

## 教育分野で衛星を利用して

放送大学 ICT 活用・遠隔教育センター

教授 近藤喜美夫

### 1. はじめに

衛星は高品質の映像を遠隔に、また広範囲に配信できる点を最大限活かして、放送、中継などに多用されてきた。大きなアンテナは近代的情報通信利用のシンボルであり、技術者が衛星通信装置を操作している様子は一般の人からは神業のように見えていたことだろう。これは現在のあるいは少し前のインターネット、パソコンソフトを駆使する人たちを崇める社会現象ともよく似ている。このような眼差しは理科系、技術系が軽視されがちな日本の将来にとり好ましいことであるが、技術自体が誰でも容易に、もっと広い範囲で利用されることも、社会のために同じように重要といえる。

ETS-V 衛星開発、移動体通信実験に関わった後、たまたま教育関連で衛星利用を考える状況に置かれ、大学支援、衛星ワークショップ、大学間コラボレーションシステムなどの活動を通じて衛星利用経験ができた。もちろんこれらの経験は多くの先輩、仲間、企業、大学、関係機関・省庁などの支援、協力により可能となったものであることをまずお断りして、ここでは少し主観的に振り返ってみたい。

### 2. 大学支援と衛星ワークショップ

宇宙開発事業団(NASDA、現宇宙航空研究開発機構 JAXA)の打ち上げた技術試験衛星5型(ETS-V)を移動体通信実験でほぼ利用し終えた総務省、通信総合研究所(CRL、現情報通信研究機構 NICT)は、後期利用の中でパートナーズ計画を開始した。メディア教育開発センター(NIME、現放送大学 ICT 活用・遠隔教育センターCODE)でも、64kbps で映像・音声を送受できる ETS-V 通信端末2式を購入できたので、これを様々な大学に運搬、1-2人で組立て、十数回にわたり教育交流活動を手伝う中で、地方での科目によっては教員数あるいは学生数が不足して授業が成立しないといった教育格差や、研究会、シンポジウム活動等への参加機会の不足に悩む声を聞いた。28.8kbps モデムや Windows95 がでる以前の時代であり、広域性と映像伝送機能を持つ衛星はこのような悩みに対する救世主になれるように思われた。



▲ ETS-V 利用大学支援実験の実施風景

しかし従来教育分野では、衛星設備が高価なため、衛星利用の教育実験は研究費が潤沢な、限られ権威化した人たちのもとで行われる傾向が強く、またシステムよりコンテンツが重要とされ、システムは専門技術者の「神業的操作」に任せられ、2 地点間で、まれに 3-4 地点を結べたときは「多元中継」をキャッチコピーにして、微妙に異なるコンテンツについてイベント的に衛星実験が繰り返されていた。結論にはほぼ決まって「衛星利用は有効」であることが含まれるが、イベント的利用では、利用ノウハウはかなり偏った人にしか蓄積されず、定常的な利用、運用時の課題などは想像力が十分豊かな人だけにしか想像できない。

ちょうど ETS-V 衛星地球局がパートナーズ計画の中でタイ、インドネシア、パプアニューギニアなど複数地点に設置された。複数局の皆が衛星回線を共有できれば、そのグループのどこかに情報を投げ込めば皆で利用できるようになり、皆で意見交換した結果をどこかからグループの外に出せると考え、その確認は意義あることと思われた。

衛星上で複数の機関が交流する衛星ワークショップ活動を 1992 年提案した。定期的に多くの人の時間をとってしまう大変厚かましい提案だったにも関わらず、通信総合研究所本所、鹿島局(茨城県鹿嶋市)をはじめ、タイ、インドネシア、パプアニューギニア、フィジー、電通大、宇宙開発事業団というパートナーズ計画の整備局と、パートナーズ計画以前に CRL により設置されていたハワイ PEACESAT 局の賛同も得られて、これにメディア教育開発センターを加えた 6 カ国 10 局により、衛星回線上でのワークショップ実験(SAWS: Satellite Work Shop)が 2 年間 30 回以上にわたり続けられた。毎回全局が参加できるわけではなかったが、衛星通信装置を操作する研究者自身が自分たちに興味がありそうな話題、情報を探し、自身あるいは必要に応じて招いた講師により自分たちで操作しながらセミナーや討議を行った。各局はそれぞれ適宜他の参加者を募り、タイ キングモンクット工科大学(KMITL)などではほとんど毎回学生の参加があった。各局の仲間たちの協力には今でも頭が下がる。

