

ポパール水溶液の泡沫生成度と泡沫安定度について

酒 井 信 之

On the Frothing Power of Polyvinyl Alcohol Solutions.

Nobuyuki SAKAI

The present investigation was carried out to find the following particulars. 1. The characteristics of the frothing power that is the froth-making power, and the froth stability of polyvinyl alcohol(PVA)solutions under the several experimental conditions, for example, the amount of air blown, amount of sample added and the flight of experimental time. 2. Performance of the estimation for the frothing power of PVA by the comparison with several flotation frothers on the market under the same experimental conditions.

The polymerizations of PVA were 1055, 1200, 1670 and 2242. Flotation frothers on the market using in the comparison with PVA were Du Pont frother B-24, Pine oil Yarmar-F, Nikko oil #125, #134 and Sumitomo aerofloat #25 etc. In this experiment the author adopted the pneumatic methods and the shaking methods. The subject of the pneumatic method was bubble formation tube (dia 30mm, length 300mm) attached in it the glass porosity filter, and pour in it 50cc distilled water and the fixed amounts of sample solutions, and next get the foam layer by blowing the fixed amounts of airs through in the forgoing filter. The shaking method was shaking the plug tightened test tube (dia30mm, length 200mm,) in which poured above waters and sample solutions at the rate of 50 [times/30sec].

The conclusions of the experimental results may be summerised as follows: 1. The frothing power of PVA was by no means inferior to flotation frothers. 2. The conditions of the frothing power of PVA on the flight of times under the pneumatic methods were exceeding alteration what is called "slugging" or "instability" layer. 3. The rankings of the frothing power was concided in the pneumatic methods and shaking methods. 4. The froth stability of PVA was exceeding larger values cannot bear comparison with flotation frothers.

I. 緒 言

ポパール (PVA) はポリビニルアルコール系繊維として広汎なる応用面をもつと共にその耐油性、耐久性、耐磨耗性等の特性により耐油管、パッキング、洗滌剤、膠着剤等多くの方面に使用され且つ量産の一途を辿っているものである。ところで PVA の水溶液は強い起泡性を示すことは衆知の通りである。幸い筆者は最近若干の試料を入手できたので、その起泡性を調べその様相の一端を把握した。従来起泡性即ち“泡立ち” (Frothing power) の表し方としては色々あるが、ここでは前報にもあげたごとく“泡立ち易さ”即ち泡沫生成度 (Froth-making power) と“泡の消え難さ”即ち泡沫安定度 (Froth stability) の二つにわけた。しかしこの外泡沫としての他の諸性質もすべてある程度起泡性に関係していることは当然であるがここでは触れないことにする。

本報は PVA の泡沫生成度と安定度を種々の重合度、濃度その他の条件を変えて泡沫的特性をも

とめ、ついで市販の浮選用起泡剤の代表的なものと同じ条件で比較して一応 PVA の起泡性の評価を行わんとするものである。

II. 装置および実験方法

本報に用いた実験装置は空気吹込法と振盪法の二つである。前者については既に報告したものと同様であるのでその詳細は省略する。その実験方法は径 30mm, 長さ 270mm の泡沫生成管に 50cc の蒸溜水をいれ, 下部の硝子製多孔質濾過板を經由して所要の空気を液中に吹込む。水面の高さを測定せる後注射針で試料液の一定量を滴下すると暫時にして泡沫層を形成する。この泡沫層の高さを時々刻々観察記録するのである。後者即ち振盪法は径 30mm, 長さ 200mm の試験管に 50cc の蒸溜水と一定量の試料液をいれ栓止してから水平に 50(回/30秒) 振盪せしめたる後これを直立静置した直後の泡沫層高さを調べる。以上の方法で得られた泡沫層の高さは起泡性即ち泡沫生成度と泡沫安定度の綜合状態を示すものである。又振盪法において静置後の泡沫層高さは時間の経過と共に次第に減少してゆくが, これが消失する迄の時間を測りその時間をもつて泡沫の安定度とした。これらの方法によつて泡沫生成度の単独測定はできない。然し二者の実験値を比較することによつて大体の傾向が推察される。又後述の実験結果の表し方としては泡沫の起泡性即ち生成度と安定度の綜合効果と泡沫の安定度の二つを使用した。次にこのような実験においては測定値の再現性が困難でありここでは10回の測定値の平均値をもつて測定値と見做した。

