東京スカイツリー®FPU受信基地局設備とお天気カメラ設備

宮本大太郎[†], 鳥飼雄一^{††}

キーワード 東京スカイツリー, FPU, 基地局, 情報カメラ, お天気カメラ, 中継

1 ま え が き

100年に一度あるかないかの大事業と言われた東京スカイツリー建設。今までにない高さに設置する設備であるため、仕様決定には気象条件や安全に対する更なる配慮が必要であった。

本稿では東京スカイツリーFPU受信基地局設備とお天気カメラ設備の概要について紹介する。

2 FPU

2.1 FPUとは

FPUとはField Pickup Unitの略で、マイクロ波を利用したテレビ信号の伝送装置のことであり、主に局外の中継現場から放送局に向けて番組の伝送を行う際に使用する。FPUで使用する主な周波数帯は5GHz～10GHz帯で、直進性が高く、伝送するに当たって送信点と受信点が見通せる必要がある。ビルなどの障害物の影響を避けるように伝送ルートを設定するには、より高い場所に受信点を置くことが必須となってくる。

2.2 アンテナ設備

FPU受信用パラボラアンテナは、『天望デッキ』上部の高さ400m超付近の塔体外部ステージに東西南北方向で各々一式ずつ計四式設置している(図1)。

アンテナは、従来のような屋外露天式ではなく、かまぐらのような形をしたドーム内に設置している(図2)。これは、400mを越える高所での強風を想定した結果で、ドームの設計上の耐風速は110m/sである。

ドーム内のアンテナ設備(図3)は、1.2mφのパラボラアンテナにFPU受信機2台が搭載され、同時に二波を受信できる仕組みになっている。受信機やアンテナの水平・垂直・偏波面等の操作は港区虎ノ門の本社からリモートで制

図1 FPUアンテナの位置

図2 アンテナドーム全体

[†] テレビ東京 技術局 回線技術部^{††} テレビ東京 技術局 制作技術部

"The FPU Receiving Antenna and its Control System, and the Weather Camera Equipment" by Daitaro Miyamoto (Technical Operation Department, Engineering Division, TV Tokyo Corporation, Tokyo) and Yuichi Torikai (Technical Production Department, Engineering Division, TV Tokyo Corporation, Tokyo)

図3 アンテナドーム内部

図4 アンテナドーム扉のナンバーロック錠

御できるようになっている。また、ヘリコプタからのGPS情報を元に自動追尾する機能も有している。その他、ドーム内には内部の高温多湿対策として除湿機やサーキュレータ等が完備されており、温度湿度異常に対してはセンサにより本社側で常時監視している。入口扉は内開き仕様で鍵はナンバーロック(図4)とした。内開きにするとドーム内部に無駄なスペースができてしまうが、外開きだとドアを開けた際に突発的な強風に煽られる可能性があるため安全面を重視した。ナンバーロックの採用は、高所で鍵を落とす心配がないことと持ち忘れ対策が理由である。

2.3 アンテナが高いところにある利点とは

FPU受信用アンテナのある400m超の高さとは東京タワー

図5 FPU受信基地局と高層ビルとの高さ比較

の最先端(333m)よりも高い位置であり、東京タワーに実際に設置されているFPUアンテナ位置と比較すると150m以上の差がある(図5)。ここ近年、都内に200mを超す高層ビルが立ち並ぶようになり、東京タワーでのFPU受信が困難になってきている。また送信側がヘリコプタであっても高層ビルの影響により、例えば浦安、渋谷、中央道方面等からの受信が難しくなっていた。しかし、スカイツリー設置の受信アンテナを使用すると、東京タワーで受信困難であった場所からでも、ほぼ良好な受信結果が得られている。ヘリコプタからも浦安、渋谷、中央道方面すべてから受信可能となった。このように広範囲において良好な受信結果が得られたことは伝送路をシンプルにでき、非常災害時の報道等にも必ず寄与する。

2.4 設備の制御

本社側のリモコン制御は一台のPCによって複数の受信基地局を制御できるようになっている(図6)。今回、スカイツリー受信基地局を追加し、アンテナと受信機を統合制御している。また、ヘリコプタからのFPU受信の際に機体がスカイツリーから見てどの位置にいてもシームレスに追尾できる仕様も盛り込んだ。

