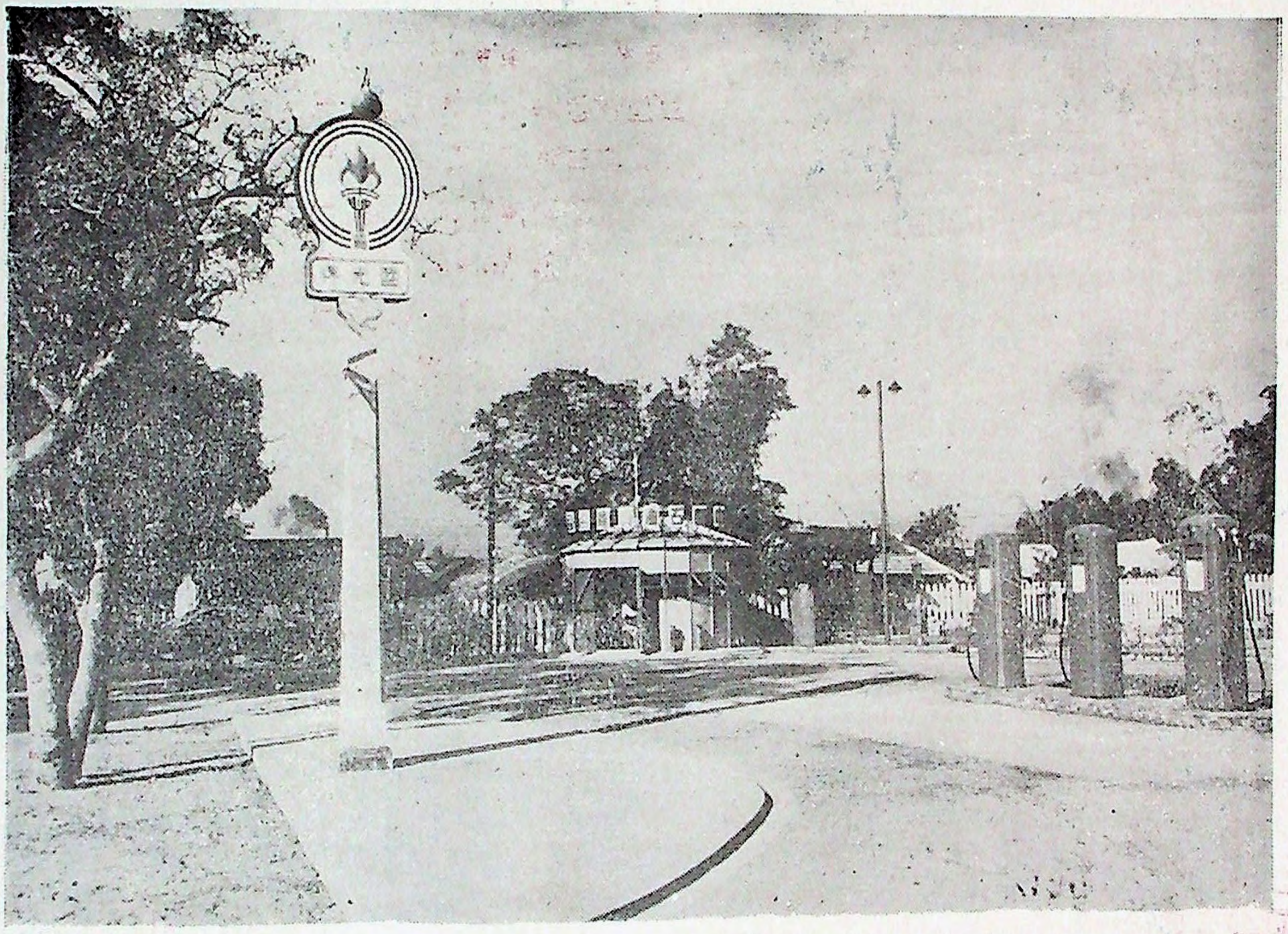
訊通油石

本期要目

丁醇丙酮菌
丁醇丙酮酸酵
丁醇丙酮蒸餾設備簡述
丁醇丙酮的性質及用途
丁醇之利用
丁醇酸酵工業副產物之利用

54
四十國年十二月號



本公司新建之臺中供應站彰化加油站

石油通訊 月刊 第五十四期目錄

溶劑製造專輯

專論

封面說明：高雄煉油廠媒觸重組工場管線支架夜景

丁醇丙酮菌……陳明璿……一

丁醇丙酮蒸餾設備簡述……胡慶餘……一

丁醇丙酮的性質及用途……石人珪……一

丁醇發酵工業副產物之利用……虞悅……一

重力探勘簡介……葉青松……一

現代煉油工業現狀……吳陶……一

日本煉油史上的空前浩刼……朱杰……一

油輪運費市況急漲……胡紹覺……一

石油工業資料

TWI與監督人員之訓練……蕭而廓……一

棒球遠征記……徐世榮……一

油人散簡（續）……微之……一

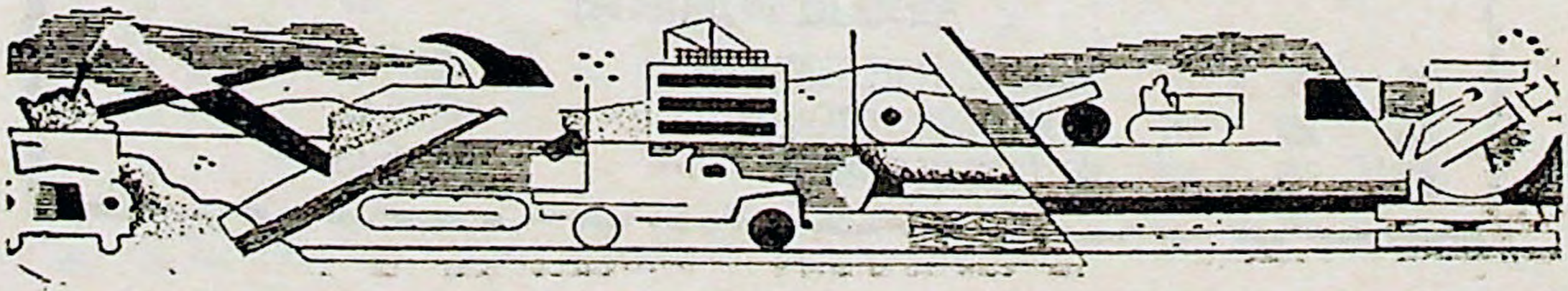
菊壇逸話（續）……么樹芳……一

管理叢譚

各地簡訊……一

本公司四十四年十一月份日誌……一

編後語……一



中國石油有限公司各地營業機構

總公司	臺北市館前路71號	電話28111—28114
營業處	臺北市重慶南路一段7號	電話25634—25637
基隆儲油所	基隆市中正三路73號	電話19
新竹供應站	新竹市中華路265號	電話693
苗栗聯絡站	苗栗縣苗栗鎮中正路13號	電話130
臺中供應站	臺中市中正路97號	電話713
嘉義供應站	嘉義市民生路18號	電話3145
臺南供應站	臺南市中山路12號	電話613
高雄供應站	高雄市五福四路161號	電話4483・3307
臺東聯絡站	臺東縣臺東鎮中山里大同路41號	電話15

各地加油站

基隆市	基隆市火車站前	電話283
臺北市	中正路1234號	電話42171
	中正路1838號	電話29651
	中山北路三段撫順街口	電話42461
	延平北路三段臺北橋	電話45594
	臺北火車站前	
	羅斯福路新生南路口	
桃園鎮	復興路民生路口	電話377
新竹市	中華路265號	電話693
苗栗鎮	苗栗鎮玉清里	
臺中市	三民路勤工路口	電話1854
	中正路柳橋	
嘉義市	嘉義市火車站前	電話2353
臺南市	臺南市火車站前	電話498
高雄市	高雄市火車站前	電話3186
	高雄市市政府前	電話4453
屏東市	民族路(陸橋下)	電話1503

各地天然氣充塡站設置地點

新竹充塡站	新竹市中華路	電話44
竹東充塡站	新竹縣竹東鎮員棟子	
竹南充塡站	苗栗縣竹南鎮新南里	電話127
苗栗充塡站	苗栗鎮玉清里	
新營充塡站	新營鎮新生路	電話158

各地重油加油站

基隆市	基隆市中正三路47號	電話381
高雄市	高雄市鼓山區哨船頭	電話44
蘇澳鎮	南方澳南安里	電話98



丁醇丙酮菌

——嘉廠的基本生產工具——

陳銘琦

很廣的幾種溶劑——正丁醇，丙酮，和少量的酒精，所以嘉廠的主要業務，是用發酵法，製造在工業上應用這類細菌的發現經過、類別、形態、生理、及研究改進的方法等，效簡括敘述於后。

(一) 從丁醇丙酮菌的發現到工業利用

丁醇或丙酮的新菌種，這類細菌的形態及生理上的種種特性，逐漸明瞭，同時一套系統的研究方法，亦從茲建立。

一九〇九年，正是歐州各國設法覓取途徑，生產人造橡皮最活躍的時期，當時認爲合成橡皮最好的方法，是從丁醇製成丁二烯 Butadiene，再由丁二烯經聚合作用，而製成人造橡皮，因此英國的奇異與格萊哈公司(Strange & Graham Ltd.)，爲覓取由此法製造橡皮的主要原料丁醇，便邀請孟鳩斯德大學的波金教授 (Prof. Perkin) 及其助手魏茲曼氏 (Weizmann) 進行用發酵法製造丁醇的研究工作，到一九一二年，魏氏和他的同事芬白赫氏 (Fernbach) 合作，分離出一種能利用澱粉發酵，生成戊醇的菌種，不久，芬氏又分離出一種能同時生產丁醇丙酮酒精，但祇限於澱類澱粉爲原料的細菌。

續起來從事這方面的研究，先後發現許多種能產生

發現，引起了許多學者注意，陸

由於巴氏這一發

成丁醇。

時所發現的，同時巴氏並發現此種細菌，必須在完全與氣隔絕的情況下，發酵作用方能進行，而生

在其用乳酸及乳酸鈣，作酪酸一類物質的發酵試驗

鼻祖巴斯德氏 (Louis Pasteur)，於一八六一年，

某種細菌能產生丁醇的事實，最早是由細菌學

改進的方法等，效簡括敘述於后。

一九一二年，魏氏脫離彭公司，單獨進行丁醇發酵的研究，他分離出一種新的菌種，這種新菌種，能產生比芬氏菌多出四倍的丙酮，並且不限定澱粉類種類的澱粉，均可用爲發酵原料，這種細菌，便是今日丁醇發酵工業上，用澱粉爲原料時，被普遍採用的魏氏型菌。

在一九一三至一四年間，奇異與格萊哈公司，在英國的林哈(Rinham)及金斯林(King's Lynn)地方，建立起第一座以發酵法製造丁醇的工廠，但當時所用的，爲芬氏所分出的菌種，及至第一次世界大戰發生後，英國政府需要大量的丙酮，作爲製造火藥，及塗抹飛機翅翼油漆的原料，同時芬氏菌發酵所需的原料，薯類澱粉供應不足，英國政府開始注意到魏氏菌的價值，因之便下令彭公司和魏氏訂立合同，應用魏氏菌，並用玉米代替薯類爲原料，奠定了現代丁醇發酵工業的基礎。

(二) 丁醇丙酮菌的類別

微生物中，能產生丁醇的細菌非常之多，如 Fitz 氏發現的一種胞子形成菌 Bacillus butylie-us，能發酵蔗糖、甘油等，產生丁醇，酪酸，及少量的酒精，Gruber 氏發現 B.amylobacter 菌中的三純系，能產生丁醇及酪酸，Grimbert 氏分離得一種行嫌氣性發酵的細菌 B, orthobutylicus，能發酵多種糖類而生成正丁醇及少量的異丁醇，Perdrix 氏的 Bamylozyme，B-eijerinck 氏的 Granulobacter butylicus，Dulaux 氏的 Amylobacter butylicus 等菌，均能產生丁醇。此外有很多種非胞子形成菌，也有產生丁醇的能力。在雜醇油 (Fusel oil) 中，丁醇爲固定成份之一，故酵母 (Yeast) 亦能生產醇丁，甚而至於有種病菌，也能產微量的丁醇，文獻所載，能產生丁醇的菌類，眞是舉不勝舉，然在這許許多多的丁醇菌中，或則產量甚少，或則發酵甚慢，大都無工業價值，其中在工業上有價值的丁醇菌，都是與酪酸菌非常近似的幾種細菌，美國韋斯康辛大學教授麥克艾(Mc Coy)小姐及其同事，曾將能生成胞子，有運動性，行嫌氣發酵，最終產物或中間產物有酪酸等的菌類，作如下的分類：

第一組　最終產物爲酸，主要爲酪酸或醋酸，爲眞性的嫌氣性酪酸菌，這一組，又可分爲下列

三型：

第一型 Clostridium Pasteurianum 型，凡不能利用澱粉發酵的酪酸菌均屬之。

第二型 Bacillus saccharobutyricum 型，能利用澱粉發酵，胞子形成爲菌體的端部，呈棍棒形，或胞子形成於菌體的中部，呈紡錘形。

第三型 能利用澱粉發酵，胞子均形成於菌體的端部，呈棍棒形。

第二組 酪酸及醋酸均爲中間產物，隨後即變爲中性的丁醇，或丁醇丙酮。

工業上所應用的菌種，都屬於第二組，其中尤以能產生丁醇及丙酮的菌種，都屬於第二組，其中尤最爲普遍。

能產生丁醇及丙酮的細菌，種類亦不少，其中以 Cl. acetobutylicum Weizmann 即魏氏型菌，最爲重要，此種菌類，能發酵各種澱粉，產生多量的丁醇丙酮，凡以澱粉爲原料的丁醇發酵工廠，所用的菌種，差不多都屬此型。

嘉廠所用牟田邦基氏在臺灣土壤中所分離而得之牟田氏菌，雖屬利於澱粉發酵者，但在糖蜜中亦能發酵，氏爲別爲魏氏菌，定名爲 B. butyligenus Muta，然有甚多人懷疑其定否爲一新種，抑是 Cl. acetobutylicum 中的一型，因爲此菌與魏氏菌太相像了。

嘉廠郝廠長前曾自美攜回韋斯康辛大學的菌種一種，此種菌種祇能利用糖蜜，在澱粉中幾乎不能發酵，此種菌種，以作者揣測，或即文獻中所載韋斯康辛大學能發酵糖類之 Cl. madisonii 菌的一純系。

上述的魏氏型，或者其他型菌，並不是單純的一種細菌，在一個型類中，是包有很多的所謂純系菌的，嚴格的說，在工業微生物學上，祇有從一個胞子所繁衍出來的後代，才能稱之爲一純系，在同型中各純系之間，在形態上，應該是沒有什麼分別的，但在生理上，如最終產物間的比例，發酵效率的高低，對某種發酵物質（Substrate）的適應性，是可能有程度上的不同的，此種在形態上相同，在生理上有程度上的差異的各純系，微生物學上稱之爲生理小種，Physiological strain，嘉廠現存有

發酵效率很高的這種生產小種，不下四五十種，其中常用的，計有對澱粉原料發酵效率高的K菌及R_3菌，在糖蜜中發酵好的T菌，及在澱粉及糖蜜中發酵都不差的C菌等四種。

另有一種能利用糖蜜發酵，生成丁醇及異丙醇的細菌，稱之爲丁醇異丙醇菌，在臺灣很著名的馬場菌 Cl. toanum Baha，即屬此類，這裡需要提一提的原因，因爲嘉廠在數年前，曾一度使用過此菌，後來因爲這種細菌對糖蜜的選擇和需要發酵的條件，都非常嚴格，在工場實際應用時，控制不易，同時，其最終產物中，異丙醇的比例，高達百分之三十三，而異丙醇在工業上用處不大，在國際市場上，不易推銷，所以嘉廠在使用了一年後，便停止採用。

(三) 丁醇丙酮菌的形態

丁醇丙酮菌是一種胞子形成，週毛(Peritrichous)，桿狀菌，細體很小，肉眼祇能看到他的群體—菌落(colony)，在顯微鏡下，用適當的方法觀察，祇能看到個體的較顯著部份，若要詳細觀察他的全貌，則非用特殊的染色方法不可，玆將這類細菌的形態，和觀察方法，分述如次：

(甲)菌落，各種不同細菌的菌落形狀和色澤，均各不同，同時，在平面培養上，一個孤獨的菌落，在細菌的培養上，被認爲由一個菌體繁衍而成，故菌落在細菌分類，及純系分離上，非常重要。

1. 培養法　丁醇丙酮菌的菌落培養方法很多，最近嘉廠細菌研究部份，用 Speakman's medium，就廠內的幾種重要菌種，行菌落培養，試驗結果甚佳。

2. 色澤及形狀　由上法培養之嘉廠幾種主要菌種之菌落，均爲乳白色，形如乳滴，初期表面粗糙不平，時間稍久，自菌落中央部份漸次至四週，歸於平滑。

(乙)菌體(營養體 vegetative body)，胞子spore

1. 觀察法　普通觀察，用培養稍久之菌液（其中菌體及胞子均有），直接鏡檢即可，如此可以看到活的菌體，穿梭往來於培養液中，胞子則停留不動，如果要看得更清楚，則須加以染色，通常用摩勒氏 (Moeller) 染色法，此法爲利用胞子抗酸性的染色法，染色

後，胞子呈紅色，菌體則爲藍色，鏡檢至爲清晰。

2. 形態　菌體長桿形，大小約爲0.8~1.6×3.2~12u. 長約爲寬的三倍，或三倍以上（如圖一）胞子形成於菌體的中部，孕有胞子的個體，呈紡錘形（如圖二至四），胞子楕圓形（如圖五至六），芽着生於胞子的一端（圖七）菌體行分裂生殖，如一長鏈（圖八）。



（丙）鞭毛(Flagella)　凡能運動的細菌，都出有鞭毛，有的僅生一條，有的生在兩端各一條，或壹簇，丁醇丙酮菌則週身都生有鞭毛，爲一種週毛菌。



（四）丁醇丙酮菌的生理

丁醇丙酮菌的個體雖小，他的生理作用，却並不簡單，在下面的各項說明中，可以看出這類細菌生理上的一個大概情形。

（甲）生殖作用(Reproduction)：丁醇丙酮菌的生殖方法有二，1. 分裂生殖：這種生殖方法很簡單，先由菌體中部，生成一橫隔膜，菌體逐漸延長，隔膜處縊痕愈深，終至隔膜處分開而成爲二個個

體 ⓪ → ⓪ → ⓪ ⓪ ⓪ ⓪ ，有時菌體尚未分開，又繼續如法分裂，結果菌體數個相連，成一鏈狀 ，2.胞子生殖：在環境不適宜時，菌體中的原形質（Protoplasm），會自動地凝聚成一團，外膜加厚變成外殼，脫去原菌體的軀壳，即形成一楕圓形的胞子，在環境適宜時，胞子端部發芽，芽體繼續生長，最後便脫殼而出，成爲一新的個體，上述二種生殖方法，沒有雌雄交配的現象，稱之爲無性生殖（Asexual reproduction）。

丁醇丙酮菌行胞子生殖的原因有二，一、抵抗惡劣的環境，二、在無數次分裂繁殖後，需要靜止，恢復活力。

（乙）呼吸作用（Respiration）：呼吸作用是生物維持生命所需能力的來源，一般細菌，都是用空氣中的游離氧，與細胞中的食物行氧化作用，而獲得能力，行這種呼吸作用的細菌，我們叫他爲好氣性（Aerobic）菌，丁醇丙酮菌則完全不同，因爲在生物學上，氧化作用這一名詞，又可稱之爲去氫作用（Dehydrogenation），一般好氣性呼吸，是以游離氧作爲去氫作用中氫氣的接受者，而丁醇丙酮菌的呼吸作用，其氫氣接受者，不是游離氧，而是別種物質，而游離氧反而變爲有害的東西，這種不需游離氧呼吸的細菌，我們叫他嫌氣性（Anaerobic）菌，丁醇丙酮菌便是絕對不需氧氣呼吸的嫌氣性菌。

丁醇丙酮菌怎樣能使他週圍的發酵物質，轉變爲正丁醇、丙酮、酒精等溶劑的呢？這與此菌的行嫌氣性呼吸，是有着密切的關係的。

一般的說，如糖類，澱粉，在常温是不會發生什麼氧化與還原等變化的，由於丁醇丙酮菌能產一系統的呼吸酵素（Respiratory enzyme），這種酵素，是一種具有化學上接觸作用的接觸劑，由於酵素的接觸性能，而使其週圍的發酵物質，發生一連串的氧化還原作用，丁醇丙酮菌從此獲得能力，而其週圍的發酵物質，經過種種的化學變化後，最後變成了丁醇丙酮等各種有機溶劑，及氫氣碳酸氣等發酵氣體。

丁醇丙酮菌除能產生上述的呼吸酵素之外，還

能產生兩種不同功能的酵素：一、使食物成爲細菌能够同化 Assimilate 的形式的酵素，二、使食物成爲其構成菌體的原形質的酵素。目前未研究清楚。是否與產生溶劑有關，就作者所知，

又酵素所促成的化學變化，多發生於細菌菌體的表面，菌體愈大，接觸面愈大，化學變化愈快，亦愈完全，所以在發酵工場每一單位時間內，由檢查菌體的數目，可以看出發酵成績的好壞。

（丙）營養：丁醇丙酮菌的營養體，需要充足的水份，始能生長，胞子恰相反，在極乾燥的情形下，可保持活力達二三十年之久，濕氣增加，反易消失其活力。

d. 濃度　一般以含糖量百分之三至十爲宜。

（戊）對各種化學物質的適應：

a. 氧，有氧存在時，菌體不能生長。

b. pH 最適的 pH，在五至七之間，如在四點七以下，或七以上，生長便被壓制。

c. 碳酸鈣，過量之碳酸鈣，足以使其少產丁酵，多生酸類。

d. 酪酸根，丁醇丙酮菌對酪酸根忍受的力量特强，這因爲其自身能產酪酸根，熟習於此種環境之故。

生長無關。

b. 溫度　攝氏三十七至四十二度間爲最適宜，如高至六十多度，則菌之酵素即停止活動，因之繁殖亦停頓，低至三十度以下，則生長甚慢，產酸而不生溶劑，胞子可耐高溫，在沸點下二、三分鐘，尙不致死滅。

c. 溫度　丁醇丙酮菌的營養體，需要充足的水份，始能生長，胞子恰相反，在極乾燥的情形下，可保持活力達二三十年之久，濕氣增加，反易消失其活力。

d. 濃度　一般以含糖量百分之三至十爲宜。

（戊）對各種化學物質的適應：

a. 氧，有氧存在時，菌體不能生長。

b. pH 最適的 pH，在五至七之間，如在四點七以下，或七以上，生長便被壓制。

c. 碳酸鈣，過量之碳酸鈣，足以使其少產丁酵，多生酸類。

d. 酪酸根，丁醇丙酮菌對酪酸根忍受的力量特强，這因爲其自身能產酪酸根，熟習於此種環境之故。

（丁）對各種物理性的適應

a. 光　在普通强度之下，與丁醇丙酮菌的正常

e.殺菌及防腐劑，較一般細菌爲能忍受殺菌及防腐劑之侵害。

e.其他化學物質　如單糖双糖，多糖等糖類、甘油、乳酸鈣，Pectin inulin 等等，在不同型種之丁醇丙酮菌間，對某一化學物質的適應性，各有不同。

（己）共同發酵（Synergism）（註一）：有些細菌的生理上，能產生一種奇怪的現象，就是二種不同的細菌，培養在一起時，會生成原爲二菌所未具有的，新的生理現象，有種叫 Cl. Pectinovorum 的丁酵丙酮菌，如與一種叫 B. Volutan 的細菌同時在一起發酵，結果不產生丁醇丙酮，而產生乳酸，這種現象，在工業微生物學上，頗有研究的價值。

（五）丁醇丙酮菌的研究及改進方法

丁醇丙酮菌的研究方法，不外採集、分離、純育、和比較試驗等四個步驟。

（甲）採集　爲研究工作的第一步，我們已知道丁醇丙酮菌，爲嫌氣性的土壤微生物，那末在土壤中，一定有多量的這種細菌存在，其次，生長在田野中，各種植物的根莖花種子上，亦可能有其胞子的存在，那麼土壤、植物的根、莖、花、種子等，便是我們很好的採集對象。

又倘使我們的目的在求對糖蜜，或者對澱粉適合的菌種，如爲前者，應該到甘蔗田，或糖廠附近的土壤中去採，如爲後者，最好到種植蕃薯，玉米等田地裡去尋，這在採集材料上，是非常重要的。

（乙）分離　採集的標本中，有很多很多的雜菌，混在一起，我們要在砂裡淘金，分離便是最主要的一個步驟，一般分離丁醇丙酮菌的方法，係利用其胞子的耐熱性及嫌氣性二種特性，將採得之標本，反覆進行熱處理及嫌氣性培養，以淘汰雜菌，在其培養液中，如有丁醇丙酮的氣味發生，即可測知培養液中已有此種菌類的存在。

（丙）純育　由上法獲得的菌種，仍難免有雜菌混在裡面，到這階段，我們便可用菌落培養法，擷取其孤單的菌落，再行培養，可得純系。

（丁）比較試驗，從上述各步驟一次獲得的純系，可能有數十百種，那一種合乎我們的目的，便要從比較試驗來定取捨了。

上述是丁醇丙酮菌研究法，我們都知道，細菌是生物，又從何而言改進呢？以今日微生物學家的智慧，已獲有二種辦法，簡介如次：

（甲）馴養（Acclimatization）所謂馴養，就是使細菌接受我們所安排的一種特殊環境，反覆訓練，使其由生而熟，終於能適應此一環境，以達成我們所需要的目的，不過上述特殊環境，不能與細菌的本性，相去太遠，譬如說，原有一種對葡萄糖發酵效率很高，對糖蜜不甚理想的細菌，這或者是由於該菌對新的環境水土不服之故，可設法漸漸使之適應，如必欲使之適於與葡萄糖相距太遠之物質，如甘油，乳酸等，那便失去馴養的意義了。

（乙）刺激突變（Mutation）用紫外線，宇宙線，或其他各種放射性物質，刺激丁醇丙酮菌體內的遺傳因基，使起變化，而生成突變種（Mutant），在突變種中，可能產生效率更高，更符合我們需求的菌種。

在宇宙間，自然的突變，隨時發生於一般生物之中，不過機會極微，可能爲百萬分之一，或千萬分之一，視生物的不同而有差異，這裡用人工的方法，在短期內可使發生多量的突變，以供我們精選，這在微生物工業上，不能說不是一劃時代的進步。

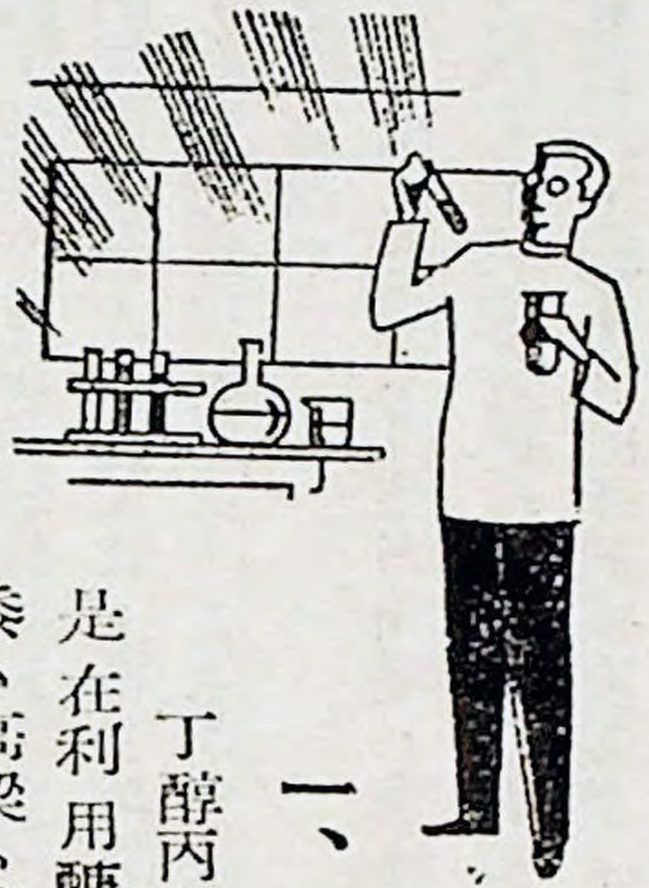
（六）尾言

自從一九一四年第一座丁醇發酵工廠在英國建立以來，以發酵法供應世界丁醇與丙酮的需要，已達將近半個世紀之久，雖則在幾年前，美國以合成法製丁醇成功之後，丁醇發酵工業，遭受了嚴重的威脅，但至目前，發酵法仍不失爲世界丁醇供應的主要來源之一。

嘉廠以發酵法製造丁醇，丙酮，爲我國唯一的有機溶劑工廠，我們都知道有機溶劑工業，爲基本的化工工業之一，自有其存在的價值。

而且微生物這一宇宙間的寶藏，儘可供我們無限度的發掘，就嘉廠現有的設備，是有餘力作其他的發酵製造的，如果我們能獲得一新的途徑，與丁醇製造，輔車相依，不但爲國家另創了新的發酵工業，現有的有機溶劑工業的基礎，也可更趨鞏固。

註：Synergism 這一名詞，國內尚無標準譯名，作者意譯爲共同發酵，當否尚希專家教正。



丁醇丙酮發酵

葉青松

一、引言

丁醇丙酮之發酵製造，是在利用醣類原料如玉蜀黍、高粱、蕃薯、樹薯、蔗汁、糖蜜、蔗渣、木屑、鋸片、稻莖、高粱桿，亞硫酸紙漿廢液等，經過適當處理，加入細菌生長及繁殖所需之含氮營養物，接入適合之醱酵細菌；在醱酵旺盛時發生嚴重的沸沫現象（Foaming），使醱酵醪噴溢槽外。經研討及試驗之結果，其制止泡沫方法，先將樹薯簽，堆集於水泥地上，洒以適量溫水，此法稱爲堆集法（Heaping Proess）。經十到廿小時放置，便可送入蒸煮機中，行加壓蒸煮，如此一部份糊精（dextrin）已先行糖化，以減低醱酵醪粘稠度，使醱酵氣體順利透過醪液而出。

自卅八年迄卅九年春，本省產糖過剩，銷路汗塞，糖價低落，尤以製糖副產糖蜜，更無出路，貯存備用無諸大容器，棄置溝渠，則有礙附近居民衛生及農產品之灌溉，故當時糖蜜幾成各糖廠之一大贅瘤。嘉廠有見於此，立即與臺灣大學農學院農業化學系釀造研究室合作，利用馬場菌（clostridium toanum）以糖蜜作丁醇異丙醇醱酵，爲臺糖公司解決糖蜜之過剩，同時嘉廠亦不虞原料之匱乏，故在以馬場菌作丁醇異丙醇醱酵期中，其改進及貢

二、原料問題

獻，可值一提的，如有機性副原料的逐漸減少，最後乃至任何有機性副原料均不需用，而醱酵進行仍甚順利，但該菌生成之異丙醇佔總溶劑百分之卅三，因該產品價格低廉，銷路亦少，對於製造成本，影響頗巨，乃積極改進於新菌種之分離及馴養，經長期之努力，始獲得二、三種優良菌種，均經正式採用，是以糖蜜作丁醇丙酮之醱酵，其成果尙稱滿意。惜好景不長，糖蜜銷路漸廣，價格日高，而本廠外銷丁醇，受國際市場合成法所製丁醇價格低廉之影響，因售價逐年降低，故本廠不得不放棄以糖蜜爲原料之方法而另謀善策。適彼時工業委員會，有見於本省味精工業，所需乾麵筋原料，大部份均需外滙進口，乃經由經濟安定委員會決議，停止乾麵筋進口，而以小麥麵粉洗製麵筋；供味精廠使用，剩餘之澱粉液，以作嘉廠丁醇丙酮醱酵之用，本廠原料問題至此始得暫告解決。

三、菌種之保存、培養及種殖

同爲丁醇丙酮醱酵，所可用之不同之菌種則甚多，有些僅適用於澱粉質原料之醱酵，有些則適於蔗糖質原料之醱酵，有些則所產丙酮量較高，有些則除丁醇，丙酮，酒精外尙產生大量之異丙醇（最後一項實應稱爲丁醇異丙醇醱酵）。

因菌種之不同，其保存及培養之方法亦略有差異，惟其目的則一，即培養健壯活潑之種子，繼而種植於醱酵醪液中，使之繁殖醱酵，而期得到高產量之產品。茲將嘉廠使用最久之本田氏菌(Bacillus butyligenus Muta)爲例簡敘如下以供參考。

（一）保存：菌種之保藏，是在儲備供用，能久藏。而性能不變，其方法分爲濕法與乾法（砂基保存），其中尤以乾法能經久保存，其性能不變，爲有胞子菌類最優良之保藏法。

1. 胞子之形成：

胞子形成液之組成。

糙米粉：五%米糠：一%消化蛋白：〇.五%

pH6.2-6.5 以石灰調節。上列胞子形成液在加壓釜中經過保持攝氏百二十度的一小時蒸煮殺菌。

再將種菌接入胞子形成液中，在攝氏三十七度適溫下行嫌氣性培養，約經四、五天後，繼放置於

常温下約一、二星期後，胞子全部形成，即可供砂基培養之用。

(2)砂之製備：砂，最好採用硅砂，海砂亦可使用，砂必須先以百分之五到百分之十鹽酸煮沸一小時，棄其酸液，用清水洗滌清潔，煮沸，再用百分之五到百分之十氫氧化鈉溶液煮沸一小時，棄其鹼液，以清水洗滌，煮沸，數次後，即行乾燥處理，分裝試管，每管約重四、五克，須連續四、五次一小時的攝氏百二十度乾燥殺菌，便可供用。

(三)砂基培養：將供用之胞子形成液，約二公撮種入砂基試管中，以砂基全部浸濕爲限，繼將試管口放無水二氯化鈣，用以吸收水分)，抽出空氣，眞空度約 20～25mm，在攝氏三十七度適温下培養二十至四十小時，即可供種用。

(四)更新：

更新液之組成：

糙米粉二十五克，蒂薯簽或樹薯簽粉二十五克，米糠二。五克，水七百公撮，蒸煮殺菌條件如前叙。

將發芽液種入五公撮，於上列更新液中，在攝氏三十七度適温下培養二十至四十小時，即可供種殖任其醱酵。

(五)種殖：

1.時間：種殖時間，視種菌本身性能及繁殖情況而定，一般均依 Speakman 氏之酸度曲線爲標準，即在更新醪液酸度達最高點，行將開始降低時爲最好，約醱酵開始後十五至二十小時間。

2種菌量：因各種菌種性能，生長及繁殖情形

先將胞子砂基一支。分注入二支無菌水試管中，每管約加十公撮無菌水，在攝氏百度沸水中，經一至二分鐘熱處理 (heat Shock)，目的在消除醱酵力不强之衰弱胞子，繼種入上列發芽液中，每管種入約二公撮，在攝氏三十七度適温下，經四十至六十小時嫌氣性培養，即可供更新之用。

成液。

發芽液之組成與煮蒸殺菌條件均如前項胞子形

中，使胞子產生新生之細胞。

是將砂基胞子，種入適當之培養液

不同，而有出入，種菌量對醱酵醪量之比，最高者爲五十分之一，最低者爲三萬分之一。

四、原料之處理及蒸煮

以蕃薯簽或樹薯簽爲例，在與副原料（花生餅或米糠等），入混合槽中與溫水混合攪拌後，即以幫浦送入蒸煮機，在30lb/in.² 蒸氣壓力下蒸煮三十分之四至百分之八。至於無機含氮物質，所用均爲硫酸銨，其用量則隨原料種類與有機含氮物質之添加量之多少而決定之。倘有機含氮物質之添加量充份的，硫酸銨之用量約相當原料量百分之一至百分之二，倘所用有機含氮物質較少或完全不用時，硫酸銨之用量約相當原料量百分之三至百分之五，此外醱酵醪中尙加入約與硫酸銨等量之石灰粉，用以中和硫酸銨中銨基被細菌撮取後所餘硫酸基，以免醱酵醪酸度之突然昇高。

倘直到蒸煮醪液送入醱酵槽爲止。

六、冷却及通入殺菌空氣

蒸煮殺菌完畢之醱酵醪，以蒸氣壓力或壓縮空氣經熱交換器，送入預先殺菌完畢之醱酵槽中，或未經過熱交換器，而由槽頂蛇型冷水管以淋水冷却之。冷却期間內必須繼續攪拌，同時通入殺菌空氣

五、醱酵醪之組成

醱酵醪之組成，因原料及菌種之不同，所用副原料之成份亦各異。一般而論，無論所用原料爲何，醱酵醪中所含糖份以百分之五至百分之六爲宜。

經常保持醱酵槽內 0.5kg/cm² 壓力，直到醱酵開始，以免槽內壓力低於槽外而使空氣侵入。

殺菌空氣，可利用高壓空氣壓縮機，在空氣被壓縮時，發生大量熱量，以此熱力殺滅空氣中之雜菌，壓縮空氣之溫度約爲攝氏百三十度，殺菌完畢之壓縮空氣，經空氣儲存槽減壓後通至各醱酵槽。

七、醱酵

(一)醱酵醪之濃度

丁醇丙酮醱酵醪之濃度以含糖份 3—8% 爲宜。糖濃度之高低，直接影響到醱酵醪之粘稠度及生產物之濃度，粘稠度之高低對於菌種生長繁殖影響甚大，倘醱酵醪粘稠度過高，醱酵氣體不易透過醪液而出，則易於產生沸沫現象，有礙操作管理，並易導致雜菌之感染及侵害，影響醱酵成績甚巨。醱酵生產物丁醇之濃度，對菌種本身有一定之容忍限度，若過高時對於菌種有毒害作用，通常醱酵醪生產物丁醇濃度均在一·二%（容量）左右。（嘉廠醱酵成熟醪含丁醇濃度約以一·五%（容量）爲生產丁醇濃度之極限。

(二)溫度：

丁醇丙酮醱酵溫度之管制，極爲重要，每一菌種都有最適宜之生長及繁殖溫度，如溫度過低或過高，細菌之生長及繁殖即轉緩或停止，醱酵之進行亦轉緩或至全部停止。一般而論，澱粉質醱酵菌以 33—37°C 爲適溫。糖質醱酵菌以 33—35° 爲適溫。

(三) pH 及酸度曲線：

醱酵液之 pH 值及酸度，對於醱酵細菌之繁殖極爲重要。倘醪液之 pH 值降至四以下時，醱酵即有停頓之虞。通常在醱酵時，可藉添加中和劑如氨水，碱液或石灰水以調節 pH 及酸度。正常醱酵酸度曲線及 pH 之變化情形，可以圖一及圖二表示之。

倘醱酵醪中含氮物質成份不足，細菌繁殖與活力轉弱，即可發生早衰現象。糖份之消化率低，無成品生成。此現象爲醱酵初期與正常醱酵相近似，但酸度未高到限度，即行停頓，其呈之變化，可以圖三表示之。

