- 2) HELLMAN, N. N., BOESCH, T. F. and MELVIN, E. H.: *J. Am. Chem. Soc.*, **74**, 348 (1952).
 3) 佐藤秀之: 日化, **72**, (9), 790(1951).
 4) ISLEIB, D. R.: *Am. Potato J.*, **35**, 428 (1958).
 5) 小野木重治: レオロジー要論(槇書店)p. 48(1957).
 6) 川口保, 福田稔夫, 前沢辰雄: 澱粉工誌, **6**, (3・4) 124 (1959).

(1960年9月28日受理)

澱粉粒の物理的性質 (第2報)

沈降速度および沈降澱粉層のしまりについて

前沢辰雄*・早川幸男*・大久保増太郎*

前報に引き続き、本報では澱粉粒の沈降速度と沈降澱粉層のしまりについて報告する。

1. 澱粉粒の沈降速度の測定

(1) 測定法の概要

50 cc のメスシリンダーに一定濃度の澱粉乳を入れ、上層の沈降面をストップウォッチで測定する。一回の測定時間を短縮するためと沈降面をはっきりさせるために、325 メッシュの篩を使って、ばれいしょ澱粉の大粒子のみを集めて使った。また粒子は洗滌をくり返して精製したので、実際工場のすり込み、寄せ込みの条件とは全然違い、この試験の結果を直ちに実際工場の場合に当てはめることはできない。

なおこの測定法の再現性をみるために、同一資料、同一条件で9回測定をくり返してみた(第1表)。その結果6.21 cm 沈降するのに約 420 秒を要し、測定値の標準偏差は 3.3 秒、変異係数 0.0078 でフレが少なく、再現性はよい。

第1表 沈降速度測定法の再現性

試験 No.	沈降速度 (秒)	試験 No.	沈降速度 (秒)
1	427	6	421
2	427	7	421
3	419	8	423
4	428	9	422
5	418		

注: 沈降速度は 6.21 cm 沈降するに要する時間 (秒) で表した。液温 25°C, 澱粉濃度は 9 g/50 cc.

(2) 液温と粒子の沈降速度

液温が上昇すれば粒子の沈降速度が早くなるのは、ストークス式の上から推定できるが、澱粉粒子の場合、また著者らの測定法でどう出るか調査してみた。結果は第1図のごとく、4°C から 14°C までの10度の上昇で、約3割沈み方が早くなる。この理由は水の粘度が下るためであることは明らかである。

(3) 澱粉濃度と沈降速度

澱粉乳の濃度と沈降速度の関係をみたのが、第2、3図である。ただし第3図は第2図の数値に基づいて画いたものである。第3図にみるごとく、濃度が高くなるにつれて、急激に沈み方が遅くなる。また第2図にみるように、実験に使用した濃度の範囲内でほとんど等速度である。

第1図 液温と澱粉粒の沈降速度

* 千葉県農業試験場 (千葉市都町)

On the Physical Properties of Starch Granule. Part II. Sinking velocity of starch granule in water and consistency of slurry. By TATSUO MAESAWA, SACHIO HAYAKAWA and MASUTARO ŌKUBO.

注：濃度は g starch/50 cc
液温は 15°C

第2図 澱粉乳の濃度と沈降速度

第3図 澱粉乳の濃度と沈降速度

(4) 澱粉粒の比重と沈降速度

前報において、水中におけるばれいしょ澱粉の比重を 1.34 と推測した。この値と本報で得た澱粉の沈降速度の値をストークス補正式¹¹⁾に適用して、澱粉の粒径を計算してみる。

いま v を 20°C における粒の沈降速度、 ρ および ρ' を、澱粉粒子および水の比重、 r を澱粉粒子の半径（澱粉粒を球と仮定して）、 μ を水の粘性係数、 g を粒子と懸濁液との容積比、 g を重力加速度とすれば、補正式はつぎのように表わされる。

$$v = \frac{2}{9} \frac{g(\rho - \rho')r^2}{\mu} (1 - \gamma^{2/3})(1 - \gamma)(1 - 2.5\gamma) \dots (A)$$

