HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	鉱体内および浮選給鉱における単体分離率の変動
Author(s)	牛沢, 信人
Citation	北海道大學工學部研究報告, 24, 39-47
Issue Date	1961-02-28
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/40673
Type	departmental bulletin paper
File Information	24_39-48.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

鉱体内および浮選給鉱における単体分離率の変動

牛　沢　信　人

(昭和35年9月6日)

Fluctuation of the Degree of Liberation of the Constituent Minerals in the Ore Body and Floatation Feed

Nobuto USHIZAWA

Abstract

Fluctuation of degree of liberation of the constituent minerals in the ore body is very conspicuous as well as its grade. The degree of liberation of floatation feed shows the arithmetical mean of the degree of liberation in the ore body itself. The former sometimes shows fairly stable fluctuation in a long period. They were measured about the sample of Shimokawa mine as example of the cupriferous pyrite deposits.

目　　次

1. 緒　　言 …… 39
2. 鉱体における品位変動 …… 39
3. 鉱体における単体分離率の変動 …… 44
4. 浮選給鉱における単体分離率の変動 …… 45
5. 結　　論 …… 47

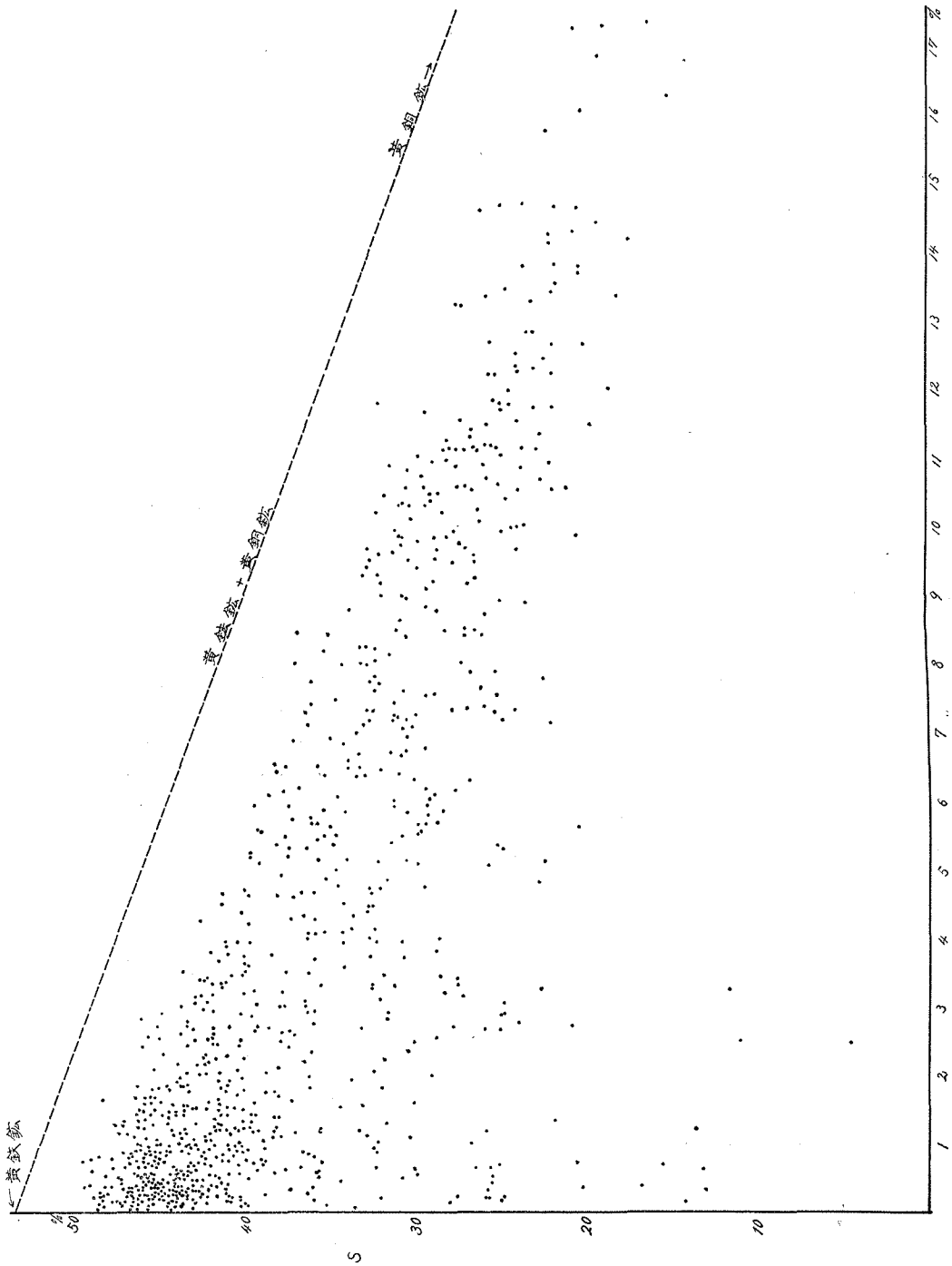
1. 緒　　言

層状含銅硫化鉱の工場のみに限定するならば，浮選の給鉱において，もつとも注意がはらわれることの1つは，主産物である銅品位の調整であろう。銅品位は，自然条件として鉱床にそなわつた，一般的な水準に制約されつつも，市況によつて調節されるほかは，出来るだけ恒常的な値に保つことが，作業の安定上望ましいことはいうまでもない。しかし，銅品位を安定に保つてもなを，たとえば硫黄品位，亜鉛品位や，黄銅鉱その他の構成諸鉱物の単体分離率がどのように変動するかということは，考慮に値することであろう。すなわち，Cu：S比，Cu：Zn比，単体分率等は，いずれも，作業の成績に大きく影響すると考えられるからである。