又一類不正常醱酵（即酸醱酵），在醱酵初期酸度增高後，不再下降，甚至繼續上昇，醱酵產生物爲酸類，多由感染（Contamination）而來，丁醇

圖 一

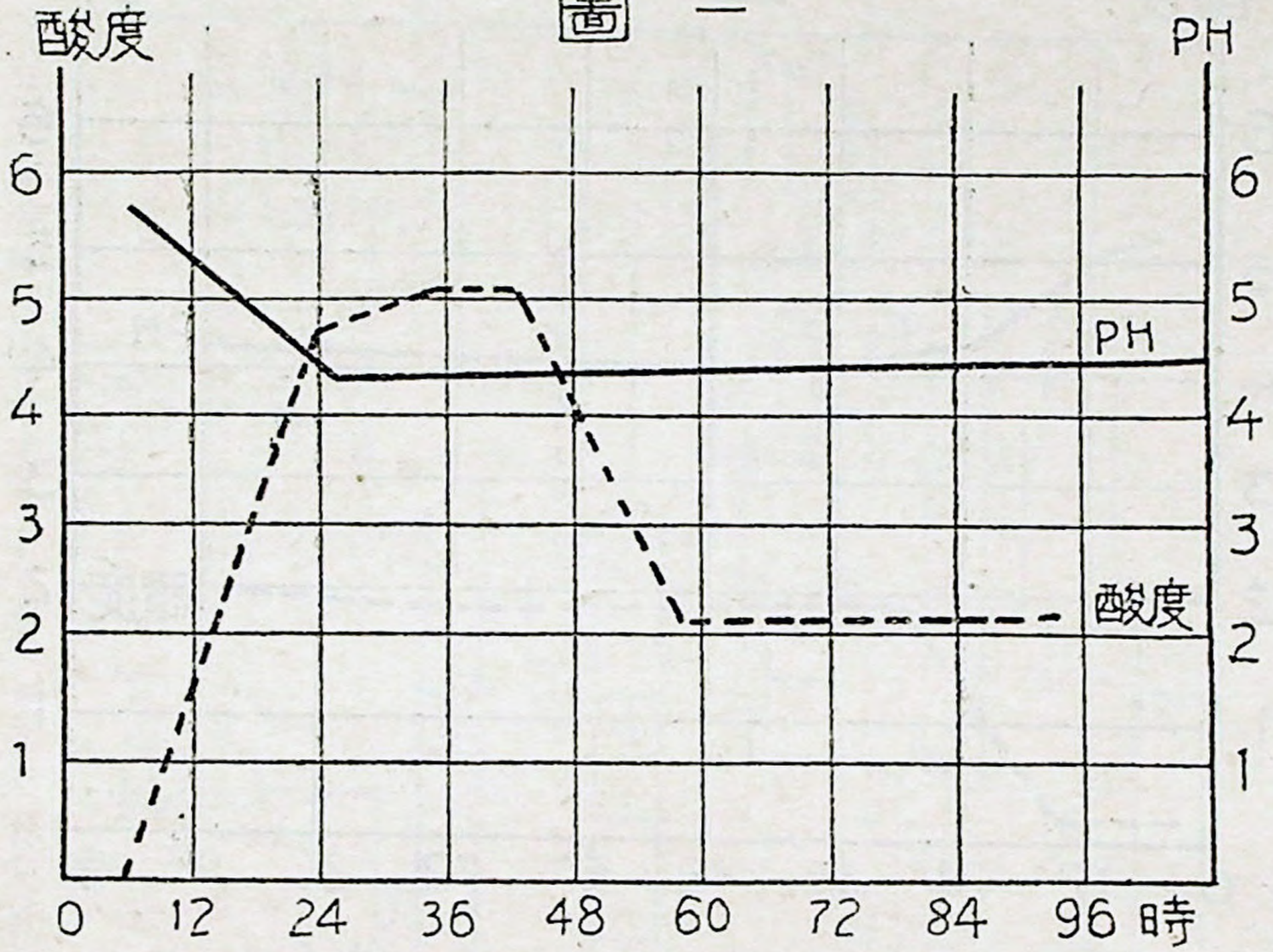

酸度
PH
6
5
4
3
2
1
PH
酸度
0
12
24
36
48
60
72
84
96
時

圖 二

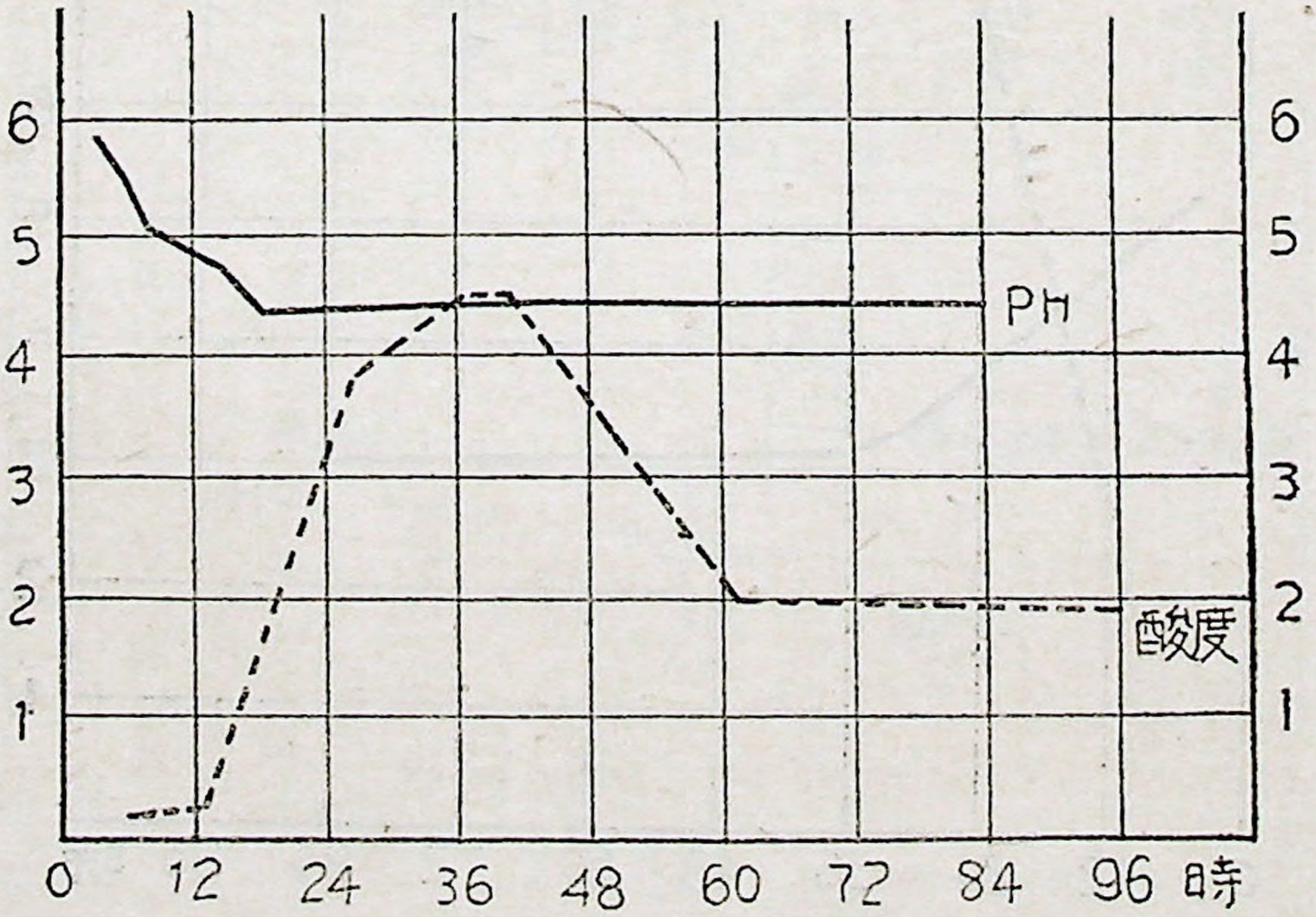

酸度
PH
6
5
4
3
2
1
PH
酸度
0
12
24
36
48
60
72
84
96
時

圖 三

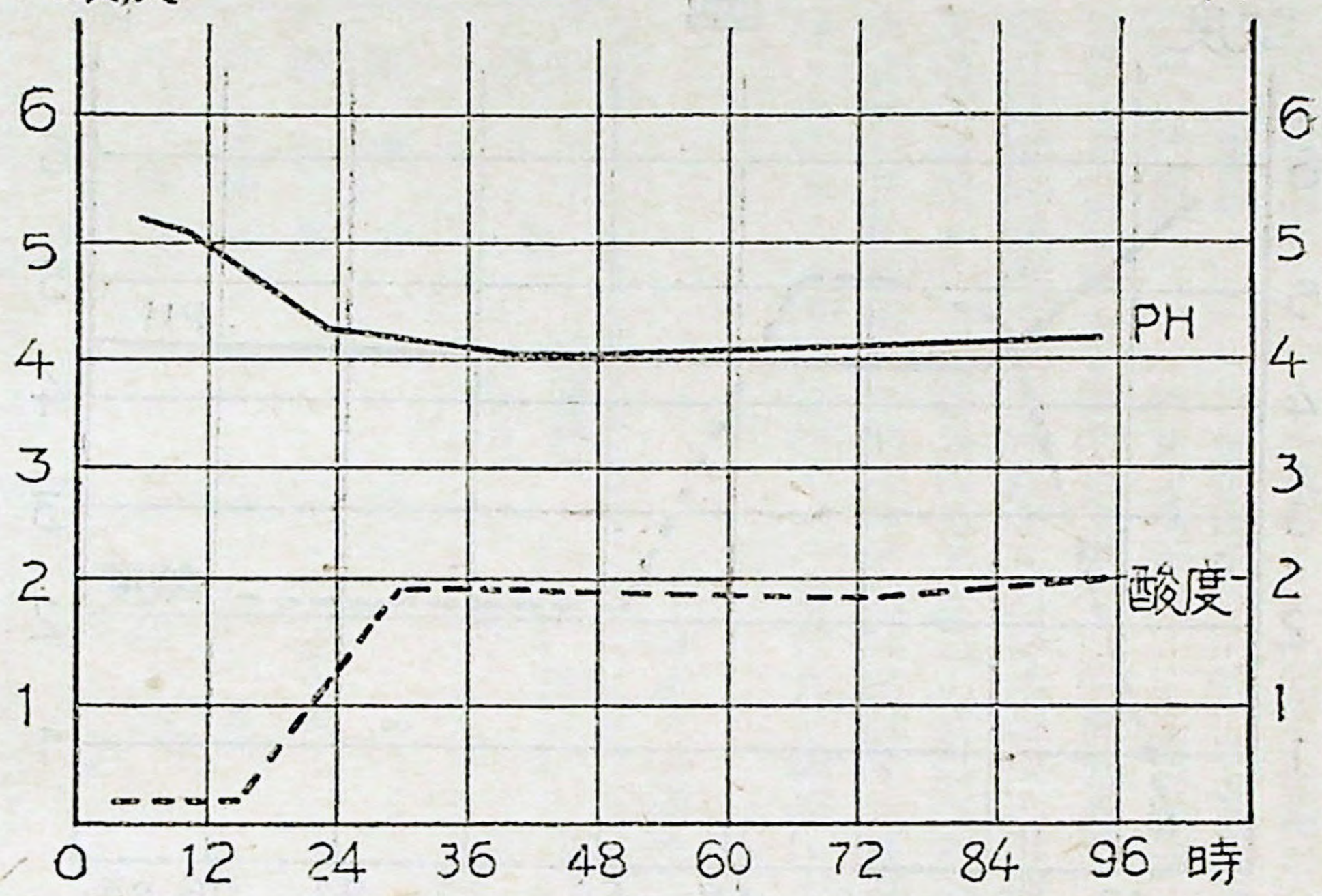
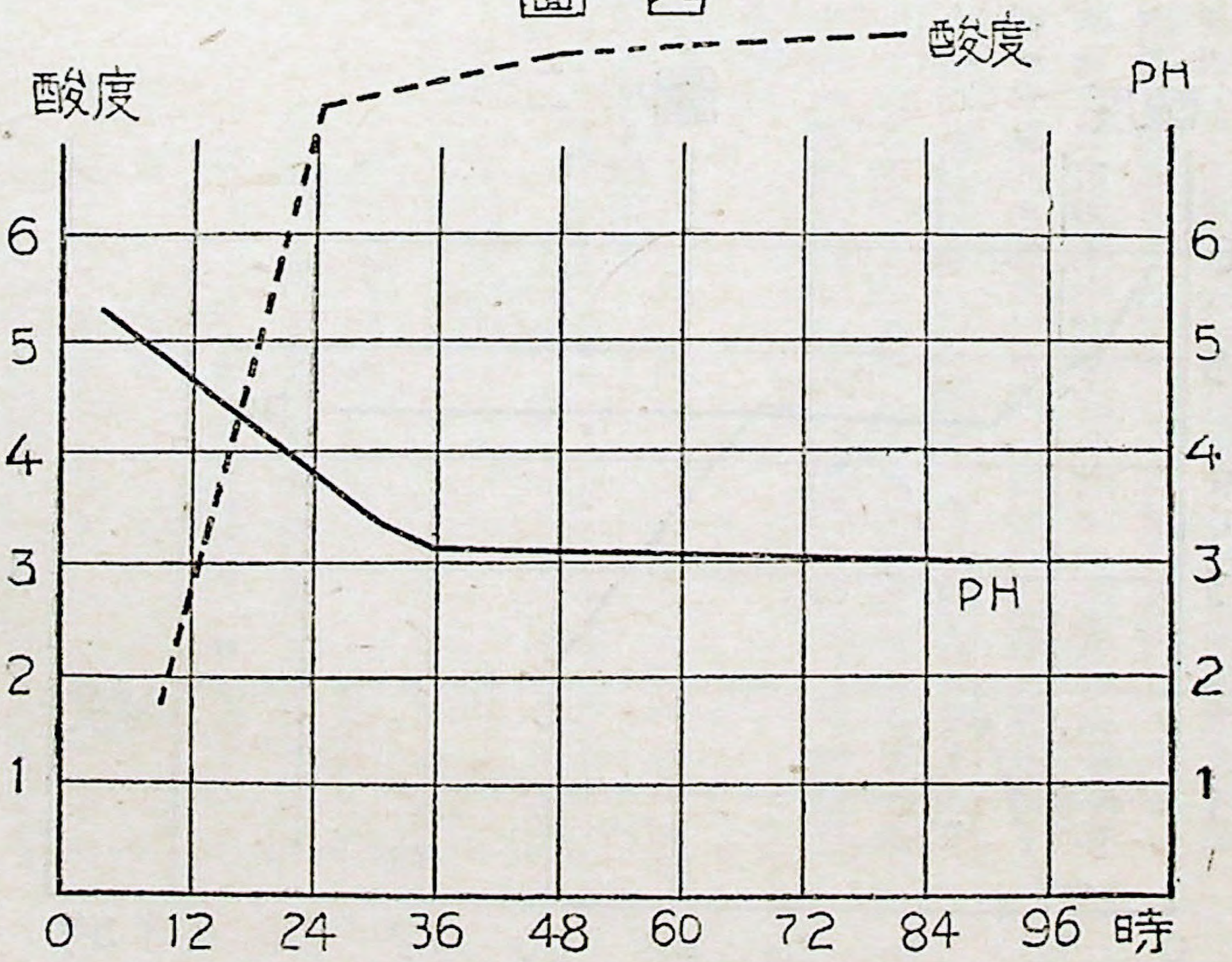

酸度
PH
6
5
4
3
2
1
PH
酸度
0
12
24
36
48
60
72
84
96
時

圖 四


酸度
酸度
PH
6
5
4
3
2
1
PH
0
12
24
36
48
60
72
84
96
時

酸酵中以乳酸菌最易感染，其 pH 值之變化可以圖四表示之。

圖一、二所示酸度曲線爲丁醇丙酮酸酵之獨具者，其曲線爲定型曲線，故面白酸度曲線之變化，即可獲知酸酵之正常與否。

(四)感染(Contamination)：

丁醇丙酮酸酵之條件，頗稱嚴格，無論酸酵槽殺菌不完全，接種時不愼，逋入之壓縮空氣殺菌不完全，或因細菌不健康，均易遭受雜菌感染侵害，導致酸敗，故在操作過程中，各項酸酵條件必須小心管制，並於接種後每隔四小時，測定及記錄其酸度之變化情形，若發現有不正常現象，立即分別其輕重添加中和劑，以調節酸度及 pH 值，並大量接入強旺之酸酵，使其轉爲正常酸酵。或將酸酵再蒸煮殺菌，調節 pH 值後，重新接種。

丁醇菌最懼過濾性毒素(Virus)之感染，其性質類似傳染病菌，不祇酸酵工場中所接種之丁醇菌即起自行溶體作用(Effet of Bacteriophoge)即保存與培養之種菌亦可全部遭受感染侵害，損失之大，不可想像。此外以乳酸菌之感染較易發生，因乳酸菌在 37°C 及嫌氣性條件下極易生長也。

八、成熟醪之組成

酸酵完畢之醪液，稱爲成熟醪，其生成物之總量約合成熟醪量之一·〇—二·五%（依容量計）。隨丁醇、丙酮、酒精而產生者，尙有少數蟻酸、醋酸、酪酸、乳酸及四個炭原子以上之醇類，酸類，酯類以及高沸點之雜醇油，亦稱爲 (yellow oil)；此外更有微量之維生素 B_1 及 B_2 及數種胺基酸，後述各物其量雖微，但爲極有價值之副產物。總溶劑中所含之成份比例，依其菌種之不同，生成物之成份比例亦異，茲將蕉廠所用各菌所生溶劑比例，列表如下：

蕉廠所用各菌所生溶劑比例表

菌名	丁醇	丙酮	乙醇	附註
Bacillus butylige-nusMud a	60%	30%	10%	蕉廠簡稱丙丁酮菌
蕉漆 R_3 菌	60%	30%	10%	〃
海 狗 菌	57.30%	7.28%	23.17%	蕉廠簡稱丙丁菌
蕉漆C菌	70.05%	27.80%	2.25%	〃
蕉漆T菌	60%	28.90%	10.10%	〃

九、丁醇丙酮酸酵之化學變化

丁醇丙酮酸酵之化學變化，頗爲複雜，依其各反應之性質作用，分述如後：

(1) $(C_6H_{12}O_5)x \xrightarrow{\text{酵素水解作用}} C_6H_{12}O_6$

(2) $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CHCOCHO + H_2O$
丙酮醛
或 $2CH_3COCOOH + 2H_2$
丙酮酸

(3) $CH_3COCHO \xrightarrow{\text{水解作用}} CH_3CHO + HCOOH$
乙醛　蟻酸

(4) $CH_3CO\ COOH \xrightarrow{\text{脫羧作用}} CH\ CHO + CO_2$
乙醛

(5) $HCOOH \xrightarrow{\text{氧化作用}} CO_2 + 2H$

(6) $CH_3CHO \xrightarrow{\text{加氫作用}} CH_3CH_2OH$
乙醇

(7) $CH_3CHO \xrightarrow{\text{氧化作用}} CH_3COOH$
醋酸

$CH_3COOH + CH_2COOH \xrightarrow{\text{聚合作用}}$
$CH_3C(OH)_2CH_2COOH$

$CH_3C(OH)_2CH_2\ COOH \xrightarrow{\text{脫水作用}} CH_3COCH_2COOH$

$CH_3COCH_2COOH \xrightarrow{\text{脫羧作用}} CH_3COCH_3CO_2$
丙酮

(8) $CH_3CHO + HCH_2CHO \xrightarrow{\text{聚合作用}}$
$CH_3CHOHCH_2CHO$
丁醇醛(aldol)

$CH_3CHOHCH_2CHO \xrightarrow{\text{脫水作用}}$
$CH_3CH=CHCHO + H_2O$

$CH_3CH=CHCHO \xrightarrow{\text{細菌作用}} CH_3CH_2CH_2COOH$
酪酸

$CH_3CH_2CH_2COOH \xrightarrow{\text{加氫作用}}$
$CH_3CH_2CH_2CH_2OH + H_2O$
丁醇

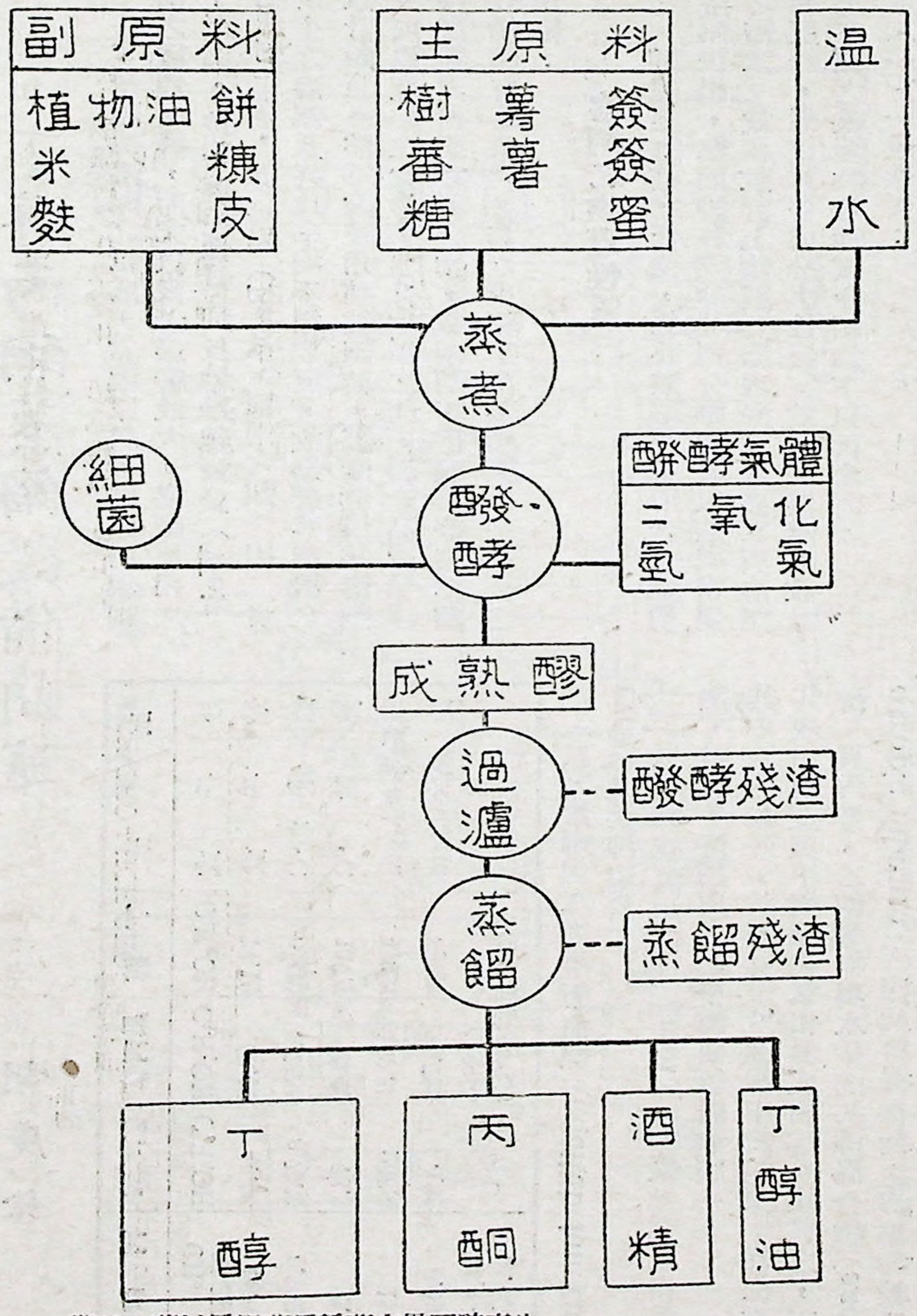
$CH_3CH=CHCHO \xrightarrow{\text{細菌作用}} CH_3CH_2CH_2CH_2OH$
丁醇

(9) $CH_3CHO + HCOCH_3 \xrightarrow{\text{聚合作用}} CH_3CHOHCOCH_3$
丁醇酮 Acetyl methyl Carbinol

十、丁醇丙酮酵程序圖

本公司製造溶劑廠製造丁醇丙酮等溶劑程序如下：

丁醇丙酮醱酵程序圖



備註：若以馬場菌爲種菌有異丙醇產生

丁醇丙酮蒸餾設備簡述

胡慶餘

丁醇醱酵溶劑之組成，常因原料，副原料與細菌之種類而異，而尤以後者影響最大。嘉廠使用之丁醇菌，按其產品性質約可分爲魏茲曼（Weizmann）菌，及馬場（Baba）菌兩大類。因二者所生之溶劑及其比率均不相類似，故影響蒸餾機之設計頗巨。然不論使用何種細菌，經醱酵後其溶劑生成濃度均在2.5～3.5vol %之間，而產品皆爲多種醇類與丙酮之混合物，故兩類丁醇醱酵醪之蒸餾設備亦有其共同之點。現將丁醇蒸餾機作一簡要之介紹：

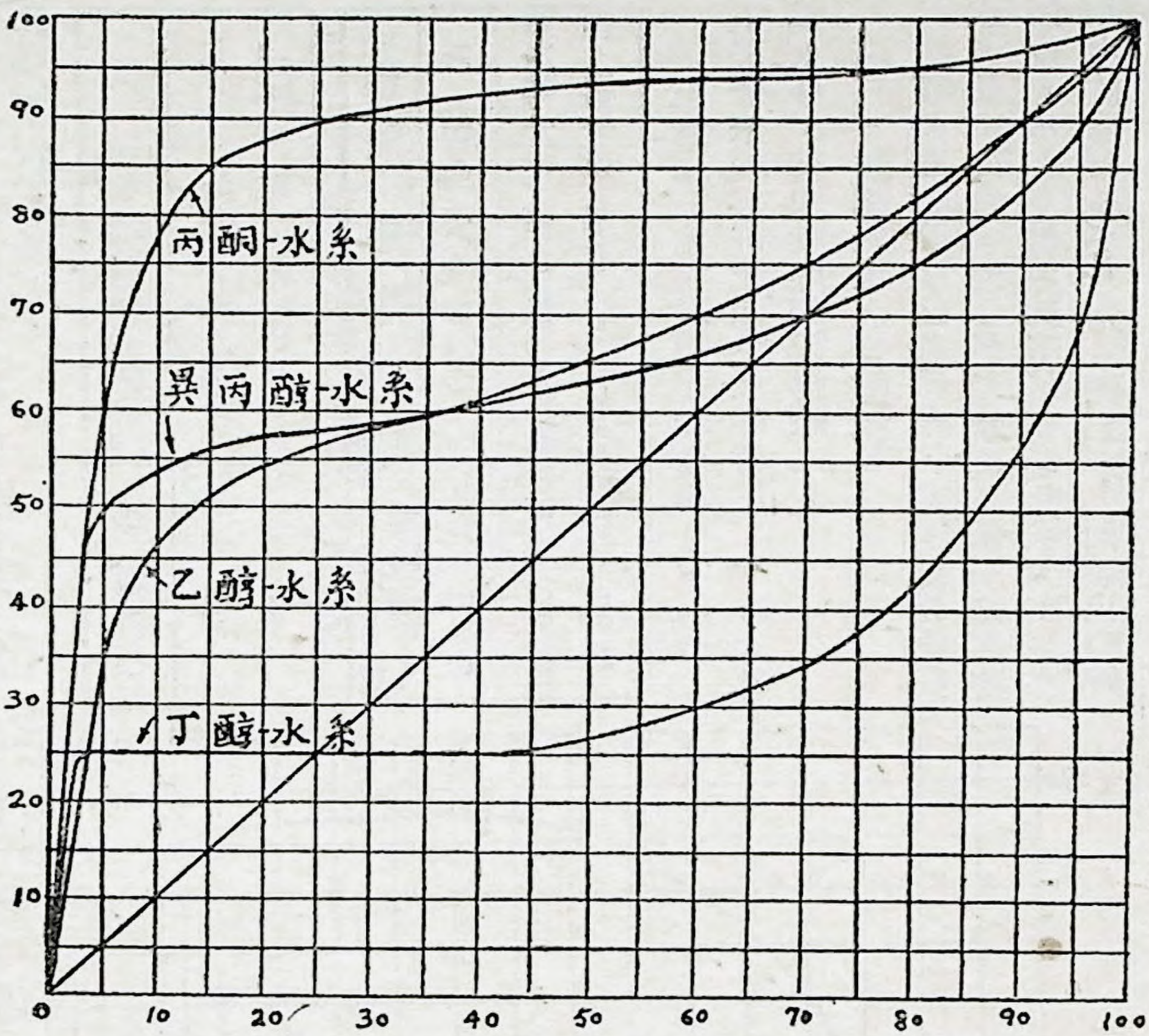
溶劑之物理性質

（一）溶劑與水之平衡曲線（equilibrium curves）及共沸現象：

以橫軸爲液相濃度（mol%），縱軸爲氣相濃度，繪製各溶劑與水之平衡曲線略如圖一。

其中除丙酮外，均與 x＝y 曲線中途相交。在交點其液相濃度與平衡時之氣相濃度相等。換言之，丁醇、異丙醇、乙醇等均與水構成共沸混合物（azeotropic mixture）。因此等混合物之沸點均較單

成分	丁醇	乙醇	丙酮	異丙醇
分子式	C_4H_9OH	C_2H_5OH	CH_3COCH_3	C_3H_7OH
分子量	74.12	46.06	58.08	60.09
比重 20°C	0.810	0.7936	0.7923	0.7855
沸點 °C	117.7	78.3	56.3	82.42
蒸發潛 cal./gm	141.3	206.4	125	159.35
比熱 cal./gm.	0.687 (21°～115°C)	0.82 (100°C)	0.538 (24.2°～49.4C)	0.723 (18°～100°C)



圖一　溶劑—水系之平衡曲線

純成分爲低，稱曰最低共沸點（minimum boiling point）。此時若僅用普通蒸餾方法不能製得無水成品。其中丁醇因與水之溶解度不大，可併用傾瀉法（decantation method）提純。異丙醇、乙醇等則必須添加脫水劑（dehydration agent）利用共沸現象始能製得無水產品。現將各溶劑之重要共沸混合物之性質及組成等列表於后：

共沸物質		沸點 °C			甲之重量%
甲	乙	甲	乙	共沸點	
乙醇	水	78.30	100	78.15	95.57
異丙醇	水	82.44	100	80.37	87.90
丁醇	水	117.70	100	92.70	57.50

其中丁醇之共沸混合物冷却後易分爲二層，其各層之組成如下：

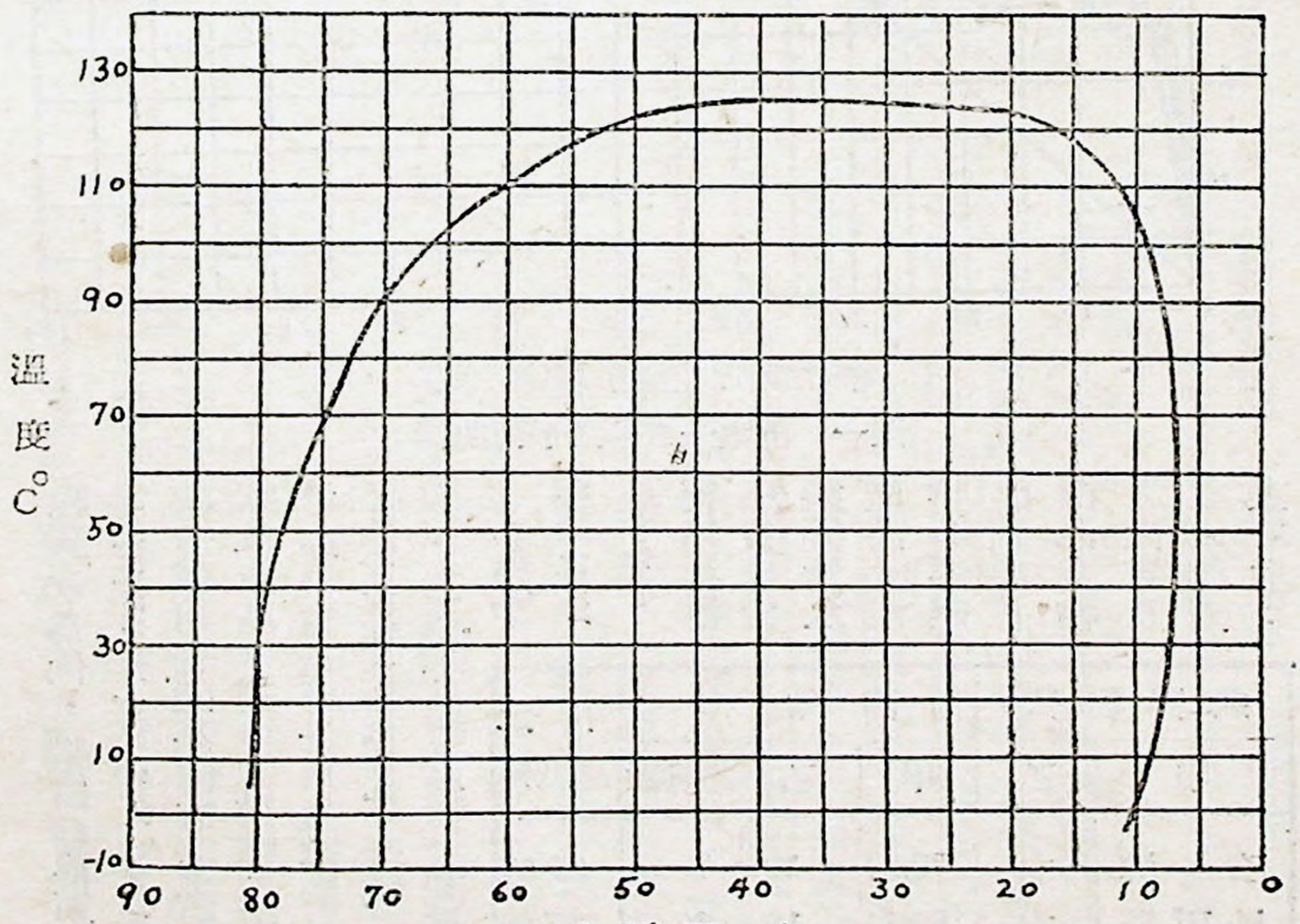
	丁醇(含量%)	水 (含量%)
上層	85	15
下層	12	88

共沸物質		沸點 °C		共沸點 °C	共沸混合物之組成 Wt%	
A	B	A	B		A	B
異丙醇	水	82.45	100	80.2	66.5	18.7
乙醇	水	78.30	100	80.2	64.85	18.5
						7.5
						7.5
						73.8
						74.0

上述之三元共沸物冷却後均分作兩層，上層含苯較多可流回脫水塔再用；下層大部爲水分，待回收溶劑後排除之。

(三) 溶劑對水之溶解度

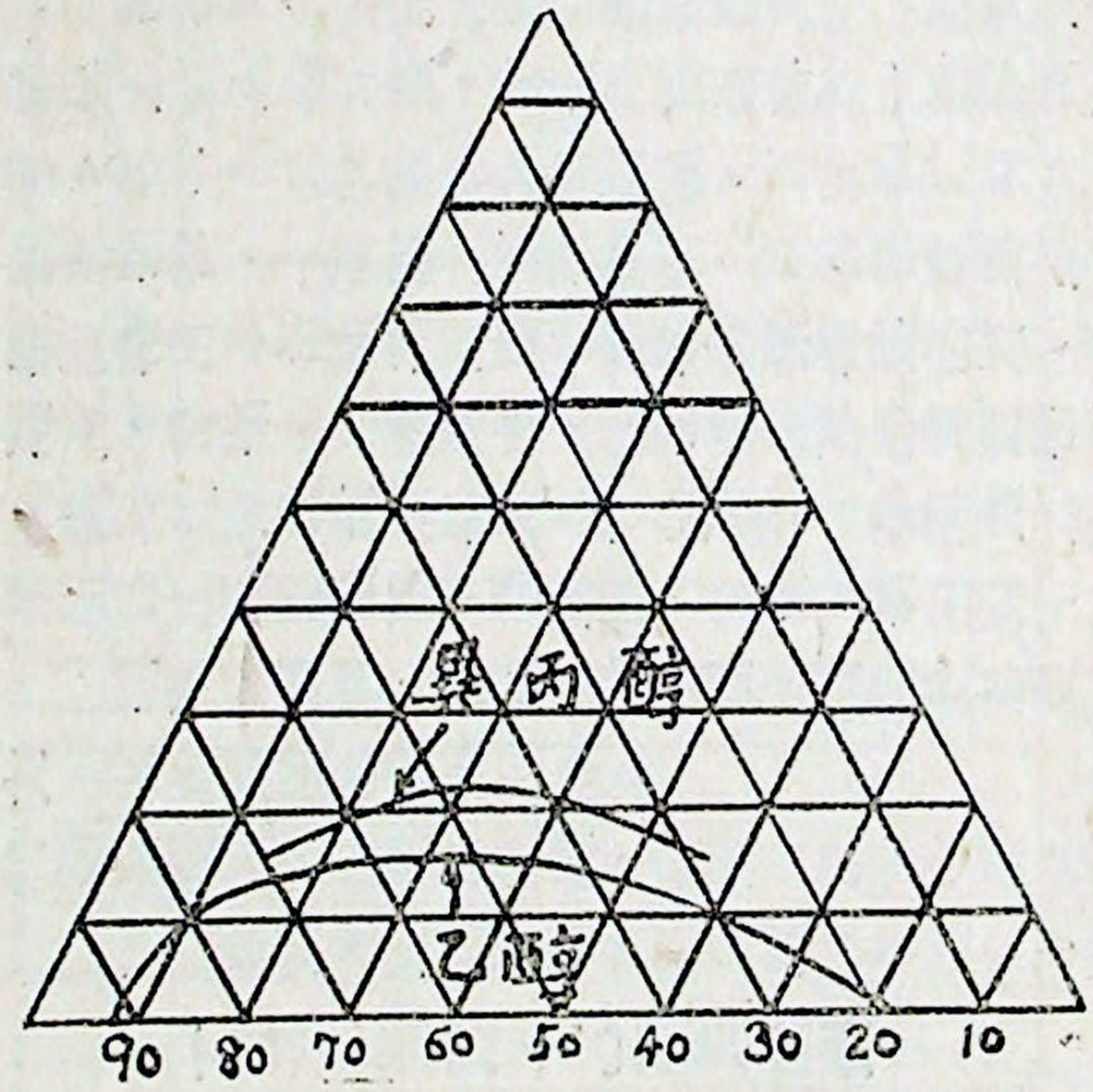
丁醇醱酵產生之各溶劑，除丁醇外均與水可任意混合，而丁醇與水則具備一定之溶解度，水在丁醇中約溶解 20Vol%，丁醇在水中約溶解 8Vol%（圖二），如超出溶解



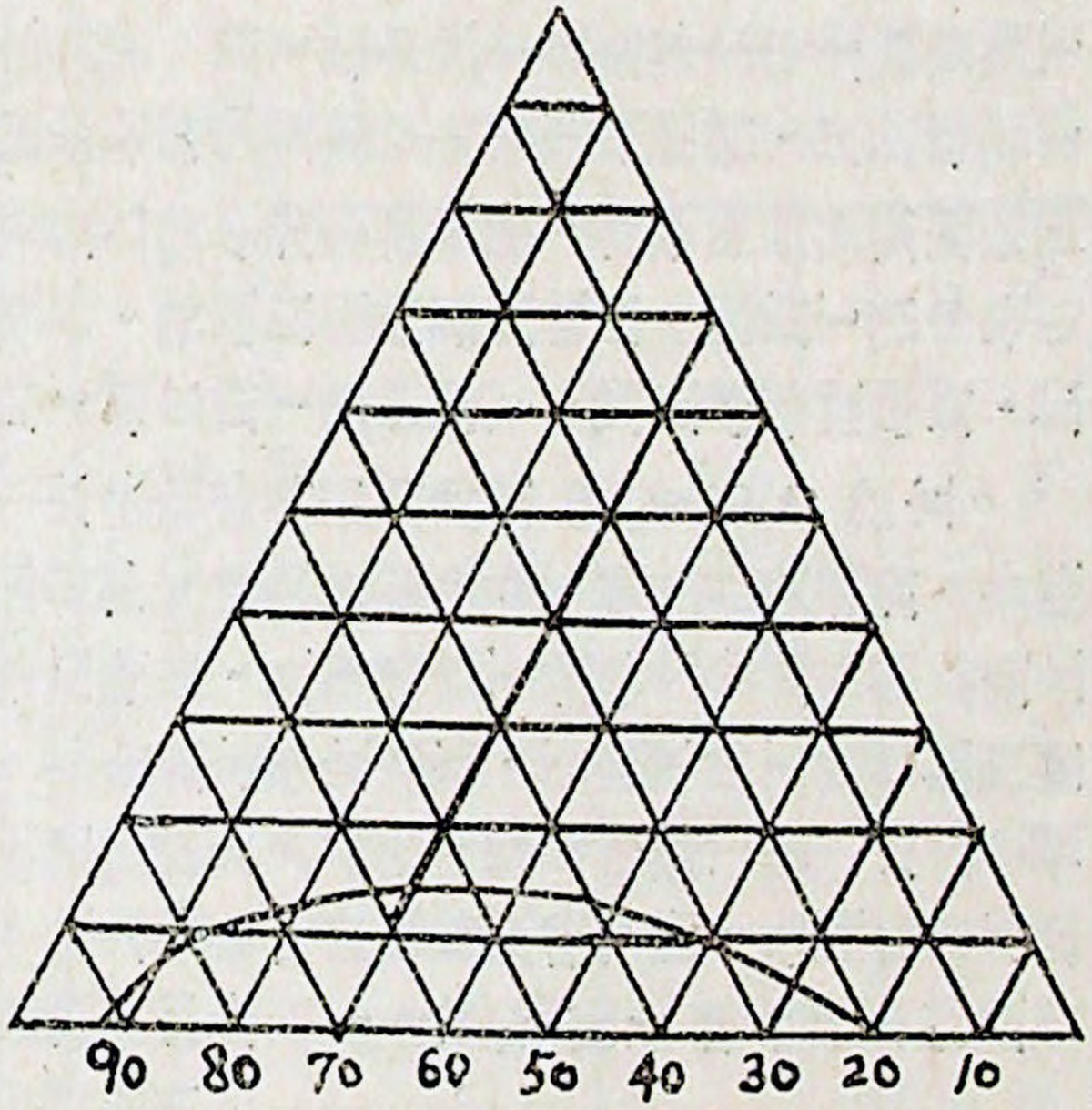
圖二 丁醇在水中之溶解度曲線

丙、乙醇等溶劑則其相互溶解度隨丙酮等溶劑之濃度而俱增（其中以丙酮影響最大，乙醇次之，異丙醇最小略如圖三所示）由於其相互溶解度之增大，將影響丁醇一水之分層作用，而使蒸餾操作困難，將丁醇含水較多稱曰水層，二者可利用傾瀉法分離之。在丁醇蒸餾機中丁醇之分離與精製均係利用此種原理而操作。丁醇一水之混合物中如混有丙酮，異丙醇則易分爲兩層，上層丁醇較多稱曰丁醇層，下層

丙圖



低級醇類



水

丁醇

圖三　與其他溶劑共存時之丁醇溶解度曲線

甚至無法運轉，此爲丁醇蒸餾機能否順利運轉最大關鍵之一。

丁醇—丙酮—乙醇蒸餾機

本蒸餾機之設計係專供類似魏茲曼型之丁醇酸酵醪蒸餾之用，應用較廣，嘉廠使用者亦屬此種型式。其流程圖如圖四所示。

醪液經除粕、澄清等操作除去醱酵殘渣後，用泵浦打上屋頂醪槽。醪液利用重力自醪槽流下，經分凝器及廢醪換熱器後，進入醪塔，由塔底吹入直接蒸汽，使醪中溶劑氣化，廢醪則自塔底經廢醪換熱器而排出。溶劑蒸氣經分凝器冷凝器凝縮後，一部回流醪塔，一部則送至溶劑槽。所得溶劑濃度約爲90 vol%，此時因有大量丙酮、乙醇等之存在，丁醇與水呈互溶狀態，故全部餾出物爲一透明溶液。

醪塔所得之溶劑液自溶劑槽流下，經廢水換熱器後，進入溶劑塔。塔底吹入直接蒸汽。此時丙酮、乙醇及一部水分自塔頂餾出，冷凝後一部回流塔內，一部則送入粗丙酮乙醇槽備用。丁醇則在塔之中下部與水構成共沸混合物，抽出冷凝後，在分離器S_1中形成兩層，上層爲粗丁醇溶液，流入粗丁醇槽，供精製之用；下層爲水層，因尚含有多量丁醇等溶劑，故送返溶劑塔回收之，塔底廢水則經廢水換熱器後排出。

溶劑塔的操作，乃是整個丁醇蒸餾機的重要一環。如水共沸物出處溫度的控制，必須勿使乙醇等低沸點溶劑混入其內，以免妨礙丁醇—水之分層作用。其溫度亦不宜過高，否則不但丁醇將隨丙酮等自塔頂蒸出，且丁醇中丁酸等之含量將隨溫度之昇高而俱增。如此將使成品丁醇之品質降低。普通丁醇—水共沸物抽出溫度以 96°～98°C 爲宜。

粗丁醇自粗丁醇槽流下，經預熱器加熱後，進入丁醇塔，塔底以間接蒸汽加熱。因粗丁醇中多少含有少量乙醇等低沸點溶劑，故塔頂回流液應視所含乙醇之多寡酌量流回少許至溶劑槽，以免影響丁醇塔之操作。粗丁醇中之水分在塔之中上部復與丁醇形成共沸混合物，抽出冷凝後，在分離器S_2中分離之。丁醇層回流塔內，水層則流入溶劑塔回收丁醇，在丁醇塔之下部可抽出純度甚高之丁醇製品。粗丁醇中之高沸點雜質如丁酸、丁酸丁酯、苯乙醇等均集聚於塔底可陸續抽出之，稱曰粗丁醇油，粗

