

臺灣總督府中央研究所工業部報告第三百三十五號

(日本農藝化學會誌第百廿一號別刷)

昭和九年十月

Celotex (= Artex) の製造に使用する  
Bagasse の研究 (第一報)

Bagasse の堆積中に於ける化學成分の變化

田 中 庄 助

DIE UNTERSUCHUNGEN UEBER DIE BAGASSE,  
WELCHE BEI DER HERSTELLUNG VON CELOTEX  
(=ARTEX) VERWENDET WIRD.

I. UEBER DIE CHEMISCHE VERAENDERUNGEN VON BES-  
TANDTEILE DER BAGASSEN BEI IHREN AUFHAUFUNG.

von

Syoosuke TANAKA



Report No. 115 of the Department of Industry, Government Research Institute, Formosa Japan.

(Reprinted from the Journal of the Agricultural Chemical

Society of Japan, No. 121, 1934.)

1934

始



## Celotex (= Artex) の製造に使用する Bagasse の研究

## 第一報 Bagasse の堆積中に於ける組成成分の變化

農學士 田中 庄助

(昭和九年八月二十二日受理)

製糖工業の副産物たる Bagasse の産量は甘蔗の品種に依りて差異あるも、甘蔗壓搾額の約 22~30% に相當し従つて臺灣全島に於ける Bagasse の年産額は甘蔗の品種と作付面積とに依り年に依りて消長あるも、最近數年間に於ける統計に依れば略 12,000,000~14,000,000 瓩なり而して之等多額の Bagasse の利用に關しては製糖時の燃料に供せるを以て第一とし、工業的には僅かに一部 Celotex (又は Artex) の製造に使用せらるゝに過ぎず、活性炭素の製造、Bagasse の液化、Hemicellose の製造等幾多の研究發表あるも未だ實用化せられず、Bagasse が製紙原料として注目せられ居るは衆知の事實にして Bagasse パルプの製造に關しては多年幾多の研究者がこれが研究に従事し苛性曹達法、亞硫酸曹達法、亞硫酸マグネシウム法、鹽素瓦斯法等の諸法を案出し一部は既に工業的に實用化せられたるを聞くも、未だ經濟的には完成の域に達せず。さればこれが製造に關し經費節減の研究こそ正に Bagasse パルプ製造を完成に導く重大使命を有するものと云ふを得べし。

偶臺北市外松山庄の Artex 工場に於て Artex の製造に際し露天に半年以上堆積せる Bagasse (特に内部) を使用する時は動力其他の製造操作に於て大いに經費を節減し、更に斯る Bagasse を以てせば Bagasse パルプの製造も亦容易なりとの事實を聞けり。試みに堆積半年以上を經過せる Bagasse を驗するに新鮮なるものに比し稍褐色を呈し、質柔軟にして容易にその纖維を解體せしむる事を得べし。Bagasse の堆積中に於ける斯る變化は周圍の状態より或る特種微生物の作用なる事は容易に推察し得る所にして従つて該微生物の研究は即ち Bagasse 纖維解體の研究にして Bagasse 纖維の利用上極めて重大なる意義を有するものなり。

著者は茲に中澤博士御指導の下に本研究に従事し該作用の原因を極めその應用を攻究せんと欲す。菌學的研究に先立ち Bagasse 堆積中に於ける組成成分の變化を知るは該作用を豫測し、且つ今後の研究方針を決定する上に重要な要素なりと信じ、先づ堆積 Bagasse 1 年間に於ける一般成分を分析しその變化の状態を研究せり。依つて茲に報告す。

## 實驗の部

試料の採取並にその處理。

實驗に使用せる Bagasse は臺北市松山庄の Artex 工場より採取す該工場にては Artex の製造に使用する Bagasse は臺灣製糖株式會社臺北製糖工場より求め昭和 8 年 1 月より 3 月に涉りてこれを約 30×40 m の地上に約 5 m の高さに堆積し、周圍を竹簾にて包圍し Artex の製造にはその一方より切り崩して使用す。

堆積中の Bagasse は堆積表面よりの深度に依りてその外観的狀態を異にし、特に温度の變化著しく一般に深度 1 m 以内にありては深度に比例して高く、夫れ以上にありては大なる差異なきを觀察せり。されば著者は試料の採取に際し温度の變化を考慮し採取場所を深度約 30 cm, 60 cm 及び 120 cm の 3 箇所と定め昭和 8 年 6 月, 8 月, 10 月及び 12 月に夫々各深所より試料を採取し時間に依る變化と深度に依る變化とを研究せり。採取せる試料は直ちに 50~60°C にて乾燥し粉碎して 1 mm の篩を通し分析試料となす。

