519.283

短報

重相関係数の有意性検定用の図*

吉田作松**

1. まえがき

電算機の普及につれて，最近気象分野，特に各種予報式の作成に，重回帰分析法が実用されることが多くなった．

得られた重回帰式の有意性を判定するには，分散分析による分散比または重相関係数のF-検定を行なうのが普通である．分散比の場合と重相関係数の場合とは，内容的には全く同じであるが，なぜか（たぶん習慣的に？），重回帰式の精度を表わす意味で，重相関係数を示している例が多い．

重相関係数の検定のためのF-値の計算は，（1）式に示すとおり，たいして難しくはない．しかし，ある重回帰式を評価したり，独立変数の数や標本の数を変えることによる重回帰式の精度の変化の見当をつけたりする必要がしばしばあるので，簡便に検定できる図表が望まれる．

上に主旨に基づいて，最も使用度が多いと思われる，危険率0.01および0.05の場合の，重相関係数の有意性検定用の図を作成したので，その結果を次に報告する．

2. 重相関係数の有意性検定用の図の作成

統計学（たとえば，鈴木，1968）によれば，標本を用いて計算した重相関係数Rを，母重相関係数ρがゼロであるという帰無仮説をたてて検定するには，

$$F_o=\left\{R^2/(1-R^2)\right\}\left\{(N-k)/(k-1)\right\} \qquad (1)$$

で計算されるF_oの値を，F-分布表から求めた自由度$k-1$，$N-k$，危険率αのF値（$\equiv F_\alpha(k-1,N-k)$）と比較し，$F_o>F_\alpha(k-1,N-k)$ならば，帰無仮説$\rho=0$を棄却すればよい．このとき，Rは危険率αで有意である，といわれる．ここで，Nは標本数，$k-1$は独立変数の数である．

したがって，$F_o=F_\alpha(k-1,N-k)$のとき$R=R_o$とすると，（1）式から，

$$R_o=\sqrt{\frac{1}{1+\dfrac{1}{F_\alpha(k-1,N-k)}\cdot\dfrac{N-k}{k-1}}} \qquad (2)$$

標本から得られたRが上式のR_oより大きければ，Rは危険率αで有意である，といえる．

それゆえ，あらかじめ，Nと$k-1$の組み合せに対するR_oを，危険率αごとに図表化しておけば，Rの有意性検定に便利である．

$\alpha=0.01$および0.05の場合の結果を，第1図aおよびbに示す．

3. 利用法の例

(1) 標本から得られたRは，図のR_oより大きいとき有意といえる．

(2) あるRの値が有意であるために必要な標本数が推定できる．

(3) 独立変数の数を増せば，Rは必ず大きくなる．しかしながら，Rの増大の割合が，第1図の曲線群と平行か，またはそれより小さい場合には，独立変数を増した意味はないとみてよい．

4. 数値実験との比較

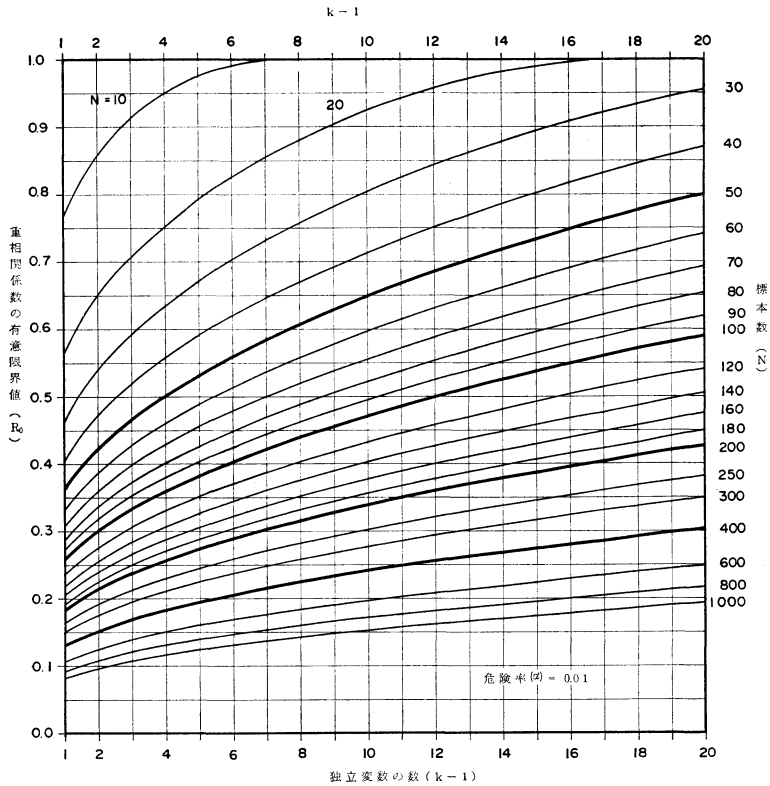
大滝（1976）は，乗算合同法によって疑似一様乱数（0～1）を電算機で発生させ，最初の数をy（従属変数），次に続く15の乱数をx_i（独立変数，$i=1,2,\ldots\ldots,15$）の値に割り当て，この操作を繰り返して作成したデータを用いて重相関解析を行ない，標本数と重相関係数の関係を求めるという実験を試みた．そして，独立変数の数を15とし，標本数が30～200の数ケースについての実験を8～10回づつ行なった結果を，第2図のように示した．図の曲線は包絡線である．

