

CCTVカメラのハイビジョン化、H.264化に関する技術動向

芦田 泰

1. はじめに

2011年7月に地上波テレビ放送がアナログ放送からデジタル放送に移行したことに伴い、ハイビジョン映像が一般的なものとなった(ハイビジョンは日本における高精細テレビジョン放送の愛称。以降、HD^{※1}と言う)。これにより、従来アナログ放送で使用されていたNTSC^{※2}方式(以降、SD^{※3}と言う)が一般的であったCCTV^{※4}カメラ分野においてもHD化の流れが生じてきている。また、画像圧縮符号化技術も、映像をより効率良く伝送するため従来主流であったMEPG^{※5}-2からH.264(MEPG-4 AVC^{※6})へ移行しつつある。

本講座ではCCTVカメラのHD化、H.264化によるメリット、SDからHD、MPEG-2からH.264への移行過渡期における移行案について述べる。

2. HD化、H.264化によるメリット

2.1 SDとHD

従来のCCTVカメラで用いられていた映像はNTSC方式で、HDに対してSD(Standard Definition: 標準

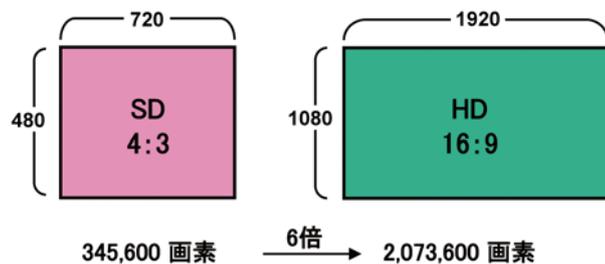


図-1 SDと(フル)HDの画素数の違い

画質)と呼ばれる映像に分類される。SD、HDともに幾つかの画素フォーマットを持つが、ここでは従来のCCTVカメラの主流であるSD(720×480画素)と、今後移行していく見込みのHD(1920×1080画素; フルHD)にて比較を行う。

HDは単に画面表示の横幅が広がるだけでなく、SDに比べ約6倍の画素数を持つ高精細な画像を提供できる(図-1)。特に災害対策室などの大型スクリーンに表示する場合、HDはその視認性の良さからSDとの差が顕著である。また、道路のクラック監視や河川監視における量水板確認などでも同様にHDが優位である。

またリアルタイム映像監視の場合、必要に応じて着目する対象を光学ズームで拡大することができるが、蓄積映像を用いた検証・確認で

はデジタル処理で映像を拡大する以外に拡大方法はない。HD蓄積映像ではデジタル処理で映像を2倍に拡大してもSDよりも良い画質で蓄積映像の検証・確認ができることから、SD蓄積映像では見過ごす可能性があった微細な被写体の変化も捉えやすくなる。

2.2 MPEG-2とH.264

CCTVカメラのHD化は画質の大幅な改善が見込める反面、画素数が6倍になるため、それに応じて伝送する情報量も増加する。十分な伝送帯域が確保できなければ、カメラのHD化を行っても画像圧縮符号化の段階で圧縮率を上げる必要があり、このことによる画質の劣化でHDカメラ本来の性能の良さを活かすことができない。

この問題を解決する手段として重

※1 HD: High Definition ※2 NTSC: National Television System Committee ※3 SD: Standard Definition

※4 CCTV: Closed Circuit Television ※5 MPEG: Moving Picture Experts Group ※6 AVC: Advanced Video Coding