これから

$$r = \left\{ \frac{9}{2} \frac{g(\rho - \rho')}{\mu} (1 - \gamma^{2/3})(1 - \gamma)(1 - 2.5\gamma) \right\}^{1/2} \dots (B)$$

さて実測により、 $v(20^\circ\text{C}) = 0.01577 \text{ cm/sec}$ 、 $\rho = 1.34$ 、 $\rho'(20^\circ\text{C}) \approx 1$ 、 $\mu(20^\circ\text{C}) = 0.01 \text{ ポイズ}$ 、 $g = 980 \text{ cm/sec}^2$ 、

第2表 種々の溶液における澱粉粒の沈降速度

用いた溶液	沈降速度	
	0.01 cm/sec	cm/hr
界面活性剤 (対澱粉 0.145%)	1.36	49.0
酪酸 (pH 4)	1.27	45.7
シュウ酸 (//)	1.25	45.0
界面活性剤 (対澱粉 0.29%)	1.25	45.0
硫酸 (pH 4)	1.25	45.0
塩酸 (//)	1.20	43.2
石灰水 (pH 10)	1.20	43.2
蒸溜水 (pH 5.6)	1.16	41.8

注：液温 15°C、澱粉濃度 9 g/50 cc、界面活性剤としてはアルキルベンゼンスルホン酸ソーダ（ライボンP）を使用した。

また γ はつぎのようにして算出した。前報により、水中沈降澱粉層の容積は 1.71 cc/g starch、その場合の粒子間空けき率は 34%、したがって澱粉の実容積は、

$$1.71 \times (1 - 0.34) = 1.1286 \text{ cc/g starch}$$

沈降速度測定の際の澱粉乳濃度は 9 g/50 cc であったから

$$\gamma = 1.1286 \times 9/50 = 0.201$$

これらの値を前記 (B) へ代入して、 r を計算すると

$$r = 28.8 \text{ ミクロン}$$

これに対して前報顕微鏡による実測では、88個の観測値の平均は長径で 30.75、短径で 21.4 ミクロンであった。

(5) 種々の溶液における澱粉粒の沈降速度

前項までの予備試験を行なったのち、第2表に示すような種々の溶液について、澱粉粒の沈降速度を測定してみた。これをみると実験に使用したいずれの溶液も、単なる蒸溜水よりも、粒子の沈降が早くなっている。供試薬品の中では、界面活性剤の場合がもっとも沈降速度が早い。また第3表は溶液の pH と沈み方の関係をみたもので、硫酸の場合よりも、苛性ソーダの方が沈み方を早

第3表 溶液の pH 澱粉粒の沈降速度

pH	沈降速度	
	0.01 cm/sec	cm/hr
12	2.88	103.7
10	2.88	103.7
4	2.80	100.8
2	2.72	97.9
蒸溜水 (5.6)	2.65	95.4

注：pH の調整には NaOH、H₂SO₄ を使用した。液温 25°C、澱粉濃度 4.5 g/50 cc。

第4表 各種溶液の粘度

試験回数 溶 液	1	2	3	4	5	平均
蒸 溜 水	23.3	23.1	23.3	23.2	23.2	23.2
界面活性剤(0.2%)	22.5	22.0	22.4	22.6	22.4	22.4
" (0.03%)	23.3	23.2	23.4	23.2	23.1	23.2
酪 酸 (pH 4)	23.1	23.1	23.0	23.2	23.2	23.1
NaOH (pH 11.4)	23.6	23.3	23.5	23.5	23.5	23.5

注：液温 25°C，測定値は一定量の溶液が流下するまでの時間（秒）。

くしている。

(6) 種々の溶液中で、澱粉粒が蒸溜水の場合よりも早く沈む理由について

澱粉粒の沈降速度に影響を与える条件は、前記第4項の(A)式から、 ρ , ρ' , r , r' , μ である。これらについて検討を加えてみる。ただし ρ' (水溶液の比重) はいずれも稀薄溶液であるので、水の場合と大差はない。 r (沈降粒子と懸濁液の容積比) は各供試液とも同じであるので問題にならない。

i) μ (溶液の粘性係数)