スカイツリーのFPU受信アンテナは、360°回転するが塔体側に向いた時に死角が存在するため、一つのアンテナで360°の受信をカバーすることはできない。そこでアンテナの制御ソフトにヘリコプタから送られてくる電波の受信状況を随時判定させ、本線受けしているアンテナの受信状況が悪くなる前に次のアンテナに自動で切替えるようなアルゴリズムを組込んだ。

FPU受信アンテナ設備と後述するお天気カメラのシステ

図7 システム全体ブロック図

図6 PCによる制御ソフト画面(日立国際電気社製)

ム全体ブロック図を(図7)に示す.

3 お天気カメラ

3.1 お天気カメラの設置検討

スカイツリーは都内でもとびぬけて高く、周辺の建物を超えて遠方まで撮影ができるので、お天気カメラ（情報カメラ）の設置要望が各テレビ放送事業者からあがっていた。スカイツリー事業体と2008年の年明けに設置可能な高さ、場所などの資料提示を受け、どこに設置できるのか、施工の方法をどのようにするのかなど協議・調整を行った。各局は都心で一番高い位置からの撮影ができることや災害時の情報カメラとして使用したい等の要望があり、地上

図8 テレビ東京のお天気カメラ設置位置

350mの『天望デッキ』上部に決定した.

テレビ東京は高所での天候の影響をなるべく避けられ、稼働率が上げられる位置を希望し、都心方向の西南西、地上240mに設置することとした(図8)．搭載したカメラは、昼夜・朝夕の環境変化にも良好な撮影ができるものとし、レンズは40倍を装着、2倍のエクステンダーを入れれば富士山がはっきり捉えられる．雲台には前面にワイパとウォッシャ装置を持ち、レンズ前面の清掃は簡単に行えるようにした．

図9 テレビ東京のお天気カメラ

3.2 作業スケジュール

設置を希望する地上240mには、お天気カメラを取り付けられる構造物がなく別途ステージを作る必要があり、本体建設工事で架台ステージを同時に設置できるように調整を行った。

スカイツリーは2012年の年明けに竣工、春開業を目指したスケジュールが組まれており、240m部分は2009年9月～11月に本体鉄骨が組みあがる予定になっていた。スカイツリーの建築作業上、鉄骨など大型部材施工時にはさまざまな制約があるので、スカイツリー本体が240mレベルを施工するのと同時に、架台ステージの基礎部分の工事を行った。設置工事はスカイツリー施工会社に発注し、安全対策、工程などを本体工事に合わせこむように調整した。

カメラ本体の設置は、工事作業中に誤ってカメラ本体の破損等がないように、完成後の2011年10月に行った(図9)。

3.3 運用開始

2012年3月8日午前0時から各局はお天気カメラの運用を一斉に開始した(図10)。

スカイツリーは隅田川の東側に建設され、毎年行われている隅田川花火大会の打ち上げ地点からも近い。弊社は、

図10 都心方向

この花火大会の中継を行っており、東京都心部をバックに打ち上げられる花火を綺麗に撮影でき、今後の活用が期待される。

4 む す び

計画から丸3年かかったの完成であったが、良好なFPU受信ができており苦労も報われた。

また各局のニュースや天気予報で使用されているスカイツリーのお天気カメラの映像を見てわかるとおり、その視界の広さや情景の美しさは素晴らしいものがある。

設備構築を担当した電気興業、日立国際電気、ミカミに対しては、この場をお借りして謝意を表したい。

なお本稿をまとめるにあたり、テレビ東京技術局の菊池建史・望月正洋の両氏より、多くの参考図面や情報を頂いた。

(2012年3月29日受付)

宮本大太郎 みやもと だいたろう 1991年、成蹊大学工学研究科博士前期課程修了。同年、(株)テレビ東京入社。放送実施部、制作技術部、報道技術部を経て、2005年より、技術局回線技術部にて、FPU受信基地局設備、国内中継回線・日米専用線の運用等に従事。

鳥飼 雄一 とりかい ゆういち 1992年、中央大学理工学部電気電子工学科卒業。同年、(株)テレビ東京入社。現在、技術局制作技術部にて、中継番組のテクニカルディレクターや機材管理、社外設備などを担当。