進めていく上において意識し、また、そういうものが活用できるか、そういう視点から話題がいただけるものと期待しております。先生、よろしく願いいたします。

宇宙から観る災害、その空間感覚を磨く

東海大学教授 坂田俊文氏

ご紹介いただきました坂田ですが、防災研究所40周年記念のこういう場において講演させていただくのは大変光栄に思います。防災研究というのは人類にとって極めて重要な問題でありまして、防災研究所の今後ますますのご活躍を我々は期待するわけでありまして。

ところで、きょう私に与えられたテーマは、空間的に一つの広がりを持った中で、地球上に起きるいろんなイベントがありますが、たまたま我々は人工衛星でそれをとらえておりますので、その人工衛星でとらえた映像を中心にお話を進めさせていただきたいと思っております。

最初に、宇宙空間から地球を見るというのは、1957年、今から34年前にスタートしたわけですが、現在まで約4,200以上の人工衛星が打ち上げられております。これにとらえられた地球というのは、今日まで34年間に蓄積されたデータは膨大なものでありまして、これらのデータから、いままでにない地球の姿が見えてきているわけです。とりわけ、人口の増加とともに人間の活動が非常に激しくなっておりまして、現在問題になっているような環境問題で話題になるようなさまざまな問題、CO₂の増加に伴う温度上昇の問題、それから酸性雨の問題、森林の減少、砂漠の拡大、このように大変さまざまな課題があるわけですが、人工衛星がとらえる映像というのはこれらをすべて衛星のデータとして取り入れますので、大変欲張りなデータが人工衛星から落ちてくるわけです。これを地上の受信局で受けて、細かく分けて、必要な情報に変えていく。私どもの仕事は、地上で受信した後、どういう目的にそれをデータとして出していくかということが仕事でありまして、これがコンピューター画像処理ということになっております。しかし、どういうデータを取るかということで、どんなセンサーを人工衛星に搭載するかというのが一つ

の大きい課題でありまして、こうすることで、今後計画されているいろいろな人工衛星、少なくとも紀元 2000 年代におけるさまざまな衛星のデータののためのいろんなシステム、それからセンサーの開発、どんな衛星を打ち上げるか等の研究開発にも携わっているわけでありまして。

人工衛星で地球を見るというのは非常に広域を短時間に周期的に撮るとというのが特徴であります。したがって、地球の周りを周期的に撮る高さが問題でありまして、通常、ひまわりのような場合には静止衛星でありまして、地球の回転と同じ回転で赤道上空 3 万 6,000 km を飛んでいるわけですが、きょうここでお話しする画像は大体中高度の衛星、1,000 km 以下、大体 700 km 以上のところで、地球周回が大体極方向へ回っていきまして、極軌道衛星と呼ばれていて、最大は秒速 7.9 km ですが、大体 7.4 km とか 7.3 km で回りますので、地球を一周するのに約 110 分か 120 分で周回するわけです。一番広く撮るのは大体 2,800 km ぐらいを撮るわけです。それから、地球観測衛星の精密なものは幅にすると 60 km ぐらいの幅から 100 km ぐらいの幅です。LANDSAT というのが一番知られているわけですが、LANDSAT の場合には 185 km × 185 km を 1 シーンにして大体 25 秒ぐらいで取り入れますから、非常に高速度に地上にある情報を全部取り入れる大変欲張りな衛星であります。

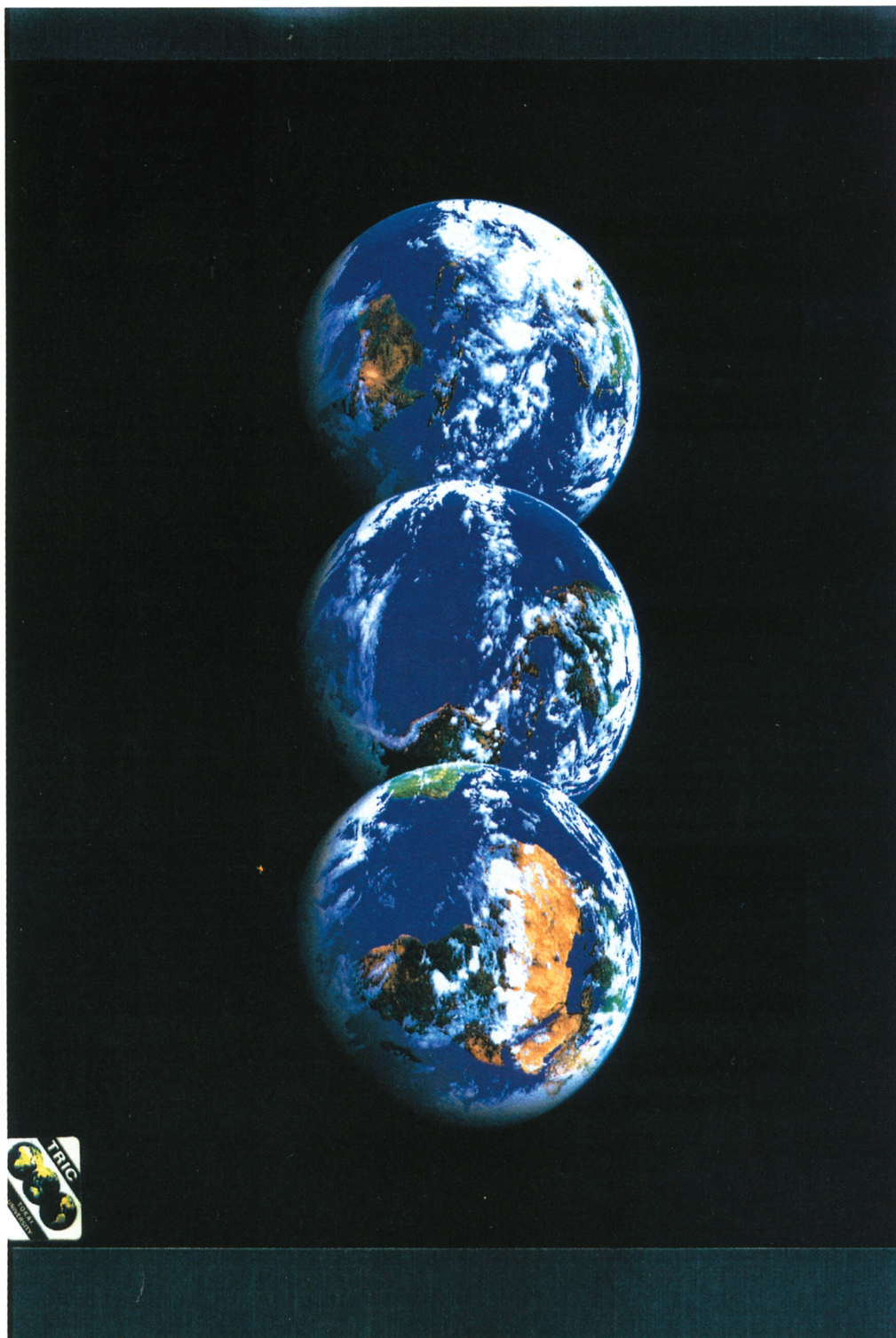
いま申し上げました人工衛星の場合には、地上で起きるさまざまな状況、特に対流圏から上層に関しての情報を衛星で全部とらえますので、表面で起きるあらゆることを、モンスーンにしても、火山噴火にしても、それから局地的な気象状態、台風、洪水、こういう状況を全部とらえることができるわけです。

そこで、人工衛星の特徴としては、例えば地上で起きるさまざまな現象というのは秒単位から数百年、数千年、数十億年という単位まで起きるわけですから、それに対して、起きる面積、広がり、地震のようなものは非常に短い時間で非常に広域に影響してくるものと、小さく影響してくるもの、しかしその持続時間は非常に短いものもある。それから、噴火の場合には、噴火の持続している時間から、及ぼす面積も非常に大きな広がりを持っているわけです。プレートの動きとか、いろんな島湖の成長とか、火山の一生なんていうのは非常に時間がかかるわけです。人工衛星で撮ると、先ほど申し上げたように周回する時間が 110 分か 120 分でありまして、観測するのはほんの瞬間なわけです。衛星は地球の回転に対してグルグル回りますので、軌道が少しずつずれていきますので、同一軌道に戻ってくるのに十数日かかるわけです。ですから、その間は実は撮れない場合があるわけです。そういうようなことで、人工衛星というのは非常に便利なんです、一面こういうような問題が一つあるのですが、とらえた情報の価値が非常に高いので、今、注目されているわけです。

同じような時間スケールに対して空間スケールで見ますと、我々の生活に一番影響のある気象の状態とか、それから、さまざまな生態に影響する砂漠化の問題とかというのは、分、秒の単位から年、数百年の単位であり、この程度のどれをとらえることができるかというのがこれからの課題でありますから、非常に長期的に観測するものと短期的に観測するもの、中期的に観測するもの、それから観測範囲の問題というようなことになるわけです。先ほど申し上げたように、いまのところ観測できる範囲というのは、大体数百 km、せいぜい 1,000 km、2,000 km の範囲です。そして、観測するには観測頻度さえ上げればいいわけですが、現在のところ観測されたデータは 30 年程度でありまして、毎日観測しているのは、ある対象地域に対してだけです。これが今蓄積されているわけです。

海の動きに対しては、やはり同じように時間的スケールと空間的スケールから見ますと、ある範囲をとらえることができるわけです。大体、例えば湧昇流や海流や水温、それから海洋の生態系の一部、プランクトンの分布のようなものをとらえることができるだろう。

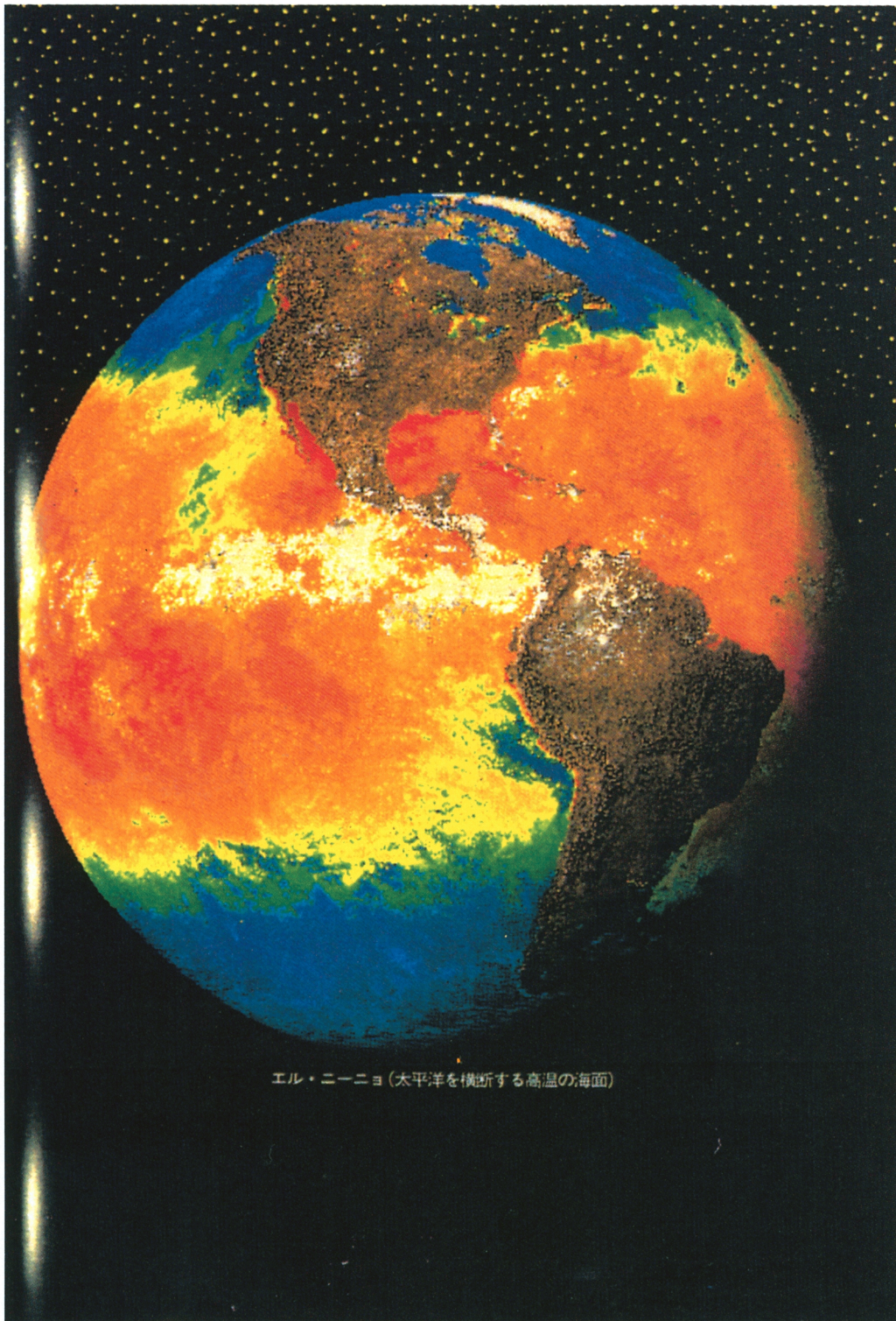
それから重要なのは、気圏、水圏の分野においては、いま問題になっているようなさまざまな現象は一応とらえることができます。エルニーニョの場合には静止衛星と極軌道衛星を組み合わせることによってある程度とらえることができますので、いまのところ気圏、水圏での分野における衛星の役割というのは意外に役に立つのではないかと思われるわけです。もろもろたくさんありますけれど、基本的には時間的スケールと空間的スケールを人工衛星でどういうふうにとらえるかということです。



全球画像 GMS+NOAA

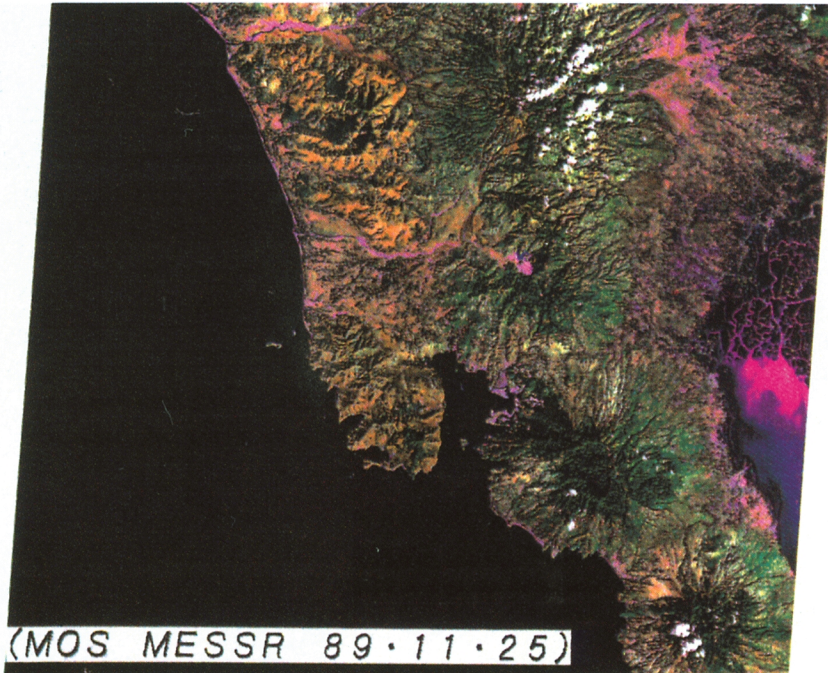
まず、これは静止衛星と極軌道衛星を組み合わせでコンピューターの上で合成した画像でありまして、地球の全球を全部とらえることができるわけです。

これでやりますと大体、地球の雲の分布、植生の分布、プランクトンの分布等を見ることができるわけ



です。これはあらゆる衛星からのデータを連続的に通信回線で送ってつくっていった、一日の地球の姿を見ることができるわけです。

いまのデータをさらに温度分布に変えてみますと、エルニーニョの状況が非常によくわかった画像になります。これがコンピューターによる画像処理によってとらえられるわけです。



フィリピン ピナツボ火山噴火



これが基本的な問題で、きょうここで話題になるような防災という見地から考えますと、ここに火山の分布がございますが、ここを中心にいま観測体制を整えているわけです。太平洋の地震帯のところです。このあたりに起きる地表の状況を人工衛星から見てみます。

これはピナツボの噴火のときに、NOAAという衛星で約3,000 km近い画像を撮っているわけです。こ

れが台湾です。これがルソン島でありまして、ここがちょうど噴火をしたところでありまして。これはたまたま運よくとらえられたということです。

いまのところを拡大したところでありまして。大体、噴煙にすると 600 km くらい流れているわけです。

いまは非常に粗い画像でございまして、さらに精密なところを撮ろうとすると、これが精密に撮ったところでありまして。もっと鮮明なんです、このあたりが噴火前の状況であります。これがピナツボです。ここにアメリカ軍のクラーク基地があるわけです。

これをより鮮明に見るために赤外線で見ているわけです。いまの画像と同じ場所を赤外線で見ているわけです。この地域です。

これが噴火したところでありまして。噴煙が上がっている状況が見えます。この地域です。それから、灰の散らばりが全部見えるわけです。

これが赤外線をとらえたところです。

このようにしてとらえることができるのですが、さて、それがちょうどその前から起きている、これは MOS-1 という人工衛星で撮った雲仙普賢岳の噴火前後の状況ですが、こういう比較が可能になるわけです。ただ、ピナツボに比べると非常に場所が小さいので、なかなか衛星がとらえられないということがあったわけです。

これは航空機でいまのところを撮ったところです。こういうあたりの灰の状況が見えるわけです。

これは火砕流の跡がずっと出ています。

これは同じ画面なんです、雨が降って、ほかのところの灰が落ちておりますが、森林が焼けている状態がよくわかります。先ほどのように非常に鮮明になっているのは雨が降った跡なんです。

これなんかはもっと明確になっております。これは国道 57 号です。このような状況が見えます。

こういう画像をベースにして、雲仙、阿蘇であります、私どもの人工衛星の受信局が阿蘇のそばにありまして阿蘇の監視をやっているわけですが、ちょうど同じ倍率で見ますと、富士山と東京という関係から見て、いまの画像の上にピナツボの噴煙をのせてみたわけですが、富士山からちょうど羽田空港までカバーされてしまう状況であります。

これも同じものです。

これはピナツボの噴煙を富士山を中心にしてまいてみると、ほとんどここまで、この先数百 km くらいまでは噴煙の中に入るわけです。

同じケースは実は伊豆の大島のときに、第 2 回の噴火の直後の 3 時間後に NOAA が撮りまして、それをとらえたのがこれなんです。噴煙にすると大体 800 km くらいの状況が見えております。

これは航空写真で火口部を撮ったわけですが。こういうことがとらえられます。

これは阿蘇の噴煙の状況であります。ちょうど我々のほうの受信局がここにありますので、この直下で撮っているわけです。

このようにしていろいろな状況が観測できるようになったのですが、今度は海洋の環境とか温度はどういうふうになっているかといいますと、海洋では、これはプランクトンの世界的な分布を 1970 年代から 80 年代にかけて取った例でありまして、このように非常に明確に世界中のプランクトンの分布状況があるわけです。