一般には、溶液の濃度が増大すれば粘度も増すことが知られている。ただし著者らの用いた溶液は非常に稀薄であったので、私製の毛细管粘度計をつくって測定してみた。結果は第4表のごとくで、供試溶液の粘度は蒸溜水と大差はない。ただし界面活性剤の場合 0.2% で水よりも低い値を与えている。

ii) r (沈降粒子の径)

前報第3表において、苛性ソーダ、硫酸溶液に浸漬した澱粉粒が、対照である蒸溜水に浸した場合よりも、膨潤度が高いことを示した。したがってこれらの液中で沈降度を測定する場合には、粒径が大となり、沈む速度を早めるはずである。ただしもっとも沈降速度の大であった界面活性剤の 0.03% 液 (第2表の対澱粉 0.145% に相当) に浸した澱粉は対照に比して、特に膨潤することはない。

iii) ρ (粒子の比重)

第2表にかかげた各溶液に澱粉を浸漬すれば、溶質を吸着して比重大となることは想像できるが、実測しなかった。ただし前報において、鉄および鉛を吸着した澱粉の比重が対照よりも大となることを示したので、これを利用して、このものの沈降速度を測定してみた。得た結果は第5表のごとくで、やはり対照澱粉より早く沈む。なお第5表には鉄、鉛以外の重金属についても測定を行ったので、その成績を付記しておいた。

第5表 重金属を付着した澱粉の沈降速度

種 別	各金属含有量 (%, 対澱粉)	沈 降 速 度 0.01 cm/sec
対 照 (蒸溜水)	—	2.35
I ₂ 澱 粉	1.680	2.46
Fe "	0.097	2.48
Cu "	0.079	2.45
Ag "	0.099	2.45
Ba "	0.087	2.56
Hg "	0.082	2.48
Pb "	0.250	2.62

注：液温 25°C，澱粉濃度 9 g/50 cc.

各重金属および I₂ を付着した澱粉の製法はつきのごとくである。

I₂, I₂-KI 液 (I₂ として 0.25%)；Fe および Pb については既述 (本報告，第1報)；Cu, 0.5% CuSO₄ · 5H₂O；Ag, 0.5% AgNO₃；Ba, 0.5% BaCl₂ · 2H₂O；Hg, 0.5% HgCl₂，以上各溶液に澱粉を浸漬し、その後濾液に各イオンの反応を見なくなるまで水洗した。各金属 (および I₂) の含有量は金属としてであって、その分析方法¹⁾ の詳細は省略する。

以上によって、澱粉粒が各種溶液中で対照 (蒸溜水) よりも早く沈む理由として、溶質を吸着して比重が大となること、ある場合には (酸、アルカリのごとく)、膨潤容積を増すことなどが挙げられると思う。そのうちでも溶質の吸着が大なる役割を演ずると考えたので、つきには同じく重金属を付着させるにしても、濾液に重金属イオンの反応を見ないまで洗浄する (相当量の重金属塩が洗い流される) ことなしに、重金属塩溶液中で、沈降速度を測定してみた。中性酢酸鉛の 0.5% 溶液をつくり、これを用いてばれいしょ澱粉の沈降速度を測定したところ、第6表のごとくで、対照に比して非常に早く沈んでいる。これは酢酸鉛の吸着によって、澱粉粒の比重が増大するにもかかわらず、一方液の比重や粘性係数の増し方が少ないためと考える。

2. 沈降澱粉層のしまり

実際工場の場合には、発酵という要因が入りまじって現象を複雑にしているが、本報告では澱粉粒そのものから、沈降澱粉層のしまりについて考究してみた。ただ測定装置の関係もあり、流動学的の取り扱いにはなだ不十分で、単に得た結果のみを報告する。

