

# 芽には目を

—— 顔形グラフで道北のカシワ・ミズナラの違いをみたら ——

新 村 義 昭

## 顔形グラフとは？

顔形グラフの起源は約 10 年前のチャノフとされ、わが国では、菅原・八柳両先生によって最初に用いられたとある（松尾・1974）。

顔形グラフは、一口にいえば、あらかじめある理想の顔を想定してから各変数を適当に換算し、目や鼻などの顔の部位に割りつけることによって、人の顔を各サンプルごとに描き、その違いを一目で知ろうとするものである。人の顔は「人間は人生を通じ順に接して学習し、それに反応しながら生長する。そのため、小さな、かろうじて測定できるような差異でも容易に発見し、記憶の底にしまわれているカタログから感覚的な反応を呼び出す」のに極めて有効なものである。このことは、人が人の顔を見分ける能力の高さに着目して、このグラフを作り出したということであろう。

図 - 1 は「多変量グラフ解析法」にある「セ・リーグ投手 20 人と平均的な顔」から 12 人について借用したものである。図中、目に関係する要因（変数）として、被安打率（目の位置）、被本塁打率（目の傾き）、完投率（目からまゆまでの位置）、完封率（目の幅の半分）という 4 つの値をあてはめていて、これ以外に全部で 18 の割りつけを行っている。

図を読むと、目が上にある程被安打率が高くなり、鈴木・安田が該当する。被本塁打率は目の傾きだから、鈴木・星野が打たれやすいことがわかる。目の幅が大きいことでその投手の完投率の高さが容易に見分けられる。またもう一方で、顔全体のタイプを見比べ、同じような顔の投手が、同じタイプの投手であるということも理解できよう。

このように、顔形グラフは、変数が多く、しかも数字だけの表を読むのが面倒な場合に、一目でより一層わかりやすく作り換えてくれる有益な方法であるといえよう。

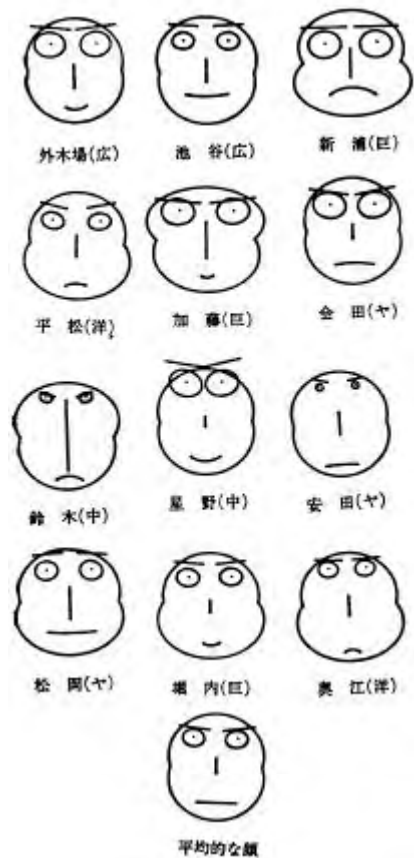


図 - 1 顔形グラフ：セリーグ投手  
20 人と平均的な顔  
（脚本ら：多変量グラフ解析法より抜粋）

### 顔形グラフの他の適用例

顔形グラフは、プロ野球だけでなく、我々に身近な分野にも当然応用できる。図 - 2 は「農業および園芸」に連載された「土の素顔」にあった「神々の愛でし山野の土の顔」(松尾, 1974)と題した森林土壌の顔を借用したものである。この図の変数と割りつけ方法は表 - 1, 図 - 3 にそれぞれ示してある。目には pH を割りつけているほか、全部で 14 の変数を用いている。また、各サンプルは表 - 2 に示される母材と植生からなっている。

図 - 2 を読むと、G と I, D と F が良く似ている。また髪の長さで表わされている  $A_0$  もしくは  $A_1$  層中の有機炭素量は花崗岩類の地域では少なく (A と B), 古生層系チャート (G, I と J) を母材とした森林土壌で多いという明らかな差が一目で読みとれる。

