

3-共研-42

### 胸部 X 線 CT による肺内病変の 定量的自動診断法の開発

京都大学 胸部疾患研究所 久野健志

私共は、慢性肺気腫 (Chronic Pulmonary Emphysema: CPE) の胸部 CT における低吸収領域 (Low Attenuation Area: LAA) が、病理学的な肺気腫病変と良く対応している事に着目し、LAA の 2 次元空間分布形式の解析を行った。まず、 $-800$  Hounsfield Unit (HU) 以下を解析対象とする事により、肺野を胸壁および肺内大血管から分離抽出した。まず、連続する LAA を認識し、これを CLA (Continuous Low Attenuation Area) と呼び、その大きさ (CLAs), 数 (CLAn) および円形度 (CLAc) を算出した。この結果、対照群に比べて、CPE 群では、有意に CLAs の増大と CLAn および CLAc の減少を認めた。また CLAs の対数と、LAA 面積の肺野全体の面積に対する比率 (LAA%) は高い直線相関を示し、また各被験者における CLAc と CLAn も高い log-log 相関を示した。以上の結果より、肺気腫病変の進行に伴って LAA は互いに融合し、大きな連続した LAA (CLA) となり、CLA の数はむしろ減少し、円形度が減少する事より、CLA の構造が複雑になって行く事が示唆された。また、肺気腫病変は、これらのパラメーターが互いに緊密な関係を持ちながら進行して行く事が示唆された。次に、Texture Analysis の手法を用いて LAA と non-LAA の領域の互いの関係を解析した。肺野を水平方向にスキャンし、non-LAA から LAA に変化する確率を求めた。スキャン幅は、終末気管支径、細葉単位の大きさに相当する  $1, 5$  ピクセル幅とし、これを RN1, RN5 とした。LAA% とこれらの関係を解析すると、いずれのサンプルも、RN1, RN5 共に、50LAA% 付近で最大値を持つ、上に凸の曲線の近傍に密集し、そのピーク値は各々  $0.09, 0.18$  であり、また両者の比: RN5/RN1 は LAA% に関わらず、一定値  $2.0$  程度であった。ランダムシミュレーションによれば、慢性肺気腫の進行において、 $1 \times 1$  ピクセル幅の新しい LAA が増殖して行くのに伴って、5LAA% につき  $1 \times 1$  ピクセル幅の割合で既存の LAA が増大していくプロセスが、これらの結果を最も良く説明できた。

3-共研-49

### 松代群発地震活動の時系列の統計的特徴

気象庁 地震観測所 細野耕司

前回 (2-共研-47) および前々回の共同研究 (1-共研-54) では松代群発地震活動の時系列データをフロッピーディスクに入力し、入力ミスを見つけるためにいく種類かの解析を行い、データの完備に努めた。今回の共同研究では事象間隔の分布を調べてみた。

地震回数が  $3,000$  個になるように期間を区切り、その期間内の地震の発生間隔の分布図を作成した。その結果、1965 年 8 月から 1966 年 9 月までを  $48$  個の期間に分けることができた。もし、地震が前後の地震と無関係にでたらめに発生しているとすると、発生時間間隔の度数分布は片対数グラフ上で直線になるはずであるが、ほとんどの期間で直線的な分布はせず、非 Poisson 的な様子が見える。特に、活動開始から 1966 年の第 1 活動期には直線からのずれが大きく、非 Poisson 的な傾向が強く、地震は相互に強く関連しあっていると思われる。しかし、第 2、第 3 の活動期のピークの期間では地震発生時間間隔の度数分布は片対数グラフ上でほぼ直線となり、相互の地震は無相関に発生していると思われる。つまり、第 1 活動期と、第 2、第

3の活動期のピークの期間では地震発生メカニズムが異なると考えてよさそうである。なお、この解析により新たに数個のデータの入力ミスを見つけたので、修正を行った。

また、入力したデータには震度も入っているので、震度と振幅の関係も調べてみた。震度1のデータ47,209個の最大振幅の平均値は18.2 mm、震度2のデータ3,404個の最大振幅の平均値は43.8 mm、震度3のデータ168個の最大振幅の平均値は67.0 mm、震度4のデータ4個の最大振幅の平均値は70 mmで、震度3までは、直線的な関係になるが、震度4からはその直線から大きく外れる。群発活動の最盛期の震度は、振幅を参考にして決めていたといわれているので、この結果から少なくとも震度3までは、地震記録の最大振幅を参考にして決定されていたと考えられる。震度データを用いる場合には、そのような事情を考慮する必要がある。

### 3-共研-50 電波干渉計データに基づく統計的画像形成処理

統計数理研究所 石 黒 真木夫

電波干渉計データに基づく像形成法 CLEAN への情報量規準 WIC 応用の研究を進め、はじめて実データの解析に適用した。電波天文学の側から見ると、実用的な統計的推論の可能性が拓けたことを意味し、統計学の側から見ると、ブートストラップ法を利用した新しい情報量規準 WIC の有効性が確認されたことを意味する。

これは WIC の方法がさらに広い応用を持つことを示唆し、今まで主観的な判断によるしかなかった、異なる方法による電波源分布推定結果の比較が情報量規準という共通の土台の上で可能になったことを意味する。

この研究を継続して、像形成法として有力な CLEAN 法と MEM 法の比較を試みる予定である。

### 3-共研-51 ベイズ型ロジットモデルによる予報支援資料の開発

統計数理研究所 石 黒 真木夫

気象予報において、統計的モデルの果すべき役割は予報期間の長短に応じて異なる。短期予報においては、数値モデルによる予測値を降雨確率の予測に結びつけるインターフェースとしての統計的モデルが重要である。

気象庁で現在使用されているのは重回帰モデルであり、直観的で計算も容易であるが、計算機の能力の向上、計算技術の発展を考慮すると、統計学的にはより降雨現象の記述に適しているベイズ型ロジットモデルの採用も考慮する必要がある。

この研究は降雨確率予測にベイズ型ロジットモデルを利用する方法を確立し、重回帰モデルとの性能比較を行うことを目的とした。重回帰モデルにおいては説明変数の適切な選択が大切であるが、ベイズ型ロジットモデルにおいて、これに相当するパラメータ推定法を実現するための情報量規準の利用に関する研究を進め、新しい情報量規準 WIC を使う方法を試みた。