(1) しまりの測定方法

内径 18.5，深さ 9 cm の硝子鉢に、澱粉層の厚さ 2.5

第6表 酢酸鉛水溶液における澱粉粒の沈降速度

	沈降速度 (0.01 cm/sec)
対 照 (水)	1.84
酢 酸 鉛 水 溶 液 (0.5%)	2.21

第7表 同一容器内の沈降澱粉層の部位の違いによるしまりの値の変動

No.	しまり(秒)	No.	しまり(秒)	No.	しまり(秒)
1	21.6	5	22.2	9	24.4
2	24.8	6	21.4	10	23.8
3	25.0	7	22.4		
4	22.0	8	23.6		

注：標準偏差 1.287, 変異係数 0.056.

第8表 容器の違いによるしまり測定値の変動

試験回数	1	2	3	4
しまり(秒)	14.2	14.8	16.2	14.0

注：標準偏差 0.86, 変異係数 0.058, 澱粉乳濃度 Bé 14°, 沈降時間 3時間 15分.

cm 程度になるよう沈降させ、排水後、沈降澱粉層の上面に金属棒（径 0.7 cm, 長さ 27 cm, 重量 89 g の円柱, 切口は平面）を自由落下させて、澱粉層中に 1 cm めり込むまでの時間（秒で表す）を計測する。

(2) 測定方法の検討

i) 再現性

同一硝子鉢の沈降澱粉層の部位による変動をみると、第7表のようでやや変動が大きい。同一試料澱粉を同一条件で硝子鉢にわけ、その硝子鉢間の変動をみると、第8表のごとくであり、やはりフレがある。また試料澱粉の差異や、沈降条件のわずかの違いによって測定値が変動するので、異種試料を使った試験の間の比較はできない。したがって本報告では試験ごとに必ず対照をおき、目標の試験条件のほかは、当然のことながら条件を可及的同一にするように心掛けた。

ii) 沈降時間としまりとの関係

第9表のごとくである。本表の成績だけでは沈降開始後何時間ぐらいでしまりの頂点に達するかはよくわからないが、かなり長時間を要するようである。なおしまりの測定に際して、沈降澱粉の上澄液を排水直後と、その後多少時間が経過した後で測るのでは、測定値に大差を生ずる。排水時の動揺によって、粒の沈積構造に変化を与えるためのチグソトロピー的現象と考えられるが、いずれにせよ、排水のやり方および排水後の測定時間を一定にした方がよい。

第9表 澱粉の沈降時間としまり

沈降時間(時)	3.0	4.5	6.0	7.5	24.0	30.0
しまり(秒)	23.1	24.3	28.3	28.6	42.2	30.7

注：澱粉濃度 Bé 15°.

注：沈降時間 24時間

第4図 澱粉乳濃度としまりとの関係

第10表 沈降澱粉乳の温度としまりとの関係

温度(°C)	9.5	17.5	25.0	32.0	39.0
しまり(秒)	104.7	67.5	37.7	39.2	10.6

注：澱粉乳濃度 Bé 11.2°, 沈降時間 5時間.

iii) 澱粉乳の濃度としまりとの関係

第4図のごとくである。澱粉乳の濃度によってしまりがいちぢるしく違う。

iv) 澱粉乳の温度としまりとの関係

精製澱粉を使用して、Bé 11.2° の澱粉乳をつくり、第10表にあるような液温にして、5時間沈降させた。このものについて、しまりを測定したところ、表のごとき数値を得た。液温が上昇するとしまりは悪くなる。25°C, 32°C の区が逆転しているのは実験の誤りであろう。

(3) しまりに関する原料甘しょ品種間の差異

千葉県内3箇所（千葉、旭、成田）に1世帯3区制

第11表 しまりの甘しょ品種間差異

	農林1号	同2号	沖縄100号	オキマサリ	シロセ
しまり(秒)	139.5	144.1	110.0	134.5	119.4

第12表 しまりの甘しょ品種間差異についての分散分析表

農林2号	4.6			
沖縄100号	29.5**	34.1**		
オキマサリ	5.0	9.6*	24.5**	
シロセ	20.1**	24.7**	9.4*	15.1**
	農林1号	農林2号	沖縄100号	オキマサリ

注：数字は平均値の差(秒), * は significant, ** は high significant.