III. 試料液および実験条件

実験に使用した PVA は倉敷レイヨン富山工場より提供されたもので重合度 1055, 1200, 1670, 2242 の四種類である。その製造法並びに物理化学的性質は一切省略する。添加量は 0.5~50 [mg/50cc 水] でこれ以上の量では液が乳濁化したので止めた。比較のため用いた市販の浮選用起泡剤は Du Pont フローサー B-24, パイン油 ヤーマー F, 日香油 125 号, 134 号, 住友エロフロート 25 号その他である。これらの起泡性については高桑, 酒井その他多くの人によつて報告されている。添加量は 0.5~130 [mg/50cc-水] である。空気吹込法における送風量は 15 [cc/sec] まででこれ以上の風量になると泡沫が起泡性測定管上に溢れ出て実験不可能であつた。振盪法における振盪は上記の通りであるが, この外 2~3 回数を変えて行つたが結果は類似しているのをこれを省略した。

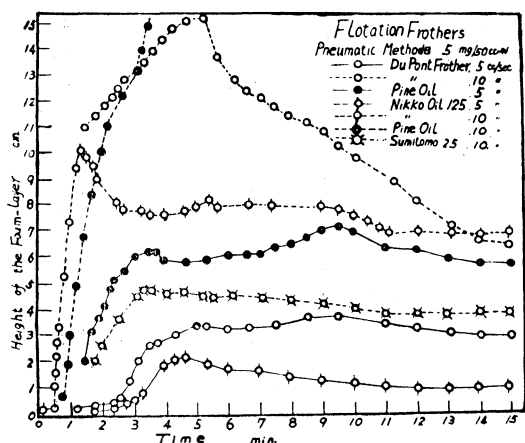


図-1 The relation between the flight of times and the frothing power under the various amounts of several flotation frothers added.

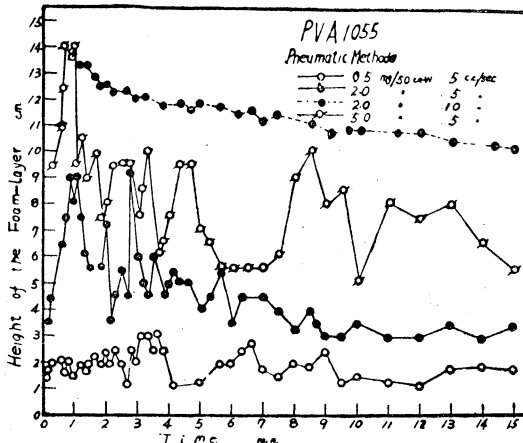


図-2 The relation between the flight of times and the frothing power under the various amounts of PVA-1055 added.

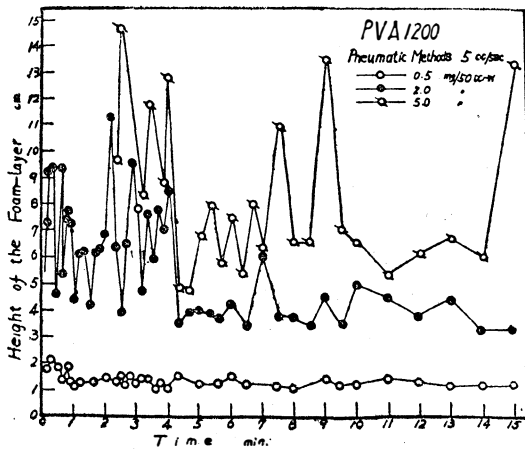


図-3 The relation between the flight of times and the frothing power under the various amounts of PVA-1200 added.

