中華人民共和国工場（ボールペンインキ）近代化計画

調査報告書

1984年10月

国際協力事業団

中華人民共和国工場
(ボールペンインキ)
近代化計画
調査報告書

1984年10月

国際協力事業団

はしがき

日本国政府は，中華人民共和国政府の要請に基づき，同国上海墨水廠におけるボールペンインキ工場近代化計画策定のための調査を行うこととし，その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は，川崎勲氏を団長とする調査団を編成し，1984年3月15日から3月28日まで中華人民共和国に派遣した。

同調査団は，中華人民共和国政府及び関係機関と協議しつつ，その協力を得て工場の診断，関係資料の収集等を行った。帰国後右工場診断の結果をふまえ，関連データの検討，解析等の国内作業を行った。

本報告書は，その成果を取りまとめたものであり，上海墨水廠の近代化計画の推進に貢献できれば幸いである。

本調査の実施に当り多大のご協力をいただいた中華人民共和国政府，在中華人民共和国日本国大使館，在上海日本国総領事館，外務省及び通産業省の関係各位に対し衷心より感謝の意を表するものである。

1984年10月

国際協力事業団

総裁　有田圭輔

目　　次

本　　文

要　　約

要　　約

目　次

要　　約

1．上海墨水廠の概要

1.1. 建物，敷地

工場総面積　　6,950㎡

建築総面積　　9,500㎡

資　本　金　　400万元

固 定 資 産　　200万元

1984年2月に，ボールペンインキの新工場が完成した。新工場は4階建ビルで，1階，2階，及び4階のそれぞれ半分を専有し，その敷地面積は330㎡，建築面積は1,000㎡である。

1.2. 製品及び生産状況

当工場の主力製品は各種万年筆用インキである。またその他に合成のり，エマルジョンのりも作っている。ボールペンインキは4年前から製造を始め，黒，赤及び緑色を作っている。そして現在中国で最も多く流通している青インキは製造していない。ボールペンインキの最近4年間の生産実績は次のとおりである。

単位　量；ton
金額；万元

	1981		1982		1983		1984（予定）	
	量	金　額	量	金　額	量	金　額	量	金額
黒	5	27.5	5	27.5	6	33	10	55
赤	20	82	20	82	23	96.6	25	102.5
緑	−	−	−	少　量	−	少　量	−	少量

1.3. 製造設備・検査設備機器

新工場の製造設備は新設のものが多く，生産能力も十分にある。反応釜も内面琺瑯仕上げで良好である。蒸気，軟水，真空の配管は工場内に張り巡らされており，局所排気ダクトも排水処理設備も設置され，総体に立派な設備を保有している。但し，品質を安定させる事を目的に自動制御をもっと採用する必要がある。熱源は蒸気を使用しているが，一部の工程では温水による温度制御を実施した方が良い。

主要製造設備は

染料溶解釜　17基

染料合成釜　6基

インキ製造釜　8基

樹脂製造釜　1基

少量配合釜　4基

があって，それぞれ撹拌，加熱，冷却，減圧処理が可能な構造になっている。

付帯設備として濾過槽10基，遠心分離機3台，真空ポンプ3台，廃水処理設備一式がある。又工場全体のためのボイラー及び軟水製造装置一式がある。

検査設備機器は次のとおりである。

pHメーター，

粘度計，

分光光度計，

表面張力計，

吸光光度計，

顕微鏡，

屈折率計，

遠心分離機，

画線機，

天秤，

恒温槽

1.4. 組織及び人員

工場長の下に，万年筆インキ工場，ボールペンインキ工場，包装工場があり，スタッフとして技術課，設備課，検査課，供銷課，人保課，財務課，労働賃金課，計画課，総務課がある。また，医務室，託児所，食堂等が完備している。従業員は，工場長以下，副工場長が３名，管理者30名，技術者８名で，全従業員数は338名である。ボールペンインキ工場関係者は管理者１名，技術者２名，現場員21名である。ただし，調査時の現場員は14名であった。

1.5. 原・材　料

上部組織である上海制筆工業公司の生産指示に従って原材料を買付ける。主な原材料は下記の通りである。

(1) 水溶性染料：黒色，紫色，黄色，青色

(2) 油溶性染料：赤色

(3) 溶剤，樹脂，活性剤

1.6. 販　　売

計画生産であるので，生産されたインキは全て上海及び上海近郊のボールペン工場へ割当販売される。

1.7. 生産計画及び生産実績

上海制筆工業公司の立案した年間需要計画に基づいて，各色ボールペンインキの生産量を決め，月毎の生産計画をたてる。

1983年の生産は，10月末日で年間予定生産量を達成し，以後，1984年１月末日まで，新工場移転のため生産を中止した。新工場移転完了後，生産再開は1984年２月からで，調査団が到着した時は，黒インキのロットNo.1が完成したところであった。調査団の滞在中に黒インキは４ロット，約１ tonが生産され，赤，緑インキはそれぞれ約30kgが生産された。1984年の生産計画は黒インキが10 ton，赤インキが25 ton，緑インキ少々である。

1.8. 問 題 点

(1) 工 場 組 織

工場に研究，品質管理部門がなく，ボールペンインキ製造部門には，実験室規模でインキの試作をしたり，インキをボールペンに組み立ててテストを実施したりする事のできる専門職がいない。また，品質管理を統轄出来る技術者もいない。外部に研究が依頼できない状況であるので，試作及びテストのできる専門職および品質管理担当技術者をおく必要がある。

(2) 工 場 配 置

ボールペンインキ工場は一棟にまとまっているが，この建物のうち，3階が他の職場となっているため，1・2階と4階は隔絶された状態にあり，4階に行くには一旦外部に出て階段を昇ってゆかねばならない。この事は，4階と1・2階の連絡が不充分となること及び4階の実験室の有効利用上大きなマイナスである。また，ボールペンインキ工場に隣接して石炭工場があり，その粉塵は嫌でも侵入してくる環境にある。粉塵がインキに悪影響を及ぼす事は必然であるので，石炭工場側の出入口を密閉閉鎖し，粉塵の浸入する窓は密閉するなどの対策が必要と考える。

(3) ボールペンの性能の良し悪しは，原材料に起因することが多い。中国においては染料の種類が少なく，選択の自由度が低い。もっと多くの染料を世界に求めて試験する事が望ましい。

(4) 品質管理上の帳票類は保存されてはいるが整理されていないし又活用されていない。品質管理が本当に実行されないと安定した品質は望まれない。

(5) 品質管理の理解が不十分な上に，製造工程が日本と比べて大変複雑なので，安定したインキを作るには，ボールペンインキとはどういうものかという認識を現業員まで浸透させ，管理技術の向上及び品質意識の高揚が必要であり，その教育，訓練には努力と忍耐と時間が必要である。

2．生産工程とその問題点

2.1.　原材料受入れ

原材料は，樹脂の原材料を除いて，国産品を使用している。樹脂の原材料は，日本，カナダ，西独，イタリヤ等からの輸入品を購入しており，一部に国産材料もある。これらの原材料はその時在庫されている物を購入するため，選択の自由は無い。

黒色の染料は含金染料で，日光堅牢度も良く問題は無いが，染料中の不溶解分，不純物が多い事はボールペンインキ製造上好ましくなく，染料メーカーと交渉して少しでも良い原料を入手すべきである。また，黄色の染料は熱に弱く劣化しやすい。染料の劣化は完成インキの品質のバラツキの原因となるので，他に良いものがあれば代えた方が良い。日本製の水溶性黄色や油溶性黄色の染料で良いものがあれば紹介する。

2.2.　水溶性染料溶解精製

この工程は水溶性染料を水又はアルコールに溶解濾過して不溶解分を除去精製する工程である。

黒，青（緑インキ用）の水溶性染料は，一度エチルアルコールに溶かして濾過し，アルコール不溶分を除いた後，アルコールを減圧蒸発回収してから（90%蒸発）水を加えて水溶液とする。でき上がった水溶液は，その濃度を色差計で測定して黒染料の含有率即ち全重量を算出する。しかしながら，ここで算出した染料の重量は誤差がある。この誤差はインキ配合のバラツキとなり，配合のバラツキは品質のバラツキの原因となるので，蒸発乾固法の方が簡便で間違いが少ない。

黄色染料は溶解度が小さく，加温して溶解度を高めて作業するが，熱に大変弱く少し高熱にさらすと直ぐに変色してしまう。このように温度の影響を強く受けるので，温水加熱等により，作業は慎重に行わなければ所定の品質の物が得られない。紫色染料は不純分も少なく，溶解も容易であるので問題はない。

2.3. 油溶性染料合成

この工程は水溶液中で黒の水溶性染料と紫の水溶性染料を反応させて，黒紫油溶性染料（黒紫ベース）を作り，黒の水溶性染料と黄の水溶性染料を反応させて，黒黄油溶性染料（黒黄ベース）を作る工程である。

また，出来上がった油溶性染料の正確な量を知るため，正しい含水率を測定する方法も研究の必要がある。

2.4. 油溶性染料溶解

水ペースト状の油溶性染料（２種類）に溶剤を加えて染料を溶解せしめ，分離した水分を一部吸引除去し，残部を加熱減圧除去して，水分を含まない（１％以下）染料溶液を作る脱水工程である。

水ペースト状の油溶性染料を真空ラインにより吸引して溶解釜に投入するが，この場合わざわざ水を加えて流動し易くしているが，これは本末転倒である。
最後の脱水は加熱真空蒸発によって行うが，この場合の加熱温度が高く，時間もかかるので染料の劣化のおそれがある。また，水と共に溶剤も相当量蒸発逸散するが，この量が把握しにくいので，最終的な配合割合にバラツキを生ずる原因となる。

2.5. 濾　　過

染料溶解液中の不溶解微細粒子を遠心濾過機を用いて除く工程である。遠心濾過機の構造は比較的簡単なので，取扱いは容易であるが処理能力及び性能も今一つ不十分と思われる。また，この機械は微細な不純物を除去する為に使用するものであるにもかかわらず，工程中の機械は清掃不十分で汚れていた。この作業は機械をもっときれいに掃除をして行うべきである。

2.6. 調　　整

染料溶液に樹脂を加えて粘性を高め，添加剤を加えて粘度の微調整を行い，ｐＨも調整して，最終的に各特性値を基準に合わせる工程である。

2.7. 検　査

女子２名で各工程の管理項目の試験，及び完成品の検査を行っている。測定機器の中には性能的に不十分なものがある。例えば，粘度計，光電比色計，水分測定器等である。検査作業は忠実に実施されているが検査結果のフィードバックはなされていない。又，完成品インキをボールペンにして保存してないので，最大の関心事である保存性についてチェックする方法が全くない。検査項目についての見直しが必要である。

2.8. 出　荷

上海制筆工業公司からの計画生産であるので，生産されたインキはすべて出荷される。

容器は約60kg入りのポリエチレン製の密封可能タイプであり問題はない。

3．生産管理とその問題点

3.1. 調達管理

当工場では，上海制筆工業公司が設定したインキの年間製造割り当ての大わくに基づいて，各ボールペン製造工場に必要数量を打診しながら，工場長室，計画課が生産計画を決める。これに基づいて供銷課は在庫の状況，人員計画などを考慮して必要な資材の発注を行う。

原材料の入手については，上海市で生産されるているものは2週間，その他の地域のものは1ヶ月，又輸入品は3ヶ月毎に購入する。

原材料標準は制定されており，規格値や試験方法が制定されていて検査課が受入検査を実施することになっている。受入検査は実施しているが，その結果は個人のノートに記録されており，活用されていない。また，或る染料の検査結果に成分試験結果が250%という記録があった。これは染料工場の規格値だそうだが，上海墨水廠の原材料標準にはこの試験方法および規格値が規定されていない。規格値があって試験をしているならば社内規定である原材料標準にきちんと書き，実施していない試験項目があったら原材料標準から削除して，社内規定と実際を合わせる事が大切である。また，購入先選択の自由度が小さいためか，或いは，受入れ検査の実施が不十分なせいか，建前としては不合格品は返品する事になっているが，現実には入手した原材料は全て受け入れ，返品の実績はないようである。

3.2. 在庫管理

原材料及び完成品の管理は供銷課担当で，それぞれの倉庫で保管している。但し，完成インキは1983年10月以降生産されていないので，目下，在庫はない。原材料は原材料倉庫内にきちんと整理区分されて保管されており，特に問題はない。

3.3. 工程管理

(1) 中国におけるボールペンインキ製造工程は，水溶性染料から出発する関係上，

日本の油溶性染料から出発する方法と比べると，長くて複雑である。それにもかかわらず，工程の途中に関所を設けて，配合割合の正確なチェックを行う事が出来ない。

これは，工場内が汚れるのを嫌い，仕掛品の移動，転送を真空吸引によるパイプラインで行っている関係で，工程が閉回路となっているからである。これは大変便利であり工場が汚れない点は高く評価できるが，半製品の状態の品質特性の確認には不便であり，正味重量を正確に把握できないために配合割合が不正確になる等の欠点がある。この点を考慮して，配合割合の完全なチェックが出来るように工程を変更するのが望ましい。

(2) 染料は熱に弱く劣化しやすいので，温度管理を特に厳密に実施する必要がある。工程中に温度の管理点は非常に多く，なかには測定しにくい所もあるので，完全に管理するには技術的にも，労力的にも大変である。この事がひいては品質に重大な影響を及ぼすバラツキを放置する原因ともなっている。

(3) 個々の管理点を見ると，原料である染料の正味重量を求めるのに精度の良くない濃度測定値とかペースト状での含水率から算出したり，場合によっては殆ど計量されずに次の工程に移したりするので，ロット毎の原料の配合比が大きく異なる可能性も大きく，品質のバラツキの原因となっている。

(4) その他，作業条件の設定の面でも，自動化が遅れ人手による調整で行われている為，ある工程では毎回異なった条件で作業されているといって差支えない程である。この面での最大の問題点は温度制御である。染料は熱に弱い性質を持つのに，温度制御が人手による蒸気バルブの開閉のため，或いは熱源が蒸気そのものである為に，細かい制御が不可能で，染料の劣化が発生している。

(5) 工程検査で得られた各種の記録は，そのまま放置され利用されていない。管理責任者を明確に決めて，その記録を生かして使う事が必要である。

3.4. 品質管理

(1) 標準化の面では，原材料規格，製造規格，試験検査規格，技術標準等の製造技術関係の規格類はそろっている。ただし，内容については改善して使い易くして

いく必要がある。また，今後は設備管理，倉庫管理，苦情処理規定，品質管理規定等の管理関係の規定を整備していくと良い。

(2) ロット追跡は，帳票類の不備や，試験検査記録の不備の為，全く不可能である。これを実施するには，ロット追跡の思想を教育し，帳票類の記載項目を変更整備し，試験検査の欠損値を無くさねばならない。

(3) ボールペン中しんには製造ロット記号が表示されている。ボールペン工場の協力を得て，ボールペン中しんのロット記号からインキのロット追跡が出来るようにすると良い。

(4) ロット区分を明確にして，そのインキに関する原材料，製造条件，工程管理記録，検査結果等，原材料から完成するまでの履歴が一目で判るように帳票を変更した方が良い。

(5) データについては，現状では，折角の各種データが誰にもチェックされずに各セクションで保管されており，しかも各セクション間の交流が無い。作るインキは一つなのにデータはバラバラでは，折角のデータが死蔵されている事になり，品質管理にならない。

これらのデータは管理図やグラフ化して集中管理し，管理者，責任者が必ずチェックしてデータを活用した方が良い。

(6) データを統計的に解析出来るようになる事が望ましい。ＴＱＣ，ＳＱＣをもっと勉強して，活用出来るようになって欲しい。

(7) 過去に生産されたインキはボールペン中芯の状態では保存されてないので，過去のインキの保存性がどのようであったか全く見当がつかない。インキの管理上最も大切な事が実施されていないので，今後，ボールペン中しんにした保存サンプルをきちんと保管するようにした方が良い。

(8) 工程管理を担当する人が誰も居ない。これでは工程品質は野放し同然である。専任の工程管理責任者の設置が必要である。但し，専任の工程管理責任者は単にボールペンインキ製造工程の管理にとどまらず，万年筆用インキその他の全工程を管理したり，あるいはインキの試作や保存テストを担当したりしても良いと考える。

3.5. 製造・検査設備の管理

(1) 製造設備

製造設備は新設の物が多く，台数も十分で，生産能力は十分にある。反応釜も内面琺瑯仕上げで申し分ない。

蒸気，軟水，真空の配管は工場内に張りめぐらせられており，局所排気ダクトも排水処理設備も設置され，総体に立派な設備を保有している。

ただし，品質を安定させる事を目的に自動制御をもっと採用する必要がある。

また，熱源として現在生蒸気を使用しているが，これも品質を安定させる為に一部で温水による温度制御を実施した方が良い。

(2) 検 査 設 備

必要なものは準備してあるが，中には旧式或いは精度の不十分な機器もあるので新規購入が必要である。

(3) 機器類の保管状態はほぼ良好であるが，秤を除いては，定期的な設備点検の習慣や規定は無く，これから機器が古くなっていく事を考えると，今のうちから設備管理を導入した方が良い。

3.6. 教育・訓練

(1) 品質管理そのものが正しく理解されていない。管理者，監督者，作業員の全員が品質管理の教育，訓練を受ける必要がある。

(2) 良い設計の下に，安定した原材料を使って，いつも良い状態に管理された設備で，安定した条件の下に製造すれば，いつも良い品質の物が出来るわけであるが，それだけでは本当に良い品質のものは作れない。もう一つ重要なものは，良いマネージメントと熟練した作業である。即ち，良い人間パワーである。人の問題を避けて良い品物は作れないので，品質管理の思想，手法，等の教育訓練を十分実施する必要がある。

(3) 作業者のボールペンインキ製造の経験年数は4年が最長である。未だ若い工場なので，製造作業方法の教育訓練も十分に実施する必要がある。

(4) 少量試作，簡単な試験を実行できる技術者の養成が必要である。

4．問題点と対策

4.1. 生産工程上の問題点と対策

(1) 原　料

(a) 問題点

・染料（特に黒，黄）に不純分が多い。

(b) 対　策

・染料メーカーと相談して不純分の少ないものを要求する。

(2) 染料溶解

(a) 問題点

・黄色染料溶解性の温度依存度が高いので，温度管理が困難。

(b) 対　策

・水蒸気加熱を温水加熱にして且つ自動制御にする。

(3) 染料合成反応

(a) 問題点

・紫，黄色染料のロスが大きい。

・黒黄ベース合成の時の温度管理が難しく，かつ，耐熱性が弱い。

(b) 対　策

・当量を正確に測って配合量を決める。

・温度が必要以上高くならないよう温水加熱，自動制御とする。

・他の黄色染料を入手して性能をしらべる。

・撹拌機に可変速装置を取りつけ，もっと速く撹拌する。

・黒黄合成は行わないで，油溶性黄色又は黒黄色染料を使用する。

(4) 濾　過

(a) 問題点

・洗浄の終点が不明確（真空濾過のため）であるために合成された染料中に水溶性分がかなり残留する。

(b) 対　策

・濾過機の構造を変更し，濾液の状態を観察できるようにする。

(5) 溶剤置換脱水

(a) 問題点

・上部分離した水分の吸水排出に対して細かい配慮がない。

・減圧脱水時の加熱温度が高い（105℃）事は劣化の原因となる。

(b) 対　策

・上部水分吸水排出により除去する水分量を決めること。

・完全に脱水した合成染料を用いるべく，予め真空乾燥（60℃位で）する。

(6) 遠心濾過

(a) 問題点

・遠心濾過機の使用性は良いが，分離性，及び処理能力不足。

(b) 対　策

・大型で性能の良いものを採用すべきだ。

(7) 樹脂混合調整

(a) 問題点

・調整後の粘度のバラツキ大。

(b) 対　策

・染料，溶剤，樹脂の配合割合を正確に把握し，且つ粘度測定を正確に迅速に行うために粘度計の新型を採用する。

(8) 検査，工程管理

(a) 問題点

・測定データーが全体を代表しない場合がある（例：ペースト状染料の水分）

・データーが整理されていない。

・管理図が利用されていない。

・保存資料が適切でない。

(b) 対　策

・正しいサンプリング法の確立。

・帳票類はキチンと書き，且つ正しい事を確認する管理者が必要。

・管理図を実行すること。

・正しいサンプルを作り保存する方法を決める。

4.2. 品質上の問題点と対策

(1) 保存性

(a) 問題点

・黒インキ４ロットの吸光度を測定すると，黄色の染料に劣化が起きており，染料の劣化による保存性の低下が推定できる。

(b) 対　策

・製造工程で温度は可能な限り低く，時間はできるだけ短時間で処理する。また，良い染料を調査する。

(2) バラツキ

(a) 問題点

・新しく製造した黒インキ４ロットの中，１ロットは極端に粘度，その他の物性が異なっている。これは品質管理，工程管理が不十分のためにロット間のバラツキとして発生したものである。

