

## 狭帯域伝送路を用いた遠隔映像監視システムにおける 映像蓄積方式の検討\*

4V-3

河野 篤 磯貝文彦 秦 淑彦 †  
三菱電機（株）産業システム研究所 ‡

### 1. はじめに

カメラ映像をデジタル圧縮して伝送する遠隔監視システムの適用が増えている。現状の広域監視では、ISDN やアナログ電話回線等の狭帯域伝送路が多く用いられる。また、狭帯域伝送路で動きを重視して監視する場合には、H.263 や MPEG4 といった動画像符号化方式が用いられる。本稿では、こうした映像監視システムにおいて、H.263 データをエンドレス蓄積する方式として、イントラフレーム挿入方式、キーフレーム生成方式、ストリーム変換方式の 3 つの方式を挙げ、蓄積映像の画質や、逆再生/高速再生といったトリックプレイ、記録/配信の同時処理といった観点から、これら 3 方式の比較検討を行う。

### 2. 映像蓄積方式

遠隔監視システムでは、一定時間の最新映像を常時記録（以下エンドレス記録と呼ぶ）する必要がある<sup>[1]</sup>。

一方、MPEG や H.26x<sup>[2]</sup>のようにフレーム間予測を利用した符号化データは、途中のフレームから再生することができない。とりわけ、H.261 や H.263 では、MPEG における GOP という概念がなく、最初に符号化されるフレーム以外は全てフレーム間予測符号化されており、GOP 単位でのアクセスすることもできない。そこで、H.263 データをエンドレス記録し、途中フレームからの再生を可能にするため、以下に述べる 3 つの方法を考える。

#### 2.1 イントラフレーム挿入方式

一定時間毎にイントラ符号化されたイントラフレームを挿入し、フレーム間予測のリフレッシュを行う。これによって、IPP...PP を 1 つのアクセス単位として（MPEG における GOP と同様）、途中フレームからの再生が可能になる。

#### 2.2 キーフレーム生成方式

H.263 データは、イントラフレームを挿入することなく、そのまま蓄積しておいた上で、フレーム間予測で使った参照映像データを一定周期で「キーフレーム」データとして蓄積する。遠隔の監視センタから再生要求があった場合には、対応する時間のキーフレームをイントラ符号化しイントラフレームとして伝送し、つぎにそのイントラフレームに続く符号化データを伝送することによって符号化した時の画質のまままで伝送することが可能になる。

キーフレーム生成方法としては、エンコーダ内部のフレームメモリから参照画像を取り出す方法と、符号化データを伸張して生成する方法が考えられる。ここでは、市販のエンコーダ（一般に内部のフレームメモリにアクセスできない）を使うことを前提として、後者の方法を考える。（図 1）。

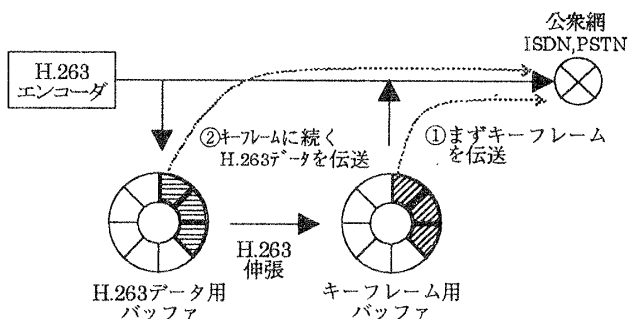


図 1 キーフレーム生成方式

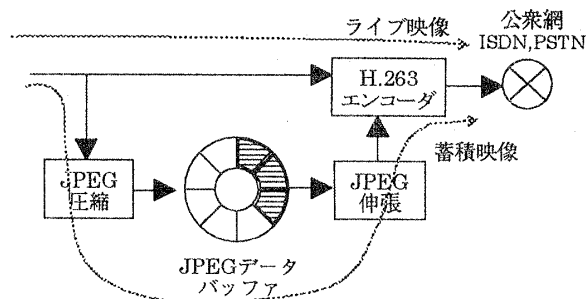


図 2 ストリーム変換方式

\* Video Recording for Remote Surveillance Systems via a Narrow Band Network

† Atsushi KOHNO, Fumihiko ISOGAI and Toshihiko HATA

‡ Industrial Electronics & Systems Laboratory, Mitsubishi Electric Corporation

## 2.3 ストリーム変換方式

映像の蓄積は、高画質(H.263 の入力画像として使えるレベル)の JPEG 等、フレーム間予測を行わない方式で行っておき、蓄積映像の伝送は、JPEG から H.263 に符号化方式を変換(トランスコーディング)して伝送する方式である(図2)。