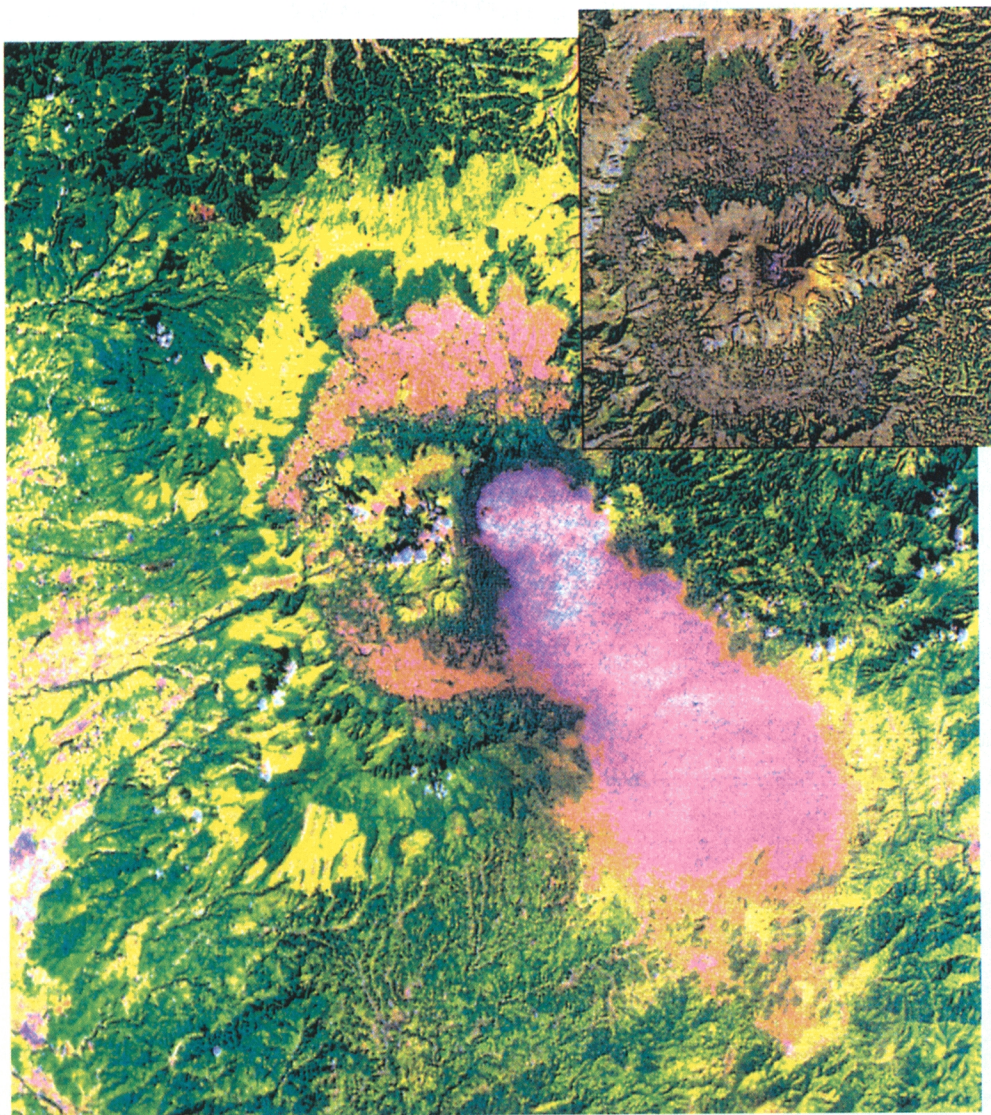
これがシーズンとともに変わって行って、これはクロロフィルを NOAA という衛星から出したわけですが、このような形で、シーズンの変化によって変わるし、温度によってもまたこの状況が変わってくる。これを刻々ととらえることが今は可能になっているわけです。

これは NOAA によって日本近傍の海水温の測定をしているわけです。

こういうデータをベースにして北太平洋の汚染状況を調べることがこれからのプランでやられているわけですが、ちょうど北太平洋のこの地域が非常にゴミがたくさんたまっている状況が見えているわけです。

それから、黄砂の状況が NOAA でとらえるのは非常に明確に出てきます。煙の状況と同じように見る

阿蘇山の噴火調査 Mt.Aso Volcanic Eruption



海洋観測衛星MOS-1 (もも一号)

1989年10月18日

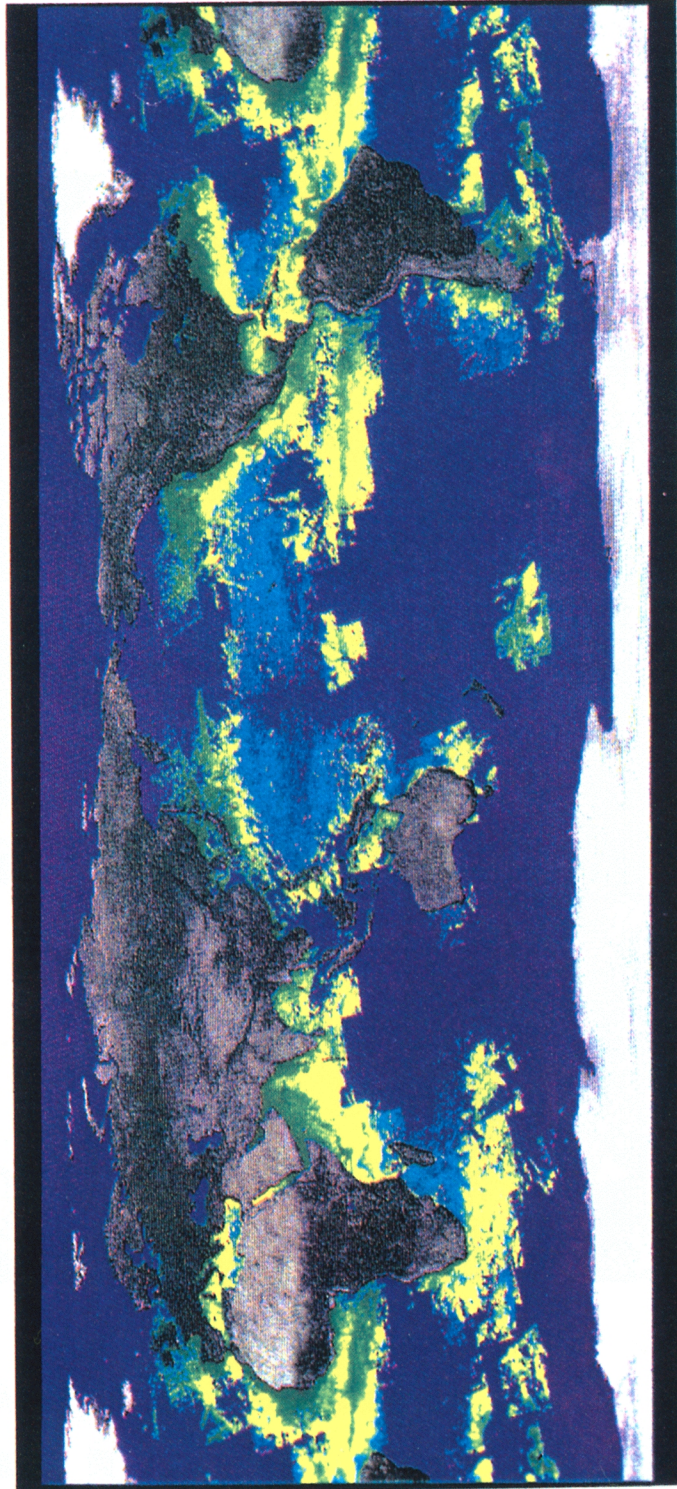
(右上1989年1月2日)

ことができるわけです。

これは先ほどお話のあったバングラデシュの洪水前後の状況です。これが洪水前で、これが洪水後です。雲がかかって下が見えないわけです。

これはブラジルの Rondônia 地方の森林の伐採状況を調べているのですが、1973年にはグリーンの

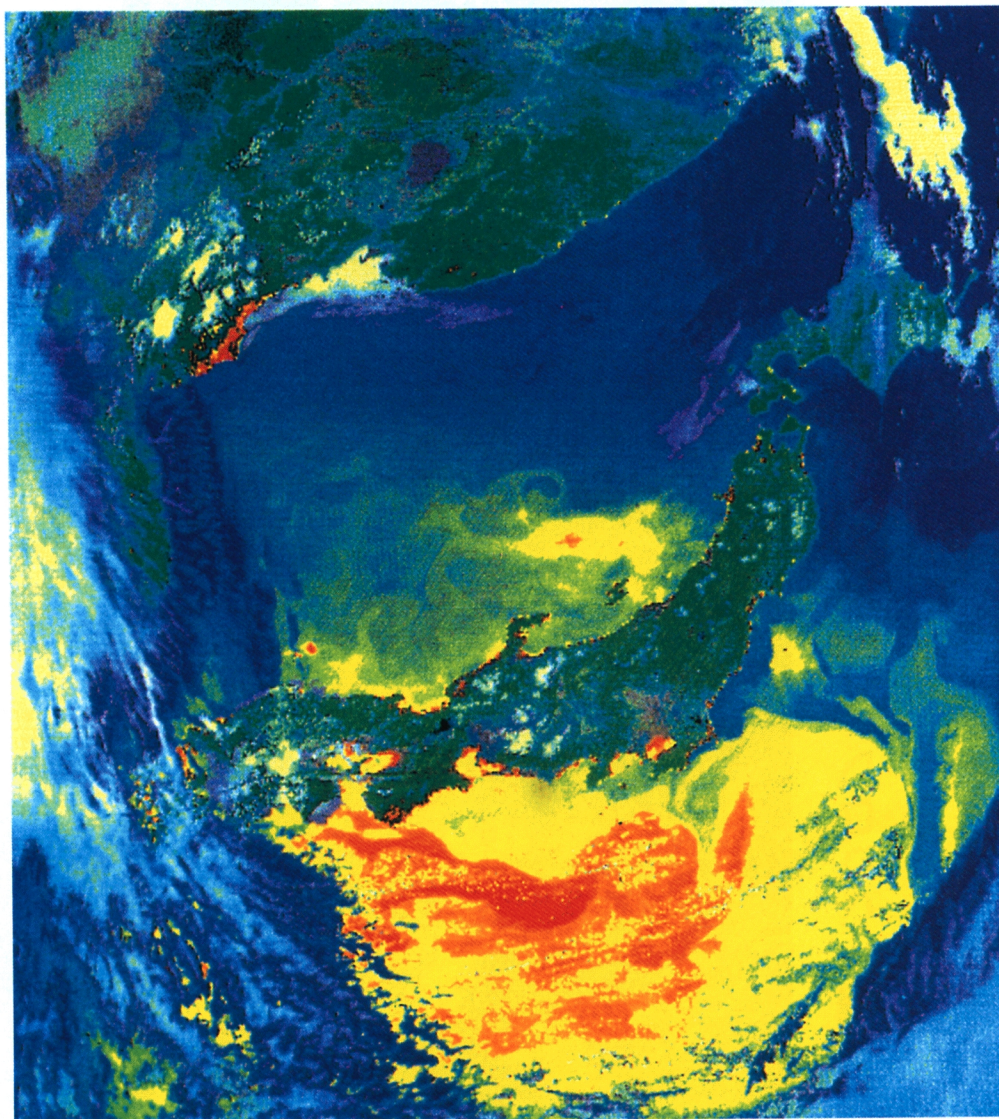
海洋環境調査：クロロフィル分布



カーペットにわずかに国道が見えていたのですが、79年になりますと、魚の骨みたいに伐採が始まっているわけです。86年には、ほとんどこの地域の植生が変わっている状況です。これは Rondônia 地方の中心部が大体このようなことが起きています。

このようにして衛星を使って世界中のいろいろなデータを見ていまして、大体、砂漠化の状況、森林の

日本近海海流調査 Ocean Currents Monitoring



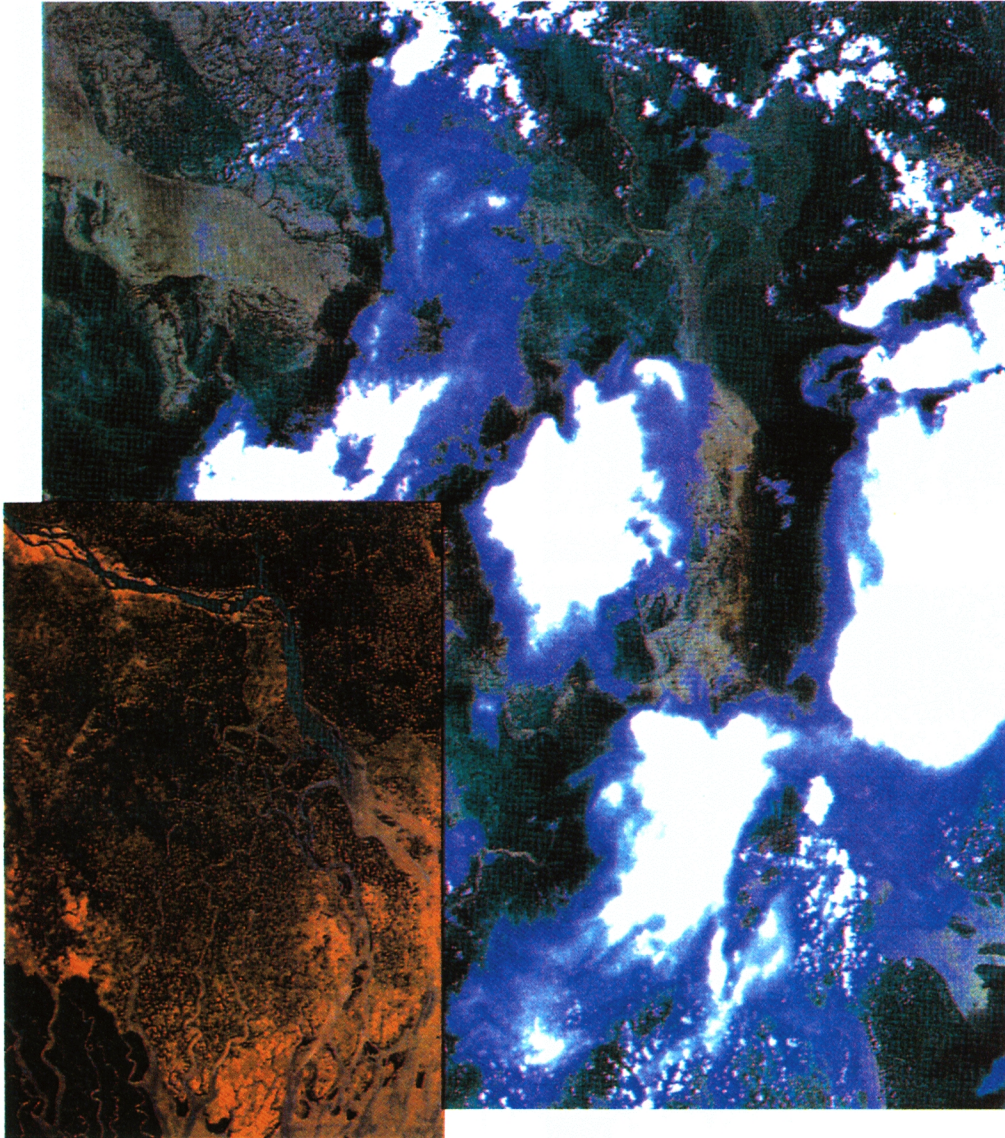
気象衛星NOAAデータによる海面温度分布状況

(赤、黄：暖流、青：寒流)

減少、自然災害、海洋を連続的に24時間、衛星データから取っているわけですが、こういう状況をとらえるには人工衛星が一番使いやすい。時間的な問題も含めて常時監視体制をつくっていく必要があるのではないかと。

これは例えばインドです。ヒマラヤのところですが。これは非常に広域にとらえているわけですが、この変化を継続的に押さえていて、必要があったらこのところを衛星で拡大して見ます。例えばネパール

バングラデッシュ 洪水調査 Bangladesh flood Monitoring



平常時
(88.2.19)

(LANDSAT TM DATA)

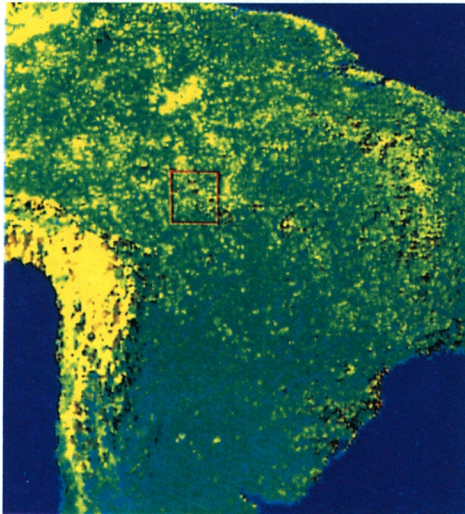
洪水時
(88.9.14)

の場合は伐採状況が非常によくわかります。それがインダス川に影響してバングラデッシュに大きい影響を与える状況をとらえることができます。

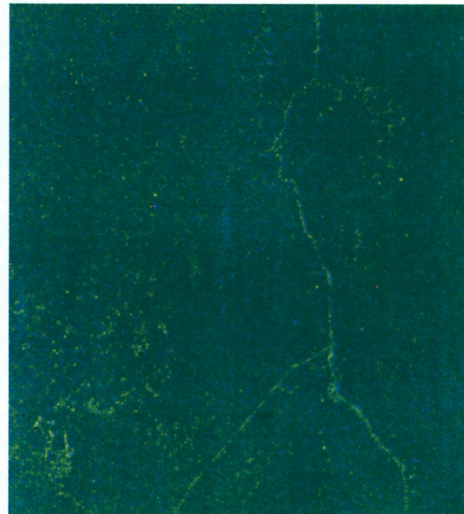
いまのところを拡大しますと非常に明確に、このあたりが数年間で相当伐採が進んだわけですが、ほとんど裸になっているわけです。そのために河川が真っすぐおっていますが、こういう状況を見ることができるわけです。

ともかくバングラデッシュを上から見ますとこんなような状況で、このあたり全面が洪水のときに水面下

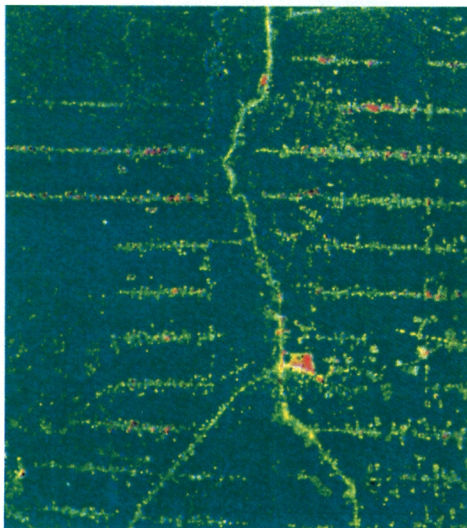
熱帯雨林の伐採調査 Amazonia Deforestation Monitoring



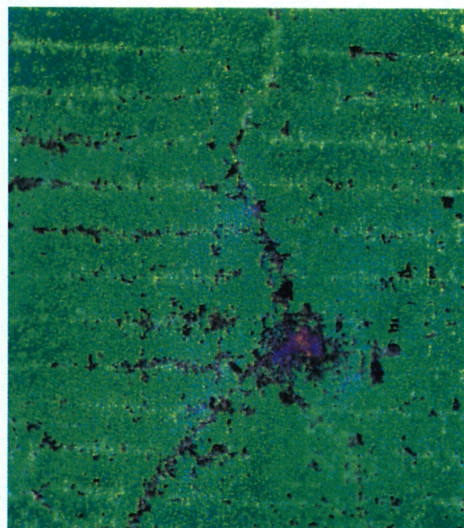
ブラジル3口画像



1973



1979



1986

ブラジル ロンドニア地方の森林伐採調査 (LANDSAT MSS DATA)

に没するという状況です。

つい最近、インドネシアのカリマンタンで起きて、先週カリマンタンから帰ってきたばかりですが、カリマンタンの南部を撮影して、ちょっと絵がぼけているように見えるのですが、実は全部ぼけています。カリマンタン全体が煙に覆われていまして、火災を起こしていまして、こんなような状況になっているわけです。これは雲ですが、このあたりはほとんど煙で見えません。

人工衛星の弱いところは雲のあるときは見えないわけですが、こういう状況であります。

これが全島に広がっておりまして、これを赤外線ですらえてみますと、黒く見えているのは既に火災で燃えてしまったところです。このあたりはひどく燃えている。こういう状況が見えるわけです。

これをバンド別に調べてみますと、これはチャンネル毎に調べたのですが、これが煙の流れている状況でありまして、これが発火点であります。このあたりには雲があって、下に見えているのは既に燃えてしまっているところです。

これは赤外線ですらえたところです。非常に明確に煙が見えているのと、燃えている跡が見えているわけです。今年の2月ごろから燃え始めて、通常は雨期になって消えるのですが、それが消えなくなってしまった。ほとんど雨が少なくて消えなくて、木に移り始めて、カリマンタンの大半に影響を与えている。これは非常にはっきり見えている画像であります。観測幅からいきますと大体これは100 kmぐらいです。こういうふう全体が燃えております。

そういう自然災害というのはたくさんありますが、人為的な災害というのは、ご記憶にありますが、これはチェルノブイリの発電所の事故を人工衛星ですらえたものでありまして、これで見ますようにチェルノブイリは、これが1986年3月21日に撮影したもので、ここにある発電所が稼働してまして、冷却水がここに出て、ここからまた入れているわけです。

これは、その年の4月29日に撮影したものです。事故は26日に起きたのですが、既に温排水が止まっているわけです。こういう状況が見えています。事故後も同じようです。

それから、この発電所の位置を拡大してみますと、このような状況が見えて、ここが事故を起こした4号炉です。3号炉、2号炉、1号炉と並んでいるところでもあります。こういうような人為的な災害も見えるわけです。