(b) 対　策

・同じ材料で同じ方法で作れば同じものができるという考え方に徹し，管理点を再検討し，厳重に工程を管理調整して，常に同じものを作るという決意が必要である。

(3) 初筆性

(a) 問題点

・暫く放置した後の書出しが良くない。

(b) 対　策

・使用材料の一部の変更により改善出来るので，好ましい材料を紹介する。

(4) その他

(a) 問題点

・ボールの材質がステンレスである。

(b) 対　策

・保存性に良くないので，できるだけ早く日本と同様に超硬ボールを使用する。

5．工場近代化計画

5.1.　中国側の構想と問題点

中国側の基本的要望は1985年までに現在の日本のボールペンと同じレベルの品質を確保し，現在年間5～6トンの黒インキの生産量を，100トンにしたいということである。

黒インキの要望は大であるので，これを実現するための現在の最も重要な問題点は，品質，即ち，すぐ書けなくなるものや，ボテ等の欠点がを無くすことである。

これらの品質を改良するためには，中国側では，配合の変更でも，製造工程の改善でも実施する準備がある。また，必要ならばノウハウを買う事も可能である。研究試験機器も良いものがあれば購入する希望を持っている。これに対して問題点は，

(1)　工場は新しく設置したばかりであり，設備も増設し，新しく操業開始したばかりであるので，あまり大幅に変更する事は得策でない。

(2)　日本と異なり，油溶性染料は殆ど入手不可能であり，（赤色を除く）水溶性染料から合成せざるを得ない。日本では染料工場が分担している部分もボールペンインキ工場が自らやらねばならないので，必然的に高度な技能と工程管理が要求される。

(3)　原材料の選択自由度が小さいので，国産の原材料のみでは必ずしも良質のボールペンインキは得られないかもしれない。

5.2.　計画の内容

工場近代化のため次にかかげる方法を提案する。

(1)　黒黄ベース染料合成を廃止し，中国で良い染料が見つかるまでは油溶性黄色または油溶性黒黄染料を海外から輸入して使用することを提案する。

(2)　反応釜についている撹拌機は可変速撹拌機に変更し，撹拌効率を良くすることを提案する。

(3)　反応釜の加熱装置を温水による自動制御に変更する事を提案する。

(4) 合成した油溶性染料は，真空乾燥機で水分１％以下に乾燥してから，インキ配合に使用する製造方法を提案する。

(5) インキ配合は水分を含まない状態で実施し，真空脱水工程を廃止する事を提案する。

(6) インキの不純物除去に使用している遠心濾過機は新しい高性能の機械を導入するよう提案する。

(7) 試験，検査機器として，新しい画線機，粘度計，水分計を導入する事を提案する。

(8) 工程管理品質管理の教育を実施し，即実行する事を提案する。

(9) 試作テスト専門の技術要員を確保する事を提案する。

(10) ボールの材質をステンレスから超硬に切り換える事を提案する。

5.3. 実施スケジュール

(1) 1984年度中に中国側の実施する項目

(a) ロット毎にボールペンに仕上げた保存資料によるテスト開始（1984年3月より）。

(b) 工程管理項目完全実施，および，そのチェックと考察（1984年）。

(c) 黒黄染料合成時の温度管理，および，吸光度による解析（1984年）。

(d) インキ配合脱水時の加熱時間，および，その温度の管理と，これらを最短にする方法（1984年）。

(e) 配合割合の確認，黒染料と紫染料，および，黒染料と黄染料が理論比通りに結合しているかどうかを，ロット毎に確認して記録する（1984年）。

(2) 1984年度中に日本側で調査する項目

(a) 初筆性改善の具体的方法の確立。

(b) 黒黄染料の改善又は油性黄色又は黒黄色染料利用による改善製造方法の確立。

(c) 改善設備，試験機器類の概算の算出。

(d) 品質管理，工程管理手法の具体的提案。

5.4. 所要設備資金計画

諸見積は日本国内渡しの標準価格で，多少の変動は有り得る。又中国内で調達で

きる場合もある。

(1) 試験機器関係

画　線　機	¥1,500,000.－
粘　度　計（恒温槽付き）	¥1,500,000.－
水　分　計	¥900,000.－

(2) 製造設備関係

シャープレス型遠心分離機	¥3,600,000.－× 2 台
真空乾燥装置（本体のみ）	¥7,500,000.－
温度自動制御装置一式（概算）	¥500,000.－× 4 set
可変速撹拌機	¥900,000.－× 6 台
総合計金額	¥ 26,000,000.－

5.5. 近代化計画実施上の留意点

(1) 中国ボールペンインキ製造上大きな問題点の一つは，日本のボールペンインキメーカーと異なって水溶性染料から出発しなければならない事である。このために日本の場合以上に工程管理点が多く，これらが十分管理されていないとロット間のバラツキが大きくなる。これを解決するために早急に品質管理の教育及び実行が必要である。そして，日本からどのようなアドバイスが提案されても実行するのは中国自身であるので，受け入れ側の態勢が十分でないと品質の安定した生産は不可能であることを，特に幹部の方々は理解して頂きたい。

(2) ロット毎の材料の配合比が常に一定の範囲にあるかどうかを確認する方法を確立して，常に同じものを作るという考え方に徹するように要望する。

(3) 染料の熱による劣化がインキの保存性に重大な影響のあることを全員に理解してもらうようにする。

(4) 初筆性の改良は原料の変更によって達成したい。

(5) 保存寿命の最終確認は，実際に製品が2年間保存された後に判明するものである。促進テストにより推定するにしても最低6ヶ月は必要である。このようにボールペンインキの改良は，時間と努力が必要である事を理解して欲しい。

本　　文

序　　章

序　　章

目　　次

序　　章

1．調査の背景

中華人民共和国政府は西暦2000年までに農工業生産を，1981年度の4倍に拡大する計画を発表し，この達成のための一環として，既存工場の改造を強力に促進している。1983年には工業生産は前年の10.2%伸長し，目標以上の達成率であったが，一方，質的な改善は未だ不十分と判断されており，我が国にも工場近代化への協力が要請された。本件調査は，この要請に基づいて国際協力事業団が派遣した事前調査団と，中国国家経済委員会が合意した，中華人民共和国工場（ボールペンインキ工場）近代化計画調査実施細則に拠って実施した。

2．調査の目的

前述の実施細則に準拠して，工場診断を実施し，その結果に基づき，中国内原料及び既存設備の利用に重点をおいた生産管理，製造技術，品質管理に関する近代化計画を策定することを調査の目的とする。

更に，事前調査に先立って，上海墨水廠から同社製ボールペンインキの品質について下記のような希望診断事項が寄せられていた。

(1)　保存寿命が短い。

(2)　ロット間のバラツキが大きい。

(3)　黒さが不十分である。

(4)　滑らかさが不十分である。

(5)　ボテが出やすい。

(6)　黒インキのみならず，赤インキ，緑インキについても診断して欲しい。

事前調査の結果，これらの項目のうち，下記のものについては診断調査の必要性が無い事が明らかになった。

(1)　黒さは十分であり，診断調査の必要性が無い。

(2)　滑らかさは十分であり，診断調査の必要性が無い。

(3) ボテはチップとインキの相関で出るものであり，ボールペンインキ工場のみ単独で調査診断を実施しても解決できない。

上記の結論により，上海墨水廠の希望する診断事項については，次の項目に重点を置いて診断する事を調査の目的とする。

(1) 保存寿命が短い。

(2) ロット間のバラツキが大きい。

(3) 赤インキ，緑インキについても診断はするが，問題点は黒インキと共通であるので，黒インキを主体として調査診断する。

なお，事前調査の結果，初筆性の悪さ，即ち，書きはじめのインキの出が渋く，滑らかさが不足している事が判明したので，次の項目を追加する事とした。

(4) 初筆性が良くない。

3．調査の対象工場及び対象製品

対象工場：上海墨水廠
上海市淡水路341号

対象製品：ボールペンインキ
黒インキ，赤インキ，及び緑インキ

4．調査の対象範囲

(1) 上海墨水廠工場の概要調査

(a) 建物・敷地

(b) 製品及び生産状況（プロセス，品質，生産性，発注先等）

(c) 製造設備・検査設備機器

(d) 組織及び人員

(e) 原　材　料

(f) 販　　売

(g) 生産計画及び生産実績

(2) 生産工程調査

(a) 原材料受入れ

(b) 水溶性染料溶解 ※

(c) 油溶性染料合成 ※

(d) 油溶性染料溶解 ※

(e) インキ配合

(f) 検　　査

(g) 出　　荷

※... 当初はインキ配合以降を調査の対象としていたが，変更して生産工程全般とした。(樹脂製造を除く)

(3) 生産管理調査

(a) 調 達 管 理

(b) 在 庫 管 理

(c) 工 場 管 理

(d) 品 質 管 理

(e) 製造・検査設備管理

(f) 教育・訓練

(4) 問題点と対策

5．工場近代化計画

(1) 中国側の構想と問題点

(2) 計画の内容

(3) 実施スケジュール

(4) 近代化に要する資金

(5) 近代化計画実施上の留意点

6．調査団の編成及び調査日程

(1) 調査団の編成

団長　川崎　勲　　㈱トンボ鉛筆

　　若井　武司　　〃

荻原　俊勇　　〃

川合　敬義　　〃

(2) 現地調査日程

1984年3月15日～3月28日

(3) 全調査完了予定

1984年8月初旬

第１章　上海墨水廠工場の概要調査

第1章　上海墨水廠工場の概要調査

目　　次

第１章　上海墨水廠工場の概要調査

1.1. 建 物 ， 敷 地

上海墨水廠は上海制筆工業公司配下にある国営工場で万年筆用インキを主製品とし，各種水性インキ，ボールペンインキ及び接着剤等を製造している。

工場が設立されたのは1925年であるから約60年の長い歴史を有する水性インキ（名前から想像すると墨汁も製造していたのではないかと思う）メーカーである。

所 在 地　　上海市淡水路341号

資 本 金　　400万元（1984年３月現在）

固定資産　　200万元（　　〃　　）

※　資本金とは流動資本のことで金利年５％を支払う義務（税金）がある。

敷地面積　　6,950㎡

建屋面積　　9,500㎡

このうちボールペンインキ製造工場部分の敷地面積は330㎡，建屋面積は1,000㎡で，４階建鉄筋コンクリート造り建屋の１階２階及び４階を使用している。

工場全体の建物配置は図１に示す。

ボールペンインキは1983年10月迄は旧工場で製造されていたが，増産計画に伴い新工場が完成したので1984年２月新工場が稼動を始めた。但し，３月現在樹脂合成部門は旧工場で実施されている。

新工場は，４階に水溶性黒染料の溶解精製工程と検査試験室があり，２階は紫，黄，その他の水溶性染料の溶解精製工程と工程管理室，及び従業員控室があり，１階（一部中２階構造となっている）には油溶性染料の合成工程及びインキ配合製造工程がある。また全階に配管されている真空ラインのための真空ポンプ室及び排水処理設備の一部も一階にある。（排水処理設備の他の一部はこの建物のすぐ外部にある）樹脂製造設備は一階に設置の予定である。

中国の水は硬水のため軟水化処理が必要である。

これは全製品について必要であるので別棟にて一括処理している。又ボイラーも

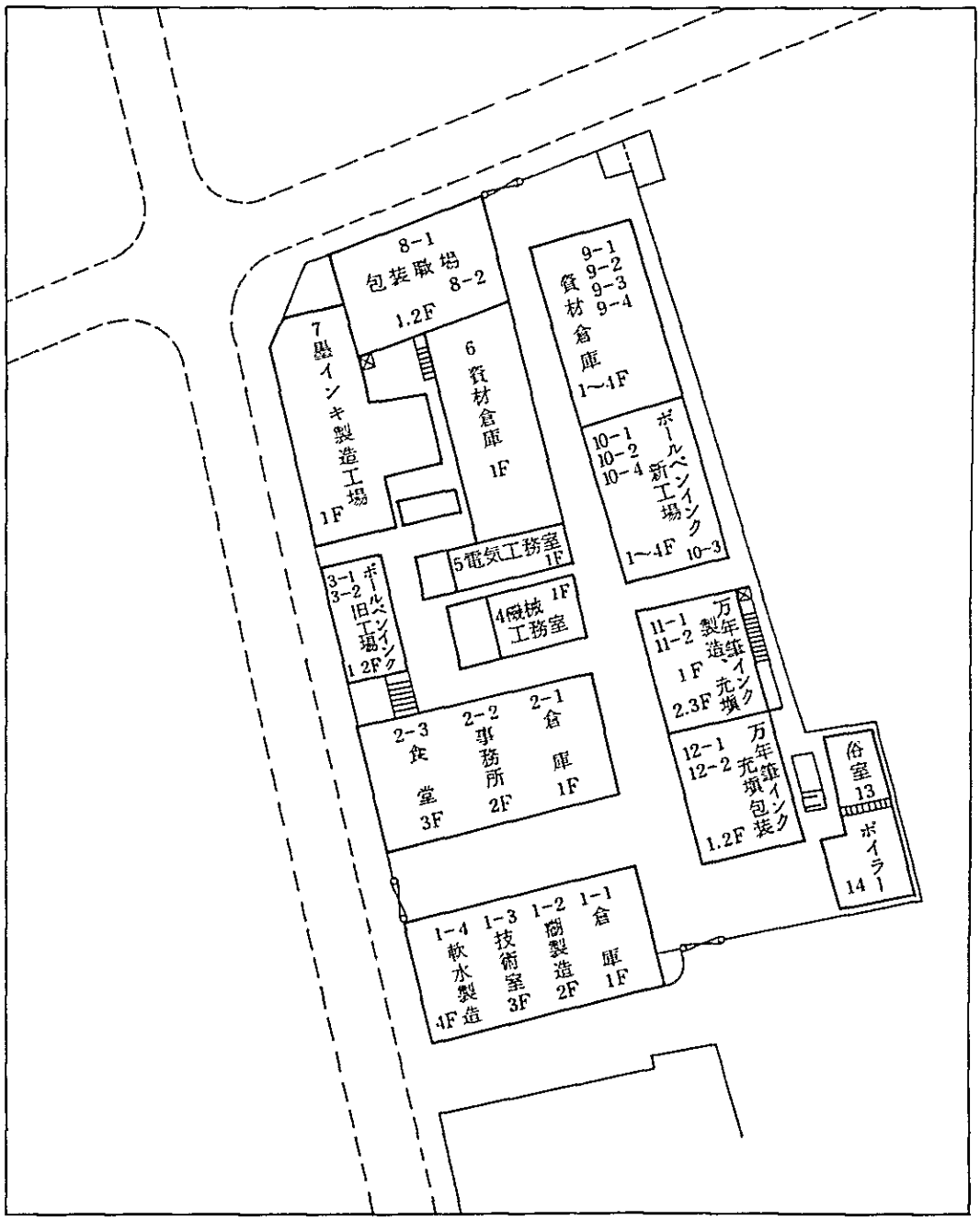
石炭自動燃焼型２基が別棟に設置してある。工場用電源は220Ｖ50Ｈｚである。

施設名及びその建屋面積は表１のとおりである。

表1　施　設　名

	施設名	面積 ㎡	備考
1－1	資材倉庫	600	インキ壜
1－2	接着剤製造工場	600	合成のり，木工のり
1－4	軟水製造設備	600	イオン交換樹脂応用
2－1	製品倉庫	600	出荷用
2－2	事務所	600	工場長室，会計室，図書室，各課室
2－3	食堂	600	
3－1	旧ボールペンインキ工場	150	現在空室
3－2	旧ボールペンインキ工場	150	一部ボールペンインキ用樹脂製造
4	設備営膳工場	150	
5	電気関係営膳工場	150	
6	原材料倉庫	360	染料，樹脂，溶剤
7	墨インキ製造工場	420	
8－1	包装班職場	340	箱詰作業
8－2	託児所	340	
9－1～4	原材料倉庫	1,500	
10－1.2.4	ボールペンインキ	1,000	溶解，反応，配合釜
11－1	万年筆インキ充填工場	250	充填ライン
11－2	万年筆インキ製造工場	250	
12－1	万年筆インキ充填工場	250	充填ライン
12－2	万年筆インキ製造工場	250	
13	浴室	70	
14	ボイラー室	140	２基
10－3	その他	130	設計室
総計		9,500 ㎡	

図1　工場建物配置図


8-1
包装取場
8-2
1.2F
7
墨インキ製造工場
1F
6
資材倉庫
1F
9-1
9-2
9-3
9-4
資材倉庫
1~4F
10-1
10-2
10-4
ボールペンインク新工場
1~4F
10-3
5電気工務室
1F
4機械工務室
1F
3-1
3-2
ボールペンインク旧工場
1 2F
11-1
11-2
万年筆インク製造
1F
万年筆インク充填
2.3F
2-3
食堂
3F
2-2
事務所
2F
2-1
倉庫
1F
12-1
12-2
万年筆インク充填包装
1.2F
俗室
13
ボイラー
14
1-4
軟水製造
4F
1-3
技術室
3F
1-2
樹脂製造
2F
1-1
倉庫
1F

1.2. 製品及び生産

1.2.1. 製品の種類

中国で現在市販されているボールペンのインキの種類は青色が主流で，次いで赤色，黒色，緑色であって，黒色が主流である日本とは大きく異なる。

しかし，元来墨を使用した国でもあり，又コピーが普及すると黒色の需要が増加する事は必然である。現実に黒色の要求が増大している事も事実であるが，黒インキの品質の安定性に不安のある事が普及のさまたげとなっている。当工場のボールペンインキは生産を開始してから，未だ4年しか経過していない。しかも青色インキの生産は皆無である。

調査によれば上海地区で生産されるボールペンの青色インキは他の工業公司である印刷インキ製造工場から供給されているとの事である。またボールペンインキは嘗てボールペン製造工場である豊華ボールペン工場で長年研究されており，その成果を当工場で工業化し生産されているものである。

従って当工場で生産されているボールペンインキは赤色が主力でその他黒色と緑色で，緑色に関してはまだ試験生産の域を出ていない。

1.2.2. 生産工程

生産工程の概略を図2～4（黒インキ，緑インキ及び赤インキ）に示すごとく，黒インキと緑インキは出発染料としてそれぞれ2種類のイオン性の異なる水溶性染料を用い，これらを反応させてペース化し油溶性染料を得，これらの水ペースト状のものに溶剤を加え染料を溶解しつつ水分を除去してボールペンインキを作るという複雑な工程に対し，赤インキは油溶性染料を購入してそのまま溶剤にとかして作るという日本での標準的な作り方と同じ方法である。日本においては，染料中の不純分を除き，且つ水溶性染料から転換して溶解度が大で，耐光性，耐水性の優れた油溶性染料を作る事は，専門の染料製造業者の仕事であって，ボールペンインキ製造者はこの染料を使用し，その他の原材料である溶剤，樹脂，（樹脂も当工場では原料から合成製造している）活性剤等を多くの材料の中から選んで最も優れた組合せを見出してインキを作る事が肝要である。

