6B－3

不正確な判定機による選別手法について

南雲夏彦
(神奈川大学　理学部)

1．まえがき

判定機がある一定の割合で誤った評価を下すような状況において、なるべく少ない回数でより正確な選別を行なう方法を考察する。

2．モデルの設定

各々の試料は可変の誤差を持っており、誤差の平均値が大きい試料と小さい試料を比較したとき、K％（0≦K＜50）の確率で誤差の平均値が大きい試料を誤差が小さいと判定してしまうと仮定する。N個の試料から、誤差の平均値が小さい（N／2）個の試料を選別しようとする場合に望ましい選別方法を検討する。

3．評価した選別手法

①総当たり選別法

すべての試料を他の試料と一度ずつ（N－1）回比較して、誤差が小さいと判定された回数が多いものから（N／2）個を選別する方法。

②勝ち抜き選別法

同じ回数だけ誤差が小さいと判定された試料同士を比較しながら、あらかじめ決めた回数（m回とする）誤差が小さいと判定された試料を選別する方法。途中で決められた回数（m回）誤差が小さいと判定された試料は除外する。各々の試料の比較回数は、m回以上（2m－1）回以下になる。

③たすき掛け選別法

試料を２グループに分け、各々の試料を他のグループのすべての試料（N／2）個と比較して、誤差が小さいと判定された回数が多いものから（N／2）個を選別する方法。

④グループ内総当たり選別法

試料を２グループに分け、各々の試料をそのグループ内のすべての試料（N／2－1）個と比較して、誤差が小さいと判定された回数が多いものから各グループ（N／4）個ずつを選別する方法。

4．評価の方法

今回の実験では、16個（N＝16）の試料から８個の試料を選別する場合を想定した。各々の試料の比較回数は、たすき掛け選別法では８回、グループ内総当たり選別法では７回になるので、勝ち抜き選別法ではm＝４（最大７回）として行なった。ちなみに総当たり選別法では、15回になる。

5．選別法の比較

K＝０およびK＝20の各々の場合について、①～④の各々の方法について3000回のシミュレーションを行なった。結果は表１の通りであった。いずれの場合にも、総当たり選別法の結果が一番良く、勝ち抜き選別法がその次で、たすき掛け選別法とグループ内総当たり選別法は大差なかった。

比較回数の総数を比べると、総当たり選別法が120回、勝ち抜き選別法では46回または47回、たすき掛け選別法では64回、グループ内総当たり選別法では56回になる。

表１．選別法の比較

k＝0	選別法			
誤差平均	①	②	③	④
1	100	100	100	100
2	100	100	100	100
3	100	100	99.9	100
4	100	100	99.4	100
5	100	100	97.1	97.0
6	100	100	92.0	90.3
7	100	100	78.5	77.6
8	100	73.9	60.2	57.2
9	0	26.1	40.4	42.6
10	0	0	20.8	22.0
11	0	0	8.4	10.3
12	0	0	2.9	3.1
13	0	0	0.5	0
14	0	0	0.1	0
15	0	0	0	0
16	0	0	0	0

k＝20	選別法			
誤差平均	①	②	③	④
1	99.6	97.0	97.0	96.2
2	98.3	95.3	94.9	93.2
3	97.0	92.7	92.5	90.4
4	96.4	89.2	87.6	85.9
5	89.7	82.1	80.5	81.0
6	82.7	77.6	71.7	73.0
7	74.8	67.3	63.5	64.5
8	56.2	56.6	54.1	55.2
9	44.0	44.4	45.6	45.5
10	27.5	32.5	35.2	34.9
11	16.0	22.8	26.6	27.4
12	9.2	16.4	20.2	20.3
13	4.5	10.2	13.2	15.0
14	1.9	8.1	9.1	8.8
15	1.4	5.4	5.4	5.7
16	0.8	2.4	3.1	3.1

（単位は、％）

On Optimal Selecting Method of Unreliable Judges

Natsuhiko Nagumo

Department of Information and Computer Science, Kanagawa Univ.