#### 分析項目

著者の撰定せる分析項目は酸度, 還元糖, 總糖分, 澱粉, Pentosan, 粗纖維, Pektin-石灰, Lignin, 全窒素, 蛋白質窒素及び Äther 浸出物の 11 種なり。

#### 分析方法

酸度, 還元糖, 總糖分, 澱粉の定量法。

試料 10 g を蒸留水 500 c.c. にて 24 時間氷室 (13~18°C) 中にて浸出し, 吸引濾過後残渣は更に蒸留水 200 c.c. にて 1 時間浸出し再び吸引濾過し残渣を蒸留水にて充分洗滌し濾液と洗滌液とを合して 1 L となす。内 200 c.c. は直ちに Phenolphthalein を指示薬として N/10 NaOH にて滴定し, 酸度は試料 100 g に對する滴定 c.c. 數にて表はす。残渣は 100 c.c. に濃縮し常法に依り還元糖並に總糖分を定量す。残渣は之れに水 200 c.c. と比重 1.125 の鹽酸 20 c.c. とを加へ 3 時間沸騰槽中にて糖化し常法に依り澱粉を定量す。

Pentosan の定量法。

試料 2 g を 500 c.c. の圓底フラスコに採り比重 1.06, 鹽酸 100 c.c. を加へ 145~160°C の油槽中に保持して蒸溜し溜液 30 c.c. (10~15 分間を要す) を得る毎に同鹽酸 30 c.c. を蒸溜フラスコに注加して蒸溜を繼續し溜液が醋酸 anilin の赤色反應を消失するに至りて蒸溜を中止し, 溜液に同上の鹽酸を加へて 300 c.c. となし之れに Phloroglucin 鹽酸溶液 (sp. g. 1.06 鹽酸に Phloroglucin 0.85% を溶解す) 100 c.c. を加へ攪拌して 24 時間放置し沈澱せる Phloroglucide は秤量濾紙にて濾過し 150 c.c. の蒸留水にて洗滌し 100°C にて 3 時間乾燥して秤量す。Pentosan の算出は農藝化學分析書に依り Xylan として表はす。

Pektin 石灰の定量法。

R. Nanji 氏法 (Biochem. j. 1928, 22, 596) に倣ひ H. Carrel 氏法 (Biochem. j. 1922, 16, 60) に従ひて定量せる三宅, 大野兩氏の方法 (熱帯農學會誌 1932, 4, 275) に準ず。即ち試料 5 g に 0.5% 砒酸アンモニア溶液 200 c.c. を加へ 90°C の湯煎中にて 10 時間抽出し残渣は更に 1 回同様の操作を繰返す。抽出液は蒸發して 60 c.c. に濃縮し, 冷却後濃鹽酸 0.3 c.c. を加へて酸性となし 95% Alkohol 3.5 倍量加へて Pektin を沈澱せしむ。沈澱は一夜放置して濾過し砒酸の反應の消失する迄鹽酸酸性 Alkohol (95% Alkohol 100 c.c. に濃鹽酸 5 c.c. を加ふ) にて洗滌す。沈澱は濾紙と共に Bieker に入れ N/2 アンモニア液 30 c.c. を加へて煮沸溶解せしめ溶液を濾過し後残渣に就きて更に同様の操作を繰返し, 最後に残渣を濾紙上に移

し熱水にて洗滌し全濾液を約 100 c.c. とす。冷却後 0.4% NaOH 100 c.c. を加へて一夜放置し, 後規定醋酸 50 c.c. と 11.1% 鹽化カルシウム液 50 c.c. とを加へて 5 分間煮沸し熱き内に濾過し熱水にて鹽素の反應消失する迄洗滌し後 100°C に乾燥して秤量す。

Lignin の定量法。

Schwalbe 氏法に依る; 即ち試料 2 g を括栓付三角壺に容れ 72% 硫酸 60 c.c. と 18% 鹽酸 15 c.c. とを加へて 10~12°C に 24 時間保持し, 後これに蒸留水 500 c.c. を加へ 30 分間煮沸して濾過す。残渣は更に 1 回前同様に處理し最後に熱水にて鹽素の反應消失する迄洗滌し 100°C に乾燥して秤量し, 後これを灰化し灰分量を減じて Lignin の量となす。

