

(京都帝國大學工學部纖維化學教室・京都帝國大學化學研究所喜多研究室) (昭和 17 年 11 月 4 日受理)

(22) 南方材パルプに関する研究 (第 6 報)

堀尾正雄・大田永勝

要 旨

本報を以て喜多研究室パルプに関する研究第 24 報とする。

著者の一人(大田, 舊姓巫)は既にラワン材の分析並に亞硫酸蒸解の研究に關して數度報告した。南方材の亞硫酸蒸解には實際問題として考慮せねばならぬ幾多の難點がある。本報に於ては亞硫酸法によつては蒸解困難なラワン材を硫酸鹽法を以て蒸解するとき極めて容易に蒸解されること, 並に此硫酸鹽パルプより作られた紙が極めて優秀な機械的性質を存し現下最も重要課題である南方資源の化學的利用の見地より見て注目すべきものである事を報告せんとする。

I. 緒言並に亞硫酸蒸解の結果

大東亞戰爭の光輝ある戰果と共に南方の諸地方は今や渾然一體となり帝國の共榮圈の傘下に收められた。而して此等の地域に於ける種々な資源の活用を計る事は言ふ迄もなく最も大きい課題である。而して第一に注目すべき資源の一は實に纖維素資源である。夫は此地方特有の強烈な光と熱と好適な風土に恵れ植物資源の生育に極めて良好な條件を具へて居るからである。纖維素資源としてはマニラ麻, カボック, 綿花等も擧げられるが最も廣範圍に亘り莫大な量を占めるものは森林資源である。

泰國, 馬來, 舊蘭印, 舊英領ボルネオ及び比律賓の森林面積を合計すると 19,400 萬町歩となり, 日本内地及び外地森林面積の 4 倍強に當る。而して滿洲國をも加へ大東亞共榮圈の森林面積を總計すると實に 27,000 萬町歩となり世界屈指の大森林國となつた。而して全面積中森林の占める率は世界に比類なき高率を示し, 南方諸地方の平均は 71% に當る。大森林地帯と目されて居る瑞典及び加奈陀に於てすら森林率が夫々 56% 及び 33% であるのに比して著しく高率である事が判る。夫にも拘らず南方諸地方の森林の利用は極めて微々たる状態にある。大東亞戰爭以前に於ける年伐採量は燃料及び用材を合して僅か 5,300 百萬石に過ぎない。而してパルプ及び紙等の化學的利用は皆無である。尤大な領土の擴大と共に紙, パルプ並に人造纖維の需要の激増することも亦必至である。之を従前通りに, 大東亞中の一小地域たる樺太及び北海道に主に依存することは不可能である。茲に南方の天恵資源の新規利用を計ることは焦眉の問題である。

南方材の化學的利用に關する研究は極めて僅少である。特に工業的問題と結び附けて考慮し得る程に研究は進められては居ない。今迄に發表された文獻を列挙すると次の如くである。

化學成分の分析に關する研究 F. M. Yenke(*Phill. Jour. Soc.*, 1932, 47, 281, 343, 48, 299; 49, 587, 1934, 53, 489; 55, 1) は比律賓材 73 種の分析結果を發表し, 更に右田氏(織工, 昭和 8, 9, 338), 岡田氏(織工, 昭和 11, 12, 109) は夫々 1 種, 志方, 小川氏(織工, 昭和 12, 13, 305), 巫, 伊藤(織工, 昭和 12, 13, 496) は夫々 2 種及び三浦氏(織工, 昭和 12, 13, 443)

は 12 種の比律賓材の化學分析結果を發表して居る。ボルネオ材に關しては巫, 伊藤(織工, 昭和 12, 13, 496) の 4 種及び三浦, 北野氏(織工, 昭和 14, 15, 167) の 13 種の試料に對する分析が發表されて居る。舊蘭領ニウギニア材 6 種に關しては三浦氏の分析報告があり, 泰國の幼年木(5~50 年) 13 種に關しては志方氏(人絹界, 昭和 16, 9, 191) の研究がある。

