(山田, 高岡) ゼリー強度測定の基礎研究 (第1報)

Sorts of	Average		Saccharificati	on rate (%)	
limit dextrin	degree	<i>a</i> -Amylase	β-Amylase	$\alpha\beta$ -Amylase	$\beta_2$ -Amylase
<i>a</i> -L. D.	8.0	7.20	19.48	65.12	83.34
β-L. D.	8.0	9.58	5.75	52.54	74.48
$\alpha\beta$ -L. D.	7.0	4.62	7.20	47.26	72.46
$\beta_2$ -L. D.	7.0	8.54	17.15	49.13	80.92

Table 6. The comparison of the saccharification of limit dextrins by the four kinds of amylase.

一種類のアミラーゼで処理して調製したリミットデキストリンに対しては常にその糖化が不良である。 摘

本研究は糯米澱粉から調製したアミロペクチンに各型のアミラーゼを作用させて4種のリミットデキストリン を作り、その各々に対する各型のアミラーゼの作用を行いその糖化率を検討した。

要

1. 調製したリミットデキストリンは  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\alpha\beta$ 及び  $\beta_2$ の4種である.

2. 糖化作用に使用したアミラーゼは結晶細菌アミラーゼ(α),結晶大麦アミラーゼ(β),及び菌類糖化アミ ラーゼ (β2) である.

3. 一般に各アミラーゼとも平均重合度の低いリミットデキストリンの糖化は弱くて重合度が大となる程その 糖化は良好である.

4. 各アミラーゼの中で最も糖化力の強力なものは  $\beta_2$ -Amylase で次は  $\alpha,\beta$ -Amylase ( $\alpha$  及び  $\beta$  アミラーゼ 混合酵素) β-Amylase となり α-Amylase は最も弱い.

5. 一般に同一種類のアミラーゼを作用させて調製したリミットデキストリンに対しては同一アミラーゼの作 用は弱い。

本研究に使用した結晶細菌a-アミラーゼを戴いた長瀬産業尼崎工場長浮田富蔵氏に謝意を表す.

文

(昭和33年10月18日第10回大阪醸造学会講演会にて発表した).

献

1) KNEEN, E. hnd SPOERL, J. M. : Am. Soc. Brewing Chemists, Proceedings (1948) 20. 2) UNDER-KOFLER, L. A. and ROY, D. K. : Cereal Chem., 28, 72 (1951) 3) 小林,山内: 農化, 27, 180 (昭28). 4) 丸尾,小林:農化,25,34(昭26). 5) CORI, G. T. and LARNER, J. : Federation Proc., 9, 163(1950), J. Biol. Chem., 188, 17 (1951). 6) PEAT, S. : J. Chem. Soc. (1951) 1451. 7) PETROVA, A. N. : Biokhimiya, 17, 129 (1952). 8) MEYER, K. H., FISCHER, E. H. and PIGUET, A. : Helv. Chim. Acta; 9) BACH, T. M., STARK, W. H. and SCALF, R. E. : Anal. Chem., 20, 56 (1948). 34, 316 (1951) 10) 二国: 澱粉化学(増補版) P. 249; 264 (昭32). 11) 岡崎, 農化:25, 317 (昭26) 12) 養田, 菊地,朝井:農化,27,91 (昭28). 13) 富金原,井出:農化,29,62 (昭31). 14) 大谷,高機: 本誌, 36, 448 (昭33). (昭和34,8,28受理)

# ゼリー強度測定の基礎研究(第1報)

測定器と測定値に影響を及ぼす二,三の Factor について

山 田 光 江・高 岡 研 一 (大谷女子短大)

# I.緒

言

ゼリー強度が加圧単位面積当りの破砕荷重で示される場合、その数値は測定器固有のものであり、他と換算す ることが出来ず、感覚量との関係も不明で普遍性に乏しいものと考える。又、被測定物体が粘弾性の特性を持つ 故に、その測定値は加圧の方法(荷重速度、加圧面積、検体の大きさ等)によつて多分に変動することが予想さ れるに抱らず、これらに関する解明が未だ十分でなく、僅かに二種の直径のピストンを用いた報告<sup>い</sup>がみられる

NII-Electronic Library Service

(25)

## (26) (山田, 高岡) ゼリー強度測定の基礎研究 (第1報)

のみである. 然し従来の測定器では荷重速度が厳密に規定されていないために, これらの Factor について検討 することは殆んど不可能な状態にある. そこで以下に述べる測定器を製作し, それによつて測定値に影響を及ぼ すと予想される二三の Factor について考察を試み, ゼリー強度の意義を検討したので以下報告する.