研究者の行う実験の常として、回線が繋がらない、参加局がでてこない、線がはずれている、機器のスイッチが入っていない、ブレーカーがとんだから、音声の回り込み、遅延による発話のぶつかり合い、照明不足、音量未調整、カメラ操作の未熟さによる画像劣化などまで、衛星利用ビデオ会議に関するトラブルのほとんどが経験できた。意地悪なことに VIP の視察があるときに限ってトラブルが起こるような気がする。苦手な英語なのに「きこえますか?」「見えますか?」ばかりは流暢になる。また、他の局と同様メディア教育開発センター局でも 1-2 名の少人数で議題設定、講師依頼、資料収集、各局運用スケジュール調整、回線接続、議事運営など全てをこなしたが、国際が可能な電話、FAXは6階下の課長の机と制限されていた時代、毎回のように生じる緊急事態での連絡、FAX による資料再配布などのため階段のかけ上り下りが繰り返された。

しかしこの経験は基礎体力の重要性やビデオ会議の力、複数機関間の助け合い(コラボレーション)の重要性を理解させるだけでなく、直前まで簡単だった操作でも、議事進行あるいは討議参加中に行うと、いとも容易にパニック症状の引き金となることも理解させた。操作の容易性は、利用されるために開発するシステムの重要な特性の一部であり、その設計はハード開発と同じくらい、場合によってはそれ以上に努力、経費をかけるべきである。

### 3. 大学間コラボレーションシステムの提案

海外の大学を訪問すると、大学はそれぞれが独自性、有用性を主張し互いに競争関係にあり、共同という概念は限定的であることがわかる。わが国でも当初、他大学から良い授業が流れ込めば、教員

の一部が職を失う恐れがあるなどといった大学間共同に対する不安があった。しかし、それを避けるために大学間共同を一時的に避けたとしても、ネットワークの高度化の波、合理化の波は外部から否応なく押し寄せるはずで、大学間コラボレーションを自分たちが行うか、外部の圧力を受けながら強制されるかの違いに過ぎない。

折しも、1990年代後半から2000年頃にかけては、校舎内で行う授業に対して、「校舎の壁が取り払われる時代が来る」などとする扇動的ともいえるバーチャル大学の波が世界を襲った。PCの高機能化が進みWindows95などで操作しやすくなり、デジタルカメラも普及が進み、1998年にはわが国10万人都市の光ファイバーでのカバー率が20%になるなどインターネットの普及、画像の利用なども急速に立ち上がりつつあった。多くの大学間の連携を支援しようとしたとき、「いつか実現するはずの広帯域のインターネットを待つ」という選択肢もあったが、ISDNによるビデオ会議でさえ大学で経験した人が少ない状況を考えれば「技術を工夫して到達するはずの状態を実現し、教育交流の経験者をもっと増やして、一部の「権威者」からノウハウを聞くのではなく、多くの経験者が皆で一緒に遠隔教育などを考えることが重要」と思われた。