第5図 すり込み乳の比重としまりとの関係

で、5品種（農1、農2、沖100、オキマサリ、シロセンガン）を標準栽培したものから試料を採取した。各試料とも2kgあて、13kgの水を使ってすり込み、4時間後排水して寄せ込みし、20時間後しまりを測定した。得た結果のうち、品種間平均値を第11表に、分散分析の結果を第12表に示した。これによって、しまりについて原料甘しょの品種間差異が認められる。

つぎには、しからば品種間のいかなる違いがしまりに影響を与えるか、これについて研究を進めてみた。それには原料甘しょの中に含まれる物質の影響と、必ずしもそれに限定しないで、しまりに影響を与えそうな物質について調査を行なった。

i) すり込み沈澱の排水

前記品種別の試験を行なった際に、すり込み液の比重が小さいものはしまりがよかった(第5図)。これにヒントを得て、同一すり込み澱粉乳を倍数稀釈して、いったん沈降させ、排水後普通どおりの寄せ込みを行ない、しまりを測定してみた。得た結果は第13表のごとくで、予想通り、うすめたものはしまりがよかった。そこでこれはすり込み沈澱の排水中にしまりを悪くするものがあるのだと考えて、上記試験をさらに確めるために、別に精製澱粉をとり、これに甘しょを磨ってつくったすり込み沈澱

第13表 すり込み乳を倍数稀釈した場合のしまり

稀 釈 倍 数	1(原液)	2倍	4倍	8倍
比 重 (Bé°)	3.0	1.4	0.68	0.2
し ま り (秒)	120	320	340	395

注：比重は浮秤で測定した。

第14表 すり込み沈澱の排水を澱粉乳に加えた場合のしまり

No.	排水の加え方		しまり測定時の pH	同 左 温 度	しまり (秒)
	蒸溜水	排 水			
1	800 cc	0 cc	5.4	22.5°C	50.1
2	600	200	5.2	23.0	37.1
3	400	400	5.2	23.0	19.6
4	200	600	5.0	23.5	27.6

注：使用した生粉は各区とも1kgで排水添加後の濃度はすべて Bé 16° であった。

第15表 蔗糖としまりとの関係

蔗糖濃度 試驗 回数							
	1	2	3	4	5	6	平均
0.5 g/l	11.4	10.3	10.0	10.0	10.6	11.2	10.58
1.0	9.4	9.0	9.2	9.2	10.0	10.1	9.48
1.5	11.8	9.2	8.0	9.4	10.0	10.2	9.77
5.0	10.0	9.2	8.6	9.4	9.0	10.0	9.37

注：澱粉乳濃度 Bé 15°，沈降時間24時間，0.5g/l区は他の3区との間に有意性の平均値の差があるが、他の3区の間には相互に差がない。

の排水を加えてみた。得た結果は第14表のごとくで、排水を多く加えた区はやはりしまりが悪い。また同じ表から排水を多く加えた区ほど、pHがわずかながら下っている。したがって発酵の影響がないとはいえないが、少なくとも肉眼では発泡は全然認められなかった。

ii) 蔗糖の影響

甘しょ中の糖分は、蔗糖が大部分を占め、他にブドウ糖、果糖を含んでいる。そこでしまりに対するしょ糖の影響を調べてみた。精製甘澱粉に蔗糖を加えてしまりを測定してみると第15表のごとくで、蔗糖はまずしまりに影響はないとしてよいと思う。

iii) 粗センイの影響

この粗センイとは分析を行なう場合に準じて、澱粉粕を酸、アルカリで煮てつくったものである。甘しょ中のセンイそのものの影響をみようというつもりであったが、多少考えすぎのようで、むしろ微小澱粉粕の影響をみた方がよかったと思っている。結果は第16表のごとくで、影響があるといわなければならない。

