

モバイルデータ通信による NOTTV 番組内テレビ中継に関する報告

林 康彦 西澤 伸一 大矢 智之

株式会社 mmbi 技術統括部 〒107-6238 東京都港区赤坂 9-7-1 ミッドタウン・タワー38F

E-mail: { yasuhiko.hayashi.kh, nishizawa,ohya }@mmbi.co.jp

あらまし NOTTV (ノッティーヴィー) にて放送されているコンテンツのうち、月～金に放送されている「nottv ★live」や他の特番では、モバイルデータ通信端末を用いた中継設備を用いて毎回数ヶ所から長時間中継を行っている。FPU や SNG といった放送専用設備ではなく、コンシューマ向けデータ通信端末を用いることによる利点、制限事項、回線状況の変動等を踏まえた運用状況を報告する。

キーワード NOTTV, モバキャス, マルチメディア放送, 素材伝送, モバイルデータ通信端末

Live feed over the mobile networks in NOTTV programs

Yasuhiko HAYASHI, Shinichi NISHIZAWA and Tomoyuki OHYA

mmbi, Inc. Midtown Tower 38F 9-7-1, Akasaka, Minato-ku, Tokyo, 107-6238 Japan

E-mail: { yasuhiko.hayashi.kh, nishizawa,ohya }@mmbi.co.jp

Abstract In NOTTV programs, we have live feed using consumer data communication terminals.

In this paper, we report the advantages and the limitations of cellular network based live feed instead of using dedicated networks, such as SNG and FPU.

Keyword NOTTV, mobacas, Multimedia broadcasting, Material transmission, Mobile data communication terminal

1. はじめに

(株)mmbi は、2012年4月1日にスマートフォン端末向け放送の「NOTTV」を開始した。NOTTV では、中継をメインとした生放送を月～金で放送している。mmbi では、地上波局が中継で使用している FPU や SNG 等の設備を所有していないが、そのような状況の中で中継を行うために、2010年12月より NTT ドコモが開始した LTE サービス (Xi) をはじめとするコンシューマ向け各通信キャリアの高速データ通信を用いた中継設備を導入し、毎回数ヶ所からの長時間中継を実現している。

今回 mmbi にて導入した移動中継設備、コンシューマ向けデータ通信端末を用いることによる利点、制限事項、回線状況の変動等を踏まえた運用状況を報告する。

2. 中継システム概要

現在、複数ある移動中継システムのうち、主に株式会社ソリトンシステムズ社製 Smart-telecaster HD を導入した。導入理由は下記のとおりである。

1. 少人数のスタッフでも機動的に中継できるコンパクトさ

2. タブレット端末での視聴にも耐える映像画質
3. 回線状態悪化時の画像品質と途切れにくさ
4. 受信側にてビットレートや解像度、フレームレート等の変更が可能な点

2.1. システム構成

Smart-telecaster HD のシステム構成図を図 1 に示す



図 1 Smart-telecaster HD システム構成図

今回、mmbi では図 1 のシステムを 6 式導入し、同時に 6 ヶ所からの中継を可能にした。

2.2. 通信キャリアの選定

Smart-telecaster HD では、3 回線モバイルデータ通信端末を接続できる。mmbi で使用する通信キャリアについては、以下の基本的考えにより選定した。

- (ア) メーカーの使用実績やデモ機使用実績からデータ端末を選定
- (イ) 中継箇所により通信キャリア毎の電波状況が

異なる可能性や、通信キャリアのトラブル等の危険分散を図るため、通信キャリアは同一のキャリアにはしない

(ウ) LTE 等の新高速データ通信については、今後のエリア展開にそって端末の比率を増やしていく

上記により、通信速度、エリアの実績がよかった、ドコモ (Xi,FOMA)・EMOBILE (W-CDMA)・WiMAX を中心に選定した。

2.3. 通信キャリアによる帯域制限への対応検討

昨今のスマートフォンの普及や PC 向けデータ通信ユーザの拡大による通信量増大に伴い、各通信キャリアとも通信量の制限 (帯域制限) を開始している。

通信キャリア毎の制限内容を表 2 に示す

UQ WiMAX を除き、各通信キャリアとも帯域制限を公表している。Smart-telecaster HD を用いて毎日長時間中継する mmbi では、データ送信量が多大となり、帯域制限にかかる可能性が非常に高いため、一日の使用時間などの諸条件を検討した。