このようにして、顔形グラフは作られるわけであるが、はたして道北のカシワ・ミズナラの顔は、面白い顔になるだろうか？。

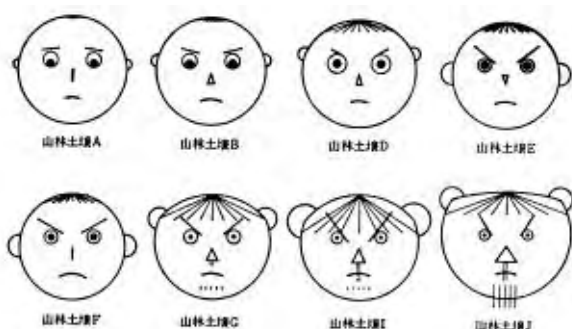


図 - 2 神々の愛でし山野の土の顔(松尾原図)

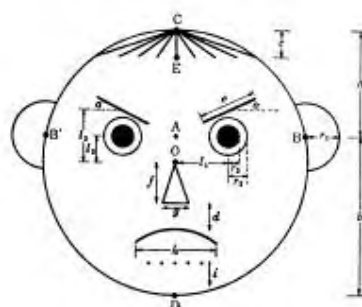


図 - 3 山林土壌断面の擬人面法による表示法 (松尾原図)

表 - 1 わりつけられた顔の部位とその尺度

使用する土壌断面内特性,	該当する顔の部位	変換される相対値その他
1 : A 層中の遊離鉄最小値, %*	顔の上部の長さ	$a = 10.0 \times \frac{1}{(1 + 2)} / (1 + 2)$
2 : B 層中の遊離鉄最大値, %*	顔の下部の長さ	$b = 10.0 \times \frac{2}{(1 + 2)}$
3 : 断面中の有機態炭素平均, %	耳の半径	$r_1 = \sqrt{3} \times 0.5$
4 : $A_0$ もしくは $A_1$ 層中の有機炭素, %	髪の長さ	$c = 4 \times 0.08$
5 : B 層中の有機態炭素最大値, %	鼻下のひげの長さ	$d = \sqrt{x_5 - 4.3}$
6 : 断面中の灼熱損失量平均, %	眉の長さ	$e = 6 \times 0.1$
7 : 断面中のその分布エントロピー, bit	眉の傾き	$\tan a = (7 - 5.0) \times 0.5$
8 : 断面中における最大 pH	眼丸の半径	$r_2 = 8^2 \times 0.025$
9 : 断面中における最小 pH	黒眼の半径	$r_3 = 9^2 \times 0.015$
10 : その最小値の現れる層位番号	黒目の位置	最上層なら中央, 2 層以下だと下部で接す
11 : 断面中の遊離鉄含量平均, %*	鼻の長さ	$f = 11 \times 0.2$
12 : 断面中のその分布エントロピー, bit*	鼻の広がり	$g = (12 - 5.0) \times 0.5$
13 : 断面中における遊離アルミナ平均, %*	口の長さ	$h = 13 \times 0.5$
14 : 断面中のその分布エントロピー, bit*	口の長さ	$r_4 = 2.5$
	あごひげの長さ	$i = 14 - 7.0$ $i = 14 = 7.0$

\*灼熱残渣に対する値で計算する。

(松尾による)

表 - 2 供試山林土壌の記載

土 壌	地 点	母 材	標 高	植 生
A	和歌山県大島	花崗斑岩	80m	淮木雑木林
B	和歌山県大島	花崗斑岩	80m	マツおよびシダ類
D	京都市左京区鞍馬夜泣峠	古生層系チャート	400m	淮木雑木林
E	京都市左京区大見杉峠北方	凝灰岩	700m	ヤネブキザサなど
F	京都市左京区花背百井峠	古生層系チャート	700m	ヤネブキザサなど
G	京都府芦生演習林 14 林付近	古生層系チャート	700m	シャクナゲ, ナナカマドなど
I*	同上 赤崎	古生層系チャート	700m	ヒノキ, スギ, タムシバ
J	同上 長冶谷	古生層系チャート	700m	スギ, ヒノキ, ソヨゴ

(松尾による)