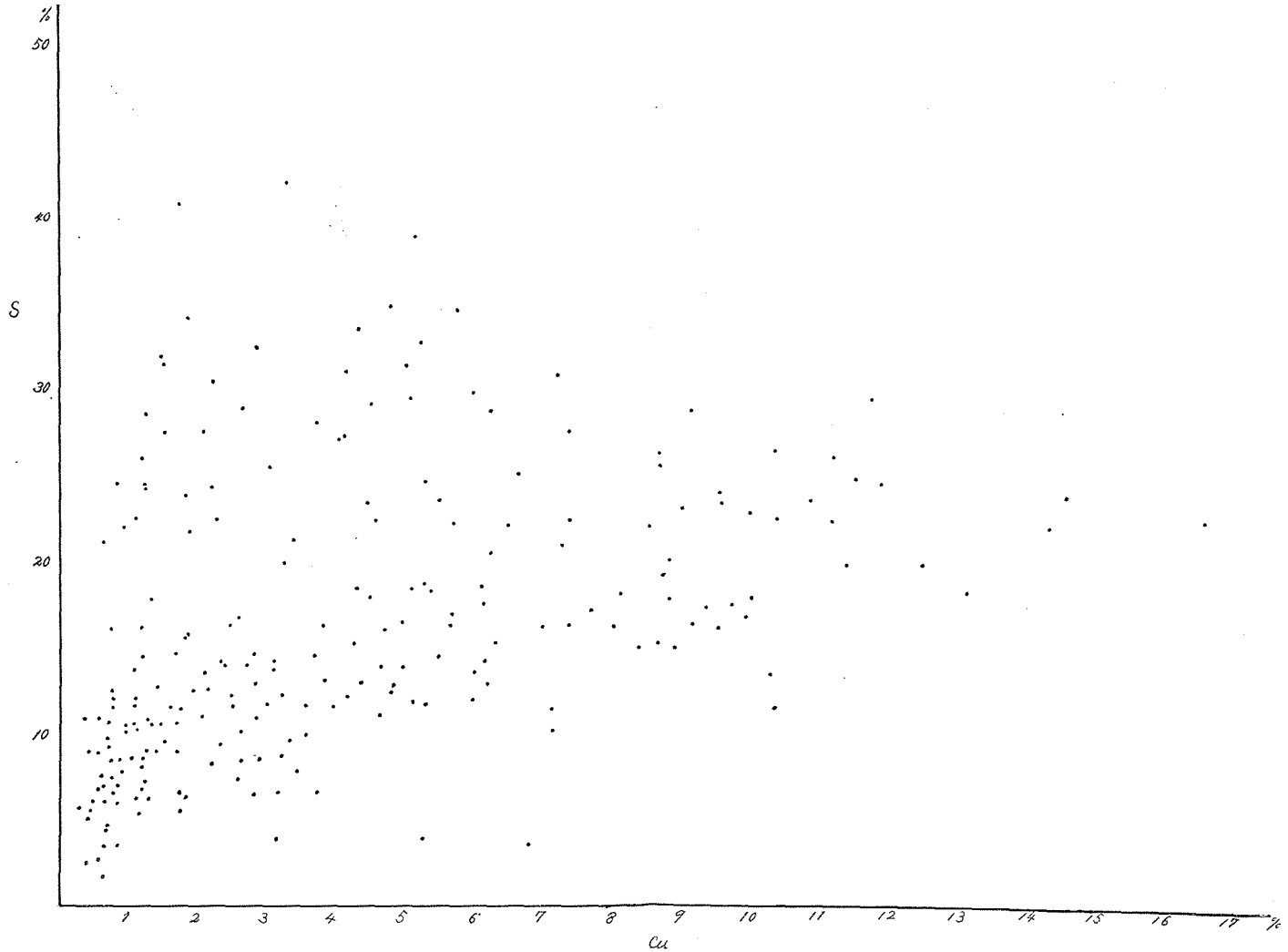
ここでは，下川鉱床を例にとり，主として，黄銅鉱の単体分離率の変動について，若干の考察をこころみた。