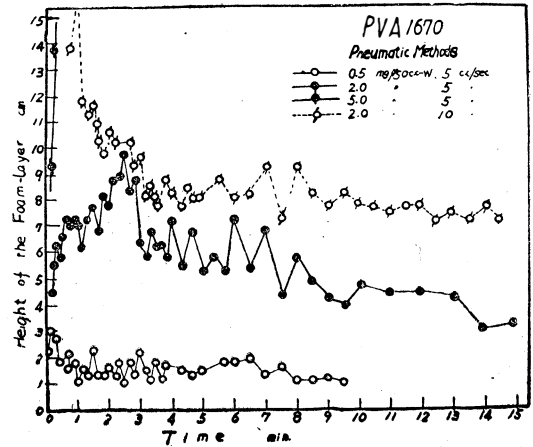


図-4 The relation between the flight of times and the frothing power under the various amounts of PVA-1670 added.

IV. 実験結果

実験で得られた値は非常に多いが考察の便の為ここでは線図化する、また図の複雑化を防ぐため類似傾向をもつ他の測定値はすべて省略し代表的なもののみをあげた。以下2~3の項目にわけて調べてみる。

1. 送風時間の経過による泡沫層高さの変化
いま横軸に試料液添加後の経過時間、縦軸に生成した泡沫層高さ即ち起泡性をとりその相互関係をもとめたのが図-1~図-5である。図-1は市販浮選用起泡剤、図-2~図-5はPVAの場合でとも風量、添加量の関係を示す。これらの線図並びに他の実測結果から考察すると浮選用起泡剤は前述の諸家の報告

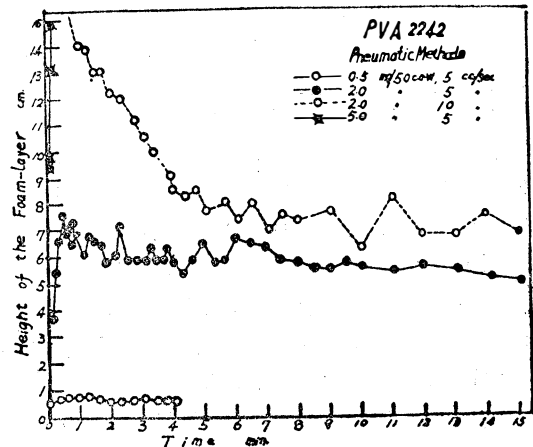


図-5 The relation between the flight of times and the frothing power under the various amounts of PVA-2242 added.

のごとく測定開始後暫時にして泡沫層高さが急激に増大し最大高さに達し爾後はゆるやかに減少して次第に一定高さに近づいてゆく。これに反しPVAは最大泡沫層を経過し一定に接近することは略々浮選剤に類似しているが、各測定時間毎の泡沫層高さは著しい変動を示し所謂減衰振動の有様に似ている。この現象を“slugging” or “Instability”現象と呼ぶ。観察によるとPVAの泡沫形成膜の弾性極めて大で容易に破壊され難く、為に泡沫層上部の泡は次第に膨脹し而下層を引張つてゆく。この為泡沫層高さは大となる。膨脹せる泡が破壊されるに及んで泡沫層は急激に低位に下るのである。丁度ゴムを引張つて離れた時の状態によく似ているのである。このように泡が膨脹しつつあるときの高さの測定値は大きくてこれが破壊された時の測定値は小さく出るわけである。

生成した泡の大きさを見ると浮選剤では非常に細かく全般にわたり略均一であるがPVAは一般に粗大且つ不揃いなものが混在している。

2. 送入空気量と泡沫層高さの関係 図-6は空気吹込法におけるPVA-1055の送入空気量と泡沫

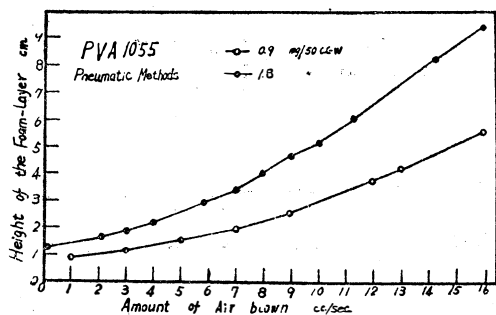


図-6 The relation between the amount of air blown and the frothing power under the two kinds of amount of PVA-1055 added.