第16表 粗センイのしまりに対する影響

粗 セ ン イ の 濃 度 (g/l)	0.3	3.0	30.0
し ま り (秒)	11.1	8.9	6.6

注：澱粉乳濃度 Bé 15°，沈降時間24時間。

第17表 蛋白質としまりとの関係

卵白の濃度 (%)	0(対照)	0.1	0.5	1.0	5.0
しまり (秒)	13.4	12.6	6.4	6.4	1.8

注：蛋白質としては生卵白を使用した。澱粉乳濃度は Bé 13°，沈降時間 16時間。

第18表 ペクチンのしまりに対する影響

濃 度 (%)	0(対照)	0.1	0.5	1.0
しまり (秒)	35.3	36.1	32.4	18.3

注：沈降時間 25 時間，澱粉乳濃度 Bé 13.6°。

iv) 蛋白質の影響

本来甘しょ蛋白質について試験すべきであるが、卵白を使用した。卵白と次項のペクチンの場合はいちじるしい粘度上昇のため、沈降速度が遅くなり、しまりにも大きな影響を与える。ただし卵白の場合は沈降時間が 16 時間であって、いまだ沈降の途中であり、さらに時間が経過すれば値が変化するかも知れない。成績は第 17 表のごとくである。

v) ペクチンの影響

この場合も甘しょペクチンではなく、市販ペクチンを使用した。第 18 表のごとく 25 時間沈降させた場合には、1% 濃度で明らかに影響をみせ、0.1% ではほとんど影響がない。

vi) 塩化カルシウムの影響

周知の澱粉膨潤溶解作用を有する塩化カルシウムについて、しまりへの影響を調査してみた(第 19 表)。明らかに影響がある。

vii) 酸、アルカリの影響

第 20, 21 表のごとくである。硫酸は明らかにしまり

第19表 しまりに対する塩化カルシウムの影響

CaCl ₂ の濃度 (g/l)	0.05	0.5	1.0	5.0
しまり (秒)	10.9	4.7	4.1	3.2

注：澱粉乳濃度 Bé 15°，沈降時間 24 時間。

第20表 硫酸および苛性ソーダの
しまりに対する影響

pH		1.8	3.4	5.4	7.8	9.0
区 分	しまり(秒)	3.0	4.0	—	—	—
	硫酸	—	—	—	20.5	12.5
しまり(秒)	苛性ソーダ	—	—	19.5	—	—
	対 照	—	—	—	—	—

注：沈降時間 21 時間，澱粉乳濃度 Bé 13°。

第21表 石灰のしまりに対する影響

No.	沈降時間	pH							
		5.4 (対照)	7	8	9	11			
しまり (秒)	1	25	時	間	35.3	—	10.0	18.0	—
	2	24	〃	〃	8.6	4.2	—	4.5	8.7

注：澱粉乳濃度 Bé 13.5°。

第22表 酸、アルカリを加えた澱粉乳の沈降状況

pH		対 照 5.4	アルカリ 9.0	酸 1.6
沈 降 開 始 後 時 間	31 分 後	2.68	2.70	2.72
	58 〃	2.12	2.20	2.21
	180 〃	1.97	2.00	2.20
	までの高さ (cm)			

注：澱粉乳濃度 Bé 11°，液温 26°C，沈降開始時の液高は 5.4 cm。

を悪くする。苛性ソーダの場合、pH があまり高くなければ、かえってしまりをよくする。石灰では実験の範囲内で、pH の上昇とともにかえってしまりをよくするので、実験をくりかえしてみたが同じ結果を得た。硫酸と苛性ソーダで得た結果は、従来の常識と異なるようなので、別に沈降状況を観察してみた(第 22 表)。対照およびアルカリでは、31 分後によく下部沈降面が見え始めた。しかるに硫酸の場合、始めから明らかに一線を画いて沈降し、その上澄は透明に近い。アルカリの場合、沈降面の上部は全然不透明なので、これだけの観察からすれば、硫酸は澱粉の沈降をよくするといういい方も可能である。しかしながらばれいしょ澱粉の大粒について行なった試験では、硫酸よりも苛性ソーダの方が沈降速度を早めるのは前述のとおりである。つぎに 58 分から 3 時間後の沈降面をみると、対照およびアルカリはなお収縮をみせているにもかかわらず、酸ではわずかの収縮で、3 者のうちもっとも沈降面が高い。これは前報における膨潤度の測定で、硫酸の方が苛性ソーダよりも膨潤度が大きかったことと一致する。以上の観察からしても、実験の範囲内の pH で、アルカリの方がしまりをよくす

