

## 起泡剤の起泡性について (第2報)

数種の浮選用起泡剤の起泡性並びに起泡性と  
表面張力，安定度の関係

酒 井 信 之  
松 木 良 孝

On the Frothing Power of Various Frothers : —

2. The Frothing Power of Several Frothers in the Flotation, and the Relation among the Frothing Power, the Surface Tention and the Stability.

Nobuyuki SAKAI  
Yoshitaka MATSUKI

The present investigation was carried out to find the following relations regarding several Frothers in the Flotation.

1. The relation between the Quantity of the Frothers added and the Volume of the Air sent.
2. The Comparison of the Air-blowing— and the Shaking-Processes.
3. The relation between the Surface Tension and the Frothing Power.
4. The relation between the Frothing Power and the Stability.

### I 緒 言

本報は浮選用起泡剤として実用されているもののうち数種類につき，次の事項を調らべよつて起泡性を追求してみたものである。

1. 起泡剤添加量（液濃度）並びに送入空気量（風量）と生成泡沫層高さ（起泡性）との関係
2. 空気吹込み法と振盪法による起泡性の比較
3. 起泡性と表面張力の関係
4. 起泡性と安定度の関係

### II 実験装置および実験方法

#### 1. 起泡性測定

前報<sup>1)</sup>にもあげたごとく起泡性の測定方法並びに表現法には数多く試みられ提出されており，各々長所をもっているが，本報では空気吹込法と振盪法を採用した。

a. 空気吹込み法 実験にもちいた装置は船越氏<sup>2)</sup>と類似のものであるがその大要は図-1に示すごときものである。図においてAは送風機，BおよびCは圧力調節槽，Dは流量計，Eは圧力計，Fは起泡性測定管，GおよびHは風量調節コックである。

起泡性測定管は内径 30 [m.m.]，長さ 270 [m.m.] の目盛付硝子管でその下部に厚み 2.5 [m.m.] の多孔質濾過板を附せるものである。まず F の濾過板上に 50 [c.c.] の蒸溜水をいれる。一方 A を作動して空気を導入し D の読みを所期のものにするように G，H を調節し F の液中に吹きこむ。

次に注射針を用いて起泡剤を滴下し泡沫層を形成せしめ刻々と変化する泡沫層高さ並びに圧力を観察記録する。一回の試験は14〔分〕とした。

b. 振盪法 上記の空気吹込み法と比較するために別に振盪法を用いて起泡性を調べてみた。これには直径 30〔m.m.〕, 長さ 200〔m.m.〕の大型試験管を使い, 50〔c.c.〕の蒸溜水と所定の起泡剤を上記のごとき方法によつて滴下させる。ついでゴム栓をなし水平に20回振盪させた後これを立てて静止し, 得られた泡沫層の高さをもつて起泡性とした。この方法は振盪のしかたによつて結果が異なる為 1つの結果を得るために同じ実験を 20 回宛行ないその平均値をもちいた。

## 2. 表面張力の測定

この測定には Du Nouy の方法を用いた。蓋し Traube の方法は幾多の欠点が見出されたからである。表面張力の値は起泡剤滴下直後から大体 10〔分〕まで変化するので測定は一定値を示す時間経過後にておこなつた。

## 3. 安定度

安定度の表現として普通生成泡沫が全部消去してしまふまでの時間をもつて測定する。

本報でも空気吹込み法の場合に得られた泡沫の消去時間を表わさんとしたが極めて短時間であり誤差が大であると考えられるため, 振盪法の場合につき泡沫層が完全に消去する時間を測定し単位高さの泡沫層の消去時間〔sec/c.m.〕をもつて安定度とした。

## III 多孔質濾過板の活性孔

空気吹込み法に使用する多孔質濾過板は無数の小孔を有し送入空気はそれらの孔を通り液中に入る。故に泡沫の生成は起泡剤の種類, 滴下数等の外空気の通路即ち実際有効に働いている孔の分布状態に非常に関係をもつものである。従つて実験に際してはこれら活性孔の数および大きさを測定することは勿論実験中この状態を一定に保つておかなければならない。

活性孔の数および大きさの測定並びに計算に関しては諸家の方法があるがここでは船越氏の方法によつて測定計算してみた。

### 1. 濾過板上の活性孔半径

最大活性孔の半径 110〔 $\mu$ 〕

最小活性孔の半径 風量 9.9〔c.c./sec〕のとき 70〔 $\mu$ 〕, 風量 9.3〔c.c./sec〕のとき 71〔 $\mu$ 〕, 風量 8.3〔c.c./sec〕のとき 72〔 $\mu$ 〕