【データ量の算出】

1Mbps の通信速度の場合、3 本のデータ通信端末を使

用するため、1 本あたり 333kbps 使用すると仮定する。

1 時間の 1 端末あたりの送信ビット数は $333\text{kbps} \times 60\text{秒} \times 60\text{分} = 1,198,800\text{kbit} = 1.2\text{Gbit}$ となる。

このデータ量より、サービス毎に使用可能な時間を表 1 に算出した。

中継時にはこれらの時間を目安にし、帯域制限にかからないように接続時間を調整する。ただし、EMOBILE については、mmbi では 21 時から翌 2 時の間は中継がないため、接続時間は考慮しない。

表 1 サービス毎の使用可能時間

	通信速度制限値	使用可能時間
Xi	1Gbyte	6.67 時間
FOMA	384Mbyte※	2.56 時間
EMOBILE	366Mbyte	2.44 時間

※ 1 パケット = 128byte

なお、これらの算出は、3 本の通信モジュールに均等にデータが分散された場合であり、実際はエリア状況や Smart-telecaster HD の内部処理により、均等に分散されないため、注意が必要である。

表 2 通信キャリア毎の帯域制限内容

通信会社	サービス名	制限される基準・内容	制限される期間
ドコモ [1]	Xi	当日を含む直近 3 日間のデータ量が約 1GB 以上	記載なし
		当月のデータ通信量が 3GB または 7GB 超えた場合、上下最大 128kbps に速度制限	超過後月末まで (2GB ごとに 2,625 円支払えば通常で利用可能)
	FOMA	当日を含む直近 3 日間に 300 万パケット以上	記載なし
EMOBILE [2]	W-CDMA	24 時間毎に 300 万パケット (366MB) 以上	基準に達した当日の 21 時～翌 2 時
	LTE	当月利用データ通信量が 10GB を超えた場合	当月末 (実施は 2014 年 5 月以降)
ソフトバンク [3]	3G	前々月の月間パケット通信量が 3,000 万パケット (約 3.6G バイト) 以上	当月 1 ヶ月間
	4G	直近 3 日間 (当日は含まない) のパケット通信量が 839 万パケット (約 1G バイト) 以上	当日 6 時～翌 6 時
		月間のデータ通信量が 5GB または 7GB 超えた場合、上下最大 128kbps に速度制限	超過後月末まで (2GB ごとに 2,625 円支払えば通常で利用可能)
au [4]	4G LTE	当月ご利用のデータ量が 7GB を超えた場合、通信速度が送受信時最大 128kbps (※現在はデータ通信端末では LTE は使用不可)	超過後月末まで (2GB ごとに 2,625 円支払えば通常で利用可能)
	CDMA1X WIN	「連続したデータを送受信した場合、ネットワークの混雑度合いで最大通信速度を制限させていただきます」との記載のみで、具体的な条件は記載なし	
UQ コミュニケーションズ [5]	UQ WiMAX	なし	

mmbi の場合は、毎日長時間の中継を行っているため、連続で使用すると直近3日間の帯域制限にかかってしまう。このため、SIMカードを複数枚準備し帯域制限にかからないようにしている。

各通信キャリアともLTEに関しては、当日の帯域制限の他に、1カ月の積算データ量による帯域制限も設定されている。こちらは明確に上下128kbpsと記載されているが、追加料金を支払えば継続して通常で利用可能である。ドコモの場合は、6GB到達時にデータ量到達通知サービスがあるため、こちらのサービスを利用して帯域制限がかからないように注意している。