地球上における最大の災害は何かと言うと戦争だと思っておりますが、その戦争のいい例が中近東でありまして、中近東でも同じように油の火災状況とか、油田の火災、煙の広がり、こういうのをNOAAとかLANDSAT、SPOTといういろんな衛星を使ってですらえてみますと、いままでにない、いろんな状況が見えます。

それで、実際に衛星の種類によってどういうものをとらえるか。問題は周期と広域性と解像力をうまく組み合わせて考えないとなかなかとらえないのですが、こういう状況が非常に重要であろうと思われるわけです。

これはテレビでよく使われた我々が作った画像ですが、中近東全体の地域というのはなかなかつかめなかったのですが、人工衛星ですらると非常に幅の広い、大体3,000 kmから4,000 km近いこの地域の全体が把握できるわけです。バグダッドがここにあります。これがイラン側で、これがイラク側であります。問題のクウェートは、わずかに半島の先のちょこっとしたところです。

ここでいろんなことが起きて、ご存じのように問題があったのですが、ここの地域での油汚染と、それから火災がこの地域にありまして、これがペルシャ湾にどの程度影響するかということが問題になりました。

これはデータを連続的にNOAAで追いかけております。いまの場所ですが、ここがクウェートです。これが最初の海上油田を着火したところです。1月24日の画像であります。

その後、日を追っていろんな変化が起きてきたわけですが、これが2月23日の状況でありまして、この赤いところは実は油の汚染状況であります。油の広がりです。それから、これは火災の状況であります。このような形で火災が起きているわけです。

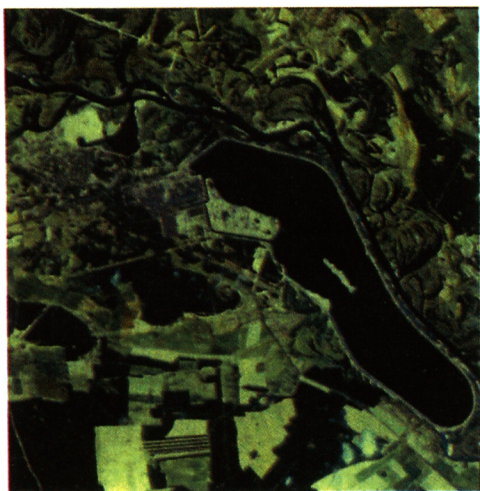
同じような画像を次々とですらえております。

最終的には3月の時点では、このあたりの油の汚染と火災の状況が総合して入ってきているわけです。

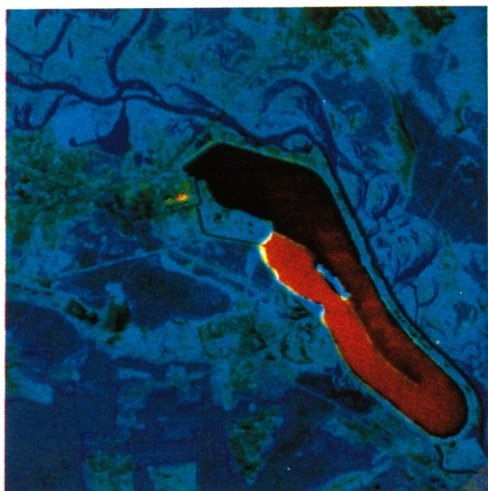
これが日を追って、いまのような油の広がりや火災の状況を一緒に出しているわけです。こういう人為的な災害というのをとらえることができるわけです。人工衛星でどこまで見えるかということ、実は非常に

TRIG TOKAI UNIVERSITY RESEARCH & INFORMATION CENTER

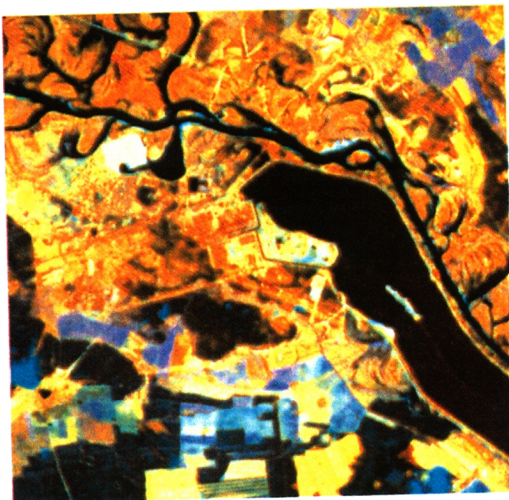
チェルノブイリ原子力発電所事故の調査



高解像センサーによる画像



【事故前】



【事故後】

発電所温排水の熱映像

鮮明でして、このように非常に細かいところまで見えていまして、油田のパイプラインがどこにあるかも見えているわけです。これがそうです。ここにありますのは全部油のタンクでありまして、これからパイプラインがずっと行っていまして、パイプラインの先まで見えているわけです。

そういう映像と発火した場所を見てみますが、これがクウェートの市街です。クウェートの市街はここが中心なんです。これは戦争前の11月26日ですが、これが今年の3月の時点で、ここにあるのは油田帯です。先ほどお見せした油の基地はこの辺です。パイプラインがここにあって、これが実際に着火したところです。煙がここに流れています。この場所がこのような状況になっております。



NOAAの捉えたクエート沖の石油火災

さらに拡大しますと、いまの場所ですが、これは煙を通して温度分布だけ見ているわけです。このように高温になっている状況を見ることができます。

これは油汚染の状況でありまして、最終的に油の入り込んだのは、この湾の中に入り込んで、ほとんどここで止まっている状況です。これはもともと有名な海底油田帯ですから、いつも同じようなことが起き

ております。

これはバグダッドです。非常に鮮明に見えます。中心部のこの辺が市街地で、政府機関がいっぱいあるところですが、こういう状況も見えるわけです。

このようにして人工衛星から人為的なことから自然災害までをとらえるというのは大変新しい技術で、しかもこれはボーダレスで、あらゆるところが見えるということではありますが、先ほど申し上げましたように、衛星を大変使いやすくなったのですが、問題は、周期性のために、同一軌道に戻ってくるのに幾日かかるという欠陥があるわけです。この問題を解決しないとなかなか使えないということでもあります。

そこで、こういう考え方です。地球観測をするのに、極軌道で回っている衛星と、それから静止軌道で回っている衛星を組み合わせてみようということです。いま、静止軌道で、ひまわりと同じような全球をとらえている衛星は代表的なものは五つあるわけです。まず、ヨーロッパが打ち上げている衛星はメテオサットというのがあります。それから、インドの上空、東経70度のところにあるのがインサット、日本のひまわり、GMSが140度、それからアメリカのゴーズ・ウエストというのが西経170度、それからもう一つ、ゴーズ・イーストという大西洋の上にあるのがあります。この五つの衛星で大体全地球をとらえることができるわけです。これは常時監視できるわけです。それに対して、先ほど来お見せしている周回衛星の場合は一定の期間に一定のところだけしか撮っていないわけです。これをリンクすれば、もっと可能性が出てくるのではないかという計画が今考えられているわけです。

そこで、どんなことを考えるかと言うと、さまざまいろんなことが地球に起きるわけですが、それで、ある衛星は例えば植生を調べている。ある衛星は火山噴火とか地上の大きな変化を押さえている。ある衛星は海洋の表面を見ている。それから雲を見ている。こういう衛星を常時、一定の期間打ち上げていって、1回同じ場所に返ってくるのが18日ですから、18個上げれば毎日同じところが見られるわけです。これをやろうという考え方です。

そうしますと、いままで飛ばされたいろんな衛星にいろんなセンサーを積んで、共通なものや得意なものやを組み合わせていけばいいのです。共通なものは必ず一日に1回見られるということになりますと、ある程度の可能性はあるわけです。

そこで、今、LANDSATの例ですと、ここで最初に撮影して、その次に撮影するのは16日目です。たまたまこのときに噴火でもあれば写るわけです。それから、このときに噴火したのがまた16日間継続したら写るわけです。この間が抜けてしまうわけです。そこで、いま言った一日1回ずつ撮ることができれば、ここから毎日撮ることができるわけです。これが計画の内容であります。

そういう衛星から来るデータをさらに、常時撮影しておいて、エマージェンシーのときには画角を変える。首を振るわけです。そこで連続的に同じところをとらえていくということができるだろう。これは技術的に決して無理のないことでもあります。

それを今度はそれぞれの衛星データを回線を通してまた衛星につないで、衛星でグルリと回して反対側でも撮る。だから、今は地球の裏側は見えないわけですけど、これができますと静止衛星と周回衛星を組み合わせて、その間を通信衛星でつないでしまうとそれを全部折り返してきますので、24時間地球の裏まで見ることができるわけです。これは実際に可能であろうと思います。不可能な点は、お金がかかるという点であります。

そこで、私どもの衛星の受信局でありまして、これが人工衛星をとらえる一番大きいアンテナですが、それ以外に11基のアンテナで一応テストしているわけです。これを全部つないでいる。これは熊本空港ですが、このデータは通信回線その他で送られているのですが、お金がかかるので、ここへ自転車を持って行って東京へ送れば一番安いという奇妙な方法でやっております。(笑)これは新しい通信回線です。

現在ある受信局は、小さい受信局、それからメインの局を入れて、北海道に2局、東京、清水、西表に置いてありますので、理想的にはこれを通信回線でつなぐということでテストしているわけです。

送られてきたデータは、これを東京のほうのコンピューターの処理センターへ送って、ここで衛星毎の

処理をしているのが現状であります。

ですから、メインの局から送られたやつは全部東京へ送るわけです。ここで処理をして、また折り返しているわけです。これが実際には可能だと思います。

そこで地球観測、今話題になっておりますような砂漠化だとか、熱帯雨林の減少とか、海洋汚染とか、酸性雨、地球温暖化、これらの問題が、それぞれ今問題になっておるいろんな課題であります災害について、自然災害と人的災害はとらえるほうとしては同じでありますので、これは可能であろう。

そこで最終的には、衛星データがあります。ひまわりとか、NOAAとか、NIMBUS、LANDSAT、SPOT、MOS、それからアクティブセンサーというレーダー搭載センサーが出ていまして、E-ERS、それからJ-ERSの二つの衛星がありまして、これは既に飛んでいるわけですが、この場合には雲を抜けて地上を見ますので非常にいいデータがこれから出てくると思います。同じように来年の2月に日本のレーダー衛星が飛びます。対象エリアが地球規模から大陸、国土、県、このあたりまで何とかなるであろう。それで、対象はこのような利用分野に非常に広がっているわけです。実際にこれが可能かどうかを我々が実験した例がありまして、これはできるだろう、机上の空論ではないだろうと思います。

最終的に我々のほうでやっているのは、こういうようなことを汎用画像処理システムとしてハードウェアとソフトウェア、それから衛星データの受信と記録、処理までの連続的な処理方法と、それから世界的な気象データを全部集めて、先ほどお見せしたような地球の回転状況、それから高精度、高品質のものを得ようということがあります。要するに、災害に対して、このような衛星データを使っているようなデータを我々はとらえることができるのではないかと考えているわけです。

簡単であります、私のほうのコメントであります。

(講演時には多数の衛星画像を紹介いただいたが、紙数の関係で一部しか掲載できなかったことをお断りしておきます。)

司会 先生、どうもありがとうございました。現在飛んでいる衛星から何がどこまで見えるか、それから、さらには時間のサンプリングの問題に対して、どのような計画で進めばそういったものが処理できるか、そういったいろいろ今後の防災関連の情報を入手する有力な情報源になるベースをご披露していただいたとっております。

それでは、続きまして米山俊直先生に、先ほど申しましたように対象が過去、現在、未来というように時間的あるいは時間軸上で拡大していることから、歴史の連続性を意図した形で、先生には「変貌する災害、歴史より学ぶ」という演題でもって話題提供をしていただくことを考えております。

米山先生は、京都大学をご卒業後、甲南大学の助教授、京都大学の助教授を経て、現在京都大学の教授でいらっしゃいます。また、現在は京都大学の評議員も務めていらっしゃいます。

皆さんご承知のように、先生のご専攻は文化人類学、農林経済学でございます。いままで、「日本の村100年」「同時代の人類学」「アフリカ学への招待」「祇園祭」「都市と祭りの人間学」「アフリカ文化の研究」、さらには最近、名著であります「アフリカ農耕民の世界観」、こういった著書を多数出されておられて、特に我々として歴史より学ぶという知見を提供していただけるものと期待しております。先生、よろしく願い申し上げます。

変貌する災害、歴史より学ぶ

京都大学教授 米山俊直氏

ご紹介いただきました米山でございます。私は、全然 OHP を準備しませんので、お手元にお届けしました 2 枚の「世界災害史年表」というのでお話をしたいと思ひまして参りました。

時間軸、つまり歴史に学ぶということでお話をするようにというご示唆でございますので、そういうことでお話ししたいと思います。基本的には少し理屈っぽい話になるかなとちょっと考えていたところなんです。まず最初に、ボーダレス時代の防災ということのボーダレスということがどういうことなのだろうかということを中心に考えてみたいと思ひます。

ボーダレスという言葉が一番最初に出てまいりますのは、大阪大学の経済学部の中谷巖教授が、「エコノミック・ボーダレス」という言い方で現代の世界の状況を説明されて、本を書かれたということがジャーナリスティックに取り上げられた最初だと理解しております。

これは、言うまでもなく経済の国際化時代といひましょか、いままでですと国民経済というのがそれぞれの単位でありまして、それがお互いに交渉といひか、折衝はするけれども、それぞれの独自性を持ってきたのですけれども、それが現在ではそのボーダーがどんどん怪しくなつてきて、経済は本当に国際的に流動性を持つようになってしまった。昔ですと、それぞれの国、日本なら日本の国民経済というのがガッチリしてありまして、金本位制ですと、それに金といひる裏づけがあるといひる形で考えられていて、そこでもって、ほかのドルなり何なりと比較するといひることが可能だったわけですが、今はそれが取っ払ってしまつて金本位制でなくなつてしまつていふところもあつて、さらにそれぞれの通貨の相互関係などが非常に複雑な形になつてきている。それで、毎日のように円高だ、円安だといひることが言われるようになってきているわけです。それがピンピンとそれぞれの国の国民生活に響いているといひるような状況になつていふわけですから、これボーダレス、国境がないといひる、この意味では経済圏としての円のテリトリーとドルのテリトリー、あるいはウォンのテリトリー、マルクのテリトリーといひるものが実はないのだといひる、そのあたりがボーダレスといひることの最初の指摘だったと思ひます。

それに対して、実は、それがきっかけになつて、いろんなところでボーダレスといひることが言われ始めました。古田タカヒコさんといひる方がいらっしゃるのですが、その方が『ボーダレス・ソサエティ』といひる本を書かれまして、その中では、例へば社会環境のボーダレスといひるふうなことを言つて、商品、資本、労働といひるものが国境とか何とかがいひる制限がなしになつて世界的な動きをするようになってしまつた。あるいは企業環境のボーダレスといひることで、企業環境といひるものがやっぱり国境といひるものが消えてしまつたよふ感じになつていふよふなことが指摘されていふます。

家庭環境のボーダレスといひるよふなことも言われるよふになつてきまして、生活主体自身の、つまり家族といひるのはどこまでが家族なんだかよくわからなくなつていく。つまり、家族といひるのは、もともとの理想的な理念形としては夫婦と親子といひるものが共同生活を営んでいる単位であるといひる考えられていたのですが、そのそれぞれの人がそれぞれの行動をするよふになつてしまつて、夫婦と親子はいますけれども、日常で顔を見合はす時間もほとんどなくなつてしまふ。お父さんの行動とお母さんの行動と子供の行動が全然違つて、食事も一緒に食べない。やつていふことも、それぞれの個室でもって自分の好き勝手なことをやつていふといひる形になつてしまつていふよふなことも一つの、これをボーダレスといひるかどうかなんです。現象が起つていふる。

ジェンダーと普通呼ばれていふる性差別、性の違ひといひるよふなことも今ではさまざまな形で解消されていひる、男女同権といひる形になつてきて、ジェンダーによる差といひるものもなくなつた。つまり、ジェンダーレスといひましょか、そういうよふな状況が起つていふる。あるいは老人と若者といひるよふな、

あるいは若者と大人と老人というような世代差というものがあいまいになってしまっていて、特にモラトリアム人間というような形で、大学を卒業したらすぐに就職して、どうしてというふうな、ごくごく普通に考えられているような生活史のパターンが崩れてしまっていてモラトリアム人間というふうなものが発生してくる。

あるいは昔ですと、日本の場合ですと年功序列、終身雇用という形で整っていたものが非常にあいまいになってしまっていて、転職ということがある意味で当たり前のことになってしまおうというような状況、そういうふうなことが起こっていくというわけです。

仕事と遊びというものも割合に昔ははじめがはっきりしていたのですが、今では仕事と遊びの間もあいまいになって、夜と昼の行動パターンもあいまいになっている。職場と住居空間と遊ぶ空間というものも相互にわからなくなっている。あるいは経済と非経済のセクターもボーダレス化がどんどん進行しているということを指摘して、ボーダレスということが非常に一般化されてきている。90年代以降、特に出生率の急落ということから後、ライフスタイルの中での非常に大きなボーダレス化が進行しているということも指摘している人がいるわけです。

因果関係ということで見ますと、すべての現象は、ある意味で連続している部分があるわけでありますので、考えてみますと、一つの現象を見る場合に、その現象はさまざまな意味での複合性を持っているわけです。たまたま私たちが学んできました近代科学的な側面から現象を見るというときには、前提として、ほかの条件にして一定であればという条件を置いた形でその現象を見る、それで一つの因果関係を見つけていくというような形でアプローチをとってまいりましたから、ある意味で非常に科学的認識というのは現象をどんどんセグメンテーションして、それぞれのセグメントでもって因果関係をはっきりさせていく。しかし、全体として見たら実はどうも整合性がないという現象が現在進行しているのかもしれない。そのあたりが近代科学に対するさまざまな思想家の疑問の提出というようなこともそういうことと関係しているのかもしれない。そういうことで言いますと、実は人間現象、あるいは自然現象、人間を取り巻く環境ということも、「複合汚染」という言葉がひとつ有吉佐和子さんの小説で有名になりましたけれども、汚染というのは基本的には複合的なものであって、それを、これは何の汚染だということ特定して問題にするということのほうがむしろ科学的アプローチかもしれないけれども、全体の認識ということではない。現実というのは非常に複合的なものだというふうには考えなければいけないのではないかという感じがするわけです。これは、ある意味で全体的な認識と、それから部分的に認識するかという個別と全体という非常に大きな問題に絡んでくるわけで、さらに言いますならば科学か歴史かといましようか、個性記述的に現象を見ていくか法則定律的に見ていくか、そういうふうなアプローチの違いといましようか、そういうことに関わってくる問題ではないかと思えます。

私たちのやっている人類学などでも地域研究というのと地域科学というのが問題になりまして、このあいだから学会でもそういうのを話題にしてきているのですけれども、地域研究といいますのはそれぞれの例えば東南アジアなら東南アジアを研究する、東南アジアを総合的に研究する、できる限り何でもかんでも東南アジアについて物知りになっていくということが大事であるという、簡単に言えばそういう認識のアプローチです。個性記述的なアプローチですが、それに対して法則定律的に、同じ東南アジアを扱うけれども、その中での自然科学的な、あるいは科学的な法則を見出していくこと材料として東南アジアなりどこかなりを扱うんだという、そういう二つのアプローチがあって、一つはエリア・スタディ、一つはリージョン・サイエンスという言葉で、RSとASの対立という形で私たちは話題にしているけれども、実際問題として現象は非常に複合的なもので、総合的なもので見なければならぬという面があると思うのです。殊に災害という現象を考える場合には、それが第1次原因が火山の噴火であったりということでありましようけれども、それから起こってくる現象というのは、それは非常に複合的なものとして考えなければならぬ。そういう意味ではボーダレスなものとして災害というものは考えなければならぬ。もともとそういうものではなかったのかという気がするわけでございます。

ここにコピーをしていただきましたのは、ソースはいろいろ書いてありますけれども、樺山紘一さんという東大の教授を中心にしてつくられた災害史年表であります。ですから、世界全体をカバーして、しかもヨーロッパから各地全体をカバーしたような形で、2枚に分けて、紀元前1万3000年ぐらいからほぼ現代まで全部をカバーしている非常に大まかな一覧表ですけれども、こういうものを見てまいりますと、いろいろなことを考えさせられるわけです。

事実、洪水、地震、津波、火山の噴火、異常気象による干ばつ、台風、雪崩、泥流、その他いろいろな災害が地上には常に起こっているということがわかります。それは、あるものは10の3乗、つまり1000年単位というのがありますし、あるものは10の2乗、つまり100年単位で起こっているというものもある。それから、さらに10年刻み、あるいは1年刻みで考えたほうがいいというようなものもある。いろんなレベルのものが重なり合っているということがわかるわけです。