2. 鉱体における品位の変動

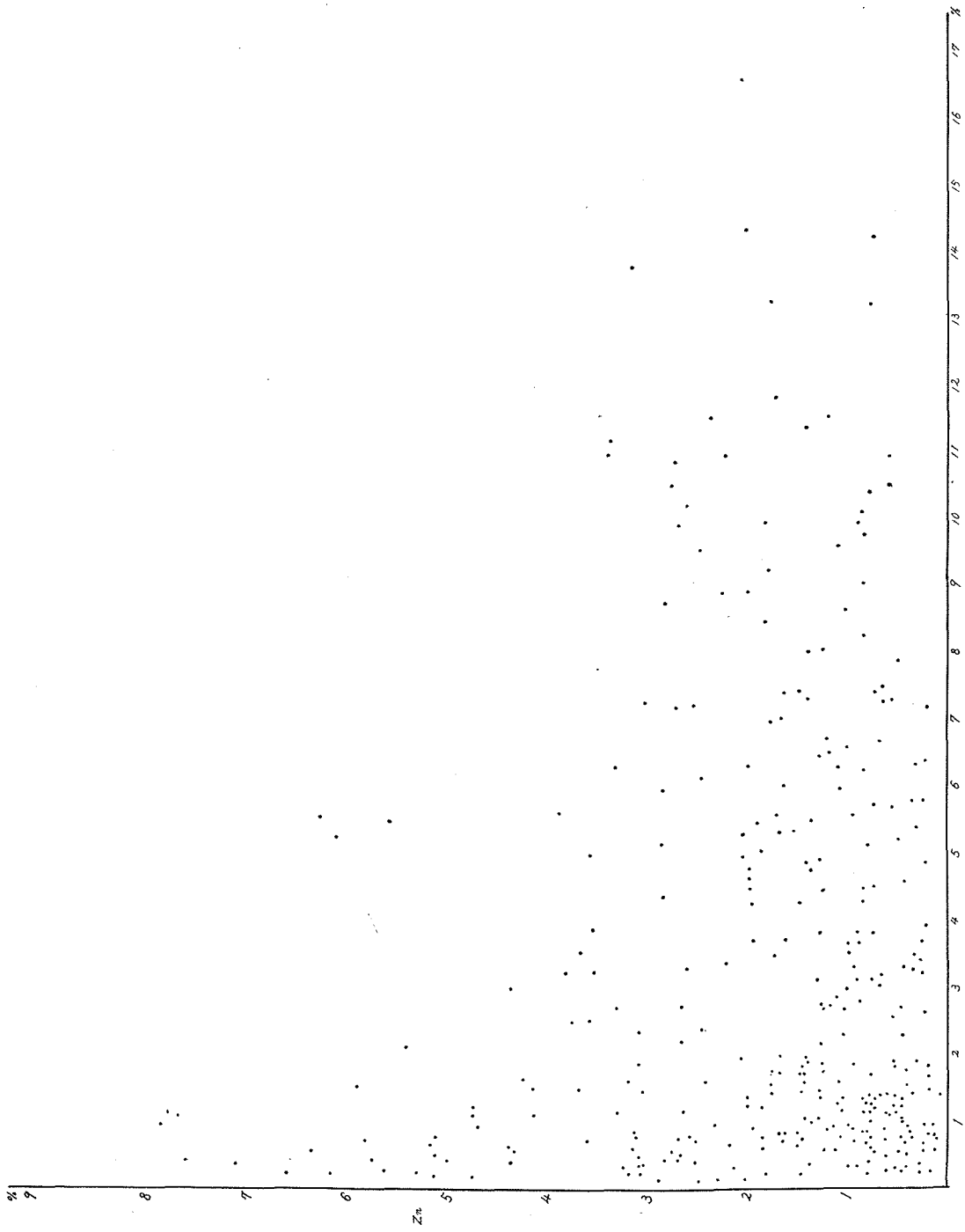
浮選給鉱によれば，下川鉱山の鉱石鉱物の組成は，おおよそ次のような構成をしめす。黄



第1図　塊状鉱におけるCuとSの関係（およそ1mの鉱脈について，但しSは黄銅鉱中のSを差引く）



第2図　縞状鉱におけるCuとSの関係(およそ1mの鉱塁について，但しSは黄銅鉱中のSを差引く)