2.4. 運用事例

月～金に放送されている「nottv★live」にて、毎回30分～1時間程度ずつ数ヶ所からの中継で使用している。中継の数日前に下見に行き、実際にSmart-telecaster HDを用いて接続試験を行い、電波状況を確認し、最適な通信キャリアの組み合わせを決定している。

2.4.1. 送信側の運用

中継先では、技術スタッフは、カメラマン1名、音声1名の人数で構成され、接続等の操作は音声担当が行っている。図2で示すように、カメラマンがSmart-telecaster HD送信機を専用のソフトケースに入れて担ぎ、通信モジュールはソフトケースにマジックテープにて貼り付けている。同時に使用できる3回線のうち、1回線はWi-fiモバイルルータであるため、モバイルルータは、カメラマンのポケット等に入れている。音声に関しては、ミキサアウトをカメラに入力し、HD-SDIにエンベデットされ、送信機に入力している。



図2 中継先の様子

音声送り返しについては、ドコモの携帯電話を使った送り返しシステムを構築し使用している。またこの送り返しシステムは音声予備回線としても利用できる。

2.4.2. 受信側の運用

受信側は、mmbiのVTC (Video Technical Center) 内に設置した中継監視卓(図3)にて、中継現場、サブと連絡を取りながら回線状況に応じて伝送ビットレートやフレームレートの調整、遠隔での個別回線の切断等を行っている。

伝送ビットレート等、受信側で中継中に制御できる項目は、表3のとおりを設定を基本として運用している。事前の下見により、電波状況がある程度把握しているが、中継中に状況にあわせてリアルタイムで操作し、中継先毎に最適なパラメータにしている。



図3 中継監視卓の様子

表3 中継中運用パラメータ

回線状況	伝送ビットレート	フレームレート	解像度
良	2Mbps	30fps	QuarterHD
悪	768kbps	15fps	QuarterHD

表3のパラメータは中継中に変更できるが、下記のパラメータについては、中継前に受信側で設定する。mmbiでは送信機の性能、映像のビットレートの兼ね合いなどを踏まえ、下記のとおり設定している。

- ・ 音声サンプリング周波数…22.050Hz
- ・ 音声用帯域…29.3kbps
- ・ 受信バッファリング…3000msec

2.5. Smart-telecaster HDのバージョンアップによる画質向上

Smart-telecaster HDをmmbiが導入してから2回大きなバージョンアップを実施している。ソリトンシステムズ社の協力により、mmbiからの要望や不具合の対処を多数実施いただいている。

【Ver2.1.10へのバージョンアップ】

Ver2.1.10から、送信側の通信回線を受信機側の遠隔操作によって切断できるようになった。Ver2.1.10では、

通信回線3回線のうち、通信品質の悪い回線がある場合、その回線の影響で全体のパフォーマンスが低下する。このため、受信側でビットレートの低い回線を切断することで、全体のパフォーマンスを向上することができるようになり、より中継が安定した品質で行えるようになった。

【Ver2.3.0 へのバージョンアップ】

Ver2.3.0 では、mmbi が要望していた項目が盛り込まれ、大幅な機能向上が図られた。

マルチリンク機能が強化され、遅延時間が異なる回線を束ねる際に、有利な構造に変更されている。また、品質が悪い回線が含まれても影響を受けにくい構造に変更されている。

音声の途切れ対策についても強化され、より遅延の短い回線にデータを送出することにより、音声の途切れがより出にくくしている。

これらのアルゴリズムの変更により、マルチリンク機能を使用する際の CPU 負荷が大幅に軽減された。この軽減された CPU 負荷分を画像処理に使用することができるようになり、Ver2.3.0 以前では、QHD,30fps では 1 Mbps 程度のビットレートしか送信できなかったものが、通信回線の状況がよければ 2~3Mbps のビットレートで送信できるようになった。これにより、以前とは格段に画質が向上し、表 3 でのパラメータにて運用できるようになった。