#### I.测 定 器

従来の測定器は、LIPOWITZ 式測定器<sup>3)</sup>や類似のものでは 加圧手段として鉛散弾を落下させているため、その衝撃力や 落下速度及び散弾受器やピストンの死荷重のかゝり方が大き く影響して測定にはかなりの熟練が必要となり、又カードメ ーターでは死荷重の欠点はないが、検体を一定速度で上昇さ せるために感圧軸が表面にあるが、圧入しているかによつて 荷重速度は変つて来る.このような欠点をなくして、死荷重 なく、静荷重と動荷重の開きの少い、そして荷重速度、検圧 棒、検体の大きさが任意に調節出来る測定器を自作した.第 1 図はその機構を示す原理図である.

天秤の一端の受器Dに或る重量を一定速度で加えた場合, 他端の試料台Eはそれと同じ力で上昇運動を起す. この力を 上部より接触固定させた検圧棒Gによつて検体Fに作用させ, 検圧棒がゼリーを破砕貫入するに要する力を,加えた荷重に よつて測定する.尚左端のタンクは荷重速度即ち水の流出速 度を一定にするための装置で,荷重速度の調節は上部タンク Nの昇降と,ノズルJの取り換えによつて行い,本器におけ る調節範囲は 10g/sec-0.2g/sec となつている.

### Ⅰ. 実験方法

1. 試料

粉末寒天 (林純薬KKの Agar-agar pulver)

2. 検体の調製

試料を水に溶かして1%溶液とし、20分加熱して沸騰溶解させる。50℃位に冷めた時、蒸発減量分だけ温湯を 注加してよく攪拌の後検体容器に分注し、ぬれ布巾で蓋をして表面蒸発を防ぎ、水平台上に約5時間放置(室温 10℃の時1時間で凝固し、15℃恒温槽に4時間置く)、後測定器にかける。

- 3. 測 定 条 件
- (1) 検体容器 ガラス円筒(直径25, 35, 45, 51, 64, 71 mm)
- (2) 検圧棒 真鍮棒 (直径6,8,12,16,20mm)

(8) 荷重速度 1/10秒ストップウオッチで30秒間に流出する水量を調節しておき、荷重開始より破砕貫入迄の時間を測定して流出水量との比をとる。

(4) 検体の大きさ デプスメーターで深さを測り,直径はノギスでゼリーの表面の直径を測定する.

(5) 測定温度 測定終了直後の検体内部の温度を測定する.

# IV. 実験結果と考察

# 1. 荷重速度の測定値に及ぼす影響

被測定物体が粘弾性体の特性を持つ故に,加圧開始から破砕貫入迄に creep の現象が起るので,破砕迄の時間 が長い程,即ち荷重速度が小さい程 creep は大きくなり破砕荷重は少くてすむ. 第2図はこの関係を示すもので, 破砕荷重Wと破砕時間との関係は W=a+b/t という実験式での適合度は良好である.

もしこの推定が正しいとすれば、荷重速度の大きい点では、測定値は速度の影響を大きく受けるであろう. 故 に破砕強度としては t→∞の時の極限値で示すべきであるが、感覚量との関係において適当な荷重速度が検討さ れなければならない.





50

0 0

6 8

a b

12

с

16

(山田, 高岡) ゼリー強度測定の基礎研究 (第1報)

2. 検体の深さの測定値に及ぼす影響

検体の深さは第3図の如く,深さの増大に従つて測定値も 増大し或る値に近づく、この破砕荷重Wと検体の深さdとの 関係は実験式 $W = \alpha (1 - \exp(-\beta d))$ で,適合度は良好であ

これによつてd→∞の時のWがゼリー強度であるとすると, 測定誤差5%以内で求めるに必要な深さが、図中×印以上と

	実験 番号	試	料	瀎	度	測定温度	検圧棒 直 径	検体直径	検体深さ
 00sec	33	Agar-	-lot 3	1	%	15°C	16 mm	64 mm	62 mm

第2図 破砕荷重W(g)一破砕時間t(sec)

なる。しかもこの必要な深さの限度は荷重速度が大きい程少 くてすむようであり(第3図AとB), 試料によつても異る (第3図CとD)が、これについて日寒水式測定器")では深さ を40mmと規定し、LIPOWITZ 式測定益では 25mm になつ ている、安全のために50mm前後の深さを提供する.