つまり，乱数を標本にした場合でも，重相関係数は，8～10回のうち1回はこの程度の値が現われることがある，ということを，標本数ごとに示したのである．包絡

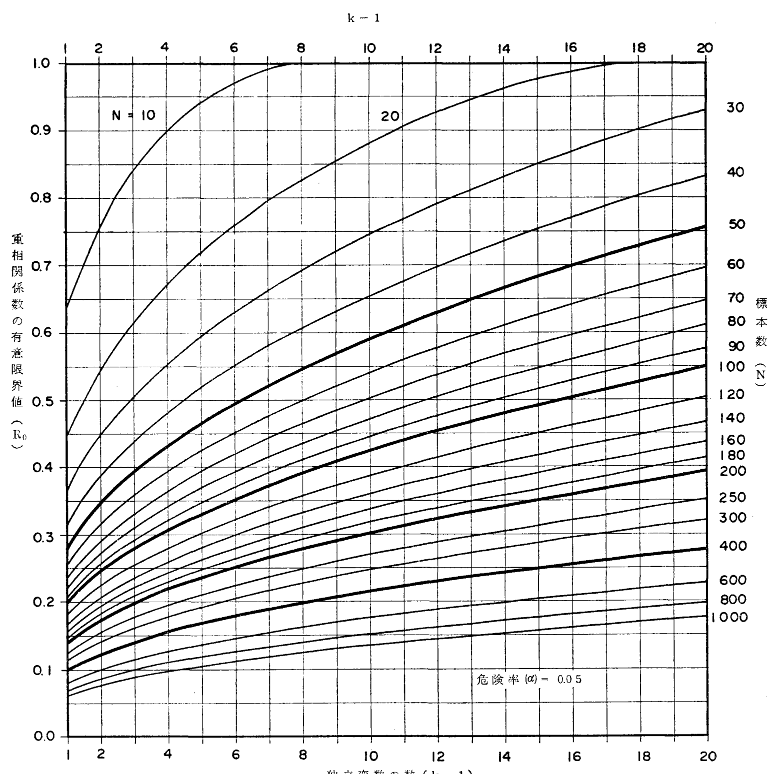
* Preparation of a chart for testing the significance of multiple correlation coefficient.

** S. Yoshida,（財）日本気象協会研究所.

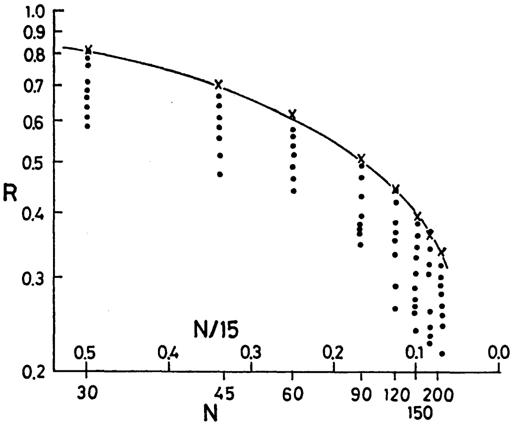
—1977年9月16日受領—
—1977年11月17日受理—



第1図a
重相関係数の有意性判定図
（危険率＝0.01の場合）.



第1図b
重相関係数の有意性判定図
（危険率＝0.05の場合）.



第２図　凝似一様乱数データを用いての，標本数と重相関係数との関係についての数値実験結果（黒丸印と曲線．大滝，1976による），および，第１図ｂから読み取った結果（×印）比較．ただし，独立変数の数が15の場合．

線は，必ず，プロットした点の外側を通るように描かれているから，この包絡線に相当する重相関係数の値は，危険率が0.10またはそれより小さい場合の有意限界値であるとみなすことができよう．

いっぽう，危険率0.05，独立変数の数が15の場合の重相関係数の有意限界値 R_0 を，第１図ｂから続み取り，第２図にプロットしてみると，これらの値は上述の包絡線に非常に近いことがわかる．

5. 注　意

(1) 第１図の $k-1=1$ は単相関係数であるが，この場合の第１図の有意限界値 R_0 と，単相関係数の信頼限界を示す図（たとえば，鈴木，1968の288～290ページ）から読み取られる，$\rho=0$ に対する r（標本単相関係数）の値とは，若干相違する．これは，検定のための両者の仮定が異なるからである．

（２）（１）式が F-分布するという仮定が成り立つためには，従属変数ならびに残差（従属変数の観測値と，重回帰式による推定値との差）が正規分布することが必要である．この条件が検定上の障害になることは多くないと思うが，一応注意する必要があろう（詳しくは，たとえば，奥野ら，1971；鈴木，1975を参照）．

最後に，第２図の原図を提供してくださった気象庁予報部電計室大滝俊夫博士，貴重なご意見をいただいた気象協会研究所山口勝輔氏，および，計算を手伝ってくださった気象協会中央本部村上修氏に厚くお礼申し上げる．

文　献

大滝俊夫，1976：降雨の確率予報の試み，気象庁研究時報，28，267-278.
奥野忠一，久米　均，芳賀敏郎，吉沢　正，1971：多変量解析法，日科技連出版社，28-29および64-65.
鈴木栄一，1968：気象統計学，地人書館，81-84.
———，1975：環境統計学，環境情報科学センター，9-13.

最近の中国の気象刊行物

新　田　　尚

大気科学（中国風には“大气科学”）が，中国科学院大気物理研究所の編集で発刊された（科学出版社発行）．1976年９月に第１号（中国風には“第１期”）が刊行され，季刊として1977年10月現在，第３号（第３期）まで出ている．第２号から，最後の頁に英文の目次が出ているが，本文はすべて中国語である．だが，数式の多い論