全窒素, 蛋白質窒素, 粗纖維, Äther 浸出物の定量法。

醸造便覽の方法に依る。

#### 分析結果

以上の分析方法に依り得たる結果は次の如し。

Bagasse 分析成績

Bagasse の採取年	試験 Bagasse の種類並に採取場所	試験號番	採取場所の温度 (品温)	酸度	還元糖 (%)	總糖分 (%)	澱粉 (%)
昭和 8 年 4 月	臺北製糖工場より採取せる新鮮なるもの	1	°C	13.72	1.13	1.49	23.35
第 1 回採取 昭和 8 年 6 月	表面下 30 cm	2	47	8.20	0.11	0.24	23.98
	" 60	3	55	51.50	0.18	0.29	23.40
	" 120	4	62	29.92	0.72	1.09	22.39
	" 30	5	45	27.29	0.21	0.37	23.55
	" 60	6	52	42.51	0.55	0.83	23.98
	" 120	7	62	26.14	0.38	0.86	24.73
第 2 回採取 昭和 8 年 8 月	" 30	7	46	9.22	0.08	0.23	24.19
	" 60	9	50	22.44	0.37	0.55	24.70
	" 120	10	55.5	99.00	2.26	2.49	23.27
	" 30	11	46	7.94	0.08	0.15	23.81
	" 60	12	52	8.05	0.06	0.17	22.96
	" 120	13	57.5	17.45	0.23	0.23	21.13
第 3 回採取 昭和 8 年 10 月	" 30	14	37.5	8.11	0.11	0.18	23.72
	" 60	15	42	11.73	0.10	0.19	18.63
	" 120	16	47.5	30.10	0.54	0.80	17.55
	" 30	17	42	8.79	0.11	0.18	22.89
	" 60	18	45.5	24.49	0.18	0.51	19.14
	" 120	19	49.5	46.43	2.28	2.46	18.19
第 4 回採取 昭和 8 年 12 月	" 30	20	38	9.40	0.04	0.07	23.46
	" 60	21	40	7.99	0.09	0.26	20.65
	" 120	22	45	46.88	0.60	0.91	20.99
	" 30	23	39	5.43	0.05	0.27	24.25
	" 60	24	51	5.43	0.07	0.20	22.32
	" 120	25	53	14.70	0.12	0.18	18.12

昭和7年12月	昭和7年度製品にして 1年間堆積せるもの	26	42	105.60	2.65	2.78	13.43
昭和8年12月	表面下 180	27	54.5	473.69	4.30	4.36	18.24
	4年間堆積せるもの	28		10.81	0.15	0.30	9.44

試験番號	Pentosan (%)	Pektin-石炭 (%)	粗纖維 (%)	Lignin (%)	全窒素 (%)	蛋白質窒素 (%)	Äther 浸出物 (%)
1	27.86	0.22	51.79	18.77	0.25	0.25	0.38
2	26.29	0.23	47.78	21.32	0.29	0.28	0.23
3	26.78	0.15	48.40	20.53	0.27	0.27	0.30
4	27.76	0.07	46.98	21.58	0.25	0.25	0.31
5	27.38	0.18	48.01	21.32	0.33	0.33	0.34
6	27.64	0.16	48.02	20.33	0.27	0.26	0.41
7	27.76	0.15	49.18	21.58	0.29	0.29	0.57
8	26.87	0.23	48.16	20.83	0.30	0.26	0.24
9	27.11	0.10	47.70	21.37	0.24	0.22	0.54
10	25.77	0.15	46.70	21.14	0.25	0.22	1.07
11	26.34	0.24	47.96	21.81	0.35	0.32	0.27
12	26.24	0.23	48.61	20.59	0.30	0.29	0.24
13	26.47	0.23	47.25	21.48	0.32	0.28	0.32
14	27.22	0.26	47.71	21.46	0.30	0.28	0.26
15	19.90	0.18	49.96	22.81	0.26	0.25	0.49
16	22.77	0.10	49.96	22.68	0.24	0.19	0.55
17	25.56	0.24	46.51	22.21	0.35	0.33	0.37
18	19.14	0.22	49.10	23.22	0.37	0.20	0.50
19	24.49	0.17	48.07	21.22	0.24	0.24	0.54
20	26.89	0.24	49.03	22.35	0.31	0.28	0.53
21	23.98	0.13	51.52	22.27	0.22	0.22	0.54
22	21.92	0.10	50.40	23.56	0.22	0.20	0.58
23	28.36	0.17	49.72	21.39	0.25	0.23	0.47
24	25.68	0.11	47.39	21.45	0.27	0.25	0.40
25	21.93	0.07	52.76	23.83	0.21	0.21	0.49
26	19.37	0.13	54.07	24.49	0.29	0.27	0.69
27	27.82	0.16	41.13	18.77	0.25	0.25	0.76
28	14.60	0.04	59.96	28.26	0.28	0.25	0.45

## 分析結果に対する考察

Bagasse の成分は甘蔗の品種に依りて差異あるは勿論同一品種と雖もその生育條件に依りて相違あり。且つ當 Artex 工場に於けるが如く Bagasse を一度に堆積せず 2~3 箇月の長きに渉りて一部宛堆積する場合に於ては堆積期間に依る時間的差異と、並に堆積中に於ける晴曇降雨等の天候上の變化とは微生物の種類を複雑とし、且その繁殖状態に種々の變化を歸し従つて Bagasse 分解の過程に遲速を生ずるは言を俟たず。されば前述せる條件の下に採取したる