3. 検圧棒及び検体の直径の測定値に及ぼす影響

検体を容器に入れたまゝでその表面を加圧すると、接触面 を加圧するのみでなく、検圧棒の周囲の表面を湾曲させて、 Shearing strainや粘性流動を起させる周囲効果も同時に存在 する筈であるから,検圧棒の直径と影響圏内にある検体の影

_							
	実験 番号	試 料	濃度	測定 温度	検体直径	検圧棒 直 径	荷重速度
A	45	Agar-lot 4	1%	15°C	64 mm	16 mm	4.0g/sec
B	39	"	11	11	11	11	0.5g/sec
С	35	Agar–lot 3	11	11	"	11	1.0g/sec
D	40	Agar-lot 2	"	"	"	11	1.0g/sec
	1	1			1		1

# 第3図 破砕荷重Wg-検体の深さd(mm)

響についても検討を加えなければならない。

(1) 検体の直径が検圧棒の直径と影響し合わない場合

ゼリー強度と剛性率との比は同一寒天ならば濃度に関係な く一定である<sup>3)</sup>から、ゼリー強度と検圧棒の直径との関係も、 同一寒天ならば濃度が変つても平行な曲線図を得るであろう. その時には濃度とゼリー強度の関係がピストン径の大小と無 関係である"というのも妥当性があるが、ゼリーの性質が異 る場合には平行な曲線図は得られない(第4図).

		実験 番号	試	料	濃	度	測定温度	検体 直径	検体   深さ	荷重速度
В	A	26	Agar	-lot <b>3</b>	1	%	12°C	64 mm	49 mm	1.0g/sec
c	в	52	Agar	-lot 4	1 氷 醋 添加後0	% 酸1% 分煮沸	"	"	"	. 11
1 20 mm	С	48	Agar	-lot 4	〃 〃 添加後 5	分煮沸	"	"	"	"
	-	<b>a</b> /	/ • • •			2 4	`			1.1.1.1.1



(28)

(山田, 高岡) ゼリー強度測定の基礎研究 (第1報)

即ち、第4図の如くbmm径の検圧棒で測定するとA とBは同じゼリー強度を示し、 cmm径を用いるとAは Bの約1.5倍の数値を示す。又amm径では逆にAより Bの方が大きい値になる。従つて単に検圧棒の断面積で 除した商を以てゼリー強度とし、その値でゼリー強度を 比較したり判断することは無意味に近い。

こゝにゼリー強度Sと検圧棒の直径2r との関係を示 す実験式としては $S=a+\frac{b}{(2r)^n}$ が適合度がよい.

これから判断すると検圧棒直径は大である程ゼリー強 度は或る値に落ちつくように思われる。しかし、検圧棒 の直径は、検体を容器に入れたまゝで測定 第5図 ゼリー強度S(g/cm<sup>3</sup>)-

する際には無限に大きくするわけにはいか ない.