前記試料は殆ど全部潤葉樹であるが, 此等總ての研究報告を通覽整理するときは, 南方材の化學成分が寒暖帶潤葉樹に比べて明瞭な特徴を有する事が確知される。即ち上記南方材のリグニン含有率は 25~35% の範圍内にあり, 寒暖帶潤葉樹のリグニンが 20% 前後であるのに比べて約 10% 高い値を示す。また潤葉樹に於て特に含有率の高いと看做されてゐるペントザンを見ると概して 16% 以下であり少いものでは 8% に過ぎない。寧ろ寒温帶地方の針葉樹にも比すべき低率である。次にパルプ及び紙としての性質に影響する纖維の長さを見ると平均 2 mm 以上の試料數種あり温寒帶潤葉樹より長いものが存在する。

パルプ製造に關する研究 ソーダ法及び亞硫酸法を適用した研究が若干發表されてゐる。右田氏(織工, 昭和 8, 9, 338) は白ラワン材 1 種を原料としてソーダ法により蒸解し, 苛性ソーダ使用量原木に對し 25%, 最高温度 170°C, 4 時間の蒸解に依り約 34% の收率を以てパルプを得て居る。而して得られたパルプの強度は小さいと報告して居る。岡田氏(織工, 昭和 11, 12, 109) は矢張り白ラワン 1 種につき亞硫酸蒸解の研究を行ひ, エツ松, トノ松の如き好結果は得られないが蒸解は比較的容易であると言つて居る。志方, 小川氏(織工, 昭和 12, 13, 305) は比律賓産ピノアン及びナンカエール及び臺灣産ウラジロエノキを亞硫酸石灰及びマグネシウム法を以て蒸解した結果ウラジロエノキが最も良好な結果を示し, ピノアンは漂白困難, ナンカエールは蒸解困難の缺點あることを指摘した。ダグノ産材 12 種につき全 SO₂ 5.5% CaO 1%, 最高温度 145°C, 最高壓力 5~7 氣壓, 最高温度持續時間 3.5~5.5 時間, 全蒸解時間 12 時間なる標準條件を以て蒸解を行つた三浦氏(織工, 昭和 13, 14, 453) の研究結果に依れば蒸解容易なものは皆無であつた。三浦, 北野氏(織工, 昭和 15, 16, 93) はボルネオ材 13 種を結合亞硫酸の比較的高い蒸解液を以て蒸煮したが, 其結果は比律賓材と同様に良好な成績を示さなかつた。次に舊蘭領ニウギニア材 6 種を全 SO₂ 4.7%, CaO 1% の蒸解液を以て處理した結果も同氏等(三浦, 人絹界, 昭和 13, 6, 567) に依り報告されて居る。其結果によると比重(容積重)の小さい Kedondong(容積重 0.32), Kinem(容積重 0.25) は蒸解容易であるが, 重硬な材, 例へば Ketapan hoetan(容積重 0.73), Kajoe beukadedang(容積重 0.45) は比較的困難であつた。志方氏(人絹界, 昭和 16, 9, 191) は泰國の幼年木 13 種を亞硫酸カルシウム法により蒸解したがその半分は蒸解困難であつた。

著者の一人大田も夙に南方材特に比律賓及びボルネオ産ラ

第 1 表 種々なラワン材の外観の特徴, 化学成分並に亜硫酸蒸解の難易

試料	産地	材質	色調	水分 (%)	灰分 (%)	アルコール・ ベンゾール 抽出分 (%)	ペン タ ン ゼ ン (%)	リグ ニン (%)	繊維素 (%)	亜硫酸 カルシウム 蒸解の難易
1	不明	甚重硬	暗赤	10.3	0.07	3.1	9.3	39.6	51.0	不能
2	"	"	茶褐	10.4	0.08	7.8	10.7	38.4	50.0	"
3	"	軽軟	黄	10.6	0.42	10.2	11.0	36.1	49.6	可
4	"	甚重硬	暗赤	9.3	0.05	6.5	10.0	43.7	47.0	不能
5	ボルネオ	"	暗赤	9.0	0.01	3.9	11.2	39.5	50.1	"
6	"	軽軟	淡褐	9.6	1.6	1.9	16.7	32.7	50.1	可
7	比律賓	"	黄	11.6	0.6	3.6	14.7	31.2	55.8	"
8	ボルネオ	稍重硬	淡褐	12.6	0.3	4.8	13.0	38.6	52.5	困難
9	"	"	"	8.4	0.5	6.3	16.7	36.5	52.6	"
10	比律賓	"	暗赤	10.1	0.2	2.5	8.8	43.1	48.8	不能