### 顔形グラフへのあてはめ

いよいよ道北のカシワ・ミズナラのデータを用いて顔を書くでしょう。

#### 1. データの紹介

表 - 3 に示したデータは、2 種類からなっている。ひとつは 1 年生枝の芽の数 ( $x_1, x_2$ ), 1 年生枝の平均長 ( $x_3$ ), 平均径 ( $x_4$ ) などの測定値であり、他は冬にマーキングした 1 年生枝を翌春に部位ごとの芽吹き ( $x_5 \sim x_8$ ) と生存率 ( $x_9$ ) とを調べて百分率に換算したものである。

中川では、正常なら必ず 1 個ある頂芽を除き、頂生側芽数が平均 3.85 個 ( $x_1$ ), 側芽数が平均 9.35 個 ( $x_2$ ) であり、その時の 1 年生枝の平均長が 20.78 cm ( $x_3$ ), 平均径 (中央で測定) が 0.53 cm ( $x_4$ ) であったと読む。

次に芽吹いた頂芽はマーキングした枝の 56% ( $x_5$ ) に見られ、芽吹いた頂生側芽は 189% (1 本の 1 年生枝につき、平均 1.89 本の芽吹きがあった、 $x_6$ ), 側芽のうち中央から頂芽側 (1/2 上) で芽吹いたのが 58% ( $x_7$ ), 基部側 (1/2 下) で芽吹いたのが 7% ( $x_8$ ), さらに 1 年生枝の生存 (どこかから芽吹きがあった) 率は 100% ( $x_9$ ) であったと読む。

この表からは、海岸部では側芽の 1/2 上よりも 1/2 下の芽吹きが多いことがわかる。なお、ここでは、内陸と海岸を比較していくため、カシワ・ミズナラをこみにしてとりあつかうこととする。

#### 2. 部位ごとの割りつけと変換式

顔形グラフで最も面倒な段階は、割りつけ部位の決定と変換式の定数の算出である。なぜなら、決った図形中にそれぞれうまく組み込み、かつ変化が一目で見出せるようにしないと、顔

表 - 3 顔形グラフに用いたデータ

調査地	昭 57 年 冬 調 査				昭 57 年 春 調 査				
	平均 頂生側 芽 数	平 均 側芽数	1 年生枝 平均長	1 年生枝 平均径	頂 芽 芽吹き率	頂生側芽 芽吹き率	側 芽 1/2 上 芽吹き率	側 芽 1/2 下 芽吹き率	新 条 生存率
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$
	(個)	(個)	(cm)	(cm)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1 中 川	3.85	9.35	20.78	0.53	56	189	58	7	100
2 ウスタイベ南	3.33	7.97	14.65	0.41	50	40	90	50	70
3 クトネベツ奥	3.38	5.43	10.42	0.64	40	80	120	60	100
4 浜 猿 払	2.87	11.67	26.1	0.36	0	0	0	211	89
5 ウスタイベ北	3.33	7.97	14.65	0.41	0	0	0	144	67
6 音 標	2.39	13.64	34.89	0.64	0	0	67	256	100
7 豊 牛	3.03	8.67	1.12	0.5	0	0	0	100	50
8 天 塩 1	4.25	7.12	15.69	0.57	0	0	25	130	59
9 稚 咲 内	3.37	5.6	12.42	0.44	0	0	30	110	60
10 クトネベツ前	4.27	7	7.62	0.5	0	0	20	170	90
11 小 平	4.4	6.93	15.69	0.6	0	0	78	89	78
注	1~3	内陸	4~7	オホーツク海側	8~11	日本海側			

形グラフにした意味が失われてしまうからである。この解決方法は、満足いくまで根気よく、くり返しやっていくしかない。

しかし、パソコンがあればだいぶ楽である。なぜなら、プログラムの中の定数を逆算しながら、キーボードをたたけば、くり返し計算してくれるからである。この点は文句もいわず便利な機械である。

もちろん、計算の前にデータを見ながら、どの項目が一番目立った変動をしているかをみて、さらにそれが顔形グラフで述べたい主題かどうかを検討しながら、割りつけ部位を決定しておく必要がある。俗に「目は口ほどにものをいう」といわれるように、目へのあてはめに最大の精力をつぎこむ。