層高さの関係を示す。他の重合度の添加量の場合も同傾向を有する。先に述べたごとく PVA は送風開始後の泡沫層高さには非常に変動があるが時間の経過と共にその程度が小さくなり一定高さに近づいてゆく、大体15分もたつと略変動が消失するようになる。故に図-16の泡沫層高さとしては15分後の値をとつた。添加量が増大すると泡沫層高さが大となり起泡性測定管から溢出するのでこの1例としては添加量小なる場合を示す。図により添加量一定のとき風量の大なる程起泡性が增大することがみられた。

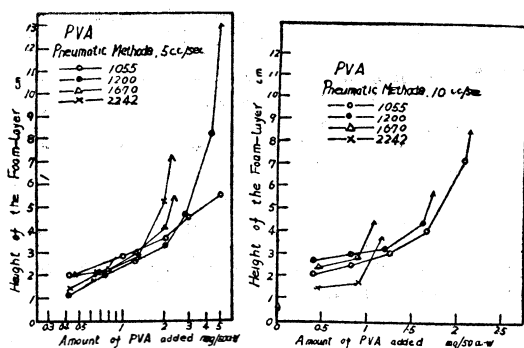


図-7 The relation between the amount of PVA added and the frothing power under the four class polymerization degrees of PVA.

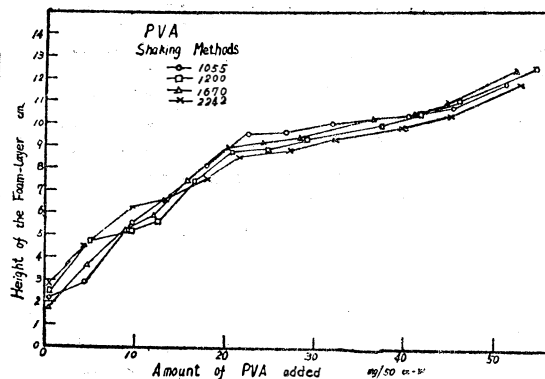


図-8 The relation between the amount of PVA added and the frothing power under the four class polymerization degrees of PVA.

3. 添加量と泡沫層高さの関係 図-7, 図-8 は PVA の添加量と泡沫層高さとの関係である。図-7 は空気吹込法において風量を夫々 5 と 10 [cc/sec] としたときの各重合度の15分後における値を示し、図-8 は振盪法において静止直後の泡沫層高さを示している。後者により添加量の大きな範囲が得られる。浮選剤のかかる関係の線図は省略するが前記諸家の報告と同じく大部分の起泡剤は添加量に関し極大値を示すか又は一定量以上では却つて泡立たぬことが知られて居るが PVA の場合は図でわかる通り低濃度では添加量の増大と共に起泡性は増すが次第に起泡性の増加率は減少して一定値に近づかんとするものである。これはゼラチンの場合と類似しているように思われる。

4. 泡沫安定度—泡沫の寿命 図 9~13 は浮選剤, PVA水溶液の振盪法による静置後の経過時間と泡沫層高さの関係を示すものでありその変化は泡の消失してゆく時間即ち泡沫の寿命所謂泡沫の安定度を表す。図-9 は浮選用起泡剤の1例として Du Pont フローサーの場合である、四種の添加量のものについて示されているが、何れも生成泡沫層が全部消失するまでは僅々数秒の程度であり非常に不安定な

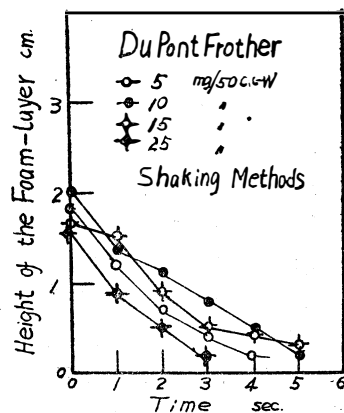


図-9 The froth stability of Du Pont Frother B-24 under the various amounts of added.