単一の組織と異なり、意思決定が大学毎に独立にまた誇り高く行われ、利用ノウハウ・技術レベルが想定できない大学群において、多くの教職員の多様な大学間共同活動に使えるためには、様々な共同活動がなるべく自然な形で行え、操作が容易であることを目指す必要がある。容易な衛星利用のためには、実際に操作を容易にすることと並んで、衛星特有の無線従事者の必要性も解決する必要がある。無線従事者を不要としているシステムとしては、河川データ、チェーン店販売データなど低速データ収集用のHUB-VSAT構成がある。HUBからの制御信号を利用しながら複数の大学が、それぞれの大学の意志で1.5Mbpsを2波送信するという構成が許されるかについては不安があったが、管轄官庁で承認されることも確認でき全大学をメディア教育開発センター局から制御する構成が固まった。実際に近い有効性確認実験は、衛星業者、複数の大学院などの協力を得てイベントとして行ったが、教員自身が機器操作をすることは、装置になれる時間が無いだけでなく、「教員は授業を行うのであって操作をするものではない」との強烈的拒否反応もあり実現できなかったが、複数サイト間で1.5Mbpsチャンネルを共有することの有効性が確認された。

## 4. 大学間コラボレーション

教員自身が映像を送信し、互いに他の大学と双方向で交流するという提案は、賛同してくれた上司に介され文部科学省に認められた。教育への衛星利用は放送衛星という固定観念が強かったため、全ての大学局が送信を行うという概念は繰り返し説明が必要であったが奇跡的に生き残った。大学間コラボレーションシステムは、SCS(スペース・コラボレーションシステム)として数年にわたり予算がつけられ2000年までには大学、高専、大学共同利用機関と移動局など123機関150カ所に送信権、議長権を有し対等に振舞うことのできる地球局をもったシステムとなった。

突然多くの大学にまたがるシステムを構築したほとんど無名の組織は、会議などの場でシステムの説明をすると、それまで大学群に力をもっていた権威者、機関から、なぜか、やや感情的であり礼儀正しいとは思われない言葉を浴びせられることも多く、システムの意図が十分には理解されない状態も続いたが、SCS回線の利用優先度を定める会議の中で、外部の辛口の研究者から「従来使えないシステムが多かったが、これは使える」といわれたときの喜びは忘れられない。

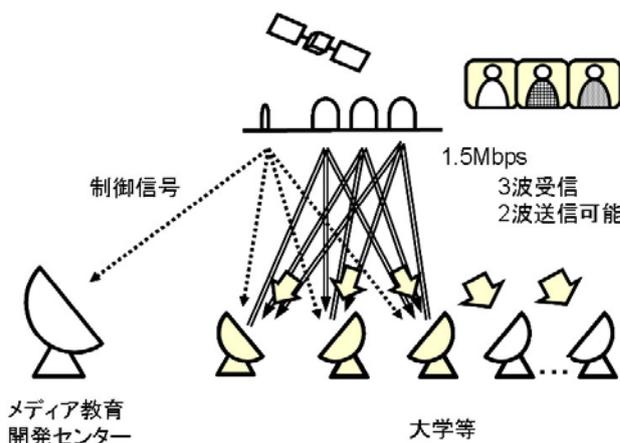
1.5Mbps を2波送信、3波受信して複数局間で自由に、また簡単に交流できる SCS の利用は 2001 年まで増え続け、最盛期には年間 20,000 局・時間以上にわたり、合同授業、研究会など様々な共同活動に使われた。電話の契約のように思い立ったらすぐに他の複数の大学と衛星接続ができるように設計し、このような運用を求めたが、会計検査対応のためかなわず、利用のたびに契約を行う運用が強制された上、この事務を行う中間機関までが入って、1 週間前の回線予約が必要とされた。更に、講義での 10 あるいは 15 回といった多数回分の事前の回線確保、大掛かりなシンポジウムなどの重要日程確保の便宜を図るために設けた善意の運用方法も、様々な広報活動にもかかわらず、逆に「衛星利用のためには数ヶ月前に予約が必要で、使いづらい」などというわさとなりいつの間にか広がっていた。また、あれだけ「他大学と交流できるようにしてほしい」「接続技術よりコンテンツ」と主張していたにもかかわらず、いつの間にか「衛星よりインターネット」あるいは「SCS は単なるビデオ会議」などと声高に主張する教員群を見ると、教育改善より目新しい技術を使ってみることを重視している心変わりに気がつかされ、大学群のために努力することの危うさを感じる。