表-3では、 $x_1 \sim x_4$ までより  $x_5 \sim x_9$ の変動がはげしいようにみえる。次に  $x_5 \sim x_9$ の中で、明らかに異っているのは  $x_5$ と  $x_6$ であることがわらう。そこで、このふたつを最も目立つところに割りつければ、このグラフはより見やすくなるだろうと考えた。

そこで、図-4に示すように、頂芽の芽吹き率をひとみ(黒目)に、頂生側芽の芽吹き率を目にそれぞれ割りつけて、顔形グラフを描くことにした。

### 3. 顔形グラフの作成

基本的には中川が最も普通の顔になるようにして、変換式を作った。

図-4で、中心を0とし、中心から耳、目の中央、まゆの中央まで、そして鼻の長さを一定とした。これは、あとで述べるように、目、耳は大きさで、まゆは傾きと長さでそれぞれ表現することができるからである。以下に割りつけ方法を述べる。

頭頂部までの距離：頂生側芽数と側芽数を表わし、中心0から距離Aの点  $A_1$ と左右の耳の中心( $K_1, K_2$ )の3点を通る正円とした。従って、この円の中心は、必ずしも0とはならない。

アゴの先まで：これもAと同様ふたつの要因からなっていて、中心0からの距離Bの点  $B_1$ と左右の2点( $K_1, K_2$ )を通る正円とした。

まゆの長さ：1年生枝の平均長を表わすもので、まゆの中心から左右に  $C/2$  づつ伸ばした。

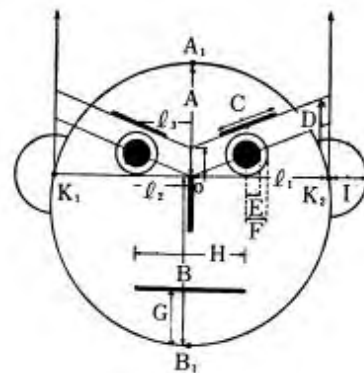


図-4 顔形グラフへのあてはめ部位(土の素顔より借用)

表-4 顔形グラフへの割りつけ部位と変換式

割りつけ部位	変換式
$l_1$ 中心 $\longleftrightarrow$ 耳	一定
$l_2$ 中心 $\longleftrightarrow$ 目	一定
$l_3$ 中心 $\longleftrightarrow$ まゆの中央	一定
A 中心 $\longleftrightarrow$ オデコの先端	$A = 5 - B$
B 中心 $\longleftrightarrow$ アゴの先端	$B = 8 \times \text{側芽数} \div (\text{側芽数} + \text{頂生側芽数})$
C まゆの長さ	$C = \text{側芽数} \div 40$
D まゆの傾き	$D = \text{側芽数}$
E ひとみの半径	$E = \text{側芽数} \times 35.7 \div 1000$
F 目の半径	$F = E \times \text{側芽数} \times 10.6 \times 1000$
G アゴの先端 $\longleftrightarrow$ 口	$G = \text{側芽数} \div 200$
H 口の長さ	$H = \text{側芽数} \times 78 \div 500$
I 耳の半径	$I = \text{側芽数} \div 200$

まゆの傾き：1年生枝の平均径を表わすもので，耳の上端からオデコに向ってDをとり，まゆの中心とを結んで傾とした。

ひとみの半径：芽吹いた頂芽数を表現するもので，Eを半径とする円で表した。

目の半径：芽吹いた頂生側芽を表現するもので，Fを半径とする円で表わした。

口の位置：側芽の1/2上の芽吹き率を表現するために，アゴの先端（ $B_1$ ）から中央に向けて，距離Gの点を，口の中心とした。

口の長さ：1/2下の芽吹き率を表現するもので，Gの位置から左右にH/2づつ伸ばして直線で表した。

耳の半径：1年生枝の生存率を表わすもので，耳の中心からIを半径とする円で表わした。

このようにして，1箇所ずつ作図したのが図-5～7である。

### 顔形グラフによる地域差

でき土った顔形グラフを一面に拡げ，それぞれの人相を比較してみた。

#### 1. 芽吹いた芽について

内陸型（図-5）と海岸型（図-6，7）の違いは一目で読みとれよう。すなわち，目の有無である。目が無いということは，頂芽及び頂生側芽の芽吹きがみられないということであって，海岸と内陸では芽吹きの様式が異なることがわかる。実はここが内陸と海岸での伸長様式の最も大きな違いであると，筆者は考えている。

