62. カテゴリー分類されていないデータを用いたROC解析 The use of non-categorized data in receiver operating characteristic (ROC) analysis

大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部

○ 白石順二 Junji Shiraiishi 岸本健治 Kenji Kishimoto 渡辺晋一 Shinichi Watanabe
山崎 勝 Masaru Yamasaki 田中克尚 Katsunao Tanaka 畑川政勝 Masakatsu Hatagawa

【目的】 カテゴリー分類されていない連続的に分布した実験結果を用いてROC解析を行う方法（連続確信度法：method for continuously-distributed test results）の有用性について、評価方法だけを評価確信度法と連続確信度法の2種類にして行ったROC実験から、検討を行った。

【評価確信度法と連続確信度法】 評価確信度法とは、これまでの5段階評価により観察試料のカテゴリー分類を行う評価方法で、連続確信度法とは評価実験においてカテゴリー分類を行わずに、単に観察試料の順位づけを行うために得点を配点する評価方法である。これは、ROC曲線がカテゴリーの領域範囲には関係なく、観察者の評価基準の両正規分布にのみ依存するため、順位づけされたデータからその両正規分布が推測できればROC解析を行うことができるという理論に基づいている。

【実験方法】 観察試料には疑似ファントムによるCRマンモグラフィを用いた。疑似ファントムによる観察試料は、乳腺を模擬して線状に切断したフィルムと腫瘍を模擬して1.5～2.5cmφの不均一円状に切断したフィルムを構造ノイズにして、20～200μmφの大きさに砂を砕いたものを微小石灰化を模擬した信号とした。信号の大きさは臨床的に存在する微小石灰化の大きさ80～200μmφとほぼ一致するようにして、光学顕微鏡にて大きさの確認を行った。散乱体にはアクリル板4cmを用い、これで疑似ファントムを挟むようにしてフィルム上に置いた。試料サイズは6cm×8cmで、拡大率1:1の6切CRで鉛マスクを使用して4分割し1度に4枚の試料を同時に作成した。

使用装置はPhilips社マンモダイアグノストで、IPにはST-IIIを使用した。撮影条件は25kV32mAsでFixモード、周波数処理を周波数ランク3で周波数強調1.0と2.0の2通りにつづつ比較実験を行った。

試料枚数は、2つの周波数強調度について、信号像50枚雑音像50枚の100枚、全部で200枚を作成した。

評価方法は従来からの5段階評価法（評価確信度法）と試料1枚1枚について得点を配点する100点満点法（連続確信度法）で、それぞれについて、評価実験前に十分なトレーニングを行った。観察者は経験年数1～27年の放射線技師6名で、観察者群を2つのグループに分け、評価実験の順序を入れ替えた。2つの評価実験から得られたデータよりROC曲線およびその曲線下の面積Azを推定する方法として、5段階評価法にはROCFIT、100点満点法にはLABROC1を用いた。また、各観察者から得られたROCデータの平均は各FPFごとのTPFの平均値から求めるアベレージ法を用いた。

【結果および考察】 Fig.1は5段階評価法で求められた周波数強調度1.0におけるROC曲線を示している。6名の観察者のうち、平均値より大きく値の良かった観察者およびROC曲線を推定するために不適当な評価結果を示した観察者計2名のデータは、今回の実験結果には含まなかった。Fig.2は100点満点法の結果をLABROC1に入力して求められた周波数強調度1.0におけるROC曲線を示している。Fig.3は5段階評価法、連続確信度法のそれぞれのROC曲線の4名の観察者の平均から求めた2つの周波数強調度におけるROC曲線である。観察者の平均で見ると、個々のROC曲線に周波数強調度、評価方法の違いによる相関性は認められなかった。Table.1はFig.3と同様に、5段階評価法、連続確信度法のそれぞれのROC曲線の4名の観察者の平均から求めた2つの周波数強調度におけるROC曲線下の面積Azである。Azの値に関しても周波数強調度、評価方法の違いによる相関性は認められなかったが、各観察者の平均を求めた場合のAzのばらつきを示す標準偏差が、2つの周波数強調度共に、5段階評価法では連続確信度法の約3倍の値を示した。

以上のことから、連続確信度法は評価確信度法に比べて、特に検出率の低いROC実験においては、観察者間の変動が少なくなり、与えられた結果の有用性も高くなることが示唆された。

今回の実験に用いたROC曲線推定プログラムROCFITおよびLABROCはシカゴ大学のMetz教授の好意により当学会Metz's ROC Software Users Group（画像部会）で配布されているものを用いた。

Table.1

		5段階評価法	連続確信度法
周波数強調 RE=1.0	観察者の平均値	0.617	0.633
	観察者間の標準偏差	0.070	0.021
周波数強調 RE=2.0	観察者の平均値	0.627	0.633
	観察者間の標準偏差	0.064	0.021

Fig.1

Fig.2

Fig.3