ラワン材の亜硫酸蒸解の研究を詳細に行ひ成績を発表した(巫, 伊藤, 織工, 昭和 12, 13, 496; 昭和 13, 14, 62, 240, 315; 昭和 14, 15, 53)。今著者等により得られた結果を概括すると第 1 表の如くであつて興味ある事実を確認することが出来る。即ち亜硫酸蒸解の難易は化学成分如何によるよりは寧ろ材質の軽重即ち容積重が決定的の要素となる。第 1 表最後の欄には亜硫酸蒸解の難易に就き記載した。軽軟な材は色調も浅く, 亜硫酸蒸解はエゾ松及びト、松に於けると同様圓滑に行ふ事が出来, 未晒パルプの収率も概して 48%~53% の範囲にあり極めて良好である。之に反して重硬な材は一般に濃色を呈し亜硫酸カルシウム法に依ては全く蒸解する事は出来ない。而して此等の中間に位する材, 例へば試料 8 及び 9 は容積重約 0.7 であるが通常の亜硫酸法の条件では蒸解され難い。併し之に對して著者等は高壓を用ひる時, 例へば最高壓力を 8 氣壓に高める時比較的良好な結果を得ることを示し得た。

扱著者等の研究結果並に他の研究者の結果を綜合するに, 何れも皆樹種に依り性質が極端に相違して居ることが知られる。而も一地方の樹種にして既に千差萬別の舉動を示してゐる。

凡そ南方材の大部は潤葉樹である。潤葉樹の化學的利用は針葉樹の場合に比べて不利な點が多く, 其爲に現今極少量を除いてはパルプ並に製紙の原料としては用ひられず, 専ら特別な針葉樹が用ひられて居る。潤葉樹の主な不利は (1) 種々な樹種の混合, (2) 繊維の短少及び (3) 化学成分の特異性である。

南方材に於ては (1) の缺點が最も強く影響し南方森林の化學的利用の困難は最も多く此處に胚胎する。若しも軽軟淡色の材だけを選択的に採集することが出来れば事簡單であるが, 一般に混淆密林を作る南方地方に於て此を求むることは不可能に近い。また蒸解の可能或は不能を外部から識別することも容易ではない。亜硫酸法を現地で行ふ上に今一つ困難となり得るのは熱帯地方で濃厚な蒸解液を作るに不便のある事である。

亜硫酸法は現今最も廣く行はれて居る化學パルプ製造法であるが, 之を南方に移植して成果を擧げることが困難である。若しも之を行はんとすれば, 唯一の道は既に開墾された地方に適當樹種だけを植林することである。之は可能性も多く, また重要な事ではあるが, 莫大な既存森林或は現存の過剰資源を利用すると言ふ問題ではなく將來に懸つた一つの懸案である。

II. 硫酸鹽蒸解

亜硫酸法は現今最も廣く行はれて居る方法であり, 唐檜及び樅

等に對しては適當であるが, 之が適用され難い場合も少くない。例へば一般樹脂材は亜硫酸法によつては蒸解され難く, 或物は全然蒸解不能となる。斯かる材に對しても硫酸鹽法が極めて良好な結果を示すことは著者等によつて既に數度指摘された。即ち内地落葉松は亜硫酸法を以ては圓滑に蒸解し得ないが硫酸鹽法では高收率の下で優秀なパルプが容易に得られる(福田, 堀尾, 本誌, 昭和 14, 42, 778; 堀尾, 福田, 日本化學纖維研究所講演集, 昭和 15, 5, 107; 堀尾, 福田, 本誌, 昭和 15, 43, 824; 化學研究所講演集, 昭和 16, 12, 27; 堀尾, 近土, 本誌, 昭和 17, 45, 50)。また赤松の如きも硫酸鹽法に依るときは未蒸解物をのこすことなく圓滑に蒸解される(詳細後報, 第 26 報)。

扱, 上記南方材の多くは亜硫酸法によつては蒸解され難いが, 其原因は元より樹脂材の場合と同一であるとは限らない。併し上記の結果に基き此等南方材に對しても硫酸鹽法を適用することは興味あることである。そこで試料としては容積重 0.70, 即ち唐檜の約 2 倍の比重を有するラワン材に就き硫酸鹽蒸解を試みた。此試料は第 1 表の 8, 9 に該當し, 普通の亜硫酸法の条件では蒸解され難く, 濃酸を用ひ高壓(8 氣壓)で蒸解して初めてパルプとなし得る如き者である。原木の化学成分は第 2 表に示した。此試料を硫酸鹽法に依り蒸解した結果は第 3 表に示した如く, 亜硫酸法とは大いに異り極めて容易に且高收率の下にパルプを製造する事が出来る。蒸解条件, 得られた未晒パルプの化學分析結果は夫々第 3 表に詳記した。