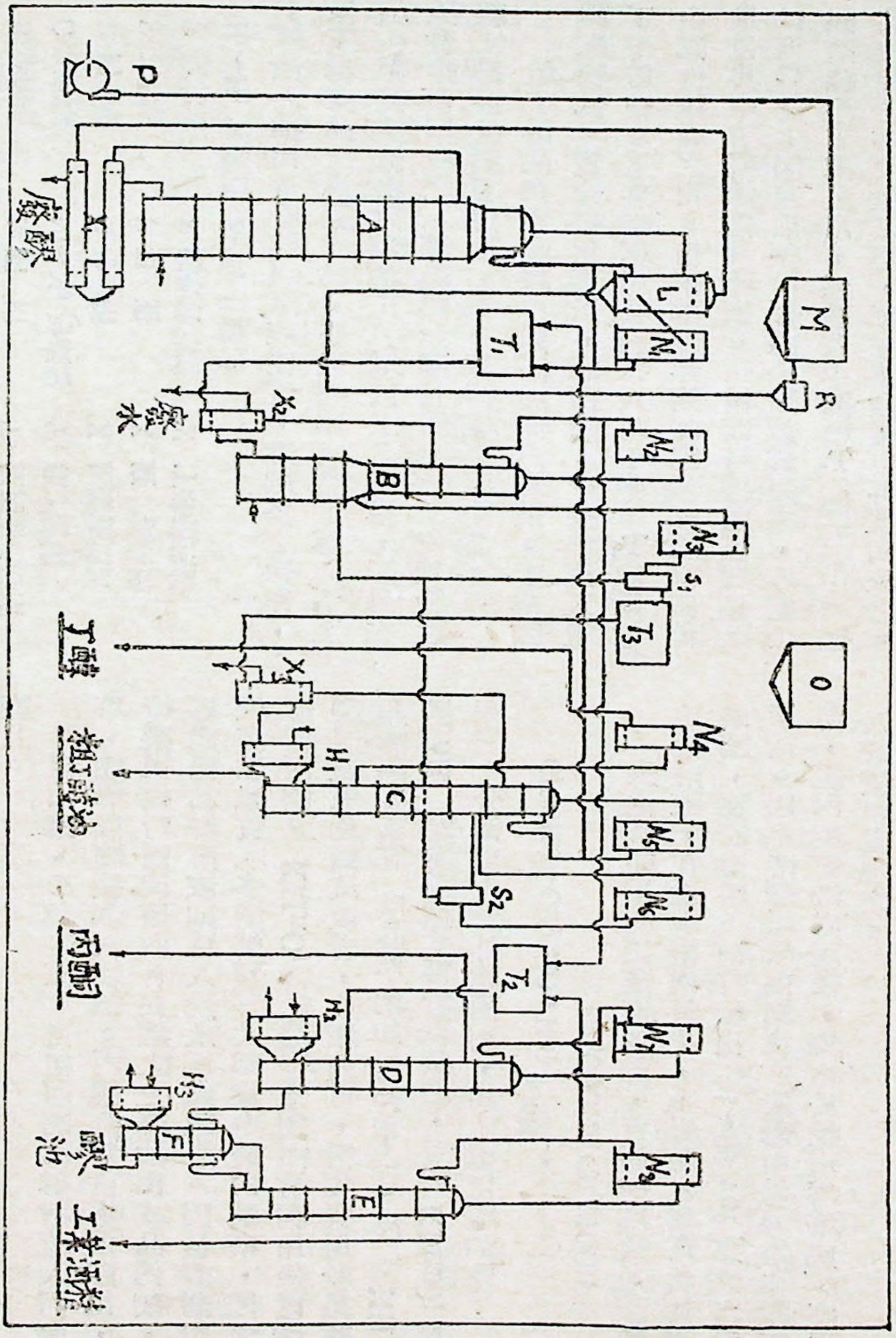

O
M
R
L
N
T1
A
B
C
D
E
F
T2
T3
N1
N2
N3
N4
N5
N6
N7
N8
S1
S2
X
X2
H1
H2
H3
H4
H5
冷凝水
冷却水
工艺物料

图 四

A 蒸餾器　T1 溶劑桶
B 蒸餾器　T2 粗丙酮乙醇桶
C 丁醇塔　T3 粗丁醇桶
D 丙酮塔　N1～N8 冷凝器　X1 廢酸蒸餾器
E 乙醇塔　O 冷水桶　X2 廢水蒸餾器
F 脫水塔　P 泵 浦　X3 丁醇回收器
H1～H3 蛇管預熱器　R 廢液調節器
S1 S2 分離器

丁醇油之抽出量普通視醪液性質，溶劑塔之操作，及丁醇成品之規範而異，普通約爲成品丁醇之1/8至1/10。因粗丁醇中尙含有五〇%以上之丁醇，應另在蒸發罐中回收之（流程圖如圖五所示）。處理後之粗丁醇油改稱丁醇油，爲一有價值之副產品。

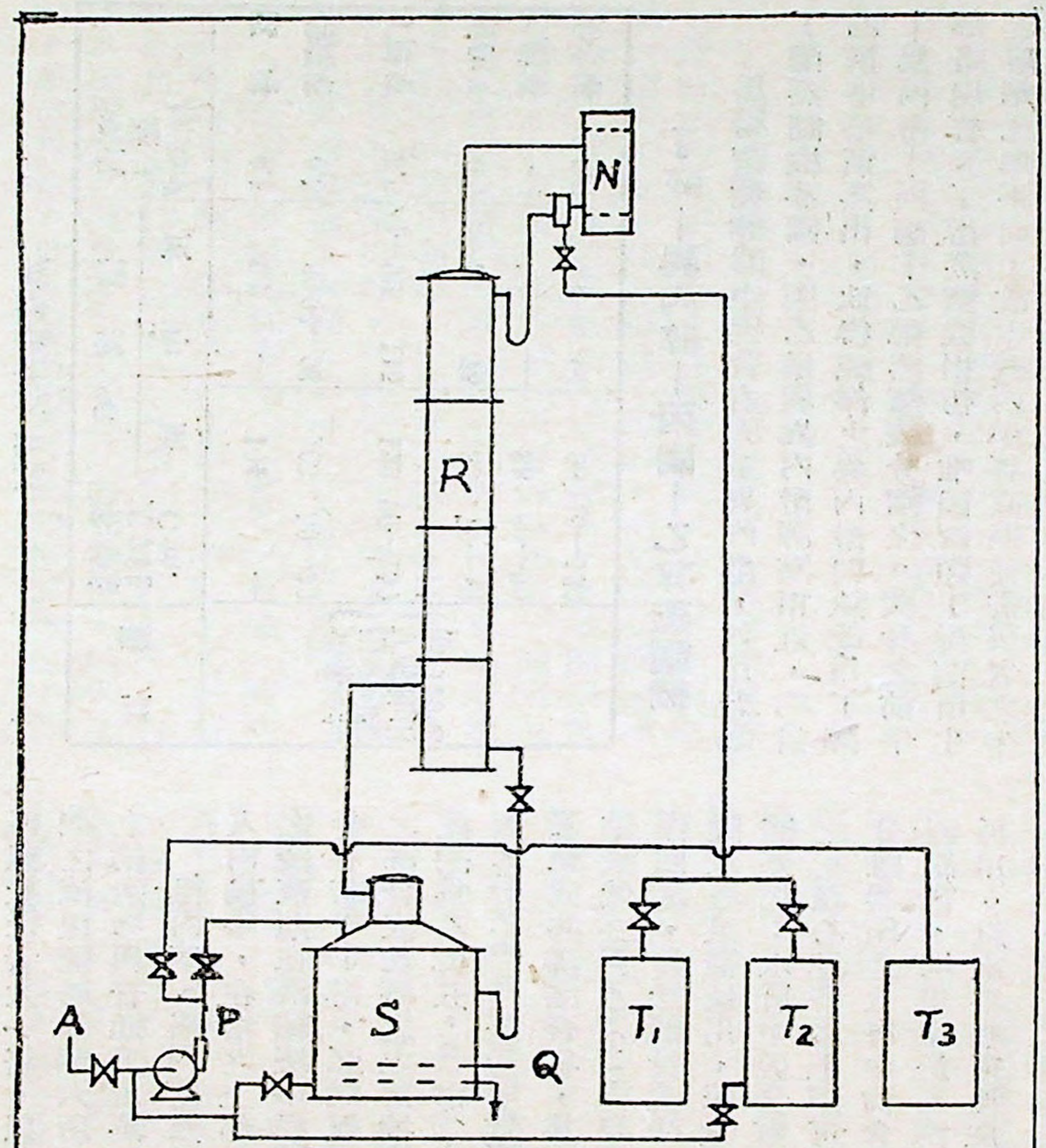
粗丁醇油在蒸發罐中以高壓蒸汽加熱。丁醇因沸點較低，首先氣化蒸出，經精餾、冷凝後流入粗丁醇貯槽。重蒸時可用泵浦打入粗丁醇槽T3（圖四）中以供精餾之用。粗丁醇油蒸餾時應緩緩調節回流量使其中丁醇能儘量蒸出。待精餾塔塔頂溫度昇至119°C時，因餾出物中含高沸點雜質頗多，不能供製造純淨丁醇之用，應送入中間槽T2（圖五）中。因其內尙含有大量丁醇，可在蒸發罐中再度回收之。

蒸發罐內之殘渣則打入丁醇油貯桶T3（圖五）作爲副產品。

粗丙酮、乙醇溶液，自粗丙酮乙醇槽流入丙酮塔，底部以間接蒸汽加熱。丙酮蒸氣自塔頂餾出，冷凝後復行回流塔內。在塔之上部抽出成品丙酮，塔底稀乙醇溶液則流入脫水塔處理之。因發酵醪中低沸點雜質（多屬醛類）大部集中於丙酮塔，因之影響丙酮之 $KMnO_4$ 反應頗巨，間亦有利用過錳酸鉀溶液氧化回流液者，成績尙可，惜其費用較昂殊非經濟之道。成品丙 酮如用 0.5～1.0 % 之 $NaOH$ 溶液處理後，再行重蒸之，可得 $KMnO_4$ 反應三十分鐘以上之外銷丙酮，其主要反應如下：

$$CH_3CHO + CH_3CHO + H_2O \xrightarrow{NaOH} CH_3COOH + CH_3CH_2OH$$

脫水塔亦用間接蒸汽加熱，由丙酮塔流入之稀乙醇溶液，在脫水塔內氣化，上昇至乙醇塔後逐漸濃縮，在乙醇塔上部可抽出 95～96 vol % 之工業酒精。因由溶劑塔塔頂餾出之溶劑中常混有少量丁醇，經丙酮等塔處理後，集中於脫水塔塔底，應混入醪液中處理之。



圖五　粗丁醇回收裝置

A　自粗丁醇油貯槽
N　冷凝器
P　泵　浦
Q　高壓蒸汽 (6kg/cm²)
R　精餾塔
S　蒸發罐
T_1 粗丁醇貯槽
T_2 中間槽
T_3 丁醇油槽

	蒸汽壓力 kg/cm²	溫度 °C		塔內壓力水柱 Ccm.	備註
		頂	中		
醪塔	0.5	104	—	—	
除醛塔	0.5	103	96—98	50—90	
丁醇塔	5.0	122	115	90—150	
丙酮塔	0.5	83	75	70—80	共沸點混合物由塔頂44°C出，丁醇油由塔部 119°C出
乙醇塔	1	85	1	80—90	
脫水塔	0.5	93	94	110—120	

丁醇—異丙醇—丙酮—乙醇蒸餾機

馬場菌發酵醪中因含有大量異丙醇，如用普通丁醇蒸餾機蒸餾，因乙醇與異丙醇沸點相近，均自乙醇塔塔頂蒸出，欲得純淨之異丙醇則須改用丁醇—異丙醇—丙酮—乙醇蒸餾機分餾之。機身之前半部略與普通丁醇蒸餾機相仿，唯因兩類丁醇菌所生之溶劑比率不同，故本機丙酮塔直徑僅需後者之半，而脫水塔及乙醇塔（在本機中合稱濃縮塔）之直徑應較後者大一倍，以適應大量異丙醇之流進。本機之流程圖略如圖六所示（醪塔、溶劑塔、丁醇塔之構造均與普通丁醇蒸餾機無異故從略）。

粗丙酮、異丙醇及乙醇等自中間槽 T_3' 流下，進入丙酮塔，在塔之上部取出成品丙酮，分離丙酮後之殘液則在濃縮塔中濃縮之。濃縮塔塔底廢水中尚含有若干丁醇，應送返醪池處理之。乙醇及異丙醇之混合液在塔之上部抽出，據馬場教授之研究其組成約爲乙醇五·五二%、異丙醇八一·四〇%、水六·三五%。醇類混合液由脫水塔之中上部進入與苯組成共沸混合物，其中苯—乙醇—水所構成者沸點最低（b.p.68.6°C）均自塔頂蒸出，經冷凝後一部充作回流，其餘部份在分離器 S_3 中分離之。苯層流回脫水塔重複使用，苯量如感不足則由脫水劑槽陸續補充之；水層中因含有若干乙醇可送入乙醇塔濃縮之。在乙醇塔之上部可抽出高濃度之工業酒精。因分離器 S_3 之水層中尚含有少量之脫水劑，在乙醇塔濃縮後，均集中於乙醇塔塔頂，應酌量放回脫水塔再用。脫水塔塔頂溫度注意控制，使流入乙醇塔之溶劑量較醪中乙醇含量略多，如此異丙醇中方不致

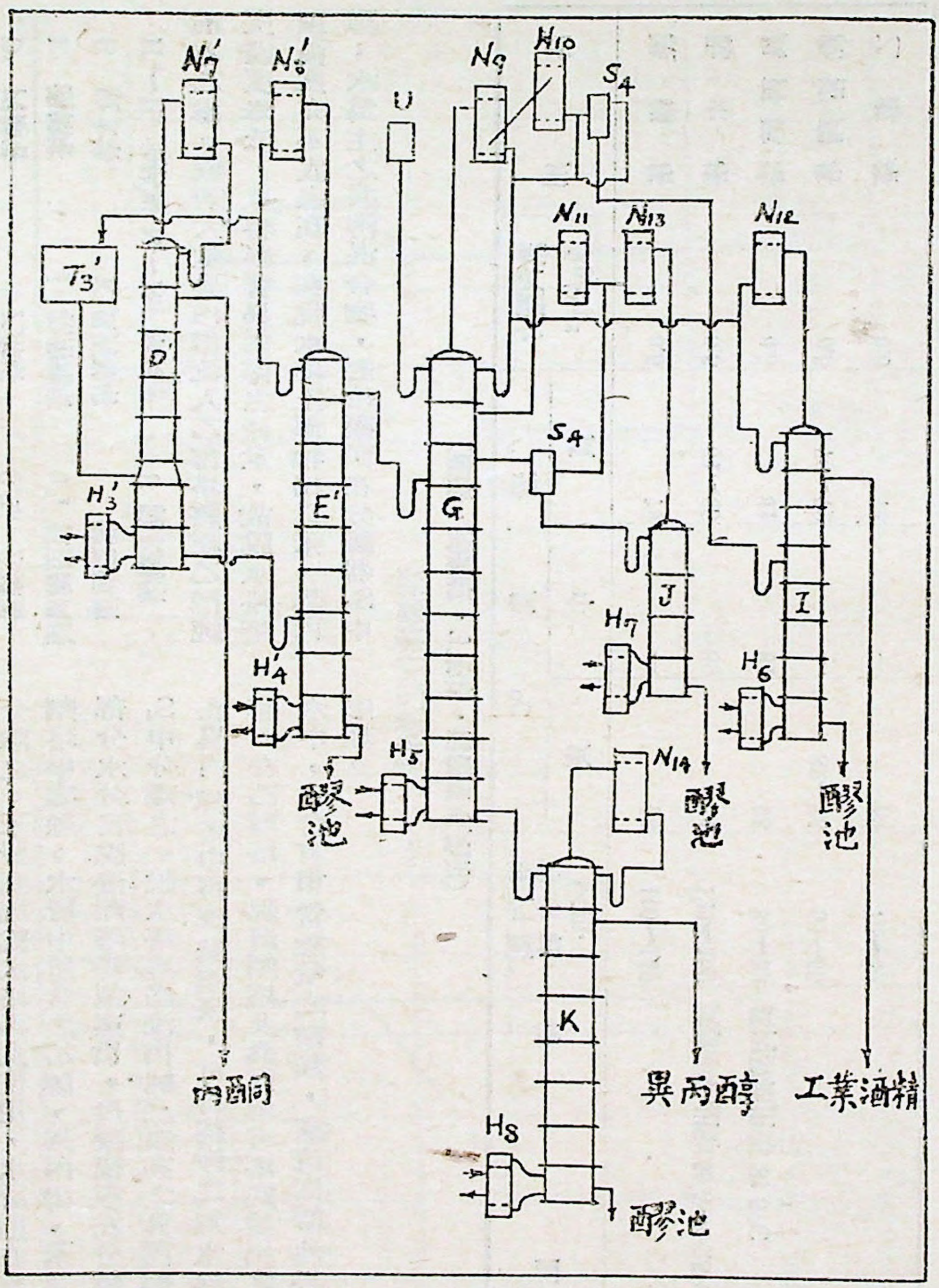

N7'
N8'
U
N9
H10
S4
N11
N13
N12
T3'
D'
H3'
E'
G
S4
J
I
H7
H6
H4'
H5
N14
酵池
酵池
酵池
K
丙酮
異丙醇
工業酒精
H8
酵池

圖　六

D' 丙醇塔　　S_3S_{10} 分離器

E' 濃縮塔　　T'_3 粗丙醇異丙

G 脫水塔　　醇乙醇塔

H'_3～H_8 加熱器 N_7～N_{13} 冷凝器　　U 脫水塔塔

混有乙醇。假若大量異丙醇流入乙醇塔將使乙醇純

度過度降低，且將影響異丙醇之產量，故脫水塔塔

頂溫度亦不宜過高、在脫水塔上部抽出以苯、異丙

醇、水爲主之共沸混合物，經冷凝後在分離器 S_4 中

分離之。苯層回流脫水塔再度使用，水層則在脫溶

劑塔中處理。水層中所含之乙醇、異丙醇、苯及一

部分水分自脫溶劑塔塔頂蒸出，冷凝後復在分離器

S_4 中分離之。脫水塔塔底流出純度頗高之異丙醇，

在異丙醇塔中再度精餾後，可得純淨之無水異丙

醇。在乙醇塔、脫溶劑塔及異丙醇塔塔底排出之廢

水中，尙含有相當數量之醇類，應流回廢池再行

處理。

蒸餾操作之管制

(圓塔、溶劑塔、丁醇塔等見前)

塔別	蒸汽壓力 kg/cm²	溫度 °C		塔內壓力 水柱 Cm.	備註
		頂	中		
粗丙醇塔	0.5	78	—	110～140	
脫水塔	0.5	64～65	80	120～150	共沸物抽出點 65.5～66.5°C
異丙醇塔	0.5	81	84	80～80	異丙醇抽出點 81.5°C
脫溶劑塔	0.5	70～72	—	50～60	
乙醇塔	0.5	78	—	70～80	

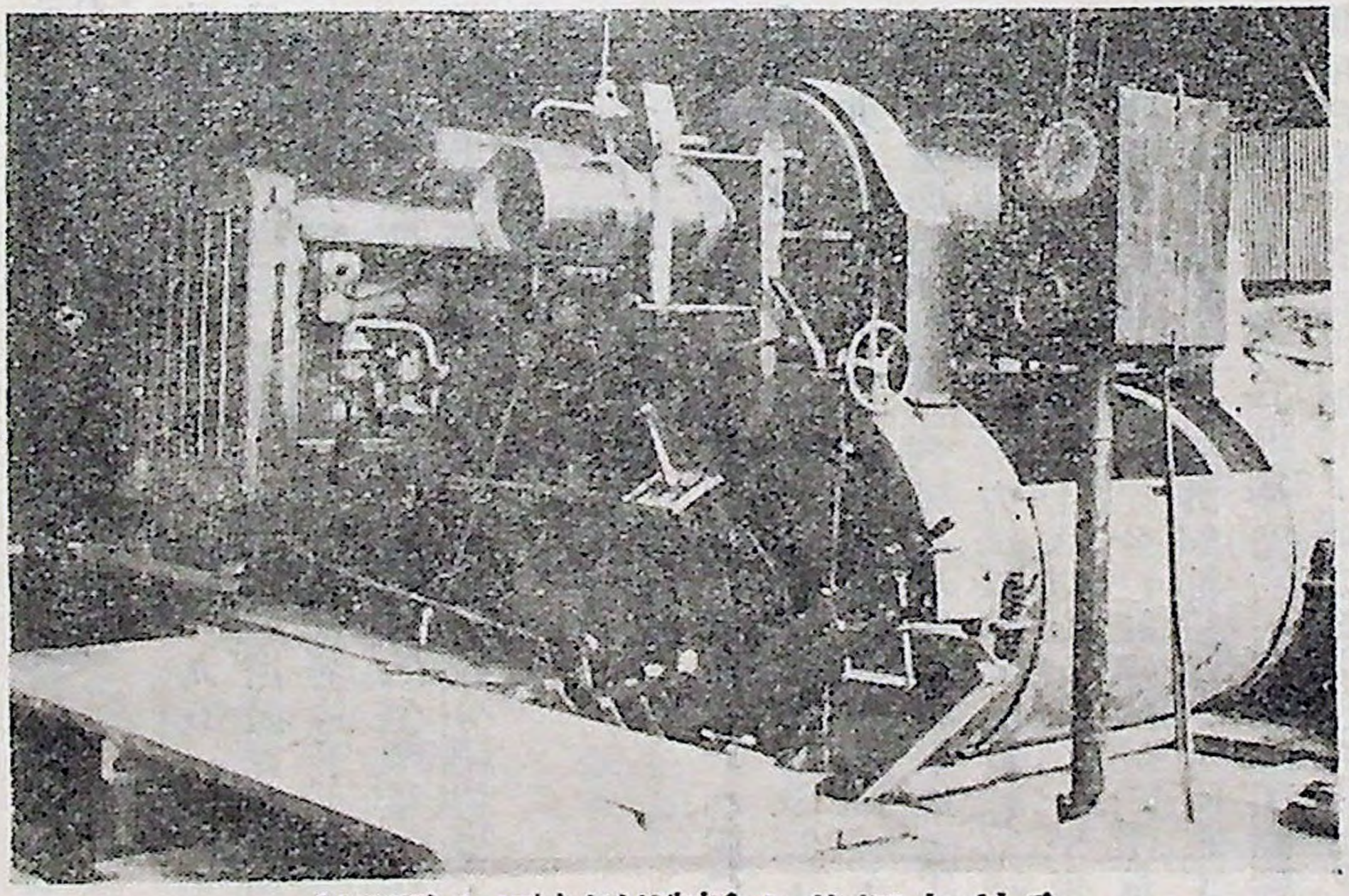
本文所介紹者係屬丁醇蒸餾機之標準型式，各塔間因以中間槽相連，故蒸餾塔情況如有變化，短期內可不致影響其他諸塔之操作，且因各塔均可單獨運轉，對各製品之重蒸餾至爲便利，實爲此蒸餾機之一大特色。唯因各溶劑均經多次氣化冷凝後始成製品，故其熱效率較差。本多氏曾建議採用並聯式，醪液中溶劑在醪塔氣化後，不經凝縮即分別導入各有關塔中精餾之，蒸汽消費量約可節省1/10，然就溶劑分離效率言，則遠遜前者。前述之各蒸餾機之設計，均已有十餘年之歷史，因手邊資料缺乏，近年來之進展若何不敢臆測。尚祈各先進有以教之也。

×

×

×

反共抗俄
解救同胞



八卦力探井之新鑽機（王金福攝）



丁醇丙酮的性質及用途

石人珪

丁醇丙酮雖然都是溶劑，但性質及用途並不相同；主要原因，是二者皆爲丁醇丙酮酸酵工業的產品，至於那一種算是主產品那一種算是副產品或兩者均是主產品，要看當時的用途需要而定。在第一次世界大戰時，因爲製造無烟火藥（Cordite）需要丙酮作溶劑，所以一時丙酮銷路大增，丁醇幾無人問津。至第一次世界大戰後，丙酮銷路一落千丈，此時丁醇之用途又未開展，因此丁醇丙酮酸酵工業陷入悽慘景象，少數工廠因而停閉。不久汽車噴漆工業突飛猛進，而以丙酮爲主產品，丁醇幾無人問津也因此勃興，而噴漆所需主要溶劑之一醋酸丁酯生產量大增，其原料丁醇亦應機而起，一躍而爲丁醇丙酮酸酵工業的主產品。其生產量在第一次世界大戰後逐年均有增加，例如在美國一九二三年的年產量爲廿八萬噸（四）。在目前兩者之用途更有增加，可說皆爲丁醇丙酮酸酵工業的主要產品了。

丁醇丙酮既有每年數以萬噸計的生產量當然有其性質上之優點與其獨特之用途，茲分述於後，以供參考。

丁醇的性質及用途

丁醇全名正丁醇（n-Butyl Alcohol, $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$）是一種無色透明可以燃燒的液體，但是並非易燃性的，其一般性質見附表一及圖一，關於蒸餾方面的性質，本刊另有專文不再贅述。工業用丁醇最初大部份由酸酵方法製造，品質較爲純粹，正丁醇含量在百分之九十八以上。晚近十年來合成法丁醇生產量年有增加至今已超過酸酵法產量的數倍。正丁醇與異丁醇的沸點都很適中，而正丁醇尤其有價值，因爲它能製成應用更廣的丁酯類。共用途最廣者當推醋酸丁酯（Butyl Acetate），

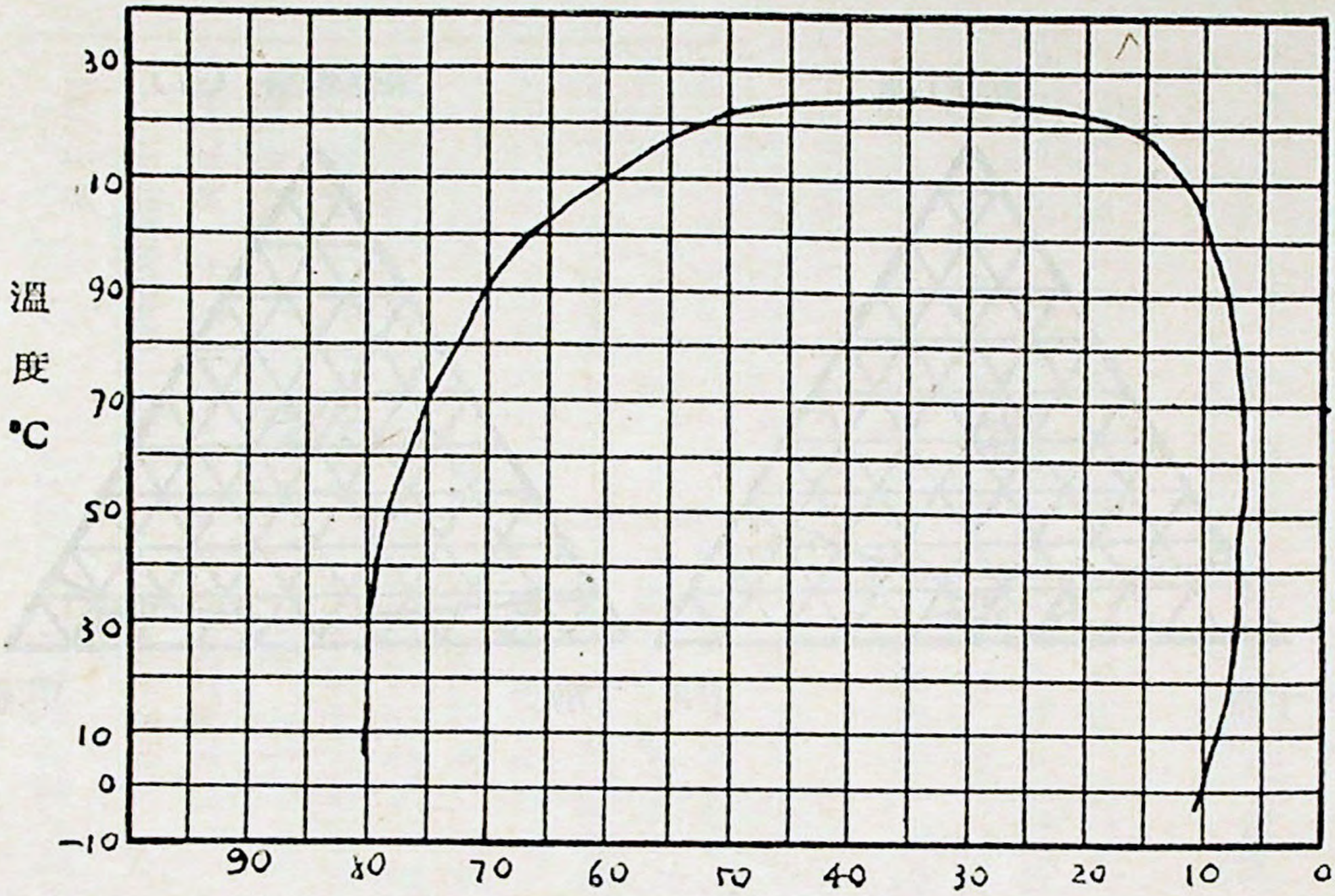
表一　丁醇，丙酮性質的比較（六）

性　　質	丁　　醇	丙　　酮
分子量	74.08	58.06
沸　點	117.7°C	56.5°C
凝固點	—89.8°C	—94.9°C
比　重	0.8108　20°C/20°C	0.7972 (15°C)
折光指數	1.3974 (25°C)	1.3591 (20°C)
表面張力	24.6dynes/cm (20°C)	23.7dynes/cm (20°C)
黏　度	0.0291Poise (20°C)	0.316 centipoise (25°C)
比　熱	0.552 cal./g	0.3468 cal./g (26—100°C)
閃　點　(C. O. C.)	43.9°C (111°F)	—16°C (3°F)
燃燒熱	639kgcal./mote	7.373cal./g
熔解熱	29.9cal./g	—
蒸發潛熱	141.3cal /g.at. B. P.	124.6cal./g. (56.1°C)
導電度	3.6×10^{-7} recip. ohm (26°C)	5.5×10^{-8} recip. ohms (15°C)
色	水　白	水　白
水中溶解度	8.90% by Vol. (25°C)	全　溶
水在溶劑中溶解度	17.12% by Vol. (25°C)	全　溶
臨界壓	48.4 atm.	47.0 atm.

臨界溫度	287°C
平均立體影響係數	0.00095 常溫
屈曲常數	16.1 (25°C)
影響係數	—
蒸汽壓	5.3mm. Hg (20.0°C)
	400mm. Hg (100.8°C)
	760mm. Hg (117.6C)
蒸發速度在 95°F (分鐘)	5% 2½
	50% 26¼
	90% 59½
	95% 67
	235°C
	—
	—
	0.00080
	79.5mm.Hg (0°C)
	284.6mm.Hg (30°C)
	860.4mm.Hg (60°C)
	5% 1/4
	50% 23/4
	90% 51/4
	95% 51/2

它性質的優良已超過醋酸戊酯（Amyl Acetate）。美國醋酸丁酯年產量均達數萬噸之譜，而其原料百分之六十爲丁醇。今日塑膠工業日益發達，用作塑膠增靱劑的酞酸丁酯（D.B.P. 即Dibutyl Phthalate）生產量亦迅速增加，而其中原料百分之五十三爲丁醇。丁醇能與各種主要的有機溶劑溶合，故常用作很多不相溶二液體的撿合劑（Blending Medium）。它是膠、臘、樹脂、油，及很多種有機化合物的溶劑，同時對於硝化纖維素俱有潛在的溶解能力，如與芳香烃類，氯化烃類或醋酸烃類共同應用它能溶解很多種的纖維酯或纖維醚。

