

## 創立150年記念式典ネットワーク中継の舞台裏

■ITC本部課長代理 林 貞孝

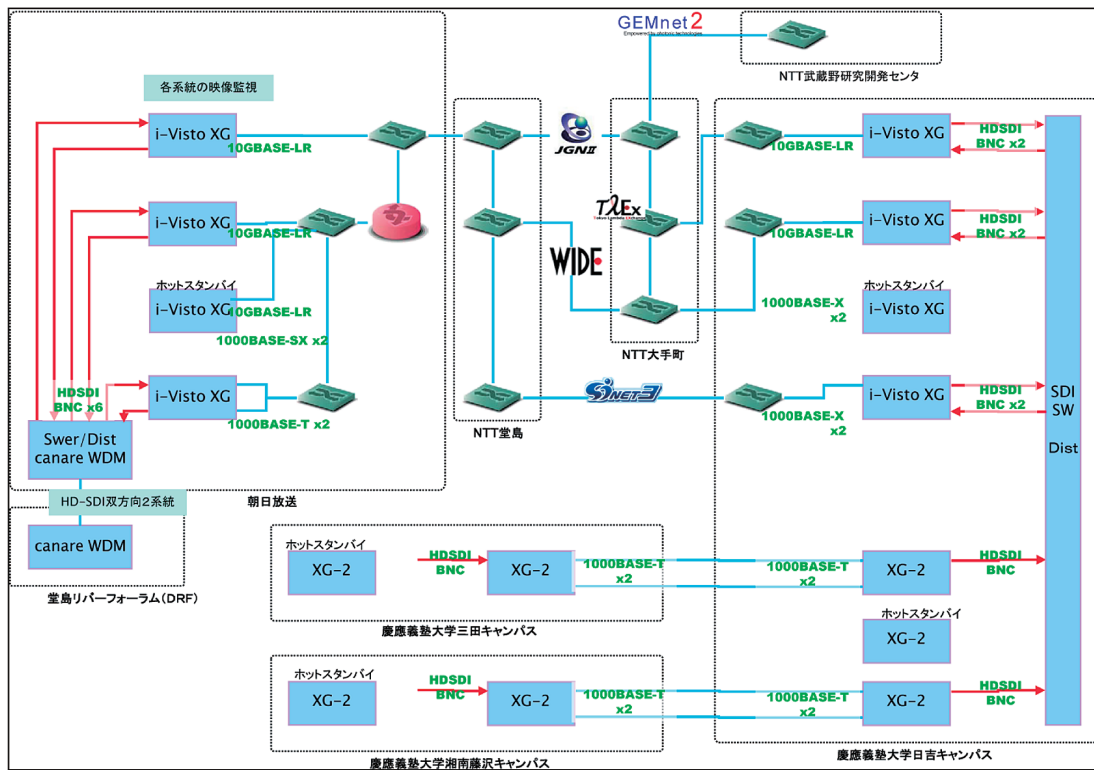
ITCの創立150年記念式典におけるミッションは、主会場の日吉キャンパスと、三田キャンパス、湘南藤沢キャンパス、大阪（堂島リバーフォーラム）に設けられた中継拠点を双方向で結び、各キャンパス内に設けられた複数の中継副会場へも滞りなく映像配信を行うというものであった。

ITCは従来からキャンパスの枠を超えたテレビ会議や遠隔講義は行ってきており、日吉記念館で行われる入学式、卒業式の模様を日吉キャンパス内に設けられた複数の家族会場へ配信するといったことも行ってきている。ある程度場数は踏んでいるという自負もあった。今回は何が違っていたのか。正直に言おう。何もかも違っていた。実験的要素無し！成功して当たり前！式典を楽しみにしていられっしやる招待者は一万人を超える見込みだという。「これは失敗したら暴動が起こるに違いない…」並々ならぬ緊張感の下、準備に奔走することになった。