第 2 表 原木の分析數値

容積重	灰分 (%)	アルコール・ ベンゾール 抽出分 (%)	ペン タ ン ゼ ン (%)	リグ ニン (%)	全纖 維素 (%)
0.70	0.28	3.74	11.64	34.29	48.64

亜硫酸法に依るときは最高温度持續時間 5 時間, 全蒸煮 12 時間に於ても尙蒸解困難な樹材が, 藥品使用量 25% の場合, 僅か 30 分の最高温度持續(豫熱 15 時間以下皆同じ)を以て殆ど完全に蒸解される。更に時間を長くすると收率は若干低下する。即ち約 1 時間の最高温度持續を以て充分である。

藥品使用量 20% の場合は 30 分の最高温度持續では蒸解稍々不十分の様である。但し特殊目的の紙を作る場合之以下でも差支へない。かゝる場合は更に高收率の下でパルプが得られる。最高温度持續 1.5 時間以上では未蒸解分は殆ど消失する。

蒸解時間を可成り延長しても收率が若干低下する程度であるか

第3表 中硬ラワン材の硫酸鹽蒸解

蒸解番號	アルカリ* 使用量 (%)	160°C 持續 時間	全蒸解 時間	未晒 パルプ 收率 (%)	未蒸解** 殘渣 (%)	灰分 (%)	アルコール・ ベンゾール 抽出分 (%)	ペント ザン (%)	リグ ニン (%)	全絨 維素 (%)	Roe 價
1	25	0.5	2.5	44.30	0.50	0.55	0.89	8.96	4.26	91.35	7.99
2	25	1.5	3.5	44.04	0.01	0.50	1.07	10.01	2.56	95.50	3.50
3	25	2.5	4.5	42.21	0.28	0.48	1.00	10.55	2.66	96.17	3.04
4	25	3.5	5.5	41.74	0.03	0.48	0.96	10.12	2.88	96.30	5.43
5	25	4.5	6.5	40.70	0.01	0.45	1.04	10.39	2.90	96.82	5.01
I	20	0.5	2.5	48.70	5.75	0.56	0.81	9.34	14.79	79.43	—
II	20	1.5	3.5	43.83	0.30	0.54	0.66	8.85	5.71	93.43	5.42
III	20	3.0	5.0	42.52	0.01	0.55	1.02	9.53	6.25	92.42	4.38
IV	20	4.5	6.5	43.89	0.00	0.52	0.91	9.66	2.97	93.93	4.34
V	20	6.5	8.5	40.16	0.01	0.40	0.82	9.87	3.39	95.14	3.26

* 絶乾試料に對する %。硫化度 33% (但し硫化度 = $(Na_2S) \times 100 / (Na_2S + NaOH)$)

** 8/1000 刻目スクリーン (平板型) により篩別された部分を絶乾試料に對する % を以て示す。

ら、假に材質の極端に相違する樹種を混合して蒸解しても略々均一な蒸解が行はれると豫想される。夫は何れ別報に報告する豫定である。

パルプの化學分析の結果を見るとペントザンの含有量が普通の亜硫酸パルプより多いことが注目される。

III. 上記硫酸鹽パルプより作った紙の性質

硫酸鹽法に依るときはラワン材より極めて容易にパルプを造り

得ることを知つたが、次に夫の用途に關して紙の機械的性質を検討する事が重大である。由來潤葉樹は纖維が短少な爲に、夫單獨では機械的に極めて劣等な紙より得られないため、之の使用は全く拒否されて居た。然るに上記の方法に依り得られた硫酸鹽パルプを用ひて紙を抄造し、機械的性質を検討した所、第4表に示した如く極めて優秀な性能を發揮し、現今エゾ松、トマ松を原料として工業的に得られて居る最高強度の包裝紙たるセメント袋に劣らない値を示すことが知られた。