(2) 検体の直径が検圧棒の直径に影響を 及ぼす場合

小さい検体容器で太い検圧棒を使つた時 には第5図の如く,器壁の圧力のために測 定値も上昇する。そして12mm以下の検圧



	_
- <b>ATH</b>	2 F

-		
	_	_
~~~		-

_								
	実験番号	試 料	溃	废	測定温度	検体 直径	検体   深さ	荷重速度
A	58	Agar–lot 5	1	%	18°C	25 mm	50 mm	1.0g/sec
B	58	"	"		11	35 mm	"	"
Ċ	58	"	"		"	64 mm	"	"
D	57	"	1 氷 醋 添加後0	% <b>酸1%</b> 分煮沸	17°C	25 mm	"	"

棒を使つた時には検体の直径の小さいもの程小さい測定値を示し、20mmの検圧棒を使うと検体の直径の小さい ものゝ測定値は逆に大きくなつている(A・B・C). 又第5図AとDにみる如く,検体容器の影響の受け方はゼリ ーの性質によつて異る。即ち同じ条件で測定してもリキのあるAは25mm検体で検出棒20mmが既に影響を受け、 Dはそれ程の影響を受けていない。

従つて検体容器の周壁の影響を受けない程度で出来るだけ直径の大きな検圧棒を用いるのがよいが、ゼリーの 性質によつても影響の受け方が異る。尚,実験式については器壁による影響の補正項を入れて,S=a+ b/(2r)<sup>a</sup>+  $- {f c} {2 \psi - 2 {f r}}$ (但し $2 \, arphi$  は検体の直径)を仮定し、適合度もよいが、検体の直径と検圧棒の直径との関係については 今後の研究にゆずりたい。

以上,従来のゼリー強度は寒天やゼラチンの品質判定尺度の一つとして用いられているが、その数値(g/cm<sup>2</sup>) は同一ゼリーでも測定の条件によつてかなり異つた値を示すものであるから、更に厳密な測定条件の規格が必要 であると思う. 然かもこれは種々の Factor-ゼリーの濃度,温度,放置時間等一以前の問題として最も根本的に 規定さるべき Factor である.

そしてゼリーと添加物との関係をゼリー強度でしらべたり、口触感覚量との関連をみたりするためには、ゼリ ー強度は更にいくつかの Factor(粘性,弾性等)に分割されねばならず,我々は先ず従来のゼリー強度測定法に 反省のメスを加え、次いで実験式仮定のもとに、その常数の意義を検討してゆかんとするものである。

#### **V.要** 約

1. 荷重速度の調節可能なゼリー強度の測定器を自作し、測定値に影響を及ぼす二・三の Factor について検 討した.

2. 破砕荷重は荷重速度と  $W = a + \frac{b}{t}$ の関係を持ち,速度が大であれば測定値に及ぼす影響も大きい.

3. 破砕荷重は検体の深さと  $W = \alpha$  (1-exp (- $\beta$ d))の関係を持ち,殊に深さ4 cm 以下ではその影響が大き W.

4. ゼリー強度は検圧棒底面積で破砕荷重を除した商を以て示し、検圧棒及び検体の直径と $S'=a+\frac{b}{(2r)^n}+$ 

 $\frac{c}{2\psi-2r}$ の関係を持ち、検圧棒の直径が増大すれば極限値に近づくが、器壁の影響を受ける圏内に来るとその影 響が大きくなる。

(照井,芝崎,望月,高野) 高層堆積通気法による工業的培養(Ⅴ) (29)

5. 以上の Factor は測定条件として最も根本的なものであり、検体の調整条件以前の問題であり、しかも、 これらの影響が大きいことからして従来の g/cm<sup>3</sup> だけで表示されるゼリー強度の概念が、実験式の常数の方に 切り換えられるべきではないかという反省をもたらした.

本研究の大要は昭和34年6月13日家政学会関西支部例会に於いて発表したことを附記する。

文 献

高橋武雄,三宅信午:工化,54,800 (1951).
初川鉄之助:寒天,産業図書 (1937).
谷井潔:東北水産研,2,134 (1953).
(昭和 34,9,1受理)

# 高層堆積通気法による工業的培養 (Ⅴ) 味噌用\*麹の製造

照井堯造・芝崎 勲・望月 務・高野光男 (大阪大学工学部醱酵工学教室)

# I.緒 営

味噌用麴原料としては米,麦,大豆,脱脂大豆,玉蜀黍,白糠等が実用されているが,これらの内,米麴の占 める比率は極めて大である。近年味噌醸造においては蒸饅,冷却等の操作が著しく改善されつゝあるが,製麴操 作には依然として麴室が使用されている。

著者等は味噌用米麴の製造に高層堆積培養法を適用した.まず予備試験において良質の麴が得られたので,種 々の中間工業設備を試作し,自動制御を目標とする培養について検討を加えた.とれら設備を供用して充分管理 の良好な従来の製麴法に比し遜色のない麴製品が得られたので茲にその大要を述べ,更に2,3の基礎的知見を も併せ述べる.

# I. 実験方法

1) 培養装置

本研究に供試した培養容器は前報<sup>1)</sup> で述べた容器 I, IV(これは予備試験に用いられた), V, VIの外に新設の **T**も供用せられた.容器 V, VIには前報<sup>3)</sup> に示した中間工業試験装置 I型の附属設備を附し, TIには I型を附属 せしめている.容器 TIは VIと同型で,内径1.10m,高さ1.80mの鉄製円形容器であつて, VIと同様出魏時には培 養物支持網架台を物料と共にチェンブロックで吊り上げて容器外に取出すことができる.これに附属せしめた装 置の系統図は第1図に示し,第2図はそれらの写真である.

また第1表には中間工業試験設備1,1型の相違点を示した.

Table 1. Comparison of the pilot plant I and I.

Plan	nt	Ι	I
	diameter (m)	0.80	1.10
Incubator	max. working capacity (m <sup>3</sup> )	0.66	1.14
	max. heap height (m)	1.30	1.20
Fan emplo	yed	one $4\frac{1}{4}$ centrifugal fan with radial blades, (4000rpm, 2HP)	two 4¼"centrifugal fans with radial blades, connected in series. (4000rpm, 2HP)
Change-over of air flow direction		by a damper operated automati- cally by balancing motor and limit switch, in response to the temp- erature at the leeward end of a heap.	by a damper operated automati- cally by compressed air, in res- ponse to the temperature gradient at the neighborhood of the lee- ward end of a heap.
Control of aeration rate		continuous control in response to the average temp. within a heap.	on-off control in one or two steps of fans in response to heap tem- perature.
Control for introducing		adjustment of the opening of	automatic and continuous control, in response to the temp. of air
fresh air		return air duct by hand	being supplied to the incubator, by a damper (cf. Fig. 1) set in the return air duct.