映像の製作はNHKメディアテクノロジー様（以下「NHK」という）が手がけるそうだ。映像のプロフェッショナルである。「各キャンパスに映像のプロが入るなんて、これはITCの出番はないかもしれない」という危機感（いや楽ができるという淡い期待か）を抱いたが、それはあっさり打ち砕かれた。かくして本来、放送事業者が得意とするところの会場間中継はITCの仕事となり、しかも映像は今流行のハイビジョン（1,440×1,080 i）である。それに加えて中継会場間で掛け合いを行うので低遅延（つまり非圧縮）でよろしくとのこと。言うのは簡単である。非圧縮ハイビジョン映像の帯域は約1.5Gbpsである。想像できますか？三田や湘南藤沢は何とかなる（何とかする！）として、大阪はどうしたものか… 一つ目の壁である。結局実現のために業界のコネクションとそのまたコネクションを最大限に活用させていただいた。メディアデザイン研究科の加藤教授、杉浦准教授を筆頭に、DMC機構、ABC朝日放送様、堂島リバーフォーラム様、NTTグループ各社様、住友電設様など、放送、イベント、通信、通信機器製造、電気通信工事のエキスパートを巻き込んだ上、日吉、大阪間をバックアップを含めた三重のネットワーク経路で結ぶためにWIDE、SINET、JGN2plusと、活用できるネットワークはすべて活用させていただいた。おかげさまで、日吉、大阪間に三経路の10Gbpsネットワークを確保することができた。大阪会場については直前に主会場がABC朝日放送内ABCホールから堂島リバーフォーラムに変更になったことを記録としてここに留めておく。

非圧縮ハイビジョン映像の伝送には i-Visto という装置を使用した。10GbE インタフェースを持ち一気に伝送するタイプと約1.5Gbpsの帯域を二つに分けて二本のGbEイン

タフェースを使って伝送するタイプの二種類を適所に配置し、主会場の日吉を中心に三田、湘南藤沢、大阪をスター型に接続（図一1）することが決まった。関係各位には、ここに謹んで感謝の意を表したい。

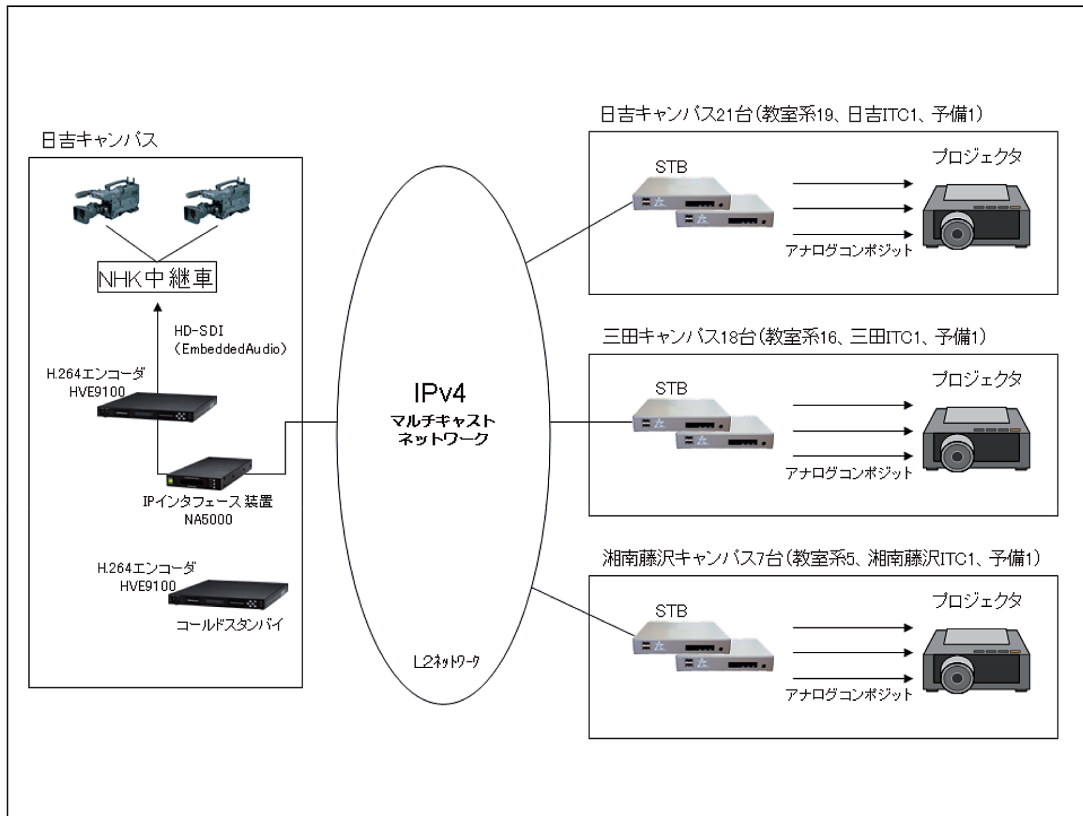


図一1 ハイビジョン映像中継システム構成

かくして大阪を含むキャンパス間中継も目処がたち（実際には前日のリハーサルで映像がやり取りされるまでは、生きた心地がしなかったわけですが…）、やっとNHKからキャンパス副会場への配信用の映像をもらえるところまで辿りついた。

