

926

將來の身長の推定法に就て

増山 元三郎

(中央氣象臺第四研究室 東京帝國大學醫學部物療内科教室)

最近發育盛りの人達が種々の訓練を受け何年かの後に第一線に立つやうになつたので、訓練前の状態から何年か後に發育が大體止まるまでにどれだけ體力が増すかを推定する必要が起つてゐる。推定方法は種々考へられるが、こゝには一つの經驗的な方法を使つてみた例を御紹介する。同じやうな方法は既にどこかで利用されてゐるかも知れないが、一般には知られてゐないと思はれるので。

例として身長をとる¹⁾。身長は國民學校在學中に少くも1年1回は測られてゐると思はれるから、これを基にする方法を考へよう。まづ滿6年の身長を a_1 、滿7年の身長を a_2 、……等々とし、地域別經歷別等に分類した上、規準となるやうな値 a_1, a_2, \dots を推定する。數多くの均一な資料から最尤法で推定することが好ましいが、便法として文部省、厚生省邊りで既に有つてゐる各年齢別の平均値を a_1, a_2, \dots と看做してもよいであらう。つぎに a_1, a_2, \dots から累積和を作る。

$$\Sigma_1 = a_1, \Sigma_2 = a_1 + a_2, \Sigma_3 = a_1 + a_2 + a_3, \Sigma_4 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4, \dots$$

之を横軸に圖の如く直線として入れる。直線間の距離が、左から順に a_1, a_2, \dots となつてゐる。これに年齢を目盛る。

つぎにある生徒の滿6年、滿7年、……の時の實測値に就て累積和を作る

$$S_1 = a_1, S_2 = a_1 + a_2, S_3 = a_1 + a_2 + a_3, S_4 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4, \dots$$

この値を縦軸にとり、 $(\Sigma_1, S_1), (\Sigma_2, S_2), \dots$ で表される點を求める(圖中の丸印)。

もし各個體の發育が相似であるならば、これらの點は同一直線上に並び

$$S = \beta_0 + \beta_1 \Sigma$$

1) 體重であらうと、百米疾走に要する時間であらうと、全く同じ方法が使へる。

なる關係式が存在する。 β_0 は國民學校入學時既に規準といくら喰違つてゐたかに關係する量²⁾で、 β_1 は成長速度が規準に比して速いか遅いかを表してゐる。 $\beta_1 > 1$ なら規準より速く直線は横軸と 45 度以上の角をなす。 $\beta_0 > 0$ なら直線は縦軸と正の部分で交る。

實際使ふには 6 年間の資料から最尤法で直線を推定しこれを延長し、相隣る二縦線との交點の垂直距離を縦軸から知れば、二縦線のうち後の線に對應する年齢での身長³⁾の推定値が得られる。もし必要なら、推定した直線の信頼限界を求め、これから身長⁴⁾の信頼限界を知ればよい³⁾。挿入圖は一つの雛型で、横軸は文部省大正 12 年の調査(男子)を基にし、これを母集團値と看做して作つた。丸印は吉田章信氏等の實測値で、舊東京市の郊外の兒童での平均であるが⁴⁾、實際の場合には一個體の 6 年間の實測値を使はねばならない。ここでは 11.5 年までの値から 12.5 年の値を推定し、實測値と比較してみた。この場合には $x_0 = 12.5$ に對する計算値 y_0 と實測値 y との比較であるから、

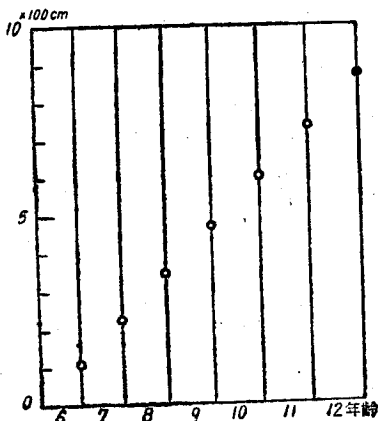


圖 1

$$F_0 \equiv (y - y_0)^2 / [u^2 \{1 + 1/N + (x_0 - \bar{x})^2 / \sum (x - \bar{x})^2\}]$$

として $F'_{N-2}(\alpha)^5$ と比較して檢定すればよい。ただし後者は自由度 $n_1 = 1$, $n_2 = (N - 2)$, 危険率 α に對する F -分布表の値を示す。標本平均 \bar{x} 及び標本分散 u^2 は x_0 を含まないものである。上式から棄却限界を作ると、危険率 5% として

2) 正しくいへば實は $\Sigma = 0$ の時の S の値であるが、 $\Sigma = 0$ は事實上意味がない。

3) 統計科學研究會：統計數値表 (I)。昭 18。解説 152 頁 8 行目の式を利用すればよい。

4) 吉田章信：體力測定。昭 18。この本は澤山集計してある點で貴重なものであるが、古い統計學の立場から書かれてゐるため、例へば信頼限界棄却限界の區別がしてないから注意を要する。

5) 新しい記號法である。講義に使つてみた結果便利なので御知らせする。

$$869.4 \leq y \leq 872.9.$$

これは累積和に對する値であるから、その前年度までの累積和 731.8 を引くと、身長の実測値は (137.6, 141.1) の間にあるものと考へられる⁶⁾。実測値は 137.4 cm であるから、僅か 2 mm だけ少ないが、これが何を意味するかは明かではない⁷⁾。

實際この經驗的方法を利用されるには、型の分類にまだ體育生理學的な問題があるであらうが、これに對しては回歸係數の一様性を調べる方法その他の相關分析法⁸⁾が役立つことと思はれる。

(受附: 昭和 19 年 4 月 24 日)

6) 僅か 6 回の実測値なので、推定の幅が 3.5 cm もある。もし毎學期身長が測定されてゐたとすれば、この幅は 2 cm 位にならう。

7) 同じ方法を女子について試みたところ、限界は (138.5, 141.2)、実測値は 139.3 であつた。

8) 統計科學研究會: 統計數値表 (I). 昭 18. 解説 129 頁. 例題. 他の用ゐ方は第 II 卷に載る豫定である。