第4表 ラワン硫酸鹽パルプ紙の機械的性質 (測定條件: 關係濕度 65%, 温度 20°C)

蒸解番號	叩解度 %SR	坪量 (g/m ²)	厚さ (mm)	切斷強度 (斷裂長)km	切斷伸度 (%)	比破裂度	耐折數	引裂 強度
1	30	119	0.261	4.1	2.9	3.90	1428	244
	50	110	0.220	5.	3.5	5.95	6792	218
	70	95	0.188	>8.00	>3.0	7.91	5382	192
2	0	122	0.395	~0	~0	~0	~0	120
	30	119	0.244	5.5	3.3	4.32	2030	245
	50	117	0.209	>6.0	>4.0	6.74	2837	247
3	70	108	0.174	>7	>3.0	9.35	4132	164
	30	116	0.251	5.50	3.1	3.29	2660	249
	50	119	0.217	>6.0	>3.0	6.84	3979	214
4	70	117	0.195	>7.0	>3.0	8.41	3713	209
	30	118	0.246	5.0	3.1	4.29	2083	243
	50	111	0.201	—	>3.0	6.87	3502	228
5	70	112	0.192	>7.00	>4.0	7.57	4519	223
	30	118	0.250	4.3	2.5	3.50	1154	253
	50	114	0.215	5.7	3.4	4.94	3008	211
I	70	112	0.196	>7.00	>4.0	7.46	3381	172
	30	113	0.255	5.8	2.8	4.07	1242	229
	50	116	0.228	—	>3.0	6.37	3644	216
II	70	112	0.206	>7.00	>3.0	7.40	3148	175
	30	118	0.253	5.7	3.1	4.75	1985	244
	50	114	0.215	>6.0	>3.0	7.65	5819	219
III	70	113	0.201	>7.0	>3.0	8.70	7335	228
	30	117	0.239	5.9	3.0	4.90	2720	224
	50	117	0.213	>6.0	>3.0	7.29	4712	247
IV	70	114	0.184	>7.0	>3.0	9.92	4244	219
	30	112	0.265	4.4	2.6	3.42	1072	253
	50	116	0.206	>6.0	>3.0	7.75	5015	230
V	70	104	0.183	>7.0	>3.0	8.63	4317	199
	30	126	0.257	4.6	2.6	3.92	1017	253
	50	114	0.215	>6.0	>3.0	6.07	4421	246
市販セメント袋用紙	70	116	0.201	>7.0	>3.0	9.19	6445	243
		68	0.164	縱 8.9 横 3.1 平均 6.0	縱 3.0 横 5.8 平均 4.4	4.98	1364	145

枝の爲に纖維が絡合して強度の上昇を來す。しかし此際既に假導管の切斷が起り纖維は可成り短くなつて居る。更に 50°SR になると纖維の分枝が増す一方切斷も亦著しくなり、膠狀化も起る。即ち針葉樹に於ては木材中の纖維は長いが叩解された亜硫酸パルプ中に於ては切斷されて著しく短小となり、元の長纖維としての特徴を失つて居る。ラワン硫酸鹽パルプが針葉樹亜硫酸パルプより強靱な紙を與へる事は、此觀察からも或程度よく説明する事が出来る。併し紙の強度は種々な條件により支配され得るから此點に關しては尙深く研究を行ふ必要がある。

紙強度測定に關する實驗 得られたパルプを實驗室用ビーターを用ひて所定の叩解度に達する迄叩解した後、試験用抄紙機（紙試料の直徑 155 mm）にて厚さが一定となる様注意して抄造し、之を毛布間に挟んで 50 kg/cm² の壓力を以て壓搾脱水し風乾試料を造つた。之を關係湿度 65%，溫度 20°C の恒温室内に充分水く放置し此條件の下で強度を測定した。

抗張強力は Schopper 迅速紙強度試験機を用ひて測定し、斷裂長に換算した。

破裂度の測定にはミュレン破裂度試験機を用ひ、比破裂度は次式により試算した。比破裂度 = $B \times 100 / W$ （但し B : 破裂強度 kg/cm², W : 坪量 g/m²）

引裂強度は Elmendorf 試験機を用ひ規定の處法に従て測定し引裂強度は次式で計算した。引裂強度 = $t \times 100 / W$ （但し t : 16 枚を引裂くに要するエネルギーを g 單位を以て示す、 W : 坪量 g/m²）