こういうふうを考えますと、災害というものは全体として10の3乗か10の2乗かという、どの物差しで見るとということが多分問題になるだろうと思えますけれども、絶えず地球の現象全体をにらみながら、それも時間軸でにらみながら検討していく必要があるということをお教えしてくれるという気がいたします。

現在では自然と人間の共生ということが非常に強調されるようになってきております。自然保護の重要性ということが大事なんだ、自然は守らなければいけないということをおっしゃるのでありますが、実は自然というものはそのまま放置しておく、ある意味ですますエントロピーが拡大するという言い方がいいかどうかわかりませんが、よくなるということはありませんというところがある気がするわけです。自然を保護するためには自然に働きかけるということが必要のようでもあります。

それを非常に的確に主張した人の例があります。こんなときに持ち出したら時代錯誤ではないかと言われるかと思って気にしていたのですが、二宮尊徳という人の『(二宮大夜話)』という本でございませう。ちょっと私は気にしていましたら、このあいだ八重洲のブックセンターへ行ったら、岩波文庫ですけども、これが新しいカバーがついて山積みしてあるんですね。再刊されていますから、これだったら、そういう意味での古典であることは間違いないのだから、二宮尊徳を改めて引用してもばかにはされないうだろうと思って、きょう紹介しようと思って持ってきたわけです。

これには、道徳的な話は別として、天理と人道という言葉が使われています。その二項対立で彼はいろんなことを説明しようとしているわけです。天理と人道ということを区別して、差別をしている人はあんまりいないと。本文をそのまま読みますと、「人心あれば欲あるは即ち天理なり」。人間だったら欲望を持つのは当然、これは天理なんだと言うんですね。「田畑に草が生えるのと同じである」。田畑はほっておくと草が生えるというのはこれは天理であると言うんです。「堤は崩れ、堀は埋まり、橋は朽つる」。橋はほっておくと古びて、つぶれてしまう。「これが即ち天理である」と言うわけです。それに対して人道というのは何かというと、人間が欲があるというのは天理だから、その欲をセーブする。「人道は私欲を制するを道とし、田畑の草を去るを道とし、堤は突き立て、堀はさらえ、橋は架け替えるをもって道とす」。これが人道だと言うのです。

天理というのは自然現象なんですけど、そのままにしておくと、いいことはちっとも起こらない。それに人間が手を加えることによって、つまり堤を築き、堀をさらえ、そして橋を架け替えるということが大事なんだ。「天理と人道とは格別のものなるが故に、天理は万古変ぜず」。天理は、つまり地球の時間で起こってくる災害というふうなものは絶対ずっと続くものだということなんです。「人道のほうは一日怠れば、たちまちにして廃す」という言い方をしています。だから、「人道を努むるをもって尊しとし、自然に看過することを尊ばず」という、これは本文をあんまり上手に読めませんが、そういう文章があるので。

ですから、人間が何か行動を起こすことによって、自然をむしろ人間に適応した形での自然にしていくということが大事なのであるということをお二宮金次郎はかなりはっきり言っているわけです。その後は、欲望を抑えることが大事ですよというような道徳論になるのですが、そこはしばらく置くとして、人間が

アクションを起こすことによって初めて自然が守られるということは真理なのではないかという気がするわけです。

自然には、縄文的自然と弥生的自然があると私は考えております。縄文的自然というのは狩猟採集民が生活していたような時代の自然であります。これは人間の手がほとんど加わらない、人間がその中の一部として、その中に埋没して生活してきた、そういう時代の自然、これを仮に縄文的自然と呼ぶならば、そういうものから人間は弥生的自然になっているわけです。弥生的自然というのは、今のイメージで言いますと、水田ができて、かんがいシステムができて、それから里山で植林が行われて、そして水車があって、水車のそばには梅や桃の花が咲いていて、というようなのが我々の自然のイメージでございます。私たちがいわゆる田園風景と考えているようなものは弥生的自然なんです。私たちを取り巻いている自然の大部分は弥生的自然であります。アルプスの山の中でも弥生的自然が伸びておりまして、道路がつき、ガードレールができています。あれがなかったら、普通の人間は、あんなところへは行けない。それがまさに自然を馴致することによって弥生的自然にしているという言い方ができるのではないかと思います。2次的自然という言い方もありますが、仮に文学的形容として使うならば弥生的自然と言わせていただければいいのではないかと思います。

そういうものが対象としているものは動物であり植物であるという点では同じなんですけれども、農業や牧畜というものが始まる前の自然と、それから以後の自然というものは非常に違ったものになっているわけなんです。以後の自然というのは、自然の恵みを活用しながら、それでもって生活するという、つまり農業牧畜をやることによって生きているという形になってきているわけです。その後、弥生的自然ができてきますと、たちまちにして人間は都市というものをづくり出します。都市生活というものができまして、これが一種の普遍性を持った生活原理というものを生み出していくということになると思います。それで1万年を経過しておりますから、その中で現代に至り、そして、その文明の恩恵を享受して私たちは今日生きているということになると思います。

しかし、それこそ雲仙の例でもわかりますように、自然のほうはその営みを決してとどめません。天理というものは非常に厳しい形でもって存在している。非常に厳しい形で、さまざまな形で災害として襲いかかってくるということがあるわけです。そういう天理に対して人道のほうから対処して、それに対応しながら自然との本来の共存のあり方というものを探っていくということが私たちにとっては非常に大事なことなのではないかと思います。10の3乗の頻度で襲うような災害、10の2乗の確率で起こる災害、そして10年毎のサイクルを持つような災害、さらに毎年繰り返されるような災害というふうに関連する時系列で見ることができるとは思いますが、そういうものをそれぞれの周期に対応した形での対策が考えられなければならないのではないかと思います。

私は今年は鴨川の研究というのをやらせていただきました。別に鴨川の水利学の研究をしているのではなくて、鴨川を取り巻く文化的・社会的環境ということで、ちょっと研究費をいただいて、学生たちと一緒に調査をしているのですけれども、この夏は、最上流の雲ヶ畑から25kmぐらいありますが、桂川との合流点の羽束師橋のところまで歩いてみました。それで、いろんなことを実際に観察させていただいたのですが、その一環として、実は鴨川は今、改修のあり方ということで、工学部の岩佐先生が議長になった形で、改修のための協議会というのが提言を出しておられます。この提言の前提には、場合によっては90年ぐらいのサイクルで起こるかもしれない洪水に対する対策も立てておかなければという意見が出たのですけれども、それに対して地元といえましょうか、雲ヶ畑あたりでは反対があって、結局そのプランは提言には盛り込まれなかったというふう聞いております。ですから、「あれは死んでるんじゃないんだよ」ということを岩佐先生はおっしゃいましたけれども、アイデアとしてはそういうことも含まれているそうなんですけれども、表面には出てきていませんが、昭和9年に非常に大きな災害で三条、四条のあたりを完全に埋め尽くした洪水があったりしたということを踏まえてのご発言だったと思います。

とにかく、そういうことで、私たちの環境はまさにボーダレスの現象として災害に対処しなければなら

ない。つまり人道を追求しなければ天理に勝てないと言ったらいいでしょうか、そういう状況があるように思います。橋は朽ち、堀は埋まり、堤は崩れるものだ、それを直していくのが人道なんだということは今の段階でもまさに同じことなのではないかと思えます。

ここに持ってきました長尾義三先生の「日本の土木史物語」という本などには、「我が国の天理に対応してきた日本人の人道の物語と言っていいのではないかと思えます。耕地や牧野を開けば、そのときから防災ということが始まります。道をつけ、橋を架ければ、そのときから防災の努力が必要になります。都市をつくれれば、その時点から防災ということが問題になります。防災は文明とともに古く、かつ、未来にも不可欠なものであることは言うまでもないと思えます。」。人類は、自然を何とかメンテナンスしながら、その中で共生し、共存して存続していくしか方法がないのではないかという気がするわけです。

この年表は、そういう意味で、非常にさまざまなことを教えてくれますし、現実の、例えば私はたまたま出張のついでにポンペイの遺跡を見てきたのですけれども、ああいうものを見ますと、非常に遠い過去の現象ですけれども、町全体が完全につぶれ去った状況ということも歴史の上にはあるわけです。だから、災害と、それを防ぐという一種の闘い、人類と自然との闘いと言うと語弊があるかもしれませんが、そういうことは、ここで天理と人道という変なモデルを提出しましたけれども、人道の追求ということで考えていただければありがたいと思えます。

大変、変な話になりましたけれども、これでおしまいにします。どうもありがとうございました。

(世界災害年表の掲載は著作権及び紙数の関係で割愛させていただきました。)

司会 米山先生、どうもありがとうございました。ボーダレスという意味の持つ定義から始めて、我々の扱う現象というのは本質的にはボーダレスなんだ。そういうボーダレスの現象に対して、そのまま放置しておくのではなしに、天理と人道という言葉で形容されました形の防災の扱い、アタックの姿勢、そういったものの背景を非常に過去からの災害の事例の年表を参考にさせていただきながらご紹介いただいたというふうに理解しております。ありがとうございました。

それでは、最後に、研究を支える学術の領域が非常に拡大してきているということで、研究組織論の必然性を我々はどうしても念頭に置きたいということで、「総合防災の発展、研究領域のネットワークを創る」という演題で、スタンフォード大学の今井賢一先生に話題提供をいただきたいと思えます。

今井賢一先生は、一橋大学の経済学部をご卒業後、一橋大学の商学部の教授をしておられまして、それを経て、現在はスタンフォード大学日本センターの研究所長、スタンフォード大学の国際研究所の上級研究員でいらっしゃいます。

先生のご専攻は、産業組織論、企業組織論ということで、先生も非常に多数の著書を書いておられまして、「現代産業組織」「内部組織の経済学」「日本の産業社会」「情報ネットワーク社会」、それから我々がよく目にします「ネットワーク組織論」を岩波書店から出しておられますが、そういった数々の著書を出しておられます。

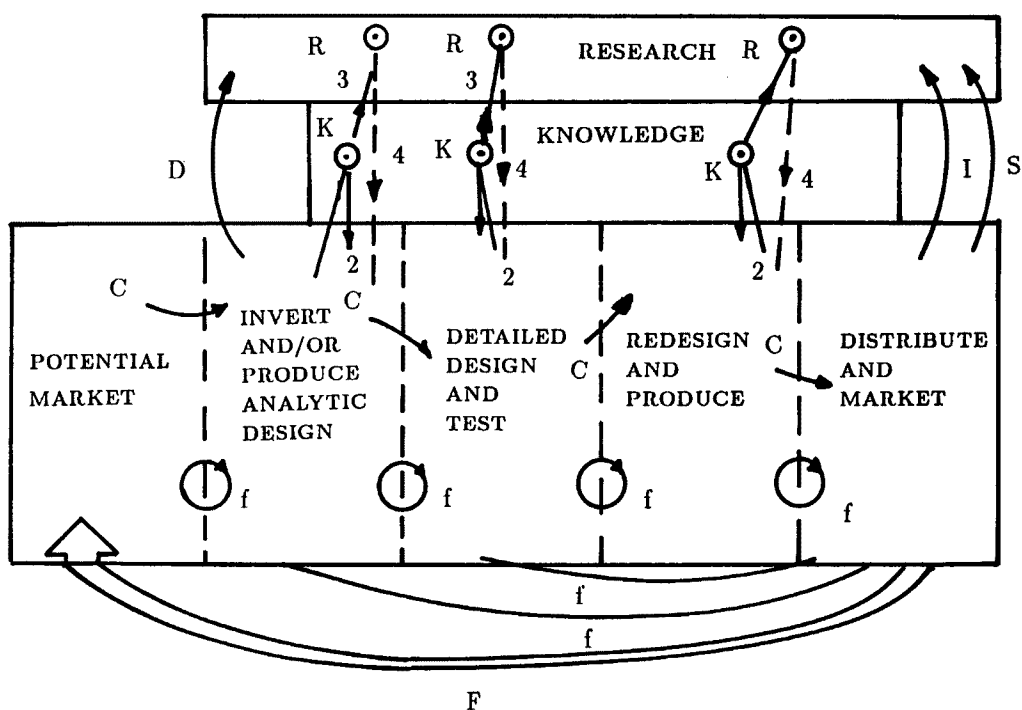
きょうは、「総合防災の発展、研究領域のネットワークを創る」という演題で、防災研究の組織ネットワークを踏まえた話題を提供いただけるものと思っております。先生、よろしく願いいたします。

総合防災の発展, 研究領域のネットワークを創る

スタンフォード大学教授 今井 賢一 氏

ご紹介いただきました今井でございますが、正直なところ、大変なところに来てしまったという印象であります。言うまでもなく防災のことは全く素人でもありますし、また、両先生は自分のご専門に基づいて非常にソリットな話をされたのですが、私がこれから申し上げようとするのはむしろ問題提起のような話でありますので、そういう性質のことだということをお許しいただきたいと思うわけです。

ただ、私は経済とか経営の問題をやっていたので、防災も当然のことながらマルチ・ディシプリナリといいますか、いろんな学問領域にわたるんだと思いますけれど、米山先生の歴史なんかはもっと広いのですが、経済の問題というのも非常に幅の広い森羅万象に関わる問題でありますので、その中でどうい



Chain-linked model showing flow paths of information and cooperation.

Symbols on arrows: C=central-chain-of-innovation; f=feedback loops; F=particularly important feedback.

K-R: Links through knowledge to research and return paths. If problem solved at node K, link 3 so R not activated. Return from research (link 4) is problematic—therefore dashed line.

D: Direct link to and from research from problems in invention and design.

I: Support of scientific research by instruments, machines, tools, and procedures of technology.

S: Support of research in sciences underlying product area to gain information directly and by monitoring outside work. The information obtained may apply anywhere along the chain.

Fig. 1. Chain-Linked Model of Innovation

うふうにリサーチをやるのが効果的かというような問題についてちょっと悩んだり考えたりしておりましたので、そういう観点から話題を提供してみたいと思います。

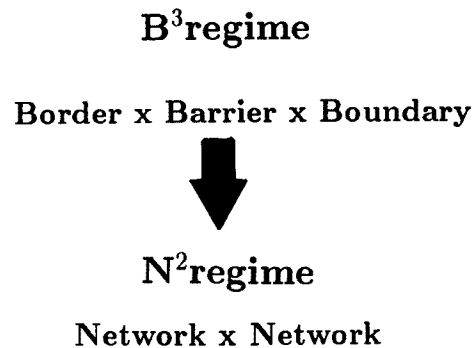
まず第1点は、現代のこういういろんな防災とか、あるいは経済の問題もそうですが、問題解決のためにどういう知識、情報が必要で、それをつくり出すのにポイントはどこにあるのだろうか、そして、それがボーダレスというような問題とどう関わっているのかということをごく簡単にご説明してみたいと思うわけです。

この図は、ここに書いてありますように、スタンフォード大学のクラインという流体力学の専門家とネーザンルーゼンバグという、これは技術史あるいは経済学の人ですが、彼らがイノベーションのモデルというのをどういうふうに表示したらいいかということで描いた簡単な図なんです。ただ、割合にうまくまとまっていると思いますので、広い意味での社会の中でのイノベーションがどうつくられるか、そのためにどういう知識、情報が必要で、どういう情報のフィードバックが必要なのかということで、リサーチの問題というよりは経済全体の、例えば財サービスをどうつくっていくかというようなイノベーションに関わる図なんですけれど、ある程度一般的に妥当するというふうに思います。

つまり、ここに、社会のポテンシャルなマーケット、社会の中にどういうニーズがあるかということから出発して、それをつくり出すためにはどういう分析的なデザインをついたらよろしいか、そして、さらにそれを詳細設計して、テストして、そしてさらに再設計して、生産して、流通させてマーケットに持っていく、これが普通の経済の活動でありますけれど、この中に、いろいろな情報がこの間で交換されて、さらにマーケットでのテスト、あるいは消費者がどういうふうに応じたかというような情報を太くフィードバックしなければならないわけです。そして、これをつくり出すためにいろいろな問題解決が生じるわけですが、それぞれの段階で問題解決が生じたときに、社会の中に既にナレッジがあれば、それをどういうふうに使うか。そして、社会の中に存在しているナレッジにどういうふうアクセスできるかということが一つのキーポイントなわけですが、もう一つその上に、ここにナレッジがなければリサーチをやって新しい知識、情報をつくり出していくということで、この間にもまた情報のフィードバックがあり、これをどういうふうな形でやるかという組織をつくらなければならないわけです。

この絵は非常に単純であります、くどいように情報のフィードバックということが書いてあるわけでありまして、そのことが、きょうの会合でトリプルボーダレスという言葉が使われておりますけれど、結局、こういうそれぞれの領域の専門家なり、あるいは企業で言えばそれぞれの機能的な部署が独立して、それぞれの部屋へ入り込んでやるのではなくて、それぞれがそこにリンケージがなければならない。特に縦のリンケージも重要であるということで、現在のリサーチというのは基礎研究も含めて、ここは基礎研究も含まれているわけですが、こちらのほうからのインスツルメントの提供、つまり、いろいろな大規模な施設も必要になっており、また、いろいろな機械のサポートが必要であり、さらにもう少し一般的なソフトウェアであるとか、あるいは情報の整理であるとか、こういうサポートシステムが必要で、そして、この間にいろいろなリンケージをつくらなければならないわけでありまして。

したがって、経済のほうも完全にボーダレスになりまして、ある人がこういうことを言い出したのです。これはフランスにアルベル・ブレッサン君というのが若い人でいまして、最近、『ネットワールド』という本を書いて、それが最近翻訳になって出て、私もその前書きを書いたのですが、彼なんかはフランス人らしく非常にうまいことをいまして、経済という枕詞がついて恐縮ですけど、いままでの経済社会というのはBの3乗のレジームであった。つまり、Borderがあつて、Barrierがあつて、Boundaryがあつて、この三つでそ



それぞれ境界をつくってきた。壁があった。日本という国境があって、例えば鉄鋼業なら鉄鋼業という産業のバリアーがあって、そして新日鉄なら新日鉄という企業のバウンダリーがある。そこそれぞれのバウンダリーが、私はこのバウンダリーというのは決してかくなれないと思いますけれども、バウンダリーを貫いて、それらが相互に連結したネットワークのネットワークのシステムに移っていくということなんです。私はどうも経済を含めていろんな領域でネットワークのネットワークというシステムに移っていると考えたほうがいいし、また、それではバウンダリーがなくなったり、あるいはネットワークのネットワークということはどういうことなんだということを考えてみるのが有効ではないかと思うわけです。

それで、時間もありませんので、最初の図で言いますと、ここの問題です。こういうところのリサーチの組織はどういうふうに考えたらよろしいのかということをお次の第2の問題点として触れてみたいと思います。いま申し上げた点が第1点ですが、これのポイントは要するにチェーンリンクトということなので、すべてが連鎖的につながっているというふうに考えなければならぬ。ということは逆に言えば、研究のシステムというものはリニアだと考えてはいけないという意味であります。つまり、基礎研究があって、応用研究に流れて、そしてさらにそれが開発に向かうというふうにこれが上でリニアに流れてくるのではなくて、この間にフィードバックがあるということ、あるいは壁がなくなって基礎と応用とが同時につながるような、同時に共振し合うようなシステムに移ってきているということが第1のポイントなわけです。

それでは、第2点は、このリサーチの部分のシステムをどう考えていくかということでありまして。それで起こってきたことは、まず産業のほうで科学を内生化する。私どもの言葉でいうと内生化と言うのですが、これを取り込んでしまう。つまり、企業のほうも、あるいは産業界のほうも研究所をつくったり、あるいは基礎研究も最近のようにすごいことをやるようになるという動き。それから、もう一つは大学の中にこの部分を入れ込んでくる。つまり、いろいろな機械を買ったり、あるいは企業の工場のようなものも大学の中に入り込む。つまり、大学の中での機械の内部化、あるいは技術の内部化、こういうものを取り込むという動きとなって現れたわけです。

ところが、両方とも本質的な限界があるわけでありまして、アメリカなんかでは、産業が科学を内在化する、内生化するという動きが一時非常に強くて、企業が使う研究費の8%ぐらいまでは基礎研究というような時代があったのですが、だんだんそれが下がってきて、8%ぐらいがピークだったのです。それは後で申しますように、企業というシステムの中にこういうものを入れ込むには、評価システムが違うわけですから、どうしても無理が出てくるわけです。自ずとそこに入り込むのに限界がある。それからもう一つ、それでは大学のほうが技術、機械設備というようなものを内側に取り込もうと。これは最近のように実験設備が大規模になったり、あるいはものすごく研究、テストにお金がかかるというようなことになると、これもそう簡単にはいかないし、いろいろな限界があるわけです。したがって、どうしてもここで役割分担を考えて、相互に提携をし合う。産業界ですと、そういう場合に戦略的提携と言っているような提携関係をつくるわけですが、やはりそこにリンケージをつくるという必然性があるわけです。