今次調査に当って，事前調査段階において，生産工程の前半である油性染料合成

図2　工　　程　　図（黒インキ）

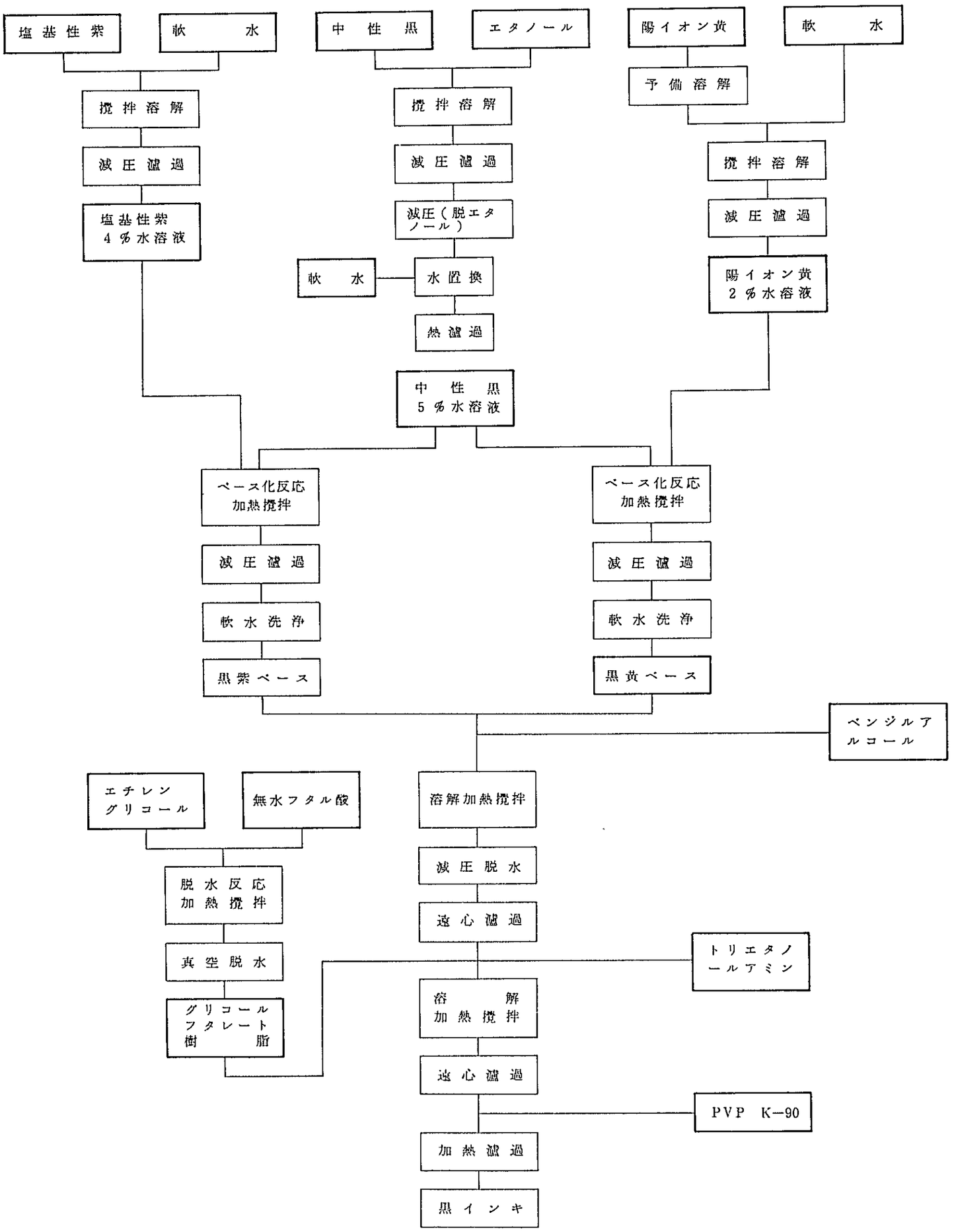

塩基性紫
軟　水
中性黒
エタノール
陽イオン黄
軟　水
予備溶解
攪拌溶解
攪拌溶解
減圧濾過
減圧濾過
攪拌溶解
減圧濾過
塩基性紫
4％水溶液
減圧（脱エタノール）
軟　水
水置換
陽イオン黄
2％水溶液
熱濾過
中性黒
5％水溶液
ベース化反応
加熱攪拌
ベース化反応
加熱攪拌
減圧濾過
減圧濾過
軟水洗浄
軟水洗浄
黒紫ベース
黒黄ベース
ベンジルアルコール
エチレングリコール
無水フタル酸
溶解加熱攪拌
脱水反応
加熱攪拌
減圧脱水
遠心濾過
真空脱水
トリエタノールアミン
グリコールフタレート樹脂
溶解
加熱攪拌
遠心濾過
PVP　K−90
加熱濾過
黒インキ

図3　工　　程　　図（緑インキ）

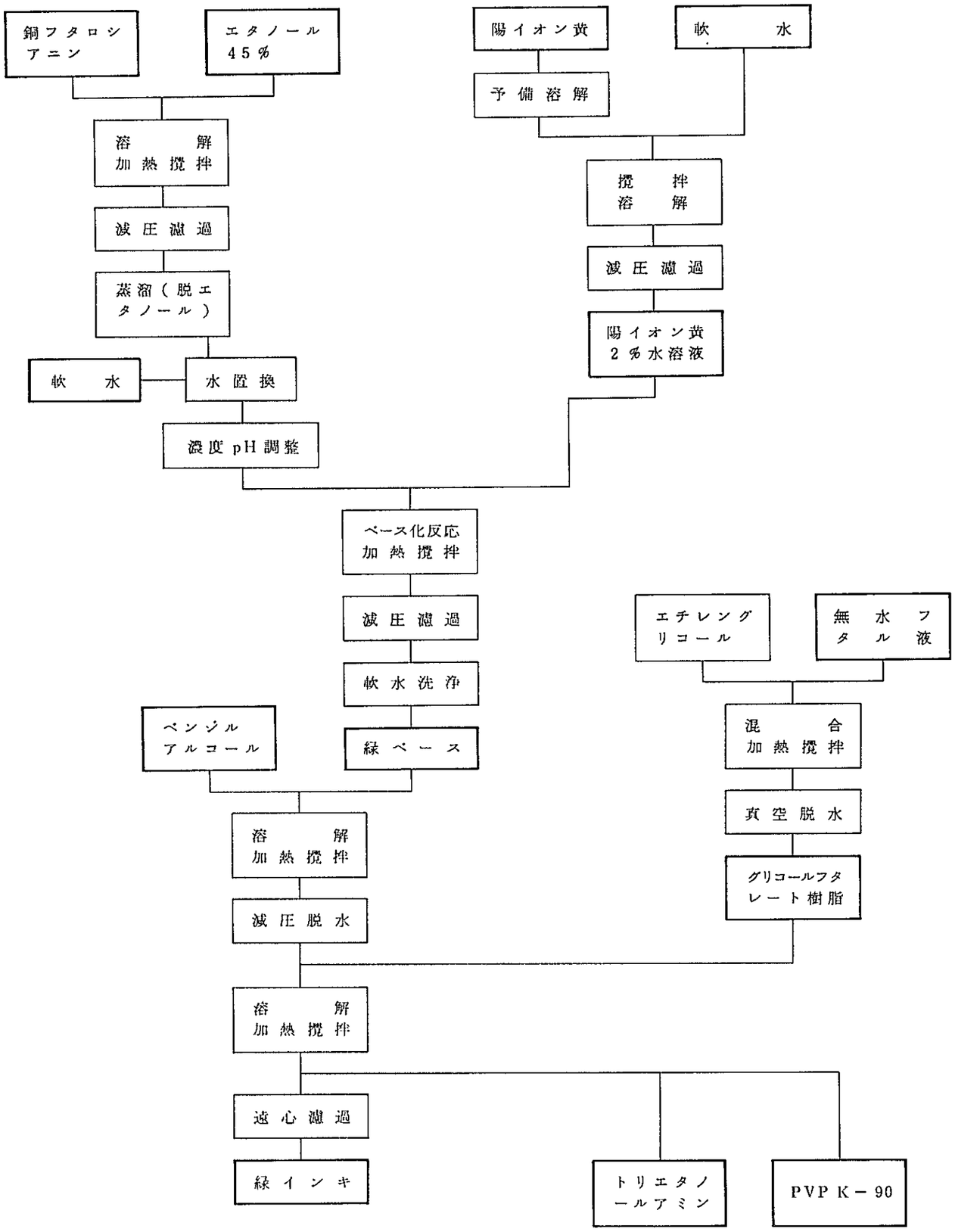
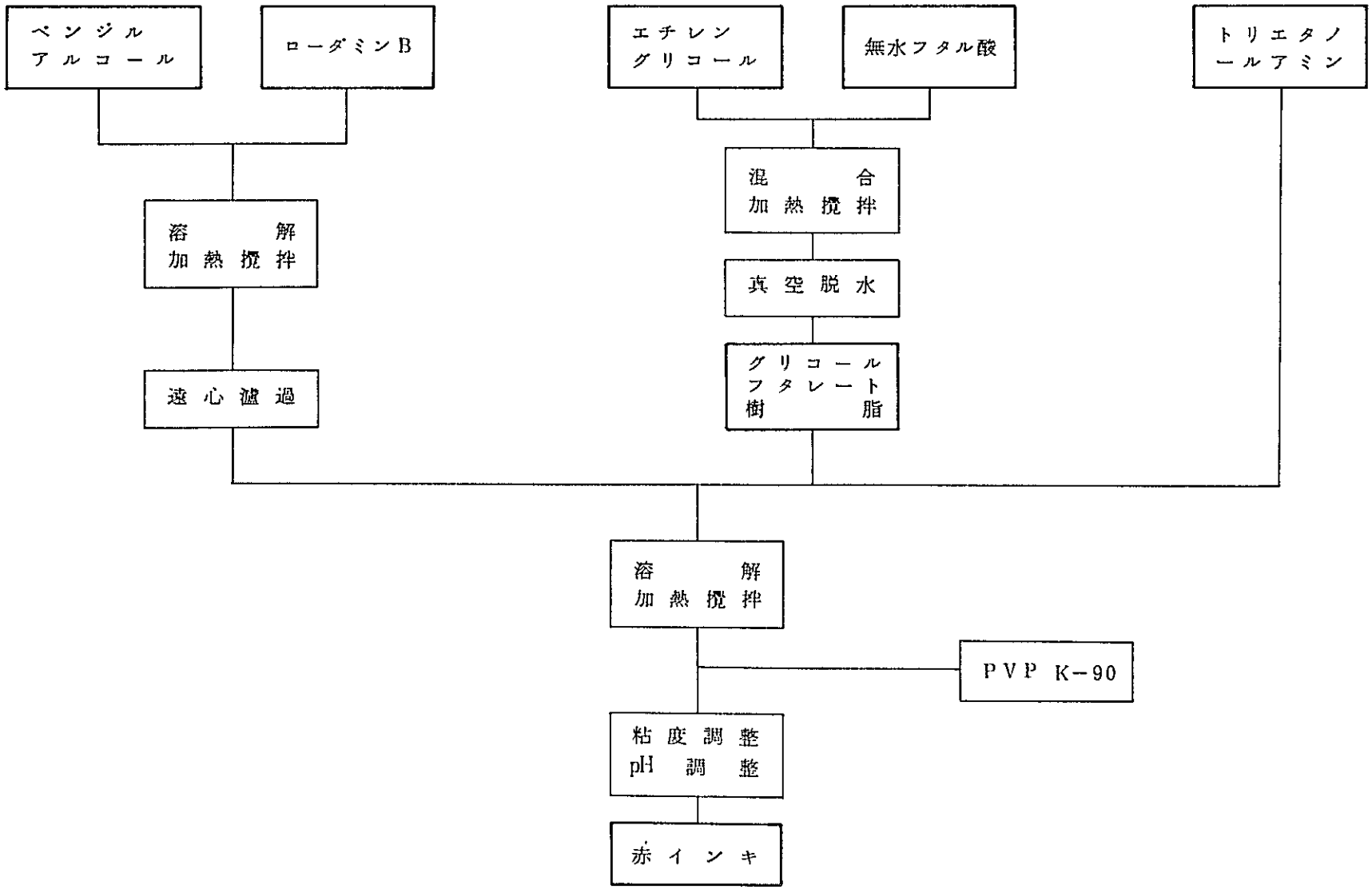

銅フタロシアニン
エタノール 45％
溶解 加熱撹拌
減圧濾過
蒸溜（脱エタノール）
軟水
水置換
濃度pH調整
陽イオン黄
予備溶解
軟水
撹拌 溶解
減圧濾過
陽イオン黄 2％水溶液
ベース化反応 加熱撹拌
減圧濾過
軟水洗浄
緑ベース
エチレングリコール
無水フタル液
混合 加熱撹拌
真空脱水
グリコールフタレート樹脂
ベンジルアルコール
溶解 加熱撹拌
減圧脱水
溶解 加熱撹拌
遠心濾過
緑インキ
トリエタノールアミン
PVP K－90

図4　工　程　図（赤インキ）


ベンジルアルコール
ローダミンB
エチレングリコール
無水フタル酸
トリエタノールアミン
溶解加熱攪拌
混合加熱攪拌
真空脱水
遠心濾過
グリコールフタレート樹脂
溶解加熱攪拌
PVP K−90
粘度調整
pH調整
赤インキ

工程までは診断の対象としない事にしていたが，黒インキの診断が主目的である事に鑑み，予定を変更して黒インキ製造の全工程を診断対象として取り上げ（樹脂製造工程を除く），緑インキは黒インキの応用で改善策を見出し，赤色インキは原材料の選択により改善できるので以後上記の順位で近代化改善案を提案することとする。

1.2.3. 品　　質

インキの品質には筆記性能とインキ性能がある。これらはボールペンに組込まれて機械的に画線された筆跡や画線状態，及び手書き等によって評価される。

また，重要な品質の一つに保存性があるが，これはインキ自身の保存性ではなく，ボールペンの状態で保存されたもので評価される。

日本国の工業標準規格（JIS－S6039）及び調査団の独自の方法によって品質を評価した結果を下記に示す。但し保存性に関しては短期間に結論は得られないので記載しない。また，インキの物性測定値は添付資料に記す。

(1) ＪＩＳによる品質

		黒色	赤色	緑色	中国青色	日本黒色
筆記性能	初筆性	◎	◎	◎	◎	◎
	線割れ	○	○	△	○	◎
	ぼて	○	○	△	○	○
インキ性能	耐光性	◎	○	◎	◎	◎
	耐水性	◎	△	◎	○	◎
	耐油性	○	○	◎	○	○
	乾燥性	◎	◎	◎	◎	◎
	耐にじみ性	◎	◎	◎	◎	◎

◎：非常に良い
○：良い
△：少し悪い

(2) 調査団独自の方法による品質評価

ｉ）黒色，赤色，緑色とも筆記時はなめらかであるが，書始め時の筆記抵抗が高

く，JISには合格するが他社の商品と比較すると，初筆性が良くない。特に気温が低い場合この傾向が著しくなる。この事はボールペンにおいてはボテと共に数少ない問題点の中で歓迎されないものの一つである。特に黒色，緑色にこの傾向が大きい。

ii）その他の性能は日本のボールペンインキと大差ないものと判断される。

1.2.4. 生 産 性

当工場製の黒インキは55元／kgで販売されているが，これは日本製の同等の黒インキとほぼ同じ価格である。

インキ工場の生産性は日本と比べて労働力が安価であるので，あまり問題はない。更に純度の高い良質の染料を見つける事ができれば更に生産性は向上する筈である。

参考として1人当りの年間売上高（元／人），生産高（kg／人）を下記に示す。

	1981年	1982年	1983年	1984年予定
年間売上高元／人	45,625	45,625	54,000	65,625
年間生産量kg／人	1,042	1,042	1,208	1,458
従 業 員（人）	24	24	24	24

1.2.5. 発 注 先

当工場の製品に関しては外注品は皆無であり，むしろ油溶性染料，樹脂まで工場で合成している。

即ち原材料を購入して製品を作るのみであるので，この項は省略する。

1.3. 製 造 設 備

1.3.1. 設備一覧表及び配置図

ボールペンインキ製造設備，付帯設備，試験検査設備は下表の通りである。

又，その設備の各階の配置図は図5～7のとおりである。

1.3.2. 生 産 能 力

将来年間100 tonの目標が掲げられているが，製造方法を工夫し更に安定化すれば十分にその要求が満たされる程の場所と設備を保有しているものと判断する。

表2　設備と管理（主要設備）①

設備名	製造元，型式，能力，製造年月	管理要領，記録，備考
〔製造設備〕		
1. 反応釜	上海工業陶業廠製	設備台帳：有り 管理記録：有り
	製造年月不明　（新しい）	
	主仕様：　真空二重釜， 材質：　珐瑯仕上げ 熱源：　水蒸気， 付帯設備：攪拌機 温度計 真空計 （還流装置は無し）	
	能力，台数 2,000ℓ × 5台 1,000ℓ × 9台 500ℓ × 16台 300ℓ × 2台 200ℓ × 1台 50ℓ × 2台 10ℓ × 1台 合計　36台	黒染料溶解用：　500ℓ × 4台 （2台1セット） 試作用：　300ℓ × 1台 試生産用：　500ℓ × 1台 黒染料貯蔵用：1,000ℓ × 1台 500ℓ × 1台 紫染料溶解用：1,000ℓ × 2台 スペアー：1,000ℓ × 2台 黄染料溶解用：1,000ℓ × 2台 黒紫倍司用：2,000ℓ × 1台 黒黄倍司用：2,000ℓ × 1台
2. 付属攪拌機	錨型珐瑯仕上げ攪拌翼 立形減速機 回転数：60 rpm	黒インキ用：　500ℓ × 8台 赤，緑インキ用：　50ℓ × 2台 10ℓ × 1台 廃水処理用：2,000ℓ × 2台
3. 温度計	杭州温度表廠製 機械膨脹式	

表2　設 備 と 管 理 （主要設備） ②

設　備　名	製造元，型式，能力，製造年月	管理要領，記録，備考
4. 電気加熱式反応釜 （樹脂製造用）	上海第二熔接廠製 製造年月：新品未使用 主仕様：真空二重釜， 材　質：ステンレス 熱　源：電気， 付帯設備：攪拌機 温度計 真空計 （還流装置は無し） 内釜設計圧力：2.5kg／cm² 設計温度：158℃／ max 能力，台数 300ℓ　×　1台 現在の樹脂製造設備は自家製	
5. 減 圧 濾 過 器	自家製 主仕様： 材　質：ステンレス 能力，台数 大，中，小，合計　10台 真空搬送用ホース ：ゴムキャンバス製 1年間使用予定 （ブラ製はすぐ壊れる）	

表2　設 備 と 管 理 （主要設備） ③

設　備　名	製造元，型式，能力，製造年月	管理要領，記録，備考
6. 樹脂製造設備	自家製 製造年月：不明，古い 主仕様：150 ℓ 反応釜 熱　源：蒸気 付属設備：攪拌機　180 rpm 温度計 冷却塔 真空ピン	
7. 遠心分離機	南京船用補機廠製 DRY　15 QB型油分離機 製造年月：1962年 4 月 主仕様： 処理量：40kg　1 時間 回転数：6,930 rpm 重　量：230kg 台　数：3 台	

表3　設備と管理（付帯設備）①

設備名	製造元，型式，能力，製造年月	管理要領，記録，備考
1. ボイラー	上海鍋炉修造廠製 臥式快装鍋炉　×　2台 主仕様： 蒸発量：2 ton 圧　力：13kg／cm² 蒸気温度：194℃ 燃　料：粉炭 付帯設備：軟水装置 イオン交換樹脂 2基 能力：10 ton／日	
2. 真空ポンプ	上海化工機　修配廠製 型式　3　　×　3台 主仕様： 真空度：600 mmHg 編　号：13 排気速度：200m³／hr 回転数：300 rpm 効　率：5.5Kw	
3. 軟水タンク （屋　上） （共　同）	自家製 容　量　3 ton × 3基 製造年月：1979年	