丁醇可用作很多有效溶劑的附加物，因爲它能促進它們的溶解作用。在溶合成樹脂與硝化纖維素方面，丁醇有特殊的價值，因爲它能改善流動性



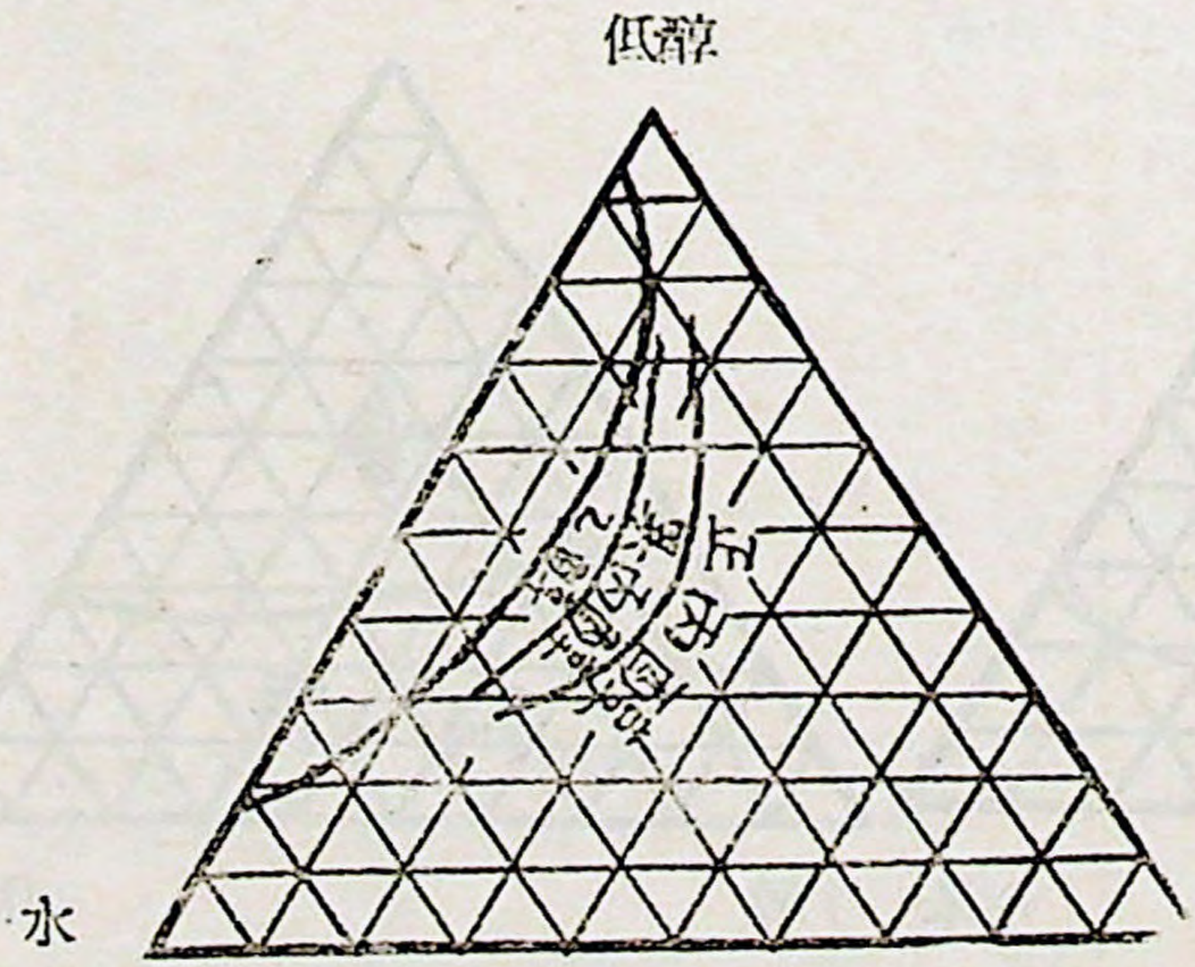


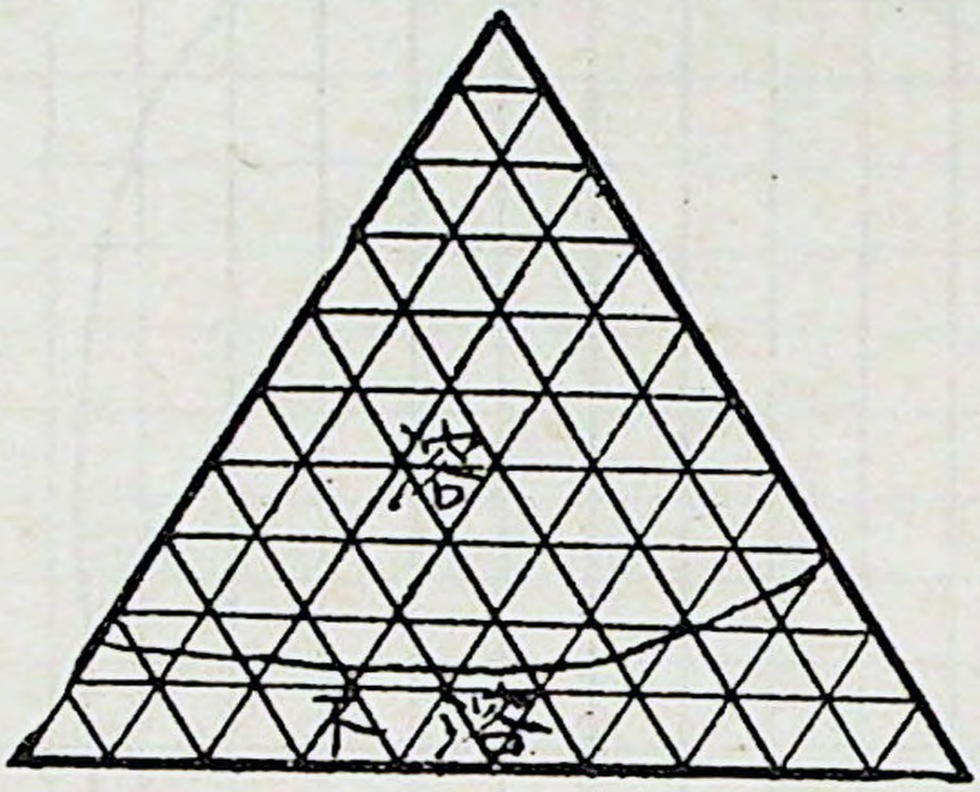
圖 一（上）

丁醇在水中之溶解度

圖一之(下)　低醇類與水及丁醇的溶解度

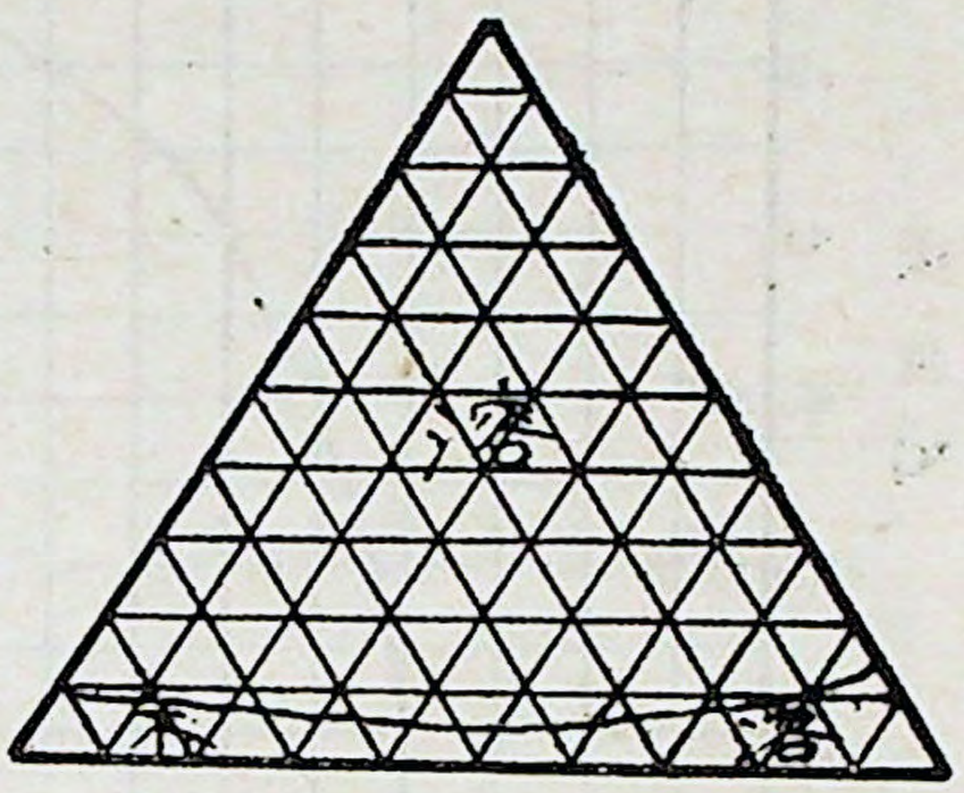
溫　度 20°C

醋酸丁酯



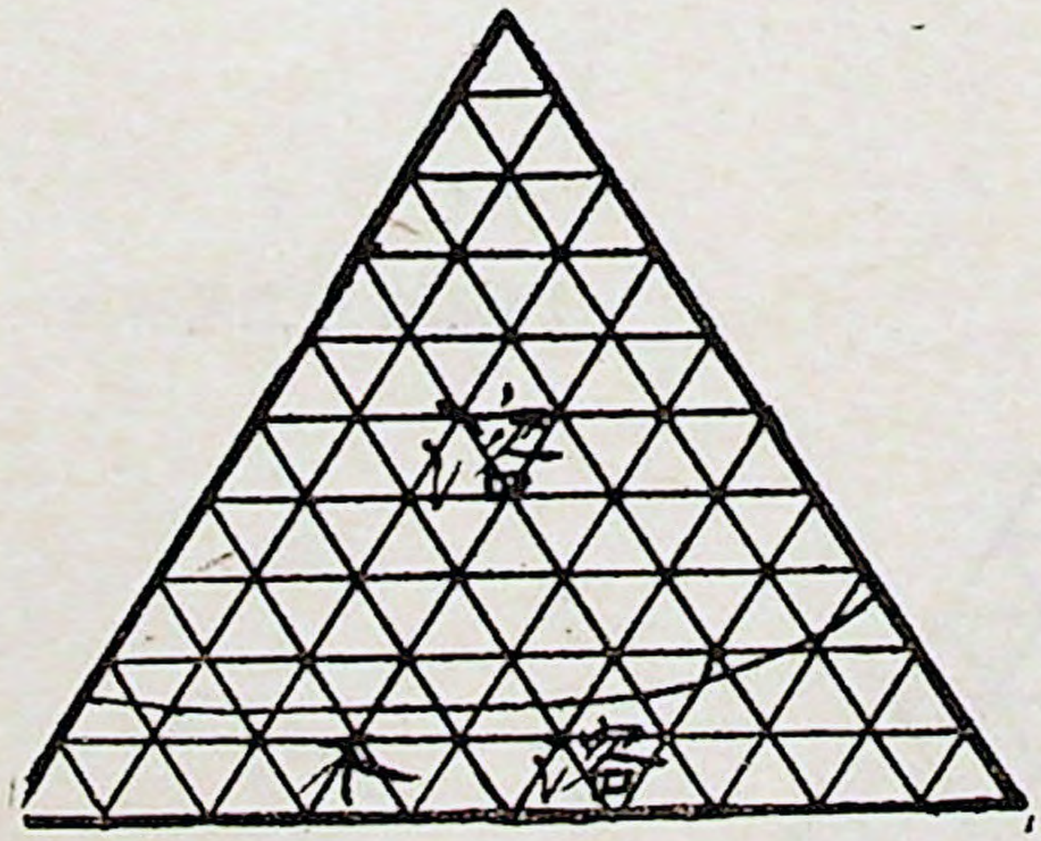
丁醇　　甲苯

「賽路蘇爾」（五）



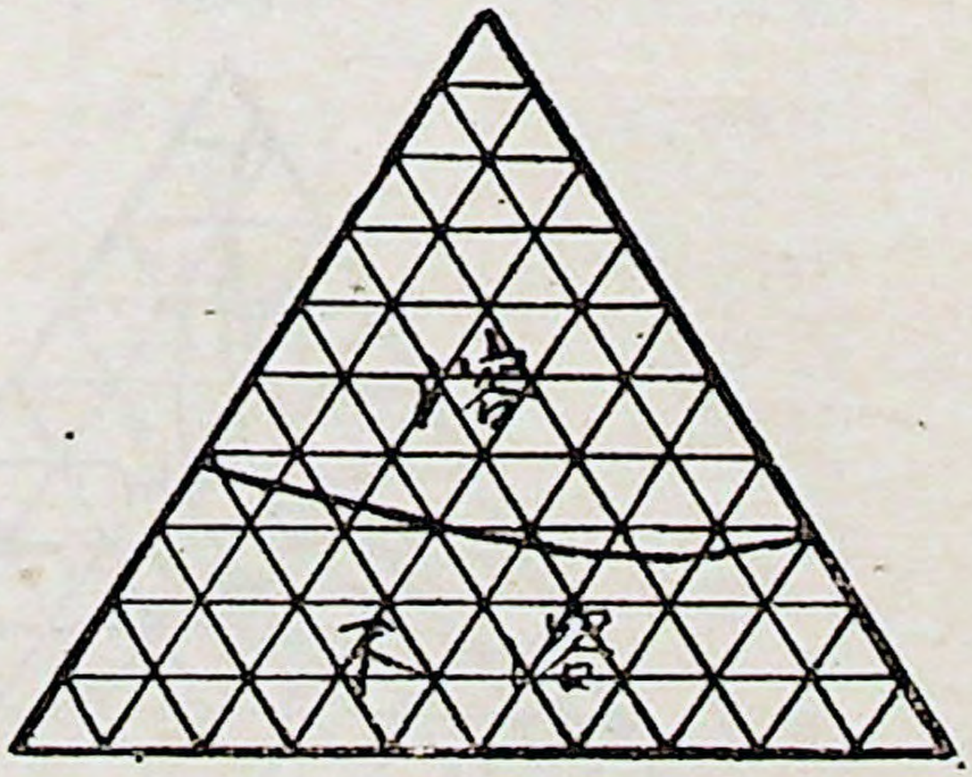
丁醇　　甲苯

醋酸異丙酯



丁醇　　甲苯

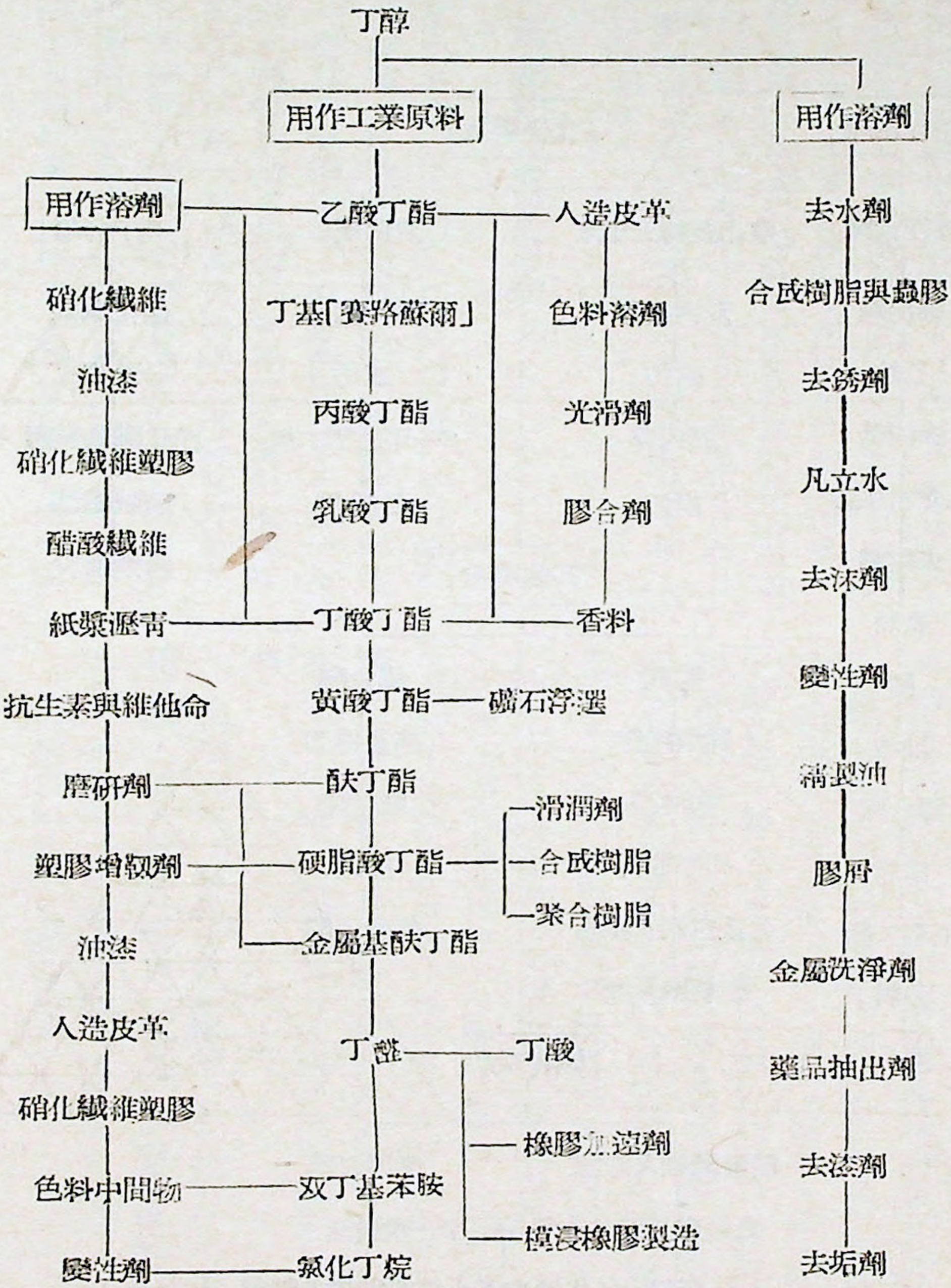
丁基「賽路蘇爾」



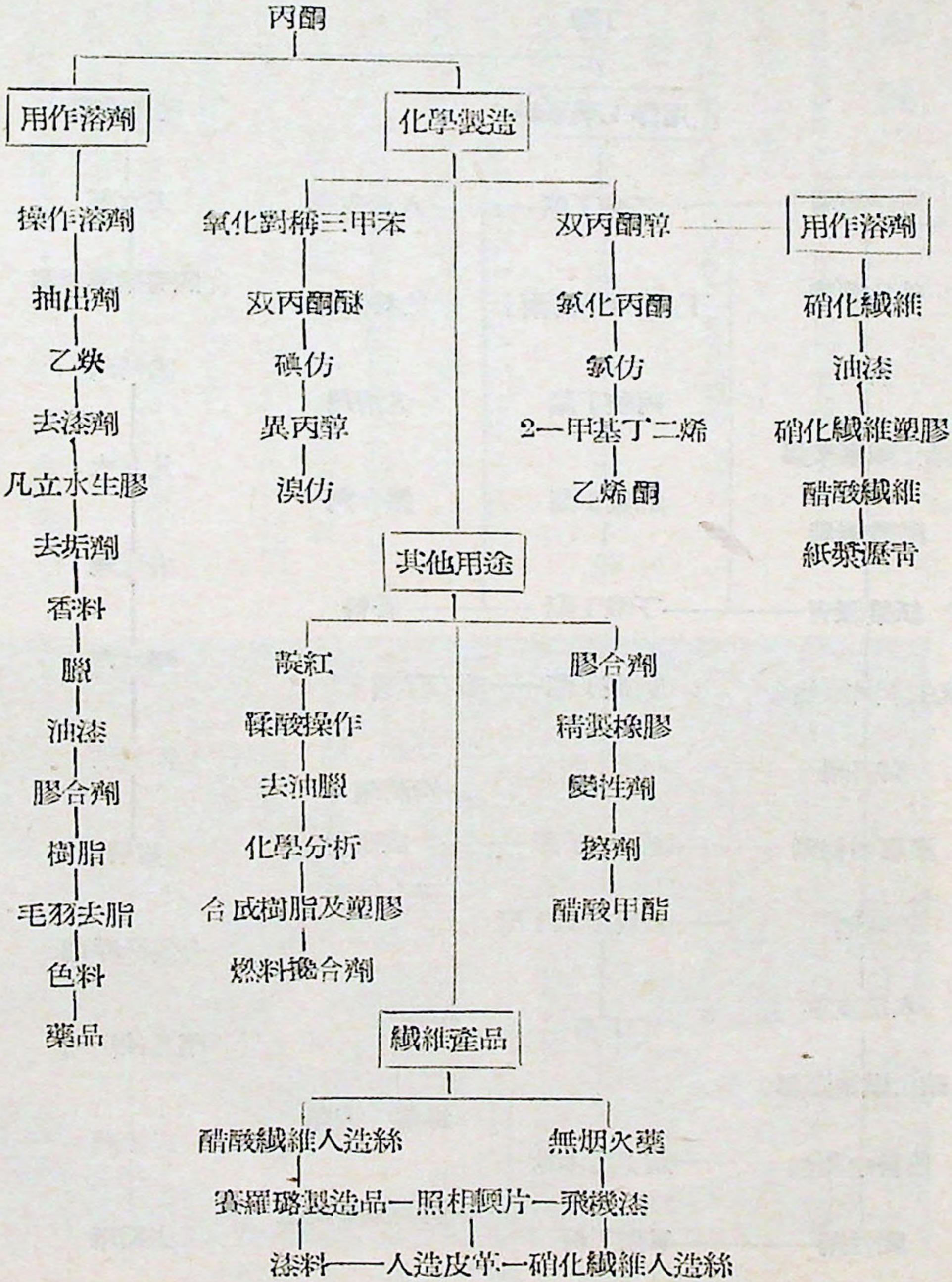
丁醇　　甲苯

圖二　牛秒鐘 R. S. 硝化纖維素在各種混合溶劑中之溶解度（七）

表二　丁醇及其衍生物之工業用途



表三　丙酮及其衍生物之工業用途



，黏度，光彩及其他工作性能。硝化纖維素在丁醇與其他溶劑混合液中之溶解度，可由圖二略見其大概。晚近抗生素，維生素等常直接或間接用丁醇做抽出劑。在合成工業方面用丁醇做原料的亦很多，如人造橡膠等。附表二詳述丁醇直接或間接的用途，有的用途雖尚在萌芽期中，但在科學進步日新月異的今日，或許在某一時期某一用途會突然大增，故摘錄以供參考。

丙銅的性質及用途

丙酮全名爲二甲基酮（CH_3COCH_3）是一種無色透明易揮發，易燃燒的流動液體，略具有潮解性，它的一般性質見附表一。丙酮應用很早，在一九一一年前，發酵製造方法尚未實現時，多用木材乾餾方法製造。在第一次世界大戰時，丙酮曾大量生產，用於製造無烟火藥。無烟火藥成份內，硝化甘油與硝化纖維素之膠溶，必須加熱，因此常發生爆炸之危險，自用丙酮作溶劑後，即可冷法製造，爆炸危險得以免除。大戰後，火藥的產量銳減，一時丙酮也遭到滯銷。但因丙酮是有機物的强有力溶劑，應用很廣，不久銷路漸漸展開，生產量亦年有增加。丙酮與水、酒精、醚、油類、烴類、鹵化烴類、脂肪酸、酯、及多數有機溶劑皆能溶和，它對天然樹脂、橡膠、纖維素酯或醚、動植物油、臘等之溶解力有很大的差別，有的全部能溶，有的僅部份能溶，它對石油產品則溶解度甚小。丙酮與液苯（3：1）之混合能溶解很多種的纖維素醚。

丙酮常用作抽出劑，如脂肪、樹脂、天然橡膠等，常用它抽出其中之一部份成份。丙酮亦用作去漆劑，去油劑等，在噴漆及飛機漆（Dope）上應用亦不少。合成方面丙酮爲合成顏料與合成藥品之原料。

丙酮尚有一特點，它能溶解二十五倍它本身容積量的乙炔，並且每增加一氣壓，能繼續溶解二十五倍。無疑的，它是乙炔的最佳溶劑。

丙酮之用途詳見附表三。

附註：

(一) American Chemical Industry Vol. IV P. 529 (1945)

(二) American Chemical Industry Vol. V P. 551 (1945)

(三) 年產其內約百分之十五至二十爲發酵法丁醇，參考：

Journal "Industrial and Engineering Chemistry" Vol. 45, P. 1944. Sept 1953

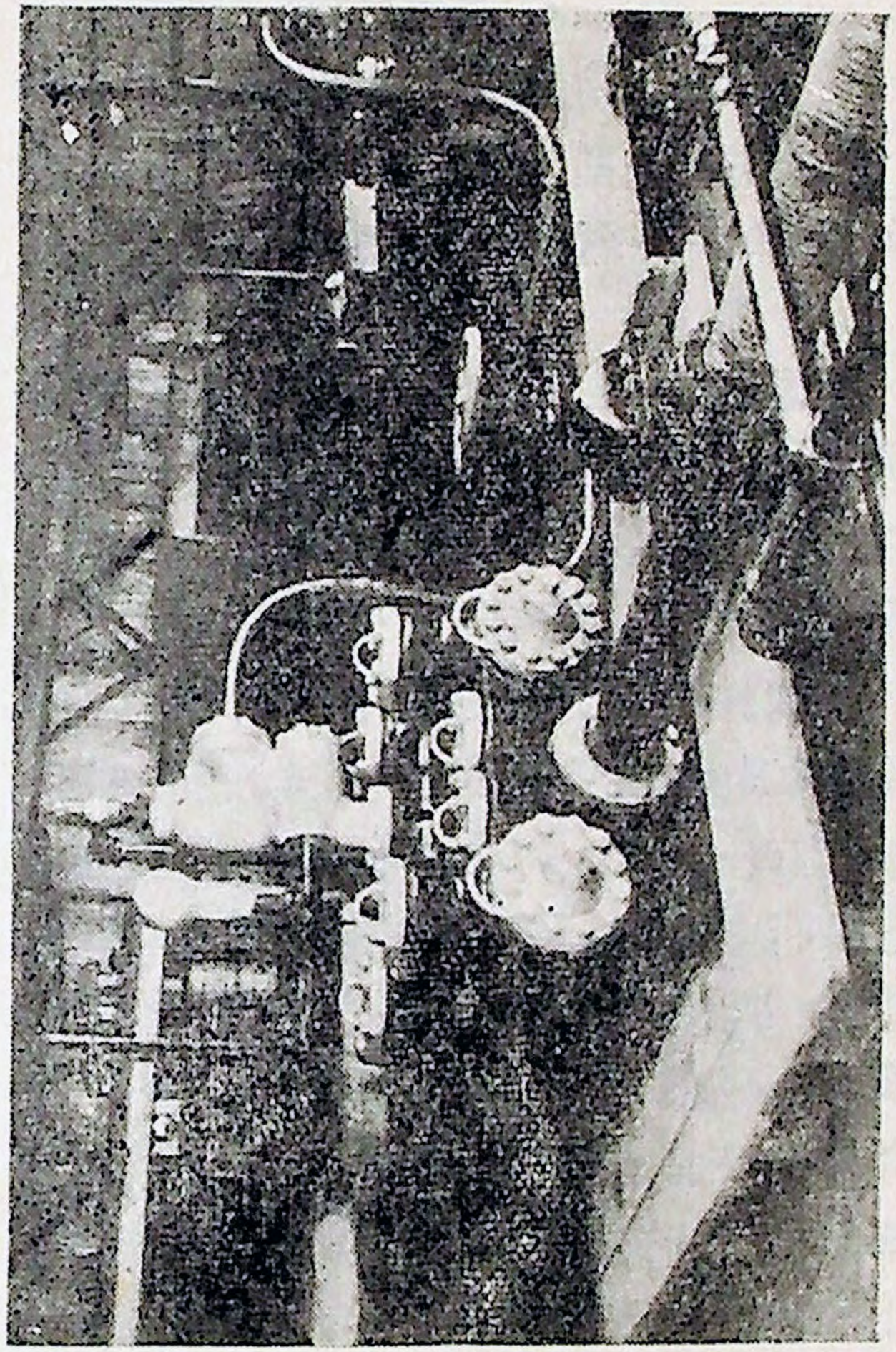
(四) 年產其內約百分之四爲發酵內圖，參考：

Journal "Industrial and Engineering Chemistry" Vol. 45, P. 1944, Sept. 1953

(五) Cellosolve (2-Ethoxyethanol)

(六) 附表之附圖取材自 Ibert Mellan "Industrial Solvents," (1946)

(七) ½minute Regular Soluble Nitrocellulose,



(撫福金王)泵泥式漸之井探力卦八

丁醇發酵工業副產物之利用

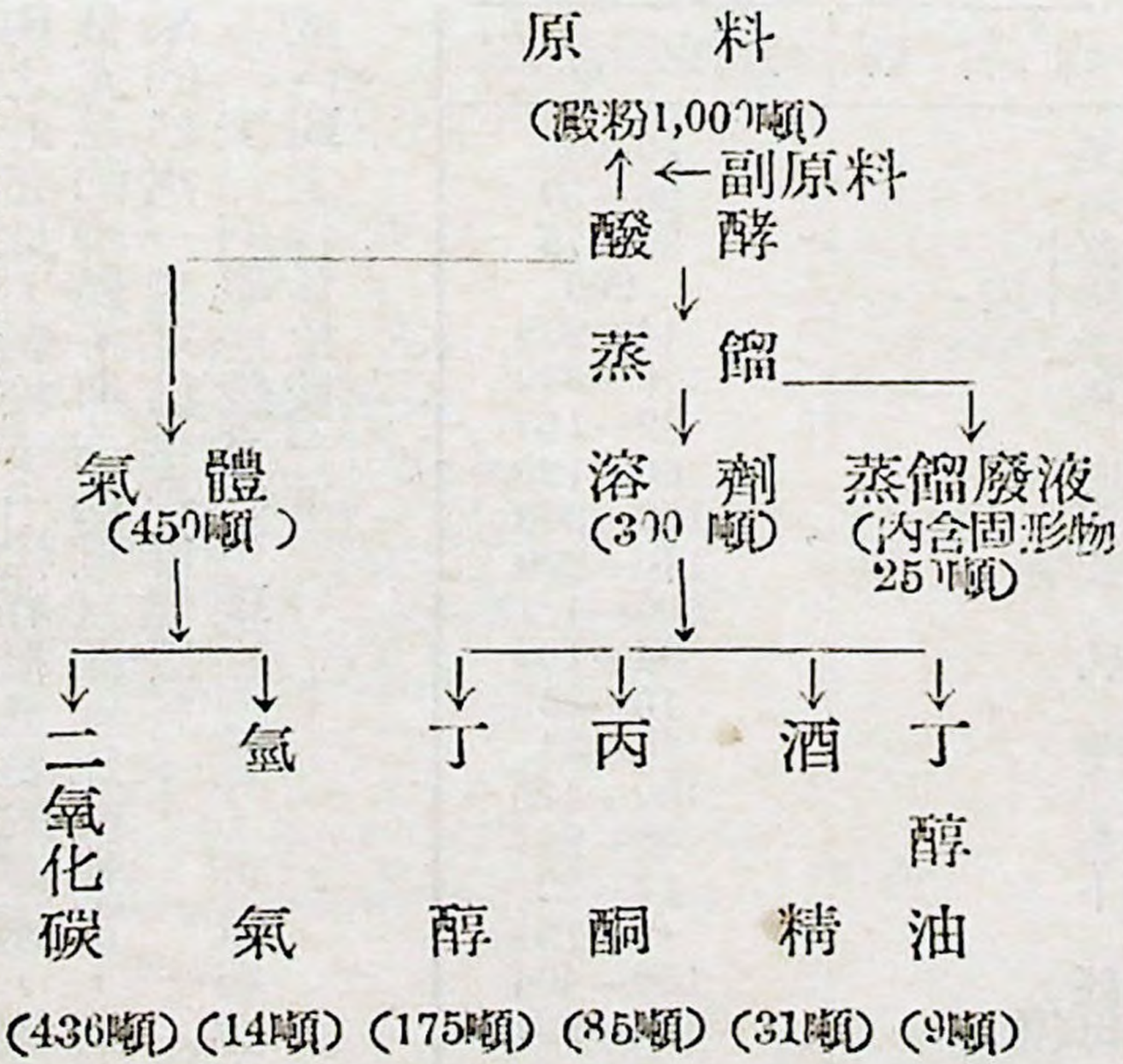
虞悅

現代化學工業對於副產物之利用，業已到了非常重視的地步；在商業競爭白熱化的今日，誰能設法減低生產成本，誰就是優勝者，一個工廠能够充分利用生產過程中所廢棄的產物，才能算是一個現代化的工廠。

丁醇發酵工業是一個副產物多於主產品的工業，以澱粉爲原料而言，一千噸的澱粉，只能產生三百噸的溶劑，包括丙酮，丁醇，酒精等，其餘七百噸的原料，俱化爲氫氣、二氧化碳氣、及蒸餾廢液而平白損失了。（見表一）這是個多麼嚴重的問題，三分之二强的原料，是以廢物的形態而消失了，如果對於這些損失掉的部份，能予以有效的利用，則不僅能減低生產成本，而且是丁醇發酵工業能否立足的關鍵，本文的目的即在於說明從丁醇發酵工業的廢棄物中，能够收回一些什麼有價值的產品。

蒸餾廢液之收回

一九四〇年以前，蒸餾廢液當做廢液而被放棄，大家認爲理所當然，從未加以注意，但近年來，美國發酵工業方面所產生的蒸餾廢液，差不多都已收回利用作飼料，諸如酒精工業，製酒工業，以及



表一

丁醇工業等，但前二者所收回的殘渣，雖亦具有相當經濟價值，然遠不能與丁醇蒸餾殘渣相比，因後者含有豐富的維生素B_2，不但可以充做家畜的補助飼料，並可以考慮摻入人類的食料中去，美國有些廠家甚至計劃改變發酵條件而以蒸餾殘渣爲主產品，丁醇丙酮等反而變爲副產品，可見蒸餾殘渣是頗值得加以收回的。

（一）維生素B_2與蒸餾殘渣

談到丁醇蒸餾殘渣，應先對維生素B_2略加說明。

維生素B_2（Riboflavin）又稱乳黃素，或稱維生素G，係一種水溶性黃綠色的結晶（$C_{17}H_{20}N_4O_6$），是動物生長所必需的維生素，普通存在於動物的肝臟內，以調節體內各部所需，所以肝內所含的B_2量較爲豐富，維生素B_2對於體內的新陳代謝很有重要的關係，如果缺少了它，皮膚就發現蛇皮狀紋路，嘴角生瘡，舌頭發黑，毛髮脫落，腿骨歧形，視覺模糊——尤其在黎明或黃昏時。這種表面現象尚不足以表明其對身體的重要性，在生長期中的動物，假如給以不含維生素B_2之飼料，則該動物的體重不會增加，即使稍有增加，距離正常的生長率仍是相差很遠，終於在短期內導致死亡。家禽體內維生素B_2之貯存量，對於下一代有很重要的關係，體內B_2量充足的時候，卵內B_2量自然就比較豐富，孵育出來的幼禽一定可以生長得健康些。

表二例舉一般食物中B_2之含量，可以與蒸餾殘渣內B_2之含量比較一下。

表　二

食物名稱	每百克所含單位
蘋果	10—43
香蕉	26—50
紅蘿蔔	30—75
紅蘿蔔尖	200
牛酪	44—238
棉籽	170—300
蛋白	99—150
蛋黃	60—120
甘藍菜	150—300
肝	140—260
牛乳	800—1,200
橙	34—100
洋芋	15—65
菠菜	15—31
番茄	100—175
蘿蔔	12—23
麥胚	17—50
酵母(乾)	48—124
	150—404
	750—2,500
丁醇蒸餾殘渣	1,350 —6,750

由上表可見普通一般食物中（特別是植物類）所含的B_2量並不豐富。動物每體重一百公斤，每日約

需B_2三公毫，相當於九〇〇單位，人類每日約需六〇〇單位，牛乳、鷄蛋、猪肝等，在普通人看來，是比較高貴的食物，而酵母則是我們食譜以外的東西，可見我們經常是在B_2缺乏的狀態下，人倘且如此，更何況禽畜。丁醇蒸餾殘渣所含B_2之量，爲酵母及猪肝之五倍至十倍，是補充維生素B_2的理想來源，除爲優良的補助飼料外，又何嘗不可當做食料，以補助缺乏B_2的人羣。

（二）丁醇蒸餾殘渣內其他營養物

嘉廠丁醇蒸餾殘渣內含有百分之二十的碳水化合物，及百分之二十的蛋白質——大部份是可溶性的，而易於消化，美國出品的蒸餾殘渣，所含蛋白質高達百分之四十，這一方面是因爲所用原料內含的蛋白質較多，另方面如果在發酵醪內投以較多量的無機氮素，未始不可提高殘渣內蛋白質的含量。不過如果我們以維生素B_2含量多寡來評定殘渣價值的話，那麼蛋白質的多寡倒不是個重要因素了。

（三）蒸餾殘渣之收回

丁醇蒸餾廢液中的固形物，僅約總液量百分之一•五，因爲丁醇發酵是採用低濃度的發酵，不像酒精發酵那樣的可以將發酵醪的濃度提得很高，另方面是所採用的澱粉原料相當純，因此廢液內固體含量就有限了。我們如果收回壹噸的蒸餾殘渣，需要蒸發五十噸至七十噸的水份，燃料的巨量消耗，是最大的煩惱問題，因此如何節省燃料的消耗，是收回殘渣第一個應當考慮的問題，其次是蒸發時的泡沸（Foaming）現象如何防止，廢液中含有細微質粒，蒸發時常起泡沸，嚴重的時候，可以使蒸發工作無法進行，爲避免此項困難，蒸發罐的設計，應特別注意蒸發液的良好循環。與防止泡沸劑（Anti-foaming agent）之選擇及應用。最後是乾燥的問題，廢液濃縮至固體含量百分之二十時，已相當稠黏，到固體含量百分之五十時，已成爲不會流動的膏狀物，因此在蒸發罐內，只能濃縮至固體含量百分之三十左右，其餘水份，要用其他方法來驅除了。

嘉廠蒸餾用的初餾塔是用直接蒸氣來加熱的，所有蒸氣都凝結於醪液內，因此廢醪的濃度被沖淡百分之十五以上，爲節省蒸氣的消耗，初餾塔似有

改爲間接蒸氣加熱的必要。由初餾塔放出的廢液，溫度很高，可以直接進入蒸發罐。蒸發至少要採用四效式眞空蒸發罐，不但是爲了節省蒸氣的消耗，而且在較低溫度蒸發，可以獲得較佳品質的產品，最後由蒸發罐放出濃度百分之三十左右之膠狀物，用噴霧乾燥法，或用眞空鼓形乾燥機乾燥之，即可獲粉狀或片狀的產品了。

發酵氣體的利用

丁醇醱酵過程中，產生等容量的二氧化碳及氫，這些氣體的重量，佔所用原料的百分之四十五，嘉廠每月產生的氣體重量，可達四百五十噸，這些氣體如果加以利用，可以製成很多有價值的產品。

二氧化碳與氫照一定的比例配合後，在適當的壓力、溫度、及觸媒下，可以合成甲醇，甲醇可以氧化而製成甲醛，多餘的二氧化碳可以製成液體二氧化碳及乾冰。又氫與空氣中的氮，可以合成氨，氨和二氧化碳可以合成尿素。此外利用鹽水、氨、和二氧化碳，可以製成純鹼和氯化銨。

(一) 液體二氧化碳及乾冰

(1)氫及二氧化碳的分離

由醱酵槽出來的氣體，是氫與二氧化碳混合在一起的，不論二者做何用途，第一步先需要將兩者分離開來，分別加以收集貯存

二氧化碳在水中的溶解度隨着壓力的增加而增高，同時二氧化碳在水中的溶解度較氫大一千倍，利用此項特性，兩者可以很經濟的加以分離。

醱酵桶氣體導出管，經過溶劑洗滌桶，並分離水份後，用送氣機先送至氣體貯存槽。由該槽出來的氣體，用壓縮機壓縮至十五氣壓，經用水冷却後由吸收塔下部導入，塔內填充環狀物，水由上部噴入，在塔內與二氧化碳作逆流接觸後吸收了全部二氧化碳，氫由頂部逸出，導入氫氣貯存槽。塔底部所積存之二氧化碳溶液，導入分氣塔中，因壓力降低，二氧化碳即行與水分離而出，再經脫水脫臭後即送入二氧化碳貯存槽。

(2)二氧化碳之液化

二氧化碳在常壓下，於攝氏零下七十八度液化，如果在七十大氣壓力下，則冷却至攝氏二十七度左右，即可液化。液體二氧化碳之製造，即係利用

此項原理。

經精製之原料二氧化碳，從貯氣槽導入氣體壓縮機壓縮之，壓縮分四段進行，壓力逐漸增高，每段壓縮之間，均經過一次冷却，至最後一段冷却後，則已液化，即可裝入鋼瓶，做爲液體二氧化碳出售，或存入高壓貯存槽中，或再製成固體碳酸——乾冰。

(3)乾冰之製造

液體二氧化碳如果於大氣壓下放出來，就迅速揮發，因而吸收大量熱能，使其本身溫度迅速降低，迨降至零下七十八度，呈氣化的液體二氧化碳，即凝結成雪狀固體乾冰。普通小量製造，係將液體二氧化碳鋼瓶之口部向下傾斜，出口處套以布袋，打開瓶閥後，液體二氧化碳即在布袋內氣化，同時雪狀乾冰即留在布袋內，如果是大量製造，則將液體二氧化碳來做冷凍劑，即使破漏，也不致危害公衆安全。(B)液體二氧化碳可以做爲動力的泉源。

液體二氧化碳之用途：(A)液體二氧化碳可以用做冷凍機之冷凍劑。公共場所的冷凍機大都用液體二氧化碳來做冷凍劑，即使破漏，也不致危害公衆安全。(B)液體二氧化碳可以做爲動力的泉源。如幫助機器的發動，積桿之推動，噴霧器之噴動力，以及其他利用壓力推動的工作，(C)可用於滅火，火災發生時，利用二氧化碳以隔絕空氣，可達

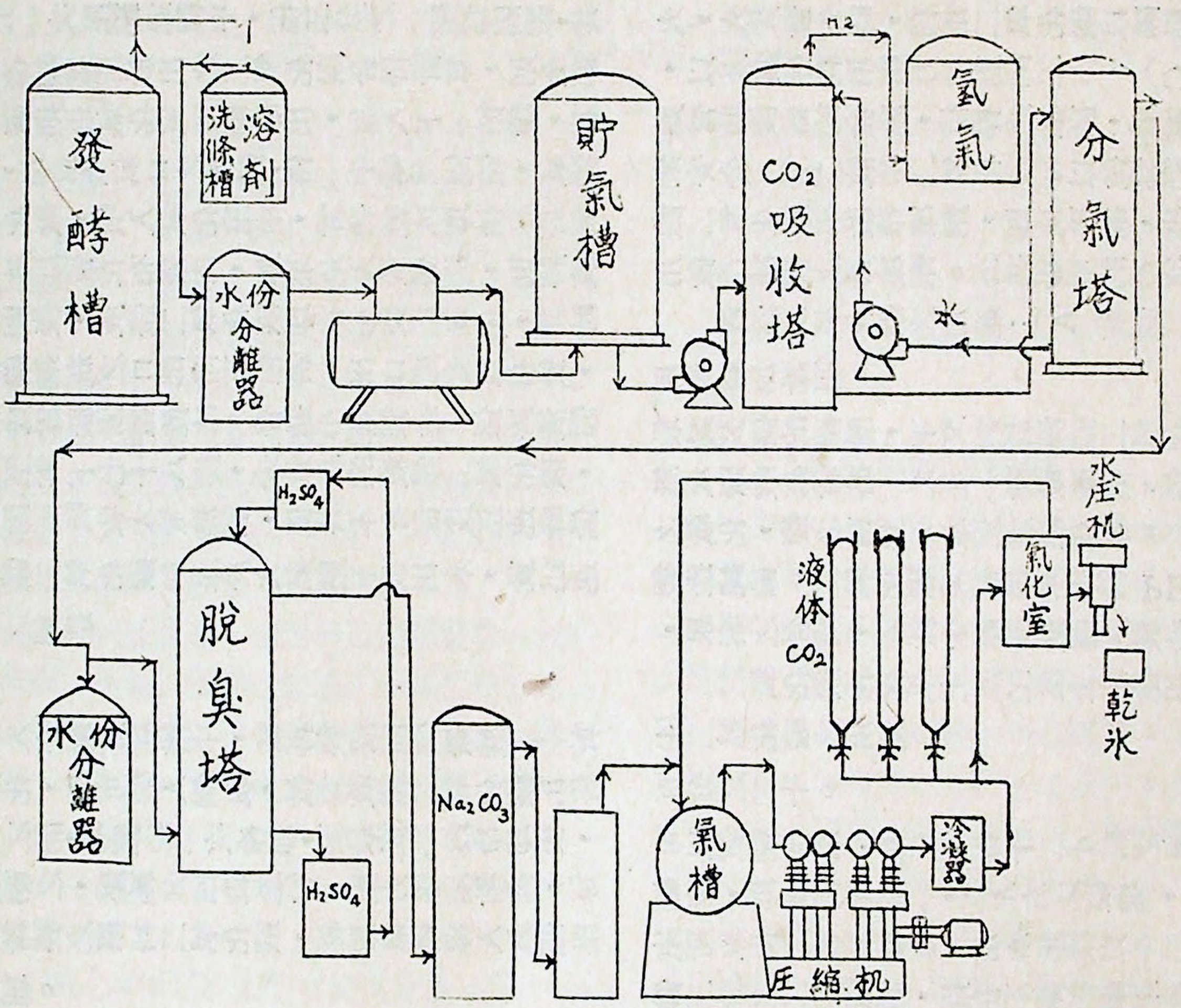
餘三分之二的氣體，則在不斷循環壓縮中。由氣化室所取出之雪狀乾冰，用水壓機以一二〇大氣壓壓縮後，即成爲比重一·五左右之硬塊，裝入紙盒，可以運輸供用；在夏季每十二小時之氣化損失，約百分之二十。

(4)二氧化碳之用途

二氧化碳在化學上及工業上用途很廣，如甲醇，尿素之合成，各種金屬碳酸鹽之製造，氨鹼法之製造純鹼。二氧化碳又被用來調節 PH 值，處理水之軟化，鹽之精製，水泥之硬化等。二氧化碳當做無水碳酸來看時，又是一種最廉價、無腐蝕性、及最易裝儲的礦酸，下文對於液體二氧化碳及乾冰的用途略加說明。

液體二氧化碳之用途：(A)液體二氧化碳可以用做冷凍機之冷凍劑。公共場所的冷凍機大都用液體二氧化碳來做冷凍劑，即使破漏，也不致危害公衆安全。(B)液體二氧化碳可以做爲動力的泉源。如幫助機器的發動，積桿之推動，噴霧器之噴動力，以及其他利用壓力推動的工作，(C)可用於滅火，火災發生時，利用二氧化碳以隔絕空氣，可達

以液體冷却器所放出之二氧化碳合併計算，則全部氣體，經一次壓縮過程中，僅三分之一變爲固體，其



圖一 液體二氧化碳及乾冰製造流程圖

滅火的目的。(D)飲料方面的用途，啤酒，汽水以及其他產生汽泡的飲料，都是利用液體二氧化碳所發生的氣體，壓入飲料中。(E)作爲保存劑的用途：以二氧化碳保存花菓肉類及蛋等食物，可免腐敗，又罐頭食品之預防與空氣起作用者，也充入二氧化碳以保持品質之不變，如咖啡，可可，奶粉等。

乾冰之用途：(A)冷藏的用途：乾冰代替冰用於冷藏，有下列各優點：1.用量少，2.重量輕，溫度低，4.直接化爲氣體，無水份產生。(B)冷却及冰凍用途：1.機械上的應用，如精細機件之冷鉚，襯裡，鑲邊等，2.試驗室之製造低溫，有機溶劑之脫水，膠質物料之研磨，低沸點物之凝縮等，3.修理水管及其他管線之用，利用乾冰之低溫，使一部份管內液體凍結，可阻液體自破損處流出，俾從容修理。(C)人造雨之應用：利用雪狀乾冰及碘化銀，撒入雲層，可使雲層水份凝聚，因而下降成雨。(D)產生液體二氧化碳的用途，乾冰便於運輸，故可運至他地，經液化器化爲液體，就地應用，可節省鋼瓶及運費。

(二) 甲醇及甲醛之製造

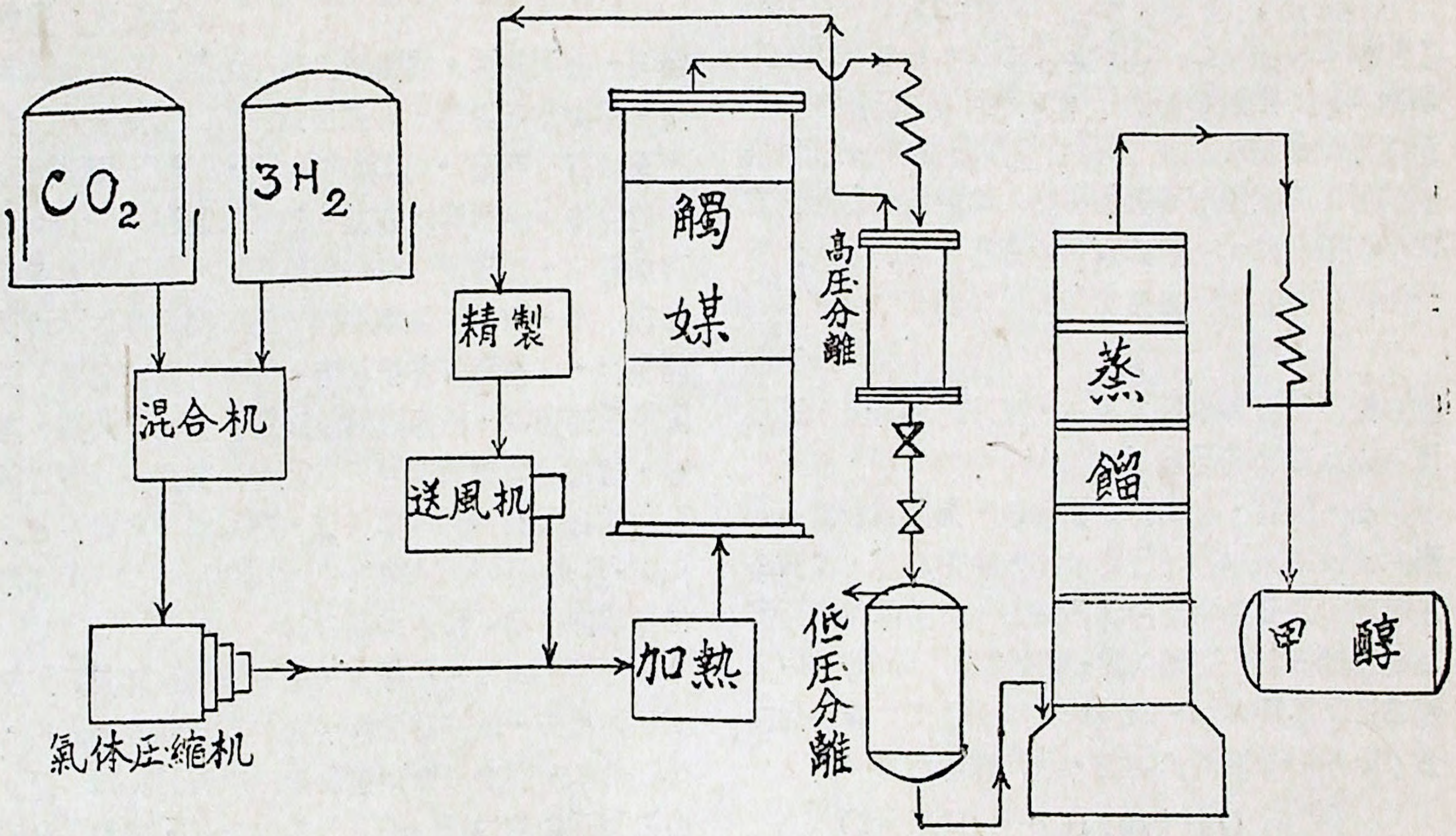
一份二氧化碳及三份氫在適當壓力，溫度及觸媒下，可以合成甲醇，其反應式如左：

$$CO_2+3H_2 \longrightarrow CH_3OH+H_2O$$

這是一個發熱反應，但其反應熱量遠不及一氧化碳及氫合成時所產生者之多，且反應時有水份發生，可以吸收一部份熱能，故在製造過程中散熱方面的問題比較簡單，但由二氧化碳合成甲醇，需要三份氫氣，消耗較多，故一般的方法是先將二氧化碳還原爲一氧化碳，再與氫合成甲醇，總之，兩法均可應用，要看資金之多寡，設備的情形以及操作的簡繁，來做比較決定，本文只擬略述二氧化碳及氫之合成甲醇。

甲醇合成需在三百大氣壓力及攝氏三百度左右進行，在這樣大的壓力及高溫度下，反應機器的材料需要特別的注意。普通的鋼鐵不能應用，因爲氫在高壓下，能和鋼鐵中的碳素起作用，鎳鉻合金可以勝任，或以銅或鋁做爲耐壓設備的襯裡，在反應器材之設計方面，有種種的專利，這一階段的設備，似非求諸國外不可。