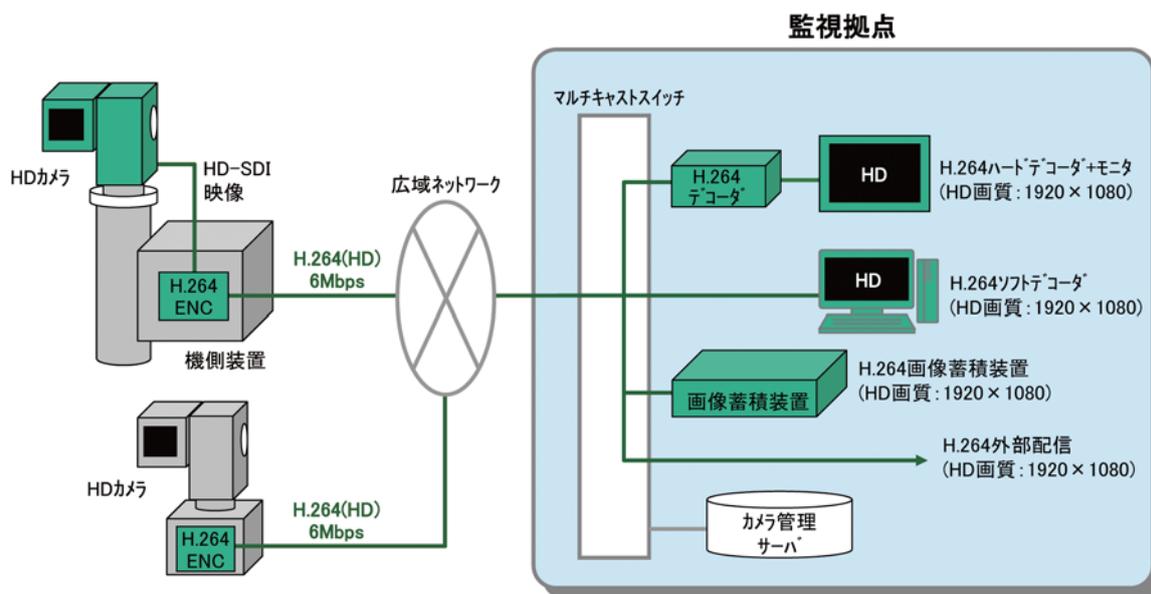


図-2 HD化、H.264化したCCTVシステムの概略構成図

要になってくるのが新しい画像符号化方式の採用である。1995年にMPEG委員会によりMPEG-2が採択されてから後、集積回路、メモリ、通信技術などの高度化、規制緩和による伝送路の多様化(光ネットワーク、無線LANネットワーク)が進み、その間に様々な画像圧縮符号化技術が開発されたが、デジタル放送における1セグメント放送(通称ワンセグ)の画像圧縮符号化方式にH.264が採用された後は、いわゆるIPカメラ、Webカメラを含め画像圧縮符号化方式のスタンダードとしてH.264の採用が増えている。

一般的にMEPG-2に対してH.264は同等画質を半分の帯域で得ることができる。これによりH.264ではSDで2～3Mbps、HDで6～10Mbpsでの伝送が可能となる。具体的には、従来6Mbpsの伝送帯域を使ってSDをMEPG-2で画像圧縮符号化して伝送していたところを、同じ6Mbpsの伝送帯域を使ってHDを

H.264で画像圧縮符号化して伝送することが可能となる。これは従来1映像6Mbpsで伝送することを前提に設計されていたネットワーク設計の考え方を考えることなくSDカメラからHDカメラへ移行できることを意味する。

3. HD化、H.264化したCCTVシステム

HDカメラを用い、画像圧縮符号化方式をH.264としたCCTVシステムの概略構成図を図-2に示す。HDカメラの映像をH.264で画像符号化することで、従来同等のネットワーク設備を用いてシステムを構築し、記録装置容量も従来と同程度に抑えられており、システム構成自体は従来の「SDカメラ+MPEG-2画像圧縮符号化装置」の構成と変化は無い。しかし、実施設計では、従来のSDカメラシステムとHDカメラシステムで注意しなくてはならない差異がある。HDカメラの出力がSDI^{*7}

の場合、映像ケーブルはSDカメラの映像ケーブルと同じ同軸ケーブルを使用するが下記の2つについて注意が必要である。

(1) カメラと機側装置間の距離

SDカメラで使用するNTSC信号は映像補償器を用いることで最大1.2km程度まで同軸ケーブルによる伝送が可能だが、HDカメラで使用するHD-SDI信号は概ね100m程度までしか伝送できない。

(2) 同軸ケーブル

SDカメラ(NTSC)とHDカメラ(HD-SDI)は共に同軸ケーブルで信号を伝送するが、HD-SDIはNTSCより広い伝送帯域を必要とする。このため、HDカメラ(HD-SDI)を使用するときは、SDカメラ(NTSC)で用いる5C-2V^{*8}ケーブル等を使用せず、高周波帯域での信号減衰が小さいS-5C-FB^{*9}ケーブル等を使用することが望ましい。