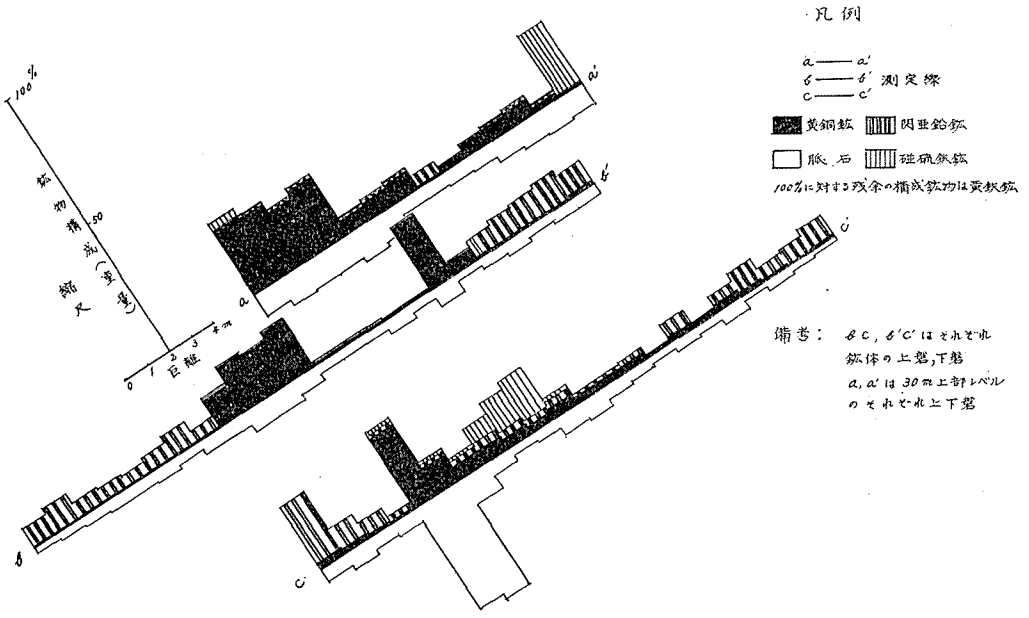
第3図　Cu と Zn の出(ゆ)よそ 1 m³ の鉱量について

銅鉱6～9%，黄鉄鉱35～50%，閃亜鉛鉱1～2%，磁硫鉄鉱1.5～3.5%。レンズ状をなす鉱体には，鉱化の優勢な塊状鉱体と，硫化鉱物と脈石が縞状をなす縞状鉱体の両種がある。

レンズ状鉱体は，すべて単一のゾーンに胚胎されている。硫化鉱物の主体をなすのは，黄鉄鉱であるが，塊状鉱体では，時に，黄銅鉱，閃亜鉛鉱，磁硫鉄鉱等が別別に異常に濃集している部分がみられる。第1図，第2図はそれぞれ塊状鉱体，縞状鉱体における，いずれも1m程度の鉱劃についてのCuとSの関係をしめすものである。また，第3図はCuとZnの品位の関係をしめす例である(分析値はいずれも鉱山の資料の一部)。

以上の諸例は，黄鉄鉱，黄銅鉱，閃亜鉛鉱等の賦存状況を，間接に，また概念的にしめすものと考えてよい。

さらに第4図は，塊状鉱体の一部について，黄鉄鉱，黄銅鉱，閃亜鉛鉱，磁硫鉄鉱，脈石等の賦存状況を，見体的に，顕微鏡解析によつてしめしたものである。これらを通じていえる



第4図　塊状鉱体の鉱物構成の例

ことは，構成諸鉱物の賦存状況の変動が，きわめて著しいことである。かりに，共生関係の型式を類別すればつぎのように示すことが出来よう。

① 黄鉄鉱 + 黄銅鉱 + 閃亜鉛鉱 + 脈石
② 黄鉄鉱 + 黄銅鉱 + 閃亜鉛鉱 + 脈石
③ 黄鉄鉱 + 黄銅鉱 + 閃亜鉛鉱 + 磁硫鉄鉱 + 脈石
④ 黄鉄鉱 + 黄銅鉱 + 閃亜鉛鉱 + 磁硫鉄鉱 + 脈石
⑤ 黄鉄鉱 + 黄銅鉱 + 閃亜鉛鉱 + 磁硫鉄鉱 + 脈石

⑥　黄鉄鉱＋黄銅鉱＋閃亜鉛鉱＋磁硫鉄鉱＋脈　石

═══ 多　量　　——— 中程度の量　　—— 少量ないし微量

また，黄銅鉱，閃亜鉛鉱，磁硫鉄鉱等の base metal sulphide は，むしろ別別に“たまり”の状態で賦存する傾向の強いことも，注目すべきことである。

浮選給鉱中の閃亜鉛鉱は，下川のように，浮選分離を行なわない場合には，ほぼその全量が銅精鉱中に混入し，ただ銅精鉱の品位ならびに品質を下げる役割を演ずるにすぎない。また，磁硫鉄鉱はその 97～98% が尾鉱中に混入し S, Fe の採取率を下げる役割を演ずる。しかも尾鉱において，その 60～80% は，比選処理の困難な 300 mesh 以下の細粒に濃集する。それ故に，観念的には，閃亜鉛鉱，磁硫鉄鉱等は別途処理することがのぞましい。しかし，これ等の鉱体内における賦存状況は，分離採掘を可能ならしむるほどの状態にはない。

