

選鉱操業における品位と実収に関する一考察

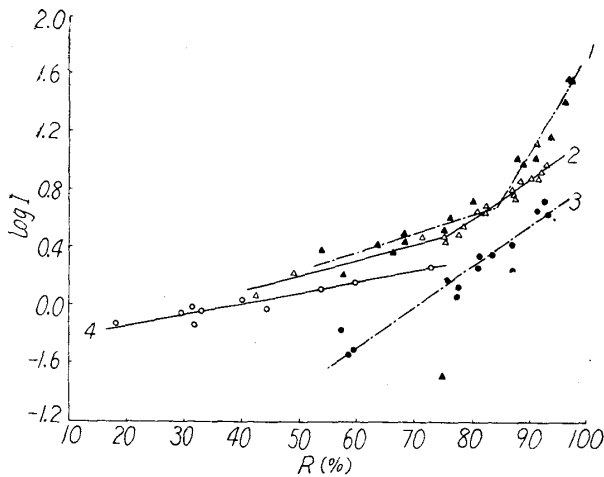
和田 正 美

選鉱操業における品位と実収との関連性については、既に多数の考察がある¹⁾。また選炭操業では特に選別効率について種々の説が発表されている²⁾。

さきに著者の研究室では、精鉱品位と実収率が直線的あるいは双曲線の関係を満足する理想的な場合について計算を行った³⁾。Sutherland と Wark⁴⁾は鉱石の処理には、精鉱運賃、副成分の貴金属類の処置、以後の操作で脈石が有害かどうか、その他の要素などが組み合わされて、各鉱石に特有の問題となるために、その問題を一般化する試みは近似として役立つに過ぎないと述べている。しかし、Gillies 等も指摘しているように、選鉱の結果得られるデータの評価は単純鉱でも非常に困難であるが、複雑鉱では極度に困難で、厄介な問題となる。従つて、現場操業あるいは試験研究において、多数の試料を採取し、これらを多大の手数をかけて分析しても、その結果は十分に活用されているとは云い難い現状である。

それゆえに、ここではこの問題をとり上げて基礎的考察を試みることにした。ただし問題を簡単にするために工学者が普通に用いる手法⁵⁾に従つて、さきに挙げられた経済的あるいは付随的な条件は除外することとした。

今ある鉱石が、ある有用成分に関して c_0 % なる原鉱品位をもち、ある選鉱作業によつて得られた精鉱が c % なる品位をもつものとするれば、品位向上の度合は最も簡単に精鉱品位と原鉱品位の差 $c-c_0$ によつて表わされる。選鉱は目的とする有用成分を



第1図 選鉱実収率(R)と選鉱指数(I)との関係

- 1: 鉛精鉱中の鉛
- 2: 亜鉛精鉱中の亜鉛
- 3: 銅精鉱中の銅
- 4: 硫化鉄精鉱中のいおう

るだけ純粋な形で、できるだけ多量に回収する一云いかえれば、できるだけ少い損失で、できるだけ純度の高い精鉱を採取することを主眼とするものであ

出来るから、選鉱の度合は有用成分の品位向上と未回収分との比によつて定義することができる。すなわち、実収率を R % とすれば

$$I = \frac{c-c_0}{100-R} \dots\dots\dots (1)$$

ここに I を選鉱指数 (concentration index) と名付ける。もし品位と実収率の重みが異なる場合には、それぞれの重みを w_C および w_R とすれば、重み付きの選鉱指数あるいは加重選鉱指数 (weighted concentration index) は(2)式によつて定義される。

$$I_w = \frac{w_C(c-c_0)}{w_R(100-R)} \dots\dots\dots (2)$$

またもし重み w_C と w_R が共に一定値をもつ場合には

$$I_w = w_K \frac{c-c_0}{100-R} \dots\dots\dots (3)$$

と置くことができる。ここに $w_K = w_C/w_R$ である。(1)式は(3)式において $w_K = 1$ と置いた最も簡単な場合に相当する。

さて選鉱指数 I と実収率 R との間には $\log I = a + bR \dots\dots\dots (4)$

なる指数法則が成立することが経験的に認められた⁶⁾。ここに a と b は定数である。(1)式と(4)式を組み合わせると

$$c = c_0 + (100-R)e^{\frac{a+bR}{\log e}} \dots\dots\dots (5)$$

上式において $R=0$ とおいた場合の c の値を c_m で表わせば

$$c_m = c_0 + 100 e^{\frac{a}{\log e}} \dots\dots\dots (6)$$

であるから、(6)式を(5)式に代入し、 $b/\log e = \mu$ とおけば

$$c = c_0 + (c_m - c_0) \left(1 - \frac{R}{100}\right) e^{\mu R} \dots\dots\dots (7)$$

(7)式は精鉱品位と実収率との関係式を表わす。

第1図はわが国の銅・鉛・亜鉛・硫化鉄綜合優先浮選を実施している10鉱山⁷⁾ および諸外国の複雑硫化鉱を処理している11鉱山^{8)~11)}の選鉱成績を基にして算出した選鉱指数 I の対数と実収率との関係を各成分について図示したもので、1・2の点を除けば、何れも直線上に配列し、経験則としての指数法則が成立することが認められる。ただし、鉛精鉱と亜鉛精鉱はいずれも2群に分れている。それらの理由については目下実施中の多数のデータの検討と実験室的研究の結果を待つて究明する考えである。

また選鉱指数の基本的な考え方は選炭へも適用できるものであり、この問題についても後報の予定である。

以上選鉱実収率と品位の関係について主として直観的ならびに経験的な立場から考察した結果を述べた。御批判を賜れば幸甚である。

- 6) 理論的な取扱いについては別の機会に発表する。
- 7) 日本鉱業協会技術部選鉱部会：昭和33年度選鉱青化主要原単位並成績表。(1959), 376.
- 8) Taggart, A.F.: Handbook of Mineral Dressing. (1945), 2-161.
- 9) Rothelius, E.: Swedish Mineral Dressing Mills. (1957), Falun 1.
- 10) Ore Dressing Methods in Australia and Adjacent Territories. (1953), 142.
- 11) McLachlan, C.G., M.J.S. Bennett and R.L. Coleman: Trans. Can. Inst. Mining Met. 57 (1954), 230.

- 1) たとえば, Gillies, G.A., A.G. Lyle and J.D. Runkle: Am. Inst. Mining Met. Engrs., Tech. Pub. No. 1409 (Mining Tech. 6 (1942), No. 1, 12pp.).
- 2) たとえば, 黒田祝:選炭, No. 14 (1953), 860.
- 3) 島野光司:日鉱, 64 (1948), 256.
- 4) Sutherland, K.L. and I.W. Wark: Principles of Flotation. (1955), 20.
- 5) Ver Planck, D.W., B.R. Teare, 野村正二郎: エンジニアリングアナリシス, (1958), 31.