所用的觸媒，是以氧化鋅爲主，而以氧化鐵爲

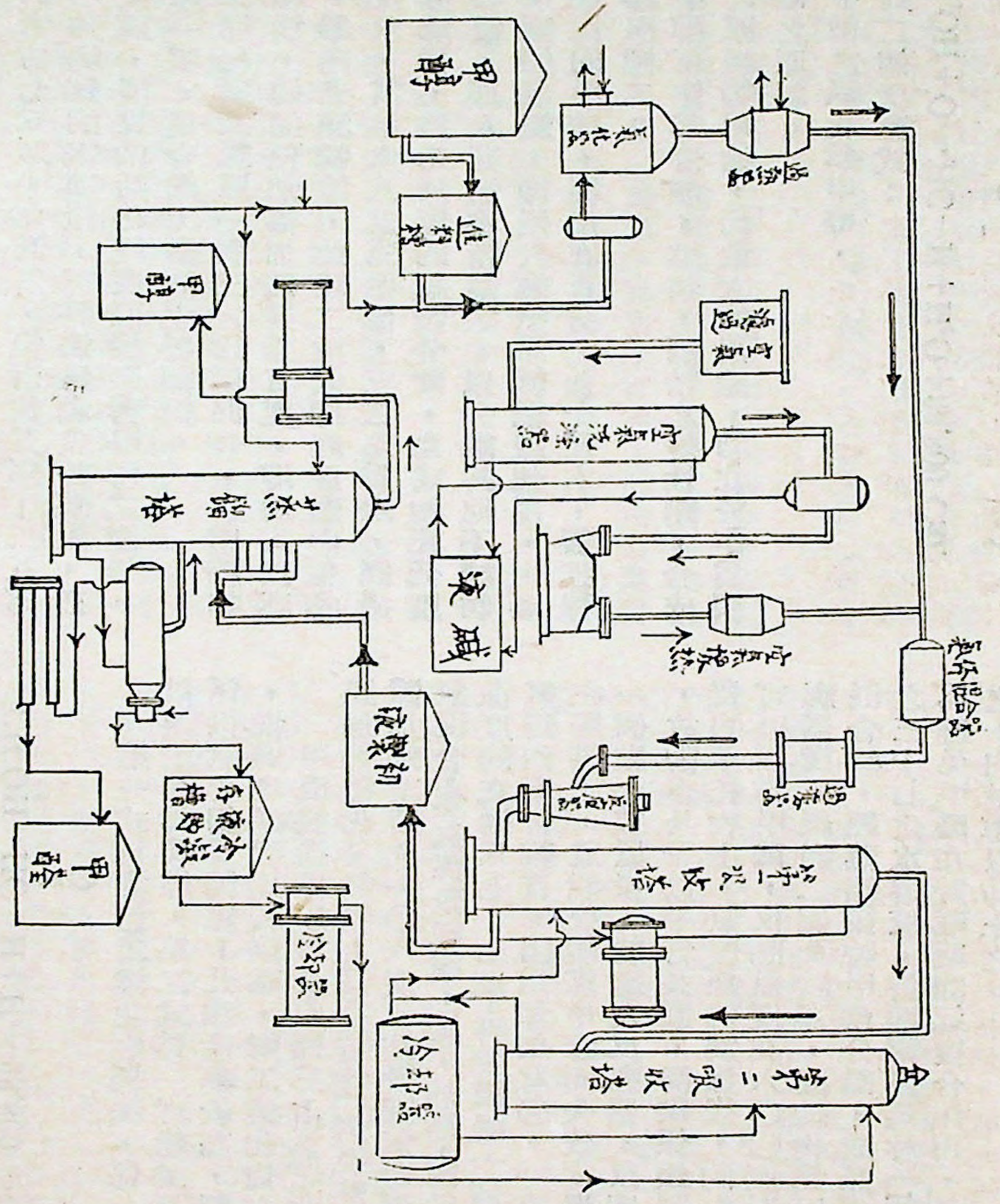


圖二 甲醇之合成流程圖

副，前者佔七五%—九五%，後者佔五%—二五%，為增加觸媒的表面積，可將觸媒載負於焦炭，矽土等上面，觸媒的活化程度直接影響甲醇之產量。故觸媒一項，是合成工業的主要關鍵。

二氧化碳及氫照一與三之比例混合，由壓縮唧筒壓縮後，通過預熱器加熱至三百度，即通入反應器內，器內充滿觸媒，此時二種氣即起反應而生成甲醇及水，其中六八%為甲醇，三二%為水，經過一個過熱器，將甲醇氣體加熱至攝氏一〇八度。然後至氣體混合器內與空氣混合，空氣係預經濾，洗，加熱，兩種氣體混合後溫度約在攝氏七十七度，再使經過一個過濾器，務使氣體內不含雜質，因為如果有〇．一克的鐵質積存在觸媒上，就能使觸媒中毒而失效。混合氣體經過一個點火裝置後，就進入反應器，反應器容量很小，故需多具予以平行裝置，觸媒係銀製，放於反應器的承托物上，氣體經過觸媒後，約有百分之六十可以變為甲醛，反應溫度在六〇〇度左右。離開反應器後，經過二個吸收器，凝結物為甲醇與甲醛之混合物，經蒸餾後將甲醇分離，成品為含甲醛百分之三十七之水溶液，俗稱福爾馬林(Formalin)，為避免甲醛在貯藏期間起複合作用，通常加入百分之十的甲醇以防止之。

$$CH_3OH \rightarrow HC-H+H_2-28,800 \cdots\cdots(2)$$
$$\quad\quad\quad



圖川　甘蔗製糖流程圖

甲醛最主要的用途是製造尿素甲醛塑膠，及石炭酸甲醛塑膠，而二者的消費量均相當可觀，除日常用具，瓶蓋，器皿外，硬蔗板，防水三夾板等，均需要這種塑膠。

(三) 其他副產品

氫與氮可以合成氨，氮可由空氣液化方法取得，利用液體氨和液體二氧化碳可以合成尿素，尿素可充高級肥料，更爲製造尿素甲醛之原料，是一種非常有價值的產品，惟以蓄廠氫氣量過少，且設備昂貴，加以臺肥等廠對於該項產品已計劃大量生產，故本文對此二項不擬詳述。

此外利用二氧化碳，食鹽水，氨，可以製成純碱及氯化銨，是個頗值注意的副產工業，惟以限於篇幅，擬以後專文論述，茲從略。

除上述各項副產品外，溶劑工業如能附帶生產冰醋酸，對於丁醇的內銷及外銷，均有莫大的裨益，因爲丁醇最大的用途，是製成醋酸丁酯，以供噴漆，溶劑之用，這些製品却是東南亞各地所需要而他們不能自製的，我們如能製成醋酸丁酯，直接輸往東南亞，不論對於蓄廠及爲國家增加外滙收入方面來看，都是極有利的。

結論

目前省內丁醇的需要量有限，臺灣所產的丁醇，大部係運銷國外，如果想在國際市場上立足，除了品質要够水準而外，當然是價格問題了，我們既不能與合成法所製成的丁醇競爭，亦不能與國外大量生產的廠家相抗衡，結果只好以低於生產成本的價格出售，爲了挽救這危機，非積極發展副產工業不可，如果應用得宜，是很可能大有補益的。

上面寫了許多關於丁醇發酵工業可能生產的副產品；但究竟應當採取那一條路線，才能配合目前環境的需要，以及解決我們的困難呢？下文僅就拙見所及，對這個問題加以討論。

關於蒸餾殘渣問題，在目前政府積極提倡省產飼料，及蓄糖準備大量生產混合飼料的熱潮中，似乎可以找出一條銷路來，如果對品質多加注意，或提出維生素 B_2 以供食用，藉補軍民兒童 B_2 之需要一點，也值得加以注意及提倡，收回殘渣比較化費不

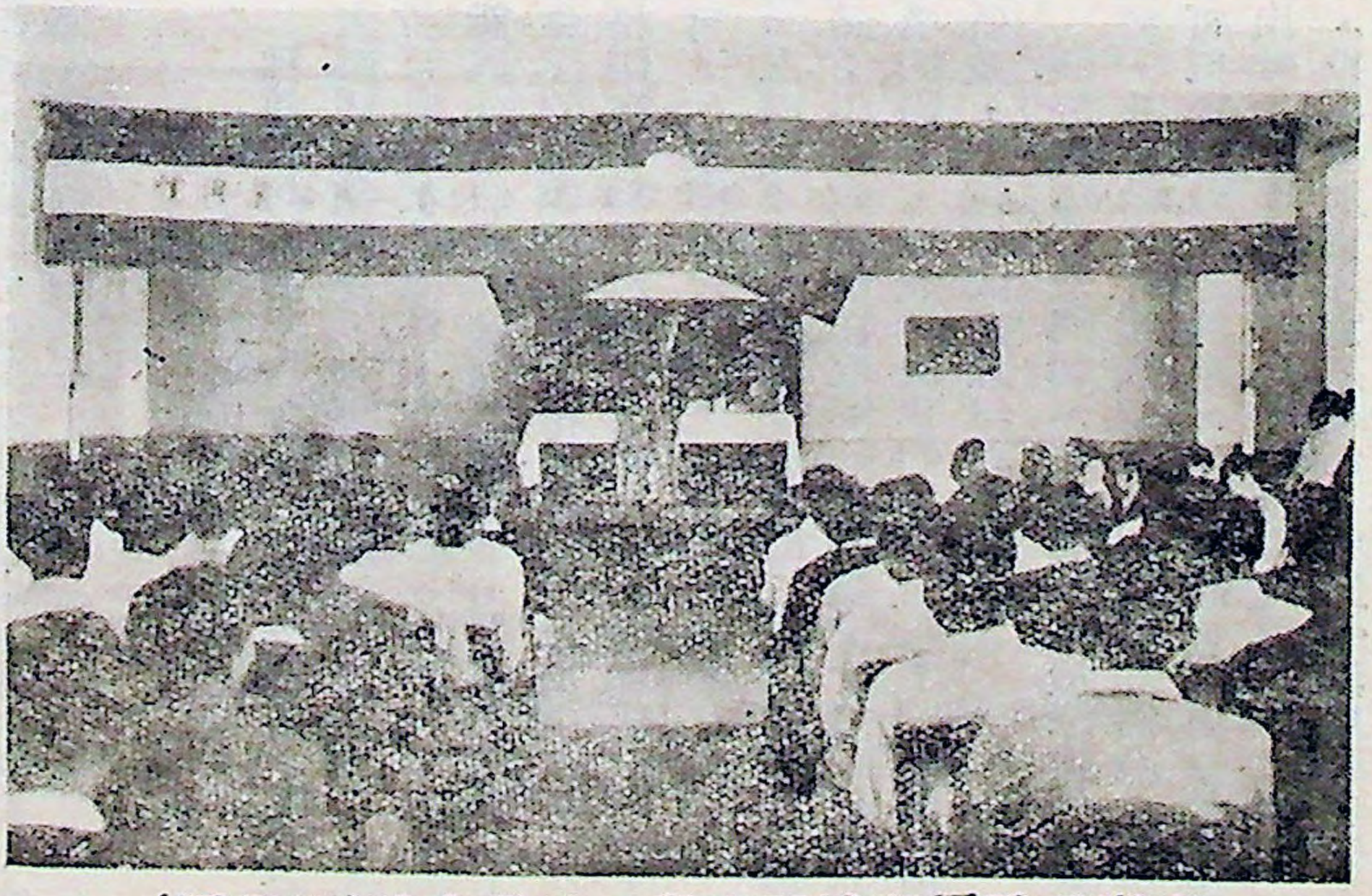
多，容易實行。

至於氣體的利用方面，產品種類既多，設備方面，大部都很昂貴，又需求諸國外，所以在決定何去何得之前，應根據基省環境，及需要的情形，加以審慎適當的選擇，氣體的產量爲全溶劑的一倍半，丁醇的三倍，這一部份的損失之如何予以收回利用，是丁醇發酵工業當前迫切需要解決的問題。

首先提到的是二氧化碳，目前嘉廠對於這部份氣體已有小規模的收回設備，產品是液體二氧化碳，大部份是用於罐裝滅火機，也製造過一些乾冰，惟二者的銷路均不多。所以目前在製造液體二氧化碳方面，除利用現有設備，並積極推廣銷路——尤其是向飲料方面推銷，在目前尚無考慮將二氧化碳全部液化或製造乾冰之必要。

甲醇，甲醛之製造，是個值得注意的工業，而且也是基省目前所需要者，但其實際進行，則需愼予研究。

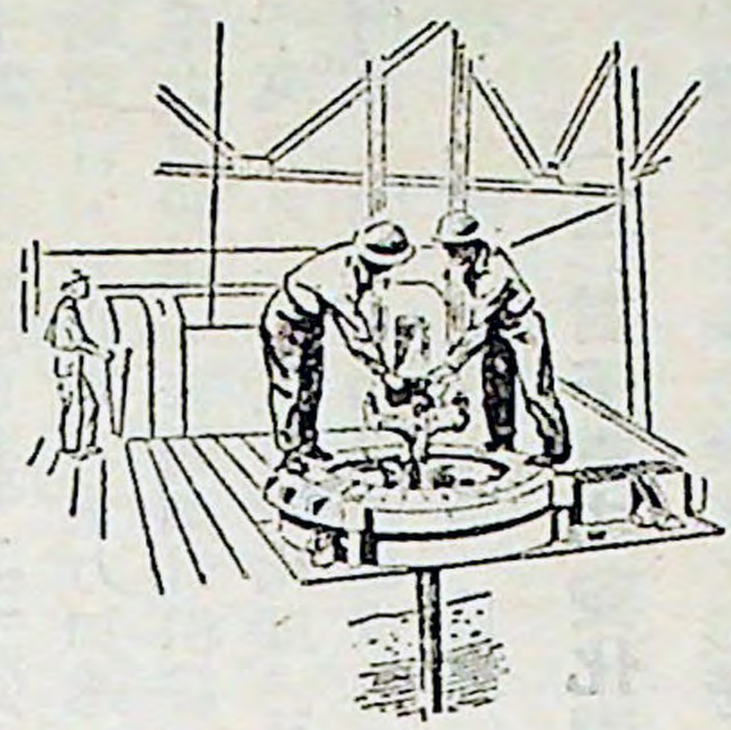
製造醋酸，對於丁醇之銷路，及對本省及東南亞醋酸丁酯之供應，均極富重要性，可說是當前最值得考慮進行的問題。



高廠工職短期補習班舉行結業典禮(林根攝)

重力探勘簡介

吳　陶



(一)基本觀念

根據牛頓萬有引力定律，宇宙間所有物體互相間均有吸引力存在，因此各自均能保持一定之位置，而運動的物體也恒依一定之軌道而運動，這種吸引力的大小與兩個互相吸引的物體質量之乘積成正比，與物體間距離之平方成反比，其關係可用下式表示之。

$$F = \gamma \times \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

式中γ爲引力常數，如以地球本身作爲吸引作用物體之一，則γ稱爲重力常數（Gravitational Constant），其值相當于 6.670×10^{-8}

我們都知道地球上所有物體均有其重量，重量之產生乃由于地球本身對該物體具有吸引力所致，這種力又稱爲重力（Gravity），根據上述定律，我們可以知道，重力的大小是隨地球質量，物體質量與物體距地球中心之距離而變化，如果我們假想地球是由純粹均勻之物質構成的一個正圓體，那麼，以一個標準物體在地球表面各處所測得之重力值必定完全相同不會有變化，可是地球並不是一個正圓體，而是一個橢圓體，也不是由純粹均勻的物質所構成，而是由許多種密度不同質量不同性質不同而分佈也不同的岩石所構成，何況受了造山運動造陸運動的影響，地球表面更是山川起伏，變化無窮，有的岩層隆起，有的岩層陷下，因此，如以一個標準物體在地球表面各處所測得的重力值因受各種岩層分佈的不同其結果就絕不會完全一致，重力探勘便是來測定地球表面各處的重力變化，經過計算修正並且作圖之後，就可以用它來解釋說明非人眼

所能見的地下岩層分佈情形以及構造的情形，進而決定是否適合儲藏石油。

(二)重力探勘所用的計算單位

根據牛頓運動第二定律，力量是質量與加速度的乘積（F＝ma），因此，我們可以利用加速度來代表重力的大小，可是，加速度的單位在物理學上迄今尚無定名，僅以每秒每秒公厘（cm/sec/sec）爲共單位，在重力探勘上，爲了紀念發現重力關係的大科學家伽利略（Galileo）起見，特將重力探勘所用加速度的單位定名爲伽（gal），其值等于一個每秒每秒公厘，地球表面的重力加速度約相當于九百八十伽（980 gal＝980 cm/sec/sec），可是對重力探勘而言，並非測定重力加速度之絕對值，僅在測定重力之變化，普通測得相當于地球表面重力加速度千萬分之一的重力變化即已具有經濟上與科學上的價值，因此，如以伽爲單位尚嫌過大，一般多以千分之一伽（Milligal）爲單位，簡單爲 mg。

(三)對于重力變化幾點基本的認識

(1)緯度對于重力變化之影響

地球既非正圓體，而是橢圓體，赤道距地球中心的距離當較兩極距地球中心爲遠，在赤道所測得的重力值自較在兩極所測得者爲小，復因地球不斷以兩極爲軸旋轉，赤道上所受之離心力最大，由于離心力與重力作用方向相反，可以互相抵消，赤道上的重力值乃爲之減小不少，根據上述情形赤道與兩極間重力值約相差五伽（gal），重力值隨緯度之增加而遞減，因此，如果重力測勘區域不在同一緯度之內，所得的重力值如不加以修正，則勢將發生錯誤而不切實際了。

一般緯度對于重力變化影響之修正多用下式計算

$$W = 1.307 \times \mathrm{Sin}2\phi \quad \text{Milligal per mile}$$
$$= 0.812 \times \mathrm{Sin}2\phi \quad \text{Milligal per Kilometer}$$

式中 ϕ 爲緯度，W爲重力值隨緯度之變化率

(2)高度對于重力變化之影響

我們都知道高山上的物體重量較平地上的物體重量爲小，因爲重力的大小是與物體距地球中心的距離平方成反比，因此重力的大小與高度有密切關係，高度愈高，重力愈小，可是在重力探勘上，我



正修響影爾加飽

正，重力時重時，修

們所測的重力值必須在一個基準平面上，避免受高度的影響，以便于解釋地下構造之情形，所以我們選擇海平面或其他基準面爲標準，而將所有不同高度之測點的重力變化都修正適合于此基準面，一般每相差一公尺之重力變化約爲 0.09406mg，根據測點對于一英呎之重力變化約爲 0.3086 mg，每相差一公尺之重力值必須加以修正，這種方法稱爲空氣修正 (Free Air correction)

(3)鮑加爾影響 (Bouguer Effect) 修正。

如果A、B兩測點不在同一高度時，以A點爲基準點，將B點測得之重力值僅依空氣修正法修正至基準面時，則將忽視AB兩平面間地層的重力效應，因爲AB兩平面間之地層對于B點所生之吸引力，可能使B點的重力增加，這種影響稱爲鮑加爾影響，因此在高度修正時必須考慮此種修正，一般鮑加爾效應修正可用下式計算：

$$\text{Bouguer Correction} = 0.04185h \text{ (mg.per/meter)}$$
$$= 0.012766h \text{ (mg.per ft.)}$$

式中γ爲AB平面間地層密度，γ爲高度，因爲鮑加爾影響與高度影響之重力作用方向相反，因此計算時兩者必須互相消減，方得正確之重力值。

(4)地形對于重力變化之影響。

如果地形複雜，凹凸不平，在測點附近有一高山或有一深谷時，則對于重力吸引作用影響頗大，因此必須加以修正，此種情形如以分析法修正，則困難重重，所幸現已發明種種圖表，以助修正時之便利。

(5)太陽月亮對于地球重力變化之影響。

我們都知道太陽月亮也都是具有質量的物體，對于地球自然具有週期性的吸引力，最顯著的例子就是潮漲潮落現象，因爲海水不具定型，爲太陽月亮之吸力吸引時即起漲落，地球究屬固體，其所受之變形當不易被人目所能發現，可是在重力探勘上，太陽月亮的吸引力却已能影響重力值的正確性，一般在一日之內受太陽月亮吸力之影響週期性之重力

變化約爲0.3mg，因此修正此項偏差乃事所必需，修正方法有二：一爲設立觀測臺經常將太陽月亮對地球之週期性吸力記錄下來再行校正，另一法則較適合于重力探勘之用，乃將重力儀器在一日之內移至基準站上測定數次，然後再將記錄畫成時間重力傾斜圖（Drift Curve），根據此圖，再將重力值加以修正。

（四）重力探勘的準備工作

根據以上所述，我們可以知道重力探勘的準確性與緯度，高度及地形均有密切之關係，因此，測量工作在重力探勘上的地位是極端重要的，首先測勘區域必須要有一張非常準確的區域圖，標明城市道路，河川及山脈，尤其必要的是緯度，工作人員便在這張區域圖上，計劃重力探勘測站的分佈及位置，一般測站的分佈多成二分之一哩之柵形，測站多在柵形之四角，測站定後，測量人員即出發測定測站的標高，高度的允許差額不能多于一呎，因此測量人員必須具備特殊靈敏設備的氣壓測高計，如遇有該區未備有詳細之地形圖時，測量人員尙須測量地形繪製地形圖，因此測量費用往往是重力探勘的重大開支之一。

其次，測勘區域的岩石密度也需要準確量度，因爲在鮑加爾影響修正及地形修正中均需涉及此項密度因素，普通測定岩石密度可就地採取石樣，或鑽淺井採岩心，然後送至試驗室測定，作成記錄，以作以後修正計算之根據。

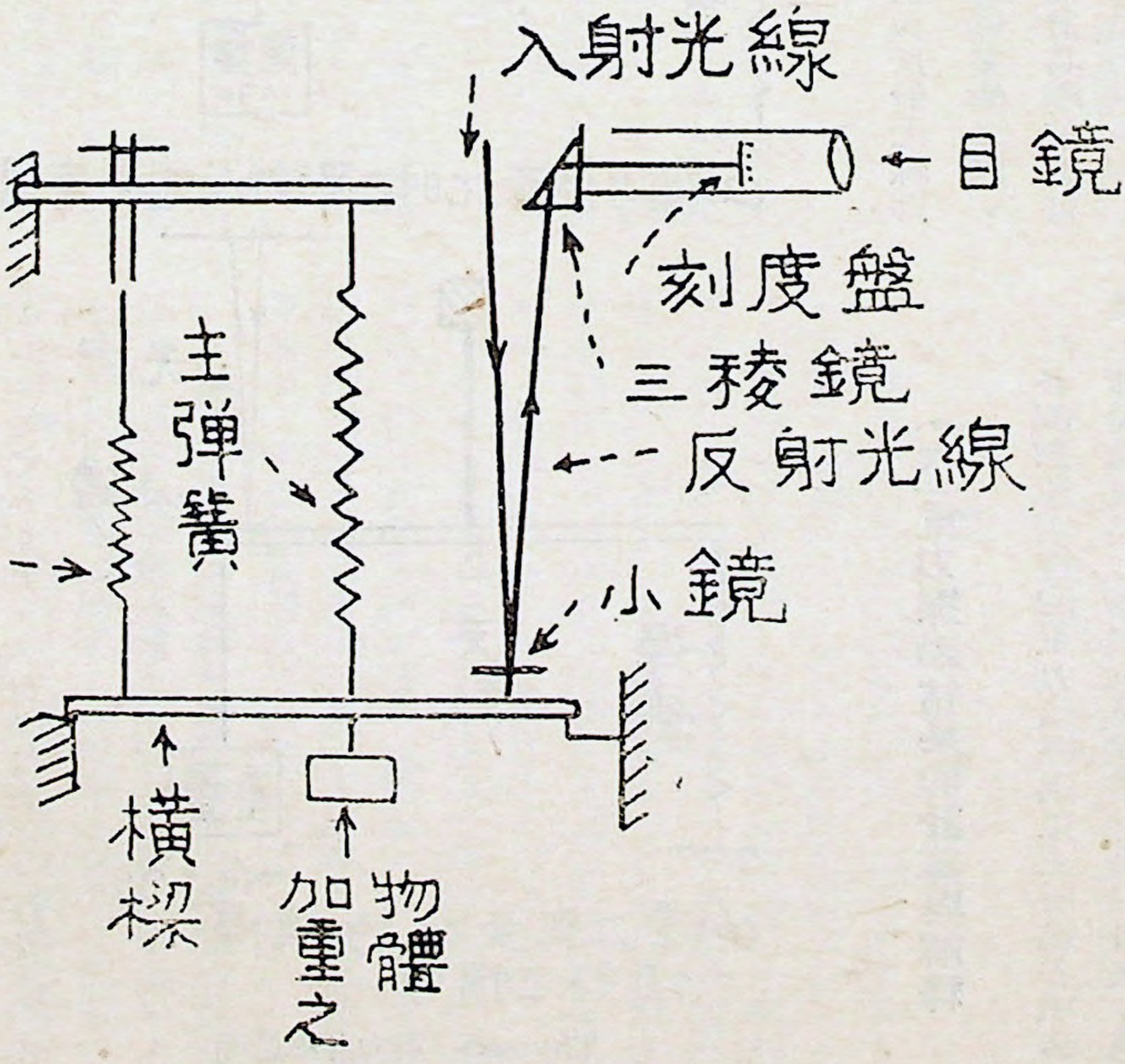
（五）重力探勘所用之儀器

重力探勘儀器是一種靈敏度極高而非常精確的儀器，因爲它所測的重力變化常常是小于0.1mg，因此它的設計和製造就必須高度的準確性，但是它的原理却很簡單，只是一個標準質量的物體懸在一個具有彈性的彈簧上，該物體受地球重力之吸引，有下墮之趨勢，拉使彈簧延伸，根據彈簧延伸的程度在刻度上可以直接讀出重力變化的大小，可是問題却在彈簧的伸展極爲有限，要能讀出重力變化確非易事，因此乃有穩定式與不穩定式兩種型式的重力計產生，穩定式是利用光學與機械的作用，使彈簧的伸展可以反映至數萬倍以上，不穩定式則是利

用一套活動機構，這套機構已達不穩定之邊緣，略有微小的重力作用其上，即能產生較大的運動，此兩種型式的重力計各地製造者種類頗多，式樣也各異，茲各舉一例以資說明：

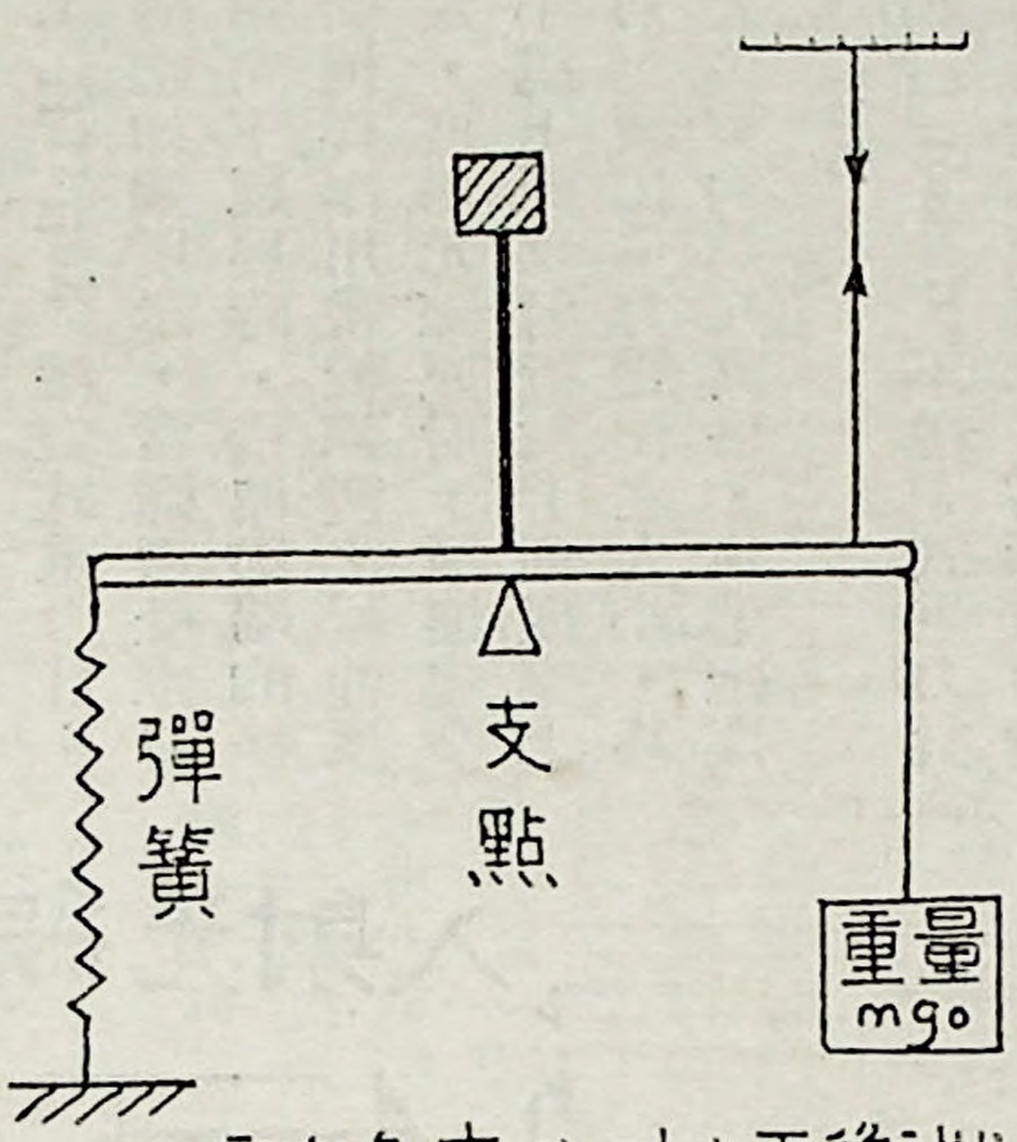
1. Hartley 穩定式重力計：其構造如圖所示，當彈簧受重力作用向下延展時，橫桿盡端的移動受橫桿作用當較彈簧之延伸度爲大，再用光線照射于橫桿盡端之小鏡上經反射于刻度盤上，乃可讀出重力變化之大小，其放大倍數約爲五萬倍，其準確度可達 1mg。

(2) Thyssen 不穩定式重力計：其構造如圖所示，當無重力變化時，橫桿兩端之彈簧與重量之力量恰達平衡狀態，此時入射光線乃與反射光線重合，如略有重

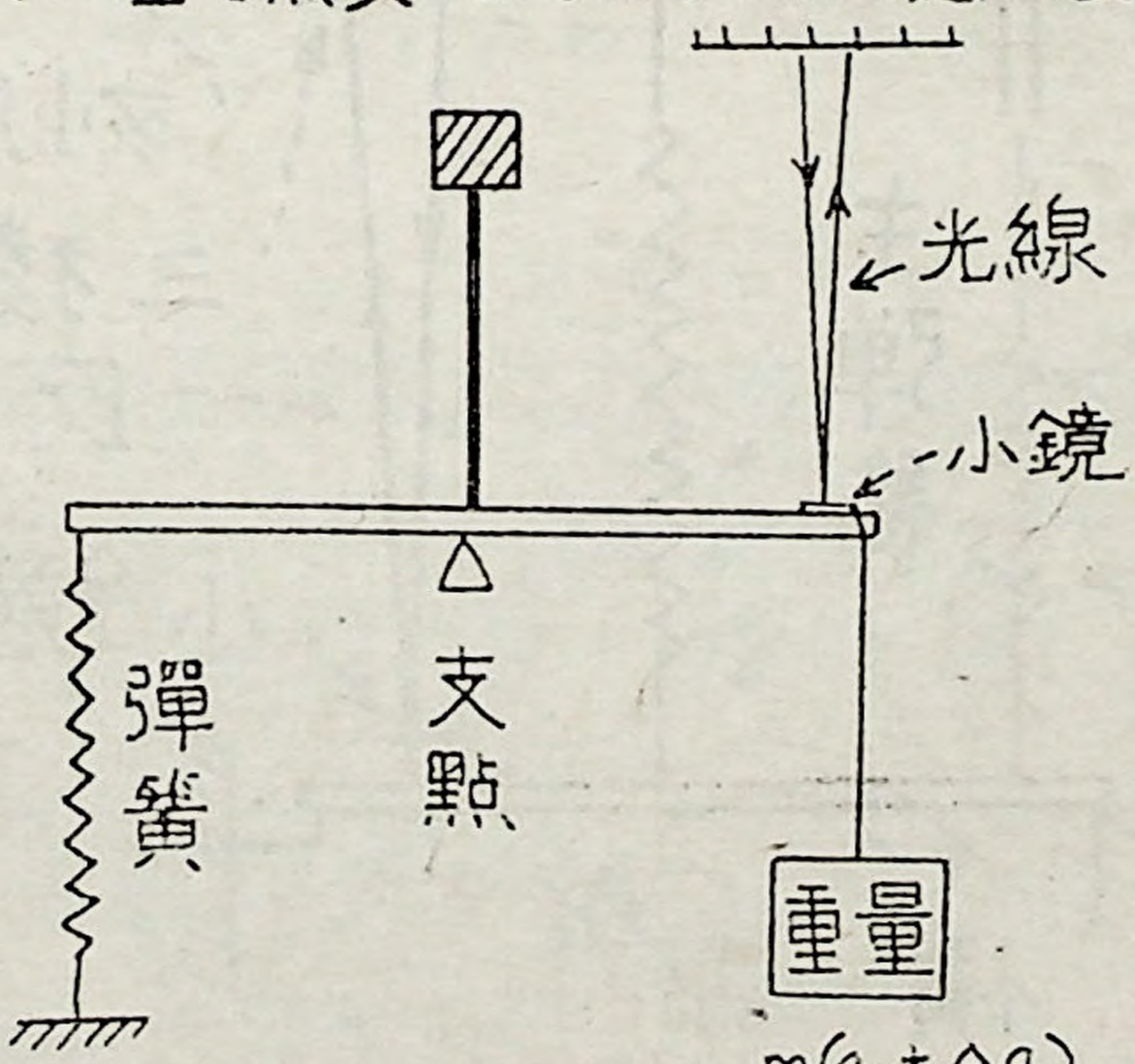


圖造構計力重 Hartlay

力變化，平衡破壞，橫桿傾斜，入射與反射光線即行分開而反映于刻度盤上，根據光線偏差的多寡，乃可續出重力變化的大小，此類重力計其準確度可達0.2mgs。



(a) 重力無变化时之平衡狀態刻度盤

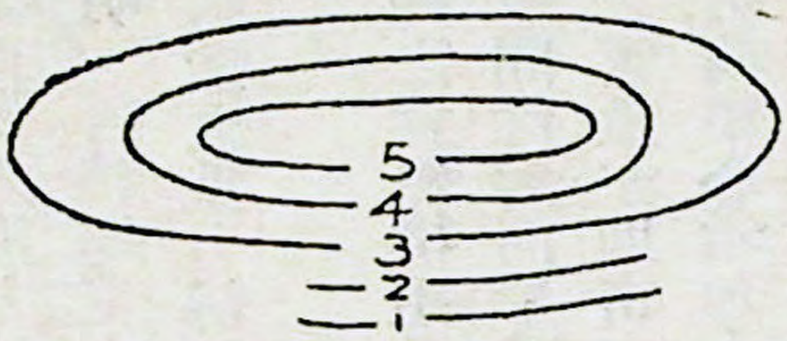


(b) 重力有变化時橫桿傾斜之情形

Thyssen 重力計構造圖

(六)重力探勘結果的計算與解釋

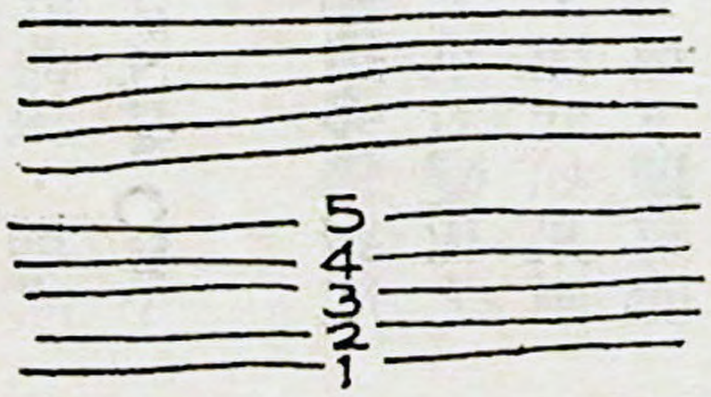
各測點所測得的重力值經過以上所述各項修正後，即成爲純粹由地下地層變動而產生的重力變化

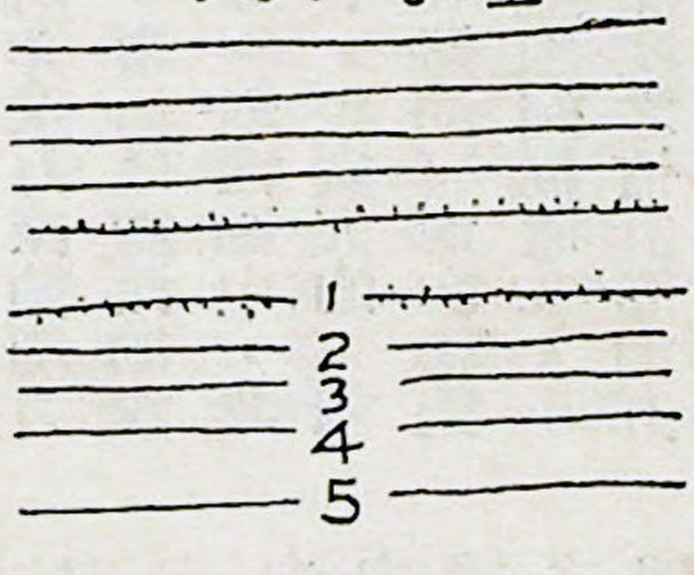


背斜穹窿

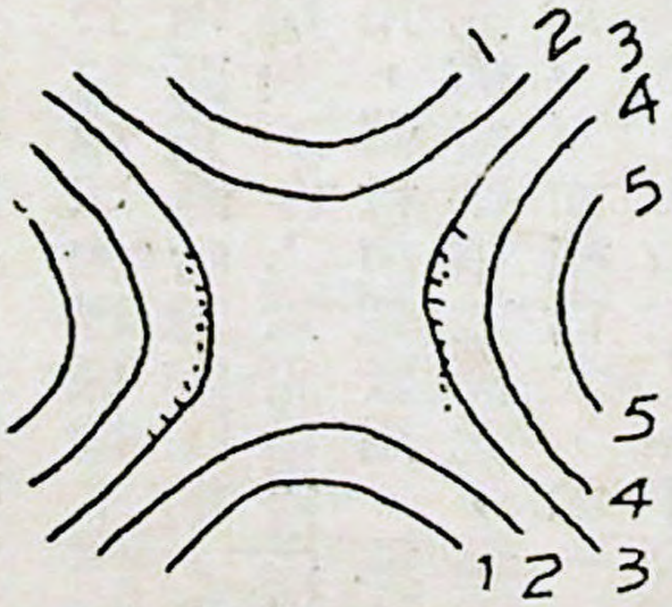


向斜穹窿

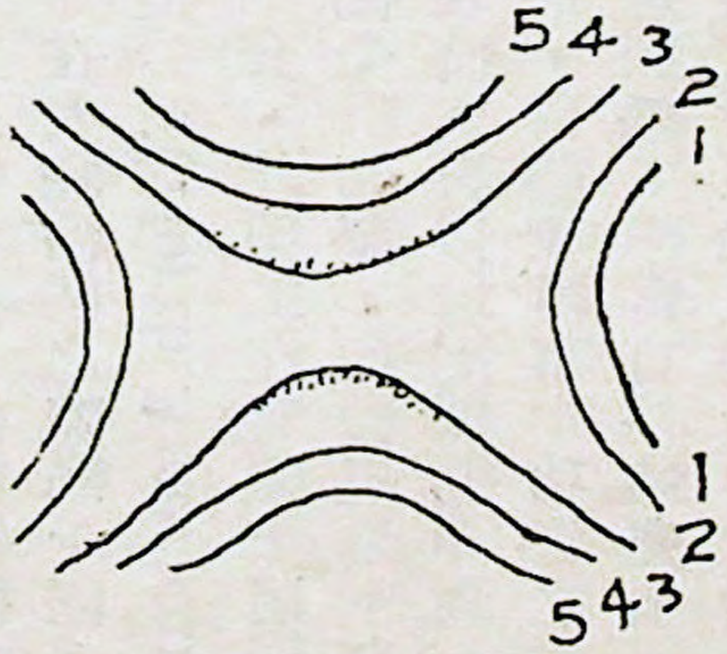




背斜



向斜



背斜鞍部

向斜鞍部

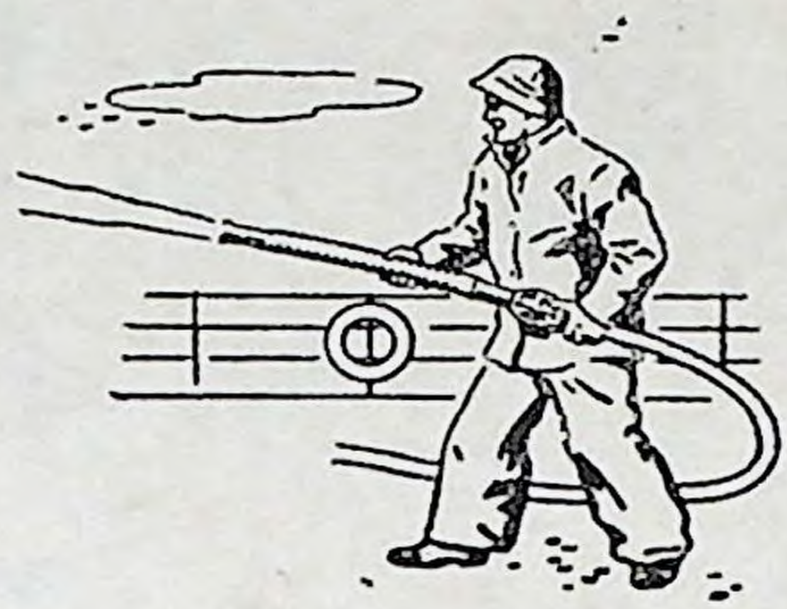
幾種地質構造的重力線圖

記錄，然後將此修正後之重力值，按照地形圖上測點的位置加以註明，再將等重力點連成曲線，即成爲足以解釋地下構造之重力線圖（Gravity Contour Map）。

適于儲藏石油之背斜構造及穹窿構造多係密度大之較老地層向中間隆起而形成，由于重力變化之質量亦即密度有關，因此如果兩側的重力變化均有向中心增加之趨勢，地下即可能有背斜或穹窿構造存在，反之有減小之趨勢，則可能有向斜之存在，根據重力線分佈的情形，我們可以概略地明瞭地下地質構造之全貌，至于這種構造的大小範圍，深度以及正確位置則非重力探勘能力所及，尚有賴于其他有效的工具，諸如地震探勘或者鑽井工作以完成之。所以在地球物理探勘中，我們常常說重力探勘只是探勘的尖兵，在廣大的可能儲油的區域內搜索那些區域是具有儲油可能的構造存在，至于眞正探勘的工作像構造正確位置及大小之勘測，井位之決定及預定鑽井深度之估計等均有待于探勘之重力——地震探勘——來擔任。