表3　設備と管理（付帯設備）②

設備名	製造元，型式，能力，製造年月	管理要領，記録，備考
4. 軟水装置 （共同）	石英砂塔×1 活性炭塔×1 電滲析器×1 タンク×1 イオン交換樹脂×4 能力：12 ton／day 電滲析器：江省加　市竹林鎮 能力：16 ton／day 付帯設備：pHメーター 電気抵抗測定器	
5. 排水処理装置一式		

表4　設備と管理（試験検査機器）①

設　備　名	製造元，型式，能力，製造年月	管理要領，記録，備考
1. 分光光度計721型	上海第3分析機器廠製 2台　1982年×1 1983年×1 （濃度測定用）	
2. 800型遠心分離機	上海手術機械十廠製 2台　1973年8月×1 1983年　×1 200v，25 watt，50Hz 4,000 rpm， （不純物測定用）	
3. 上皿天秤	上海医療機械8廠製 1980年3月×1 （不純物測定用）	1983年5月　検定合格証
4. pHメーター 25型酸度計	上海電磁儀器廠製 2台　1964年5月×1 （新品）×1 200v，50Hz （pH測定用）	
5. 光電比色計	上海科偉儀器廠製 1979年×1 ガルバノメーター 0～100%，Log， フィルター3枚 グリーン：500 ブルー：400 オレンジ：600 （吸光値測定用）	

表4　設備と管理（試験検査機器）②

<table>
<tr><th>設備名</th><th>製造元，型式，能力，製造年月</th><th>管理要領，記録，備考</th></tr>
<tr><td>6. 800型遠心分離機</td><td>上海手術機械十廠製
1978年9月×1
220 v，25 watt，50 Hz
4,000 rpm
（ベース不純物測定用）</td><td></td></tr>
<tr><td>7. 恒温槽</td><td>上海化学儀器用品社製
製造年月不明，古い
45℃，木製側，
アルコール温度計：100℃
（ベース不純物測定用）</td><td></td></tr>
<tr><td>8. 顕微鏡</td><td>ドイツ製　W－KEW
WETZLAR　№11378
製造年月不明，古い
倍率：
<table>
<tr><td></td><td>2</td><td>5</td></tr>
<tr><td>3</td><td>× 62</td><td>×123</td></tr>
<tr><td>7</td><td>×375</td><td>×750</td></tr>
</table>
（ベース不純物測定用）</td><td></td></tr>
<tr><td>9. インキ水分測定装置</td><td>フラスコ（インキ　50 g）
メスシリンダー
冷却塔
オイルバス
電熱器
（インキ水分測定用）</td><td></td></tr>
<tr><td>10. 顕微鏡</td><td>中華人民共和国製造
XPT－6　江南／南京
1982年　購入</td><td></td></tr>
<tr><td>11. 粘度計</td><td>上海天平儀器廠製
（粘度測定用）
ＮＤＪ－1　回転式粘度計</td><td></td></tr>
</table>

図5　1階設備配置図

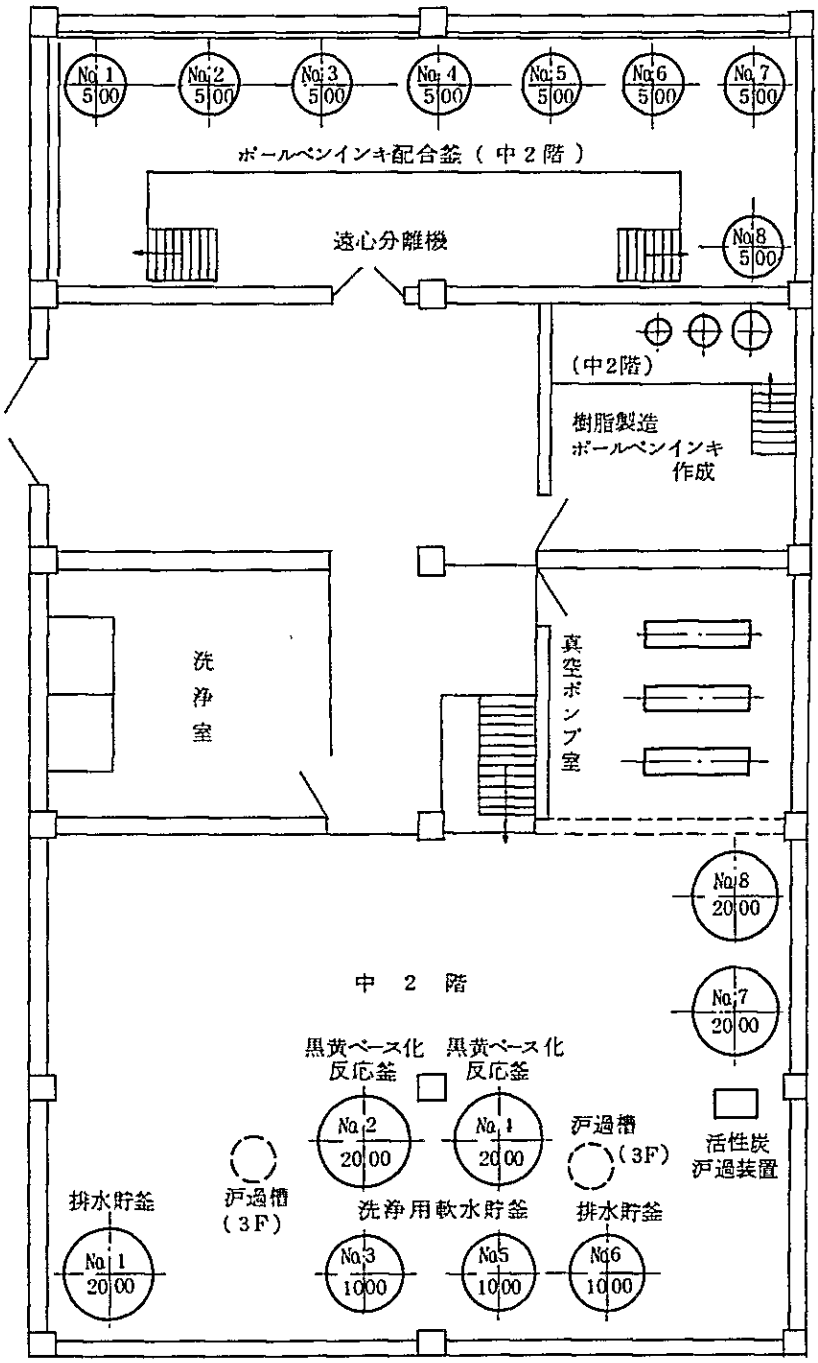

No.1 5.00
No.2 5.00
No.3 5.00
No.4 5.00
No.5 5.00
No.6 5.00
No.7 5.00
ボールペンインキ配合釜（中2階）
遠心分離機
No.8 5.00
（中2階）
樹脂製造
ボールペンインキ
作成
洗
浄
室
真空ポンプ室
No.8 20.00
No.7 20.00
中　2　階
黒黄ベース化
反応釜
黒黄ベース化
反応釜
No.2 20.00
No.1 20.00
沪過槽
（3F）
活性炭
沪過装置
沪過槽
（3F）
排水貯釜
洗浄用軟水貯釜
排水貯釜
No.1 20.00
No.3 10.00
No.5 10.00
No.6 10.00

図6　2階設備配置図

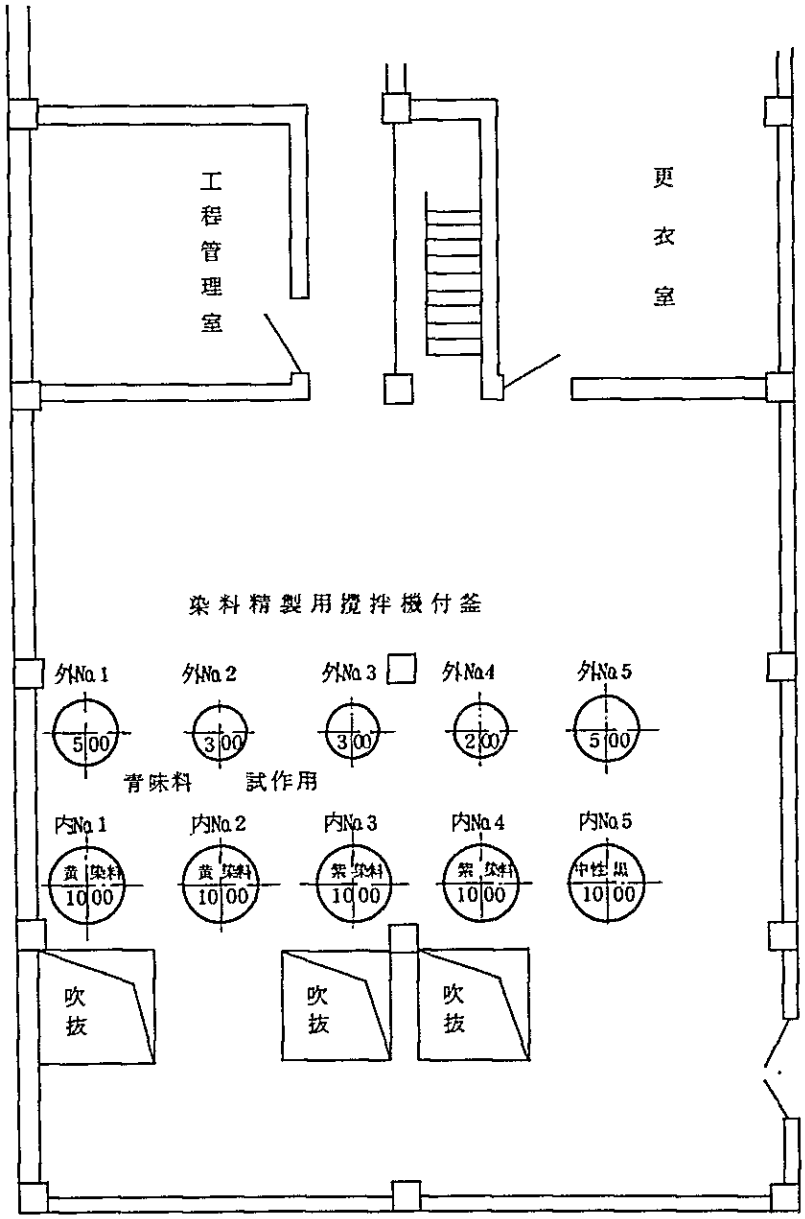
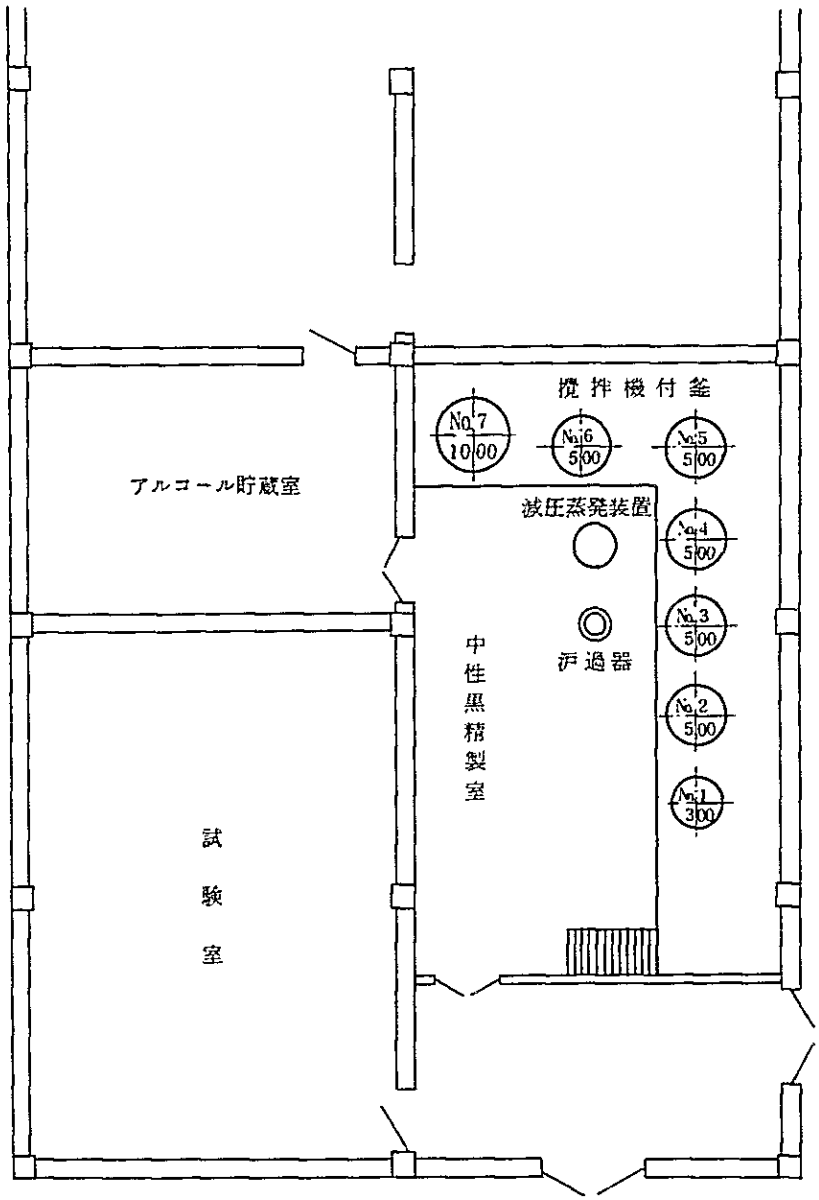
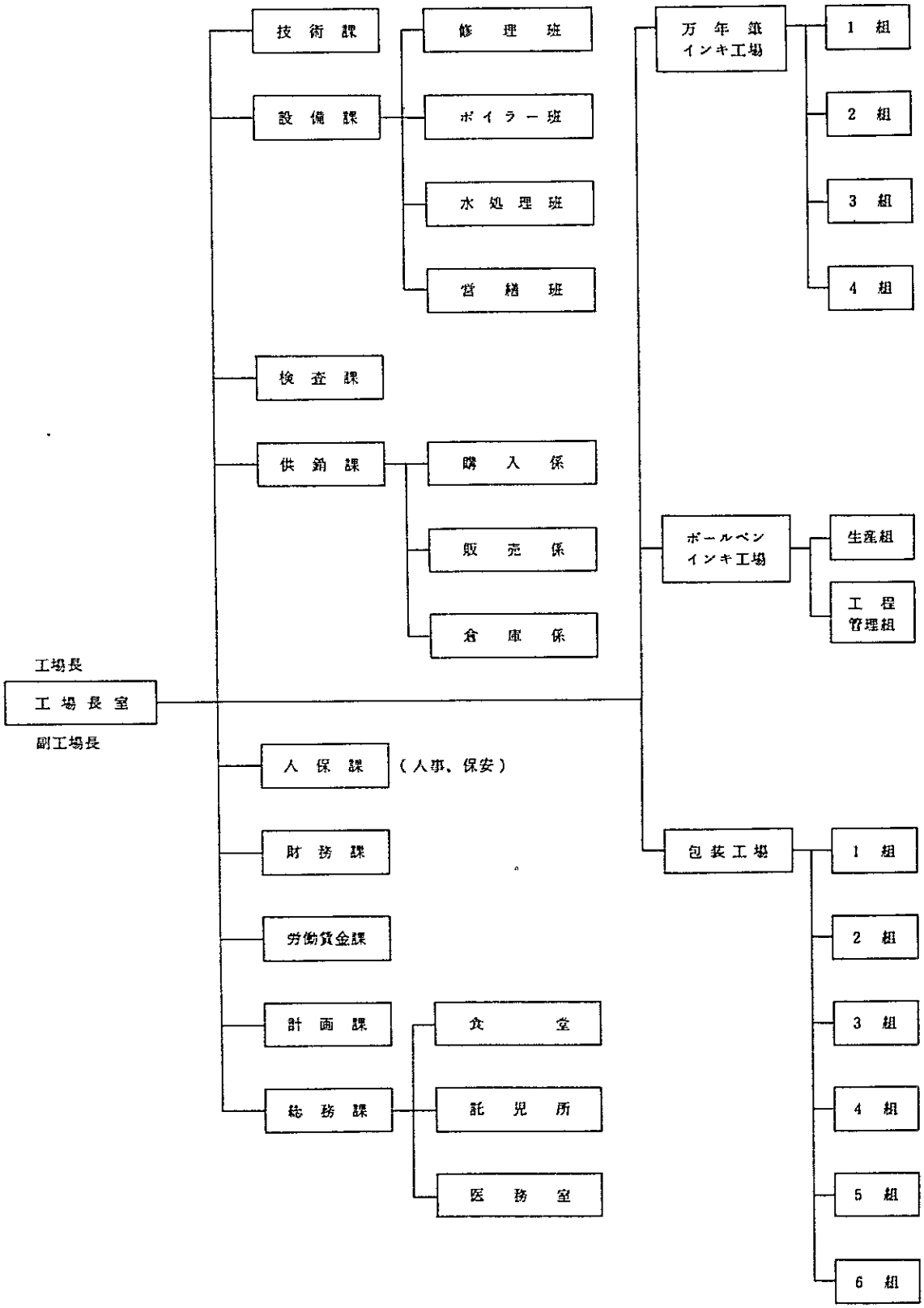

工程管理室
更衣室
染料精製用攪拌機付釜
外No.1
外No.2
外No.3
外No.4
外No.5
5 00
3 00
3 00
2 00
5 00
青味料　試作用
内No.1
内No.2
内No.3
内No.4
内No.5
黄 染料
黄 染料
紫 染料
紫 染料
中性 黒
10 00
10 00
10 00
10 00
10 00
吹抜
吹抜
吹抜

図7　4階設備配置図


攪拌機付釜
No.7
10,00
No.6
5,00
No.5
5,00
アルコール貯蔵室
減圧蒸発装置
No.4
5,00
No.3
5,00
中性黒精製室
沪過器
No.2
5,00
No.1
3,00
試験室

1.4. 組織及び人員

1.4.1. 組 織 図



1.4.2. 人員構成

工場全体としては総従業員338名で工場長陳栄生氏の下に副工場長３名，管理者総勢で30名，技術者８名である。ボールペンインキ関係のみに限定すれば

管理者　　１名（女）

技術者　　２名（男）

現業員　　21名

となっているが調査団が滞在中の現業員は14名（男７，女７）であった。これは樹脂製造が未だ旧工場で行われている事と主力製品である赤インキが未だ本格生産になっていないためであると思われる。

1.4.3. 職務分担

ボールペンインキ製造に関する職務分担はおよそ下記の通りである。

(1) 管理者　大学卒化学系でインキの研究歴の長い技術者で品質設計，配合，製造方法，設備の運営等，技術的諸問題及び生産実績まで一切の責任を負う立場である。

(2) 技術者　（工程師１名，助理技師１名）管理者を助けて生産進行状況，工程管理検査記録の確認，及び工程設備の保全を担当している。品質上の問題についての研究的な仕事についてはあまり従事していない。

(3) 現業員　現業員の分担は下記の通りである。

	男	女	計
染料溶解	1	1	2
染料合成	2	2	4
インキ製造	2	2	4
排水処理	1	1	2
検査試験	1	1	2
合　計	7	7	14

現業員は中卒で工場に入社してからそれぞれ現場で訓練を受ける。ボールペンインキは製造開始して４年しか経過していないためか全員経験４年である。日本と異なり男女とも全く同じ仕事をしている事が目につく，インキ製造部門で２交替があ

る以外は一直制である。

1.4.4. 勤務態様

	内　　容
年間稼動日	306日
休　　日	毎木曜日，52日／年　祝祭日：7日／年
勤務時間	8：00～16：30（昼休み　12：00～13：00）
二　　直	7：00～3：00（昼休み　11：00～11：30） 3：00～11：00（休　憩　12：00～17：30）

二直の場合は昼食も交替でとっている。

1.4.5. 組織上の問題点

今回の診断の対象である品質水準及びバラツキの問題について調査団と応対できる人は管理者ただ1人であった。

日本でいう研究職的な経験を有する人がこの管理者のみであるという事は，問題点があってもこれを試験し，検討する部門がないという事である。品質水準の向上，バラツキの減少に関して外部の大学・研究所に依託研究が不可能であれば，生産には全く関係がなく，試作，研究に専念できる若い技術者を確保する事が必要である。