## 3. 蓄積方式の比較

本章では、上述の各蓄積方式について、画質(静止画としての画質とフレームレート)、トリックプレイ、記録と配信の同時処理といった映像監視用途の観点から比較を行う。

### 3.1 画質

一般的にイントラフレームのデータサイズは大きくなる。64Kbps 程度の帯域では P フレームで帯域を全て占めているため、イントラフレームの伝送に時間がかかる。そのため、イントラフレーム挿入方式では、挿入されたイントラフレームの前後で不自然なフレームレートとなり、監視用途としては使えない(図3)。

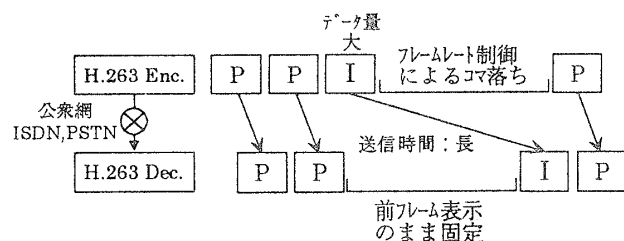


図3 イントラフレーム挿入方式の問題

また、残る 2 つの方式について問題となるのは、ストリーム変換方式における JPEG 圧縮伸張処理による画質劣化による影響である。そこで蓄積する JPEG 画像の圧縮パラメータを変化させ蓄積映像を H.263 映像として再生した場合の画質評価を行った結果、320x120 画素の画像サイズで 10KB 程度に JPEG 圧縮したもので、ライブ映像(H.263 のみ)の場合の画質と有意差がないことが分かった。

### 3.2 トリックプレイ

一般的に H.263 のようにフレーム間予測によって符号化された映像データそのものを使って逆再生や早送りといったトリックプレイを実現することはできない。したがって、イントラフレーム挿入方式とキーフレーム生成方式では、トリック

プレイでアクセスできるフレームがイントラフレームあるいはキーフレーム単位に限定される。一方、ストリーム変換方式では、蓄積データ量は増加するが、蓄積している単位が JPEG であるため全てのフレームにアクセスでき、トリックプレイも容易に実現できる。

### 3.3 記録配信の同時処理

監視用途として、監視センタに配信しているときに蓄積処理を止めることは映像の見落としにつながるため、蓄積配信の同時処理が必要となる。イントラフレーム挿入方式およびキーフレーム生成方式では、蓄積データをそのまま配信できるので蓄積配信の同時処理をしても処理負荷は殆ど増えない。一方、ストリーム変換方式では、JPEG 圧縮と JPEG 伸張、H.263 符号化の 3 つの処理が同時に走ることになり、処理負荷が増大する。

## 4. まとめ

上記の方式比較をまとめた結果を表1に示す。

表1 蓄積方式の比較結果

	画質	トリックプレイ	蓄積配信
イントラ挿入	×	△	○
キーフレーム生成	○	△	○
ストリーム変換	○	○	△

表1より分かるように、キーフレーム生成方式とストリーム変換方式であれば遠隔監視システムの映像蓄積方式として適用可能である。両方式の比較では、ストリーム変換方式は、全フレームを蓄積する必要があるため、キーフレーム生成方式よりエンドレス蓄積量が大きくなる欠点があるものの、高画質の静止画をセンタ側にダウンロードできるといった利点もあり、一概にどちらが優れているとはいえない。

なお、ストリーム変換方式において、DV→MPEG 処理を DCT 領域で行う高速化処理が提案されており<sup>[3]</sup>、これを JPEG→H.263 処理に適用可能かどうかを今後検討していく予定である。

## 参考文献

- [1] K.Sato, A.Tsukada, F.Matsuda, K.Kawasaki and M.Ozaki: "Multimedia Systems for Industrial Surveillance", Multimedia Computing and Networking 1997, pp.182-193, 1997
- [2] 藤原洋:「最新 MPEG 教科書」, アスキー出版局, 1994
- [3] D.Kim, B.Youn and Y.Choe: "Transcoding DV into MPEG2 in the DCT domain", Proc. of SPIE Conf. Vol. 3653, pp.1026-1040, 1999