それからもう一つは、この横の中も、それぞれ例えば設計の専門家、あるいはこの辺のマニファクチャリングに関わる専門家、それからもう少しマーケットに近いところでのそういう知識をつくる、この横のほうも自ずと、いまの基礎というようなものが、どこで、いつ必要になるかということが全くランダムに起こるわけですから、常時こういう人たちを企業の研究所に置くことはもちろんできませんし、それから、大学の研究などでも違った分野の専門的な知識が必要になる。したがって、ここでもバリアーを取って、そして、バリアーはあるんだけど、しかしそこにリンケージがあるネットワークのネットワークという方向に必然性があるのではないかと思います。

第3点であります。当たり前のようなことを釈迦に説法で申し上げて恐縮であります。研究組織の組織論は何かということをおちょっと触れさせていただきたいと思うわけでありまして。

つまり、研究組織というものが、私どもの言葉でいうと組織の一番原形には二つあるわけでありまして、

一つはヒネラルキーというわけで、例えば官僚機構のように上層部から命令が来て、そのとおりにやっていく、あるいは大きな企業もそういう組織になっているわけですが、それは何らかの権限に基づいた命令によって動くという組織であります。それからもう一つはもっと水平の関係でありまして、それは契約研究のようにマーケットで仕事をする。こういうことを頼む、そしてそれに対して研究費が幾らということで最近いろんなシンクタンクなんかやっていますが、そういう契約的な研究が一つであります。これはマーケットを利用するという事ですから、科学的な知識の場合も普通の財サービスと同じように扱われるわけです。

ところが、大学の研究なんかはどういう組織で行われているかということになりますと、その組織論というのを本格的に考えた人は余りいないと言うとおかしいのですけれど、学問の自由とか、昔からいろんな議論はあるのですけれど、それではどういう組織で動いているんだということになりますと、はっきりした議論がないのです。それで、私はやっぱり知識をつくり出す、あるいは研究の組織というのはまさにネットワーク組織論の問題だと考えているわけでありまして、ヒネラルキーという組織と、それから第2のマーケットというような組織のつくり方に対して第3のシステムがあるわけでありまして、それが研究の組織論になっている。そのときは、研究の場合にはヒネラルキー、何か命令に従って我々は動いているわけでありません。一方、何らかの取引上の動機に基づいて、このために何かお金をもらおうと、そういうときもありますけど、しかし、それで研究の組織は動いているわけではないわけです。そうすると何で動いているのかと言うと、何らかの情報を共有して、情報を蓄積していつか何か新しいものをつくり出そうという自然発生的なシステムができています。つまり、新しいものを何かつくり出そう、そして、その手段はやっぱり情報を共有することだということになります。

ただ、後で申しますように、そこにやっぱり何らかの権限というのが必要で、その権限の性質が上から命令するようなものではなくて、その研究の過程から出てくるということがポイントなのですが、しかし、いずれにせよ、何らかのネットワーク組織というのは情報の共有ということ、それから、お互いにともかく何か新しいものをつくり出そうという意識があり、そういう目的意識を持ってみんなが共同して共同行為が行われるということがポイントなわけがあります。

その典型的な例は、学会に一つのパラダイムがあって、非常に整理された分析の接近の方法が確立していて、そして国際的なジャーナルがあって、そして、その論文がきちんと評価されてジャーナルにのっていつか、したがってそれに引用される人がいい行事をしたいということでレプテーションもその人が高くなっていく。これが一種の典型的な情報の共有によって新しいものをつくり出そうというシステムであります。

ところが、私が社会科学にいるせいかどうか知りませんが、どうもそういう理想的な研究システムというのが当てはまっているところはそんなに数が多くなくて、むしろ例外と考えたほうがいいのではないかと思います。つまり、私どものほうですと理論経済学というのは領域を狭く限って、そして、ある一時期には多少理想形に近いようなシステムができたときもあるのですが、今は全くそうではありませんし、いろいろ聞いてみても、そういうことがうまく当てはまっているのは理論物理とか、そういうところぐらいではないのか。例えば新しいバイオなんていうのは完全にそうではない。それはなぜそうなったかということになると、それは皆さんご承知のようにいろんな理由があるのだと思いますけれど、やはりパラダイム自体が分裂するとか、そういうことが起こってくるわけです。

それはなぜかということですが、それを考えるには幾つか要因があって、第1は、仕事がどのくらい相互依存関係があるかということです。相互依存関係がなくて、かなり壁が厚い領域がどうしてもあるわけですから、その場合には、一つのパラダイムができていて、それを本当に共有し合うようなシステムを一生懸命やろうというインセンティブをかけてくるんですね。それから第2は、成果がどのくらいの時間軸か。つまり、10年後に出てくるのか、20年後に出てくるのか、そういう時間軸の長いものですか。いまのようなことは非常に難しい問題でありますし、それから第3に私が強調したい点は、それに関連し

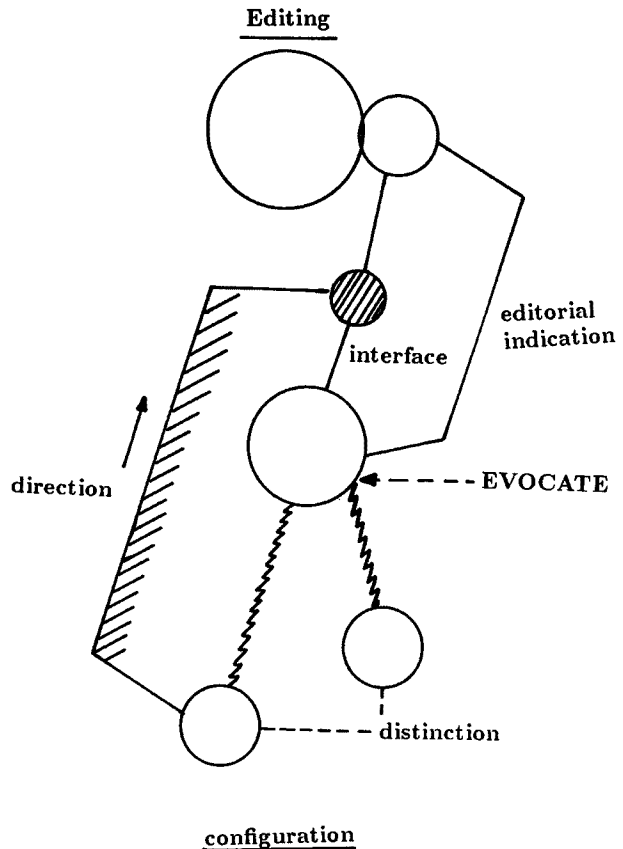
て、戦略的な不確実ということがどうしても今の科学の領域には、どの領域でも出てこざるを得ない。戦略的という意味は、どういう問題が重要で、それにどういうふうに接近していくのが効果的かということに関する判断なんです。それにどういう戦略的なスタンスを持つか。それは当然判断が分かれるのが当たり前でありますから、したがって、戦略的重要性の判断によって、いろんな領域で違ったパラダイムが出たり、あるいはもう少し俗に言えばいろいろな学閥ができたり、あるいは流派ができたり、スクールができたりということになるわけで、それが実態であり、また、それが自然なことだと思うわけであります。

そうすると、それを超えた組織論というのは何なのだ。つまり、それぞれが仮に A と B, C というふうに分かれていて、なおかつ、そこでつないだり協力したりするということはどうやって起こるのか。そこに何か権限があれば上から「こういうふうによれ」と言えるのですが、そういうことはできない。それから、マーケットだったら、これはまた経済の話ですと取引したりすることになるのですが、そういうこともできなくなると、そこでどういうふうに考えるかということなのですが、私は、これは「編集」という言葉で考えているわけです。

編集ということを強調しているのは私の特許ではありませんで、日本の在野に松岡セイゴウ君という、『情報の歴史』という素晴らしい本を編集して、いままで人類の情報はどういうふう編集されてきたかということで NTT からすごい本が出ていますが、彼が編集工学研究所というのをつくって盛んに言うことで、これは彼の絵ではなくて、これ自身私が推察して書いたものですが、要するに編集ということは雑誌の編集と考えていただいてもよろしいのですが、ポイントは、それぞれ考えが違うという、そういう異質なものが同時に存在しているときに、何らかの形で少しそれを緩やかに統合していく方法があるのかということでもあります。雑誌なんかの場合は明らかにそうでありまして、A という先生と B という先生の意見が違ったら、それを両方載せて、ただ載せるだけではなくて、またそこに批判論文だとか、あるいはその間を埋めるようなものを探し出してきてやるとか、そして、その次号にはまたやるというのが理想形で、したがって、これは時間を含んだ概念だとお考えいただきたいわけです。

つまり、ここにいろいろな区別が生じるわけです。そして、それに対して何らかの方向づけというものがが必要です。これはどうしても必要になります。それと同時に、ここで区別がなぜ生じているかというようなことを問題を喚起するというか、そういうことを表にはっきり出すとか、そういうことによって、また、どうしたらインターフェースがとれるのかということができてきて、そういうエリトリウムなインディケーションというのが生まれてくる。

ですから、最初に申し上げたように問題提起で恐縮なんですけど、ネットワークをつくるには、こういう

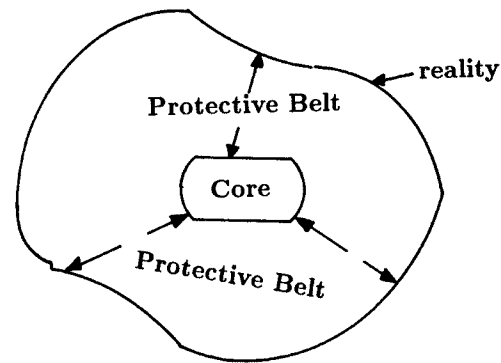
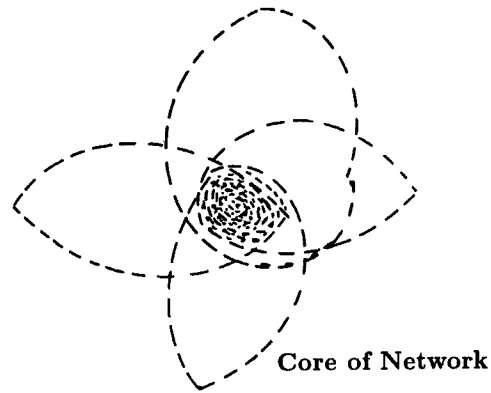


組織に関わるある種の新しい原則のようなものが必要
なわけで、私どもそれを編集というようなことで考え
ていきたいと思っているわけですが、なかなかこれを
エンジニアリングしていくというのは難しいのですけ
れど、しかし今の問題状況というのはどうもそうい
うところにあるのではないかと思います。

それで、最後に、いまのような状況からいろいろな
ネットワークが出てきたというふうになったときに、
そのネットワークで例えばリサーチをしていくとい
うようなときに、それが重なり合って、そこにある種
のコアとか、あるいはハブですね、こういうネット
ワークが重なり合う部分というのが必ず出てくるはず
であります。私はやっぱりこの部分を大事にしていく
というか、そのことを意識していろいろな共同研究
であるとか、あるいはそういうネットワークづくり
というのをやる必要があるだろうと思います。つま
り、ハブがどういうふうにできてくるか、そして、
そのコアがどういうふうにできてくるんだという
ことです。ここに、先ほど申しましたように、こ
れをみんなが承認し合うということの一つの権限
というか、研究開発のリーダーシップをとって
いく権限が自然にここから出てくる。つまり、
みんなが相互作用している間に何らかの重なり
合う部分、あるいはハブになるような、コアに
なるような部分が出てくるわけでありまして、

だから、これは依然として水平なんですね。みんなが
対等な人が相互作用している。しかし、これができ
て、みんながこれを承認すると、簡単な話が運動
なら、みんな同じ運動の部員なんだけど、あいつ
をキャプテンにしようというのが出てくる。そう
すると今度はキャプテンの言うことは聞きましょ
うというふうにして、このコアがいろいろなリー
ダーシップをとっていく。こういう組織論になる
のではないかとというのが私の考えていること
です。それは恐らく科学のパラダイム論で言う
コアの話とも関連する。言葉が似ているからと
いう意味だけではなくて、ハードコアの話とも
関係するわけでありまして、経済という言葉で
恐縮ですけど、現実があって、それを説明する
コアの非常にハードなモデルがあるわけです。
ところが、現実との間には当然のことながら距
離が生じるわけでありまして、その部分を、そ
の人たちの言葉を借りればプロテクティブ・ベル
トということで、これを埋めるいろんな情報、
知識が必要であり、いろんなリサーチが必要
なので、こういうものがなければ現実に接近
できないわけです。しかし、このコアが何だ
ということ、それを確認しつつこの部分の
仕事が行われることが大事でありまして、
多分それは、これは一対一に対応するわけ
ではありませんけど、この部分とこの部分
とはかなり重なり合うのではないだろう
か。ですから、そういう意味で、パラ
ダイムのコアを形成していくと同時に、
ネットワークのネットワークの中から
どういうふうにここで言うコアのよ
うなものをつくり出して、それを
みんなが承認して、それを研究を
ダイナミックに動かしていく
リーダーシップの源泉にするとい
うふうにかんがえたらどうかとい
うのが私の問題提起であります。

どうも少し粗雑なことを申し上げることになりましたが、
皆様への問題提起としていろいろご議論いただければ
と思います。どうぞご清聴ありがとうございました。



司会 今井先生、どうもありがとうございました。最初のころは、ちょっと耳なれない言葉で、わから

ない部分とっておりましたけれども、21世紀へ向けて、いま我々は分解されると同時に編集されるという新しいシステムの時代に入っている。この時代に投げかける課題について、それに答えるための一つの提言として、特に大学での研究組織論について最近の先生のお考えを踏まえたご紹介をいただきました。我々防災研究所における研究組織、あるいは共同研究の推進、そういったものに何らかの示唆をいただいたとっております。

それでは、プログラムにごじますように、前の演台の様態替えもさせていただきたいと思っておりますので、10分休憩を取らせていただきたいと思います。皆さん方の中にコメント、質問等がございましたら質問票にお書きの上、会場入り口の質問箱にお入れいただければと思っております。また、会場を出たところにパネル展示がございますので、そういったもので防災研究所のいままでの歩み、成果といったものをご覧いただければと思っております。

それでは、ただいまから10分休憩させていただきます、4時から後半部のパネルディスカッションを行いたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

* * * * *

司会（安藤） お待たせいたしました。それでは、後半の部を始めたいと思っております。コーディネーターの池淵先生、お願いします。

パネルディスカッション

池淵 それでは、これから、新たに3人の防災研究所の先生にお加わりいただきまして、パネルディスカッションを始めたいと思っております。



既に皆さん方ご承知であろうかと思いますが、簡単に防災研究所の3人の先生方をご紹介します。

向かって一番右におみえの光田先生でいらっしゃいます。光田先生は防災研究所の暴風雨災害の部門を担当しておられまして、衛星情報の活用、それから風、台風等のシミュレーション等を精力的にやっておられる先生でいらっしゃいます。

それから次に河田先生です。海岸災害とか災害史の研究をやっていらっしゃいます。

それから土岐先生です。現在、耐震基礎部門の担当をいらっしゃいまして、特に国際防災10年の計画実施については非常にご尽力いただいております。

私は、フォーラム委員会の委員長ということで、コーディネーターという役を果たすことになったわけですが、むしろ進行役というような形で進めさせていただきたいと思っておりますので、よろしくお願い申し上げます。

それでは最初に、坂田先生、米山先生、今井先生から前半でご講演をいただきましたので、その講演をベースに、いまご紹介いたしました防災研究所の3人の先生方から、防災研究所側ということではありませんけれども、ご意見等を含めて五、六分程度、これからのディスカッションの素材の提供も兼ねて、パネラーとして話題提供いただければと思います。

それでは、最初に光田先生、よろしくお願い申し上げます。

光田 光田でございます。先ほど坂田先生のほうから宇宙から観た災害という題目で、宇宙からどういふふうなことが見られるかという詳しい説明があったわけですが、私どものところでも主に気象関係であります。実際に気象現象を宇宙から見るということをやっておりますので、人工衛星で見た地球の問題を少しお話してみたいと思います。

自然現象というのは初めからボーダーレスであります。しかし、災害を受けるのは人間でありまして、人間の住んでいる社会にはボーダーがあります。同じような現象が起こりましても社会のほうがか少し違いますと、国境の向こうとこちらでその災害の様子が違うということはあるわけでありまして、その意味ではボーダレスということには多少問題があるわけでありまして、まず現象としましては全くボーダーレスであるといえるでしょう。

自然の現象は高さ方向には大体大気の厚み20 km以内で発生しますが、それに比べて水平には地球の面積だけ非常に広く広がっています。ですから、非常に平たい現象が起こっているわけでありまして、紙の様な現象であります。ですから、それを外から見るということは非常に有効でありまして、岡目八目と言うとおりです。ところが、岡目八目といいますが、たしかに外から見れば非常によく見えるのですけれども、八目得するためには囲碁のルールを知らなければ幾ら見えても、見えているだけで、八目得することにならないのです。ですから、いかにしてそのルールを知るかということすなわち、宇宙から地球を見た場合、それをどう解釈して現実の現象に直すかということに大きな問題があるわけでありまして。

数年前に、大学院の入学試験の専門科目の問題に、「月の上にステーションをつくって地球上の天気を観測したい。その場合の実施計画をつくれ」という試験問題を出したことがあります。ですが、いま申しましたように岡目八目的な、上から見たらどんな利益があって、何が見られて、どういうことにプラスになるかというようなことを満足に答えてくれた人はむしろ少なく、月におれば、月の満干があって半月は地球が見えないから困るというような解答もありました。しかし、これはもうそでありまして、月は必ず地球のほうに同じ面を向けておりますから、地球の面を見るという意味で、月のいい位置からですと、いつも地球が見えているのです。ただ、昼に見るか夜に見るかの違いだけでありまして、地球の観測点としては月は非常にうまいのです。しかも、人間が常時見られますから、人工衛星の場合のように一定時間毎に電送してくる映像ではないという点では非常にプラスがあるわ

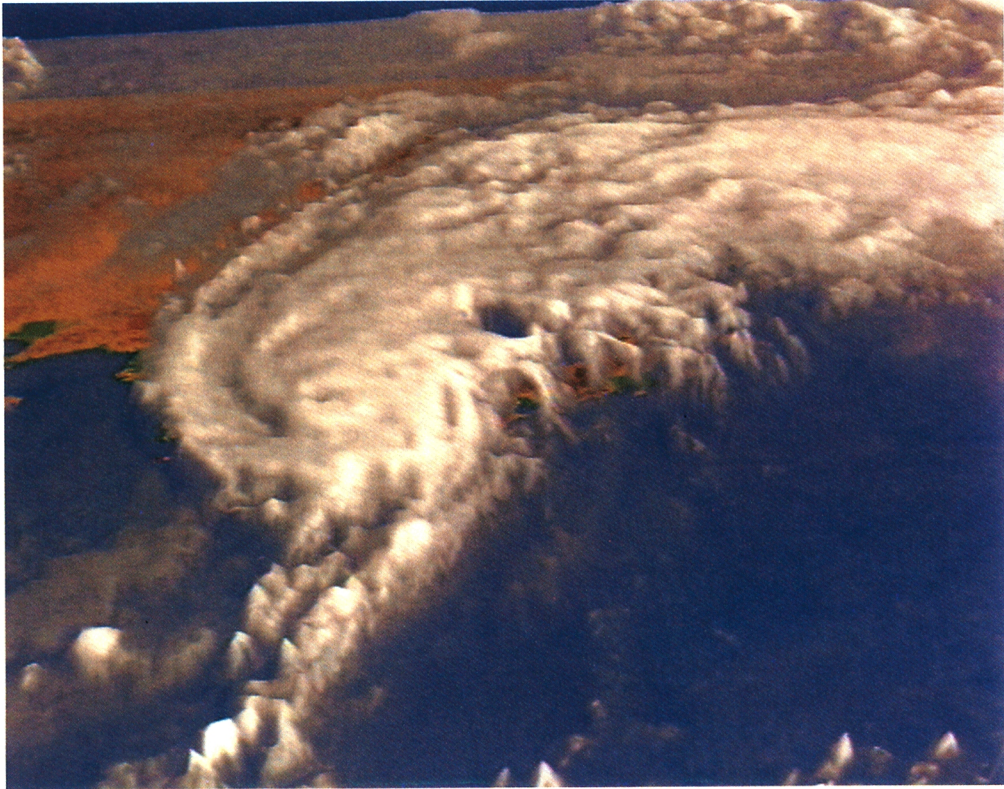


Photo 1. Typhoon 9119, a composit of GMS images by computer graphics.