150 箇所もの大学、高専などにまたがるシステムを管理する、あるいはその上で大きな活動を主催できる魅力(魔力?)に導かれた「主導権」をめぐる「人間味」あふれる行動の観察は興味深いものであったが、一方、この一人で操作できること、複数大学を相手にそれぞれの大学が活動を主催できることを目指した設計は効果を示した。メディア教育開発センターにおかれた制御局で制御され、議長局運用、映像音声機器操作のタッチパネルや設備のスイッチなどに工夫を凝らしたシステムにより、運用開始後、最初の1-2年でさえ、活動セッションの1/3は教員一人で運用、操作された。残りも学生か同僚、あるいは事務の支援によるもので、従来、衛星イベントを請け負う業者が10-20人のチームでイベント会場を圧倒し、質問さえも周到な準備のもと行われていたのに比べれば、カメラ操作から接続局の切換えまでも教員あるいは学生が行い、例えば100大学以上など多数の大学会場を「多元」で結んだイベントを、これら少数の「素人」教員らにより、どこの大学においても主催、運営できる状況は隔世の感があった。もちろん照明不足、ピンボケ画像、効果的でないカメラアングルなどは多く見られたが、これらは慣れれば自然に減少する初歩的なスタジオ操作技術であり、大切なのは他の大学との共同活動であり、蓄積されるノウハウであると割り切れる。

平行して行われた総務省の行うポストパートナーズ実験システムと SCS との 90 回以上に及ぶ連携活動は、魅力的な国際交流活動の機会を多くの大学に提供できた。接続前の調整、費やされる時間、



▲ SCS 地球局アンテナ



▲ SCS でのセッション運営



▲ SCS スタジオでの国際教育研究交流

159,000 局・時間以上、様々な大学間コラボレーション活動に使われた。活動の半分は合同授業で、研究会活動、シンポジウム、セミナーなどが続く。学生は他大学の学生、教員との交流で学習、研究に関して刺激を受け、教員も他大学の授業を合同授業という形で学ぶことができ、閉じられた教室内で行われていた授業に新しい風が吹き込まれたといえる。容易な大学間コラボレーションは教員にとり重要な他大学との共同研究活動も効率化し、更に、限られた教員しか経験できていなかった遠隔教育、大学間コラボレーションを多くの教員が経験した。これらは大学の教育の質の改善に何らかの良い効果を残していると信じている。

## 5. 終わりに

H323、MPEG4 がそれぞれ 1998、1999 年に標準化され、わが国のインターネット人口普及率は 2000 年に 30% に達し、同年には ADSL も開始された。また 1998 年に可能となったメディアによる遠隔教育での単位認定は、2000 年にはインターネット授業での単位も認められるなど、PC 技術、インターネット利用は 2000 年ごろ急激に立ち上がった。このような状況のなか 2001 年をピークに以後利用が減少し、残念ながら最後まで、SCS が遠隔教育のためではなく大学間コラボレーションのためのシステムとして開発されたことが理解されたという確信を十分には持てなかったが、結果としては 15 万局時間以上にわたり様々な大学間コラボレーションに活用され続けた衛星コラボレーションシステムは、2009 年 3 月に運用を終了した。

異なるレベル、経験の学生が共同することにより、互いに効果を及ぼしあい、単独で努力した学生より高いレベルの学習ができるという協調学習の有効性、重要性が盛んに叫ばれている。SCS の目指したものは、教室内で行われるこのような共同活動を、異なる考え、異なる得意分野、異なる学生数をもつ大学間でも同じように自然に行える事であった。欧州でも EC は 2006 年に、ブレインストーミング、チームデザイン活動が高い創造性を生み出すことから、組織間コラボレーションの重要性に着目した活動を開始したように、コラボレーション自体は重要な概念であり続けていると思う。コラボレーション、衛星利用などに関して新しいコンセプトの出現を期待したい。■

**参考文献:** 近藤喜美夫:「大学間コラボレーション支援システム-SCS の 10 年とこれから-」情報処理学会誌, Vol.49, No.4, pp.450-457