試料の分析結果は Bagasse の堆積中に於ける一般的分解の傾向を示すに過ぎざるは勿論なり。

以下著者の得たる分析結果に就きて考察を試みん。

温度:- 實驗範圍にありては温度は深度に比例し、堆積後 2~3 箇月或はその以前に於て既に最高に達した後次第に降下す。

酸度:- 深き所程高き傾向を示すも時間に依る變化を認めず。

還元糖並總糖分:- 兩成分共堆積後間もなく消費せらる。されど場所に依り特に深所に於て(番號 10, 19, 26, 27)は堆積當初以上に糖分を殘存する場合あり。これ當初の糖分の消費せらざる結果と考ふるより、寧ろ微生物の作用に依り他の高級炭水化物より生成せられたるものと推察す。番號 27 に於て粗纖維の著しく低く、糖分の著しく高きは注目に價す。

澱粉:- 30 cm の深所にありては 1 年を経過するも變化なく 60 cm にありては第 3 回採取より 120 cm にありては第 2 回採取より減少度明瞭なり。即ち澱粉は深き程分解速かにして且つ時間の経過と共に分解す。

Pentosan:- 分解過程略澱粉に類似す。

Pektin:- 淺所にありては 1 年を経過するも大なる變化なきも 60 cm 以上の深所にありては第 1 回の採取に於て既に大半を分解す。即ち Pektin の分解は深所にありては可なり速かに起る。

粗纖維:- 1 年間を通じ大なる變化なきも多少増加の傾向あり。但しこれ眞の増加にあらずして澱粉 Pentosan 等の減少に歸因する相對的現象なるべし。茲に注意すべきは番號 27 は澱粉及び Pentosan の變化少なきに反し粗纖維の減少の著しき事實なり。

Lignin:- 粗纖維と略同様の傾向を示す。

全窒素及び蛋白質窒素:- 兩者共變化なきが如し。

Äther 浸出物:- 一般に淺所より深所に多く又時間の経過と共に増加する傾向あり且 Äther 浸出物の多きものは一般に酸度高し。

以上の結果を綜合するに Bagasse を前記の條件の下に堆積する場合には (1) Bagasse は先づ温度の上昇を來し、直ちに糖分及び Pektin の分解を起しその後 2~3 箇月にして澱粉及び Pentosan の分解を伴ふ。但し例外として澱粉 Pentosan の代りに粗纖維を分解する一例を見たり (27 號)。(2) Bagasse の分解は温度の高き所程進む。即ち一般に深所は淺所より分解速かなり。而して深さ 30 cm 以内には 1 年間を経過するも糖分以外に大なる變化を認めず。

(3) 分解結果酸度を増加する場合と然らざる場合とあり、前者は一般に深所に位し殘糖分多く又 Äther 浸出物多し。番號 26, 27 は分解結果前者に類し共に堆積 1 年間を経過し、Artex 製造に最適せるものとして當業者の撰定せるものなり。番號 28 は堆積 4 年間を経過後者に類し分解程度更に進み質柔軟に過ぎ Artex 製造に不適當なるものなり。(4) 分解過程に種々あるも一般に分解の進むものは Pektin の分解多し。Pektin は植物體中細胞膜の周圍に纖維と結合して存在するものなれば、その量少なしと雖も纖維の解體には重大なる關係を有するものなる

べし。

### 結 論

堆積 Bagasse の一般成分を1年間に渉りて分析し次の結果を得たり。

(1) Bagasse は堆積後先づ温度上昇し糖分 Pektin の分解起り、次に澱粉 Pentosan の分解を伴ふ。

(2) 分解は温度の高低に比例す。即ち温度高き深所は温度低き浅所より分解速かなり。30 cm 以内の深度にありては1年間を経過するも分解は殆んど認め得ず。

(3) 分解結果酸度を増加する部分は残糖分多く又 Äther 浸出物多し。

(4) Pektin の分解進むものは他の成分の分解も進む。Pektin は植物體中に於ける状態より Pektin の分解は Bagasse 繊維の解體に重大なる關係を有するものなるべし。

本研究を發表するに際し中澤博士の御指導に深謝し試料の採取と實驗上種々御便宜と御助言とを下されし臺北市外松山庄 Artex 工場の各位に感謝し、尙本研究に御助力せられし吉田滿雄氏に感謝の意を表す。

(昭和9年8月 臺灣總督府中央研究所醸酵工業科 醸酵化學第一研究室にて)





終