又組織上ではできているが実行が伴っていない品質管理の実践が現業員まで徹底できるような組織の強化も必要である。

1.5. 原　材　料

1.5.1. 原材料及びその購入計画

上海制筆工業公司から指示された数量に対して計画課は工場の生産日程計画を作る。これに基づき供銷課は資材の買付計画を立て各原材料メーカーに発注する。

購入する原材料は別表の通りである。

但し，原材料の種類によっては3ヶ月以上前に発注しないと入手できないものもあるのでこの点は十分注意し，場合によっては十分な在庫を持つ必要がある。

表5　資材と管理①

資材名	製造元，規格，検査	品質，検査方法	価格，その他
中性黒 Cibalan Black BRL 水溶性染料	青島染料工場製 15kg罐入り 原材料部品規格あり 受入検査実施：毎ロット合否判定， 検査記録はなし 不合格品：返品	パラチン金属錯塩染料 （Cr含金染料） 品質： 1.充填剤を含まず 2.外観：黒色 粉末 3.アルコール溶解後の水不溶解分：≦5㎜ 4.メチルバイオレットと共沈澱する事 5.カチオン黄と共沈澱する事	20元／kg 羊毛，絹，ポリアミド繊維，ポリビニルアルコール繊維用 C.I.なし Cibalan Black　BGL， 〃　2GL， －CIBA 皮革染色用 水に易溶 λ＝580mμ （ピリジン水）
塩基性紫 Methyl Violet 5BN 水溶性染料	青島染料工場製 25，30，35kg罐入 原材料部品規格あり 受入検査実施： 毎ロット合否判定 検査記録はなし 不合格品：返品	分子式：$C_{24}H_{28}N_3Cl$ 分子量：393.969 品質： 1.外　観：暗緑色 金属光沢 晶粒状 2.吸光度： 600μ：吸光度最大 1.55 3.色沢濃度：0.000025g ／1mℓ 600μ：2.3 4.中性黒と共沈澱する事 5.濾過速度：正常	15元／kg C.I.42555 Aizen Crystal Violet　（保土ヶ谷） Methyl Violet 10 BPS（ICI） 紙，皮革染色用，カーボンペーパー，スピリットインキ，タイプリボン 水溶，Alc易溶， NaOH；紫沈澱 硫酸：赤味の黄溶 λ＝592mμ

表5　資材と管理 ②

資材名	製造元，規格，検査	品質，検査方法	価格，その他
陽イオン黄 Astrazon Yellow X－6G （basic die） 水溶性染料	上海第三染料工場 50kg　罐入 原材料部品規格あり 受入検査実施： 毎ロット合否判定 検査記録はなし 不合格品：返品	分子式：$C_{20}H_{23}N_2OCl$ 分子量：342.877 日光堅牢度：良好 洗濯堅牢度：良好 溶解度：2.5%／55℃ 強アルカリ性で沈澱し易い 気化し易く黒変する。 品質： 1.外観：橙黄色 粉末 2.吸光度： 440μ：吸光度最大 3.色　濃度：0.00004 ／1mℓ 440μ：1.06 4.中性黒と共沈澱する事	50元／kg C.I.480555？ Aizen Cation Yellow 3GLH （保土ヶ谷） Astrazon Yellow 3G （　　） 紙の染色 水：　黄溶 Alc：黄溶 硫酸：淡黄～赤味 黄溶 λ＝423mμ
赤色染料 Rhodamin B 油溶性染料	塑料化工廠	日光堅牢度：≧3級 溶解度／60℃ベンジルアルコール：100% 水分：3%前後 Alc.Sol.pH：4.5～5.5 水溶液　pH：5.0～6.0	20～30元／kg
青色染料 Cu Phthalo cyanine 水溶性染料	塑料化工廠	日光堅牢度：≧3級 溶解度／60℃ベンジルアルコール：100% 水分：3%前後 Alc.Sol.pH：4.5～5.5 水溶液　pH：5.0～6.0	40元／kg

表5　資材と管理③

資材名	製造元，規格，検査	品質，検査方法	価格，その他
ベンジルアルコール	上海化学工場 180kgドラム罐入 受入検査実施： 毎ロット合否判定 検査記録はなし 不合格品：返品 不合格品返品は少量	分子式：$C_6H_5 \cdot CH\ OH$ 分子量：108.141 品質： 1. 色　：無色 or 微黄色 2.酸　値：≦0.5 3.水溶性：混濁 4.気化物：燃焼試験で緑炎（Cl）の無い事 5.屈折率：1.538～1.5410 6.溜　分：≧95%／203～206℃ 以上　上海化学工場の規格	8元 沸点：206℃ 融点：−15.3℃ 比重：1.0455 表面張力： 40.41 dyne／cm／15℃ 38.94 dyne／20℃ 溶解度： 水：3.8g／100g／20℃ IR
トリエタノールアミン	上海洗濯剤工場 大：200kgドラム罐入 小：15kg罐入 受入検査実施： 毎ロット合否判定 検査記録はなし 不合格品：返品 不合格品返品は無し	分子式：$(HOCH_2CH_3)_3N$ 分子量：149.194 品質： 1.外観：無色or黄色粘稠液 2.アルコール溶解性 3.比重：1.12～1.13 4.全アミン含有量：100～110	9.32元 融点：21.2℃ 沸点：360℃ 比重：1.126 屈折率：1.4852 表面張力： 53～54〃／20℃ 強熱残分；硫酸塩 ：0.01%以下 重金属（Pb） ：0.0005%以下 1g中和に要する1N HCl所要量 ：6.7～7.0mℓ IR 水，Alcに自由に混合 ベンゼン，石油エーテルに難溶，

表5　資材と管理④

資材名	製造元，規格，検査	品質，検査方法	価格，その他
無水フタル酸	上海化工軽工業原料供給公司 輸入：カナダ 西独 日本 公司在庫品を購入する。 受入検査実施： 毎ロット合否判定 検査記録はなし 不合格品：返品	分子式：$C_6H_4(CO)_2O$ 分子量：148.12 品質： 1.外観：白色結晶 2.融点：130.8℃ 3.純度：NaOHに溶解 4.夾雑物：＜1％	1.75元 融点：128℃ 沸点：248℃ 比重：1.527 結晶：針状品
エチレングリコール	上海化工軽工業原料供給公司 国産品と輸入品 輸入：イタリー 受入検査実施： 毎ロット合否判定 検査記録はなし 不合格品：返品	分子式：$CH_2OH \cdot CH_2OH$ 分子量：62.07 品質： 1.沸点：190～200℃ 2.比重：≧1.1 3.水溶性：良い事 4.屈折率：1.4316	2.66元 融点：−11.5℃ 沸点：197.5℃ 比重：1.109 屈折率：1.4318／20℃ 表面張力： 46.49／20℃ 溜分：95％以上 ＩＲ 溶解度 ∞：水，低級Alc，グリセリンアセトン，酢酸，ピリジン， 不溶：油，ゴム，天然樹脂

1.5.2. 原材料の在庫状況

一般的にみて多すぎる在庫とは思えず普通であるが，一部野積みにされているものもあるので，これは改善してほしい。

1.5.3. 原材料上の問題点

主原料である染料の種類が少なく，且つ良質の染料に恵まれないことも問題であるが，最も大きな問題は直接配合して使用できる良質の黒色油溶性染料のない事である。

このために当工場では赤色インキは油溶性染料を用いて直接作っているのに対して黒色及び緑色インキは2種類のイオン性の異なる水溶性染料から化学反応により油溶性染料を合成している。

油溶性染料を購入して直接ボールペンインキを作る事ができれば工程管理も容易となり品質のバラツキも小さくなって安定したボールペンインキ作りが可能となる。もし緊急に改善が必要であれば油溶性染料を輸入してボールペンインキを作ることも止むを得ない。

1.6. 販売及び価格構成

1.6.1. 販　　売

生産されたインキは供銷課が窓口となって販売契約を結ぶ。販売先は主として上海市にある豊華ボールペン工場をはじめ上海周辺にあるボールペンメーカーで，上海制筆工業公司支配下の工場であるので特に販売上の問題点はない。

1.6.2. 価格構成

中国で確認した価格の構成比は下記の通りである。

	黒色インキ	赤色インキ
原　材　料	45.5%	44.5%
管　理　費	34.4%	25.0%
税金・利益	20.1%	30.5%

1.7. 生産計画及び生産実績

ボールペンインキの製造を始めて今年までの4年間の生産実績及び生産予定は下記の通りである。

	1981年		1982年		1983年		1984年予定	
	重量 t	金額 万元	重量 t	金額 万元	重量 t	金額 万元	重量 t	金額 万元
赤色	20	82	20	82	23	96.6	25	102.5
黒色	5	27.5	5	27.5	6	33.0	10	55.0
緑色	−	−	少量		少量		未定	
合計	25	109.5	25	109.5		129.6	35	157.5

但し新工場は1984年2月から稼動し始めたばかりであり，調査団が到着して滞在している間に生産されたボールペンインキは黒色が4ロット（約1 ton）と赤色，緑色が小規模で各1ロット（約30kgずつ）である。

樹脂合成釜がまだ設置されていないので樹脂は旧工場で生産して運搬している。緑インキ，赤色インキは本格生産をするに至っていない。緑インキはとも角として赤インキは製造工程が簡単であり管理も容易であるので予定量を消化するのに問題はないと思われる。

1.8. 問　題　点

(1) 工場組織

工場に研究，品質管理部門がなく，ボールペンインキ製造部門には，実験室規模でインキの試作をしたり，インキをボールペンに組み立ててテストを実施したりする事のできる専門職がいない。また，品質管理を統轄出来る技術者もいない。外部に研究が依頼できない状況であるので，試作およびテストのできる専門職，および品質管理担当技術者をおく必要がある。

(2) 工場配置

ボールペンインキ工場は一棟にまとまっているが，この建物のうち，3階が他の職場となっているため，1・2階と4階は隔絶された状態にあり，4階に行くには一旦外部に出て階段を昇って行かねばならない。この事は，4階と1・2階

の連絡が不充分となることおよび4階の実験室の有効利用上大きなマイナスである。また，ボールペンインキ工場に隣接して石炭工場があり，その粉塵は嫌でも浸入してくる環境にある。粉塵がインキに悪影響を及ぼす事は必然であるので，石炭工場側の出入口を密閉閉鎖し，粉塵の浸入する窓は密閉するなどの対策が必要と考える。

(3) ボールペンの性能の良し悪しは，原材料に起因することが多い。中国においては染料の種類が少く，選択の自由度が低い。もっと多くの染料を世界に求めて試験する事が望ましい。

(4) 品質管理上の帳票類は保存されてはいるが整理されていないし又活用されていない。品質管理が本当に実行されないと安定した品質は望まれない。

(5) 品質管理の理解が不充分な上に，製造工程が日本と比べて大変複雑なので，安定したインキを作るには，ボールペンインキとはどういうものかという認識を現業員まで浸透させ，管理技術の向上および品質意識の高揚が必要であり，その教育，訓練には努力と忍耐と時間が必要である。

第２章　生産工程調査

（主として黒インキ）

第２章　生産工程調査

（主として黒インキ）

目　　次

第２章　生産工程調査
（主として黒インキ）

事前調査の段階では生産工程調査に関しては水溶性染料から油溶性染料を合成する工程までは対象としない事にしていたが本調査の結果，中国でボールペンインキを作る場合，この工程を避ける事は困難であり，又重要な工程であるので予定を変更して調査の対象とした。製造工程の概略図は1.2.2.の図２～４の通りである。

2.1.　原材料受入れ

原材料に関しては1.5.で詳細に記載した通りである。上海制筆工業公司から３ヶ月分の生産計画指令書を受取り，これに基づいて資材を発注する。

原材料は発注して入手できるまでの期間は産地によって異なる。

上海地区で製造されているものは約２週間で入手できるが山東省から購入している染料は約１ヶ月を必要としその他輸入品等は３ヶ月毎に契約する事になっている。従って材料によっては多くの在庫を持つ必要がある。しかし工場全体からみるとボールペンインキの材料は多くはないので工場としては重大な問題ではない。

2.2.　水溶性染料溶解精製

2.2.1.　中性黒染料の精製

中性黒 Cibalon Black BRL（パラチン金属錯塩染料）は水溶性染料であるがエチルアルコールにもよく溶けるので，先ずアルコール溶液をつくり（10％溶液）アルコール不溶解分を濾過で除き，次いで真空蒸溜によりアルコールを回収しながら溶液中のアルコールの90％を除く。然る後に水を加えて水溶液となし再び濾過を行って水不溶解分を除き，中性黒染料の3.5～５％水溶液を得る。不溶解分の除去の確認は遠心機試験によっている。この精製工程は４階にある設備で実施され精製された水溶液は２階の釜５号に貯えられる。アルコール不溶解分が約50％もあるので濾過除去に２日間かかる。

これは原料としては好ましくない。これらの不溶解分の予め除かれたものの購入できる事が望ましい。不溶解分が多いため収率の確認が難しく，色差計により吸光

度を測り，検量線によって定量している。工程図は図８であり，４階の設備の配置は1.3.の図７に示す。

工程作業を詳述すれば下記の通りである。

(1) 120kgのエチルアルコールを300ℓ釜に入れ，アルコール性苛性カリを用いてpHを８前後に調整する。

(2) 60kgのエチルアルコール中に20kgの中性黒染料を加えてよく湿潤せしめてから上記の釜に投入し，45℃で30分撹拌して溶解せしめた後２時間静置する。

(3) 濾油紙，石綿紙，桑皮紙，化学濾紙を積層した濾過器を用いて上記アルコール溶液の上澄液を濾過し最後に20kgのエチルアルコールで洗浄して完全濾過が終了するのを待つ。従ってアルコール不溶解分はここで完全に除去される。

(4) 濾過の終了したアルコール溶液２回分を500ℓ釜に移し，80℃前後で蒸溜しアルコールを回収する。温度は高くならないように注意する。90%のアルコールが除かれたものは，予め準備された1,000ℓ釜の400ℓ沸騰軟水中に投入し，用途に応じたpHに調整し（黒紫ベース用は9.0～9.5，黒黄ベース用8.5～9.0），濃度が2.5～５%内にあるように水の量を調整して100℃30分間撹拌する。

(5) これを90℃に保ち濾油紙と化学濾紙の二層濾過を一度行い不純分試験に合格したならば吸光値を測り染料の実重量を決定する。

2.2.2. 紫染料の精製

塩基性紫 Methyl Violet SBN を軟水に溶解せしめ（５%溶液）濾過によって不溶解分を除く。この染料は不溶解分も少なく，熱安定性も良好であるので特に問題はない。工程図は図９で，設備は２階の反応釜内３号及び内４号が使用され，その配置は1.3.の図６に示す。

工程作業を詳述すれば下記の通りである。

(1) 15～25kgのメチルバイオレット染料を500ℓの温軟水を入れた1,000ℓ釜中に投入し，80～90℃に加熱しながら完全溶解するまで続ける。

(2) 溶解が完了したならば２枚の濾油紙を張った減圧濾過器を用いて濾過する。

(3) 濾液は引続き85℃を保ち，２枚の濾油紙と1枚のナイロン布を張った濾過層を通して第2回目の減圧濾過を行う。濾紙は不溶解分がもれないよう注意が必要である。

図8　製　造　工　程（中性黒　染料精製）

資材名	工程名	作業条件	管理項目	使用設備	備考
中性黒 40 kg					
エタノール 400 kg					
	攪拌・溶解	温度：45 ℃ 時間：40分間 速度：60 rpm		反応釜：500 ℓ　No.6／4階 真空装置：600 mmHg 攪拌装置：60 rpm （イカリ型回転翼）	
KOH－エタノール	pH調整		pH：8 前後		
	静置	時間：2日間			
	減圧濾過	減圧：600 mmHg	純深度：＜5 mm	真空濾過器（自家製） フィルター：3層 化学濾紙（中速紙） 酸洗石綿 濾油紙	
	真空転送	パイプ吸引 減圧：600 mmHg		パイプ：キャンバスーゴム製	
	脱エタノール（蒸荷）	温度：80 ℃ 時間：16時間 減圧：600 mmHg 速度：60 rpm	エタノール残留分：10％以下 （出なくなるまで）	反応釜：500 ℓ　No.4／4階 冷却器：自家製エタノール回収用	
	真空転送	パイプ吸引 減圧：600 mmHg		パイプ：キャンバスーゴム製	
軟水	水置換			反応釜：500 ℓ　No.5／2階	
6N NaOH	pH調整		黒紫倍司用：pH 9～9.5 黒黄倍司用：pH 8.5～9	pH：8 前後	
	加熱攪拌	温度：100 ℃ 時間：30分間 速度：60 rpm			
	減圧濾過	減圧：600 mmHg		真空濾過器（自家製） フィルター：2層 化学濾紙（中速紙） 濾油紙	
	中性黒3.5～5％水溶液		水溶液濃度：3.5～5％		

図9　製　造　工　程　（塩基性紫染料精製）

資材名	工程名	作業条件	管理項目	使用設備	備考
塩基性紫 50 kg					
軟水 1 ton					
	撹拌・溶解	温度：80～90℃ 時間：30分間 速度：60 rpm		反応釜：1 ton　No.3／2階 真空装置：600 mmHg 撹拌装置：60 rpm （イカリ型回転翼）	
	減圧濾過	減圧：600 mmHg		真空濾過器（自家製） フィルター：2層 化学濾紙（中速紙） 濾油紙	
	加熱撹拌	温度：85℃ 時間：30分間 速度：60 rpm		反応釜：1 ton　No.4／2階 真空装置：600 mmHg 撹拌装置：60 rpm （イカリ型回転翼）	
	減圧濾過	減圧：600 mmHg		真空濾過器（自家製） フィルター：3層 化学濾紙（中速紙） 濾油紙 ナイロン布	
塩基性紫 3～5％ 水溶液		水溶液濃度：3～5％ pH：4.2～4.8 溶解：染料が完全に溶過している事		反応釜：2 ton　No.4／中2階 真空装置：600 mmHg 撹拌装置：60 rpm （イカリ型回転翼）	

作業注意事項：

1. 染料は完全に溶解すること。積塊現象のないこと。
2. 真空濾過の際、濾紙が濾板に密着していること。これをもって濾液の品質が保証される。

図10　製　造　工　程（カチオン黄　染料精製）

資材名	工程名	作業条件	管理項目	使用設備	備考
カチオン黄 10 kg					
軟水 50 kg					
	予備溶解	温度：60 ℃		ポリバケツ　100 ℓ	
軟水 100 ℓ					
	加熱	温度：85 ～ 90 ℃ 時間：30 分間 速度：60 rpm		反応釜：500 kg　No.1／2階 真空装置：600 mmHg 攪拌装置：60 rpm （イカリ型回転翼）	
	攪拌・溶解	温度：85 ～ 90 ℃ 速度：60 rpm			
軟水 350 ℓ					
	攪拌・溶解	温度：85 ～ 90 ℃ 時間：40 分間 速度：60 rpm			
	減圧熱濾過	減圧：600 mmHg 温度：85 ～ 90 ℃		真空濾過器（自家製小型） フィルター：3 層 化学濾紙（中速紙）2 層 ナイロン布	
	カチオン黄 2 % 水溶液		水溶液濃度：2 % 前後 pH：3.5 ～ 4.5	反応釜：2 ton　No.3／中2階 真空装置：600 mmHg 攪拌装置：60 rpm （イカリ型回転翼）	

作業注意事項：

1. カチオン黄は粉末で飛散しやすい為、少量の水で湿潤させてから使用すること。
2. 溶解度が比較的低い。一般に，60 ℃ 前後で 2.5 % 溶液は得られるが、冷却すると析出する。
3. カチオン黄水溶液は不安定なので、貯蔵が出来ない。使用に当たっては毎回製造する事。