けです。ですが、今度は逆に人工衛星で見るのに比べれば非常に分解能が悪いということが言えます。地球全体は見えるのですが、細かいところが見えないのです。

気象現象について衛星から見た場合、雲だけしか見えず、現在の技術ではその下の地上で起こっていることがまだ余りよくわかりません。例えば雨が幾らか降ったというようなことになると、直接測定する方法は、技術的にはできておりますが、日常化はまだ先のことです。見えているのは雲だけなんです。ですから気象の問題としては、シノプティック・ネフォロジーといいますか、総観雲学を發展させない限り、宇宙から我々が地球の現象を見る、すなわち雲を介して見るという形にならないわけです。ですから、雲を介してどういうことがわかるかという点が一番問題でありまして、その辺について、我々のところで研究しております内容を少しだけご説明したいと思います。

ここにありますのは台風のイメージなんですが（写真1）、残念ながら、このような姿が人工衛星から見えるわけではないのです。ひまわりからの映像ですけれども、加工してあります。ひまわりの映像ですと上から見た雲の写真だけなんですが、赤外線観測で雲の表面の温度がわかりますから、その温度を雲頂の高さに換算しまして、その高さの高いところは白く、低いところは黒くしまして、それを少し3次元的に斜め横から見たような形に作ってあるわけです。その上に、この図では地形が入っておりますが、これは別に作った図をオーバーラップしてこのような図ができています。こうしますと非常に立体感がありまして、台風9119号の中心が九州の西にある姿が見られるわけです。現在のひまわりは1時間毎にデータが来ますので、1時間毎にこういう絵を作りまして動かしますと、非常にきれいに台風の動きがわかるのです。台風が目ができていって、この周りのレインバンドがだんだん外へ広がっていく様子を見ることが出来ます。こうしますと、視覚に訴えて、自然現象がどんなものだというのが見られるわけです。もっとも月から望遠鏡で連続写真を撮ってもいいわけですが、現在の技術でいきますと、こういうものをつくるのが精一杯です。それも私どものほうの技

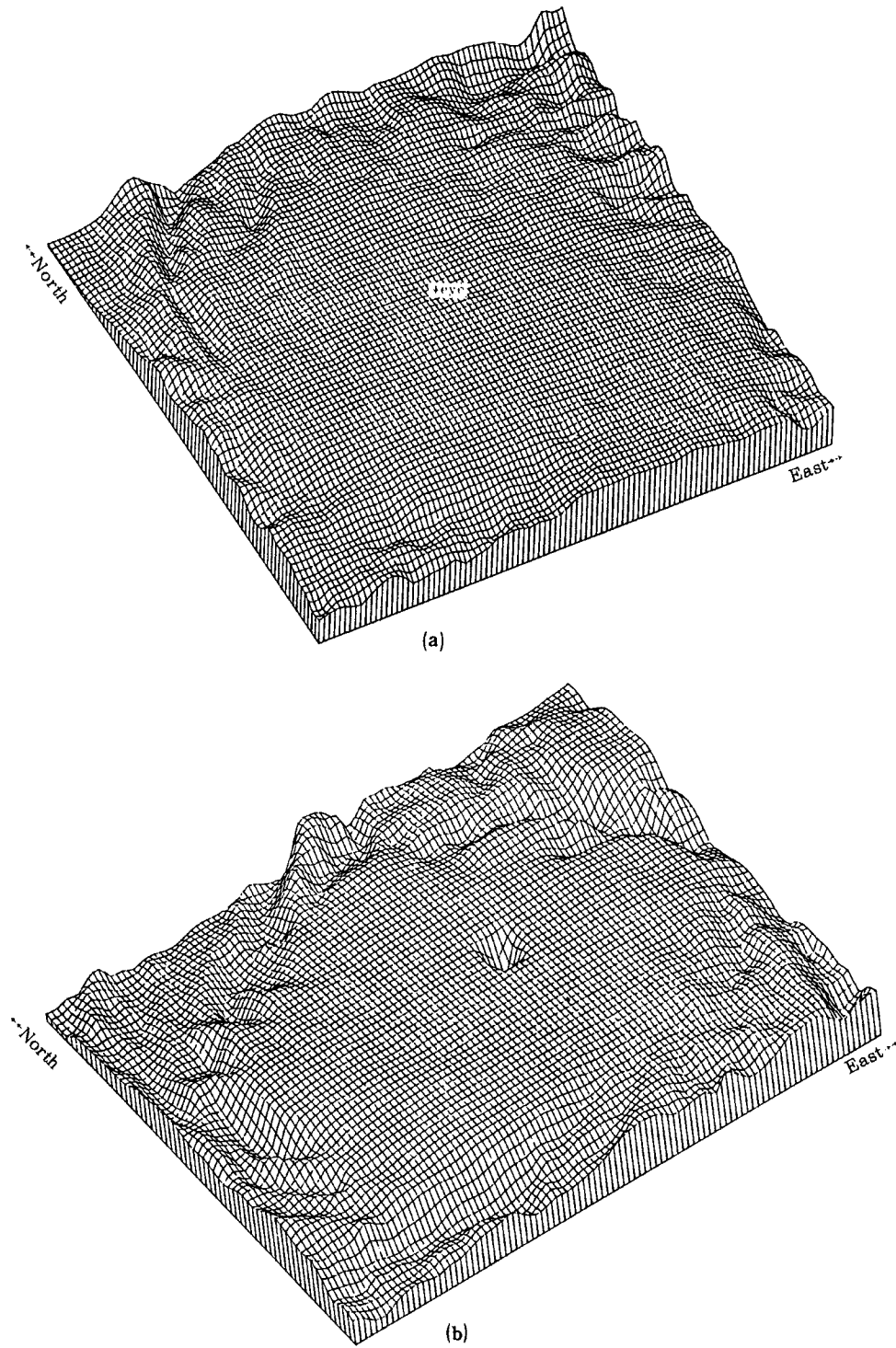


Fig. 2. Bird-eye view of the central dense overcast (CDO) of Typhoon 8305. The vertical scale is scaled for cloud top radiance temperature decrement. a) 15JST, Aug. 7. b) 01JST, Aug. 9. The dimension of the area is about 500 km.

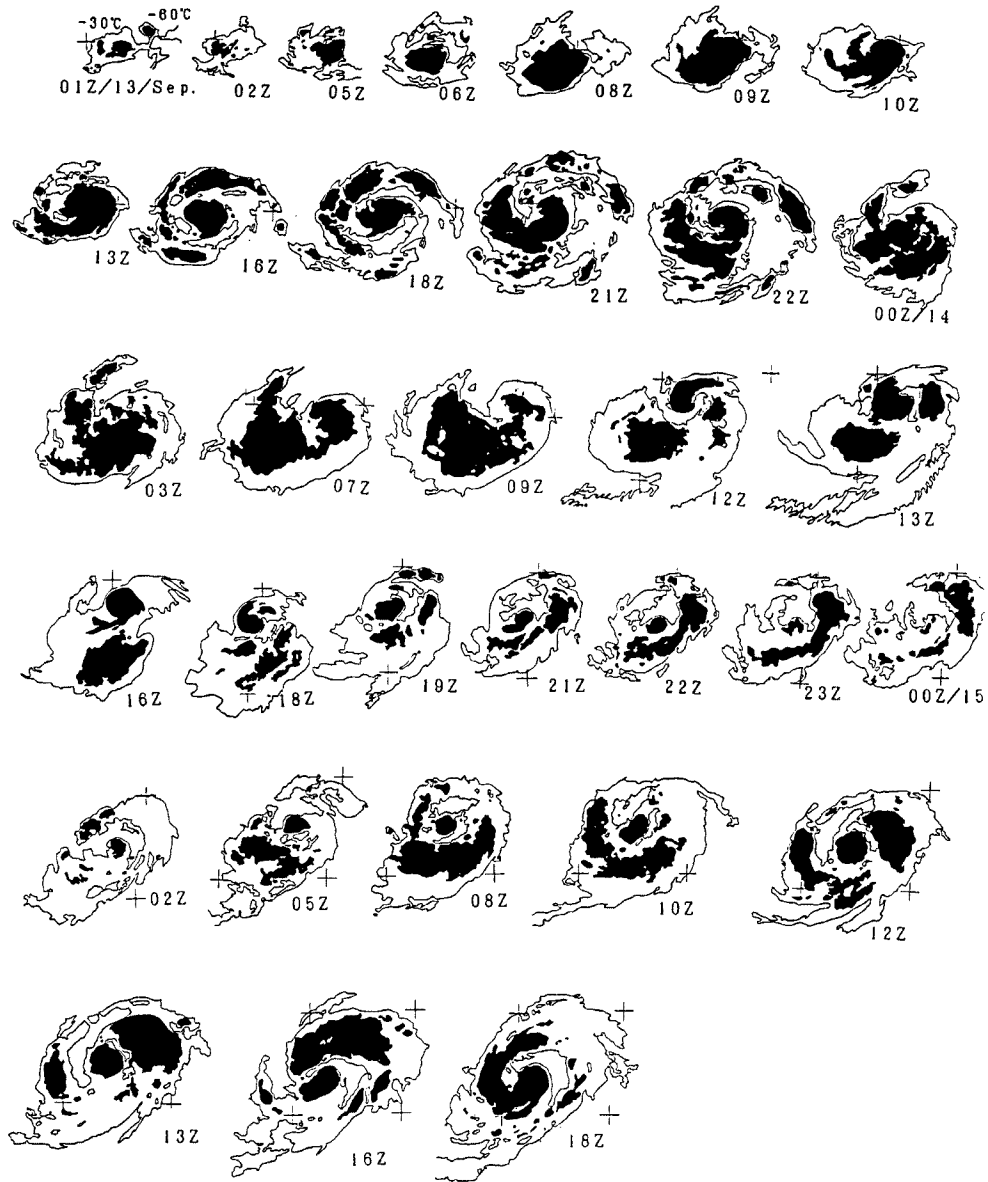


Fig. 3. Early developing of T9119 in Sept., 1991.

術ではこんなきれいな3次元の図はできませんので、実はこれはNHKの技術センターにデータを提供して作ってもらった図です。こういうふうにして台風の解析ができます。

台風の例について続けると、現在、太平洋では飛行機による台風観測は行われておりません。ですから、台風が発達していくかどうかということは人工衛星のイメージからチェックする以外にないのです。第2図は以前にやった例ですが、先ほどのは色で変わっていましたが、これは温度を高さに変えまして3次元で示してあります。台風の初期の段階は、雲の高いところの上面が非常にフラットになりますが、ある時期、その中心付近がへこむのが見られます。こういうふうにはこみますと中心気圧が急に下がりはじめます。

このようなことが生じるのは、台風の構造が中心に上昇気流を持つ1セル型から眼のある2セル型

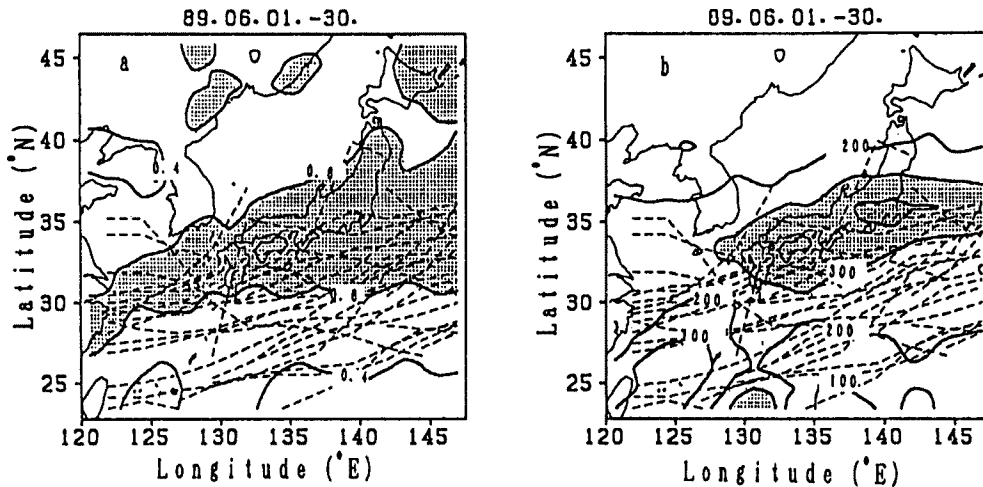


Fig. 4. Spatial distributions of a) monthly averaged cloud amount and b) monthly accumulated rainfall of June 1989 over the investigation area, with daily positions of Baiu front.

に変わったときだと普通考えるのですが、普通はこの時から台風が急速に発達を始めますので、その様子を見ることによって台風の発達を調べることができるという見通しでやってきたのです。ところが、去年の台風19号の場合を調べてみますと、そうはいかないという場合が出てまいりました。

第3図に示してありますのは人工衛星から見た台風9119号の1時間毎のイメージです。黒いところが -50°C ぐらいなんですけど、これで見てくださいと、始めに中心付近に眼があります。しばらくすると眼が外へ出てしまいます。しばらくは眼があるのですが見えたり見えなかったりします。すなわち雲の形も1時間毎に随分違うのです。

結局、こういうふうに見てみますと、最後の非常に発達した台風になったところで、はっきりした眼が見られますが、そこへ行くまでに、そのもう少し前の台風として認められたぎりぎりの時間ですと、雲の形が非常に変わりますし、このあたりでは眼などはなしに、雲がある点の周りを回っているという形になっています。

このように詳しく見ていきますと、雲のかたまりがあって、その上に穴があいてというわけにはどうも簡単にはいかないらしくて、一旦、雲が減ってしまっって、中心の周りに雲のかたまりが回っているというような状態も見えます。こういう形で台風が発達していくときもあるということのようです。このように、今のひまわりの時間分解能である1時間単位で見ると非常に違うということがあつたわけですから、もっと細かく見ていかないと本当は何が起こっているのかよくわからないということになります。こういうことから台風の研究もなかなか進みません。

もう一つは雨の問題ですが、今のところ、先ほど言いましたように、レーダー雨量計をつけた衛星というのはまだ完全に使われておりません。ですから、まず人工衛星から雲を見ましても、その雲の量と、それから雲の形、雲頂等から情報を得て、それらから間接雨量を求めるという方法を用いています。

第4図はこのようにして求めた梅雨期の1カ月間の平均の雲量と雨量です。西が東シナ海、中央に日本がありまして、南側に太平洋があるのですが、これで見ますと、雨量は日本の真上だけが多いという形になります。

南北に切った分布では北緯35度あたりでピークがあります。ちょうど日本列島の上です。東西に切りますと、東シナ海では雨が少なく、130度から日本列島の上で雨が多くなります。梅雨期に日

本本土の上ではいろいろ雨を調べられておりますけれども、太平洋の上でどうなっているかということは今まで我々は知らなかったわけです。それに対して手がかりを得ることができたわけです。ですが、この場合、大体 100 km 四方ぐらいの面積についての値しか出せず、1 点の雨量を推定するというところまではまだいかないのです。

同じように、晴れた日の朝の地面の温度の上がり具合を観測して、その場所の地面が湿っているかどうかということも推定するという方法もほぼ確立しております。

このように、隣の家の庭の中をのぞき込めるようにはなってきたわけで、ボーダーレスの情報が得られるようになってきたのですけれど、そのことがどういう意味があるか、それをどういうふうにご利用していくかという点、今の気象学とは大分違う解釈をしていかない点があります。衛星でいろいろなことは見えるのですが、それを学問のレベルで見るといいますか、研究に应用するためにはまだまだ、見たものと実際に起こっている現象の間をつなぐという研究が必要なわけでして、異なった意味でのボーダーは現状では大きいようです。自由自在に見たいものがわかるというようになれば、もっと今の天気予報の精度が上がってくるということが期待できますが、現状ではまだこの程度だということを見ていただいたら幸いです。

池淵 先生、どうもありがとうございました。

進め方をいろいろ検討したのですが、最初、防災研究所のお三人の先生方にまず素材の提供ということでお話ししていただいて、その後で講演者の先生も含めてディスカッションしたいと思いますので、その順序でやらせていただきます。

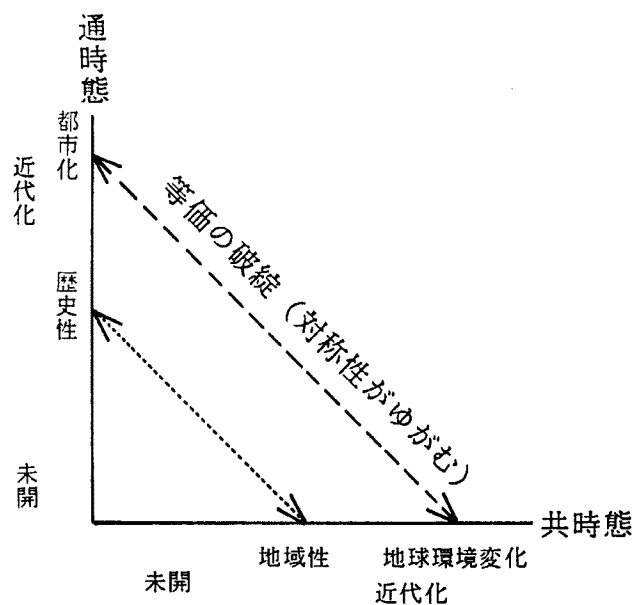
河田先生、よろしく申し上げます。

河田 先ほど米山先生から非常におもしろい切り口を示していただいたわけです。私は、つぎの 21 世紀、将来防災研究というのはどうなるのかということ、時間軸から見たコメントを少しつけさせていたきたいと思います。

米山先生からご指摘がありましたように、外力の大きさだけ考えますと、過去から現在、未来にわたって、千年に一度とか、あるいは数百年に一度、十年に一度というように繰り返す特性があるわけです。これは今の地球の温暖化とか、そういった人為的な影響のある場合を除きますと、繰り返すといつてよいと思います。

そこで、将来の防災を考えるときにこれがどういう問題となって出てくるのかということをお考えなければいけない。そのときには私はつぎのような切り口があるのではないかと思います。それは、ルーラル・ナチュラル・ディザスター（田園災害）とアーバン・ナチュラル・ディザスター（都市災害）を分けるということをお考えしているわけです。

今からお見せする解析法は文化人類学者のレヴィ・ストロースが提案したものですけれども、横軸に共時態というふうな、空間の中に多様な人間社会があるというふうな切り口がまずあり



ます。これは一口で言いますと、災害の地域性というものです。だから、日本で例えば台風がやってきて起こる災害とバングラデシュにサイクロンがやってきて起こる災害とは違うというふうな、そういった地域性を意味します。それから、縦軸は通時態と呼ばれるものでして、これは歴史が進化して段階的に変わっていくという歴史性を示します。かつての災害というのは共時態と通時態の軸を中央の45°を境として折り返しても完全に重なったわけです。つまり、どういうことかと言いますと、具体的には、今、上海では非常に大きな高潮の問題が起こっているわけです。と言いますのは、工業化が進んで地下水をくみ上げています。そうしますと、同じような現象が60年前の大阪でも起こっているわけです。そういった問題というのは、案外、時空間の軸を変えることによって重なるのではないのでしょうか。だから、この問題については、かなり古典的な取り扱いができるでしょう。もっと言いますと、力学のメカニズムを追求することによってある程度理解できるだろうと思います。

ところが、実はここで大きな問題が出てきたわけです。つまり、歴史性の中に特殊化の問題、アーバンゼーション（都市化）の問題が出てきています。災害の受け皿としての社会がどんどん変わってきています。そして、また地域性の問題は実は地球環境問題というような非常に大きな問題が入ってきているわけです。そうしますと、この45°の軸がバイアスせざるを得ない、ゆがめざるを得ないという問題が出てきているわけです。そうすると、被災形態の変容をどう捉えるのかというわけです。

将来出てくる自然災害の問題がなぜ重要なのかということを考えますと、米山先生も指摘のように、まず因果関係がわからない。同じ外力が働いても、たとえば、外力の非常に大きな低頻度巨大災害というものが起こりましても、それが起こって、どういうパターンで被害が顕在化していくのかという因果関係がわからない。それはすなわち、私達の社会構造がこの数十年の間に非常に大きく変わってしまった、そういったことが将来どうなるのかが不明な点に大きく依存しています。こういう予見なしには防災の問題を取り上げることはできないでしょう。