（七）本公司計劃使用重力探勘之目的

本公司地球物理探勘工作尚屬創始，目前在臺南嘉義兩區正進行地震探勘，地震探勘是一項費用較高的探勘工作，經常費用包括鑽鑿爆孔費用，炸藥消耗費用，器材消耗費用，運輸費用以及人工費用等每月約需新臺幣數萬元，堪稱驚人，更何況本省西部海岸平原面積尚大，如一一以地震探勘進行測勘，則時間上及費用上頗不經濟，因此乃有使用重力探勘之議，本公司雖在民國三十五年至三十七年間在臺灣作有全省重力線圖，但因此圖所測範圍甚大，結果不够詳盡，僅能作概略之推測，而此項重力儀亦在大陸淪匪之際陷于匪手，因此本公司現正向北美公司(North American Geophysical Co. Ltd.)訂購重力儀一套，此項工作可望于明年內展開，如能以重力探勘先行初測，如發現地下有適于儲藏石油之構造存在時，再以地震探勘詳測，加以確定地下構造之情形，自能收得事半功倍之效，屆時本公司之地球物理探勘工作當可益臻完全，而本省西部海岸平原所藏大量原油之開發亦可指日而待矣。



現代煉油史上的空前浩劫

——記懷丁煉油廠大火災——

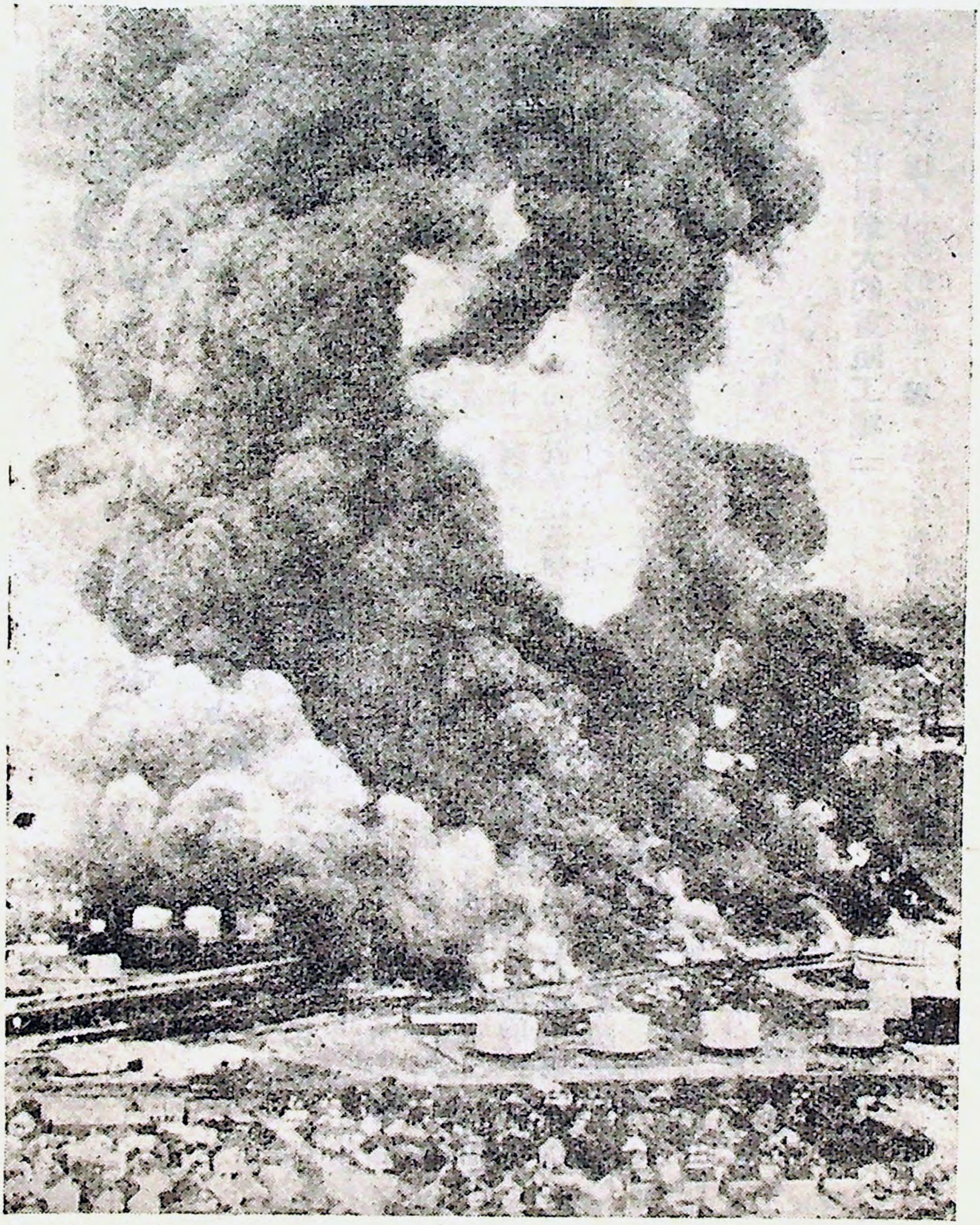
朱杰

懷丁煉油廠(Whiting Refinery)是美國印第安納州標準油公司(Standard Oil Co. Indiana)所屬的十二個煉油廠中最大的一個，規模宏大，幅員遼濶，煉量爲每日二十二萬桶，約等於我們高雄煉油廠煉量的九倍。牠的位置是在芝加哥城的東南方，距離芝城中心圓環區域約十六英哩。全廠面積共達一千八百六十英畝，約合七·五平方公里，橫跨懷丁(Whiting)漢蒙(Hammond)與東芝加哥(East Chicago)三城轄地。廠區以北就是遐邇聞名的五大湖之一的密執安湖(Lake Michigan)。

二 世界最大的重組工場

這一次爆炸出事的重組工場，也是全世界已經建成的觸媒重組工場中最大的一個。牠的煉量爲每日三萬桶(設計煉量爲二萬五千桶)，相當於高雄煉油廠重組工場煉量的十倍。不過牠所用的方法並不與高雄煉油廠者相同，牠所用的叫做正中式重組法(Ortho forming)，實際上是流體觸媒氫重組法(Fluid Hydroformer)的一種變格。這方法所用的觸媒是氧化鉬，是可以連續再生的。正中式重組法與普通的流體觸媒氫重組法相異之處，即在於把再生器安置在反應器之上。成爲一個容器，而並不是兩器並立的。事實上，並立式的流體觸媒氫重組法在各處建立並已開工者已有三個之多，而正中式者，到目前爲止，懷丁煉油廠的還是最初的一個，也是唯一的一個。

這一個工場是今年春天才由開魯格公司安裝完竣的，試爐成功正式開始製煉是在四月二日。從那



全，的拍日七十二月八是這。昇上團急球火的大龍個一，炸燃槽油：一圖
。去開延蔓漸逐，艾未與方在還燄火區

時候以來，曾經開工過好幾次，工場的性能顯得非常滿意，雖然也有若干設備上的小問題，但都是一個新工場中難免發生的事，所以一般說來，都非常良好。最近一次停爐以後，工場中曾經略事整修過，整修工作已經在八月二十三日完畢，所以乃在八月二十六日重行開爐。八月二十七日早晨，重組進料油還在系統中循環，觸媒尚未加入，却不料凌晨六時十二分光景，轟然一聲巨響，不但重組工場本身被炸得遍體鱗傷，飛散的碎片更引起了油槽區的大火，火勢蔓延，幾達不可收拾之境。（關於爆炸時的情形，還有另外一種說法。據油氣雜誌所載，重組工場當時因爲有一具換熱器待修，所以已經停了爐。系統中並沒有進料油存在。二十七日侵晨，操作工友正在用一種惰性氣體把反應器中的空氣趕走，預備第二次開爐，這時候，反應器就爆炸開來。）

當爆炸初起的時候，重組工場中的碎片主要飛往兩個方向。一個方向是西南方，那裏剛好是一處面積狹小而人烟稠密的住宅區，所以便附近的居民受到了莫大的災害。另一個方向就是北方，那裏的油槽星棋羅布，正好成了這次火災中主要的災區。飛散出去的碎片，大小形狀材料各各不一，最可怖者，該算是厚達二吋半的鋼片，其長度有高達二十五呎者。這種碎片擊中了油槽壁或油槽頂以後，就立時發出了火花，因此油槽就着火了。

爆炸發生以後，火勢蔓延得很快。火災警報，自六時十二分起就不斷鳴響。七時左右，又發出了巨災警報。從這時候起，全廠內的其他各個工場也都立刻紛紛停爐了。廠中所有的全部救火設備，都在火起以後立即出動，此外還有鄰近城市的消防人員和救火設備前來協助施救。

二 接連燒了八天 二

在星期六一整天中，因爲油槽相繼着火，所以爆炸時間，共有數起。當日下午，重組進料油槽發生爆炸，其勢尤爲猛烈。一直到星期六下午十點鐘的時候，煉廠當局才報告說，火勢已經不再蔓延。到星期日的正午時分，離火災初起已歷三十小時以後，火勢才完全處于消防人員控制之下。但在這個時候，各油槽中的火焰仍舊在熊熊燃燒，並未熄去。最後一處的火焰是在第二個星期日，九月四日那

天才熄滅的，這時候離開火災初起已經有八天了。

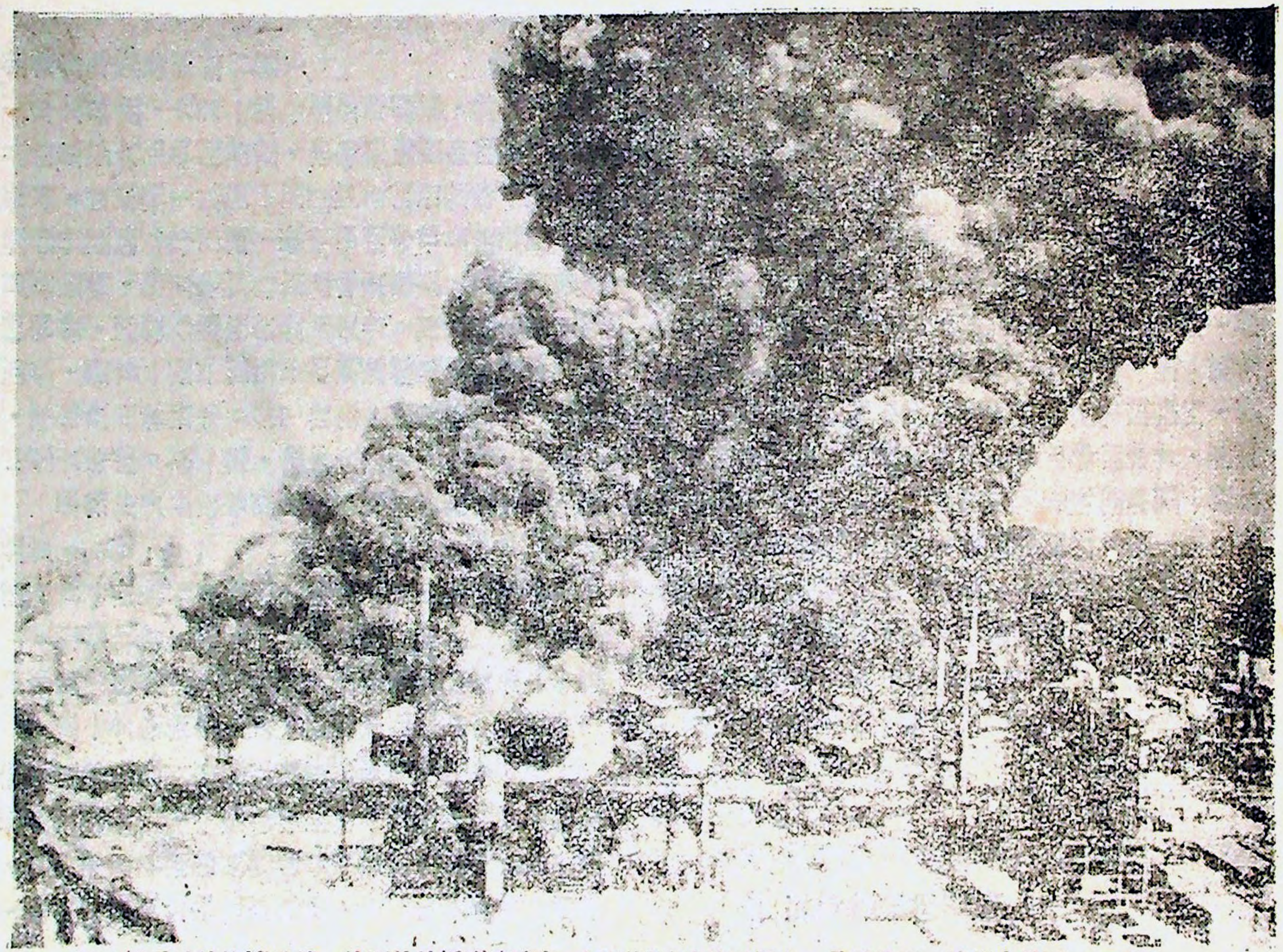
這次爆炸的眞正原因，到目前還沒有查出。有一種說法，是說爆炸是在反應器中發生的。這工場中的反應器，據說是所有壓力容器中最重的一個，全重計達五百噸以上。反應器是用2¼%鉬鋼製成的，全長一百三十呎，直徑二十四呎，厚度自2³/₁₆吋至2¹/₂吋不等。爆炸以後，反應器全部破碎了，下半部的碎片，分散的面積並不太廣，但是上半部的碎片却最遠有飛射至一千五百呎以外者。反應器的上部是再生器，牠是用1¹/₂吋厚的鋼板製成的，高七十呎，直徑十三呎。反應器爆裂的時候，再生器也翻倒了，但牠本身却仍舊完整如昔。

重組工場本身並沒有受到嚴重的火災。這一地區中的火焰，在爆炸過後一個半小時以內就告救熄。但是，爆炸時所引起的損失却分佈甚廣。主要的反應器再生器和牠們的輔助構架都受到了嚴重的損壞，惰性氣壓縮機房亦告毀損。主要的大預熱爐和烟囪仍舊屹立着，但該爐靠近反應器再生器的一側已經開有大洞，爐管都一根根暴露出來。重組工場的接側室炸毀甚烈，但尚未夷爲平地。兩座較小的加熱爐，觸媒儲槽，三座分餾塔，全都安然無恙，不過塔槽四週到處是斷裂的管線，有如斷臂殘肢，令人不忍卒覩。

二 損失油品一百萬桶

除了重組工作受到嚴重損毀以外，還有全廠地區的十分之一之譜受到了損失。受害最重的是油槽區域。原油油槽和成品油槽，一共有七十座付之一炬。這些油槽的容量小則一千桶，大則二萬桶。總計燒掉的原油和成品油計達一百萬桶以上。中央泵浦房和裏面的泵浦全都毀壞了。這是原油進入煉廠的總樞紐，如要復工，非要臨時添設新線並另添泵浦不可。此外受損的，還有一座汽油處理工場以及卡車與火車的注油站。

在廠區以外的住宅區中，也受到了嚴重的損失。有一個三歲的男孩被飛散的鐵片擊中，立時身死。還有好些人，被擊而受了傷。好幾所房屋和兩輛汽車遭到池魚之殃。即在離煉油廠三哩左右的遠處，也有玻璃震碎和其他微小的損失。星期六那一天，因爲有油品漏入到市區溝渠裏面，這些油料還冒着濃煙，油煙過處，是隨時有爆炸危險的，所以懷



圖二：這是火災第二天的情景。火焰已移往油槽區域，在滾滾濃烟中，仍有幾組重場工的後炸爆是就，的面前的焰烈

丁城市政當局立時宣布戒嚴。在二方英哩的地區中，有一千五百個居民被勒令作緊急撤退。有若干撤退出去的居民，一直要等到下一星期的星期三四才奉准重行遷返。事態的嚴重於此可見一斑。

這一次空前的火災，據標準油公司的董事長威爾遜博士的說法，全部損失，可能超出美金一千萬元。而據非官方估計，則當在二千萬元左右，如果把所有一切都計算在內，那麼全部損失可能還不止此數。

雖然損失是那麼鉅大，可還有幾點總算是不幸中之大幸的。第一點，這次火災祇有物質上的損失，不幸喪生者甚少。除了前述一個男孩被碎片擊死而外，僅有一個年逾花甲的煉廠職員，在趕來救火的時候，因爲心臟病突發而去世。第二點，火災時風勢很緩，而且多數爲南風和東南風，因此火勢不致過份蔓延。第三點，爆炸時間幸好是在星期六的清晨，如果換了星期一至星期五的任意那一天，或是在星期六而時間稍遲，那麼煉廠西側的林蔭大道上車水馬龍，火災一起必致交通阻塞，救火車和其他救急車輛都無法行動了。

二三個意外的問題

在救火時期中，曾經發生了三個情節重大而相當出乎意外的問題。

第一，廠區內部相互聯絡的電話網以及廠區與外界通訊的電話線全部斷絕了。煉油廠中所有的電話線都是經由一條主電纜通到交換臺去的，這條主電纜剛巧經過火災區域的心臟所在，爆炸後數分鐘之間，電話系統就完全停止了。煉油廠中原先有三十六輛卡車和汽車是裝有無線電話的。可是經六個指揮站通到主送波臺去的電纜，也和電話纜一樣在火災初期被毀，所以各指揮站有如群龍無首，毫無辦法，消防隊長的本部原就設在一個指揮站內，這時也束手無策，不能發號施令了。後來，把一輛裝有無線電話的車輛停駐到消防隊長本部這邊來，勉強還可與其他車輛取得聯絡。對廠外的通訊，則運用最速的方法，裝上臨時電話線，才和外線接通。

第二，電力供應差一點有斷絕之虞。懷丁煉油廠是自己利用過剩油氣發電的。各煉油工場相繼停爐以後，油氣的供應就漸次減少，曾有一段時間，發電工場似有被迫停止發電的危險。幾個鍋爐原也

。裝有設備，可以燃燒燃料油的，但是可以泵送燃料油到鍋爐中來的中央泵浦站恰好是在火災區的中心，所以無法泵送。後來幸虧有鄰近的煉油廠中用油罐車送來了燃料油，鍋爐才沒有頓停下來。

第三，這次的火災並不是一個或幾個油槽的起火，也不是集中在狹小地區中的燃燒。火勢之大，在全盛期中共達十英畝之多（約二百公尺見方）。在爆炸過後數分鐘以內，鄰近的整個油槽區域都變成了一片火海。在這種情形之下，要想把火撲滅是絕對辦不到的。所以唯一的辦法就是建立起防線來，儘可能把防線固守住，不讓火焰一再蔓延開去。消防人員從最初的時候開始就把握住了這一原則，他們全力以赴的工作目標，就是防止火勢的蔓延，而不是把火救熄。他們在火災區的周圍，用水龍管建立起一統水牆，把熊熊的烈焰包圍在內。

星期六一整天，一直到星期日早晨的這一段時間內，火勢時常有向外擴展的危險。當重組工場的鐵片把附近的油槽擊破的時候，就有大量的油料湧流出來。還有許多並沒有被鐵片擊中的油槽，或者因爲和另一座燃燒中的油槽相隔得太近，或者因爲和另一座破損了的油槽處在同一個防火堤以內，被着了火的油料包圍起來，因此也就燃燒起來。有些地方，這些被株連到的油槽也崩破了，防火堤內原先已經盛滿了油料，這時又變了油上加油，於是火焰就一發向外擴展了。

爲了抑制火勢起見，懷丁的消防人員用了大量的砂子，在火災區域的四周堆積起臨時性防火堤來。煉廠裏面原先就存有少量砂子，是準備建築房屋之用的，這時都拿了來用上了。可是這還不够，必須要向外界求援才是。因此就和當地的卡車公司和建築材料商都接了頭，叫他們盡其所能把所有砂子都運送過來，多多益善。在懷丁和鄰近地區的無線電臺上，也發出了緊急呼籲，希望任何什麼人，只要有一輛卡車和一堆砂子，就趕快送到煉油廠裏來。這一項工作做得非常成功，結果火勢被抑制住了，並沒有一再伸延開去。這些砂子還有其他的用處。

等火勢稍殺，不再有向外擴張的危險的時候，臨時堆成的防火堤就拆掉了，用開山機把砂舖平，好把那流散出來的油液蓋住。

二 從未有過的全盤停爐 二

在懷丁煉油廠的歷史上，這一次的全盤停爐還是開廠以來破天荒的第一次。在爆炸發生後數小時內，煉廠當局因爲看到火勢在短期內不致熄滅，而且甚至於還可能蔓延開去，因此就發佈了全盤停爐的命令。這有好幾個理由：第一，是希望讓所有可以幫忙救火的員工都抽出身來，去參加消防工作；第二，是想儘量減少爲救火目的以外的用水；第三，萬一火勢繼續蔓延到其他工場中去的時候，也可以減少工場的危險，和員工的危險。

不過，在全盤停爐的命令發佈以前，已經有若干工場自動停爐了。本來，每一工場的主值班員如果認爲繼續操作有得安全的話，就可以自動停爐的。他可以有權運用自己的判斷力，來採取合宜的行動，並不需要坐待上峯的命令，才能停爐。

三 火災後的善後工作 三

爲使煉廠復工起見，煉廠當局定下了七項步驟：

一、所有停爐的工場，在復工以前先加整修。
二、通過火災區域的蒸汽線與電線設法修復。
三、補進原油，並重建臨時性原油泵房。
四、重行安排半成品油料儲存設備。
五、重行安排油品處理設備。
六、補進開工需用的半成品油料。
七、重行安排成品油料儲存設備。

除了這七項步驟以外，還有許多全廠性的工作要做——清理殘片污穢，疏通溝渠，重建電話系統，重鋪鐵路支線等等。這一切艱鉅的善後工作，懷丁煉油廠的員工們都預備自己來做。

二一個慘痛的教訓 二

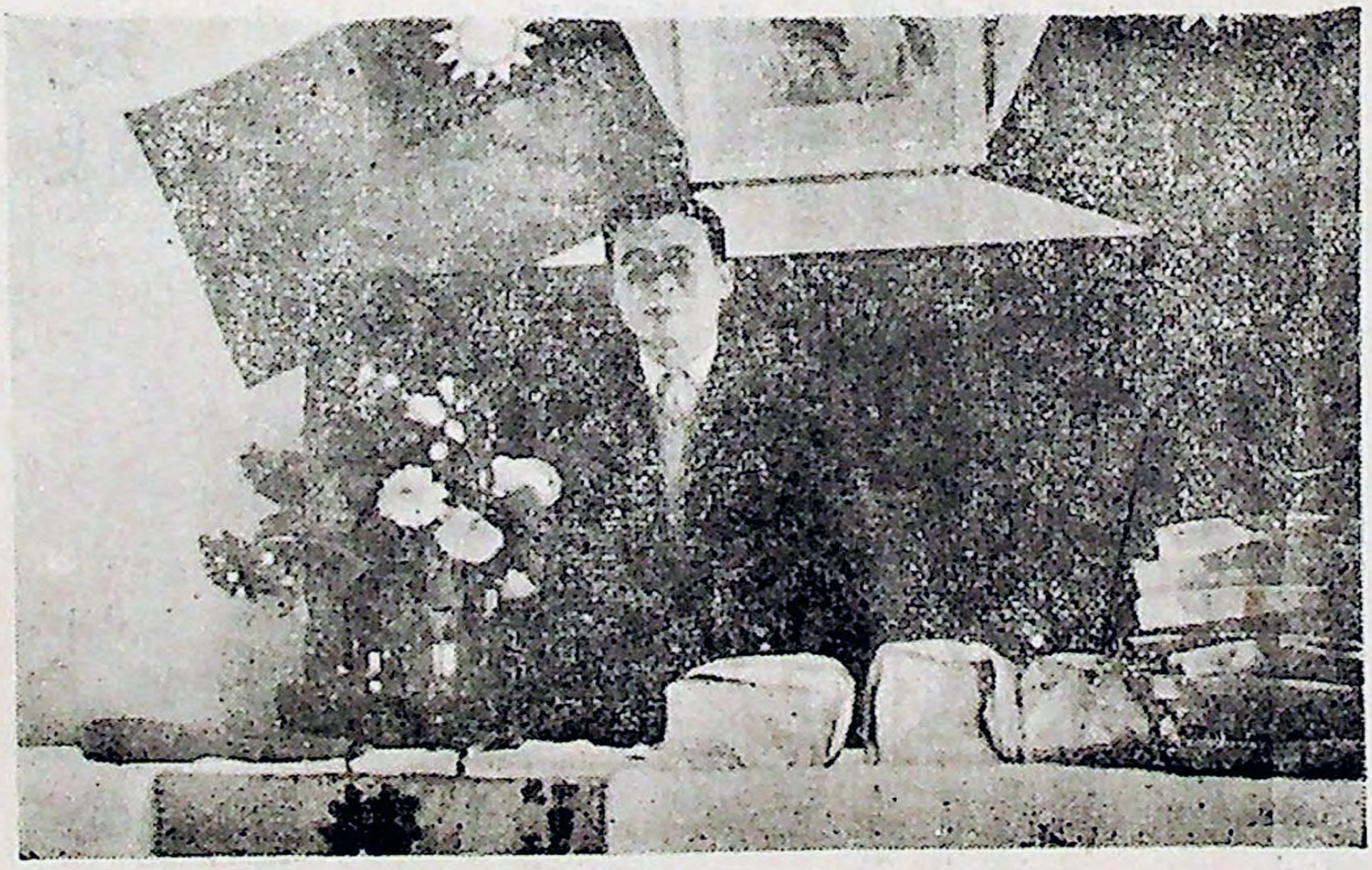
煉油廠中的火災，時常是損失鉅萬的。爲了要保全國家的資產，策進員工的安全，我們煉油廠中的同仁們，應該如何小心從事，防火災於未然呢？萬一碰到了慘重的大火，我們當如何救法？鄰近工場當如何緊急停爐？臨時發生了種種問題，當如何力謀解決？火災以後，又如何才能使煉廠早日復工？從懷丁煉油廠的慘痛經驗裏，當可使我們對於防火救火之道，獲得很大的教訓。

參考資料：

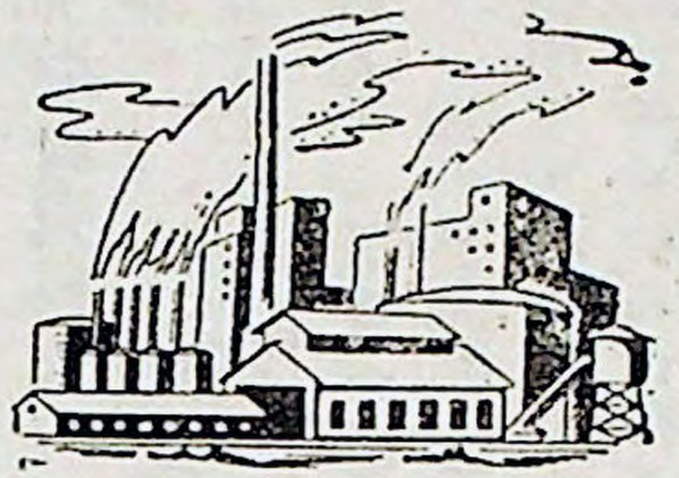
一、Bland, William F. Petroleum Processing, October, 1955, pp. 1559-1569。

二、Anon., Oil and Gas Journal, September 5, 1955, pp. 62-64。

三、私人資料。



高廠工職短期補習班結業典禮胡廠長致訓詞（林根攝）



日本煉油工業現狀

胡紹覺

日本之石油工業現正處於空前之興旺狀態中，由於日本對石油之需要逐年增加，煉油能量被刺激而空前膨脹。

今日日本煉油工業之概況可從本文附表上窺其一斑。在地圖可知日本之煉油廠均集中於太平洋沿岸及川崎，橫濱，和歌山等城市周圍。新廠不斷增設，老廠亦不斷在擴充，當日本之煉油工業擴充計劃完成後，全國將有廿一座煉油廠及十三家煉油公司。

最近有三座全新之煉油廠，正籌劃興建中，一座是東亞油公司在橫濱附近的川崎煉油廠，其餘兩座均擬設在德山市，一座爲昭和油公司者，一座爲出光公司者。興亞油公司之廠里布煉油廠及日本礦業公司之船川煉油廠則均致力於現有設備之擴充計劃，詳細情形請見附表。

在上述之每日一二五、五〇七桶原油煉量之外，日本煉油工業有媒觸重組煉量每日八、六〇〇桶，媒觸裂煉量每日一〇、二七〇桶（即將擴充爲每日

與美國相較，此數固不足道，但按照日本之面積，人口及資源之比例而言，則如此之擴充實屬驚人。

一三、五〇〇桶），及溶劑處理量每日一八、三五九桶。

日本之石油消耗量自一九五二年以來一直在升高，因之煉廠之生產量亦不得不力求迎頭趕上。目前，產量尚不足以應需要者僅爲汽油，重燃料油及滑油三種。

但所有油品之需要量均在繼續增漲中，煉油業之估計其上升速度爲每年增百分之十，其原因由於戰後經濟重建仍在進行之中。以及大量之船隻及車輛，軍方需要之膨脹和其他因素。一九五五年之油品消耗總量約爲一五、五〇〇、〇〇〇桶將仰給進口。

日本自有之油井產油量僅占一九五四年所煉原油之百分之四點一。雖則長期之探勘及鑽井計劃正在進行之中，但即在最樂觀情形下亦無人敢預計石油產量能增至三倍，故絕大部份之原油仍需自國外輸入。

現在政府之所以仍維持一部份成品之進口，全是爲了對幾家大貿易公司之讓步，因爲如果成品進口突然被停止，則這些公司將受重大損失。

政府宣稱將使成品之輸入逐漸減少，至一九六〇年時，僅准進口少量之高辛烷值汽油。雖則原油進口是在逐年增加中——自一九五〇年之幾達一〇、〇〇〇、〇〇〇桶至一九五四年之近四七、〇〇〇、〇〇〇桶，但仍有百分之三十六之煉量未被利用，故煉油界正敦促政府撥出更多之外滙用以採購原油。今年之購原油總量估計將達五一、〇〇〇、〇〇〇桶。

鞍嚴重之情勢爲政府正醞釀反對煉油工業之更進一步的膨脹。官員們云，現今若再添加設備，則無疑使空閒無用之設備更形增加。由於目前政府之輸入政策，此固爲實在情形也。

幕後之實際反對者乃係煤礦業者，因彼等對石油及天然氣工業俱抱戒心，深恐其將喧賓奪主。煤業爲日本能量之主要來源，目前仍舊如此，但石油與天然氣已予煤以重大威脅，遠較其他能力來源爲大。

目前煤礦業似已贏得對政府之影響由以下情形可看出一般日本議會不久即將提議對重燃料油抽六·五%之進口稅，對原油抽二%進口稅。此提議

預計可能通過，雖則重燃料油爲所有油品中供應最感不足者。

但此力量並未使煉油界退縮，相反地，彼等正全力增加投資，希望設備之大量增加可促使政府在原油外滙之管制上放鬆一點。同時，有幾家煉廠希望不久即可有石油煉製品輸出，故需要更多之設備。政府可能對此趨勢加以鼓勵，因鑒於輸出可賺得足够外滙用以抵消原油所需外滙也。

東南亞市場將爲大部份對輸出有興趣之公司之第一目標，但其中一家，日本石油精煉公司（百分之五十爲加州德士古 Caltex 所有），即計劃在日本本土之內「輸出」。此即將油舊與駐日之美軍之謂也，目前駐日美軍用油均係從美國賺得。

日本所需原油從何處賺來？

中東原油占一九五四年原油輸入量之百分之七十六點九，遠東所產者占百分之十九點七，北美二%，歐洲及南美二者均在一%以下。

重煉就之成品言，一九五四年中五二·九%係從北美來，八·一%從遠東來，三七·五%從中東來，其餘則從南美，歐洲及其他地區來。

在大量輸入之原油及成品外，日本之石油工業已有大量外國資本之投入，大部份爲美國者。絕大部份之投資均爲一九五〇以後所爲，因當時占領政策變更，日本太平洋沿岸之大煉廠均重開。在今日，在名列最先之九家煉油公司中國外資本占總投資之二九·一%，詳情請見附表。

一當大煉廠重開之後，裂煉，重組，溶劑處理等新設備均紛紛設立以生產高辛烷值汽油及高級潤滑油，此二者以前均全部須仰給輸入。

第一階段爲日本石油精煉公司之下松煉油廠及興亞油公司之麻里布煉廠分別建造UOP公司之鉑媒重組工場 Platformer 各一座，均於一九五三年十二月完成。其後半年內，又有兩座鉑媒重組工場加入，一座在昭和油公司之川崎煉油廠，另一座在三菱油公司之川崎煉油廠。

一九五四年十二月 Esso（美孚）研究及工程公司在東亞燃料公司之和歌山煉廠新建一座流體氫重組工場 Flind Hydroformer，使日本之重組總煉

量增至每日一〇、二七〇桶。

媒觸裂煉之建造開始於一九五四年十二月，第一座爲第四型流體觸媒裂煉工場，由厄索 Esso 研究部所設計，建於日本石油公司之橫濱製油廠。四個月之後丸善油公司之下津煉油廠又建UOP式流體裂煉工場一座。本年五月，大協油公司之四日市煉油廠又定成候氏 式媒觸裂煉工場一座（Houdriflow），東亞燃料公司則計劃在和歌山煉廠建每日一〇、〇〇〇桶之流體媒觸裂煉工場一座。

煉油界對未來建造的計劃如何呢？石油化學品是一條絕好的出路，致力於此將不會遇到什麼反對。政府對此完全贊同和鼓勵的態度。因爲本國的石油化學品工業將會大有助於減輕外滙緊絀的重負，而不致踏前別的敵對工業的脚趾，日本石油化學品工業擴充的詳情容再另文討論。

煉油工業在正進行中的建造計劃之外的再進一步的擴充計劃，現正和政府在談判之中，其中最重要的幾件摘要如下：

（一）昭和油公司—係一半屬益格爾撒克遜石油公司（盎細亞）分支機構 Royal Dutch-Shell），將與盎細亞（Shell）之化學品分公司三菱化學品公司合建一每日三萬桶之煉廠。此煉廠與三菱及益格爾撒克遜所計劃建造之一化學品工廠密切相關（昭和油公司供應後者所需之原料而非資本），此煉廠昭和公司將出一九、五〇〇、〇〇〇美元資本之一半。

此煉廠及化學品廠將均建於德山之一前海軍燃料庫舊址，昭和公司已向政府購得德山地產之一小部份，擬於明年秋天動工，預計於一九五七年六月完工。三菱則正欲向政府購買至少一部份尚未售出之德山庫址以建計劃中之石油化學品廠。

（二）出光公司—爲一油品貿易公司，擬建一每日二〇、〇〇〇桶之煉廠，亦位於德山區，經由伊朗油公司之關係，出光已向美國銀行申請貸款六百萬至七百萬元作爲部份建廠費用，全部費用估計約一千六百萬。另又擬建二艘三萬噸級之超級油輪自伊朗運原油來日。新廠之建造工作將待政府批准後六個月後開始，二年後完成。

表一　日本煉油廠一覽

公司煉廠地址	設備投資	原油煉量 b/d	加熱裂煉 b/d	媒觸裂煉 b/d	媒觸重組 b/d	溶劑脫臘 b/d	溶劑萃取 b/d	溶劑去瀝青 b/d
日本油公司	$ 5,367,000	—	—	—	—	—	—	—
秋田	—	5,561	1,006	—	—	—	—	—
新潟	—	3,358	—	—	—	—	—	—
柏崎	—	1,415	—	—	—	—	—	—
日本石油精煉公司	24,939,000	—	—	—	—	—	—	—
横濱	—	22,480	—	5,600	—	3,554	315	3,500
下松	—	9,200	—	—	1,300	760	400	—
昭和油公司	3,625,000	—	—	—	—	—	—	—
川崎	—	11,882	—	—	1,500	500	1,000	—
平澤	—	2,975	—	—	—	—	—	—
新潟	—	9,660	—	—	—	—	—	—
德山	(9,750,000)	(9,000)	—	—	—	—	—	—
東亞燃料公司	19,936,000	—	—	—	—	—	—	—
清水	—	7,500	—	—	—	500	—	—
和歌山	—	40,000	3,500	(10,000)	4,670	1,120	1,720	660
丸善油公司	4,489,000	—	—	—	—	—	—	—

下津	—	23,369	—	3,000	—	500	1,000	—	—
松山	—	9,732	—	—	—	—	—	—	—
三菱油公司	11,975,000	—	—	—	—	—	—	—	—
川崎	—	26,730	3,000	—	1,500	600	430	—	—
興亞油公司	4,438,000	(15,000)	—	—	—	—	—	—	—
麻里布	—	15,000	3,000	—	1,300	—	—	—	—
大協油公司	3,750,000	—	—	—	—	—	—	—	—
四日市	—	24,287	—	(3,500)	—	1,200	—	—	—
亞洲油公司	—	—	—	—	—	—	—	—	—
横濱	—	2,400	—	—	—	—	—	—	—
大洋油公司	—	—	—	—	—	—	—	—	—
龜岡	—	1,651	—	—	—	—	—	—	—
日本礦業公司	1,555,000	(6,000)	—	—	—	—	—	—	—
船川	—	5,304	—	—	—	—	600	—	—
東亞油公司	—	—	—	—	—	—	—	—	—
川崎	(900,000)	(6,000)	—	—	—	—	—	—	—
出光公司	—	—	—	—	—	—	—	—	—
德山	(16,000,000)	(20,000)	—	—	—	—	—	—	—
至一九五五年四月一日	—	—	—	—	—	—	—	—	—
之總量	$ 80,074,000	225,567	10,506	8,600	10,270	9,334	4,865	4,160	

建造中或計劃中之工場	— ($26,650,000)	— (53,000)	— —	— (13,500)	— —	— —	— —	— —

註：括弧內數字係建造中或計劃中之工場

表二　　日本石油產品之耗用量　1950—1955

	1950	1951	1952	1953	1954	1955*
汽油	2,603,783	4,699,774	9,089,016	12,504,101	14,643,121	17.173,800
煤油	483,739	845,296	739,236	2,213,656	2,961,485	3,699,200
柴油	1,312,472	2,206,499	2,607,828	3,534,148	4,132,900	5,197,500
重燃油	7,000,150	11,571,997	19,663,333	31,937,812	35,149,432	36,855,000
滑油	1,256,553	1.554,940	1,808,440	2.195,965	2,333,318	2,457,000
其他	506,375	563,245	834,101	1,061,946	1,115,723	1,197,000
總計	13,163,072	21,441,751	34,738,954	53,447,628	60,335,979	66,579,000

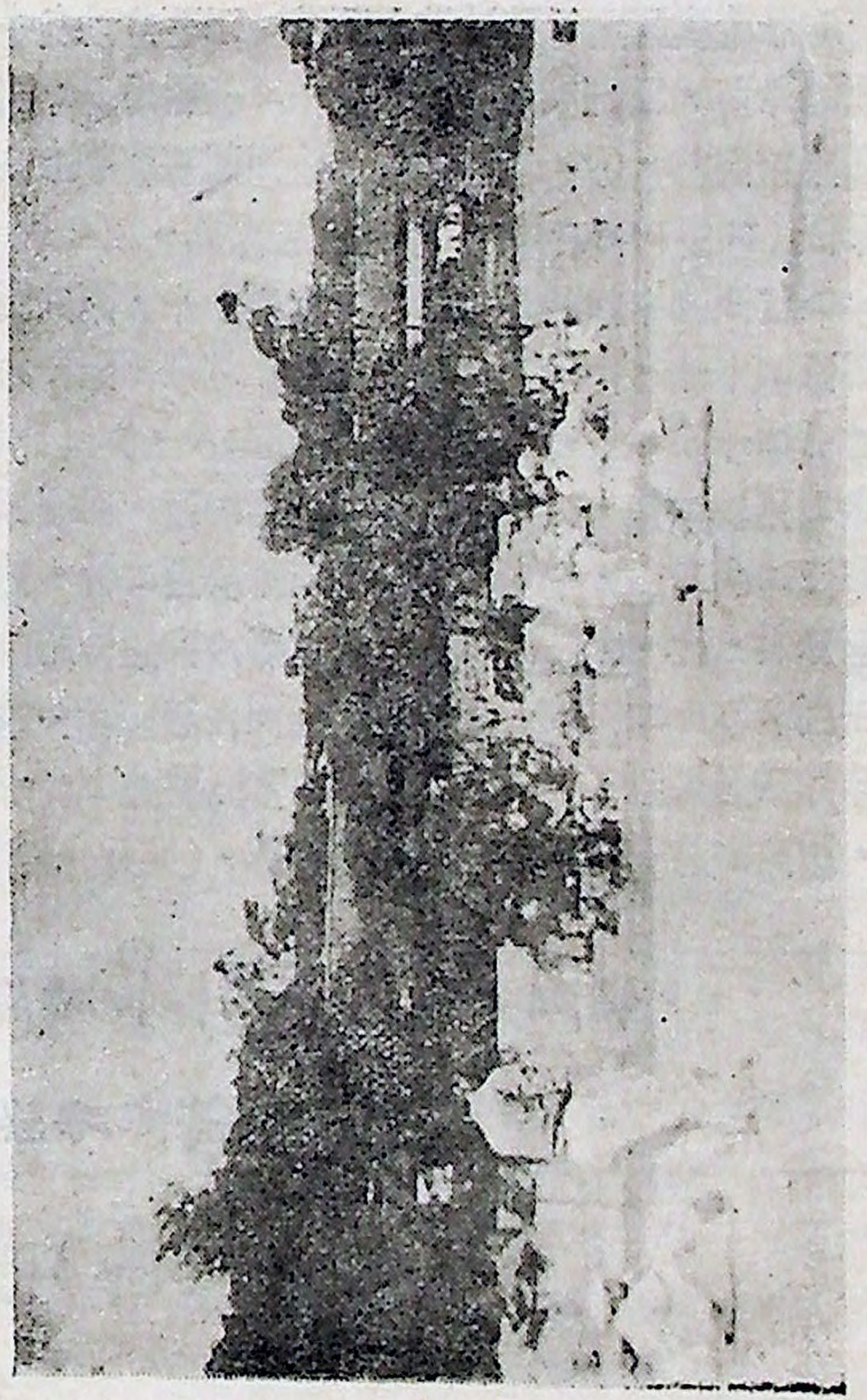
* 1955 數字係估計需要量

表三　日本九家主要油公司所有權表

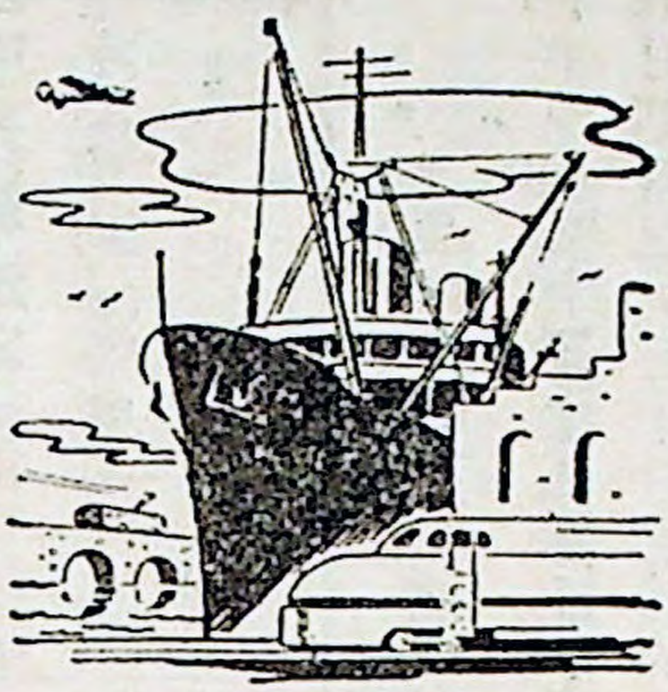
公　　司	外國資金%	外國關係公司
東亞燃料公司	55	Stanvac
日本石油精煉公司	50	Caltex
昭和油公司	50	Anglo-Saxon (Royal Dutch-Shell)
興亞油公司	50*	Caltex Oil Products
三菱油公司	50	Tide Water Associatdel
日本油公司	0	(全部日人所有)
丸善油公司	0	〃
日本礦業公司	0	〃
大協油公司	0	〃
總　　計	29.1	(全部日本石油工業中外國資金占 29.1%)