(4) 濾液に不溶解分のない事を確認したならば貯蔵釜に貯蔵する。

2.2.3. 黄染料の精製

カチオン黄 Astrazon Yellow × − 6 Gは水に対する溶解度が低く，且つ温度依存度が高い。しかも耐熱性のあまり良くない染料なので取扱いが難しい。濃度は2%が限度でしかも常に60℃を下廻らないで保存する事が必要である。また飛散し易いので予めしめらせて使用する。工程は図10に示し，設備は2階の反応釜内1号及び2号が使用され，その配置は1.3.の図6に示す。

工程を詳述すれば下記の通りである。

(1) 100ℓのステンレス容器に60℃の軟水50ℓを準備し，これに10kgの黄色染料を投入しよくまぜる。

(2) 500ℓの釜に100ℓの軟水を入れ85〜90℃に加熱しておいてこれに(1)で準備したスラリー状の黄色染料を投入しよく撹拌しさらに軟水を注入して全体を500ℓにする。

(3) 85〜90℃の状態で濾油紙2枚，ナイロン布1枚を重ねた濾過装置で減圧濾過する。

(4) 濾過後不溶解分のない事を確認したならば貯蔵釜へ移す。

2.3. 油溶性染料合成（ベース化）

2.3.1. 黒紫ベースの合成

中性黒とメチルバイオレットを反応させて水に不溶で有機溶剤可溶の染料を合成沈澱せしめる工程である。反応釜に先ず中性黒水溶液を仕込み，加熱撹拌しつつ，これにメチルバイオレット水溶液を添加して共沈澱反応を進める。濾紙に点滴下してスポットテストを行い中央の黒点が定着し且つ紫色が過剰となって少しブリードするまでメチルバイオレット水溶液を加えて終点とする。反応が完了したならば減圧濾過器によって濾過し，十分水洗（約1 tonの軟水使用）を行って水溶性分を除き水ペースト状の染料の水分を測定し収量を確認して次工程に送る。作業開始して濾過を始めるまで85〜90℃で10時間を要する。染料の収率は約75%である。

工程図は図11で設備は中2階の反応釜4号が使用されその配置は1.3.の図5に示

す。

工程作業を詳述すれば下記の通りである。

(1) 2,000ℓ容量の反応釜に4％濃度の中性黒水溶液400ℓを投入して撹拌しながら80℃に加温する。

(2) この中に予め80℃に加温してあるメチルバイオレット5％水溶液400ℓを連続的に投入し撹拌反応させ，黒紫ベース染料の沈澱を生ぜしめる。この混合液を60℃以上で少量取出し濾紙上に点滴してその黒点のスポットの周辺の薄紫色の拡散具合により反応の完了を確認する。

（同時に比色計を用いて上澄液の吸光値を確認する）

(3) 更に撹拌をつづけ，95℃まで昇温し90～95℃に1時間保つ。この間に保温前後の上澄液の吸光値を測定し，更にメチルバイオレット染料水溶液を追加するかどうかを決める。

(4) 温度を80℃まで降下させ布袋を用いて濾過する。濾液は排水処理装置へ送る。

(5) 濾過脱水は減圧により行い完了後80℃の軟水で洗浄を6～7回くり返す。1回毎に真空により十分脱水する。最後の洗浄液のpH，ベース化染料の不純分を含有量，ベース化染料のベンジルアルコール溶液のpHを測定し合格ならば含水率を測定して重量を算出してインキ配合工程に送る。

2.3.2. 黒黄ベースの合成

中性黒とカチオン黄を反応せしめて水に不溶で有機溶剤可溶の染料を合成沈澱せしめる工程である。反応釜に先ず中性黒水溶液を仕込み，加熱撹拌しつつこれに同じく加温してあるカチオン黄水溶液を添加して共沈澱反応を進める。

濾紙に点滴下してスポットテストを行い，中央の黒点が定着し且つ黄色が過剰となって少しブリードするまでカチオン黄水溶液を加えて終点とする。

反応が終了したならば減圧濾過器によって濾過し，十分水洗を行って水溶性分を除き，水ペースト状染料の水分を測定して，収量を確認して次工程に送る。反応開始して濾過を始めるまで70～95℃で4～5時間を要する。又染料の収率は約60％である。工程図は図12で設備は中2階の反応釜内5号が使用され，その配置は1.3.の図5に示す。

工程作業を詳述すれば下記の通りである。

(1) 2,000ℓ容量の反応釜に，先ず4％濃度の中性黒水溶液400ℓを入れ，撹拌しながら80℃まで加温する。

(2) この中に予め80℃に加温してある2％濃度の黄染料水溶液を全体が900ℓになるまで連続的に投入して撹拌反応させ黒黄ベース染料の沈澱を生ぜしめる。点滴スポットテストで，中心黒点の周辺の黄色の拡散具合により反応の完了を確認する。

(3) 更に撹拌を続け95℃まで昇温する。90～95℃で1時間保ち，その前後の上澄液の吸光値を測定して，更に黄色染料水溶液を追加するかどうかを決める。

(4) 80℃に降温し，布袋により濾過し，濾液は・水処理装置へ送る。

(5) 濾過脱水は減圧により行い，完了後80℃の軟水で洗浄を6～7回くり返す。1回毎に真空により十分脱水する。最後の洗浄液のpH，ベース化染料の不純物含有量，ベース化染料のベンジルアルコール溶液のpHを測定し，合格ならば含水率を測定して重量を算出して，インキ配合工程に送る。

図11　製　造　工　程　（黒紫ベース合成）

資材名	工程名	作業条件	管理項目	使用設備	備考
中性黒 3.5～5% 水溶液 400kg	昇温攪拌	温度：80℃ 速度：60 rpm		反応釜：2 ton　No.4／中2階 真空装置：600 mmHg 攪拌装置：60 rpm （イカリ型回転翼）	
塩基性紫 3～5% 水溶液	保温攪拌	温度：80℃ 速度：60 rpm		反応釜：2 ton　No.4／中2階 真空装置：600 mmHg 攪拌装置：60 rpm （イカリ型回転翼）	
	共沈殿	反応終点まで塩基性紫水溶液を連続添加			
	反応終点確認		スポットテスト：外囲淡紫色 濾液 pH：6.1～6.6 溶液吸光度：#500＞2 #600：0.8～1.0		
	保温攪拌	温度：90～95℃ 時間：1時間 速度：60	塩基性紫添加 量適否判定 溶液吸光度：#500＞2 #600：0.8～1.0	反応釜：2 ton　No.4／中2階 真空装置：600 mmHg 攪拌装置：60 rpm （イカリ型回転翼）	
	降温攪拌	温度：80℃ 速度：60 rpm		反応釜：2 ton　No.4／中2階	
	減圧濾過	減圧：600 mmHg		減圧濾過器（自家製特大） フィルター：3層 化学濾紙（中速紙） 酸洗石綿、濾油紙	
軟水	漂洗洗浄		水溶液 pH：6.8～7.2 エタノール 溶液 pH：8～9	減圧濾過器（自家製特大）	
	淋洗洗浄		倍司純深度： 写書写正常、清澄 濾液の紫染料 濃度＞1‰	減圧濾過器（自家製特大）	
	減圧吸引	パイプ吸引 減圧：600 mmHg		パイプ：キャンバスーゴム製	
	黒紫ベース			ステンレス容器	

作業注意事項：

1. 共沈澱反応の開始温度、昇温、保温等の温度管理を厳密にすること。
2. 共沈澱反応の終点付近で塩基性紫水溶液の添加速度を遅くすること。
3. 濾過物洗浄の際は、毎回出来るだけ水分をしぼること。

図12　製　造　工　程（黒黄ベース合成）

資材名	工程名	作業条件	管理項目	使用設備	備考
中性黒 3.5～5％ 水浴液 400kg	昇温攪拌	温度：80℃ 速度：60 rpm		反応釜：2 ton　No.3／中2階 真空装置：600 mmHg 攪拌装置：60 rpm （イカリ型回転翼）	
カチオン黄 2％水浴液 900～1000kg					
	保温攪拌	温度：80℃ 速度：60 rpm		反応釜：2 ton　No.3／中2階 真空装置：600 mmHg 攪拌装置：60 rpm （イカリ型回転翼）	
	共沈殿	反応終点までカチオン黄水溶液を連続添加			
	反応終点確認		スポットテスト： 外圏淡黄色 濾液 pH：5～5.5		
	保温攪拌	温度：90～95℃ 時間：1時間 速度：60 rpm	カチオン黄添加量適量判定溶液吸光度： #500 ＞ #600 ： ～	反応釜：2 ton　No.3／中2階 真空装置：600 mmHg 攪拌装置：60 rpm （イカリ型回転翼）	
	降温攪拌	温度：80℃ 速度：60 rpm		反応釜：2 ton　No.3／中2階	
	減圧濾過	減圧：600 mmHg		減圧濾過器（自家製特大） フィルター：3層 化学濾紙（中速紙） 酸洗石綿，濾油紙	
軟水	漂洗洗浄		洗液 pH：6.8～7.2 EtOH溶液 pH：6.3～6.9	減圧濾過器（自家製特大）	
	淋洗洗浄		倍司純深度： 書写正常，清澄 濾液の黄色染料 濃度＞1‰	減圧濾過器（自家製特大）	
	減圧吸引	パイプ吸引 減圧：600 mmHg		パイプ：キャンバスーゴム製 ステンレス容器	
	黒黄ベース	22kg前後	作業注意事項：黒紫ベースと同様		

2.4. インキ配合

2.4.1. 染料溶解

黒紫ベース，黒黄ベースのそれぞれ2ロット分の含水率を測定して，先ず染料の重量を知り，これに見合った量の溶剤を配合釜に入れ，撹拌しながらペースト状黒紫ベース染料をこの中に真空吸引送入する。撹拌溶解後静置すると水分が上層部に分離するのでこれを吸引除去する。この時溶剤に溶解した染料も一緒に除去されないように注意が必要である。然るのちにペースト状黒黄ベース染料も同様にして送入し，同じく分離した上層部水分を吸引除去する。この吸引除去は一定でなく，作業時間の関係で左右される。以後加温真空脱水を水分が1％以下になるまで続ける。脱水は95～105℃で約9時間を要する。溶剤は染料100kgに対して110kg投入する。

染料溶解は1階の1～3号釜が使用される。工程は図13に示し，使用設備の配置は1.3.の図5に示す。

2.4.2. 濾過（遠心機）

染料の溶液中の水分が1％以下となった事を確認したならば遠心分離機によって溶液中の不溶解残渣を除く。約200kgの高粘度溶液の処理は約5時間を要する。

遠心機処理を終わった溶液は約50kg入りのポリエチレン容器4つに分取し，遠心分離機の分離能力が良くないためかもう一度遠心機処理をくり返す。

遠心処理能力を落とさないために溶液は80～100℃を保つようにする。

2.4.3. 配　合

水分が1％以下となり，不溶解残渣が規定値以下になった染料溶液は別の釜に移し，ここで溶融樹脂（グリコールフタレート樹脂／100℃前後），活性剤（トリエタノールアミン）及び増粘剤（PVP－K90／ベンジルアルコール10％溶液）を加えよく撹拌して粘度を測定し，必要あらば更に溶剤等を添加して粘度を規定値内に調整する。1ロットで約270～300kgのボールペンインキができ上がる。

中国黒インキ＃322の標準配合は下記の通りである。

黒紫ベース	18部
黒黄ベース	14部
ベンジルアルコール	32～35部

トリメチルアミン　　3～4部

グリコールフタレート樹脂　　32部

PVP－K－90（10%溶液）　　2部

インキ配合の工程作業を詳述すれば下記の通りである。

(1) 500ℓ容量の釜に予めに投入されたベース染料約100kg（水を含めると約200kg）に90kgのベンジルアルコールを投入し撹拌しながら60℃まで昇温する。

(2) 撹拌を止め，上層の水分を吸引により除く，この時下層にある溶解したベース染料も一緒に排出しないように注意する。

(3) 再び撹拌し90～95℃で3時間続ける。

(4) 温度を105℃まであげて真空脱水を始め，脱水終了後も1時間この温度を保つ。この間に，水分を測定する。

(5) 脱水が完了したならば80～100℃で遠心分離機により不溶解残渣を除く，1回で十分除けない場合は2度処理する。

(6) 遠心分離機処理終了後，水分，不溶解残査，色調，粘度を検査する。

(7) 検査が合格したならば，べつの釜に移し，撹拌加熱して100℃に保ち，これに溶融して100℃に保たれている樹脂約100kg（配合表により正しく計算された量）を投入する。3～4時間保温撹拌後トリメチルアミンを加え再度遠心分離機処理を行う。

(8) 最後にPVPK－90の10%ベンジンアルコール溶液を加え60～80℃で3時間撹拌してボールペンインキに完成する。粘度を測定し必要あらば再度溶剤又はPVPK－90溶液で調整する。

-

図13　製　造　工　程（黒インキ　配合）

資材名	工程名	作業条件	管理項目	使用設備	備考
黒紫ペース					
黒紫ペース					
ベンジルアルコール 400kg					
	昇温撹拌 真空脱水	温度：60℃ 速度：60rpm		反応釜：500kg No.2 真空装置：600mmHg 撹拌装置：60rpm （イカリ型回転翼）	
	昇温撹拌 真空脱水	温度：90℃ 速度：60rpm			
	保温撹拌 真空脱水	温度：90～95℃ 時間：3時間 速度：60rpm			
	保温撹拌 真空脱水	温度：105℃ 時間：1時間 速度：60rpm			
	遠心濾過 二回	温度：80～100℃ 速度：6930rpm 能力：40kg/時		高速遠心濾過機 ステンレス桶	
	検査		含水率＜1％ 純潔度：書写，正常，清澄 粘度≒2500/25℃		
	真空吸引			反応釜：500kg No.4 真空装置：600mmHg 撹拌装置：60rpm （イカリ型回転翼）	
	昇温撹拌	温度：100℃ 速度：60rpm			
溶融グリコールフタレート樹脂					
	保温撹拌	温度：100℃ 時間：3～4時間 速度：60rpm		反応釜：500kg No.4 真空装置：600mmHg 撹拌装置：60rpm （イカリ型回転翼）	

図13　製　造　工　程　（黒インキ　配合）

資材名	工程名	作業条件	管理項目	使用設備	備考
トリエタノールアミン					
	保温撹拌	温度：100℃ 時間：1時間 速度：60 rpm		反応釜：500 kg　No. 4	
	遠心濾過	速度：6930 rpm		高速遠心濾過機 ステンレス桶	
PVP溶液					
	保温撹拌	温度：60～80℃ 時間：3時間 速度：60 rpm		反応釜：500 kg　No. 4	
	黒インキ		pH：7.2～8.0 粘度：5500～7500／25℃ 純潔度：書写，正常，清澄		
	検査				

作業注意事項：

1. インキ合成用の機器は必ず清浄にしておくこと。
2. インキ保存用容器は必ずステンレス製容器を用い，インキと反応する材料を使用した容器を用いないこと。また，容器は密閉して蒸発や浸水しないようにすること。
3. インキの容器毎に合格証を貼り，データを明示し，検査員の名前を明示する。

2.5. 検　　査

2.5.1. 工程検査

(1) 中性黒染料水溶液の濃度測定（染料分定量のため）分光光度計を用い吸光度を測定し，予め作ってある検量線によって染料濃度を求め，染料の重量を算出する。濃度は3.5～5％範囲とする。

(2) pHの測定

染料水溶液，ベース化時の濾液，ベース化染料のベンジルアルコール溶液，インキ配合時の染料溶解溶液をそれぞれ測定する。

(3) 不純分含有量測定

中性黒染料水溶液の場合は水溶液を遠心機にかけ試験管の底に溜った沈降物の量を測定する。

黒紫ベース，黒黄ベース，インキ配合時の場合はボールペンインキに仕上げ，ボールペンしんにして遠心機にかけた後，正常に筆記できるかどうかを確認することで代用する。

(4) スポットテスト

染料のベース化反応の終点を確認する目的で，濾紙上に点滴し，この黒点周囲のブリード具合で判定する。

(5) 吸光度測定

染料ベース化反応の終点を確認するために濾液の吸光度を測定する。

(6) 水分測定

ベース化された染料の絶乾重量を知るため，及び完成インキ中の水分量を知るために測定する。

(7) 粘度測定

インキ配合工程でベース化染料を溶剤に溶解し，水分を除き遠心分離機処理をした後の状態で測定し，次いで全材料を投入した後の粘度調整の前後で測定する。

(8) その他濃度は随時検査する。

これらの検査データは所定の作業票に記入され保管される。

2.5.2. 製品検査

外観，日光堅牢度，耐水堅牢度，不純分含有量，滲み，腐食性，ｐＨ，含水率，粘度，耐寒性，耐熱性

これらの検査データは検査票に記入され保管される。

2.6. 出　　荷

できあがったボールペンインキは約60kg入のポリエチレン製上蓋式容器に製造年月日，ロット記号，品種，重量，検査員名，製造業者名を記入して出荷される。

容器の密閉度はインキが吸湿しないように特に注意を要する。

2.7. 生産工程上の問題点

日本のボールペンインキ製造法と異なり中国では水溶性染料から出発しているだけに工程が複雑であり，その分だけ問題点が多くなる。特に染料は一般に耐熱性に問題があるだけに高温にさらされる時間が長い程劣化し，インキの性能に対しても良くない事は明らかである。

工程順に問題点を列記してみる。

(1) 中性黒染料のアルコール不溶分が50%という事は半分は不要のものを購入していることになる。この不要分も他の用途であれば有用のものと想像されるので染料メーカーと相談し，不溶分の少ない（少なくとも５%以下）ものを専用に製造してもらうべきである。将来黒インキの年産 100 ton も夢でないので是非検討して実現すべきである。

(2) 黄色染料は溶解度が低く，耐熱性も弱いので国内のみならず国外からもサンプルを取寄せてもっと安定なものを見つける必要がある。

(3) 染料ベース化工程について

(3)－１　黒黄ベースの場合ベース化に高温長時間を要すると黄色が劣化し変色及び保存性の悪化につながる恐れがある。このベース化についても，より低温（例えば，85℃，温水加熱）で，より短時間（撹拌効率の向上等により）に作業を行うよう研究して最適条件を求める必要がある。

(3)－2　ベース化された染料のそれぞれもとの染料の割合が常に一定であるかどうかも問題である。吸光値により確認して，規格にはずれるものは使用しないようにする必要がある。

(3)－3　ベース化された染料はペースト状であって，水分を測定して重量を算出しているが，測定された水分%がそのロットの平均的水分を示すかどうかは大へん疑問である。正確な配合を実施するためにはベース化された染料は完全乾燥してから，使用すべきである。

(4)　インキ配合工程において

(4)－1　インキ配合工程において高温で長時間真空脱水する事はインキの劣化につながる。できるだけ放置により上層の水を吸水で除き，高温脱水はできるだけ短時間で行うように考慮すべきである。

(4)－2　真空脱水によりベンジルアルコールも逸散するので正しい配合を守ることが困難である。

(4)－3　遠心機は何度もかけるべきではない。1回ですむように工夫改善，或は高性能機の導入が必要である。

(4)－4　特に雨期にはインキが空気面にさらされる面積と時間を短くするように注意が必要である。

第3章　生産管理調査

第3章　生産管理調査

目　　次

第3章　生産管理調査

3.1. 調　達　管　理

当工場の資材調達は，工場長室と生産課で決めた生産計画に基づいて，供銷課が在庫の状況を考慮して資材調達計画を立案し，計画に従って必要資材の発注を行う。

原材料の納期は種類によって異なるが，おおよそ，上海市で生産されている物は2週間，他の地域で生産されている物は1ヶ月程度である。

又，輸入品は3ヶ月毎に購入している。

当工場で使用するボールペンインキ用の主要原材料は，国産品が多く，全面的に輸入に頼っているのは無水フタール酸だけである。

主要資材名	国産，輸入の区別及び製造工場	
黒水溶性染料	国産	青島染料工場
紫水溶性染料	〃	青島染料工場
黄水溶性染料	〃	上海第三染料工場
青水溶性染料	〃	塑料化工廠
赤油溶性染料	〃	塑料化工廠
ベンジルアルコール	〃	上海化学工場
トリエタノールアミン	〃	上海洗濯剤工場
無水フタール酸	輸入	日本，西独，カナダ等
エチレングリコール	国産と輸入	イタリー等