また、送信機での接続時のオペレーションについても、Ver2.3.0 以前ではモバイルデータ通信端末は使用する端末を変更するたびに設定が必要であったが、接続したモバイルデータ通信端末を自動で認識するように変更になった。端末の変更は中継場所により多数発生しており、その変更の際のトラブルも多発していたため、この機能向上は現場スタッフにはとても喜ばれている。

3. 中継先の例

Smart-telecaster HD を用いての中継では、持ち前の機動力を生かし、様々な場所から中継を行っている。

コンシューマ向けのモバイルデータ通信端末を利用しているため、通信キャリアが使用可能としているエリア内では、電波環境にもよるがどこからでも中継できる。とくに移動中の乗り物からの中継では、従来の SNG・FPU 等の大掛かりな機材や中継車を準備する必要がないため、機動性を最大限発揮できる。これまでに中継を行った例としては以下のとおりである。

1. 自動車、電車内
ロケバス内や電車内、トンネル内もあり
2. 船上
沖合数キロのポイントで漁船の上から
3. 水中

水中から同軸ケーブルを海岸まで伸ばし中継

4. 飛行船内

飛行船内からの中継

これらの中継でも基本的に機材の変更は行っておらず、通信モジュールについても同様である。

高速移動中は、携帯電話基地局の切替が頻繁に発生し、一般的にビットレートは低めになっている。特に飛行船に関しては、極めてビットレートは低く、かつ安定していなかったが、1fps と極端にフレームレートを落とすし何とか中継できた。

4. おわりに

NOTTV では、今までの TV にはなかったことをやるうということコンセプトに、ソーシャルメディア、インタラクティブ連携を生かした番組、LIVE を中心とした番組構成をとっている。今回報告したコンシューマ向けデータ通信端末を用いた Smart-telecaster HD は、LIVE を中心とした番組構成で他の局ではありえない頻度にて使用している。

このような頻度で使用することでこれまで様々な問題が発生し対処してきた。また今後も続くと思われる。

Ver2.3.0 で画質は向上したものの、まだまだ改善は可能と思われる。また、データ通信端末においても各キャリアとも LTE が始まり、今後ますます通信速度・品質の向上が図れるものと期待する。

これらをうまく組み合わせ、低コストでの高画質中継をめざし、今後も検討を進めていく。

文 献

- [1] ご注意事項 | サービス・機能 | NTT ドコモ
<http://www.nttdocomo.co.jp/service/data/xi/notice/index.html> ,(Nov.2012)
http://www.nttdocomo.co.jp/service/data/foma/flat_rate/notice/index.html ,(Nov.2012)
- [2] よくあるご質問 | イー・モバイル
<http://faq.emobile.jp/faq/view/102247> ,(Nov.2012)
- [3] ご利用の際に制御することがあるコンテンツやサービスについて | ソフトバンクモバイル
<http://mb.softbank.jp/mb/information/details/101112.html> ,(Oct.2012)
4G データし放題フラットの特徴・概要：モバイルデータ通信 | ソフトバンクモバイル
http://mb.softbank.jp/mb/data_com/price_plan/data_flat_4g/ ,(Nov.2012)
- [4] 料金プラン | 料金・割引 | iPhone5 | au
<http://www.au.kddi.com/iphone/ryokin/plan.html> ,(Nov.2012)
Wi-Fi WALKER DATA06 | データ通信端末 | au
<http://www.au.kddi.com/seihin/ichiran/data/data06/index.html> ,(Nov.2012)
- [5] WiMAX なら速度制限なし！ | UQ WiMAX-ワイヤレスブロードバンドで高速モバイルインターネット
<http://www.uqwimax.jp/service/wimax/feature04.html> ,(Nov.2012)