15. 圧縮画像の CRT 評価 = 物理的特性について =

Evaluation of image data compression using CRT

富山医科薬科大学附属病院 放射線部

○嘉戸 祥介

吉田 寿

(syousuke kato)

(hisasi yoshida)

小西 稔

杉下 浩生

中村 衛

倉西 誠

(minoru konisi)

(kouki susisita)

(mamoru nakamura)

(makoto kuranishi)

東芝医用機器事業部

鈴木 真人

(masato suzuki)

【目的】 PACS の実用化の時代を迎え、医用画像の 1 画像当たりのデータ容量は、数メガバイトと大容量であり、伝送速度やランニングコスト等の問題を解消する方法として画像圧縮が試みられている。当院において、X 線写真のデジタル化における画素サイズと非可逆圧縮法の物理特性の影響を、CRT 上において評価検討したので報告する。

【方法】 評価試料として 1. 濃度分解能として濃度ステップ ($D=0.02 \sim 3.26$) 2. 空間分解能としてハウレットチャート (ネガタイプ $D=1.0$) 3. コントラスト & 空間分解能としてパーガーファントム (凹タイプ $D=1.0$) のフィルムを作成した。これらの評価用試料を、医用画像ファイル装置 (TDIS: 東芝製) のフィルムデジタイザーにて読取り、画素サイズは、 $100 \cdot 125 \cdot 150 \cdot 175 \cdot 200 \mu\text{m}$ の 5 種類行なった。これらをオリジナル画像として、画像圧縮装置 (非可逆圧縮法: 東芝製) を用いて、 $1/10 \cdot 1/20 \cdot 1/25$ 相当の圧縮画像を作成し、15 種のオリジナル画像と 45 種の圧縮画像との物理的劣化を CRT 上にて評価検討を行なった。

Table.1 画素サイズと圧縮率の濃度の標準偏差値

μm	オリジナル	1/10	1/20	1/25
100	0.01~0.03	0.00~0.03	0.01~0.02	0.05
125	0.01~0.03	0.00~0.03	0.01~0.02	0.05
150	0.01~0.03	0.00~0.02	0.01~0.02	0.05
175	0.01~0.03	0.00~0.02	0.01~0.02	0.05
200	0.01~0.03	0.00~0.02	0.01~0.02	0.05

Fig.1 画素サイズ別の 80% 判別可能解像力

Fig.2 コントラスト分解能と空間分解能

Table.2 圧縮における劣化寄与因子

	濃度分解能	空間分解能	コントラスト分解能	形状変化
画素サイズ	X	●	△	●
ブロック化	X	●	△	●
量子化	△	X	○	△

劣化の寄与率 ●:大 ○:中 △:小 X:無

【結果】 1. 濃度読取り平均値は、画素サイズのオリジナルと圧縮画像ともに劣化変動は無いが、SD 値は、Table.1 に示すごとく変動が認められ、 $1/10 \cdot 1/20$ の圧縮画像の SD 値は、微小ではあるが濃度域全体において減少した。 $1/25$ 圧縮の圧縮画像では、オリジナル画像よりも増加し、しかも一定の値を示した。

2. 空間分解能は、ハウレットチャートの判別率にて評価した。Fig-1 は、80% 判別率における解像力を示す。オリジナル画像を比べても、読取り画素サイズが大きく解像力に影響していることがわかる。圧縮による解像力劣化は、 $1/10$ 圧縮率で、10% 程度であり、 $1/20$ 圧縮率では、20% 程度、 $1/25$ 圧縮率では、40~50% 程度生じている。100% 判別率で評価しても 80% 判別率より数%劣化の度合いが少ない程度であった。100 から $150 \mu\text{m}$ の画素サイズの $1/20$ 圧縮率を注目すると各々 $25 \mu\text{m}$ 大きい読取り画素サイズのオリジナル画像と比べて、同等もしくは良い解像力であることがわかる。

3. Fig-2 は、パーガーファントム試料を用いて、空間分解能とコントラスト分解能との関係の評価した結果である。太線はコントラスト差が判別可能であるものを示しコントラスト差だけを評価した場合、画素サイズにおける劣化は少ない。圧縮による劣化は、 $1/20$ まで軽度であるが、 $1/25$ 圧縮率の場合は、著しい劣化を生じる。細線は判別可能であるが著しく形状変化のあるものを検出不能と判定した結果であり、 $100 \mu\text{m}$ の画素サイズにおいても $1/10$ 圧縮率でかなりの劣化を生じ、 $200 \mu\text{m}$ の場合では、オリジナル画像にて著しい劣化を生じていることがわかる。形状変化という画質劣化に関しては、読取り画素サイズが大きく依存していることがわかる。

【まとめ・考察】 Table.2 は、今回のシステム系及び圧縮法におけるのまとめである。形状変化や画像輪郭辺縁部のボケ像に関しては、画素サイズとブロック化と量子化が相互的に大きく影響し合うと考える。

非可逆圧縮は、読取り画素サイズ選択時に始まり、画質劣化の影響因子であるがゆえ、臨床に用いるとすれば、画素サイズと撮影部位等及び圧縮率との総合的な判断から決められるべきである。非可逆圧縮の物理的評価は、一様なパターンファントム試料では、正しい評価法と言えないが画質劣化の目安として知るべきであり、より良い評価法が望まれる。又、臨床的及び画像処理時の影響に対しても研究の必要性があると考えられる。