* 其餘 50%爲日本油公司所有。

Petroleum Processing Aug. 1955



形情基地隊球棒場易礦水錦與司公總



油輪運費市況急漲

世界石油消費量增加，油料運費上漲將延至明年夏季。

本年以來，不定期船運費行情雖一直步升，油輪運費至九月仍欲振乏力，十月初逐漸上昇，至十一月又繼續飛漲，預料爲應冬期市場之需要，可能再漲，足以顯示頓位之不足。韓戰爆發後自昭和二六年至二七年（民國四〇—四一年）間，油輪運費欣向榮，躍登高峰，隨後急降，市況沉寂，事隔三年，今又恢復以往佳境，由於長期契約之多，預料油輪運費目前可能繼續看好。

油輪運費通常以美國航務委員會運率爲標準，即依據該會自戰時至戰後所規定之基準運費而按加若干或減若干之比率以表示之。自昭和二六年底至二七年春（民國四〇年底至四一年春），世界主要航路之平均運費，曾高達美國航務委員會租率加百分之二〇〇，隨後急降，前年及去年均呈低調，去年七月竟降至減百分之六一・八，而成戰後最低價格；此後即交五漲落，及至本年二月由於冬期市場之需求關係又形稍漲至減百分之七・七，其後再轉軟，六月間爲減百分之五〇・一，但自七月以降復又轉佳，而爲減百分之三一・二，八月爲減百分之三二・八，九月爲減百分之三五・一，自十月中旬又連猛漲，十一月九日波斯灣至西班牙躍至加百分之一〇〇・三，南美加利比海（Caribean Sea）至美國大西洋海岸漲至加百分之二〇〇・〇，均遠在美國航務委員會租率之上游，日本關係方面，波斯灣至日本則爲恰如規定運率，無加減。美國航務委員會運

率因其基準較高，故就運費平衡上言，普通油輪只要超出減百分之三〇，超級油輪只要超出減百分之四五則足合算。是以近來運費亦趨向高峰。

似此油輪運費所以節節上漲，原因如下：

一、近年來世界經濟情形繁榮，致原油消耗量亦隨之大增，尤以美國經濟情形格外繁榮，其每日平均消耗量去年爲七百七十五萬二千桶，較前年僅增加百分之一而已，而今年之八百二十五萬六千桶，則較去年當增加百分之六。五，從而進口原油自必隨之增加。

二、英國及西歐各國，煤炭產量，供不應求，因而須賴外煤，以維持平衡。煤之進口間接助長大西洋不定期船運費之增高。再各國競以重油代替煤炭，或抑制煤炭之進口，致使原油需量亦隨之而增。

三、油輪定期租用契約踴躍，去年每月平均爲四件，運費每噸僅約美金二。五元，今年六月以降每月則有二、三十件之訂約，運費增至四元左右，至其內容竟有昭和三二年、三六年、三七年（民國四六年、五一年、五二年）等長期契約，足資表示貨主預料近期內油輪運費不致跌落。

四、抑低油輪運費，有賴於國際間之油輪之保留噸位之調節，如某地區運費稍一上漲，便立即開放所保留噸位，可使噸位立增，但去年八月底油輪之保留噸位原有三百六十五萬噸者，及至本年八月底則僅剩八十四萬噸，十一月初可供使用者更減至六十九萬五千噸，餘皆爲廢船，已不足以調劑運費。

五、由於去年以來之蕭條，造船業情況亦不佳，油輪建造完工之噸位去年上半期計二百十七萬噸，今年上半期更降至一百六十四萬五千噸。

油輪業者認爲原油耗量將來有增無減，又油輪總噸位增加亦有限，故運費上漲，其漲勢恐將延至明年夏季，始可能有轉機。

（譯自昭和三十年十一月十四日日本內外時報）

× × ×

TWI與監督人員之訓練

蕭而廓

一、TWI的沿革

所謂TWI，乃是 Training Within Industry for Supervisors 的縮寫，含有利用工場對監督人員實施訓練之意；換言之，即對監督人員所行的一種訓練方法。以美國工業而言，向來便有種種教育方式以加諸一般監督人員；即在目前，也還在不遺餘力的推行着；所謂TWI，只不過是其中的一種，絕非包括監督人員教育的全部。

TWI，係由第二次世界大戰時，基于一種特殊的要求，方產生于美國而告盛行者。蓋當戰時，因生產激增而引起的人力物力的損耗與混亂，不得不亟謀工場監督技術的改善，以資補救。爲欲達成這個目的，才創始了這種新式的訓練方法。

TWI，計有「工作教導法」、「工作改進法」、「人的處理法」，及「計劃的展開」等四大項目。在此四大項目中，其最初完成的，爲「工作教導法」。嗣更根據該項教導法爲基礎；並以其方式爲骨幹，次第發展了其他三個項目。因而知道TWI的四種方式，並非預先訂成一套完整的方案然後才付諸實施，而是從最初一項制訂者開始，逐步依次推行的。儘管情形如此，這套方案的完成，竟受到實業界或軍界及其他方面的絕大歡迎。據一九四五年戰時人力委員會結束時的報告稱：自一九四一年起的五年間，它曾適用到一六、五一一個事業單位，受過此項訓練的監督人員，爲數達一、七五〇、六五〇人，而在其影響下蒙受雨化的從業員，竟達一三、九四八、八四二人之衆，洵屬驚人。

戰後，這一事業，即由政府移與TWI財團繼續接辦。據云爾後之活動仍積極如前；故上述數字，諒必尙有相當增加。還有一點值得注意的，就是此種訓練方式之創訂，其有賴于實務家之擘畫，固不待說，此外，尙有哈佛大學的羅士理巴克教授及社會學、教育學、心理學與管理學等各方面的多數專家，也曾參與其事。

TWI在美國經相當發展後，更於一九四四年

被介紹到英國。截至一九五〇年三月底，在英政府督促之下遵照實施的，約有二、五〇〇個事業單位；其中接受「工作教導法」訓練者，計有一六一、八九四人，接受「工作改進法」訓練者，計有二五、一七四人，參加「人的處理法」訓練者計有九〇、三三三人（包括工會方面二四八人在內）。

TWI的影響，嗣又波及到法國、比利時、荷蘭、瑞典、挪威與丹麥等國均有相當多數的監督人員接受是項訓練。

這種訓練，從活用人力資源的一面來看，確具重大意義。因此，TWI又蒙國際勞工理事會所採納；目前該會正全力展開研究工作，並積極推行以期普遍。

日本方面，由于盟軍總部的鼓勵，亦于一九四八年冬，勞動省（勞工部）職業安定局奉令着手TWI的調查工作，且特爲設置專門委員會以主持其事；又爲期普及起見，更特地把職業安定法的第三〇條也加以修改。勞動省自一九五〇年初，開始舉辦指導員講習班，以備將來擔任TWI的指導工作，同年年底，該講習班結業的指導員，爲數計達六五〇名。此外，爲響應政府此項措施，尙有種種民間團體出面協助，舉國一致上下推行，以期達到TWI方式更進一步的普及。

關於此項方式的內容，以後還要述及，若說到對工業界的影響，它不特較其他的任何管理方式毫無遜色，且其成績實有過之。說來也怪，它雖是極爲簡易而且在短時間內即能習得的一種方式，其成效則至爲可驚。此點，請看下表便知。

美國實施TWI的成效

年度	生產增加	時間縮短	勞力節約	不良品減少	訴怨減少
一九四三、九	三〇%	六九%	三九%	一一%	%
一九四四、一〇	七六	九二	七三	二〇	六五
一九四五、九	八六	一〇〇	八八	五五	一〇〇

上表即顯示美國在二次大戰時，所有實施TWI的企業中，其於各項目均能達到百分之二十五以上的成績。

二、TWI的特質

(一) 既得知識和經驗的利用法

依照TWI的指示，關於監督人員必須具備的要件，一共列舉了五個項目。即：(甲)工作的知識，(乙)責任的知識，(丙)教導技能，(丁)改進技能等是。其中「工作的知識」和「責任的知識」兩項，因須視職種（職務的種類）與企業個別特殊情形的不同而千差萬別，故不能一視同仁而强行共通處理。因此，這兩項既應按照各企業的特殊性而另圖教育之方，自不宜列諸此項訓練範圍之內，是TWI的目標所在，亦僅限于其餘的三項技能而已。工作和責任的新知識，既已暫置而不問，則其餘三項技能。結局，自當仍以既得的知識和經驗爲基礎，所以，總括一句話，所謂TWI者，無非是把監督人員既得的知識和經驗，加以一番整理，期能作最有效的利用罷了。固然，也有接受過TWI訓練的人，因過去既得的知識經驗根本講求有效的利用，其浪費的地方又該有多少？過去不豐而其所能發揮的效果當亦有限，自屬事實；但除方面去？若能從此追問，便可發現過去之未能講求確實的利用方法，其結果，正如提着鐵桶去汲水，其費力之大，而效率之小，却難以言說了。

職是之故，當傳授有關工作和責任方面新的知識之前，先決問題，首當讓他們自己明瞭應如何才能把現有的知識經驗，百分之百的加以活用。

大抵現場監督人員，都具備有豐富的知識和經驗，固無庸說；但同時由于缺乏科學性，而又習於傳統和獨斷，致未能把這些既得知識經驗隨機運用，殊屬可惜。照現在流行的時髦語來說，這確是工廠現場方面的一個「死角」。TWI的主旨，即是要把這個死角加以消滅，而使固有的潛在力量充份得以發揮。

像這樣的根基一經奠定，則新增的知識經驗，便更容易融會貫通了，因此，上面所說TWI把工作和責任方面新的知識暫置不問一節，這決非完全把它抹煞之謂，而是認爲，須先把吸收那些新知識而又能有效利用它的準備工作做好，實在更爲重

要。等到具備好了這種良好的吸收態勢之後，那末，新的知識便多多益善了。

（二）現場監督技術的改善

如上所述，TWI既係專爲監督人員的一種現場訓練方法，故其目標，亦澈底的以現場本身爲主，從而其訓練重心，也完全置諸現場主管人員所任工作之上。

現場各級監督人員所擔任的工作，當然也是管理業務中的一部份，但不像所謂總體管理之帶有抽象性和一般性；其特徵所在，須常要接觸到不同的個人和種種具體的問題。現場內種種問題，看去雖多瑣屑，但却直接關係生產而影響個人者至大，切不可掉以輕心而遽作等閒視之。

現場監督人員對工作的責任，僅以一般總體性規定的範圍爲限，雖然工作的範圍較「狹」，但同時所關聯的追求也隨之加「深」，因而在待人接物上，便需要種種體察人心的細微功夫了。TWI的主旨所在，就是想針對與那抽象性和一般性的總體管理技術迥然不同的現場管理技術，加以改善。

（三）訓練方式的標準化

TWI的最大特徵，就是訓練方式的標準化。美國在過去對于產品的標準化，委實曾替工業界開闢了一新紀元；如今把同樣的想法，更推用到訓練方面去，而且已收有相當成效的，便要算TWI了。原來，事物方式的標準化，其唯一目的，乃是在于便民，仲言之，即在使一般無特殊素養的人，隨時面臨一件事物，也都能有下手處而且樂於從事；不管是誰，只須依照定型去做，必能受益，有成，而毫無疑義，這便是標準化方式基本精神之所在。

TWI的三項講習，係一律使用卡片，卡片上載有各該講習應行修習事項的要點；參加講習的人員，祇要把它置之座右，便可資爲實踐和反省的指針。

參加講習的人數，以八人乃至十人爲限。講習時間共計五次，每次二小時，即規定以十小時的時間，來完成此三項講習，這也是標準化的表現。

再，它所應用的方法，叫作「四步驟法」，即每項講習，均分爲準備、提示、試做、檢討等四個步驟；在每一步驟下，更配以若干細目。故就全體而言，一望整齊劃一，配合巧妙，煞是有趣；其尤

感驚異者，關于「工作教導法」和「工作改進法」兩項，教人完全依照這種類似統一規範的定型去做，尙不足爲奇，就是像「人的處理法」那樣微妙複雜的事體，它居然也能詳加剖析，一一應用，以納諸四步驟中而同爲處理，眞是令人欽佩。

講習的順序，也完全標準化。第一日，主要在使學員修習有關整個講習的輪廓；再就歷來的傳統方法加以批判，隨後即提出改進方法，並作示範表演。第二日以後，逐次着重於學員實際演習的指導工作。

訓練事宜之所以能適用於上述標準化方式者，其間之慘澹經營，正復與產品標準化的情形相同，必須在事前要有極盡周到的研究工作和長期的實驗工作，始克有濟，決非一朝一夕之所能成功。以美國而論，其TWI最初一項方式之得由完成而告結晶，據說便費去二十餘年之悠久歲月，王荊公有句云：「看似平常最奇絕，成如容易却艱難」，足爲此事咏矣。

這種煞費苦心的結晶，全部收錄在專供訓練人員備用的「指引書」內，此項「指引書」網羅了一切有關訓練的必要事項。諸如，按規定時間應行說明的言語，應寫在黑板上的文字，提示的教材以及方法等，都有詳明的記述。又，參考用各種表格，亦準備極爲周全；特於該書的最末，附有種種場合均可參照的參考資料，其詳盡的程度，誠可謂應有盡有，巨細無遺了。訓練人員手此一冊，如法泡製，必能揮双有餘以圓滿達成訓練之目的，這是毫無疑義的。

(四) 以修習技能爲主旨

大多數的講習，類皆僅以灌輸知識爲主；但TWI的最終目的，則在於技能的修習，它的特色，不在爲知識而傳授知識，而是完全從技能本位的立場澈底加以指導，務期能將已知的事體，切實付諸實行。但所謂技能，係指「工作教導」、「工作改進」和「人的處理」等監督技能而言，自不必說。

因此，TWI特別重視實際演習，其十小時中的大部份時間之所以費在實際演習上者，意即在此。

(五) 教育學原理的應用

TWI原係自現場產生出來的一種方式，但當

把它加以體系化時，却有許多地方是要採納教育學的觀點的，此點值得注意。

譬如教育學上已成定型的準備、提示、試行、檢討等所謂四步驟法之活用，又如以一項知識經驗爲基礎而據以進至較高次經驗階段的所謂累進式教育法之應用，乃至能使教育效果增高的所謂少數主義，與乎專以誘導和相互啓發爲目的的所謂會議型式之採用，餘如講習時間之安排，每一單位間短暫時間之區分等，凡此，都曾從教育學、心理學的觀點，費過不少心血，才底於成。

還有一點值得注意的，就是TWI採用了「因才施教」的辦法，伸言之，其對施教對象即一般監督人員的年齡、教育程度、社會地位及對現場工作所具豐富的知識經驗等，曾特別加以充份的考慮，務求所訂方式能切合這類特殊情形。TWI的整個結構，就是建基于這種設想上面的；因此，它力避造成所謂學校氣氛，務求能在一種極端輕鬆而類現場業務會報的環境下，進行此項教育工作。

除此之外，諸如；(A)激揚學習慾，(B)一時一事式的教育，(C)不强求逾越理解能力的學習，(D)要訣的强調，(E)試誤法，(F)確認，(G)指導隨以檢討等，凡屬近代教育學成果的菁華，殆無不網羅其中；且其方式，因處處能平易近人，故實施之際，無不感覺極便。

(六) 思想的背景

TWI雖是一種現場監督的技能訓練，但無論在「工作教導法」抑或「人的處理法」中，都不是一種單純的技能，其根柢所在，實潛伏着歐美思想主流的合理主義 (Rationalism) 和人道主義 (Humanism)。正因有這種思想爲其背景，故所施的「技能」，才不至墮入單純的「彫蟲小技」；也唯其如此，才更能深入，而永久堅强地鼓舞着人心。

TWI的精神，無論是關於待人接物也好，或是工作的教導或改進也好，爲了要把一件事情澈底做好，抱定不屈不撓，不半途而廢，與夫不達目的決不干休，直至完全把它融會貫通而後已的意志；像這樣一種探求眞理的堅强意志，非「合理主義」而何。再說，把歷來流傳下來的方法，拿來分析、批評，再推展出新的方法而進至實施，更就實施結

果再行檢討，務期做到「白璧無瑕」的地步，像這種富于科學性的手法，分明更是近代合理主義的產兒了。於是更進一步爲着切合一般不明此道者的要求，特創訂一套平易可行的分析、綜合和利用規範的簡便方法，而使他們同樣的能臻到合理主義的恩惠。

但是，如果一味只求合理主義的澈底，而不顧其他，則難免不蹈從來一般所謂效率專家的覆轍，而落到偏重組織、機器和成本的窠臼。爲補救此種缺憾乃在TWI之上，覆蓋了一層溫暖的人情味。這即是所謂人道主義的思想。

衆所周知，人道主義，乃極端重視人格的尊嚴，也是近代民主主義核心之所在。它導源於基督教，而成爲歐美社會生活的軸心。這個人道主義與前述合理主義，竟能以一種極爲調和的形式交溶於TWI之中，却是一樁頗饒趣味的事。

從來一提到「人的處理法」，充其量也不過是一種膚淺的人情論，動輒反而助長種種爲團體生活所不能容的諸如公私不分、偏袒、派系等不合理的惡風；但在由人道主義和合理主義交織組成而歷經洗鍊的TWI，兩者却是各得其所，互不相犯，而充分發揮了各自的特色。所謂「和而不同」的原理，由是得見具體化，個人與團體的調和，亦由是而得告實現。

三、TWI的概要

(一) 工作的教導法

在工作教導法的整個訓練過程中，有一基本理念貫通着；此一基本理念，即表現在「屬下學不會，即是導師未教好」(If the worker hasn't learned, the instructor hasn't taught) 的一句標語裡面。指導員雖自以爲克盡了教導的責任，但是如果屬下沒有學會，即便等於沒有教。此項教導法的目標，即在嚴遵標語意旨之下，以雷厲風行着。

談到教導，通常所取之手段，不可僅就工作加以一套口頭說明而已；但在TWI，則除口頭說明之外，還須另安排一項「具體的做給人看」的步驟，再加上教導前之準備工作和教導後之檢討工作，共成爲四個步驟。其中最先與最後的各一步驟，在

普通多視爲無足輕重而有加以省略者。殊不知這兩個步驟若付闕如，那便等於白費氣力，而有「爲山九仞功虧一簣」之憾了。

再拿教導法核心所在的「工作說明」一項步驟來說，也並非屆時胡亂大吹法螺一陣所能了事，必須在事先把講授內容充份加以研究、分解，並分作主要步驟與要點（要訣），再按一時一事的方法，順次照着計劃施教。

因此，TWI特爲規定必須事先準備者，計有：(A)工作分解，(B)訓練日程表的排定，(C)教材和必須用具的準備，(D)作業場所的整頓等項。茲就工作教導法的四步驟略述如次：

第一步　使學員接受指導的準備工作。

1. 讓他們的心情輕鬆。
2. 說明將要學習什麼工作。
3. 調查學員是否具備學習新技能的基本知識。
4. 誘導學員的學習慾。

第二步　說明工作的方法。

1. 按一時一事的方法，將主要的工作步驟，逐次加以說明，做給他們看，寫給他們看。
2. 指出要訣。
3. 說明要清楚，勿拖泥帶水，要耐煩慢慢的講。
4. 超出理解能力以上的，勿强行講授。

第三步　讓學員試做給你看。

1. 讓他們試做給你看，糾正錯誤。
2. 再讓他們做一遍，指點要訣。
3. 查考他們是否完全懂了。
4. 反覆繼續下去，直至對方已澈底瞭解時爲止。

第四步　指導之後，隨以檢討。

1. 讓他們單獨去做。
2. 告訴他們，如有不明白的地方，應向何人請教。
3. 常常考核他們的工作情形。
4. 應當向他們發問。
5. 逐漸放鬆指導。

(二)　工作改進的方法

關於工作改進法的原理，美國一般效率專家，老早便在應用，並不算是新奇；惟從來像這類的手

法，悉操諸一般專家或專門職員之手，因而缺乏親切感，而未具大衆性；故現場的監督人員，只不過奉命遵辦式的依照專家或專門職員所訂成的改進方式去實施，完全處於被動的地位，而毫無自告奮勇樂於從事的主動心情。

可是，TWI所訂工作改進的方式則不然；監督人員便可把從來委諸專家或專門職員所做的工作，拿來由他們自己去做；更進而對他們自身所做的種種工作，一一作一番自我檢討，藉以發現改進的方法而便付諸實施；故就激發熱忱一點而言，其方式便完全兩樣了。

西洋有句諺語說：「私有，可使泥土變黃金」。同是一件事情，如能由自己作主，自行負責，聚精會神運用創見去作的話，其工作態度，將立刻由消極一轉而爲積極，這也是人情之常。TWI着意於此，把工作改進的重擔擱在直接負責人的肩上，讓他們自己去挑，確也是它的一大功績。

還有一點與從來由專家擔任工作改進不同的地方，就是對於所創新方法的實施上，增加以特別的考慮。據歷來的情形說，每有專家訂妥一項盡善盡美的改進方案，因未詳細考慮到將來具體實施時的手段問題，其影響所及，每致該項完美的改進方案，也不得不束之高閣；但在TWI，却特別注重這一點。譬如說，關於新方法實施上有效建議書的塡製事宜，採納該項建議的手續和正規的遞送順序，對於創擬建議有功人員的酬報，乃至該新方案交付現場實施時應先徵得屬下的同意，且應斟酌情形舉行訓練等等，均在詳細考慮之列。

工作改進法的核心，乃在對現行方法的分析與批評，以及新方法的展開等兩點上。這兩點，也就是據以發揮合理主義眞價之所在。蓋自來一般現場監督人員所最欠缺的，乃是對事物不知從根本去着想，而這個方式的最重要部份，即在針對此點，使他們能養成一種從根本去想事的習慣。因此，它明白指示出來，凡每一細目經分析後，應即提出「何事」、「爲何」、「何處」、「何時」、「何人」及「如何」等所謂「六何」（筆者譯作「六何」，在美國通常叫做「5W－H」即what, why, where, when, who and How）作一番自問自答。又，當推行改進方法時，它指示應注意如下各點：(A)將一切應

用物品，放在適當處所；(B)重力的利用；(C)工作架的利用；(D)兩手的有效利用；(E)虛心接受別人的進言等等。

工作改進的四步驟

第一步　工作的分析。

把現在的方法，按工作的全部細目，照實記錄下來。

第二步　就每一細目，逐次發問。

爲什麼要這樣做？是否必要？用什麼方法去做？是否還有更好的方法。

把你立意的辦法記下來。

第三步　定出改進的方法。

汰除不必要的細目；必要的細目，應使簡化。

第四步　實施新方法。

提向大家徵求同意。

着手工作。

(三)人的處理法

如上所述，現場的人事問題，極其複雜微妙，有趣。

固然，類似這種處理人事的四步驟法爲之解決，實是如欲僅賴測一的原理以爲調整，看來似乎不可能；但在TWI，却完全克服了這個困難，竟然也如上述兩項方式一樣，而按四步驟法，在老早便曾有人利用過，如醫師之用以處理病者，法官之用以審問犯人；但那種利用法，只是從經驗上作部份的利用，並非像「人的處理法」之出於有意識而又有組織的利用。就令類似TWI的方法，歷來便由現場一般優秀監督人員加以援用，但他們的利用法，也還是出于偶爾的非意識的，而且未經科學上的證明，所以利用的時候也就沒有百分之百的把握。

再說上述的利用法，還自有其缺點，便是它只屬于某特定優秀者所獨有的一種秘訣，而充份欠缺一般性；因之一個熟諳此項秘訣的人與一個不諳此項秘訣的人相較，其間成績之相去，是有雲泥之差的。這正如有關植物施肥上那個里比希定律（即支配植物發育之最少量養分定律）之所示，在團體生活中，全體的成績，必受制于其中的最低者。由此可見全體的成績，也必然決定在那個低水準之上。故從政策上說，與其寄望於少數優秀者，倒不若提高多數較低者的水準還比較重要的多。進此而談，

在科學昌明的今天，該應如何要去設法把那些特定優秀者所秘藏的東西澈底公開出來，以便廣爲利用！

關于TWI「人的處理法」，有值得注意的一件事，即在最初，它曾追究到「爲什麼要訂人的處理法」這一根本問題。所得的結論，是「因爲它成了問題」；其次，更運用所謂人事問題的剖析手法，又證實了，「問題剛一發生便應及早爲之解決」一原則之重要，而領悟到，如能適用這一原則，則一切問題便容易處理了；繼此之後，如果還有問題，然後才用四步驟法以解決之。這些，便是「人的處理法」所據以成立的一個大前提。

結局，乃把問題的解決法，分作事前解決和事後處理的兩大部份。關于事後處理，適用四步驟法；關于事前解決，則揭櫫四項「良好人群關係的基礎」，作爲指標。更以「因人制宜」的原則，作爲貫通全體的基本方針。

所謂四項「良好人群關係的基礎」如下：

1. 究竟怎樣辦才好，應當事先說明。
2. 勵行「論功行賞」。
3. 凡有影響的事，應當事前告知。
4. 應使各盡所能。

它發出警告，一般人對這些事項，認爲不屑考慮，而加以忽視，致使不應該發生的問題，也終于通同發生了；並指出以上四項，決非網羅了問題發生的全部原因，而是僅就其中極平常且具有共通性者加以彙集而已。至於其他，結局還須適用「因人制宜」的原則，隨時隨地講求妥善的事前對策。

「因人制宜」一項原則，乃是人道主義基本精神之所在，亦即賴以對付自來一般「蔑視人格」與「視人如同機器」一類的謬見，所持的一種對立觀念，更從而擴大以構成的一種原則。

美國最近的管理學，正在作急劇的轉變，從「效率第一」而轉向工作情緒（或工作意向）(Morale)的研究，從而覺悟到，惟有從業員的積極自發的合力，才是決定企業興衰的重要因素，因而趨重講求激揚工作情緒的合理方法。TWI中的「人的處理法」，即反映着這種時代精神的要求，而在這樣的環境下孕育而告成長。此點，值得我們記取。

茲將「人的處理法」內容概要及闡釋，申述於

後。

第一步　把握事實

1. 調閱記錄。
2. 搜尋現行有關規程、辦法和慣例。
3. 與有關人員作個別懇談。
4. 把握對方申辯所持理由和他的心情。

「一切事實無分巨細，都要詳加調查」。

第二步　審愼考慮後再作決定

1. 把事實聯結起來。
2. 尋求事實的相互關係。
3. 可能採何處置。
4. 查明先例和方針的情形。
5. 考慮其對個人、同袍、生產，將有何影響。

「勿急求結論」。

第三步　採取處置

1. 單獨由我一人辦理，可以嗎？
2. 是否需要取得援助。
3. 應否呈報上司。
4. 確定處置的適當時間。

「勿推諉責任」。

第四步　檢討結果

1. 是否要趕緊檢討。
2. 有無作反覆檢討的必要。
3. 注意生產量值和工作態度相互間關係的變化情形。

「處置是否達到目的」。

「人的處理法」的四個步驟，其第一步驟，係有關把握事實時，應行注意的事項。它指示，蒐集資料，應由近及遠，由確實而及於不確實，循序進行。又指出，倘專恃顯露於形者，恐有失眞相之嫌，故應與有關人員舉行會談，更就會談時應行注意各節，作周詳的訂定。

第二步驟，對根據既得事實，至產生最後決定方案爲止之一過段程，指示極爲周詳，特別對于擬訂決定案時，每易爲人忽略之綜合性的思考法，指示嚴密，餘如「勿急求結論」之提醒，也值得我們

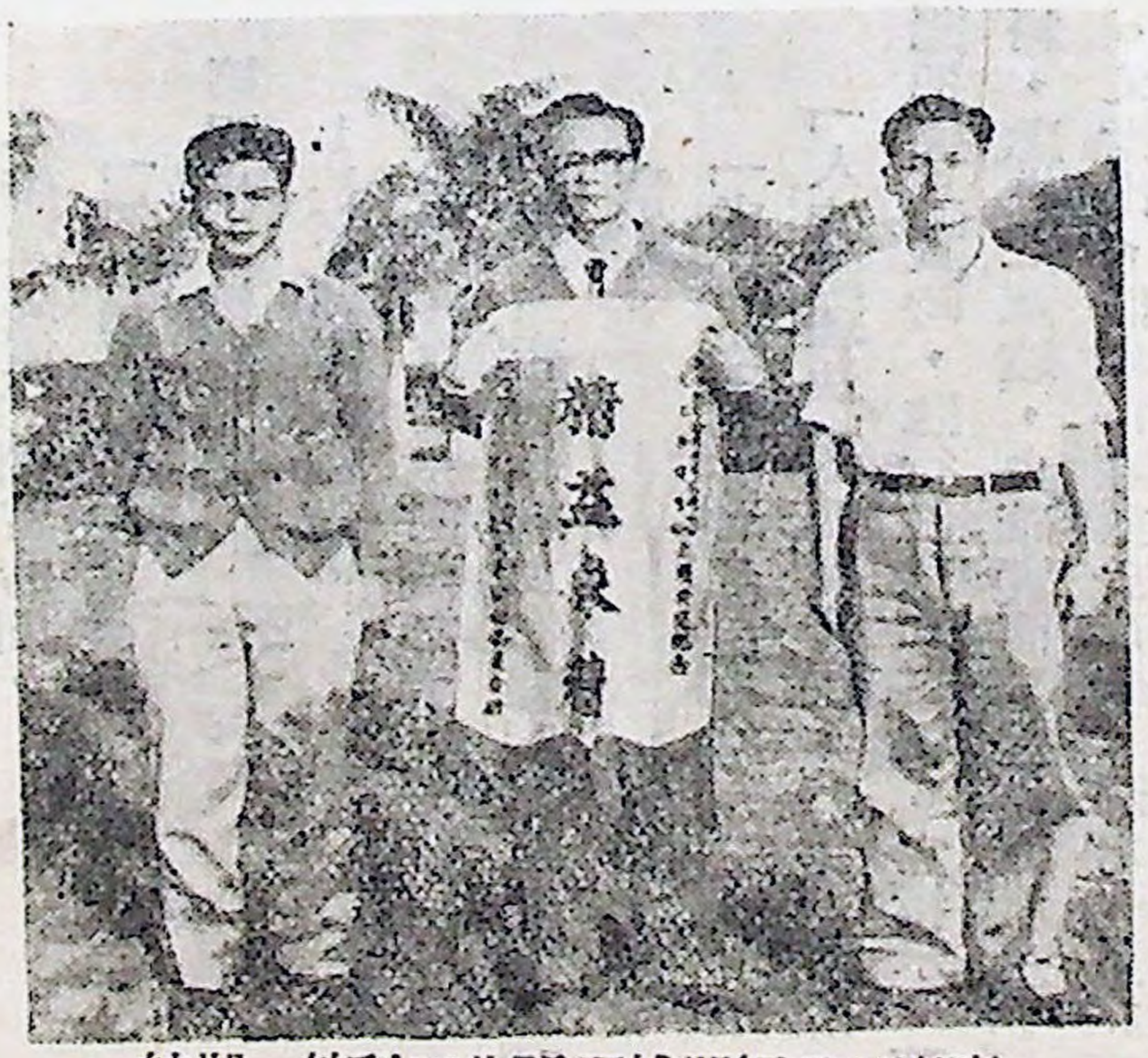
參考服膺。

第三步驟，係有關成案實施時應行注意的事項。大抵一般欠缺社會經驗的人，往往認爲只要有了良好的方案，便可順利實施；但這是不懂社會心理的一種錯覺；方案的良否，固然重要，但須賦與行之有效的實施方法，却更是事之成敗之所繫。第三步驟對于這些地方，思考愼密，連將每易流于濫用而有推諉責任之處一節，亦加指摘，誠可謂極盡審愼周詳了。

第四步驟，係有關實施結果之確認。醫師對于業經痊癒之患者，未可遽行疎忽，仍應不斷予以注意、測驗，以防疾病之復發，關于實施結果之確認，其理正同；問題雖已告解決，仍應緊隨其後，釘住到底，以防野火燒不盡，春風吹又生。第四步驟，對于這方面的手續及其測定的方法，均有詳明的指示。

最後，發出「你的行爲是否達到目的」一句問話，期使目的與結果，首尾一貫，而免有虎頭蛇尾之譏。

本稿參考文獻：1. Funk & Wagnalls Co.: Reading Course in executive Course
2.日本鑛石書局編：美國的經營技術
3. Training Within Industry Inc.: Problem Analysis



高職工職短期補習班化工科第一期結業成績最優者三名：郭聰雅、黃清泉、曾茂林。（林根攝）



棒球遠征記

徐世榮

在未談到這次遠征以前，我先來介紹一下這萬難中產生出來的嫩芽——臺北總公司棒球隊，決定不分寒暑，不問遠近皆按時騎自行車前往指定地點——中崙鐵路員工訓練所球場練習。茲將其陣容介紹如下：

領隊：周用錢　幹事：陳宗濬

隊長：彭金土　副隊長：陳廷瑞

隊員：徐瑞華（投手），徐森昌（捕手），高三都（一壘），廖廷瑞（二壘），彭金土（三壘），余釋詩（游擊），莊盛銓（中堅），林慶亮（左翼），蘇君仁（右翼），賴源欽，傅接盛，傅鴻英，陳清發，陳文龍，劉振乾等。

秋天正是一個運動的季節，練習雖僅月餘之棒球隊健兒，終日技癢難熬遂以初生犢之勇貿然向錦水棒球隊挑戰。蒙老大哥不以幼雅見拒，約定十月九日在錦水礦場作首次之友誼比賽。此訊一出，棒球隊員群起雀躍，當奉周領隊派本人帶隊前往，乃於十月八日晚七時整隊出發。

由臺北至苗栗之公路，路面雖屬平坦，奈以小路崎嶇，兼逢陰霾黑夜，即連向有張飛之勇的楊司機也不免提心吊膽，百倍小心。幸隨隊有女拉拉隊員數人，高歌數曲支支動聽得能減去旅途寂寞和緊張氣氛。約九時半車抵新竹，天氣逐漸轉佳，預示着我們前途的光明，十時半到達錦水礦場招待所中。由於我們事先並未告知他們要前一天晚上抵達，所以我們這批不速客帶給了他們很多意外驚奇。承黃清豐主任殷勤招待並吩咐管理人員打掃房間準備被褥，忙做一團。使在旁無法幫忙的我們感到非常抱歉。

將近午夜十二時，整理就緒，辭別黃主任分別就寢。誰知隊員們興奮過度反而輾轉反側，無法入睡。對明天的比賽眞是憂喜參半，喜的是明天便能初試身手，得以測驗自身的實力，憂的是錦水棒球隊聲譽素著，曾榮獲苗栗亞軍，實力强大，明晨之賽頗有以卵擊石之勢。我後來昏然睡去一覺醒來，巡迴了一週，嘿！一個個的仍是兩眼着天花板發呆，到是啦啦隊們睡得都很甜美。我只得勸他們一番，不要太耽心，初次出征，祇要不存徼倖心理，即使失敗，敗在亞軍手裡也還光榮，希望各位不必太緊張，沉着應戰，祇要少輸點分數就算不虛此行，今晚還是早點睡覺，保存體力，以免明晨精神不佳而失常。後來發現少了幾個人，經詢知原來楊司機隨身帶酒一瓶加另一隊員帶給小孩吃的花生米一湊合到厨房裡大喝起來了。（其實不能算大喝，祇能當小酌，因時在深夜，又是山上，既買不到小菜又買不到酒但物以稀爲貴，仍是覺得其味無窮。

約早上七時許，我睡得正甜，突被嘈雜人聲驚醒，睜眼一看，原來隊員們均已整裝待發。一下床匆匆的洗漱畢立即一塊吃早點。此時我再度提醒各隊員不要過份緊張，祇能抱着雖敗猶榮的心理去應戰方可萬無一失。飯後拿球的拿球捐棒的捐棒，分工合作來到球場。錦水隊員們先到場準備好一切，我一看對方的體形皆較我方整齊，可想到球技也一定不差，經黃主任一一介紹相見彼此不免客套一番，黃主任當年原爲一流名將，曾有很多輝煌戰績，此次肯擔任裁判一職，實爲球賽增光不少。

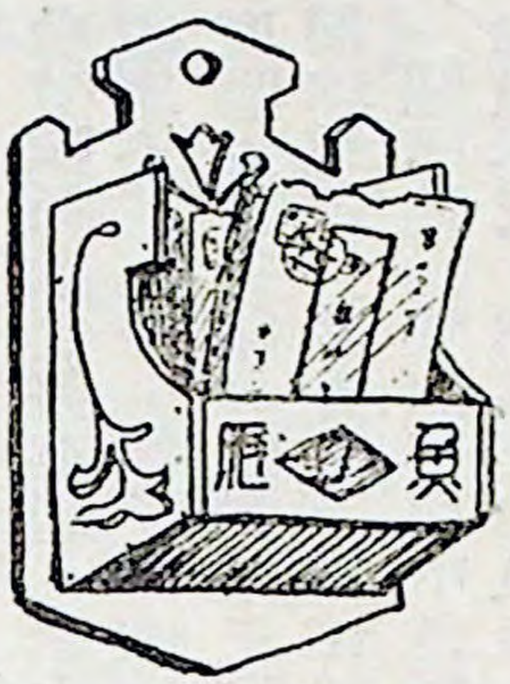
九時左右，一聲笛響，鳴鑼開戰，主方堅請本人開球，爲了不敢耽誤寶貴時間只有恭敬不如從命將球擲出。双方球員排隊行禮後，大戰正式開始。主隊爲了禮讓先由我隊攻球。在開戰之前黃主任曾

向本隊投手徐瑞華君詢問到近來練習情形是否更有進步（因爲徐君原爲錦水球隊之投手）他又說：「你的 Incurve 球很厲害，錦水隊員們都有點擔心你天老徐可更要特別小心因爲對方都摸清你的球路了。」可是徐君仍然很自信：「沒關係，我試用一下別的方法看」。

開戰第一節双方表示禮讓打得相當客氣，一節終了旗鼓相當。到第二節三節漸進入緊張階段，双方拿出殺手鐧各不相讓，攻守適宜，三節終了時仍是〇比〇均無斬獲。第四節開始更形緊張，我方攻球則因求勝心切，反而屢擊不中。九節（最後一節）開始，我方攻無所獲心情頗顯緊張，下半場對方如暴風雨般猛攻，節節進壘，甚至已有踏入三壘眼看即將扳成平手或竟遭致敗局。豈知徐君沉着應戰毫不在意，且投技更奇終得保持前勝三下之局，奠定了初戰的小捷。

綜觀全局：錦水隊實力，實較我隊强大，祇以守衛略顯疏忽，致使本隊僥倖獲勝。至於本隊，則守勝於攻，時有輪棒不中情形，諒係練習時間短促所致。受此考驗，以後更應加倍努力，期能再請教益。

一關而獲得整個賽程中最寶貴的一分，惜第三隊員偷壘未成，然其英勇良佳。總而第四隊員一棒球飛過高爲一壘接獲亦同時被罰下，第五隊員得四環球輕進一壘，再偷入二壘頗有得分機會。奈第六隊員一個球被投手接獲致使第五隊雖有建功之心但無建功機會遺憾終場。第四下半段爲錦水隊攻我隊守，錦水隊員因失城之恨奮力還擊，奈以本隊投手徐君是日投技奇佳神出鬼沒竟造成對方三下之局面，而成一比〇之局勢。



油人微之散簡（續）

第二簡（續上期）

中國人第一次踏上舊金山這一片大地是在一八四八年，一艘名叫鷹號的美國帆船載來了二個中國男人和一個女人，他們這三個東方拓荒者給後來的親友和同鄉奠下了永久的基礎。那時正當太平天國的事變之後，兩廣百業凋零。生活困難，於是在西式中淡淡地帶着一絲東方情調，店舖的橱窗佈置也和一般美國人的大同小異，所不同的只是貨物而已，在唐人街中我們所見到的多數是古玩舖，裡面陳列着自香港運來的東方風味極濃的家庭擺飾，玩具之類。此外便是些雜貨舖，熟食舖以及生意最興旺，數量最多的中國餐館，但我們找不到一家像美國最流行的那種百貨商店。