それからもう一つは、低頻度巨大災害があつたら起りますよというようなことが予測できたとして、防災対策にどうしても社会経済的な合意形成の観点が必要だろうということです。たとえば、先ほどの台風19号で巖島神社が被災したわけですが、巖島神社のあの被災は建立以来のもの、つまり少なくとも800年以上は経っているわけです。では、それが高潮に、あるいは暴風で被災したということで防潮堤をつくったりする防災対策を本当にやっていいものかどうかかわからないわけです。そういうコンセンサスはまだ私達は持っていないわけです。

それからもう一つは、自然と人為災害の境界が非常にあいまいになってきていることです。つまり、外力としては自然力なんですけど、その起こるパターンは全く人為災害の様相を呈してきているわけです。つまり、一言で言いますと、例えば複合災害という言葉がありますけれども、同時的、あるいは時系列的な発生・拡大の過程が完全に自然的であるという範疇から逸脱したようなものが起こり得るということです。

それからもう一つは、日本というのは災害多発国ですから、災害文化とか、防災の知恵とか教訓を持っているわけです。ところが、実は、先ほどの台風19号で六十数人の死者が出ましたように、本当に災害文化が残っているのかどうかという疑問があるわけです。というのは、そういう経験がどうも空洞化しているのではないのでしょうか。だから、それをうまく引き継ぐにはどうしたらいいかというシステムが今はできていないのです。

それからもう一つは、こういうルーラル・ナチュラル・ディザスターという古典的な田園災害は、いまは、発展途上国でどんどん起こっているわけです。そうしたときに、日本の防災の経験の蓄積が本当はそれに使えるはずなんですけれども、その蓄積がどうもうまく蓄積されていないところがあります。まして、それを移転する、テクノロジー・トランスファーするときには地域性とかいろいろな問題がありますけれども、まずわが国の中でそういう防災技術をうまく蓄積する方法が今は研究されていない。それが非常に将来的に大きな問題になるのではないのでしょうか。

それから、さらにもう一つは国際化あるいは情報化社会になっていくわけですが、先ほど今井先生がおっしゃいましたように、これからあらゆる局面においてネットワーク化という問題が出てくるわけです。ネットワーク化が出てきますと、必ず相互依存性の問題が出てまいります。都市でもそうです。都市でも通信ネットワーク、あるいは今ライフラインの安全性が集中的に見直されていますけれども、相互依存性がある。そうしますと、そこに必ず脆弱化の問題が出てくる。パルネラビリティが大きくなるという問題が出てくる。だから、こういう局面において災害の問題を考えると、これまでと違う何か新しい防災のパラダイムをつくらなければいけないだろうと考えるわけです。

そうしますと、私達はこれまではコントロールしなければいけないということで制御ということを中心に、つまり自然を制御しなければいけないということを考えてきたわけですが、これからの 21 世紀の防災を考えるときには、制御するのは、かなりの部分は人間活動のところに持っていかなければいけないのではないのでしょうか。そうしないと、今、自然との共生とか、あるいは共存とか、秩序とか、そういうことを言っておりますけれども、このままでは自然との共同とか秩序の関係というのは成り立たないだろうと危惧するわけです。

だから、少なくとも自然を制御しなくてもいいと言っているのではなくて、米山先生がおっしゃいましたように、天然と自然は違うわけです。自然というのは、あくまでも人間の手が入ってこそその自然なわけですから、それはある程度制御しなければいけないでしょう。今までのように、外力が大きくなった、外力が変わったからといって、それに対して防災をどうするかというふうな一つのパターンではだめだろうと思います。これからの社会というのは多様化社会とか、いろいろ言われておりますけれども、自然と仲よくやっていかなければいけないということになりますと、ある程度、人間活動を防災の面からコントロールしなければいけない。それが結局、市場経済にまかせたまま防災問題を放置していいのかという問題が出てくるわけです。

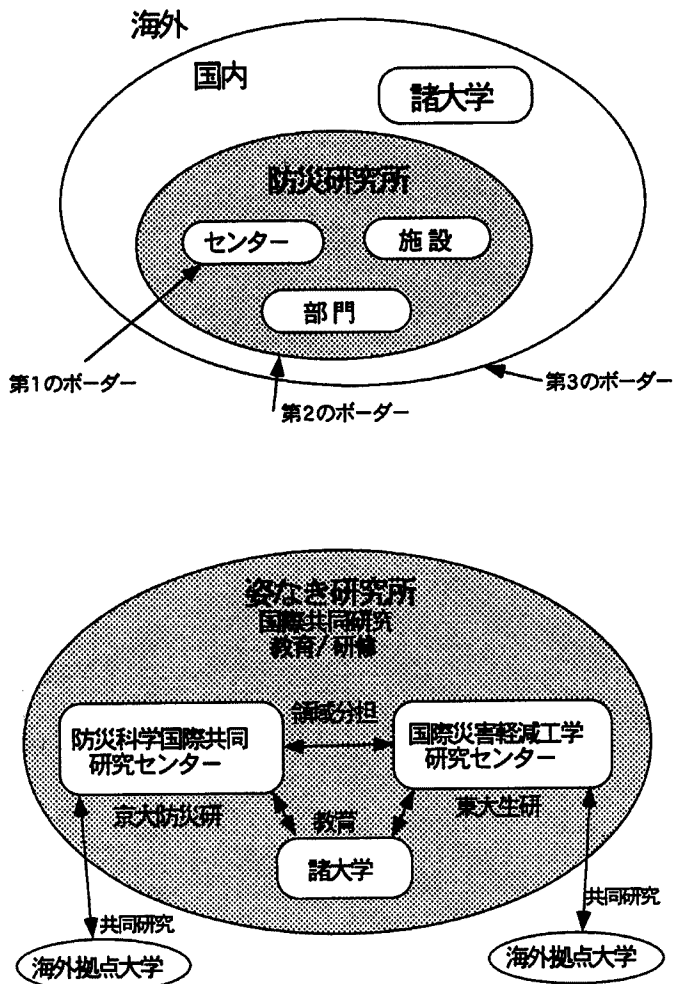
例えばウォーターフロントの開発とか、いろんな開発の場合に防災を主張すること自体が必ずマイナーなイメージを持っておるわけですが、これをもう少し前に出さなければいけないのではないかとというのが私の考えです。

池淵 どうもありがとうございました。それでは土岐先生、お願いします。

土岐 私に与えられた課題は研究領域のネットワークというものであります。私どもの所属いたします防災研究所を中心としてこの問題を考えてみたいと思います。

防災研究所ができましたのは、昭和 26 年、3 部門でスタートしたわけですが、今は約その 10 倍近い規模になっていることはよくご承知のとおりであります。ただ、それがいたずらに数だけを増やしてきたかという点必ずしもそうではなくて、少しずつ姿を変えております。例えば資料センターであるとか、水資源のセンター、地震予知のセンター、都市耐震のセンターというようなものができてきておまして、これが研究所の内部にとどまらず、外との相互連携を図りつつ発展してきたわけがあります。

ただ、その場合に、例えば水資源センター、地震予知のセンターというようなものが今ある姿を当初から考えていたかという点、どうもそうではないところがあるようであります。水資源センターの場合は防災研究所とはまた別の研究所にしよう、あるいは地震予知センターにおいても一部そういう考えがあったように聞いておりますが、結果的には、いずれも防災研究所の附属の研究センターとなったわけがあります。私は結果的にはこれは防災研究所にとっては大変幸いなことであったと思っております。防災研究所を構成するこういう重要な研究の分野が外へ出ていってしまうということは、とりもなおさず、ドーナツ現象と言うのか空洞化と言うのかわかりませんが、そういうことで次第にもとの本体のほうの活性化が行われなくなってしまうということにつながったに違いないと思うわけ



であります。

これはこれまでの話であります。これから先、我々は何を考えるか、どういう研究のシステムを考えていくべきかということになりますと、まず最初に考えるべきことは海外との対応をどうするか、国際問題をどうするかということでもあります。

今は、どんな場面においても口にされることは国際化ということではありますが、私の申し上げようとしているのはそういう時流に乗ろうという話ではありませんでして、多分これから起こるであろう問題、それに今から対処しておいたほうがいいのではないかとということでもあります。

それは、例えば我々の国全体が世界に対していろんな経済援助というのをやっておりますが、そういうお金だけの話ではなくて、人とか技術の援助をもってありますが、そういうお金だけの話ではなくて、人とか技術の援助をもっとするべきであるか、今も国会でPKOなるものが論議されておりますが、ああいう事柄がもっとほかの技術の分野にも及んでくるに違いない。人と技術を持った援助をしなければならない。そういう場合に、例えば防災の問題になってまいりますと、技術を支えているのは研究であることは間違いない。そういう観点からして、研究においても日本がお金とセットになって、特に途上国なんかをサポートするべきであるという声がかんたん強くなるに違いないわけでありまして、そういう状況に対処できるためには我々の研究所としての一つの組織を持つべきではなからうかというわけでもあります。これまでも海外との対応がないわけではありません。それは多く

の場合は先進諸国であろうと思いますが、自然災害に関わる基礎学理という分野における個人のレベル、あるいは学会というような場を通じての協力というのがあったらと思います。大学における研究組織としてそういう対応というのはこれまでほとんど行われてきていないわけでありまして、こういう事柄を少しやっつけていかなければならないのではないかと考えている次第であります。

それでは、この問題を考えますと、きょうの表題でありますトリプルボーダレスそのものに関わるわけでありまして、例えば部門とか施設というところのまず壁といいますか、ボーダーを乗り越えることによって所内での研究協力が行われますし、今度は、防災研というボーダーを越えることによって国内での研究協力というものが可能になります。これはいままで研究センターというところの活動を通じてそれが実現されているわけでありまして、次のボーダー、国のボーダーを越えることによって今度は国際協力ということができるとは違いない。これも一つのトリプルボーダレスではないかと考える次第であります。

では、我々の防災研究所の中に設けるべしという海外の研究協力を行う研究ということを考えてみますと、これは「姿なき研究所」というアイデアが自然災害の総合研究班のところでも既に検討されておりまして、国内に拠点大学というのを幾つか設ける。多分一つか二つであろうと思いますが、それを取り巻いて幾つかの大学が協力をする、そしてさらに海外に幾つかの拠点大学を設けて、それが全体でもって姿なき研究所をつくろうという構想であります。

このうちの一つは東京大学の生産技術研究所に、非常に長い名前ですが、国際災害軽減工学研究センターというようなものが既に今年の4月から出来上がっております。そのもう一つのペアをなすものとして、先ほど前の絵で紹介しました防災研究所にこういう種類の、これは名前は勝手に言っているわけですが、防災科学国際共同研究センターというようなものをつくって、二つの大学が拠点となって姿なき研究所を構成して、それがこれからますます要請の高くなるであろう国際的な共同研究を、こういうネットワークの上でやっていってはどうだろうかという考えであります。先ほどの今井先生のお話を借りれば、こういうものも、先ほどは N^2 regime という言葉でしたでしょうか、ネットワークのネットワークということがございましたが、こういうものに相当するのかもしれないと思った次第でございます。

池淵 土岐先生、どうもありがとうございました。

以上、各空間軸、時間軸、学問領域というような、明確に分け得ない重層構造もございますけれども、一応そういう絞り方で講演者の先生、それから、それを受けて防災研究所の先生方から意見なり、コメントなり、あるいはそういったものに対処するやり方、そういったものについてご披露いただいたというわけでございます。

いまからパネルディスカッションをやるわけですが、まず最初に、坂田先生からずっと、いま3人の防災研究所側の対応なりコメントをしていただきましたが、それに対して、まず何らかのもう少し追加的、あるいはもう少しアイデアをちょうだいできるようなことがありましたらお願いしたいと思いますが、よろしいでしょうか。特に光田先生もおっしゃられましたように、我々は非常に有力な情報源、武器として思っているのですが、見えるものと現象解明とのボーダーの時空間分解能については、今後、金をかければ対処できる筋合いのもあるかと思いますが、そういったものの見込みなり、あるいは国を越えてのそういった情報のやりとり、利用の制約、そういったものが今後どういうような形で問題になるのか、そういったあたりについて、いろいろご経験がございますと思いますので、よろしくお願ひしたいと思います。

坂田 いまのお話の人工衛星の画像情報の特徴と欠点といいますか、まだまだ足りないところというのがありまして、まず、人工衛星というのは面の情報が主ですから、当然、広がりやをいかに多くとらえる

かということが主体になっていますから、バーチカル情報が非常に少ない。そこで、今、人工衛星の画像情報だけではなくてバーチカル情報、いろんなバーチカルプロファイルを取るための情報を得るための衛星計画がたくさんとられているわけです。大体紀元2000年の当初までに、各分野におけるセンサー開発というのは大変お金のかかる分野なんです、これが今注目されているわけです。

いまちょっとございましたように、バーチカル方向の情報というのは重なってくると非常に重要なデータが出てくると、もう一つはスペクトルの幅を広げなければならない。我々が今見ているのは光学センサーの分野ですが、これが電波領域、マイクロ波領域まで広がるといろんなものが出てくるということで、そういう点でのボーダレスになりつつあるわけです。

これはシャトルで既に行われて、1981年から実験されて、それから航空機搭載ということのステップで既にマイクロ波レーダー、(合成開口)レーダーを使って実験が行われて、光学センサーとマイクロ波センサーを重ねることによって、いままでない情報が得られるようになりました。それで、現在、先ほどちょっとお話ししましたERSが1991年5月15日に打ち上がったのですが、続けて日本の衛星が92年2月に打ち上げになるわけです。その次にレーダーサットはカナダが打ち上げる衛星がそれから2年後になります。こういうふうにして最終的にはいろいろな衛星を搭載した共通のプラットフォームにいろいろな観測データを打ち上げようという計画が進んでおるわけです。

それによって得られるデータで、例えばこういうデータがあります。これは同じ画面なんです、スペクトルの違いによって入ってくる情報が変わるわけです。こういう情報を重ねて画像の上での演算ができるわけです。引き算と足し算ができるわけですから、それによっていままでない情報。例えばレーダーの場合には雲を抜けていきますので、雲の吸収はありませんから、雲なしのデータが取れる。それからまた、逆に言いますと雲の情報は重要ですから、雲だけを抜いてやるということもできるし、地上における対象物が鉱物であるか植物であるかというのもこういう方法で分類できるわけです。

それから、それによって得られたデータによって、いままでないデータということもありますが、もう一つは目に見えない領域のデータです。これは、ご存じのように、オゾン層の場合には明らかに地上観測には限界があるわけです。通常、衛星データは衛星だけのデータではなくて、地上観測データであります。ランドツルースデータと衛星データを常に重ねていなければならないわけですが、ですから私どもは衛星データで得たものを持って現地に行って、テストサイトでそのデータの補正をやっているわけです。ところが、そういうことが不可能な分野があるわけです。海面のような広がりが多いところ、いままで点の情報しかなかったところを面で取ろうというのが大きな課題です。

それから極地の状態です。これは有名なオゾン層のデータで、79年のNIMBUSというデータで取って、これは色の表示によってオゾン層の厚さ、ドブソン指数というのを表示しているわけです。

この79年のデータに対して、87年のデータがここにあります。これはオゾン層が一番薄くなったときのデータです。こうなりますと、ものの本によるとオゾン層に穴があいてしまったというようなことで今話題になっているわけですが、実はそこに大きな誤解があって、シーズンによって変わるのであって、常時穴があいたままあるわけではないのですが、どうも本はみんなそう書いてあるんです。一般の本は危険なのです。そこで、そういうのを連続的に撮るということができます。

これが89年8月17日の観測データです。ここは観測できなかったデータです。これから次々と、これは24日のデータです。これは何日かおきに連続的にデータを持っているわけですが、9月7日です。それから9月21日になると、こんなにでかくなっているわけです。これは先ほどの台風と同じで、刻々変わるデータが重要なのでありまして、これが10月5日です。こういう形になっているわけです。だんだん広がっています。これは相当広がって、10月13日です。これは10月の末ぐらいになって縮まり始めたのです。11月、こんなに寄っているわけです。それから、11月23日は完全に消えてしまっています。

これは要するにオゾン層が一番変化の激しいのは9月の末ぐらいに落ち込んで、また11月にもとに戻っていくわけです。ここら辺の事実をきちっとデータを与えていかなければならないということで、一つは衛星の役割としては面と観測時間の問題が非常に重要ですが、それから地上データ、次の課題としてパーティカルプロファイルを取るということです。特徴としては、日々の変化と、なるべく短い観測時間でデータがほしいということが、光田先生のお話にもあるように、重要になってくるわけですが、そこで先ほど申し上げたように、観測衛星をたくさん上げて、定期的に観測頻度を得て、1時間おきとか2時間おきに非常に低い高度で撮るということです。通常の静止衛星の高度ですと解像力に限界があるわけですが、これでやりますと、こういうことがわかるということでもあります。

ですから、衛星の特徴と欠点というのは、衛星の特徴というのはともかく広い面積を定期的に取りれるという特徴があるわけですが、ただし、その中でなるべく短い頻度がほしいということにだんだんなってくるだろうと思います。それからもう一つは、最終的には地上データと、それを今度は重ね合わせるための画像処理というのが重要なわけですから、これからは画像処理をいろんな情報を加えてやっていく、非常に速い速度でたくさんのデータを処理して、なるべく現実に近いデータを出していくというのが一つの課題ではないかと思えます。

池淵 どうもありがとうございました。これから先の、我々はどうしても現象解明という、まだ因果関係のわからない部分もあって、そういう意味で平面情報からパーティカル、それから時間・空間分解能が複数衛星等で今後大いに進展されるということで、また我々は地上に這いつくばっているいろいろやってきておりました関係で、グラウンドツールの提供者側として機能し得る部分はいろいろな形でリンクしてできるのではないかと考えております。

それでは米山先生、何かございませんでしょうか。

米山 一言だけ申し上げます。ちょっと古いダイコトミーを使いましたので、天理と人道というような言い方をしましたからかえって誤解を招いたかもしれません、人道のほうも問題がたくさんあるわけで、先ほどおっしゃったレヴィストロースのパラダイムで言います通時帯のほうのどんどん変化してきているという点からこれから本当に深刻な問題を、つまり人間の行動そのものが生み出していくさまざまな災害の原因のほうが大きくなっていっているという可能性も十分あるわけで、そのあたりも含めて考えなくてはいけないということを改めてご指摘いただいて気がついたと言うとおかしいですけども、考えさせられました。

人間の営みということは根本的には二宮尊徳が言ったように人の道という、つまりモラルの問題に入ってくるわけです。ですから、そこまで含めて考えなければいけないという側面がありまして、その点では私はある意味でかなり悲観的で、世も末だ、末世だという、末法の世だという感じがかなりしてまして、そのところをどういうふうに制御していけば人為的な災害原因というものを制御していくことができるかという、そのあたりも、これは防災研の先生方のご専門の範囲を逸脱しているかもしれませんが、やっぱり考えていただかないと大変大きな問題になるという印象を持っているわけなんです。ですから、天然に対する、自然に対する対処、これは雲仙岳をはじめとして大問題がいっぱいあるわけで、それぞれの部分の問題があるわけですが、その解明と同時に肝心の人間のほうの問題というのも考えていただく必要があるのかなという感じがいたしております。その点だけちょっとつけ加えさせていただきます。

池淵 先生もおっしゃっておられるのですけれども、我々の現象のレベルではボーダレスであることは十分承知はしているのですけれども、先生がおっしゃるように人間が関与する、我々の防災ということになってまいりますと人道ということも含めてですが、人間のライフサイクルといいますが、寿命と

いう視点から見ますと、人間の認識感から言いますと、どうしてもバウンダリーを描かざるを得ない。そういう中で、どのように自然と共生するかという問題提起に対して、自然との共生の難しさに加えて、昔は防災と言う場合に、守る人と守られる人が大体同一である。村落共同体も含めてございますが。そういった場合には、失敗したら自業自得だというような形であきらめ、それが自然とうまく共生したということなのかもわかりませんが。ところが、近代化に伴って守る人と守られる人が分離して、きょうは地方自治体の防災の方も何人かお見えになっておられると思うのですけれども、そういった守る人と守られる人、守る人というのはどちらかと言うと我々はどうしても行政とか、それから守られる人は住民とか、こういう分離してくるにつれて役割分担とか仕組みをどのように構成していくのか、守る人と守られる人の共生、共存というのはですか、このシステムをどのように達成するのか、そういうあたりが我々として防災研究、あるいはその対応策、そういったものを担う者としては歴史から学ぶとすれば、そういう近代化の経緯を踏まえて、守る人、守られる人の分離に伴う共生、共存、そういう構築というのはどういうような知恵なり対応、姿勢で臨めばいいのか、そのあたり我々の悩みを言うようなものでございますけれども、何かコメントをいただけるとありがたいと思うのですけれども、いかがなものでしょうか。