これらの値より濾過板にいろいろの大きさの孔が分布しているが筆者等の実験の場合には大体 110~70〔 $\mu$ 〕の範囲のものが働いているということがわかる。

### 2. 活性孔の数

次にこれらの範囲の孔が何個程存在するかということを計算してみると風量の如何に拘らず 3 個なる値を得る。然し実際観察してみると遙かにその数は多い。

## IV 実験結果

実験に供した起泡剤は普通浮游選鉱法用起泡剤として実用される Du Pont Frother, Pine 油, 日

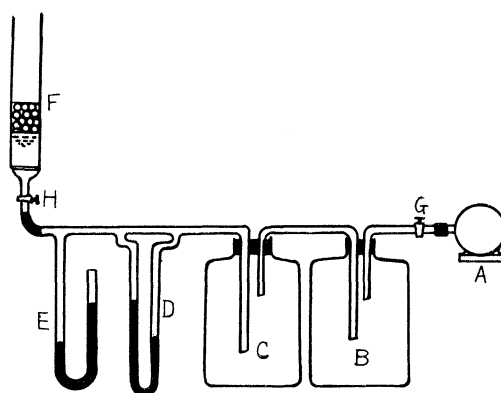


図 - 1

香油, 住友エローフロートである。

各起泡剤は注射針で滴下させたのであるが, 1滴の液量を微量天秤で測定した結果次のごとき値が得られた。

Du Pont Frother	0.003160 [g]
Pine 油	0.003847 [g]
日香油 No. 125	0.003561 [g]
日香油 No. 134	0.003181 [g]
住友エローフロート	0.005483 [g]

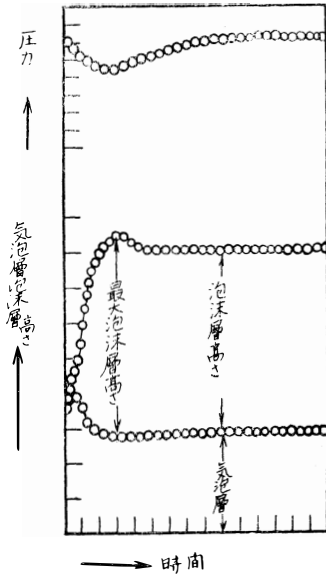


図 - 2

今空気吹込法において風量一定で泡立たせる場合一般に何れの気泡剤の場合も図-2に示すごとき傾向を得る。即ち時間対圧力, 時間対泡沫層・気泡層高さを画くと圧力は起泡剤添加直後急激に圧降下をきたし後除々にもとの圧力に戻り泡沫層高さは最初急激に増加し所謂最大泡沫層高さを経過し以後一定値に近づいてゆく。気泡層高さも図のごとく初めは盛り上つて高くなり次第に一定値に戻つてゆく。

1. 空気吹込み法による起泡性

空気吹込法の実験で得られた結果は極めて多いが今例えば風量を9.3 [c.c./sec] として時間対泡沫層高さ・起泡層高さの関係を示したものは図-3(日香油 No. 134), 図-4(Pine 油), 図-5(Pine 油 U. S. A.), 図-6(日香油 No. 125), 図-7(Du Pont Frother), 図-8(住友エローフロート)である。因みに○印は各起泡剤1滴添加, ⊖印は2滴添加, ⊕印は4滴添加なることを示す。これら図示の泡沫特性曲線で縦軸における値の大なる程起泡性の大なることがいえる。又最大泡沫層重さと泡沫層高さの関係, 添加量のこれらに対する影響も了解でき, 特に住友エローフロ