V. 總 括

1. 南方材は樹種極めて多く一地方の樹材と雖も甚しく懸隔した性質を示す。此等に對して亜硫酸カルシウム蒸解法を適用した結果、輕軟な材は比較的容易に蒸解されるが、重硬な材は蒸解困難乃至不可能であることを確認した。而して概括的に云へば蒸解困難である。適當な輕軟材だけを選択的に蒐集する事が至難であることを考へるとき、既有森林即ち現存植物資源の化學的利用に對して亜硫酸パルプ蒸解法を採用することは不可能であらうと考へられる。

2. 上記南方材は硫酸鹽法に依るときは亜硫酸法とは異り極めて容易に蒸解される。パルプの收率も亦良好である。

3. 得られた硫酸鹽パルプを 30~50°SR 迄叩解するときは極めて強靱な紙を製造する事が出来る。切斷強度、伸度、比破裂度、耐折數、引裂強度を種々な條件で得られた試料に就て検討した所、市販セメント袋用紙に劣らない優秀な性能を具へて居ることを知つた。

4. 上記硫酸鹽パルプ並に針葉樹亜硫酸パルプの叩解過程中に於ける細胞の形狀の變化を顯微鏡的に追究し、ラワン硫酸鹽パルプの強靱な理由に對して一つの推察を行つた。

本研究は文部省科學研究費、谷口工業獎勵會獎學金及び王子製紙株式會社獎學金の投助の下に行はれた。茲に厚く感謝の意を表す。また顯微鏡試験を投助された近土隆君に謝意を表す。

(京都帝國大學工業化學教室喜多研究室) (昭和 17 年 11 月 11 日受理)

(23) ギフェニルエタンの空氣酸化に依る ベンズアルデヒドの製造

由良 章三・原 廣夫・金子 正彌・小田 良平

緒 言

曩に著者等は「ギフェニルエタンの熱分解によるトルオールの合成」なる報文（本誌，昭和 16，44，724）に於て著者等の一人小田（本誌，昭和 7，35，1357）が發表せる「二重結合の法則の擴張」をギフェニルエタンの構造に就き適用して考察し、ギフェニルエタンの構造中に於て、 α と β 炭素原子間の結合力が最も弱いであらうとの理論的考察に基き、これを水素ガス中で熱分解せる處、熱分解し得る最弱の條件に於てトルオールを收量良く得たのであつた。これ等の實驗結果に基き更に著者等は水素ガスの代りに空氣中の酸素をギフェニルエタンに作用せしめて α と β 間の結合を切斷せんと試みた處豫期通りに空氣中の酸素に依ても α と β 間の結合は容易に切斷せられ、主生成物としてベンズアルデヒドを得、尙その他少量の安息香酸をも得た。更に著者等は同様な條件に於て、他のギフェニルエタン類即ちギフェニルメタン、 α - α -ギフェニルエタン、 α 、 β -ギフェニルプロパンに就て空氣酸化を行ひ、その酸化生成物を檢した處、ギフェニルメタンは殆ど酸化せられず、 α - α -ギフェニルエタン及びギフェニルプロパンに就ては α - β -ギ

フェニルエタンの場合に比すれば、僅かに少部分しか酸化されない事を知り、之等の空氣酸化による炭素原子間の切斷は α - β -ギフェニルエタンに特有の性質である事を知つた。此處に之等實驗結果を報告する次第である。

I. α 、 β -ギフェニルエタンの空氣酸化

ギフェニルエタンの空氣酸化に關する研究は、唯僅かに二、三の特許（米特許 1,463,255 及び 197,319）として報告せられてゐるに過ぎない。前者は觸媒として、多量のマンガン酸化物とアルカリを用ひて主として安息香酸の生成する事を特徴とし、後者は無觸媒にて液相で反應せしめて、ベンズアルデヒドと安息香酸とを得てゐる。著者等は主として無觸媒の場合及び、觸媒として五酸化ヴァナヂウム及び酸化銅を用ひた場合の生成物を檢した。

試料: 試料として用ひたギフェニルエタンはベンゾールとエチレンジクロリドとよりフリーデル・クラフツ反應で合成した。その詳細に就ては既に報告せる處で（本誌，昭和 16，44，722）著者等は減壓蒸溜に依り精製したギフェニルエタンを再結晶する事なく、そのまま用ひた。