しかし、まだまだ本番はこれからだ。ホッとしたのも束の間、ここで式典直前まで苦しめられることになる二つ目の壁に遭遇することになる。人なるものの力では如何ともし難い天候の問題である。日吉の主会場は晴天時には陸上競技場を使い、雨天時には記念館を主会場とし、キャンパス内の複数の教室を副会場として使うことになっていた。例年この時期は秋晴れになることが多いのだが、創立150年のこの年に限ってなかなか「晴れ」と判断させてくれない。日吉の主会場の準備をしている係員が戦々恐々としているのはもちろんであるが、ITCの中継チームにとっても悩ましい問題があった。NHKの中継車とのランデブーポイントが晴天時は陸上競技場脇、雨天時は記念館横と数百メートル離れており、そのため両方を見越した仮設光配線の手配が必要で、加えて雨天時にはキャンパス内で20箇所を超える中継場所を設営しなければならなかったからある。式典三日前に「晴天を想定する」と決定されたときにはメンバー一同胸をなでおろした。

並行して手配を進めていた各キャンパスの中継会場への配信であるが、比較的早い段階から日吉ITCでは雨天時の配信を想定したハイビジョン対応のH. 264マルチキャストストリーミング方式の検証を行っていた。H. 264エンコーダHVE9100と汎用セットトップ

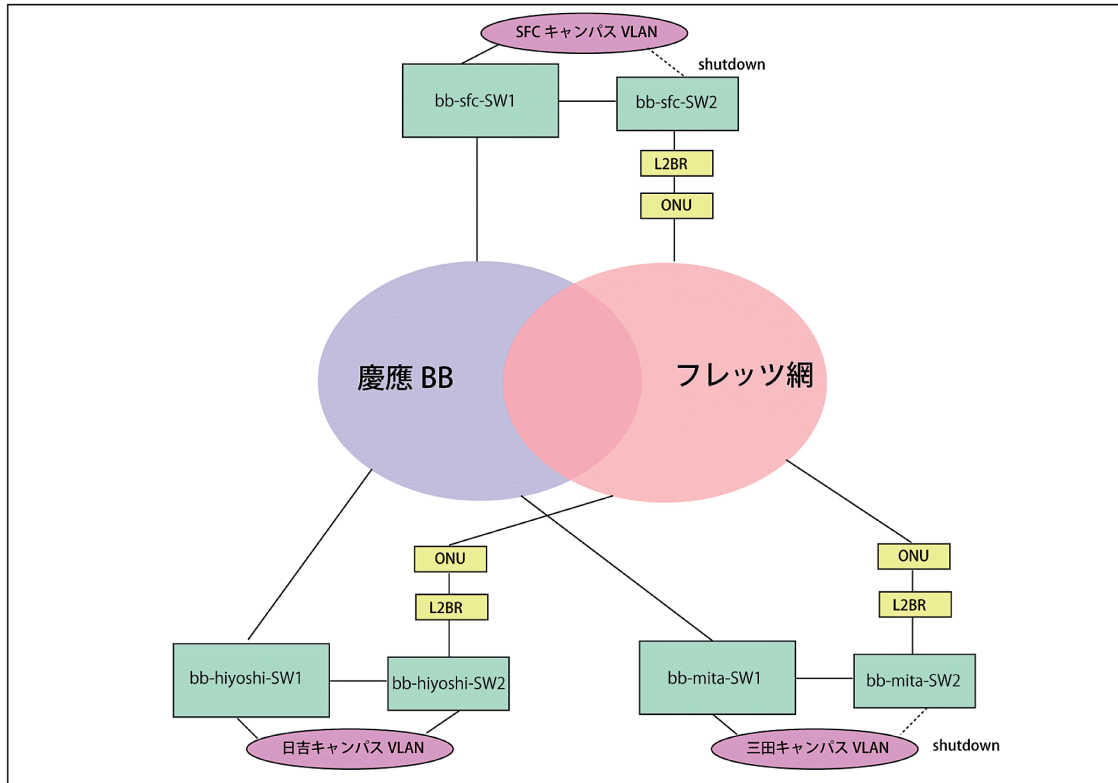


図一2 マルチキャストストリーミング配信システム構成

ボックスTRZ8300（以下「STB」という）の組み合わせである。箱庭検証環境での配信結果はとても良好であった。さて各キャンパスの状況であるが、大阪は会場がひとつであるので独自の映像スイッチングを行うことが決まっている。大阪を除いた三田、湘南藤沢の両キャンパスについては副会場が多数あるため、独自の配信を行うよりも、検証結果が良好な日吉方式を展開することの方がコストがかからないと判断し、両キャンパスへは日吉を配信元とするマルチキャストストリーミングの受信環境（図一2）を整備することとした。日吉方式を三田、湘南藤沢の両キャンパスへ延伸するために義塾基幹ネットワークのVLANを活用したものとNTT東日本のフレッツ網にLayer 2ブリッジを接続した二経路のLayer 2 閉域ネットワークを構築（図一3）した。キャンパスをまたいだ箱庭検証環境でも配信結果は良好であった。