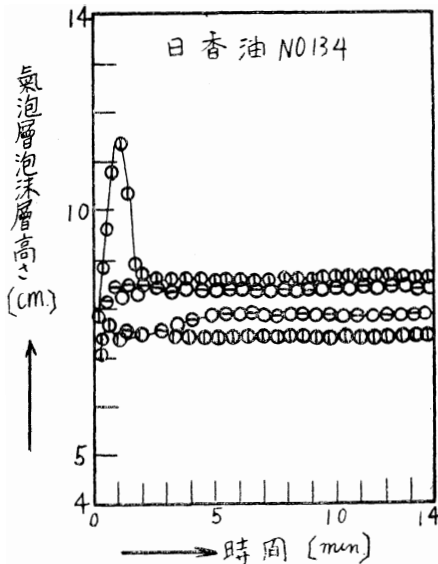


図 - 3

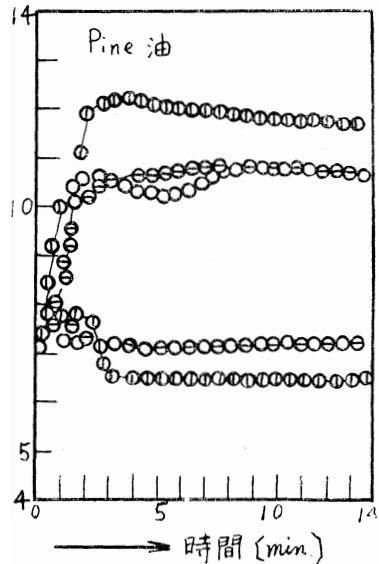


図 - 4

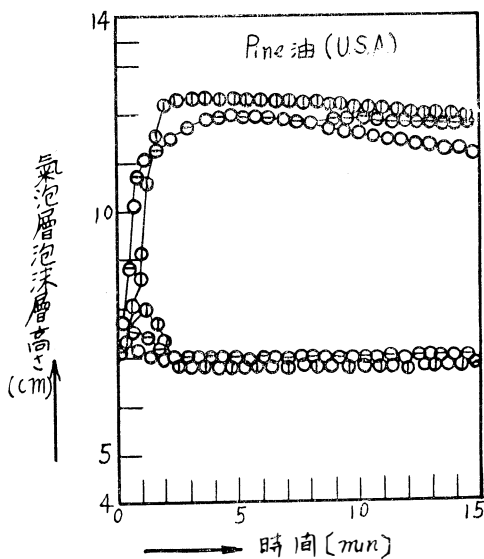


図 - 5

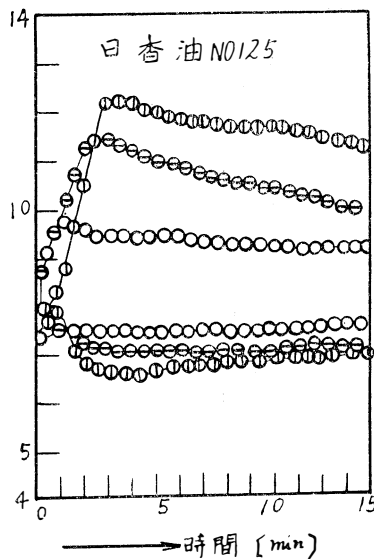


図 - 6

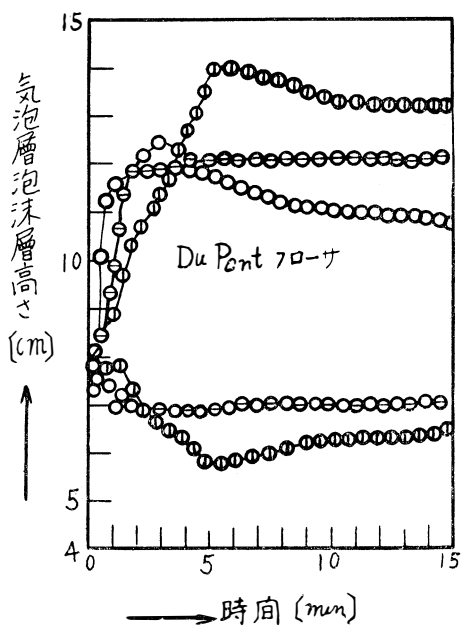


図 - 7

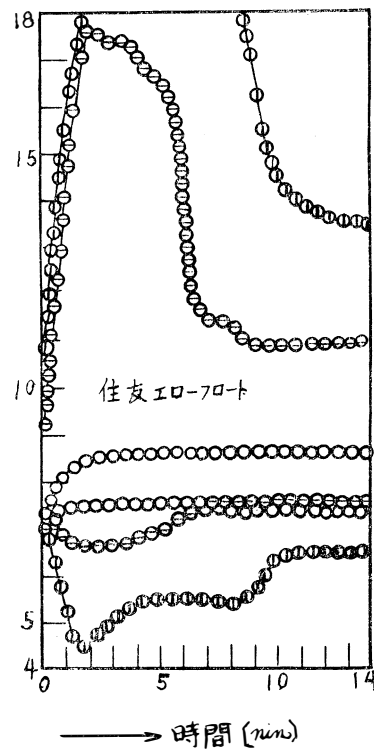


図 - 8

ートの特異の傾向即ち添加量の泡沫層高さに対する影響の極めて大なることに注意すべきである。  
次に最大泡沫層の高さつまり起泡性の最大値を風量および濃度の関係として図示すると図-9, 図-10, 図-11となる。これらの図によつて濃度および風量の影響が一層はつきりする。即ち大抵の起泡剤は濃度および風量を増加すれば起泡性が増大する。