在唐人街裡聚族而居的華僑，保留着他們自中國帶來的習慣和風俗，他們雖然身在異鄉却仍心嚮祖國，總是跟美國人不能眞正合在一起，下一代的子孫雖然受的是美國教育，並且漸漸地跳出了唐人街的小圈子，但每逢過年過節還是願意回到他們的老家來，這一種精神是可以稱佩的，但是永遠保守舊金山完全燬滅，唐人街當然也在其內，但不久將舊金山遭受了空前的大災難，地震和火災幾乎六年舊金山遭受了空前的大災難，地震和火災幾乎慣使他們聯結在一起，組成這一條唐人街，一九〇僕役，商人等等不同的職業。但他們的傳統風俗習的從事淘金，有的則留在舊金山從事水手，漁夫，的刻苦耐勞以及堅固團結的力量爭取生存，他們有

着唐人街的小圈子，使他無法打開在異鄉裡的局面，永遠侷限於幾種難以發展的商業，或許也該算是一種缺點吧。

在格蘭特街上的唐人街是最繁榮和整潔的，跟此街平行的 Waverly place 上也有很多華僑集居，但街道狹窄屋宇簡陋，相去如同天壤。

在雜貨舖裡看到許多中國特產，如芥菜之類，在美國的蔬菜名單上是找不到的。可是華僑却把種子運了進來，加以繁殖，並且輕易不願讓它留傳出去。以畫燉煌佛像出名的張大千，現在僑居在南美。他經過舊金山時，想買一點菜籽去種植，結果並未如願。可見華僑們對這些特產是異常寶貴的。

我們在唐人街裡找了一家餐館，吃了一頓道地的廣東麵食，可惜我們都不會講廣東話，以致無法用中國的語言交談。

回旅館後，金先生來訪，陪同我們去蔓蘿谷 Menlopark 這是他所住地的小鎮名稱。自舊金山下城出發須換乘公共汽車和火車，單程約需費時一小時半，蔓蘿谷是一個小市鎮，也算是舊金山的擴大郊區，是一處幽靜的住宅區，以都市爲生但又愛好僻靜的人們便選擇這裡作爲公餘的遁世之所。當我們的車子駛經一幢幢隱藏在濃蔭密樹中的住宅時，這兒寬濶而清潔的道路，安靜而恬和的環境，頗使旅人引起遐想。

你熟悉從前的窦太太。我想你當然也想知道一點她成爲金太太後的近況，同時我又想到像他們這一家在美國的生活狀況也許可以代表一般中國人，尤其是一般受過高等教育有着高尚職業的中國新華僑們在美國底生活情形，所以我想在這裡向你作簡略的介紹。

美國政府對外國人入境的限制近年來倍增嚴格，而請求夫婦倆同時入境更是困難重重。好不容易放進一對以難民身份申請了六七年才准予入口的外僑夫婦時，在報紙上還得大吹大擂一通，想起來本就十分可笑。但不管你限制如何嚴格申請如何困難，千方百計地鑽縫覓隙希望能乘虛而入的還是不可勝計，並且在他的嚴密法令中有時居然還可以找到漏洞。金太太之能入境，在我聽來也是一個十分新

鮮的故事。

原來在夏威夷附近有一個尚未隸屬美國版圖的廣東島，泛美航空公司在那裡有辦事處，並且准許拐爸同住，不過從廣東島到夏威夷去還是受着入境的限制，可是因爲廣東島上醫院設備簡陋，所以有一條規定，凡是廣東島上的孕婦可以准許到夏威夷去生育，泛美航空公司便利用這個漏洞幫忙金先生使他的太太得能順利地進入夏威夷，一到夏威夷，他們就可以到美國的任何各處了。本來以前美國移民局有一條規定，凡是在美國境內生育了孩子，這個孩子，便算是美國公民，那麼他的父母便可以保護孩子成長爲名留居在美國，可是現在這一條「母以子留」的規定取消了，所以移民局還不時來攪金氏夫婦的麻煩。泛美航空公司還在替他們設法。

金太太現在已是兩個孩子的母親了。因爲金先生的前妻還留給他兩個孩子，所以她得照顧四個小淘氣，這在美國的環境下確是够累的一份工作，美國的生活水準高，人工特別貴，一般人都雇不起傭人，每星期中能找個短雇工來大掃除一番，已經算是很不錯了，雖然這兒的一切用具差不多都是電氣化，操作簡單，可是畢竟還得用人力去讓它活動。再說美國家庭環境的要求也高，庭園裡的草地得經常理髮，樹木得經常修剪，屋子裡得收拾得一塵不染，鄰居們統統是這樣做，中國人當然不好意思我行我素，在這樣的條件下，一切工具上的便利早已被抵消得一乾二淨，所以金太太說，爲了家務上的羈絆，她一年中眞是難得上幾次舊金山。

他們本來爲了貪圖這兒的環境好，所以買下了這所屋子，可是住久後，覺得離城區實在太遠了，辦公往返太不方便，又加金太太膽小，怕金先生自己開車子會遭到意外，所以他們沒有購置汽車，這樣便更覺得交通不便，我們去的那一天，他們已決定把房子出售了，隨時準備喬遷。

金先生的外表，誠摯忠厚一如其人。他不善辭令，但有一種令人感到可以信任的特質。顯然地，他在家庭裡是一位忠誠的丈夫和好脾氣的爸爸，他們的四個孩子，有二個已上了小學，第三個女孩子，剛進幼稚園，她長得美麗活潑，看來是一家中的

寵兒。最小的那一個是男孩子，現在尚未滿月。

我們在這樣一個溫煦的家庭裡享受了一頓豐富的晚餐，和消磨了一個極有趣的夜晚。金太太對中國石油公司尤其是高雄煉油廠的同人十分關懷，她深深地懷念着她在那裡所認識的許多朋友。

十點鐘了，我們爲了要趕最後一班火車回旅館，不得不向他們告辭，但他們的誠摯情誼却伴着我同入夢中。

第二天的計劃是遊覽舊金山。

舊金山在地理上是一個相當複雜的城市，它建築在太平洋與海灣間的多山半島上，有着加里福尼亞州的四季如春的氣候，它四季的平均溫度是五十六，五度。並且和倫敦一樣地以霧著名，但並不如倫敦的潮濕陰冷，薄霧中的金山大橋更增加了它的美麗。

舊金山的歷史很短，一七七六年它只是西班牙屬下的一個軍事據點，一八四〇年時人口還是寥寥可數。一八四六年才樹立起第一面美國國旗，直到一八四八年舊金山發現金礦，無數淘金的人以全世界各處趕來，這才開始以原有的八百人口迅速繁榮。到今日，如以郊區人口全部計算在內已達三百萬人。

英國詩人吉卜林說：「舊金山是一個瘋狂的城市，它有着性質瘋狂的居民和極端美麗的女人」。喬奇·史忒靈說：「這是一個冷淡而帶有灰色的愛之城市。」

他們這一類的看法也許由於舊金山居民的祖先是早期瘋狂的淘金者，而這個都市的勃興也是由於瘋狂淘金的結果。但無論如何，誰都不能否認它是一個美麗的城市。

舊金山主要的一條大街是市場街（Market Street），可與紐約市的第五街相媲美，這一條從東南而至西北，斜斜的熱鬧街道便是舊金山的靈魂，號稱爲世界第一大旅社的皇宮飯店（Palace Hotel）以及舊金山勝景之一的羅太噴泉（Lotta Fountain）便在這條街上。（羅太噴泉建於一八七五年，一根高高的鐵柱，上有獅首的裝飾品，柱上浮彫着加州風景，下面則爲噴泉。）

上午我們沿市場街西行，直到海灣大橋，這是舊金山與奧克蘭間的主要通道，建築費用九千七百萬，有着雙層的橋身，據說在晚間霧中最爲壯觀，中午我們去嘗試美國風行的自助餐館（Cafeteria），那家餐館裡的食物對我都是陌生，我只好隨意挑了幾種，不料它那古怪的味道使我簡直難以下咽。

下午沿市場街東行直至金門公園（Golden Gate Park），你看到公園兩字，千萬不要和上海的外灘公園，臺灣的臺中公園屏東公園等聯想在一起，美國的任何公園規模都要比上述的大上十倍百倍，金門公園佔地一千畝，園內綠草茹茵，林林翳翳，且兼具山水之勝，我們一入其內，便覺精神爲之一爽。舊金山最美麗的時節當推四月，那時園內百花盛開，爭妍鬪艷，更增幾分嫵媚。我們去早了二十天，雖然景色稍差，但草木已綠，我已極感滿意。園內令我最驚佩的是草地的保養，像這樣一千畝的巨大公園裡，幾乎極少看到雜亂的雜草，潮濱林下，碧草無不修剪得如同一床柔軟的毛毯，這兒眞是假日中國第野餐的理想處所。

園內最有名的是一所「楊氏博物館」（De Young Museum），建築巍峩，收藏豐富，我們在裡面疾步環遊一轉也化了一個多鐘點，收藏中以東方及南海一帶的藝術品最多。拿破侖的皇冠和寢床也是歷史上的珍品。楊氏博物館傍有科學學院（Academy of Science）因未開門，故未得入。

日本茶室是園內一處很別緻的地方，事實上它是公園中的一個小花園，有些假山湖石，亭臺水樹，建築得細巧玲瓏，全是日本風光，裡面賣茶和日本特產品，給你沏茶的茶博士都是穿着花花綠綠和服的日本姑娘，生意很好，可惜的是這裡竟沒有一個中國茶室。

因爲公園過大，美國人又懶於用腿，所以公園裡汽車橫行，是一件頗爲殺風景的事。不過這只是我們步行者的看法而已。美國的汽車太普遍了，走車看花在他們已是司空見慣了。

我們的最後游踪止於金門大橋，它昂然如虹地穿過長空，洵爲壯觀。金門大橋號稱爲全世界最高最長的鐵索橋，建築費是三千五百五十萬美元，兩

邊的兩座纜塔高七百四十六呎，主索直徑三十六吋半，中懸着寬達九十呎的橋身。上面有六條汽車道和二條人行道。這座橋高出於舊金山海灣二百六十六呎，這項工程的偉大頗令人咋舌。

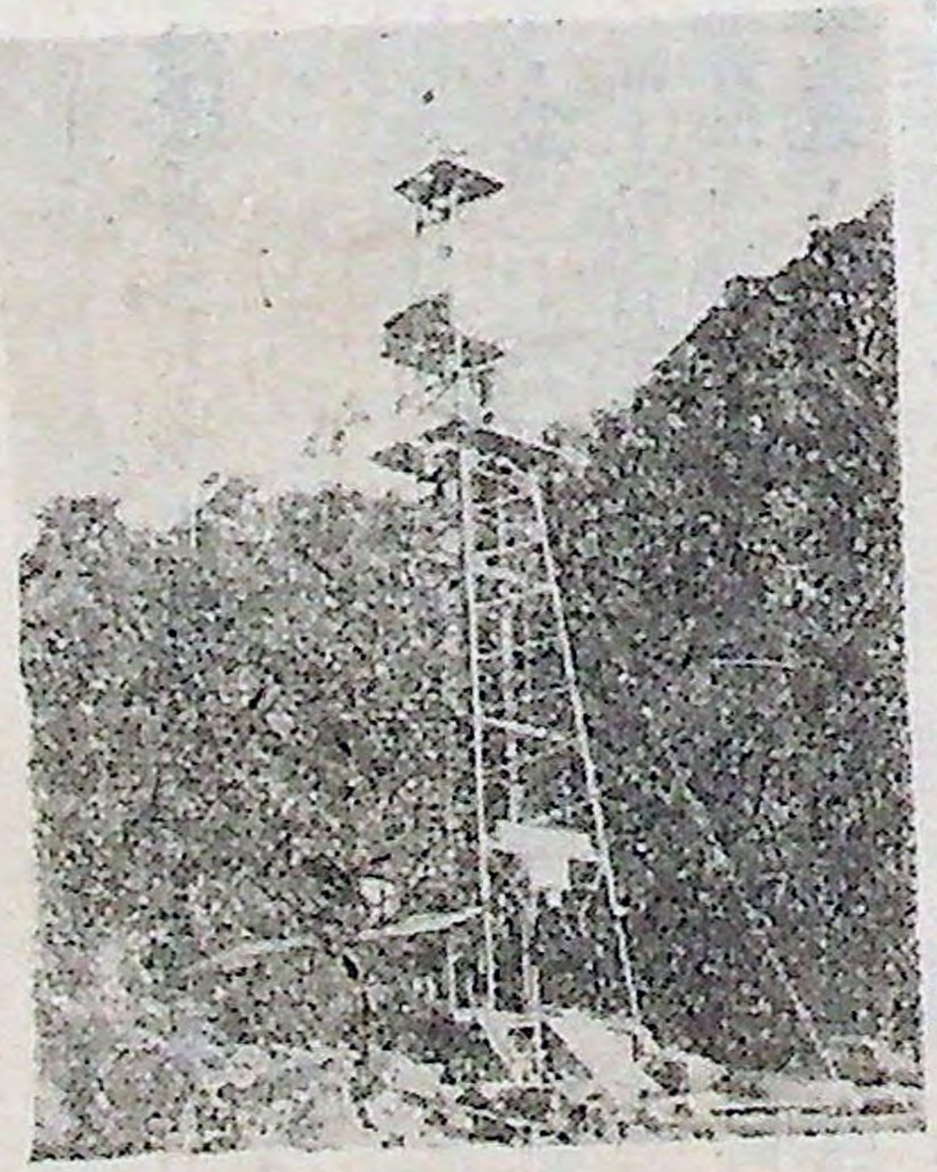
信步行來，已臨薄暮。我們便搭電車回到旅館，因爲我們對中午的那頓自助餐具有戒心，晚上便仍到唐人街去享受了一頓美味的廣東菜，每人只化了九角。（連小賬在內）比中午的那頓自助餐還便宜一些。

晚上去看了一場「新藝拉瑪」電影，這是一種最新式，寬銀幕的立體電影，到目前爲止，一共只出過兩張片子，在美國也只有紐約，芝加哥，舊金山，洛山磯等大城有這種電影院。美國電影都是不對號的，連續放映。但「新藝拉瑪」的視幅廣，美國最大的電影院，仍只有中間的座位可以欣賞，邊上的座位只好留空，所以得對號入座，分場，票價分兩種，池座二元，樓座一元六角，因爲樓座須略俯視，所以比池座還便宜一些。

銀幕上出現的電影是由三個印象複合起來的，立體感覺是有了，但可惜有三條很顯明的接縫，是它唯一的美中不足。我們所看的這張「這是新藝拉瑪」（This is Cinerama）片子是由許多短篇湊合起來的，並無連貫的意義。其中以介紹美國各地風光的這些鏡頭，讓山川大谷在你眼前浮動，最爲偉觀。使觀衆在緊張處不自禁地屏息起來。

看完電影已十一時了，舊金山正籠罩在濛濛微雨中。煇煌如同白晝的市場街上的霓虹燈光反映在潮濕光滑的馬路上，更增加了幾分美麗的色彩。

這是我們到達美國後的第二天。明晨我們將飛往紐約了。



八卦力探井（王金福攝）

菊壇逸話（續）

昔時伶人，鮮有不鉤心鬬角，互相傾軋者，概同行相輕，自古已然，此風在伶界爲尤甚；梅蘭芳則無此種惡習，且又富於感情。故伊在幼年時爲他人之配脚，從無怨言，且從不中途退離。其所組班中之演員，亦未有因感情不合，而辭退情事；與伊合作之人，大部份均有數十年之歷史，亦有終其生者，此即爲其明證。按蘭芳自搭喜連成班，演唱二、三年後，即行脫離，而與老生孟小如配演，因當時尙有一童伶旦脚王惠芳正在紅紫時期，故梅頗受抑制，捧者亦不多。後又與老生王鳳卿爲配，實乃王提拔他之意，至此聲譽始漸顯揚。概王氏此時乃享名最勝盛之老生。蘭芳爲王氏配，途亦有人注意及之，（時間大概是在民二、三年。）王梅合作不久，即有上海某戲院派人來平邀鳳卿赴滬演唱。鳳卿遂建議邀青衣梅蘭芳爲之跨刀。至滬時梅氏即以綠樓配，武家坡，玉堂春，女起解等舊戲打泡。爰該時梅氏正在青春，（僅二十歲左右），扮像既艷麗嗓子又高亮，兼之滬上戲院乃新式建築。光線充足，燈光考究，待蘭芳出臺亮相，眞是音容煥發風姿驚人；當時即轟動全滬，亦不知瘋魔若干人。梅蘭芳之名不脛而走，遂譽滿春申，眞是所謂一泡而紅。據傳云：「蘭芳泡戲唱過後，與奮異常，曾握鳳卿之手說：「二爺，我們將來要永遠合作。」由此可見伊心情之如何愉快也。如是在滬約半年即載譽回平。梅此後頭角即逐漸崢嶸；而鳳卿反以年事日高且又沉弱於嗜好，精力日漸頹唐，聲譽亦日漸下墮。待蘭芳第二次至滬時，王氏已變爲二牌老生爲蘭芳跨刀矣。但梅示不忘鳳卿提挈之恩，仍以硃砂痣一戲打泡。此戲在梅之承華社擔任二牌老生。惟自民國二十年以後，王氏之身體愈益孱弱，而梅亦於此時全家遷滬；

後雖偶在滬演唱，以王無法遠出，始改邀奚嘯伯，譚富英，楊寶森等老生分別合作。但梅於民國二十五年回平公演時，老生一席則仍爲鳳卿。他如梅班中之各行脚色亦鮮有中途毀約退出者。如武生爲老伶工尚和玉在班中最久，後以梅赴西歐公演，始改邀楊盛春承乏。淨脚以郝壽臣侯喜瑞二人較久，後以去美公演關係，始改邀劉連榮擔任。丑脚始終挽蕭長華，武旦朱桂芳在梅班中至死方休。小生姜妙香永未脫離。至如老生王少亭，旦脚姚玉芙，諸如香等均終身與之合作，於此可見蘭芳待人之忠厚和藹以及重感情之事實。

梅蘭芳在平劇界中今日之地位，雖未絕後，實亦空前，譽滿全國，名震中外，實非過譽。惜伊此次受共匪之愚弄，未曾及時退出大陸，以致陷入匪窟，徒奴役，實可憐亦可悲也。此事將來自有定論，非本題範圍以內，故不述。按蘭芳幼年嗓音即圓潤清脆，每歌一曲，有如珠走玉盤，使人有痛快淋漓之感。及年少長，扮像亦逐漸艷麗姣媚，誠非偶然。爰梅氏除家學淵源外，而得力之教師亦不少。加之自己勤勉用功，多方研究，終至新舊皆通。考梅氏之教師雖多，但實際拜師者僅朱霞芬一人而已，朱並未教他任何戲。即伊之開蒙師吳幼菱亦未行拜師禮。但蘭芳之青衣戲確大部爲吳氏所教；玉堂春則爲其伯父（雨田）所教，醉酒係路三寶所教，武把子則爲茹來卿所教，崑曲則爲喬蕙蘭所教；上述諸人亦未正式拜師。

昔時梨園界自梅巧伶以花旦一脚享名後，青衣一行遂漸爲一般人所抑制，甚或摒棄。故梨園子弟之聰明漂亮者，絕無人學青衣，而專學花旦。至其餘面貌較差而又有好嗓子者，始學青衣。故此行遂不爲人所注意。而伶界人亦不熱心研究改善；直至名青衣陳德霖成名後，伊始注意此點而力謀糾正。按陳氏固深悉音律，因對青衣之念白腔韻作一深刻之研討，始明瞭以前青衣之不受人歡迎者，實因以前之青衣均不能張開嘴唱，故不好聽。德霖此後盡量張開嘴唱，即教後輩之青衣人才，亦首重將嘴張開。

—未完—

陳、王兩主任暢談訪日觀感

本公司四四年度與日本飯野海運株式會社簽訂的運油合約，將於四五年三月間屆期終了，飯野海運株式會社兩年來連續爲本公司儘運外購原油業務關係至爲深切，早於四五月前即便來函本公司邀請派員赴日觀光，俾對其戰後經濟復興以及石油市場和運銷情形有所認識。瞻望四五年度國內石油需要的增加，深感原油運輸實有預籌計劃的必要，並想藉此機會對飯野的業務及操作情形獲取深切明瞭，爰由總務處陳主任昌蔚，工業關係處王主任國琦啣命赴日，作爲期一月的訪問。本來想趁秋末冬初油輪市況變動期前對明年度的運油業務作未雨綢繆的決定，不意本年油輪市態提早轉俏，因爲徵信比較互有依據，乃使双方開價不能接近，結果是懸宕了下來。

陳、王兩主任經於十一月十五日十一月廿九日先後返國，根據他們的觀察，日本和臺灣因爲地域接近復有中日貿易協定的簽訂，故在國際貿易上大家有相互的利頼，租用日本油輪可以中日易貨外滙支付運費，對於外滙的調度比較方便。此行雖以運率爭持未能續簽新約，但明年春季以後，油輪市況必有週期性的平穩，運油業務屆時可能會歷續磋商。

飯野海運株式會社是戰後崛起的企業，擁有自社船二十七艘約三二四、八五五從量噸，在日本主要船主保有船量中現占第一位。由於戰後日本產業界的積極發展，近年來的石油需要也是直線上昇，故油輪業務幾已純供國內需用，影響所及造船事業

亦已步入方興未艾的境地。招商局在神戶建造的一艘二萬七千噸超級油輪將於明年五月竣工，訂約時造價較廉，目前直接和間接的工料價均在上漲，看來船未出塢就已賺取到利益了。

日本的煉油廠分佈在長崎、橫濱、大阪等地，曾與三菱商事會社及日本德士古公司交換過一點產銷的意見，另與日本揮發油株式會社商洽本公司更新擴充設備的設計問題，因爲旅程短促未能深入廠區作詳盡的參觀。

戰後的日本呈現着畸形的繁榮，商品的質量甚至廣告和包裝均能精益求精，他們能漸漸地爭取到歐美方面的市場，決不是出於僥倖和偶然，即使是一杯一碟之微均皆能保持濃厚的國族風采，而不失其新型。許多遊客面臨目迷五色的景物，便不知不覺地慷慨解囊，這些慷慨解囊的累積，對於戰後元氣的迅速恢復，自然也是一項很主要的因素。

陳、王兩主任歸納他們的觀感說：單純地從工業目標去衡量，戰後日本的進步的確很值得我們的借鏡和參考。（珑）

★ ★ ★

勞工半月刊舉辦園遊會

本公司參加產品展覽

中國勞工半月刊慶祝創刊五周年紀念，定十一月廿日在臺北新公園舉行園遊會。該會分函本公司及高雄煉油廠邀請與會誌慶，業由本公司工業關係處派員聯絡，選送油料產品六種暨員工工作及康樂活動有關照片十二張，參與展出。該會因雨遞延於十一月廿七日舉行，本公司預擬參加之口琴演奏節目，因乏人指揮未能應約助興。（珑）

★ ★ ★

第二次廠務會議

上月中旬在嘉舉行

本公司第二次廠務會議，於十一月十八日上午在嘉廠召開，會議由張協理主持，高廠胡廠長，童副廠長，嘉廠郝廠長，戈副廠長，總公司廠務處詹主任等均參加，列席者有高廠姚總工程師，李組長達海，費組長自圻，嘉廠黃秘書，陶組長，李組長，楊組長，暨製造組有關人員，總公司營業處黃工程

師華生，來探處程工程師樂宣等多人。會中對本公司四十五年度擬在高，嘉兩廠添建之新工程計劃，高廠煉量之擴充，嘉廠業務之經營及副產品之利用，等問題詳加研討，而對本公司產品供應及品質有關之汽油合膠問題及溶劑油供應問題，更予澈底討論。會後並有部份與會人員，赴高廠參觀正在積極推進之媒劑接觸裂煉工場新建工程，十九日上午，正值逢四十五噸重鋼架吊裝工程，大家齊集參觀，結果非常順利，僅花時數十分鐘即吊裝完畢。（林）

★ ★ ★ ★

馬薩亞斯來臺 郝廠長擔任聯繫

本公司嘉義溶劑廠郝廠長履成，爲體育界之先進，想早爲各同仁所知悉。最近世界十項運動冠軍美人馬薩亞斯週遊遠東，定於十二月四日由香港轉來臺北，中華田徑協會特聘請郝廠長於馬氏留臺期間，擔任各項示範表演及演講會之翻譯及聯繫，聞郝廠長爲服務大衆，已允所請。（按郝廠長已在十二月一日中央日報發表關於馬薩亞斯事蹟之專論一篇）。（林）

★ ★ ★ ★

八卦力一號探井 鑽進七〇五公尺

八卦力 P-1 探井在五一七至五九五公尺間所取出的岩心，含有原油，不論用乳化試驗或在螢光灯下檢驗，其含油情形均屬上乘。探至七〇〇公尺處，泥漿中有氣泡滾滾上昇，頗有井噴的趨勢，乃趕裝井口防噴器與調換加重泥漿以控制之，關井壓力每平方吋高達二五〇磅，地層壓力約一、五〇〇磅，在臺灣遇到這樣高的地層壓力，已屬罕見，推斷該井將來的前途，應甚樂觀。截至十二月三日爲止，井深已是七〇五公尺，如進行順利，可望于明年元月完成一、二〇〇公尺之深度。（外行）

★ ★ ★ ★

臺處液化氣汽車 駛來臺北表演

臺灣省公路局明年擬將部份客車改用液化石油氣爲燃料，本公司爲使該局明瞭液化氣汽車之性能起見，特將臺灣油礦探勘處新裝之液化氣大客車於十一月七日駛來臺北，供該局參觀並表演，結果甚爲圓滿。(營)

★ ★ ★

診療所李天祥醫師奉派赴美考察半年

總公司診療所李天祥醫師，奉國防部軍醫署的派遣，於本年九月上旬乘軍機赴美，作爲期四個月至半年之考察。渠於啓程前曾謂：國人因維他命缺乏而患病者特多，此次出國，除考察外，還想研究缺乏維他命引起的各種疾病 (Vitamin Deficiency Diseases)。最近李醫師來信說：從九月中開始，便在舊金山的 Letterman Army Hospital 考察，此院設備完善，絕非國內醫院可媲美。美國人生活水準高，一般人的身體都健康，很少有缺乏維他命者。故在此 (指美國) 研究 Vitamin Deficiency Diseases 一門，所能學的或看的實不太多；打算另在腎臟病一科上，繼予研究。返國日期，大約在明年年初。(外行)

★ ★ ★

新竹水井內油跡來源可能係地面油料滲入地下

十一月卅日公論、聯合、徵信新聞等報紙上，都登載新竹南勢里水井內湧出石油的消息，頓時外界關心人士和公司同仁都對這件消息感到興趣，並且很想要進一步知道井油的來源。

臺灣油礦探勘處會同聯合工業研究所派員在十一月廿九日前往調查，所得結果大致如后：

水井位置距新竹飛機場之儲油大廣場僅相隔約二百公尺，井旁裝柴油機一部，用以抽水，水井井壁的地質似爲砂岩及堆砌之卵石，井內水面深度約四公尺。抽水降到四公尺半時，周圍有三處流出液體，順井壁而下，井中浮油量估計十數公升。

根據新竹竹東油田地質圖，此水井所遇地層應爲第四紀沖積層。此地層中，從未發見油氣露頭，

其油跡來源，據推測可能有二：(一)地層中石油上升流入水井，這種可能性較少，因爲未見有天然氣隨油流出。並且，如果石油若自地下上升時，則應由井底流入的機會較多，似不應該由井腰流入。(二)地面油料滲入地下，轉流入井。因爲井位庇連儲油場地，可能從前有油料滲入地下，竄進水層，致水井內有出油的現象。照現有的資料推論，油跡來自地面的可能性較大。(外行)

★ 本公司攝影研究社 ★ 各項活動報導 ★

時間過得眞快，倏忽間春去秋來冬又到，轉眼四十四年度又將過去，在這一年來，總公司攝影研究社同仁，也曾着實努力過一番，據記憶所及，今年初舉行的攝影習作觀摩會。集合了本公司各單位同仁攝影作品，公諸同好，姑不論其褒貶如何，同仁在一年裡辛勤耕耘所得，已可見其一斑；其次，在這一年中，也曾舉辦過若干次攝影講演會，經先後邀請羣聲海內外之攝影名家郎靜山先生，鄧宗堯先生，王琥文先生，以及由海外返國出席華僑文教會議之香港區代表馮錯教授等，到本公司分別作理論與技術種種的講演，鼓舞了同仁對攝影的興趣不少，跟着還舉行了幾次攝影旅行，希望能獵取一些好的鏡頭，將學到聽到的實地試驗一下；至於小小簡單的暗房裡，每到下班公餘，或假日時間，經常有人在那裡沖洗放大，興緻眞好。已做到福利會提倡業餘生活的願望。

××　××

目前，總公司攝影社，又正在積極籌備第二次同仁攝影習作展覽，預備在四十五年元旦展出，攝影社負責人告知，這次展出的辦法，仍與第一次相同，茲錄其要點如左：

一、凡總公司及各單位同仁，不問其是否攝影社社員，均歡迎參加，多少不論。

二、展覽作品一律放大至十二吋，並填明詳細紀錄，由該社代爲裝卡配框。

三、送展作品，規定於本年十二月廿五日送由總公司總務處謝雲飛先生彙收。

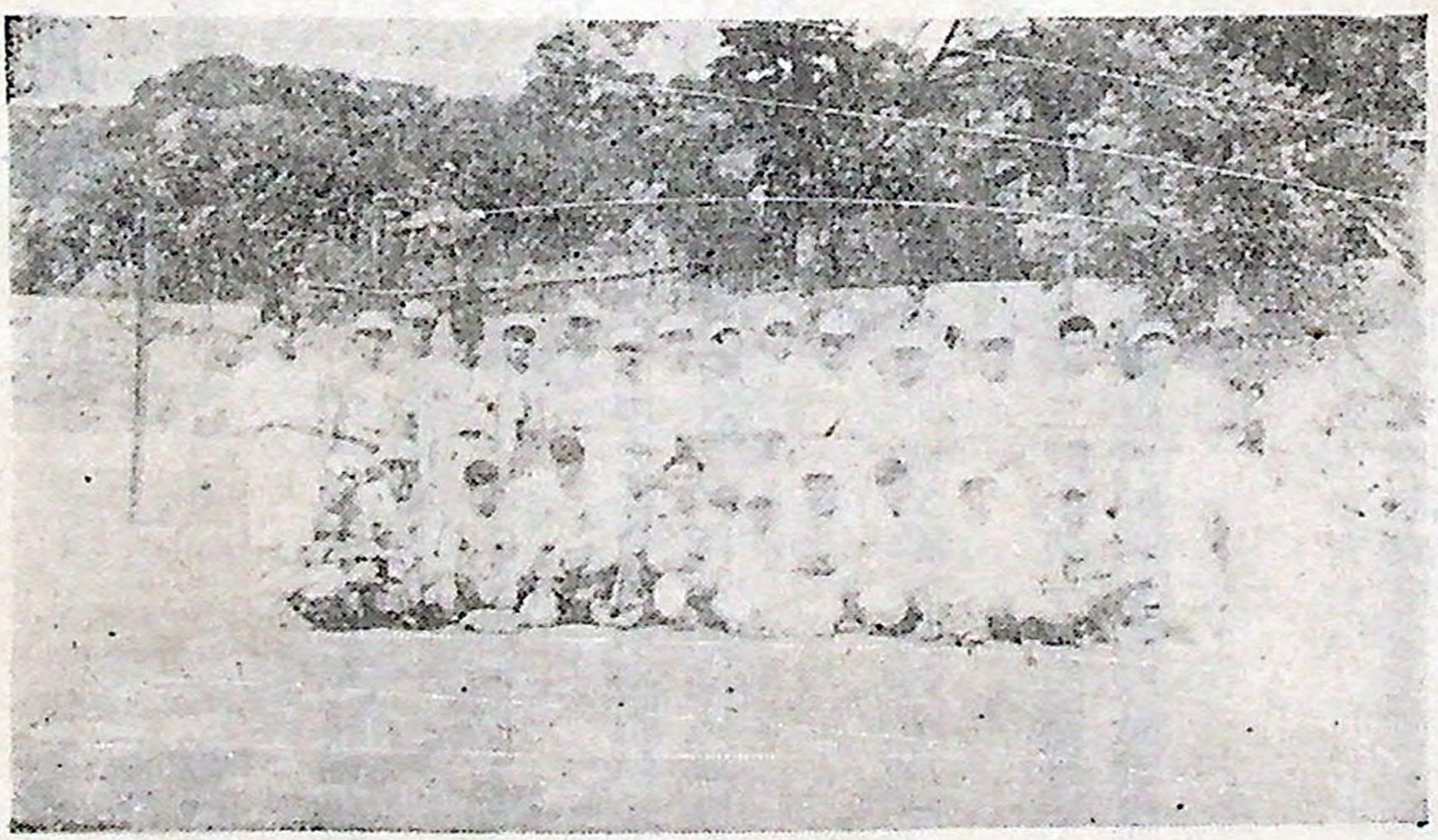
四、展出日期：四十五年元旦。
五、展出地點：在總公司元旦團拜會場。
六、由攝影社聘請名家評選，擇定優良作品，致送紀念品。

從過去本公司諸位同仁對攝影活動，及本年初第一次展覽會參加展出的踴躍情形而言，本屆觀摩會之展出，一定不會遜色，且各單位造詣頗深的名手，指不勝數，則本屆展出之進步，定可預卜。

××　××

總公司平劇社，成立以來爲時不算太長，經上次參加新竹聯合工業研究所慶祝　總統蔣公華誕公演後，深得圈內外同仁好評，且益發有蓬勃之氣，現正積極籌備，連日趕排拿手好戲，準備四十五年元旦演出，各位票兄票嫂精神確實可佩。郁社長爲了紀念演出，已約定攝影社同仁，臨時串一下攝影記者，要將元旦彩排的幾齣好戲最精彩處攝錄下來，不單是雪泥鴻爪，給大家來個紀念，也是攝影同仁實習室內灯光攝影的好機會，眞是一舉兩得。

（大同）



總公司與錦水礦場棒球隊隊員合影

本公司四十四年十一月份日誌

一　日　高廠舉行夜間防護演習，防空指揮部派員指導。

臺處八卦力探井正式開鑽。

三　日　"Yoho Maru"油輪運庫威特原油壹船到高。

四　日　國防會議蔣副秘書長經國到高廠視察。

高廠新建「中苓」號油駁於本日在高雄港內正式開始辦理供油業務。

中國銀行副總經理陳恭澍陪同監察人蔣賜福到高廠參觀。

五　日　本公司會計人員訓練班在臺處舉行結業典禮，金總經理暨董協理、李協理等均往參加。

臺南工學院化工系學生七十餘人到高廠參觀。

八　日　臺灣肥料公司總工程師沈琰、顧問張彬到高廠參觀。

十　日　前資源委員會訂頒所屬各事業單位儲備油料辦法，本日奉　經濟部令准廢止。

華僑回國視壽團一七〇人由華僑協會秘書長董世芳陪同到高廠參觀。

Hydrocarbon Research 承造肥料六廠工程人員 Cain 及 Bentivoglio 兩君到高廠參觀媒裂裝置重糾吊裝情形。

十一日　總公司舉行紀念　國父誕辰晚會，放映電影，招待員工携眷參觀。

高廠媒裂工場「二段主架」吊裝完畢。

臺灣肥料公司派康照純君到高廠見習媒裂工場重糾吊裝工作。

十二日　臺處舉行十一月份動員月會。

臺處舉行　國父九秩誕辰紀念大會，並請國民

薰苗栗縣薰部皮天澤主委講演　國父事蹟。

十四日

嘉廠舉行十一月份　國父紀念月會暨動員月會，邀請黃文陶先生講述「國父遺教」。

十五日

工業關係處王主任國琦於月前赴日報聘，本日返臺。

本公司臺中供應站新建之彰化加油站，本日開始營業。

高廠鋪路柏油二〇三噸裝「德和」輪運銷婆羅洲。

十六日

高廠第三蒸溜裝置開始試爐。

十七日

臺灣省液體燃料分配審議委員會舉行第六十四次常會。

"Hashidate Maru"油輪運庫威特原油壹船到高。

臺處地質顧問史太克、大炊御門及孟組長昭彝、張副地質師錫齡等四人參加臺大成立十週年紀念會中之地質討論會，史太克及大炊御門兩君並發表演講。

十八日

本公司第二次廠務會議在嘉廠舉行。

十九日

高廠媒裂工場「第三段主架」吊裝完畢。

經濟部設計考核委員會田子敏、朱仲西、卜昂華三委員到嘉廠視導。

二十日

國際燃料油優待價格辦法暫停。

二十一日

高廠媒組工場第一反應塔發現 Hot spots 停爐檢修，共計操作二五一七小時。

高廠與高雄工職合辦補習分班，第一屆學生六十人本日結業。

"Toa Maru"油輪運庫威特原油壹船到高。

二十三日

淩董事長於月前應邀赴日作文化報聘，本日返

臺。

二十四日

本公司應交美孚公司燃料油第三船，裝 Stanvac Manila 油輪運往菲律賓。

高廠煤裂工場第一次吊桿升高工作完成。

二十六日

本公司舉行十一月份動員月會，請淩董事長講演「旅日觀感」。

嘉廠防護區團消防演習，民防部暨有關機關均派員參觀。

二十八日

本公司董事會舉行第卅八次董監聯席會議。

二十九日

總務處陳主任昌蔚於月前赴日報聘，本日返臺。

高廠煤裂工場「反應塔」吊裝竣事。

三十日

本公司第五次礦務會議在臺處舉行。



八卦力探井開鑽張主任入
偉擲瓶情形（王金福攝）

△更　正▽

本刊第五十三期一〇二頁「本公司四十四年十月份日誌」內曾董事省齋大名爲手民誤排爲省齊，校對亦疏忽未加注意；除更正外，並致歉意。

編者。

編後語

截至本期止，石油通訊所刊載的專輯，已接近它的尾聲了。專輯的最後部份定名爲溶劑製造專輯，是由嘉義溶劑廠負責集稿的。通訊刊行專輯已綿延至十數期，茲以嘉廠的溶劑製造殿後，自有其一番深意在。

嘉義溶劑廠在本公司現有單位中，既不如高雄煉油廠那般顯赫，也不如臺灣油礦探勘處那般易受外界矚目。依編者個人的觀感所及，它在大部份同仁的心目中也比較顯得生疏。可是自民國三十六年復廠以來，嘉廠同仁孜孜矻矻，鍥而不舍的精神，委實值得欽服，單就採用的原料一項而言，自樹蓁簽而糖蜜，自糖蜜而澱粉，幾經變易，數歷患難，嘉廠同人八年來的不斷努力，公司當局八年來的不斷關切，恐非公司同人所能盡知。所以我們要以最後的專輯篇幅，爲嘉廠作一概括的介紹，以期讀者同人之間，對它多一分深入的瞭解。

據悉這一期專輯　稿件在惠寄本刊之前，曾蒙嘉廠主管當局詳加審校，謹于比深致謝意。我們本留着兩期的篇幅，爲嘉廠專輯的本意。嘉廠過去八年來的報導，由一位普遍熟悉內情的同人執筆，庶幾能獲得前段所述同人的瞭解，亦不負本刊以最後篇幅刊出嘉廠專輯的本意。

在更前一期的編後語中，我們傾吐了對于以往簡訊來稿的微詞，不料接連二期，所收到的簡訊稿件竟是少之又少，這自是編者接辦以來，德薄能鮮的例證之一，毋足詫異。但原來惠投簡訊稿的各位之未能諒解，也頗令我們惶悚，我們的原意祇是希望此類稿件不太冗長，至于每則在五百至千字間的簡短小品，我們仍是歡迎之不暇的。

一年很輕易地過去，轉眼又是新春在望了，編輯同仁檢視這一年間的果實，深覺未臻理想，即使微有成就，也都緣于讀者和作者的愛護，謹在此作一總結的答謝。

鑒于近二期簡訊稿之缺乏，爲免終付闕如而作綢繆計，編輯方面曾分別投函若干同仁，請他們每期代爲彙輯，這是編輯方面乞援的呼籲，想定能荷蒙接納惠助。

編者

中國石油有限公司

Chinese Petroleum Corporation

主要產品 (Principal Products)

汽　油 (Motor Gasoline)	煤　油 (Kerosene)
柴　油 (Diesel Oil)	燃料油 (Fuel Oil)
天然氣 (Natural Gas)	各種柏油 (Asphalts)

其他產品 (Other Products)

丁　醇 (Normal Butanol)	丙　酮 (Acetone)
丁醇油 (Butanol Oil)	溶劑油 (Solvent Naphtha)
炭　烟 (Carbon Black)	石　蠟 (Paraffin Wax)
蠟　燭 (Candles)	剎車油 (Brake Fluid)

潤滑油脂 (Lubricating Oils and Greases)

其他供應物品 (Others)

煤油爐 (Kerosene Stove)	煤油燈 (Kerosene Lamp)
外國貨 (Imported	花生油及 (Peanut Oil and
潤滑油　　Lubricants)	花生餅　　Peanut Cake)

丁醇，丙酮及丁醇油可供銷售國外。

Butanol, Acetone and Butanol Oil available for export.

總　公　司：臺灣臺北館前路 71 號

Head Office : 71 Goan Chyan Road Taipei, Taiwan.

電　　話：28111～28114

(Telephone)

國內電報掛號：6000

(Local Cable address)

國際電報掛號：CHINOL

(International Cable address)

供 應 機 構：臺灣各主要地區

Sales Office : Keelung, Taipei, Sinchu, Taichung, Chiayee, Tainan, Kaohsiung.

徵稿簡約

一、本刊歡迎本公司員工投稿，但得酌量採用外稿。

二、本刊內容分：學術論著、事業報導、員工動態、業餘生活、進修講話、文藝鑒賞及其他各欄。

三、本刊稿件，以每篇不超過三千字爲佳，行文力求明白生動。

四、本刊對于稿件有刪改權，凡不願刪改者，請預先聲明。

五、來稿無論刊登與否，原稿概不退還，但文稿在一千字以上（詩歌除外）並預先聲明不刊時須退還者，當予以退還。

六、投稿人須於稿上書明眞實姓名及通訊地址，惟發表亦可用筆名。

七、凡翻譯稿件，請註明原文出處；屬於學術性之稿件，亦請註明所引用之參考書籍。

八、來稿請用稿紙，繕寫清楚。（原稿紙備索）

石油通訊 第五十四期

中華民國四十四年十二月十五日出版

非賣品

發行人：金開英

編輯者：中國石油有限公司

石油通訊 出版委員會

發行者：中國石油有限公司

石油通訊 出版委員會

發行所：中國石油有限公司

臺北市館前路七一號

電話：二一二一二八二一四

為復興中華民族而戰

國光四號牌 潤滑劑

用途：重荷軸承

為救護家鄉親友而戰

內政部登記：內警臺誌字第一三七號
中華郵政臺字第三七〇〇號執照登記爲第一類新聞紙類

（新產品）

中國石油有限公司出品

售出有均構機應供地各司公本