社内規定は，原料標準があり，用途，技術条件，試験方法が定められている。しかしながら，購買仕様書に相当する規定はなく，包装方法やロット番号を含む表示の取り決めがない。

又，受け入れ検査や受け入れ条件，不合格ロットの処理等も決められておらず，標準化は充分とは言えない。

品質検査は一部実施されており，原料試験票という伝票もあるが，実際に試験された品質特性は，原料標準には規定さておらず，原料標準に規定されている品質試験項目は実際には試験されていなかった。

また，原料標準に定められた品質特性及び試験方法は，その目的，判定基準，とるべき処置がはっきりしておらず，この試験は何の為に行い，どういう結果がでたらどうするという事が指示されていない。これではたとえ，社内規定通りの品質検査が行われても，その結果はフィードバックされる事なく終わり，折角の検査は何の役にもたたないであろう。このように現在の社内規定は不備であるので改善する必要がある。

担当者の説明によると，原材料は毎ロット受入検査を実施し，不合格品は返品する事になっている。購入された染料は普通の染料であり，ボールペンインキ用染料ではないので，40～50%のインキにとって不要な物を含んでいる。

ボールペンインキ用の染料はもっと純度の高い安定した物を購入する必要があるが，現実に，このような染料を購入する以外に道がないとすれば，原材料の品質検査により各ロットの品質水準を正確に掌握し，製造工程で精製とそのバラツキを吸収するよう調整を行わなければ安定した品質の製品は得られないわけである。従って原材料の入荷時に必要な試験項目について適切な試験を実施し，その試験結果を後の工程に反映させるような管理システムを作らなければならない。この試験は実施されているので，管理システムを作るには試験データの利用中心に改善すればよい。

又，購入した原材料のロット番号を重要視する思想が欠けている。即ち，製品品質のバラツキをなくしていくためには，ロット追跡を行ってバラツキの原因追求をするという思想を定着させなければならないが，ロット追跡システムの第一歩は原材料のロット区分であり，ここでロット番号が不明確になっては，それ以降の工程でどんなに努力しても，ロット追跡が不可能となってしまう。
原材料製造工場と協議して，ロット番号をきちんと判り易く表示し，そのロット番号がボールペンインキ完成品まで有機的に連がるよう改善する必要がある。

3.2. 在 庫 管 理

原材料及び完成品の管理は供銷課が担当しており，原材料倉庫，製品倉庫で，それぞれ保管する。但し，ボールペンインキは1983年10月以来工場移転の為生産され

ていないので完成品の在庫はなかった。

原材料は，一部ドラムカン入りの原料が野積みであったが，それ以外のものは原材料倉庫にきちんと整理区分されて保管されており，特に問題点はなかった。

今後も，現在と同様にきちんと整理区分し，特にロット区分を明確にして先き入れ先き出しを励行していけばよい。そしてこれらの事を含めて倉庫管理規定を作成するとよい。但し，現在の倉庫のスペースにはあまり余裕がないようである。製造設備の能力は大きいので，近い将来ボールペンインキの生産量が増大したときに，現在と同様きちんと整理区分出来るかどうか，疑問が残る。生産量が増大したときの標準在庫量の算出及びその保管場所の検討を今から実

3.3. 工 程 管 理

生産計画，日程計画，進度管理等については，工場移転後，間がなく，未だ進度管理の域に達していない事及びボールペンインキの製造工程は機械組立工場等とは異なり，単純で問題が少ない事，中国側もこの点について特に希望していない事等からここでは主に製造工程上の問題をとりあげる事にした。

上海墨水廠のボールペンインキ製造工程は，水溶性染料から油溶性染料を合成する，染料の製造工程からはじまっており，通常のボールペンインキ製造工程よりは工程が複雑で長いのが特徴である。

このように，通常は原材料として購入する油溶性染料を自工場で製造するという事は原材料の品質管理を自らの手で行えるという利点を持つ代わりに，工程管理の管理点も大幅に増える事になりその分余計に管理技術者が必要となる。ところが，上海墨水廠には工程管理を専門に担当する技術者が配置されていない。これでは安定した品質のインキを製造するのは無理である。至急，ボールペンインキ製造技術と管理手法を修得した技術者を工程管理専門に配置し，現状を改善すべきである。

製造関係の社内規格は，油溶性染料製造工程，グリコールフタレート樹脂の製造工程，インキ製造工程についてそれぞれ工程図，製造方法，品質特性，管理項目，試験方法が規定されている。しかしながらこの規定はいわゆる作業標準，作業指示票，技術標準，工程管理要領等の，通常，製造規定と言われているもののいずれで

もなく，あえて言えばボールペンインキの作り方を書いた手引書的な小冊子である。従って作業者用とも管理者用ともつかず，現場で使おうとすると大変使い難いものである。製造関係の社内規定はこのような小冊子にまとめて一本化するには無理があるので，やはり，用途別，工程別にきちんと整理された規定，即ち作業者用に作業標準，作業指示票，工程管理担当者用に工程管理要領，技術者，管理者用に技術標準等を作成し，各々適切な表現と内容を持った規格にするよう改善していく必要がある。

通常，製造関係の社内規定に記入される項目を列挙すると次の様になる。

作業目的
作業原単位
標準時間
所要人数
使用原材料
使用設備機器
配合方法
運転方法
操作方法
作業条件
品質特性
管理項目
試験測定方法
監視方法
調節方法
作業上の注意点
前作業（作業開始時の処置）
本　作　業
後作業（作業終了時の処置）
異常発生の際のとるべき処置

危 険 防 止

設備機器保全

記　　録

各工程について，これらの項目をできるだけ網羅し，それを単純化し，簡単明瞭に標準化していく事が肝要である。

工程の管理点は工程が長いだけに，いろいろな種類の管理項目，品質特性があり，測定頻度も高い。これでは管理費用が高くなり，きめの細かいデータ処理や，そのフィードバックの実行は困難であろう。データは管理し，問題点を読み取り，フィードバックし，的確に問題点を処理する事によってはじめて活きてくるのである。

理想的な管理点を設定した結果，それが多過ぎてデータの山にうずまってしまい，折角のデータを活用出来ないという状態よりは，多少ラフでも，数少ない管理点をきめこまかく管理した方が良い結果の出る事もあり，管理点はもう少し少なくした方がよい。現在の管理項目，品質特性を整理して，重要なものは毎回測定し，あまり重要でない項目及び安定した項目は測定頻度も減らして，例えば1週間に1回とか1ヶ月に1回というようにしていった方がよい。

又，現在の管理点を整理統合してその数を減らすとか，新しい管理点を設定してその代わり古い管理点をなくす等，今一度管理点というものの原点に戻って工程のはじめから終わりまでを見直して，合理的有機的な管理点を再設定する必要がある。

管理点の原点とは次の様なものである。

1．測定可能な事。

2．調整が簡単である事。

3．管理の手順が明確にされている事。

4．異常を発見した時のとるべき手順が明示されている事。

次に作業時間であるが，製造記録を調べたところ記入もれや欠損値があり，正確には実態を把握しにくかった。この事自体も大きな問題であるが，とにかく各工程の作業時間を読み取ったところ，そこにおおきなバラツキのある事が判った。例えば黒紫ベースの合成工程の作業時間は或るロットでは2時間10分であったが，或るロットでは4時間10分，他のロットでは10時間30分になっている。又，黒黄ベース

の合成工程でも同様に3時間15分のロットもあれば，6時間15分かけているロットもある。黒インキの配合から遠心濾過前までの作業時間も3時間から7時間30分まである。

樹脂の製造工程は13時間位の作業時間で，大体1日で終了しているが，中には昼頃からはじめ，夜間放置して翌日の昼頃作業を終了したという2日間に渡って製造したロットがある。

この様に作業時間が異なっていてはとても管理された状態どは言えないし，若し重要な工程の作業時間が短縮されたり，反応や溶解が終了する以前に中止されたりしていたら品質に大きな影響を与える事は必至である。作業時間は均一にするよう改善していかなければならない。

記録の件では先に述べたように記入もれや欠損値をなくす事が重要である。記録をきちんと記入する事は品質管理の第一歩なので，これができないようでは品質管理の実施は不可能である。記入する人が代わっても，誰でも記入する事が出来るようにしておかなければならないし，試験検査をする人が休んでも誰か代わりの人が試験検査をして判定処理し，データを記入出来るようにしなければならない。又，現在使われている記録用紙はロット追跡の思想が全く入っていない。ただ単に量と質で生産の状況を表そうとしている。即ち，どの材料をどの位使ったらどの位出来て，その品質はこうだったという事だけが記録されている。

品質管理を実施するにはこれだけでは駄目で，インキのLot No.を見れば，そのインキの製品検査記録はどうで，工程管理記録はどうで，使われた原材料のLot No.も明確に判り，その原材料の受入検査記録はどうだったか等，そのインキの履歴が全て判るようになっていなければならないのである。インキの履歴が見やすいような記録用紙を作成し，ロット追跡がやすくなるよう改善する必要がある。

3.4. 品 質 管 理

当工場の品質管理はこれからはじめようという段階にある。従って現状は問題点が多いが，その中でも特に早急に解決していった方がよいと思われる点を幾つか指摘すると，まず品質管理を推進していく指導者，責任者が居ないという事である。

日本では専門の機関で品質管理の長期講習会を開催しており普通科，高等科と半年ずつ品質管理の学習を受ける事が出来る。中国においても同様の品質管理教育講座があるのではないかと思うので，そのような講座になん人か出席させて，品質管理を勉強させ，その人に工場の品質管理を指導推進させていくように改善した方がよい。そうすれば，種々の問題点はその指導者が次々に解決していく事になるであろう。

当面の問題点としてもう少し指摘すると，一つはデータの活用不足である。工場ではいろいろなデータをとっているがそれが活用されているとは言い難い。何事もやりっぱなしでは良くならないのである。その反対に，結果をよく見て，どこがおかしいのかよく調べ，その原因を正しく把握して処理していけば全て良くなっていくのである。せっかくデータをとっているのであるから，これを活用する方法のひとつとして，データをとった人は自分の所にデータをしまいこまないで，他の関連する部署にまわすと良い。そして，品質管理，工程管理の担当者，推進者は回ってきたデータをよく見て解析し，問題点を堀り起してその対策を立案し，処理していく事である。この結果，原材料の受入検査記録からはじまり，各種の工程管理記録，設備管理記録等々製品検査記録に至るまでの，全ての記録が一ケ所に集中され解析され対策が立てられ処理されていくようになれば，品質が管理されていくであろう。

上海墨水廠には品質管理規定が制定されていない。この規定はぜひ制定して欲しいものである。

品質管理規定には，全社的な品質管理を推進する意味で，各部門別に，担当する品質管理の役割りを明記し，それをシステムとして運営していく為の体系的な品質管理体制を確立するとよい。

また，品質管理は一部の担当者だけでやるものではなく，全員が品質管理の理念及びその担当に応じた品質管理手法を理解する必要がある。

言い換えれば各自の勉強なしに品質管理の導入はあり得ないのである。しかしながら理解を越えるものを早急に押しつける事もよくないので，適切な教育訓練の計画，内容等も品質管理規定に加え，多勢の理解と協力が得られるかたちで推進していく必要がある。

ここで製品品質に変動を与える要因について列挙してみると次の様になる。

1）使用する原材料部品の品質のバラツキ

2）使用する設備（製造機械，工具，冶具，測定器）の精度，誤差，及び異常

3）作業員及び作業方法の差

4）設定条件のバラツキ

5）工程管理点の調整の差

更に作業員に起因するバラツキの原因について列挙すると次のようになる。

1）作業標準が不明確な場合

2）指示が不明確又は不徹底な場合

3）作業者に作業標準を守ろうとする意志が少ない場合

4）作業標準が現実にそぐわない場合

5）作業者の不注意，ミス

これらの要因，原因に対して，如何にすれば安定した製品品質を得る事が出来るようになるかをシステムとして考え，品質管理規定に作成する事が重要である。

3.5. 製造・検査設備の管理

設備機器について，設備点検は設備課で実施されているという説明を受けたが，点検記録，あるいは点検要領といったものは見る事ができなかった。従ってどのような内容の設備点検を行なっているのかは判らなかった。設備というのは新しい間は問題の発生は少ないが古くなったときのためにきちんと管理しておく必要がある。

そのために，きちんと設備管理規定を作成し，日常点検，定期点検を規定通りに実施して設備を保全するように改善するとよい。

設備管理の目的をまとめると次のようになる。

1）必要なときにいつでもすぐ使えるようにしておく事。

2）作業中の機械の故障を少なくして，生産量の減少と能率低下を防ぐ事。

3）機械設備の精度を保持して製品の品質のバラツキを小さくする事。

4）作業者の災害を未然に防止する事。

又，設備管理の実施方法をまとめてみると次のようになる。

1）設備の管理責任者を決める。

2）機械設備の点検整備要領を作成する。この時，日常点検をする項目と定期点検をする項目を区分し，日常点検は作業標準か作業指示票，即ち製造関係の社内規定の方で実施してもよい。

3）点検計画を作る。

4）点検結果に基いて修理保全をする。

5）記録をつける。

又，点検整備要領には次の様な項目をいれるとよい。

1）機械名，機械番号

2）点検ヶ所

3）点検項目

4）点検頻度

5）点検方法

6）点検用試験検査機器

7）判定基準

尚，工場の機械設備には番号がつけられていたが，その番号は適切ではなかった。例えば反応釜であるが，工場4階の反応釜に1号から番号がつけられているのは良いが，2階に行くとまた1号の反応釜が出てくる。1階にもその他にも1号の反応釜があるのである。これでは1号の反応釜と言っても，どれを指すのか全く判らない。このような番号のつけ方は間違いのもとである。これを解決するのは簡単である。機械の種類毎に一連番号をつければ間違いは起こりようがない。

若し一連番号にするとなにか問題があるのであれば他の方法で例えば4階の1号機を41号機とし，2階の1号機を21号機というようにつけてもよい。

とにかく同じ種類の機械で同じ番号の機械は無いように改善する必要がある。

3.6. 教育・訓練

近代経営において人の管理ほど重要なものはない。技術者，研究者が如何に良い品質のボールペンインキを発明しても，それを実際に製造するのは作業員である。

従ってそのボールペンインキの品質は工場の作業員が作っているのである。

それでは工場管理担当者や品質管理推進責任者はなにをやるのかというと，これは技術者が発明したボールペンインキをどのようにすればいつも同じ品質で生産する事が出来るかを考え，実行する役割を持っている。

このように製品品質の鍵をにぎっている作業員や管理を受持つ担当者，責任者は，ただ作業方法だけを覚えるだけでは不足で，自分がやった仕事は正しかったか，間違っていなかったか判断出来なければならない。

例えばぞうきんひとつ縫うときでも，縫い上げてみてから，もう一度念のために縫うべきところがちゃんと縫えているかどうか見直しをしなければ，きちんとぞうきんに仕上っているかどうか判らないはずである。若し見直しの出来ない人にぞうきんを縫って貰ったら，その人の作ったぞうきんの品質は信用出来ないであろう。小学生でもやれるようなぞうきん縫いでさえ，上手な人というのはは縫い上ったときに縫うべきところが全部縫えているかどうか，また，縫い目は自分の満足出来る細かさできちんと縫えているかどうかを確か，思った通りに出来上ったら満足そうな笑みを浮かべるであろう。そして，若し間違いを発見したらすぐ適切な方法で直して完成させるであろう。これで良い仕事が出来た事になり，こういう人が作ったものはいつも安心して使えるのである。

この人の仕事ぶりをボールペンインキの製造にあてはめれば，作業員は自分がどのようにすれば，いつも良いインキばかりを作ることが出来るか見当がつくであろう。

そしてそれに必要な知識を学習し，必要な手法を訓練すれば，熟練作業員になれるのである。

それから，工場の生産現場はぞうきん縫いとは基本的に違うところがある。それは工場では大量生産しているので，数の勘定をする時に算数ではなく統計学を用いなければならないという事である。統計学を基礎にした品質管理を統計的品質管理というが，これを習得して活用しなければならない。何故ならば，先程のぞうきんの例で，少しの数のぞうきんを手で縫っているうちは一枚一枚出来具合を見る事が出来るが，機械で大量に作るようになると，とても一枚一枚見る事などは出来なく

なる。このような場合，たいていは，何枚か見て良いか悪いか判断する事になる。しかし，それでは全体の本当の姿は全くといってもよいほど判らないのである。しかしながら，少量のサンプルから全体を推定する方法が考えられている。これが統計的手法である。統計的手法を利用する事により，あまり手間をかけずに，楽に全体の品質を掌握する事が出来るようになる。これも品質管理を実施する上に重要な学習項目である。

以上，工場の全員がそれぞれの立場に適した品質管理，製造技術の学習をする事により，熟練作業者，熟練管理者になれるのであり，それによって，良い製品を製造出来るようになるのである。現状ではこの理念の理解も浅く，訓練も不充分なので改善していく必要がある。

3.7. 生産管理上の問題点

(1) 原材料の受入検査，特に染料の受入検査が不充分である。水溶性染料から油溶性染料を合成する際に，水溶性染料の純度が判らなければ，合成反応を完結させるに必要な配合量を適正に求める事が出来ない。その結果，染料を無駄に使用したり，排水処理が大変になったりする。

従って，染料の受入検査で，純度を試験する必要がある。

(2) ロット追跡が不充分である。ボールペンの中しんに表示されたロット番号から，そのインキの製品ロット番号が判り，製品ロット番号から，そのインキの製品検査記録や，そのインキの製造工程に於ける工程管理記録，使用した原材料のロット番号，そしてその受入検査記録等，全ての管理記録が一目で判るようにして，ロット追跡を可能にする必要がある。

(3) 製造作業標準が貧弱である。工程別の作業者用作業標準，工程管理者用の工程管理要領，技術者用の技術標準を作成して，誤りのない作業が実施出来るようにする必要がある。

(4) 作業伝票の様式が読み難い。ロット追跡の思想を入れた判り易いものにする必要がある。

(5) 工程管理点が多すぎる。多すぎると仕事の密度が薄くなって，かえって重要な

見逃しをする事がある。工程管理点は，重要であって且つ異常を発見した時に直ちに調整可能な点に絞る必要がある。また，作業時間がまちまちなのも品質のバラツキをもたらす原因となる。この点も充分管理する必要がある。

(6) 工程管理担当の専任者が居ない。安定した品質の製品は，同じ品質の原材料を使用し，調子の良い機械設備で，熟練した作業者がきちんとした作業をする事によって生まれる。ところが現実には，全く同じ原材料が入荷してくるとは限らず，機械設備も何時調子が狂うか判らない。また，同じ作業をやっていると思っていてもいつのまにか調子が狂ってしまったという事が有り得る。これらの調子が狂った点を早く発見し，調整して，正常に戻してやる必要がある。この仕事をやる人が工程管理担当者である。至急，ボールペンインキの製造技術と品質管理手法を習得した技術者を工程管理専門に配置する必要がある。

(7) 機械設備に付けられた番号に同じ番号のものが沢山ある。例えば，反応釜であるが，4階にも中2階にも2階にもその他の所にも1号釜がある。これは混乱や間違いのもとである。一つの番号には一台の機械しかないようにする必要がある。

(8) 設備は概ね清潔である。しかしながら重要な機械の重要な個所に汚れがあった。それは遠心濾過機のインキの通路であった。古いインキが固まってこびりついていたのである。不純物を取り除く機械が汚れているようでは良い品質のインキは作れない。ほかはどうあれ重要な個所には細心の注意が行き届くようにする必要がある。

(9) 教育訓練は今後，上海墨水廠にとっておおきな課題になるであろう。ボールペンインキの品質は作業者によって作られるという事を肝に銘じて，教育訓練を計画適切に実施する必要がある。

