The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | X線フィルムの空間周波数圧縮による画像の視覚評価に関する検討-フォトプリンター出力画像について- |
| Author(s) | 西谷, 弘; 本田, 浩; 松浦, 啓一 |
| Citation | 日本医学放射線学会雑誌. 1984, 44(10), p. 1294-1297 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/17582 |
| rights | |
| Note | |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

# X線フィルムの空間周波数圧縮による画像の視覚評価に関する検討

## —フォトプリンター出力画像について—

九州大学医学部附属病院放射線部
西　谷　　弘
九州大学医学部放射線科学教室
本田　浩　松浦　啓一

（昭和59年6月13日受付特別掲載）
（昭和59年7月18日最終原稿受付）

# Observer Performance on Radiographic Images with Various Spatial Frequency Compression

## —Photoprinted Images—

Hiromu Nishitani*, Hiroshi Honda** and Keiichi Matsuura**
*Department of Radiology, Kyushu University Hospital
**Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kyushu University

*Research Code No. : 208.1*
*Key Words : Digital image, Image quality, Digital radiography*

In order to assess minimal necessity of spatial frequency, photoprinted digital roentgenograms in 5 patients with different image quality (3.3 pixels/mm, 5.0 pixels/mm, and 6.7 pixels/mm) were shown to 46 radiologists. Their judgement and degree of confidence were evaluated in view of spatial resolution of the images.

The results indicated that the images with the highest spatial resolution were judged superior in most of cases, although decision varied remarkably in each case. The radiologist's confidence in decision, however, was negative or positive with wrong judgement in over half of the observers.

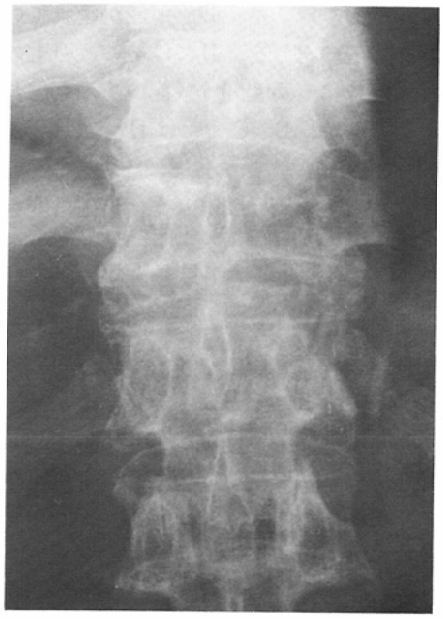
It can be concluded that, in cases of minified photoprinted digital roentgenography, difference in spatial resolution between 3.3 pixels/mm and 6.7 pixels/mm would not be an important factor in clinical situation.

増加の一途を辿りつつある医用画像の管理およびその有効利用のために，アナログ画像であるX線フィルム像をデジタル画像として入力しようという試みがある[1]．最近の著しい技術の進歩にもかかわらず，アナログ画像に乗っている情報を損なうことなくデジタル画像として入力し保管管理することは，現今の画像メモリーの容量ならびに入出力装置の性能からは不可能である．そこで，必要最小限の情報を入力すべきであるが，この選択圧縮により，重要な情報の欠落が起こってはならない．我々は，すでにCRT出力のデジタル画像について，必要な空間分解能の検討をはじめているが[2]，今回は，デジタル画像をフォトプリンターに出力したばあい，入力時の空間分解能の違いを読影者かどのくらい分別できるものかという点から，必要な入力画像の空間分解能について検討したので報告する．