米山 私自身ははっきりした考えはありませんけれど、やっぱりそれが市民と行政というふうな対立関係にあるというのがそもそも不幸せの原因ですから、ある意味でそこをボーダレスにしないといけないのです。もちろん火事になって火を消すのは消防署の役割であるということはそうかもしれませんが、やっぱり住民も水をかけないと火は消えないわけですから、そういう意味では、そういうことを対立的に守る人と守られる人というふうに考えること自身が問題なのではないかという気がいたします。ですから、また先ほどのモラルの話になりますけれども、市民が市民としての自覚を持てば、それは自分たちがやらなければというか、主体的に選択して何か対応策をみんなで考えていくということをやらざるを得ないということなのではないでしょうか。

ですから、その辺は非常に難しいデリケートな問題ですけれども、特に都市については非常にやっかいな問題がたくさんあると思いますけれども、コンセンサスをつくっていくということしか方法がないのではないかと思います。

ただ、そのときにコンセンサスだということで頑張り過ぎると、今度は逆に少数派の意見を排除してしまうという結果が出てくるわけです。ですから、今、たまたま京都市は健康都市構想というのが出ていまして、私も懇談会のメンバーだったものですからコメントを要求されたので、「健康都市は結構です。しかし、あんまり頑張り過ぎてナチスドイツの健康都市みたいな“健康万歳”というだけの、日本で言えば高校野球の入場式のイメージ、体育会系のイメージみたいなものだけになってしまって、そうでない人を排除するというのでは困るのではないか」というようなことをちょっとコメントしたことがあるのです。つまり、少数者の意見も拾い上げながらやっていくというのは非常にやっかいな問題だと思いますが、そういう形で努力しなければいけないのではないかと思います。

その意味では防災の問題などはデリケートな問題をいっぱい含んでいると思いますけれども、早い話が鴨川の洪水調節のダムが必要かどうかという話ですね。そういう具体的な問題を一つ取り上げた場合に、洪水が来ます、来る可能性があるということは間違いないのだけど、しかし、そのために今の景観をどうするかとか、そういうことになる非常に難しい問題で、私も、これがいいですという主張を自分自身ができないことについてのコメントになってしまうわけですが、仕方がないけれども、ある部分は天然、自然に任せないとしょうがない。極端に言ったら、洪水が来たらそのときは死んじゃえ、辛抱しろと、そこまで覚悟する必要もあるという部分もあるのかもしれない。

池淵 どうもありがとうございました。

それでは、いま土岐先生のほうから、防災研究所、あるいは防災研究所が中心となってというのはちょっとおこがましいことかも知れませんが、いろんな研究組織ネットワーク、そういったものをいま萌芽的に考えていただいているご紹介をいただいたのですけれども、そういったものを先生の先ほどのお話と絡めて、そういう構成方法について何かご示唆、ご提言、追加等がございましたらお願いしたいと思います。

今井 その前に、いま非常に基本的な問題が出ていましたので、ちょっとそこへコメントさせていただきたいと思うのです。

それは、いまの米山さんのお話とか、それから先ほど河田先生が我々にとってはドキリとするようなことをおっしゃって、市場経済のままでいいのかと。これは私の根本問題で、この問題をずっと考えてきたということなんです。それで、人間活動を少し制御しなくてはならないと。

問題はどのような制御の方法があり得るかということで、これは繰り返す必要はないのですが、そういう権限に基づいて制御するという社会主義経済というのがやっぱり失敗に終わった。そうすると、制限をどう原則でやるかということは今問われている。それでは市場経済に移ってすべてが解決したかということ、全くそうではないと私は考えているわけです。しかし、それではもう一遍、いまの守る人と守られる人という話にもなるのですけれど、何らかの守る人が出てきて、そこが権限を持つ。権力というのは非常に怖い存在でありますから、そこをどういうふうに考えていくかということです。

私は、いきなり制御するということは非常に危険が強いと思います。そこでどういうことを考えるかということ、それは人間自体が自分でレフレクティブに何かの情報に反応する性質を持っているわけですから、それは全体がどう動いているかということを見ながら行動している面があるので、いかにしてそういう情報を与えながら人間が反省的な行動をとっているか、あるいは少し全体を考えながら行動するか、そういうスキムができるかどうかということにかかっているわけです。抽象的に言うと「それは何だ」ということになるのですけど、現実にはみんなそういうふうには動いているわけです。いろんな情報があって、それを見ながら行動しているわけで、いまの場合でも、自然災害というのはこういう問題だということであれば、やっぱりそこでいろんなことを考え出すわけです。

端的な例で言えば、「酒を飲むな」というような禁酒法みたいなものをつくると大体みんな余計に飲むわけなんですけど、だんだん文明が発達するとアメリカ人のハイレベルの人は酒を飲まなくなってきて、私なんかは酒飲みだからちょっと困るんですけど、そういう行動をつくる情報のルートをつくるということが大事で、価値判断自体あるいは人間の倫理自体が固定しているというふうにする危険というのを避けなくてはいけない。やっぱりそれ自体が動いていくのだし、それ自体が技術とともにまた変化して行って、それ自体が時間の流れになるのではないかと。ですから、直接答えはないのですけど、災害がどう問題をもたらすかというようなことがもっと我々にもわかるような形で情報が入ってくる。例えば、今はやりのバーチャル・リアリティなんていう新しい情報技術が恐らくもっと、そういうもので本当に迫力のある情報があると何かみんな考え出して行動し出したり、あるいは何か考えなければいけないというふうになる。そういうことを含めた直接のコントロールでない制御の仕方というのが研究課題で、私どももそういうことで一生懸命考えている次第であります。

それで、土岐先生のお話は、三重の絵を描かれたネットワーク型に防災の研究システムというものを発展させるというお話で、私は、我が意を得たりというような感じなのです。

それでコメントは、先生のお話の中で二つポイントがあるように思うのです。一つは、最初におっしゃった経済援助、技術移転というようなことをどういうふうに進めていくかということがこれからの防災では非常に大事だと。それは多分そうだと思います。もう一つは、最後のほうでおっしゃった国際共同研究センターのような構想は恐らく一番フロンティアの研究領域の研究交流をどうするかと

ということで、そのところはちょっと次元の違う問題があるのです。私は前からそういう考えなのですけれども、これを切り離すとどうもうまくない。つまり、さっきの光田先生のお話でも、埋める研究が大事だとおっしゃったのですが、そのとおりなので、そのときに、ただ、技術移転というのは既にあるものだから、これはあるものを流して行って教えてやればいいという発想だと、やっぱり後進国の人たちはおもしろくないし、また、どうもうまくいかない面があるので、進歩・発展する部分と移転する仕事というのがネットワークの大きな柱に位置づけられるということがかえって大事なのではないか。したがって、この絵がそういうふうにできているのであれば私は非常に素晴らしいことだと思います。

それからもう一つは、テクノロジー・トランスファーのときに一番大事なことは、結局は人をどうつくっていくか。つまり、ノウハウを教えるとか何とかということも大事だと思いますけれども、しかし同時に人をどうやってつくっていくか、そして、その人たちがまた自分でたとえばアフリカの国であれば、そこへまた防災研究所のようなものをつくってやっていくとか、そういう自己増殖的な、自己組織的なメカニズムをどう組み込むかということだと思います。それを全部自分たちでやって手取り足取りというようなことではいけないわけです。

そうすると、人をつくるというときに、例えば発展途上国の人たちで防災が大事だという人がここへ勉強に来るといふようなことがものすごく大事なのではないかと思えます。そのときに恐らく後進国の優秀な人はどこか英語圏に勉強に行くとするれば、その言葉のバリアーをどう突破するかというところが重要で、例えばここで英語の授業があるとか、そういうようなことになると、日本語を勉強するために2年間時間をロスするのが嫌だから、日本のほうが土木なんかはいいことを教えてくれるのだけれども行かないという学生が多いわけですね。だから、世界中にある人間をどういうふうに育てていくかという、そのところも一つのキーポイントではないかと思えます。それはちょっと感想だけなんです、そういうふう考えた次第です。

池淵 どうもありがとうございました。土岐さん、よろしいでしょうか。

土岐 ただいまの今井先生のお話に少しつけ加えさせていただきたいと思うのですが、先ほど時間がなくて細かいことは申し上げられませんでしたけれども、私どもが今考えておるような共同研究センターというのは単に共同研究をするのみならず、先進国及び発展途上国の研究者であるとか、技術者、あるいは学生、そういう人々をセンターに招いて、そこで勉強してもらう。そのコースを終えた人々の中で、さらに望む人、特に優秀な人というような場合には例えば学位を取ってもらう、あるいは京都大学の防災研究所だけが災害の研究をやっているわけではございませんので、もっと得意な、あるいは適当な研究機関があればそちらへまた出向いて行って研究をしてもらう、そういうことも念頭に置いて考えております。

さらに、言葉のバリアーというのはまさにおっしゃるとおりでございまして、この辺はいろいろ我々の同僚の中にも異論があるところではあります、私自身は、そういう研究指導あるいは研修というようなものは英語でやるべきであろうと思っております。場合によっては、やるほうが非常に下手な場合があります、それはやむを得ない。努力すればできることではないかと思っております。そうでないと、日本語の勉強に随分時間が取られたのでは何もならないということになりますし、それでは所期の目的を達しないということで、一々すべて先生がご指摘いただいたような方向で今のところは一応考えております。

池淵 いままで、いろんな意味で防災研究所なり防災研究組織としてのいろいろな情報の受信能力は非常に強く、また、そういうデータベース、災害調査等も含めて各種情報、成果、そういったものを培っ

てきたのですけれども、先ほどのお話にありますように、情報の発信能力といいますか、そういった双方向性を持った組織にいろんな意味で努力していこうという、そういう中に組織論、ネットワークの仕組みをいろいろな切り口で組み立てようという努力をやっているという内容であろうと思っております。

会場のほうからも、こういうチャンスでということ、幾つかいただいておりますので、岡田先生、いらっしゃいますか。字がちょっと読みにくいので、骨子を口頭でご説明いただけますか。大変失礼なことを言いましたけれども。

岡田 ただいまご指命を受けました防災研究所の水資源研究センターの岡田でございます。

地域計画をシステム的に見ていくという立場から防災にも関わっている人間でございますが、二、三、今井先生あるいは米山先生にもコメントいただければと思って、読みにくい字で先ほど書かせていただいたのですが、口で説明させていただきます。

まず、いま今井先生がお話しになったことも含めてちょっと気がついたのですが、あるいは池淵先生もおっしゃっていましたが、受信だけではなくて、どう発信していくかというお話がありました。我々もいろんな研究をしておりますが、あるいは行政でもいろんな営みやっておられるわけですが、それが市民なりほかの方にどういふふうに伝えられるかという問題であります。迫力のある情報というお話がありました。迫力のある情報というのはそもそも何で、どういふふうな戦略があり得るのかということについて何かもしお考えがあれば、今井先生、あるいは米山先生からいただきたいと思っております。

それから、メンテナンスの問題があると思うのですが、防災の問題というのはむしろ非常に壮大な冗長システムみたいなものがありますから、ふだんはずっと遊んでいて、しかも滅多に起こらないことというのがいっぱいある。そうすると、むしろ、これから特に防災もいろいろ複雑になってきますと、それを守っていく日常の営みが非常に大事になってくる。ある意味でそれに非常にお金がかかる、あるいは労力がかかる。それからもう一つは、モニターをしていかなければならないわけですから、そのための情報コストが本当はものすごくかかるという問題がある。そういう中で、実は、例えば総合治水というある意味では言葉として矛盾しているような、つまり治水でいままでやっていたことをもっと第2次、第3次近似的にやっていって、できるだけそこで総合的にやっていこうということを出ている仕組みというのがありますが、私なりに理解したときに、それは一種の分散システムになっているのではないかという気がいたします。

それから、先ほどの話で言えば、守る人と守られる人という、ある意味で近代化の過程で一たんはっきり割り切っていた、すみ分けていた話をもう一度見直すというのか、そういう意味では米山先生のおっしゃっている共生にも関係があるのかもわかりませんが、そういう形にしていこう。具体的には、いままで大きな河川をつかって河道に全部水を閉じ込めるということをしてきたが、それだけではだめで、こういうのは一種のモグラたたきみたいなものですから、小さなモグラがあちこちから出てくる。だから、それはかなりローカルな問題については地域で、あるいは家庭で守ってもらう。あるいはそのための貯水池なり、あるいは透水性の舗装をつくるとか、ある意味で昔返りですが、そういう地道なものもつくっていこうという、アプローチが考えられる。そういう分散型というか、そういうやり方をとっているということ、これはむしろ私の解釈ですが、その辺についてネットワーク論とか、あるいは米山先生のお立場から何かコメントをいただければと思います。

それから、最後になりますが、これは今井先生に対しても米山先生に対してもむしろ釈迦に説法というのか、私がそんなことを申し上げるのは大変僭越ですが、ボーダレス社会と、あえて「社会」とつけたときに私の一つの解釈として、これはむしろ逆説的にボーダーが非常に意識される時代ではないかと思うわけです。いままでの社会というのは、私はこういう例えを使うのですが、二つのリング

がありまして、二つのリングをある意味で紐でガチガチにくくっている状態。こういう場合には、お互いにボーダーにぶつかりませんからボーダーを意識しない。そういう中で何となくそれを自分たちのアイデンティティのように感じている。ところが、今の時代はどうもボーダレスというのは、要するにその紐が緩んでリングとリングの重なり合いみたいなものが出てきた。しかし、これは考えようによっては非常にハイテンションな社会で、いままで、中にいるために、例えば日本って何だということを考える必要がなかったのに、それを考えなければならない時代が来ている。防災も、防災という既成の定義の中で我々はいろいろ学んできたわけですが、例えば環境保護とどう重ね合わせをしていくのかとか、その中の景観の問題とどういうふうに折り合うのかなど、おおよそいままでならばある意味で次元の違う話を重ねる話が出てきた。そこでいろいろなテンションが出てくるわけですが、このテンションをどううまく解消していくか。そこにある意味では創造性もあるし、場合によっては新しい技術革新もあるし、それから一種の新しい社会的な合意形成というのですか、そういう仕組みもあるのかなという気がするのですが、そこら辺について米山先生、あるいは今井先生から何かコメントをいただければと思います。

池淵 いかがでしょうか。

今井 最初の迫力のある情報というのは、そのこと自体は非常に難しいので、私の念頭にあったのは、きょういろいろお伺いして、やっぱり時間軸がどう入るかということが非常に重要になっているのではないかと。つまり、きょうのお話でもいろいろ時間の問題が出てきたのですけれども、それがのっぺりした時間ではなくて、ある時期に集中するようなことが起こるわけです。そういう情報がどうも、経済のところでもそうなんですけれども、それをうまく伝えられない。それがシミュレーションできるようなことになったらそれはインパクトが全然違うし、だから、きょうの坂田先生の絵でも3次元になってくると話が違うわけで、いわゆるバーチャル・リアリティと言われている、あれを仮想現実と訳すのは非常に訳がまずいと思うのですけれども、あれも単純に考えれば3次元になっただけなんですけれど、しかし、その持っている迫力というのは大分違うので、新しい情報技術というものが何かそういう関係で出ているというのは、まだちょっとそれは感想です。

それから、最後の問題は非常に難しいのですが、おっしゃるとおりボーダレスというのは、そのご指摘は私も全く同感です。それで、私の同僚というか、私より少し若い伊丹君というのが中谷君の『ボーダレス・エコノミー』に対して『ボーダフル・エコノミー』という本を書きまして、彼が言うのはおっしゃる意味なんです。つまり、のっぺりした、本当にボーダーがなくなるような考えだったらおかしいので、むしろみんなボーダーを意識するようになってきた。そのテンションがある。ただ、それは昔からそうで、ヨーロッパでお城をつくって塀をつくったときはまさにボーダーを意図的につくったわけですけど、それをつくるとかえってよそと一生懸命情報交換をものすごくやる。意識するのです。今はそれが恐らく塀のつくり方が、もう少し穴があいたり、意図的に人が出入りしたりするように作り直すというので、むしろテンションがあるというふうにとらえることが私のネットワーク的な考え方なんです。つまり、お手てをつないで何かつながっているというのがネットワークではないし、それから、インターディシプリンの話もそうで、二十数年前しきりにインターディシプリンなりということが言われて、そのときは何かサロンみたいなところに集まって「おたくの話はどういう話ですか」というようなことをやった。しかし、それでは本当に研究はつながらないわけで、けんかしたり、「おまえの言っていることはわからん」というようなことをやりながらマルチ・ディシプリンな研究というのは進むのではないかと。だから、その点は私は全く同感であります。

池淵 米山先生、何かございますでしょうか。

米山 もう時間がありませんから最後の点だけ申し上げますが、私は、ボーダレスという言葉が適当かどうかかわからないけれども、相互にフュージョンを起こしている時代だと思うのです。現実の問題として、非常に人口希薄な広い国土があって、その中に点々と部族社会があって、それぞれ違った民族が、違った言葉話す人たちが住んでいたとしても、そこではトラブルは起こらないのですが、それが接触して重なり合った結果として、そこで人種問題とか言語問題とかということが起こってくる。その結果が、権力で抑えられていたからいままで問題なかったのですが、外れたとたんにアゼルバイジャンの問題とかウクライナの問題とかということが起こってくるという、そういうことがソビエトで現実には起こっているのだと思うのです。その前にフュージョンが起こっていたから、ますますそういう形でもって出ている。より典型的な例はユーゴスラビアの例だと思います。クロアチアとセルビアと、その他の民族群とといいますか、強国群の対立ということで、ちょっと出口なしみたいな形で、まさに戦争という人工災害を起こしているわけです。あれはやっぱりボーダレスということの結果と、簡単に言えばそういうことなのであります。そういう意味ではボーダーがいままでのように、これは逆に時間というよりも空間の問題なんです。距離があったときは問題がなかったけれども、距離が接触したために、逆に言うと国際化というのはそういうことであって、人工衛星時代になったために情報が非常に早く伝達されるようになった結果、ますますテンションが高くなってきているという側面もあるのではないかという気がするのです。それもボーダレスの一つの現象なのではないか。ボーダレスという言葉が適当かどうかわかりませんが、国際化ということもその一つだと思いますし、いろんな意味で、まさに今起こりつつある世紀末の一連の現象というのは全部連動しているという感じがしております、それがまさに我々の生活にまでピンピン響いてきている感じがします。

迫力ある情報というのは、私もちょっとあれだったのですが、考えてみますと情報というのはやっぱりメッセージですから、メッセージが迫力があるということは、どれだけ上手な形容を使っているかということ、そういう面もあるのだと思うのです。つまりレトリックの問題もあるのではないか。だから、宮沢総理大臣が「生活大国」という言葉を使っていますが、「生活大国」というのは大変おとなしい言い方で、やっぱり「所得倍増」と言ったほうがちょっと元気が出るという、そういう迫力みたいなところがあるのではないかと思うのです。それはいい例かどうかわかりませんが、例えばキャッチフレーズみたいなものがかなり意味を持つ。メッセージというものの持っている、情報というものの持っている何かそういうところがあるのではないか。ですから、今、コピーライターが簡単なコピーで大変所得を得ているそうですが、あれなんかは一つの情報化時代の一つのトレンドなのかもしれないという気がいたします。

池淵 どうもありがとうございました。私の進行がまずくて時間が大幅に超過しております。本来なら、三つのトリプルというボーダレスを何か合成するような、合体するようなディスカッションをと思ったのですが、まだそれぞれの軸について我々はまだもっと対応なり考えを精緻させていかなければならないステージでもあろうと思ひ、あんまり性急に合成をするということは控えさせていただきます。

我々防災研究所のスタッフにおきましては理工学的なアプローチをかなり積み重ねてきておりまして、そういったものにとどめることだけではなく、人間のビヘイビアとか、文化とか、行動科学的なアプローチの必要性も今後の防災研究においては認識せざるを得ないという感触を得た次第です。今後とも、きょう講演していただきました先生方にご支援いただくよう重ねてお願いして、本日の記念フォーラムを閉じさせていただきたいと思ひます。本日、長時間記念フォーラムに参加していただきました講演者、パネラーの先生方全員に拍手でもって感謝申し上げたいと思ひます。どうもありがとうございました。

(拍手)

それでは、これもちまして創立40周年記念フォーラム、前半部、後半部を終了したいと思います。本日はどうもありがとうございました。