

## 気象統計における小標本理論の應用の二例

高橋, 浩一郎  
中央氣象臺

<https://hdl.handle.net/2324/12944>

---

出版情報 : 統計数理研究. 3 (1/2), pp.68-69, 1949-12-20. Research Association of Statistical Sciences

バージョン :

権利関係 :

## 批評紹介

## 気象統計における小標本理論の應用の二例

高橋 浩 一 郎

中央気象臺

(昭和24年6月3日受理)

気象現象を研究する場合、統計が有力な方法であることはいうまでもない。気候学は全く統計にもとづいている。しかし、こればかりが気象における統計の應用面ではなく、季節豫想においてはとくに多角的に大切である。そして季節豫想を研究する際には日本において正式の気象観測がはじまつてから70年位しかたつていないから、どうしても澤山の資料を望むことができず、小標本で論じなければならないことが多い。気候の統計に關してはすでにのべたものも多いので、季節豫想における小標本理論の應用例を一、二あげてみよう。

季節豫想を行う際、しばしば相関係数が勘定される。たとえば夏の気温と冬の気温の間に正または負の大きな相関が見出された場合、夏の気温と冬の気温との間の回帰式をもとめ、冬の気温から夏の気温を計算するなどその一例である。この相関係数は充分長年の資料があればむかしからのやり方でさしつかえないが、しばしば、小標本で計算をしなければならないことがある。とくに近頃は高層との關係が問題になりかかつており、高層観測がはじまつてからはわずか10年程度しかたつていないから、高層との關係を論ずる場合にはなおさら小標本の理論が有力になつてくる。従來このような點に充分注意をしないため、ときに誤つた結論に達していたこともあるようである。

一例をあげてみよう。上田氏\*等は

館野における上層気流といろいろな月平均の気象要素の間の相関係数を求め、5キロの高さにおける12月

の平均風速と翌年2月の気温の間に $-0.82$ という相関を求めておられる。この値は大きいのでたしかに負の相関があるようであるが、實際はどうであろうか。小標本の理論に従い、22%の危険率で信頼限界を求めて見ると資料がわずか1923年から1932年の10年間であるが、 $-0.37$ ないし $-0.95$ となる。すなわち負の相関があることはまずたしかであるといえる。

このように少い資料でたしかに結論がでるので、この方法は非常にすぐれているが、気象に應用する場合次の例に示すような點には注意をしなければならない。いまかりに東京において気温の観測が1898年からはじまり、1914年にいたつたとしよう。冬の代表という意味で一月の平均気温をしらべてみると前年の気温とは $-0.74$ という負の相関がみられ、2年後の気温とは $0.51$ という相関がある。 $0.51$ の信頼限界は $0.00$ ないし $0.80$ であり、正相関があることは確かである。そしてこのことは東京の一月の気温に2年週期があることを物語る。そこで我々は一應安心して2年週期があるものと考え、季節豫想の参考資料とするのである。ところが、その後1915年から1931年の値について計算してみるとどうなるであろうか。翌年の気温との相関係数は $0.00$ となり、2年目の気温との相関係数は $-0.3$ となる。すなわちまえばの場合とは反對に負の相関になるのである。もつともこの信頼限界は $0.16$ ないし $-0.73$ であるから、正相関でないとはいきれないが、負の相関である確率は相當に大きい、そしてこれが負の相関をもつということはそれは4年週期があることを物語るもので、ほかの資料などからみて4年の週期があることはほぼ確信である。このような事は茶原博士により指摘され、相関の逆算と叫ばれている。そしてこれは一見

\* R. Ueda, Y. Oka and M. Terashima : Notes on correlations between the upper wind and meteorological elements. Jour. Fac. Scien. 3, 1935.