*7 SDI: Serial Digital Interface *8 5C-2V: UHF帯域程度までの伝送に用いられる同軸ケーブル

*9 S-5C-FB: UHF, BS, CS帯域程度までの伝送に用いられる同軸ケーブル

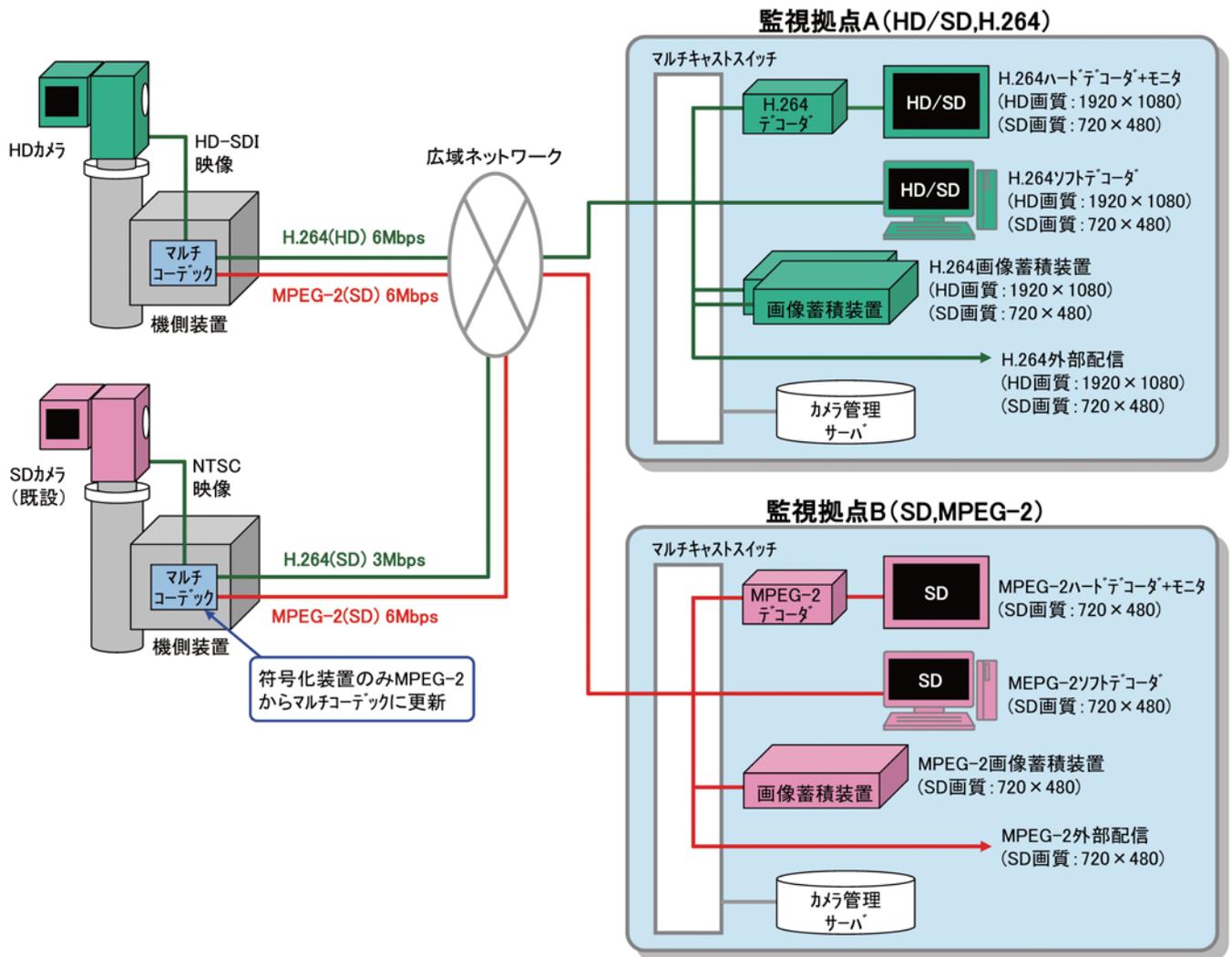


図-3 マルチコーデックを用いたHD,H.264/SD, MPEG-2混在システムの例

4. SDシステムからHDシステムへの移行

大規模な既設システムが整備されている場合、HD化、H.264化への一斉移行は現実的ではないため、ある程度の期間、新旧のシステムが混在した過渡期が発生する。CCTVシステムのHD化、H.264化においては、この過渡期にいかん効率的でスムーズな移行を行うかが重要である。マルチコーデックを用いた移行例を次に示す。ここでのマルチコーデックとはHD、SD画像に対応し、MPEG-2、H.264その他の複数の画像圧縮スト

リームを同時配信可能なコーデックである。このようなコーデックを用いることで、SD、MPEG-2システムからHD、H.264システムへの段階更新において、過渡期のみ使用する機器を抑えた段階更新や、HDカメラ/SDカメラ、MPEG-2/H.264混在のシステムを無理なく実現することが可能になる。マルチコーデックを用いた混在システムの例を図-3に示す。マルチコーデックから複数の画像圧縮ストリームを配信することにより機側装置からの伝送帯域は増加するものの、HD化、H.264化した拠点、およびSD、MPEG-2のまま

の拠点のどちらからも全てのカメラの映像を確認することができる。

5. 最後に

SDシステムのHD化、H.264化により、従来に比べ鮮明な映像で監視対象を監視できる。これにより今まで見過ごす可能性があった微小な監視対象の変化も捉えることができ、災害や機器故障の前兆を早期に発見できる。また、自然災害が増加傾向にある昨今、関係機関へのHD映像提供の要請にも応えることができる。

(あしだやすし：三菱電機(株))