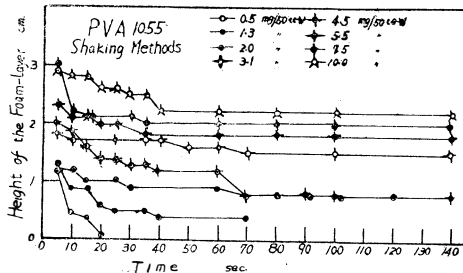


図-10 The froth stability of PVA-1055 under the amounts of added.

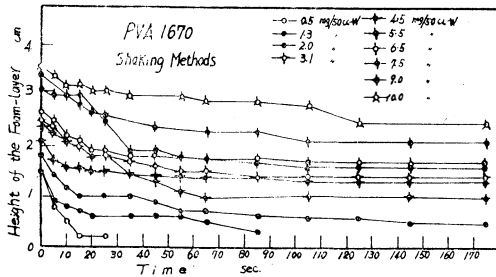


図-12 The froth stability of PVA-1670 under the amounts of added.

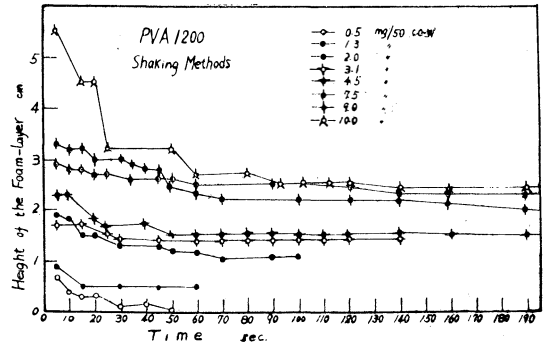


図-11 The froth stability of PVA-1200 under the amounts of added.

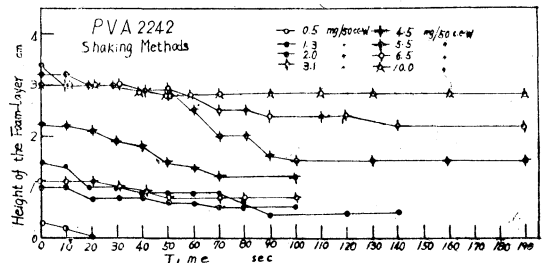


図-13 The froth stability of PVA-2242 under the amounts of added.

るものであるといえる。図10~13はPVAの種々の重合度の場合を示している。添加量の

差異によつて多少その傾斜が異なるが一般に添加量の小なる場合を除き経過時間の初期においては泡沫層の消失速度は早く従つて曲線の傾斜は急であるが、ある程度消失すると爾後の消失速度はおそくなり曲線は水平線に近づき消失時間も浮選剤と比較できぬ程安定となることがわかる。

以上によつて実験値の整理したが、PVAは大部分の有機溶剤には不溶性であるが筆者は文献によりZnCl₂34%のグリセリン溶液を作りその起泡性を夫々もとめて見た。その特性は以上あげた実験値に略類似性を有するので図表はここで省略する。次に筆者の目的の一つとして重合度の関係を知ることにあつたが結果は既に線図で了解されるように判然とせず今後更に広範囲の重合度のものについて調べなければならないと思われる。

V. 結 論

以上の実験結果によつて明らかにされたことを纏めると次のごとくなる。

1. PVAの泡沫生成度および安定度は本実験範囲においては添加量、風量、振盪度を増すにつれて増大する。
2. 起泡性は市販浮選用起泡剤に比較し何等遜色はなかつた。
3. 空気吹込法における時間経過における起泡性状態には所謂“slugging”又は“instability”の泡沫層現象がある。
4. 起泡性順位は空気吹込法、振盪法ともに略一致した。
5. 泡沫安定度は市販浮選用起泡剤と比較して甚だ大であつた。

最後に本実験を実施するにあたり試料を提供された倉敷レイヨン富山工場に対し厚き感謝の意を表すると共に実験の一部を実施された宮島良之、林重榮、沖田丈謹、坂井浩の諸氏に謝意を呈するものである。

文 献 (1) 酒井信之：富大工学部紀要 第5巻(昭29年)
(2) 高桑 健：日本鉱業会誌 56巻(昭15年)