したがって、明らかに勝ち抜き選別法がたすき掛け選別法やグループ内総当たり選別法より優れていることが判った。総当たり選別法は良い結果が出ているものの、勝ち抜き選別法と比べて２倍以上比較回数が多いのでいちがいに優劣を比較できない。

６．いろいろな勝ち抜き選別法

ｍ＝２の勝ち抜き選別法を考えたとき、３回目の比較では、１回だけ誤差が小さいと判定され１回だけ誤差が大きいと判定された資料同士の比較になる。この場合主に二通りの比較方法が考えられる。

Ⅰ）並列方式

最初に誤差が大きいと判定された試料同士、誤差が小さいと判定された試料同士の比較をおこなう方法。

Ⅱ）交差方式

最初に誤差が大きいと判定された試料と小さいと判定された試料の比較をおこなう方法。

表２．比較方法の比較

k＝0	勝ち抜き法	
誤差平均	Ⅰ	Ⅱ
1	100	100
2	100	100
3	100	100
4	97.7	97.9
5	91.7	92.3
6	82.0	84.0
7	70.7	71.5
8	56.2	58.2
9	43.5	43.2
10	30.2	28.0
11	17.1	16.3
12	7.7	6.8
13	2.8	2.1
14	0	0
15	0	0
16	0	0

（単位は、％）

７．比較方法の比較

Ｋ＝０の場合について、ⅠとⅡの各々の方法について6000回のシミュレーションを行なった。結果は表２の通りであり、交差方式が優っていた。最初の比較で誤差が小さく２回目の比較で誤差が大きいと判定された試料の方が、最初の比較で誤差が大きく２回目の比較で誤差が小さいと判定された試料よりも誤差の平均値の平均が小さい。したがって、誤差の平均値の平均が小さい試料と誤差の平均値の平均が大きい試料を比較することにより、むらなく良い試料を選別できることになるのだと考えられる。

Ｋ＝20の場合についても6000回のシミュレーションを行なったが、有為な差異はみられなかった。

８．望ましい選別手法

上記の結果を参考にしながら、シミュレーションを繰り返し、試行錯誤の末作成したのが図１の方法である。ｍ＝４の勝ち抜き選別法の中で、筆者が調べた範囲では最も良い方法である。

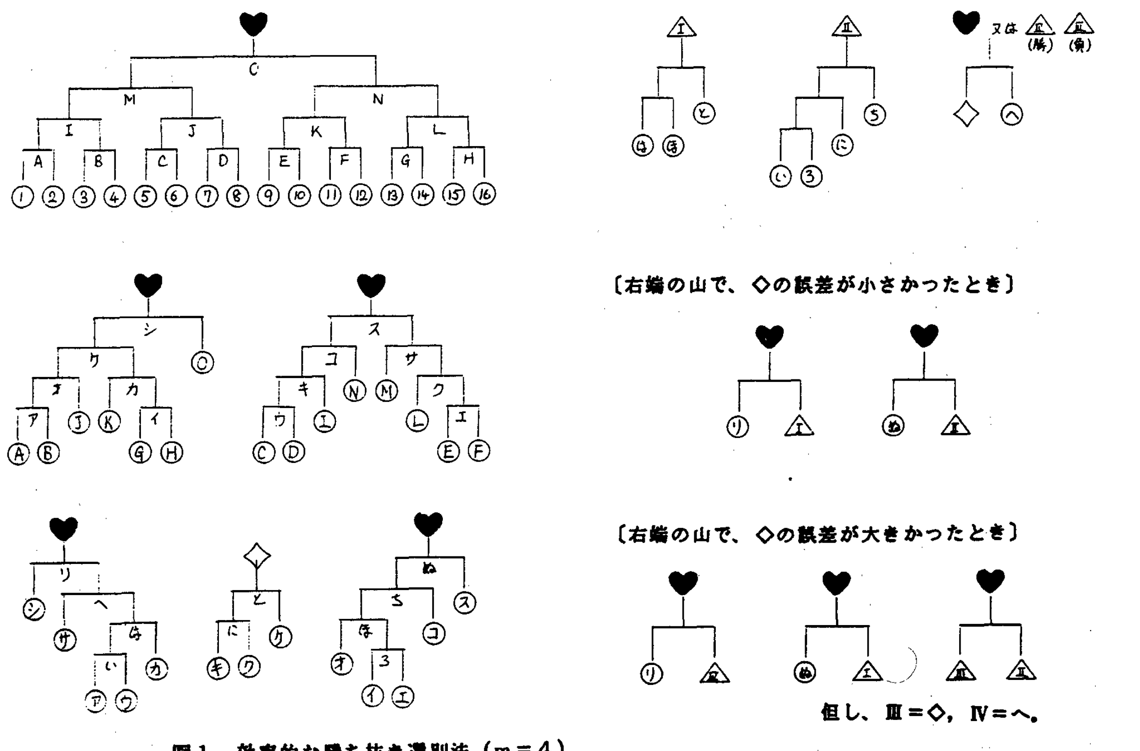

図１．効率的な勝ち抜き選別法（ｍ＝４）
誤差が小さいと判断された試料が山を勝ち上がる

９．むすび

本稿で紹介した手法は、２人用競技（EX.剣道・卓球）の代表選考大会等にも利用可能だと考えられる。