第23表 種々の溶液中における澱粉の
沈降状態の良否

溶 液	順位	溶 液	順位
明 赤	1	塩 化 カ ル シ ウ ム	4
血	2	塩 化 カ ル シ ウ ム	5
ン	3	石 灰 対 照	5
化	4	苛 性 ソ ー ダ	6
硫	4		
シ ユ ウ	4		

注：沈降状態が良いというのは、上澄の清澄が早いという意味である。

第6図 原料甘しょ中の粗蛋白含量と沈降澱粉層のしまりとの関係

ることを承服できるように思う。

なお硫酸が澱粉の沈降をよくするのは、微粒子澱粉の電荷の関係であると考えられる。大粒子の場合は沈降速度が大であるため表面に表われていないが、微粒子の場合には、反ばつ電荷が沈降を妨げる。試みに微粒子澱粉を含む通常の甘しょ澱粉を種々の溶液中に溶解して、沈降状況を肉眼観察してみた(第23表)。明バンがもっとも清澄力があり、苛性ソーダはもっとも悪かった。

viii) 沈降澱粉層のしまりと、その原料甘しょとの関係

以上しまりに影響を与えそうな諸物質についての検討を行なったので、この項の最初にもどって、しまりを測定した澱粉およびその原料甘しょの成分としまりとの関係について調査してみた。調査項目は甘しょについては粗蛋白、センイ、灰分、澱粉含有量、澱粉については粗蛋白、灰分、またすり込み沈降の排液については渋(排液を pH 4 にして、沈降してくる物質を遠心収集して定量

する)であった。しかるに明りょうな影響を認め得たものは1つもなかった。一例を第6図にかかげるに止める。しまりに影響を与えるのは、物理化学的に複雑な組成を持つ排液と、澱粉粒そのものであるもので、これについてさらに研究が必要であろう。

要 約

1. 50 cc メスシリンダーに大粒ばれいしょ澱粉を入れ、沈降面を秒時計で計測するというやり方で、澱粉粒の沈降速度を測定した。
2. 種々の溶液中における沈降速度はつねに対照(蒸溜水)よりも大であった。また硫酸溶液中よりも、苛性ソーダ溶液中で澱粉粒の沈降速度が大であった。
3. 澱粉粒の沈降速度に影響する要因を調査した結果、澱粉粒が溶質を収着するための比重増大が影響大であると考えられる。
4. 沈降澱粉層を排水後、上面に金属棒がめり込む時間を計測するというやり方で、しまりを測定した。
5. 種々の物質のしまりに対する影響を調査したところ、塩化カルシウムのように、一般に澱粉を膨潤するようなものはしまりを悪くする。したがって pH 2~11程度の範囲内では苛性ソーダよりも硫酸の方がしまりに悪影響がある。
6. 甘しょすり込み沈降の排水はしまりを悪くする。原料甘しょの諸成分と、それを使って製造した澱粉のしまりとの関係を調査したが、明りょうな関連を見出せなかった。

文 献

- 1) 今井 弘: 化学の領域, 8, (7), 63 (1954).
- 2) KERMACK, W.O., MCKENDRICK, A.G., PONDER, E.: *Proc. Roy. Soc.*, 49, 170 (1929).
- 3) 高木誠司: 定量分析の実験と計算, 第1巻, (共立出版) p. 149, (1949); 第2巻, p. 239, 251, 367 (1951).

(1960年9月28日受理)