海岸部で，頂芽と頂生側芽からの芽吹きがないとなると，残るのは側芽である。そこで，側芽のどの部位から芽吹きがあったか，すなわち，1本の1年生枝を中央から半分に分けて，頂芽側（1/2上）か基部側（1/2下）かを見ることにしよう。割りつけは1/2上を口の位置に，1/2下を口の長さとしている。すると，口の位置によって区分がはっきりした。

図-6で，浜猿払とウスタイベ北，豊牛の3箇所は口とアゴの先が同じであり，図-7のクトネベツも同様である。これらのことは，4箇所では1/2上からの芽吹きもなかったということの意味している。

口の長さで表した1/2下の芽吹き率は，図-5の中川では極めて小さなおちょぼ口である。この原因はなんだろうか。それは，上部の芽（ひとみ，目）などが十分に芽吹いているために，1/2下の芽の芽吹きを必要としなかったことに起因している。すなわち，内陸部では，側芽はあくまで補助的なものであるといえよう。

耳の半径で表した1年生枝の生存率（ $x_9$ ）は $x_5 \sim x_8$ に比べて変動が少なかった。これ



図-5 内陸型のカシワ・ミズナラの顔

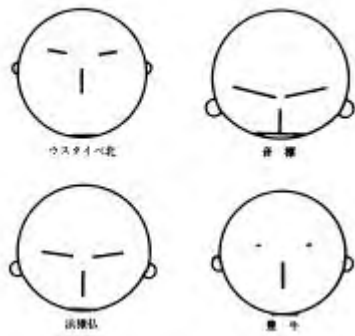


図 - 6 海岸型（オホーツク海側）のカシワ・ミズナラの顔

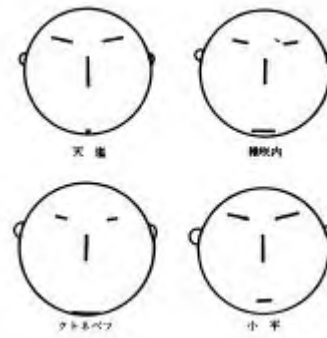


図 - 7 海岸型（日本海側）のカシワ・ミズナラの顔

は、春の結果であるからで、例えば、1/2 下からやっと芽吹いたような小さな1年生枝も生存のなかに加えているので、生育期間中の生存率の低下はあるものと考えなければならない。従って、秋の調査では低下することもありうる。

いずれにしても、1年生枝の生存率が100%を割っているということは、林分の活力が弱まっているということである。

## 2. 1年生枝の諸元

表 - 3 の  $x_1 \sim x_4$  は各地域の平均的な1年生枝と考えてよい。これらを表 - 4 に示すように、平均頂生側芽数 ( $x_1$ ) と側芽数 ( $x_2$ ) をオデコとアゴまでの距離に割りつけた。まゆの長さとは  $x_3$  と  $x_4$  とを割りつけた。

図 - 6 で、音標だけがオデコが広い（側芽が多い）し、まゆも長い。逆に豊牛ではまゆが短い。図 - 7 において、小平のオデコは狭く、アゴは長い。稚咲内でも同様であった。

十人十色とはよくいわれる言葉だが、各地域とも皆それぞれに特徴がある。ここで用いた変数は9個であるが、これに毎年の芽吹き率や気温、風速、塩分付着量、日照時間などさらに追加して顔を描き、年毎の変化を追跡すれば、もっともっとおもしろい顔にめぐりあえるかも知れない。

それでは、新しい変数はどこに割りつけようか。シワにするかビゲにするか.....。

## おわりに

ここでは、脇本和昌・後藤昌司・松原義弘共著（1979）による「多変量グラフ解析法」の64～69ページと松尾嘉郎先生が「農業および園芸」に「農＝園芸の共通問答」と題し『土の素顔』『続・土の素顔』として昭和49年4月から51年1月にかけて、のべ22回にわたって連載した「土壌学講座」を参考にし、その中から図を借用させていただいた。顔形グラフに興味をもたれた方は、上記文献を是非お読みいただきたい。  
(道北支場)