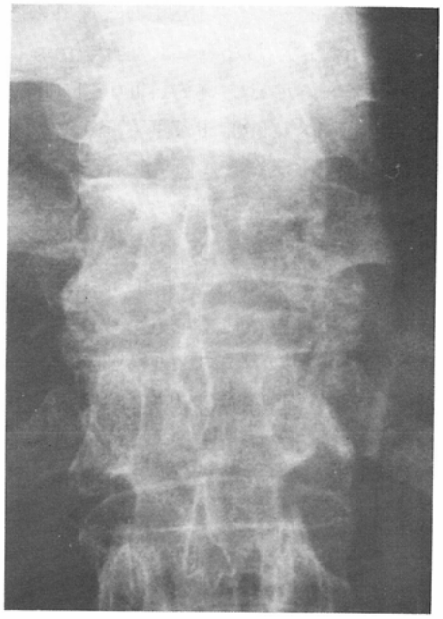
### 対象，方法

対象に選んだX線写真は下記の5枚である．

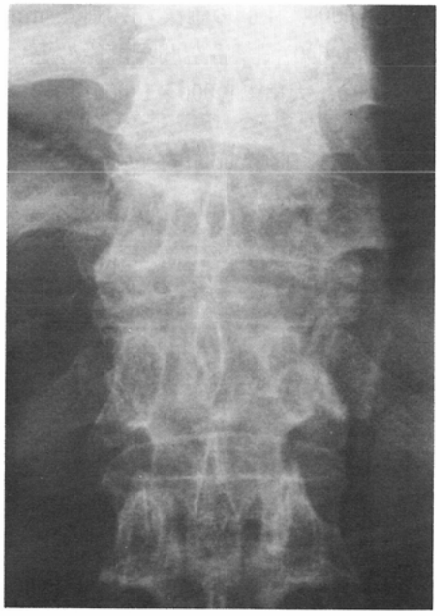
Case 1：腹部単純X線写真（大角）



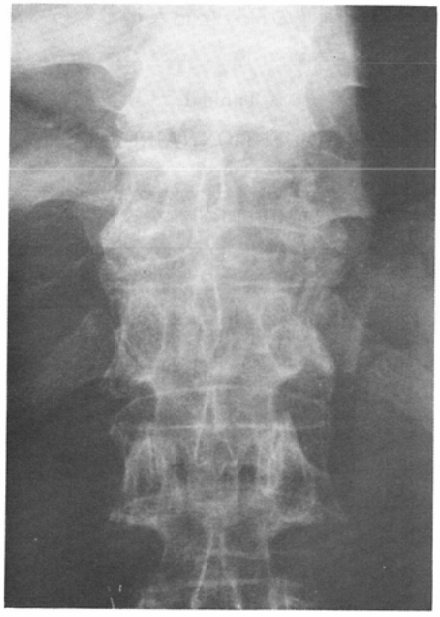
a) 3.3 pixels/mm image



b) 5.0 pixels/mm image



c) 6.7 pixels/mm image



d) original radiograph

Fig. 1 Case 4 AP radiograph of the spine, metastasis

Case 2：胸部背腹単純写真（大角）
Case 3：胸部背腹単純 X 線写真（大角）
Case 4：胸腰椎部単純 X 線写真（四切）
Case 5：上腕骨単純 X 線写真（六切）

これらのフィルムをドラムスキャナーを使用してデジタル画像とした．デジタル化に際しては3.3画素/mm（アパーチャーサイズ300$\mu$），5.0画素/mm（アパーチャーサイズ200$\mu$），および6.7画素/

mm（アパーチャーサイズ15$\mu$）の3通りの画質で作成した（Fig. 1）．ちなみに3.3画素/mmは，原版が大角フィルムのばあい約1,000×1,000，5.0画素/mmは1,500×1,500，6.7画素/mmは2,000×2,000に相当する．デジタル画像の出力はフォトプリンターを用いて片面乳剤のフィルム（六切）上にスキャンし現像した．フォトプリンターのアパーチャーサイズは100$\mu$を使用した．出力された各画像の縮小率は面積比で約九分の四である．さらに1,000×1,000の大角フィルム画像2例（Case 1と2）については1,000×1,000のテレビを用いたイメージングカメラにても撮影し，比較の材料とした．出来上がった画像にはランダムにA, B, C, Dの符号をつけた．

上記のごとく作成した画像を九州大学と産業医科大学の放射線科医，各々36名と10名，計46名に個別に提示し，Table 1の判定表にて各々空間分解能について比較してもらい，空間分解能の良い順にデジタル画像の符号を記入してもらった．

Table 1

QUESTIONNAIRE

NAME＿＿＿＿＿＿＿＿　卒後＿＿年目

デジタル画像の空間分解能に関する検討

| Case | I | | II | | III | | IV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | a b c | | a b c | | a b c | |
| 2 | | a b c | | a b c | | a b c | |
| 3 | | a b c | | a b c | | | |
| 4 | | a b c | | a b c | | | |
| 5 | | a b c | | a b c | | | |

a：明らかな差がある．
b：軽度の差がある．
c：殆ど差がない．

すなわちIには一番空間分解能が優れていると思われるものの符号を，IIにはその次のものを，IIIまたはIVには一番空間分解能の劣ると思われるものの符号をA，B，CまたはDで記入するように依頼した．

各画像の優劣の判定に際しては，確信度を，a. 明らかな差がある．b. 軽度の差がある．c. 殆ど差がない，の3段階で評価してもらった．このうちaまたはbの差があるとしたものと，cの差がないとしたものをグループとして分けて検討した．