小標本の理論の價值にうたかちをもたせる。しかし、よく考えてみれば小標本の理論かわるいのではなく、その解釋をあやまつたのである。小標本の理論によれば、はじめの期間には2年週期、あとの期間には4年週期があるということはたしかにいえる。しかし、小標本の理論でまえの期間とあとの期間の週期が同じでなければならないということはいえない。大氣の環流の状況によつて違ふかもしれない。我々はただ、ばく然と同じになるだろうと想像しただけで、小標本の理論により、2年週期は出ることもあり消えることもあるということが明らかになつたのである。

このようなことは一つの大きな収かくではあるが、同時に季節豫想に一つの困難さを加えたことになる。すなわち少い資料で小標本により精密に解析しても少くも氣候に關する限り將來必ずしも同じようにはゆかない。したがつて、やはり充分の資料を蓄積し、多數の資料に當つてみなければ本當のことはわからないともいえるのである。

いま一つの例をあげてみよう。季節豫想と関連し、長い資料をえるという意味でむかしの氣象史料から定性的のことをしらべ、これから結論を求めようという試みがしばしばある。その一つの例をあげてみよう。守田氏<sup>(1)</sup>によると流星が非常に多いことと氣候との間には何らかの關係があるらしいということである。これが事實であるかどうかをたしかめてみるため、流星のいちじるしく多かつた年<sup>(2)</sup>と日本において大規模な凶作またはかんばつがあつた年<sup>(3)</sup>を調べ、その二つの年の對應を調べてみたところ第1表のようになつた。これを見ると前年と翌年とでは非常な差があり、流星が異常に多かつた翌年はかんばつとか凶作のような氣候の異常がおこりやすいことがわかる。ことに興味があることは1892年頃をさかいにして前はかんばつが異常に多く、それ以後は凶作が多いらしい事である。

これらの事は何分にも資料が18年位しかないのて、はつきりとした結論をだすためには小標本の理論を用いたしかめてみなければならぬ。まず流星が異常に多かつた年の翌年に異常氣候の多い事は前年の氣候の

第1表 流星と氣候との關係

流星が異常に多かつた年	前年	當年	翌年
1809	—	—	かんばつ
1830	—	凶作	—
1833	かんばつ	凶作	かんばつ
1838	—	—	かんばつ
1847	—	—	—
1866	—	—	かんばつ
1867	—	かんばつ	—
1872	—	—	かんばつ
1885	凶作	—	かんばつ
1892	—	—	かんばつ, 凶作
1901	—	—	凶作
1916	—	—	—
1922	—	かんばつ	—
1925	かんばつ	—	—
1926	—	—	—
1933	—	かんばつ	凶作
1944	—	—	凶作
1946	凶作	—	—

異常の回數と比較してみればよいであろう。すなわち前年には18回中4回あり、翌年には18回中10回あるから、4/18と10/18との差が有意であるかどうかということである。これを小標本の理論にしたがつて計算してみると4.4%の危険率で流星の多かつた翌年の方が氣候の異常が多いといわれる。すなわち流星が異常に多いということが氣候に影響を及ぼしていることはまずたしかである。しからばつぎには1892年をさかいにしてそのまえにかんばつが多く、そのあとにはかんばつのないこと、およびそれ以前には凶作がなく、それ以後には凶作が多いということ、これについてはどうであろうか。前者の問題は結局1892年をふくまずそのまえとあとのかんばつの比率5/9と0/8とが有意の差があるかどうかということであり、後者では0/3と3/8との差が有意であるかどうかということである。これを計算して見ると前者では7.6%の危険率で有意であり、後者では14.5%の危険率で有意であるといえる。すなわちこの場合は危険率かなり大きくなり、したがつて多分1892年を境にしまえととでは違ふだろうということはいえるが、非常に確定的には結論までできないことになる。

以上二つの例を示したが、このほかにも多くの事例があり、今後の季節豫想の研究に有力な手段であろう。

- (1) 守田・氣候變動に及ぼす流星雨の影響, 天氣と氣候, 生, 363—363, 1937.
- (2) 理科年表, 昭和24年より.
- (3) 日本氣象資料より.