しかし、ここで思わぬ三つ目の壁に突き当たる。それは、NHKからもらったハイビジョン映像を教室のプロジェクタで投影するということだった。ここでピン！と来る方は、大学の教室に設置されたプロジェクタの事情に詳しい方ではなかろうか。そうです、通常のハイビジョン映像は、16：9の画面アスペクト比で製作されている。しかし、現在教室に設置されているプロジェクタは、いまだに4：3の画面アスペクト比のものがほとんどであり、PCの映像やSDビデオを表示することを想定している。当然ながらハイビジョン映像を入力するHD-SDI端子あるいはHDMI端子なんて持っていない。とはいえ越えなければならない壁である。知恵を絞ることとなった。

まず、16：9の画面アスペクト比の映像を4：3の画面アスペクト比のプロジェクタで



図一3 創立150年記念式典映像配信基幹ネットワーク構成

投影するには、

- 1) 上下に黒帯を表示させて16：9の映像をすべて投影する
  - 2) 16：9の映像の左右を切り取り4：3の映像として投影する
- さらに画質を
- 3) PCのRGB映像相当にする（プロジェクタ毎に最適化）
  - 4) SDビデオ相当にする
- という選択があった。

1) は表示域が狭くなり映像が小さくなるが情報が失われること無く表示される。2) は左右の情報が失われるが、大きく表示できる。それぞれに長所、短所が見受けられる。最終的には実地で表示を見比べ、プロジェクタの明るさやスクリーン上での画像の大きさを考慮して2) を選択した。情報が失われるということで、非表示エリアにテロップがかからないよう、NHKと調整を行った。テロップについては、ライブ部分については問題が出なかったが、残念ながら早い段階で製作されていた差し込みビデオ映像では一部文字が読めないなどの問題が発生した。50年後（25年後？）ではこのようなことにならぬようここに記録しておく。もっとも未来のテクノロジーは予測不能であるので、この記録に意味があるのかは疑問であるが… 画質については、プロジェクタの種類が会場毎に異なることや、RGB信号への変換コストが思いのほか高いこと、実際にSDビデオにダウンコンバートした映像をプロジェクタで投影したところ十分実用に耐えることが分かり、4) を選択した。ともあれ壁はなんとか越えることができた。これで準備万端のはずである。

あっという間に本番の日がやってきてしまった。万事漏れなく準備したと思っても緊張は抜けず、大阪詰めであった私は、好天とはいえない日吉の陸上競技場が埋まっている様子をモニタ越しに眺めていた。中継本部や各拠点とはチャットで細々と繋がっていたのだが、ITCのスタッフは意外と口数が少なく、堂島リバーフォーラムのバックヤードで一人ぼっちだった私は実はかなり心細かった。

式典が始まるやいなや「何事も無く、早く終わって欲しい」と心の叫びである。式典は台本通り進むので早く終わるわけがない。中継の準備を指揮しておきながら苦渋の決断とはいえ大阪詰めである。全体の様子が分からないまま、チャット越しにいつ何時「エマージェンシー」が発せられるかと気が気ではなかった。順調に進んでいく式典。楽器は奏で、自転車は到着し、グライダーや飛行船は飛来し、天皇皇后両陛下の御親臨を賜り、お言葉を頂き、国内外の大学長からは祝辞を頂き、「塾歌」「若き血」は距離を超えて熱唱された。映像はIPに載り、中継会場間を跳躍し、インターネットで全世界に配信され、日吉、三田、湘南藤沢、大阪そして社中は一体となった。準備の苦勞が報われる瞬間であった。

式典が無事終了し、私が詰めていた大阪の会場が空っぽになったとき、やっと肩の力が抜けた気がした。創立150年記念式典におけるITCのミッションは労も多いが、得るものも喜びも多いものであった。150年は一区切り、更なる未来に一步を踏み出した瞬間でもあった。

ご尽力くださったITCのスタッフ、協力各社の皆様にはあらためて感謝の意を表したい。  
「ありがとうございました」