鉱体における構成鉱物の賦存状況が，このように変動のはげしいものであれば，到底単一ないし少数の切羽で，Cu 品位の調整を行なうことは，困難であるとみなければならない。

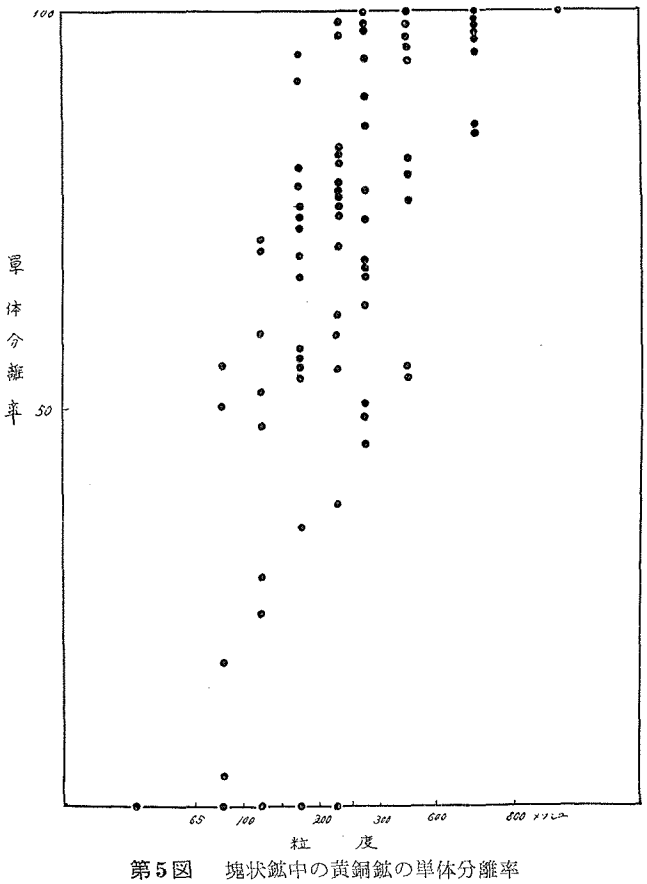
元来切羽数は(下川では，主要切羽数 10 数個)，作業集約の点から，少数であることが望ましいが，採掘条件や探鉱作業との関連もあるし，他面，ある程度の切羽数は，変動の多い品位の調整の役割をもはたしているとみられるのである。

3. 鉱体における単体分離率の変動

鉱体内における構成鉱物の単体分離率の変動について，組成解析を行なつたのと同一の試料(第 4 図の)で考察した。ここでは，黄銅鉱の粒区間ごとの単体分離率をしめす(第 5 図)。

これは，1m 鉱割についての資料であるが，品位同様，単体分離率も，場所ごとの変動がきわめて著しいことを物語つている。

それ故に，浮選給鉱の単体分離率は，品位調整に付ずいして，このような著しい変動値の算術平均値としてあらわれるものと解釈できよう。



第5図　塊状鉱中の黄銅鉱の単体分離率

上述のことは，1m程度の鉱劃について云われる現象であり，いわんや，chip程度の試料から鉱体の組成鉱物の単体分離率を推測することは，全く無意味なことと云わねばならない。

4. 浮選給鉱における単体分離率の変動

下川浮選給鉱の13の資料につき，黄鉄鉱，黄銅鉱，閃亜鉛鉱，磁硫鉄鉱等，硫化鉱物の組成比と，それぞれの単体分離率を，一括してあらわしたのが第1表，第2表である[註]。第1表の3者と，第2表全体とは，それぞれ，相互に長期間を隔つた資料であり，第2表中10の資料は，ほぼ日変動をあらわすものである。