各放射線科医が記入を終了した段階で，デジタル画像の入力画質の各々がどのような判定結果のところに分布しているかを検討し，かつ確信度と正誤との関係について調べた．

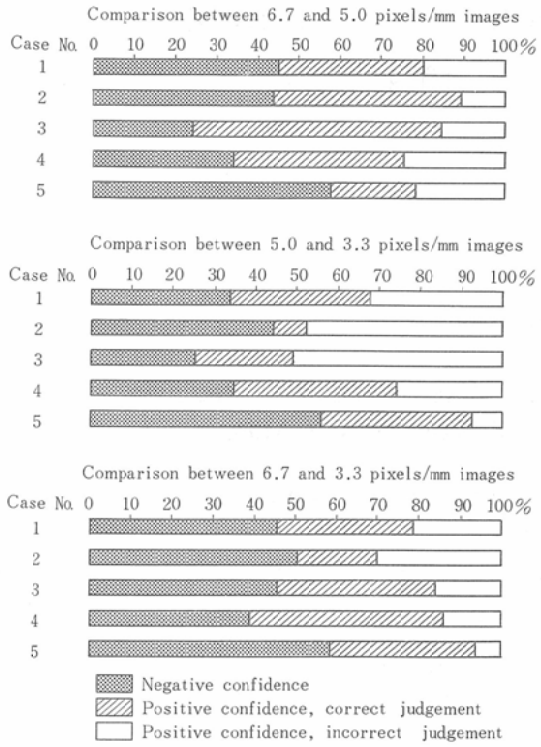
## 結　果

(1) 判定結果の分布

一番空間分解能の良い画像（6.7画素/mm，大角で2,000×2,000），中間の画像（5.0画素/mm，大角で1,500×1,500），一番空間分解能の悪い画像（3.3画素/mm，大角で1,000×1,000）の各々につ

Table 2　Distribution of Judgement

Table 3　Confidence and Accuracy




いてどのように判定されたかを示したのがTable 2である．

まず目につくことは各症例でかなりのばらつきがあることである．一番良い画像は，読影者の80～87%の人がⅠまたはⅡと判定しており，一般的に良い画像であると区別がついたようである．中間画像あるいは一番悪い画像は，読影者の半数以上がⅡまたはⅢと判定する傾向が見られた．

(2) 確信度と正誤の関係

確信度と正誤の関係を，画像間に差が有るとして正しかった者と，画像に差が無かったとした者と，画像間には差が有るとしたが結果的には誤りであった者の三者について各々二つの画質で比較したのが，Table 3である．その結果も症例毎にかなりのばらつきが見られたが，全て画像間において差が無いとしたか，差が有るとしたが誤りであった者が半数以上を占めていた．

## 考　察

アナログ画像をデジタル化するに際しては重要な医療情報を落とすことがあってはならない．また出来上がったデジタル画像を出力するばあい，読影者にとって今までの画像よりも劣るものであってはならない．一方，ファイル出来る画像容量には制限があるため，出来るだけ圧縮した画像を入力することが要求される．そこでデジタル化に際しては，どれ位の画質で入力すれば許容できるかという問題が生じる．今回の検討では，判断結果という客観的指標で見ると，空間分解能の良い画像を良いと認識する傾向はあったが誤認も多く，差があるかどうかという主観的指標では，約半数弱の人には差が有るようには見えず，フォトプリンターにて原画像の約2分の1のサイズでハードコピーとして出力するばあいに，3.3画素/mm～6.7画素/mmの空間分解能の差が重要な因子とは考えられない．

必要な入力画質の判定には，その検討を行った系のノイズの問題なども当然考慮に入れるべきであり，今後さらに検討を加えていきたい．

本研究遂行にあたり，ご協力いただいた大阪大学医療短期大学稲本一夫教授に深謝いたします．また，デジタル画像作成にご協力いただいた小西六写真工業株式会社にお礼申し上げます．

また本研究にあたり，読影をしていただいた九州大学ならびに産業医科大学の教室員各位にも深く感謝いたします．

本研究は，「高齢者の個人健康情報記録システム（PHD記録システム）開発に関する研究」（池田茂人委員長）の一部として行われた．

## 文　献

1) 倉西　誠：X線写真のディジタル・ファイリングへのアプローチ．サクラXレイ写真研究，155：7—9，1983

2) 川平幸三郎，西谷　弘，松尾博基，松浦啓一：フィルムからデジタル画像として入力するばあいの空間分解能に関する検討—CRT出力画像について—．日本医放会誌，44：854—856，1984