

23

トレーサ投与量のコンパートメントアナリシスの同定精度に与える影響について

阪大 工 ○梶谷文彦, 川越恭二, 児玉慎三
中放 西村恒彦, 木村和文
1内 堀正二, 稲田紘, 井上通敏,
阿部裕

コンパートメントアナリシスは RI トレーサカイネテイクスタディにおける代表的な手法として頻用されているが, コンパートメントシステムの定型例であるカテナリー, マミラリーシステムにおいては観測値が指数関数の和で表現されることがわかっている。したがって, 通常コンパートメントアナリシスでは指数関数の和の推定が解析の出発点となる。このような指数関数の推定法としては, ささまざまな手法が提案されているが, RI がポアソン分布に従うことから尤度が明らかに定義できるので最尤法の精度が高いことを認めている。

そこで, 本研究では, RI トレーサカイネテイクスが指数関数の和で表現されるものとして, 尤度よりパラメータ推定値の分散を求め RI 投与量が $\sum_{i=1}^p A_i e^{-\alpha_i t}$ の A_i, α_i ($i = 1, p$) の推定値の分散に与える影響をみた。次いで, 投与量を種々変化させた場合の推定実験を最尤法と AIC (赤池による An Information theoretical Criterion) を用いる方法で行い, 投与量と推定結果の関係を解析した。

まず, 投与量とパラメータ, A_i, α_i の推定値の分散の関係を解析した結果「投与量を k 倍すると A_i の分散は k 倍になるのに対し, α_i の分散は k 分の 1 になる」という定量的関係を示した。すなわち, 投与量の増減は線形的に A_i, α_i の分散に影響を与え, 投与量の増加によって推定精度の向上を企てることができる。

つぎに, 指数関数が 1 個, 2 個, 3 個よりなるテスト関数を用いて初期カウント数が 10, 100, 1000 のオーダーである場合の次数 (指数関数の数) とパラメータ, A_i, α_i の推定実験を行なった結果, 推定精度は 1000, 100, 10 の順に悪くなり, 特に 10 の場合は AIC による次数の推定も十分ではなかった。

24

シンチレーションカメラシステムの評価
— 高濃度差被写体 —

日立メディコ ○田中正敏 石松健二
向井信之
日立中研 植田 健

シンチレーションカメラの評価にはコリメータを含めるのが妥当だけれども, その場合にはシステムの解像度と感度との間に本質的な関連が生じる。この関連を無視して, たとえば解像度だけに着目してシステムを評価するのは無意味である。

われわれは昨年の日本核医学会総会で, 解像度と感度とを考慮してシステムを評価する方法を提案し, 計算結果について報告した。その評価法の概要は下記のとおりである。

RI の量 a と撮影時間 T との積 aT のいろいろな値を選び, それらの撮影条件でパーファントムを撮影し, 各撮影条件で解像し得る限界のバー間隔 $2x$ を求める。その結果を縦軸が aT 、横軸が $2x$ のグラフ上にプロットすると, 一般に右下りのカーブが得られる。

二つのシステムを表わす 2 本のカーブを比較する場合, 任意の横軸の値 $2x$ に対する aT の値の小さい方が, 同じパーファントム (間隔 $2x$ の) を解像するのに少ない RI の量 a あるいは短い撮影時間 T で済むことを示し, つまり下側にあるカーブが表わすシステムの方がすぐれていることになる。

ここでは, A, B, C, D の 4 機種について上記の方法で実験的に評価した結果を報告する。各装置には, それぞれ手持ちの内でもっとも解像度のよいパラレルホールコリメータを着け, コリメータから 10 cm 離してパーファントムを置き, その後から ^{99m}Tc のフラッドソースをあてて撮影した。撮影は, ボラロイドフィルム Type 107 の画面いっぱい全視野をちょうど入れるようにしておこなった。

パーファントム像の解像限界の判定は, 目視によった。個人差を少なくするために, 判定基準はできるだけはっきり定義した。Poisson 雑音が卓越する場合には, 目視による判定と MTF との間にはかならずしも良い相関がない。したがって, MTF を判定基準にとるのは避けた。

実験結果は, パーファントム像のような高濃度差被写体に関するかぎり, 解像度の改善が感度の改善に比べて有効な場合が多いことを示している。

aT と $2x$ との関係は, システムの解像度と感度とを与えると計算することができる。実験データは, こうして計算した結果と実験誤差の範囲内で一致した。したがってこの評価法を拡張する場合, たとえば被写体の濃度差が低い場合については, 計算で検討すれば十分に信頼できる結果が得られよう。