

## 特別講演

### 座長集約

特別講演は東北大学の森 一生先生に「CTにおける画質の物理指標について」をご講演していただいた。この講演に先立ち、森先生にお願いしたのは、CT画像の解析や評価において、われわれ診療放射線技師が誤解もしくは間違っただけの理解をしていると思われる点について指摘し、解説していただくことであった。CTに関する研究を進めるに当たり、画像解析は必然的に求められるものであり、その解析した結果がどのような意味を持つかじっくり考えていなかった自分自身への反省も込めてこの企画をした。講演の要約として、解像力と雑音は表裏一体でトレードオフの関係は不変であることを、その根拠の画像を交えながら解説していただき、会場の参加

梁川 範幸 東千葉メディカルセンター放射線部

者に十分伝わったと思う。雑音の物理評価を雑音パワースペクトル (noise power spectrum : NPS) で表現すれば間違っていないと思われているが、各周波数に対して正確に表現されているものの、低周波数になるほど実際の応答からかけ離れていて、特に0周波数においてはNPSも0であることを理解していなければならない。現実的にはその部分の特性を計測できないため、グラフ上では0周波数に対し値を持ったものとして表現しているが、誤差として表現していることを念頭に置かなければならない。まさに目から鱗である。われわれは表示するグラフの本質を理解することが重要である。

# CTにおける画質の物理指標について

森 一生 東北大学名誉教授

これまで確立している定型的な物理評価法は、線形場所非依存の画像を前提としており、測定しやすい状況で測定した物理指標で話はずむというものである。しかし、最近話題の逐次近似的再構成 (iterative reconstruction : IR) 法の非線形画像では定型的画質評価は破綻し、著しい過大評価をもたらす。この問題は最近では十分広く認識されている<sup>1)</sup>。ここで、非線形とは相手によって画質挙動を変えろということである。当面は従来の物理指標を使うしかならないが、測定しやすい条件で画質測定するというのは通用しないわけで、画質評価は自ずから簡単ではなくなる。最も基本的

な画質の指標は、雑音と解像力であり、「解像力のわりにどの程度雑音が低い(高い)か」が、被ばく低減をうたった新技術の真価を示すものである。実際にこの点について多くの人が評価の努力をしているわけだが、まだいろいろと課題がある。

本稿では、上記の現況をレビューする。バイアスは混じるが私見も多少記す。ある程度知識のある読者を想定するので、アドバンストコース気味になる。

## 雑音の測定について

非線形問題以前に、雑音標準偏差

(以下、SD) は画質指標として不適である (図1)。したがって、雑音パワースペクトル (noise power spectrum : NPS) の計測が定着しつつある。雑音画像のアクシシャル面内に関心領域 (以下、ROI) を設定し、フーリエ変換でNPSは容易に得られる。しかし、正確に測定できていない場合が多い。

原則的に、CT画像のNPSの低周波域は、空間周波数 $f$ に対して比例的である (図2)。これは画像再構成処理の周波数応答特性そのものを表しているのである。ところが、測定報告例の多くはこうなっていない。なかにはfiltered back projec-