これらの資料についてつぎのようなことが指摘されよう。

1. 第2表全体は，第1表よりも，硫化鉱物の含有率が，一般に上昇している傾向がみられる。

2. とくに第2表について，当然ではあるが，黄銅鉱の含有率の変動幅は，他の鉱物のそれより小さい。また，たとえば，黄銅鉱なら黄銅鉱について，その含有率と単体分離率の両者の変動の間には，有意な相関関係がみとめられない。

3. さらに重要なことは，第1表，第2表の間において，黄銅鉱，黄鉄鉱等の単体分離率

第1表　浮選給鉱中鉱石鉱物の含有率(重量)と単体分離率

期日	黄鉄鉱		黄銅鉱		閃亜鉛鉱		磁硫鉄鉱	
	含有率 (%)	単体分離率 (%)	含有率 (%)	単体分離率 (%)	含有率 (%)	単体分離率 (%)	含有率 (%)	単体分離率 (%)
S33. 上　期	25.5	93.8	4.3	91.0	1.3	95.8	2.7	98.5
33. 中　期	36.0	94.9	5.2	87.8	1.55	77.0	2.6	87.3
33. 下　期	46.3	94.3	4.2	90.8	1.3	90.0	1.9	98.0

第2表　浮選給鉱中鉱石鉱物の含有率(重量)と単体分離率

期日	黄鉄鉱		黄銅鉱		閃亜鉛鉱		磁硫鉄鉱	
	含有率 (%)	単体分離率 (%)	含有率 (%)	単体分離率 (%)	含有率 (%)	単体分離率 (%)	含有率 (%)	単体分離率 (%)
S 34. 2. 25	50.3	69.8	9.52	65.5	0.9	45	1.8	68.0
2. 26	50.3	79.2	8.73	77.3	1.8	69.8	2.4	82.0
2. 27	44.2	77.0	12.8	76.4	1.7	85.0	3.5	92.0
2. 38	43.8	81.0	9.27	81.6	0.7	65.0	1.8	83.0
3. 4	35.7	73.6	9.70	68.3	1.2	65.0	2.2	75.3
3. 5	41.6	78.5	9.8	79.0	2.3	67.5	3.5	83.3
3. 6	37.1	76.3	9.9	69.8	0.7	84.0	1.7	83.0
3. 7	47.8	77.8	8.0	70.3	1.0	70.0	3.0	82.0
3. 10	43.4	67.3	8.55	63.8	0.7	65.0	2.5	61.0
3. 11	44.7	79.2	9.13	65.6	1.2	65.0	2.5	75.0

註)　組成比，単体分離率ともに顕微鏡測定により算出。

に，あきらかに著しい長期変動にみとめられることである。すなわち，黄銅鉱，黄鉄鉱の単体分離率は第1表においてはそれぞれ90%，94%前後であるにかかわらず第2表の資料では黄銅鉱は，最低63.8%，最高81.6%，黄鉄鉱は，最低67.3%，最高81.0%とかなり明瞭な差をしめす。