2. 振盪法による起泡性

同様の試料を振盪法によつて起泡性を調べてみたが濃度と泡沫層高さの関係は図-12で示される。この場合みられる現象としては濃度がある値より大きくなると起泡性が減少することでこの点が空気吹込みの場合と全く異なるものである。

3. 空気吹込法と振盪法の比較

此処で空気吹込み法と振盪法を比較してみると起泡剤種

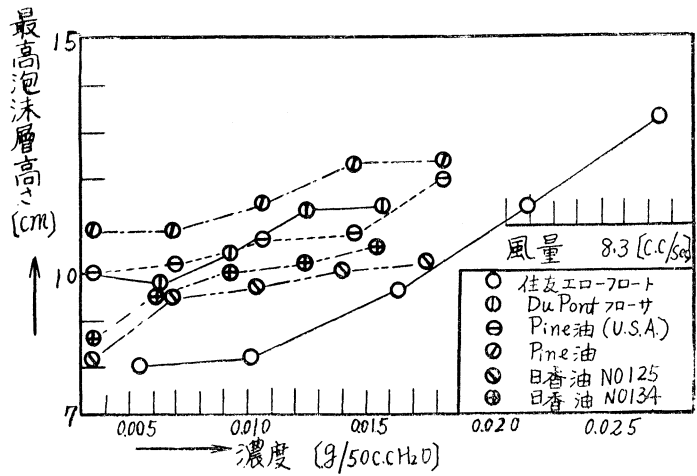


図 - 9

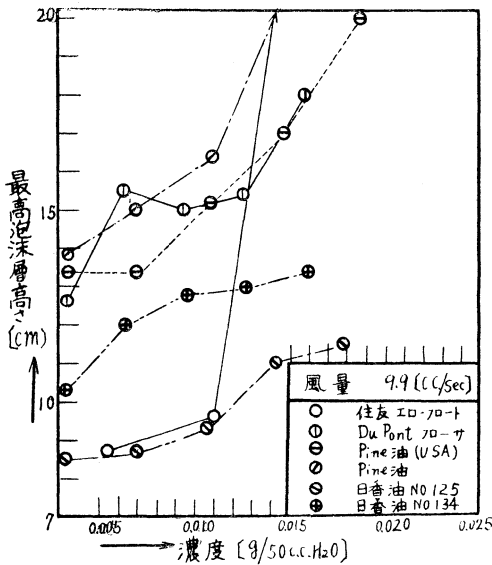


図 - 10

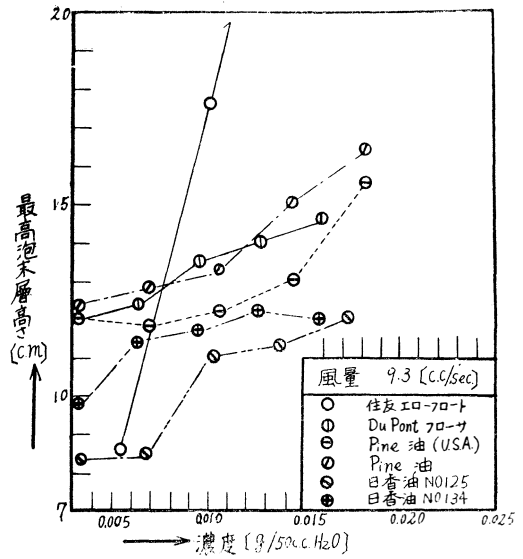


図 - 11

類による起泡性の順位は大体において変わらず結局気泡性のよいものは何れの方法を用いても良好なる値を得る。次に濃度増加割合に対する起泡性増大の比率は一定濃度以上においては減少の傾向を辿ることである。気泡剤の適用に際してはこの点を充分注意すべきであろう。

4. 表面張力と起泡性の関係

起泡剤の表面張力の値は図-13に示される。これと今迄の図とを比較してみると起泡性と表面張力の間には決定的関係がないということが言える。即ち起泡性の最小なる日香油 No. 134は最も低い表面張力を示している。又起泡性極めて大なるPine油の表面張力の値が大である。この意味において表面張力の低下ということは起泡性増大の必要条件ではあるが充分条件ではないといえる。ただし同一起泡剤においては起泡性の増大に依つて表面張力が低下する。