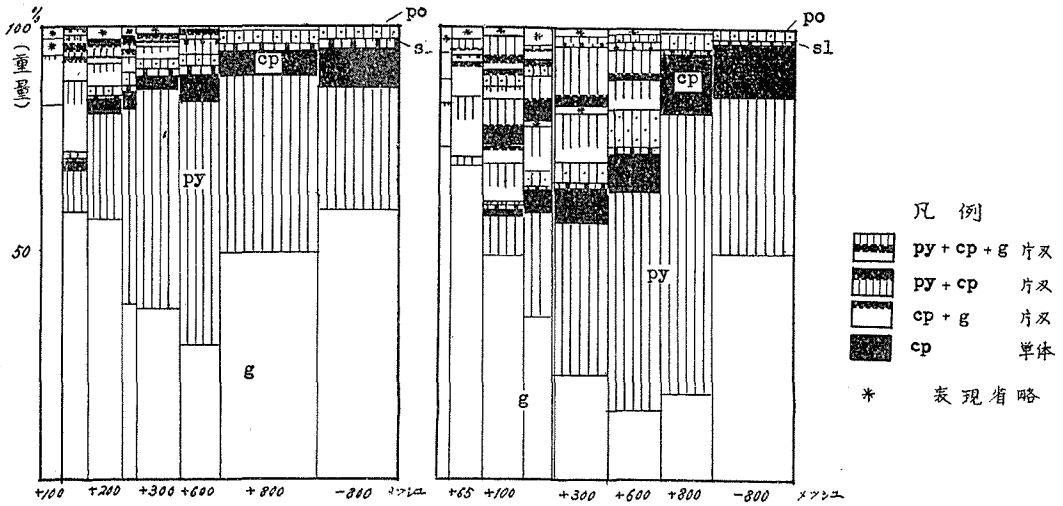
両資料に，このような著しい差を見出すからは，これに対する鉱床学的な裏付が考えられなければならない。一般に，かかる変動をもたらす要因として，つぎのようなことがあげられるであろう。

1. 採掘の側方(水平方向)の展開にもとずくもの。
2. 鉱体の深さの方向によるもの。
3. 塊状鉱体と縞状鉱体のちがいにもとずくもの。

ここで，下川鉱山の採掘作業は，立坑のある位置を中心にして，南北(とくに南)両翼に向つて進展していること，現実に，縞状鉱体よりも塊状鉱体の採掘比重が高まつていること，表から，あきらかに，早期(第1表)よりも後期(第2表)において粗鉱中のS量が高まりをみせていること等等からして，単体分離率の変動(後期における減少，悪化)は，上述要因中1と3の，採掘の側方展開にもとずく，塊状鉱体の採掘比重の増大によるものであると解しやくされる。

Cu品位の調整に，付ずいして生ずる，単体分離率の小さい変動は，無論，現実にはいかんともなしがたい。しかしながら，下川鉱床に，上述のように，かなり長期にわたつてみられる，安定した変動が存在することは，実操業においても品位調整とともに考慮すべきことといえよう。

もともと，一般に，粗鉱の単体分離率は，自然条件の1つとして，鉱床にそなわつた特性値的なものと考えられるのであるが，場合によつては，上述のような有意かつ著しい変動も存



第6図 浮選給鉱，左S.33中期，右S34.3.5.

在するということが，認識されなければならない。

上述2つの表の資料(浮選給鉱)について，単体分離率は，粉砕細度とともに考慮すべきである。しかし，上述13の例において，その粒度構成に，きわ立つて大きな差異はみとめられない。ここに第1表，第2表のおのおの1例ずつについて顕微鏡解析の具体例を示す(第6図)。

5. 結　　論

鉱体内における，各種構成鉱物の含有率の変動はきわめて著しく，黄銅鉱，閃亜鉛鉱，磁硫鉄鉱等の base metal sulphide は，むしろ，鉱体の走行方向にのびた，“たまり”の状態で分離して賦存する傾向が強い。しかしそれは，選鉱処理の上で，のぞましいことであつても，分離採掘できるほど著しくはない。

単体分離率も，組成同様，きわめて，変動がいちぢるしく，浮選給鉱におけるそれは，組成同様鉱体各部分の算術平均値的なものであると考えてよい。

鉱体内における，組成，ならびに単体分離率の変動についての以上の考察は，1m程度の鉱塊についていえることであり，したがつてchip程度の試料から，平均単体分離率を推測することは，全く不可能のことといつてよい。

重要なことは，長期にわたつて，かなり著しい，安定した単体分離率の変動がみられることである。これの鉱床学的な裏付は，主として採掘の側方展開にもとずく，塊状鉱(縞状鉱に対して)の採掘比重の増大にもとずくもののようである。

かかる単体分離率の変動については，実操業においても考慮がはらわるべきことであると考える。