5. 安定度と起泡性の関係

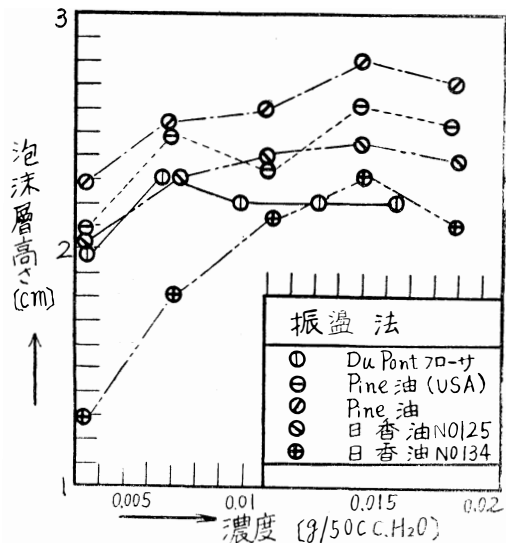


図 - 12

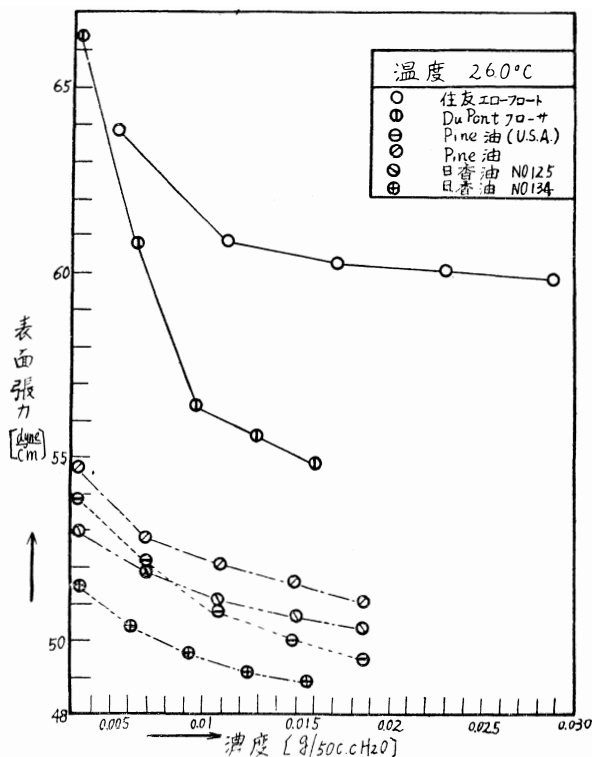


図 - 13

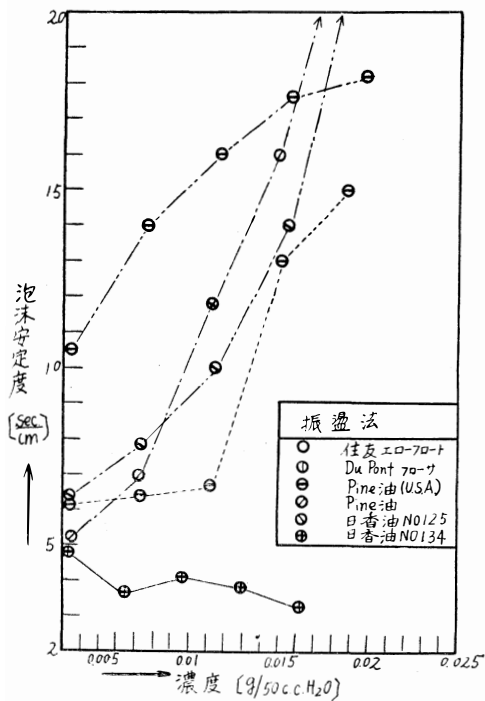


図 - 14

図-14に 泡沫の安定度と 濃度関係が示されている。起泡性の図と比較してみると起泡性のよいものは安定度も大きいということが云われ安定度が起泡性の大きい因子となつてゐることがいえる。

### V 結 論

以上を総括すれば風量 8.3~9.9 [c.c./sec] 並びに濃度 0.003~0.03 [g/50 c. c. H<sub>2</sub>O] の範囲における実験において次のことが明らかになつた。

1. 風量および濃度が増大すると起泡性がよくなる。ただし一部の例外を除き増加割合は濃度のある値以上において減少する。
2. 空気吹込み法と振盪法の比較について起泡性順位は大體において一致した。
3. 表面張力は同一起泡剤についてはその値の低下する程起泡性が増大する。然し起泡剤の種類による

起泡性と表面張力の間には一定の関係が見出されなかつた。

4. 起泡性のよいもの程安定度が大きであつた。

### 文 献

- 1) 酒井信之：富山大学紀要 第4巻 第1号 63 (昭和28年)
- 2) 船越文一郎：水曜会誌 第9巻 第9号 761 (昭和14年)