第４章　問題点と対策

第4章　問題点と対策

目　　次

第4章　問題点と対策

4.1.　生産工程上の問題点と対策

(1)　原　料

(a)　問題点

・染料（特に黒，黄）に不純分が多い。

(b)　対　策

・染料メーカーと相談して不純分の少ないものを要求する。

(2)　染料溶解

(a)　問題点

・黄色染料溶解性の温度依存度が高いので，温度管理が困難。

(b)　対　策

・水蒸気加熱を温水加熱にして且つ自動制御にする。

(3)　染料合成反応

(a)　問題点

・紫，黄色染料のロスが大きい。

・黒黄ベース合成の時の温度管理が難しく，かつ，耐熱性が弱い

(b)　対　策

・当量を正確に測って配合量を決める。

・温度が必要以上高くならないよう温水加熱，自動制御とする。

・他の黄色染料を入手して性能をしらべる。

・撹拌機に可変速装置を取りつけ，もっと速く撹拌する。

・黒黄合成は行わないで，油溶性黄色又は黒黄色染料を使用する。

(4)　濾　過

(a)　問題点

・洗浄の終点が不明確（真空濾過のため）であるために合成された染料中に水溶性分がかなり残留する。

(b) 対　策

・濾過機の構造を変更し，濾液の状態を観察できるようにする。

(5) 溶剤置換脱水

(a) 問題点

・上部分離した水分の吸水排出に対して細かい配慮がない。

・減圧脱水時の加熱温度が高い（105℃）事は劣化の原因となる。

(b) 対　策

・上部水分吸水排出により除去する水分量を決めること。

・完全に脱水した合成染料を用いるべく，予め真空乾燥（60℃位で）する。

(6) 遠心濾過

(a) 問題点

・遠心濾過機の使用性は良いが，分離性，及び処理能力不足。

(b) 対　策

・大型で性能の良いものを採用すべきだ。

(7) 樹脂混合調整

(a) 問題点

・調整後の粘度のバラツキ大。

(b) 対　策

・染料，溶剤，樹脂の配合割合を正確に把握し，且つ粘度測定を正確に迅速に行うために粘度計の新型を採用する。

(8) 検査，工程管理

(a) 問題点

・測定データーが全体を代表しない場合がある（例：ペースト状染料の水分）

・データーが整理されていない。

・管理図が利用されていない。

・保存資料が適切でない。

(b) 対　策

・正しいサンプリング法の確立。

・帳票類はキチンと書き，且つ正しい事を確認する管理者が必要。

・管理図を実行すること。

・正しいサンプルを作り保存する方法を決める。

4.2. 品質上の問題点と対策

(1) 保存性

(a) 問題点

・黒インキ4ロットの吸光度を測定すると，黄色の染料に劣化が起きており，染料の劣化による保存性の低下が推定できる。

(b) 対　策

・製造工程で温度は可能な限り低く，時間はできるだけ短時間で処理する。また，良い染料を調査する。

(2) バラツキ

(a) 問題点

・新しく製造した黒インキ4ロットの中，1ロットは極端に粘度，その他の物性が異なっている。これは品質管理，工程管理が不十分のためにロット間のバラツキとして発生したものである。

(b) 対　策

・同じ材料で同じ方法で作れば同じものができるという考え方に徹し，管理点を再検討し，厳重に工程を管理調整して，常に同じものを作るという決意が必要である。

(3) 初筆性

(a) 問題点

・暫く放置した後の書出しが良くない。

(b) 対　策

・使用材料の一部の変更により改善出来るので，好ましい材料を紹介する。

(4) その他

(a) 問題点

・ボールの材質がステンレスである。

(b) 対　策

・保存性に良くないので，できるだけ早く日本と同様に超硬ボールを使用する。

第５章　工場近代化計画

第５章　工場近代化計画

目　　次

第5章　工場近代化計画

5.1.　近代化計画実施上の問題点

5.1.1.　中国側の構想

上海市経済委員会の基本的要望は1985年までに現在の日本のボールペン程度の品質を確保することである。

現在の最も重要な問題点は黒インキの要望が大であるにもかかわらず品質が不安定であるために量産ができない事である。即ち書けないものの発生やボテ等の欠点が多い。現在黒インキは年間5～6 ton しか生産していないが近い将来には100 ton 位生産したい。

この改良のためには配合の変更でも製造工程の改善でも実施する準備があるし必要とあらばノウハウを買う事も可能である。又試験機器類も良いものがあれば導入したい。

5.1.2.　近代化計画実施上の問題点

(1)　工場は，新しく建設し設備も増設し操業を開始したばかりであるので，あまり大幅に変更する事は得策でない。

(2)　日本と異なり油溶性染料の良いものは赤色を除いては殆ど入手困難であるので水溶性染料から合成せざるを得ない。従って日本では染料製造工場が分担している部分までボールペンインキ工場がやらねばならないので高度な技術と工程管理が要求される。

(3)　原材料の選択の自由度が小さいので必ずしも中国産原料のみでは良質のボールペンインキは得られないかも知れない。

5.2.　近代化計画の内容

5.2.1.　近代化計画立案の考え方

(1)　生産工程

生産工程は簡単であればある程製品は作り易いし失敗も少ない。日本のボール

ペンインキの作り方と比較すると，染料メーカーが分担する部分までインキメーカーが実施しており，更にその工程が連続してインキを配合する工程に至るので途中で犯した失敗を途中で除くことができない。一貫生産は如何にも優れており，生産性も高いように感ずるがそれは管理が十分にゆきわたった状態において初めて成立つ事であって管理が不十分な場合には大きな損失につながる。従って中国の場合インキ配合工程と，その前の染料合成工程は切りはなして管理すべきである。

(2) 生産管理

第3章でも指摘したように中国における工場の工程管理，品質管理は導入されてから日が浅いためか全く不十分である。この管理が十分になされないと安定した品質はとうてい望めない。このような管理技術は一朝一夕では身につかないがそれでも一日でも早く勉強すればそれだけ早く身につけることができる。又やさしい部門から実施することも有効であるので管理すべき部門を幾つかのグループに分けて実施するのも便法である。

5.2.2. 生産工程の近代化計画

(1) 水溶性染料から合成して作ったベース化染料は一旦完全に乾燥して完成染料として取扱う。

完成した粉末状のベース化染料は，性能を十分にチェックし，合格したもののみを用いてインキ配合を行い，配合工程における真空脱水を必要としないようにする。

改善された新工程図Aは図14の通りである。

(2) 黒黄ベース染料の合成は安定性に欠けるので若し安定生産が不可能であれば油溶性黄又は黒黄染料を購入或いは国内で良質のものがなければ輸入して用い，黒黄ベース染料合成工程を廃止する。

(1)と(2)の改善された新工程図Bは図15の通りである。1.2.の現工程図，図2と比較されたい。

図14　改善案工程図A（黒インキ）

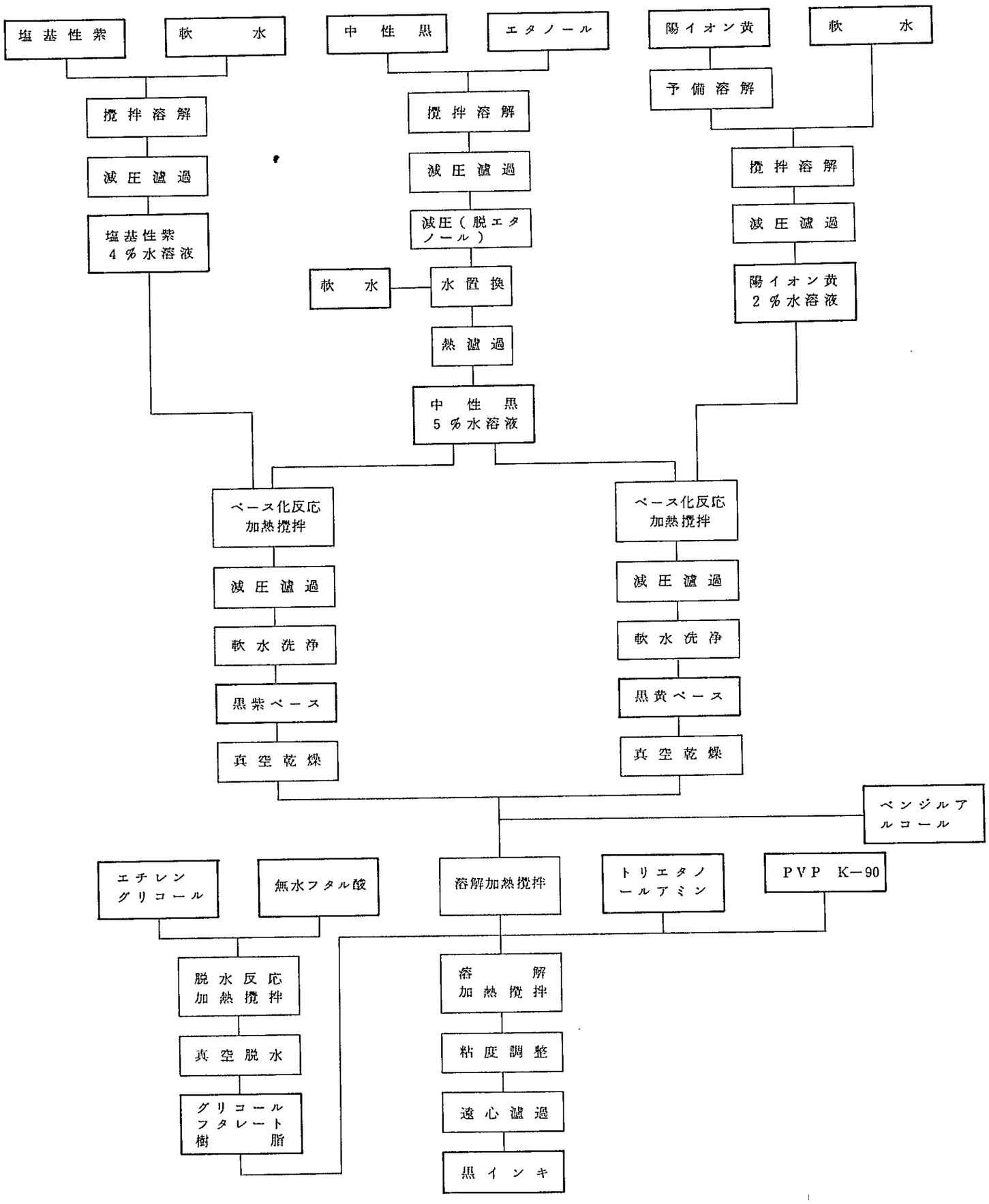
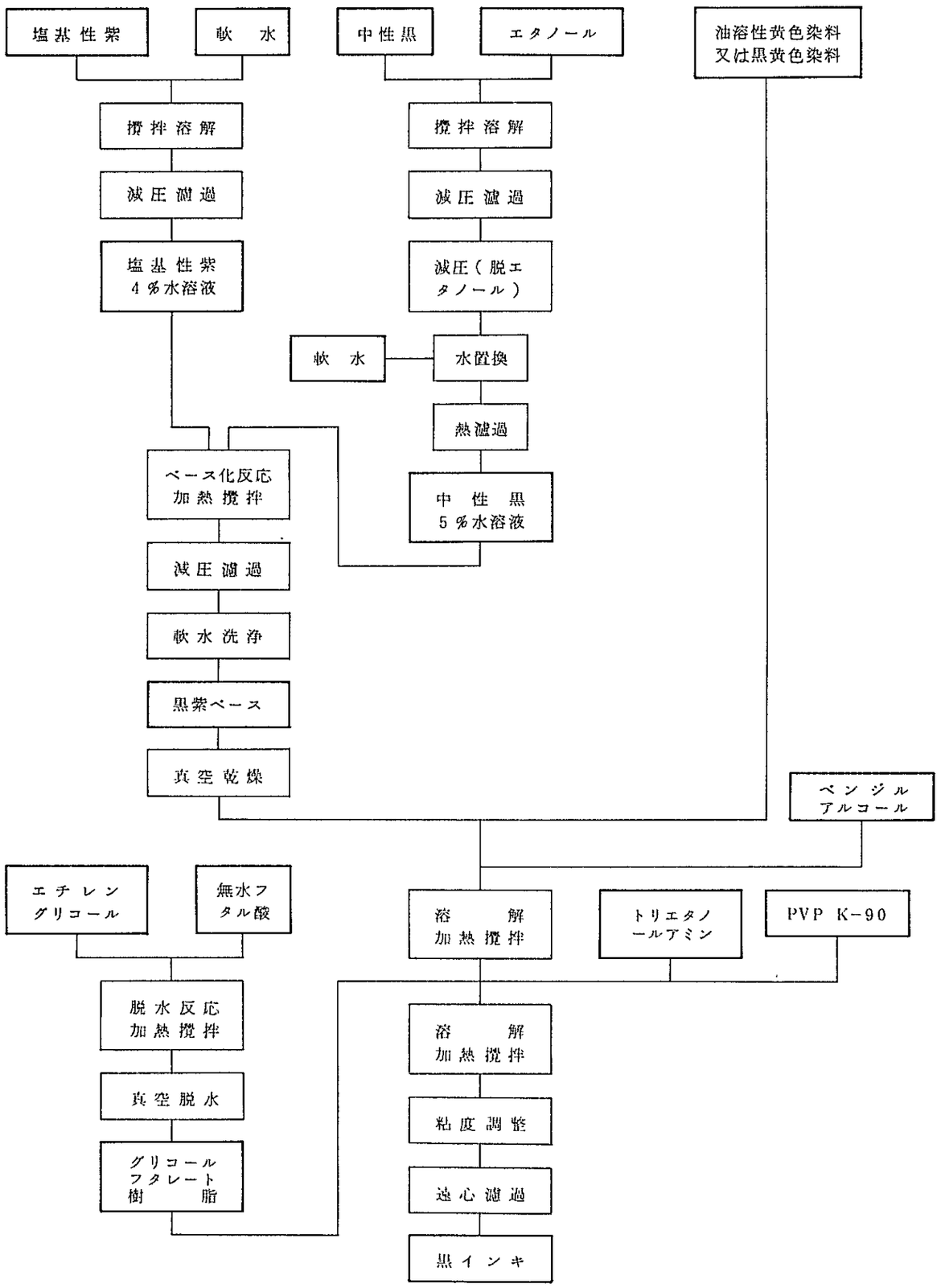


図15　改善案工程図B（黒インキ）



5.2.3. 生産管理の近代化計画

(1) 原材料の受入検査，特に重要な染料の受入検査方法を次のように改善する。

中国製のメチルバイオレットは品位が安定しているので，これを標準にして中性黒の染料純度を試験する。そして純度の判った中性黒を標準にして陽イオン黄の染料純度を試験する。そうすれば黒インキ用の染料の純度が全て判るので，黒紫ベースと黒黄ベースを作る時に正味の配合量を求める事が出来る。その結果，ベース合成反応が完結したとき未反応の余分な染料は無くなり染料の無駄，排水処理の手間が大いに省ける。

試験方法は，中性黒を50～100ｇ程度とり，温水溶液にして，そこにメチルバイオレット水溶液をゆっくり点滴し，スポットテストで終点を求めて，点滴したメチルバイオレットの量から中性黒の正味重量即ち純度を求める。陽イオン黄も同様に，純度の判った中性黒温水溶液に陽イオン黄水溶液を点滴して陽イオン黄の染料純度を求める。

(2) ロット追跡を実施しやすくするために，作業伝票を改善する。

改善案は添付資料を参照の事

(3) 工程管理点は多すぎるので，管理点の考え方の原点に戻って工程のはじめから整理統合する必要がある。

管理点の考え方の原点は次のようなものである。

1．測定可能な事。

2．調整が簡単である事。

3．管理の手順が明確にされている事。

4．異常を発見した時のとるべき手順が明示されている事。

(4) 工程管理担当者を任命して，ただちに品質管理の講習会を受講させる。講習会が終わったら，工場の品質管理体制の確立，社内規格の整備，工程管理の整備等を立案実施させる。

(5) 設備管理規定および設備点検要領を作成し，機械設備の番号をつけなおし，機械設備の清掃，オーバーホール，その他の処置を講じて機械設備の保全に万全を期す。

6) 作業者の教育訓練は重要である。作業者には面倒な統計的品質管理手法は不必要なので，作業標準を中心とした教育および小集団活動による品質管理を指導訓練すると良い。

5.2.4. その他の近代化計画

(1) 初筆性の改良

調査団の日本における調査研究の結果に基づく改善案は次の通りである。

i) 溶剤は1溶剤でなく2溶剤の併用タイプが望ましい。

ii) 現在使用の樹脂は粘性が低いので多量使用しなければならない。この事は初筆性改良に不利であるので少量で高粘度が得られ，しかも品質の安定に有利な樹脂を推奨する。

iii) 現在使用の活性剤よりも初筆性に有利でしかも品質の安定性に優れた活性剤を推奨する。

(2) 試作研究に専従できる技術者の養成

ボールペンインキ最高責任者直属で化学知識，好ましくは染料関係の知識の豊かな大学卒の技術者の配属が望ましい。

(3) 機器の改良

i) 染料ベース化反応釜，インキ配合釜の撹拌機は可変速タイプとし，少なくとも初期にはもっと速く撹拌可能なタイプとする。

ii) 遠心濾過は1度で完了すべく性能のよいものを設置する。必要あればその前に圧力濾過装置を併用する。

iii) 試験検査機器として，画線機，微量粘度計，カールフィッシャー水分計を設置する。

iv) 染料ベース化反応釜及びインキ配合釜の加温方法を蒸気から温水に切り換え，同時に自動制御とする。

v) ベース化された染料の洗浄は全体がきれいに洗浄できるように減圧濾過機の構造及び洗浄方法を工夫する。

(4) ステンレスボールを超硬ボールに切り換える。

5.3. 近代化計画実施スケジュール

本報告書で提案する近代化計画の内容を実施するためのスケジュールは次の通りである。

(1) 重要管理ポイントを決め，その管理を間違いなく実行し，グラフ化し，管理図を作り，データのフィードバックを行い，不合格の場合はそれ以上前進しない習慣を管理者，現場員とも教育訓練しこれを徹底する。その重要管理ポイントは下記の通りであるがこれは即実行する。

表6　工程管理一覧表　(改良点)

工　程	管理点	要　領
黒紫ベース化反応	反応温度	80℃。
	反応時間	2時間以内／70～80℃。
	攪拌速度	120 rpm。
	洗浄水排液濃度	最後の淋洗排液で比色濃度0.1%以下。
	含水率	数ヶ所から試料をとり平均値を計算する。
黒黄ベース化反応	反応温度	80℃。
	反応時間	2時間以内／70～80℃。
	攪拌速度	120 rpm。
	洗浄水排液濃度	最後の淋洗排液で比色濃度0.1%以下。
	含水率	数ヶ所から試料をとり平均値を計算する。
ベース化染料（乾燥品）	水溶解分	2%以下。
	溶剤不溶分	1%以下。
	分光分析	吸光値が標準と著しく異なる時は使用しない。
	含水率	数ヶ所から試料をとり平均値を計算する。
インキ配合	水分除去	含有水分の80%は上部吸水で除く。
	真空脱水	90～95℃，2時間以内。
	温度	100～105℃，0.5時間以内。
		真空排気能力は出来るだけ高くする。

(2) 初筆改良のための配合原材料の変更テストを行う。

i）活性剤，樹脂を変更したもの。

ii）溶剤を変更したもの。

ⅲ）黄色ベース染料又は黒黄ベース染料を直接使用したもの。

以上の材料の組合せを考えていろいろと試作を行いこれらの試作品は最低6ヶ月間は保存性確認テスト期間とし大量生産は行わない。この試作は即日開始し保存テストを実施する。

(3) インキ配合工程中の濾過工程の変更及び可変速撹拌機の設置もなるべく早く実行する事が望ましい。

(4) 可変速撹拌機の導入，温水加温自動制御装置，及び試験機器の早期導入が望ましい。

(5) 真空乾燥装置を導入し，ベース化染料の完全乾燥を実行しインキ配合時の加熱脱水を行わない。これは中国側で結論が決り次第実行する。

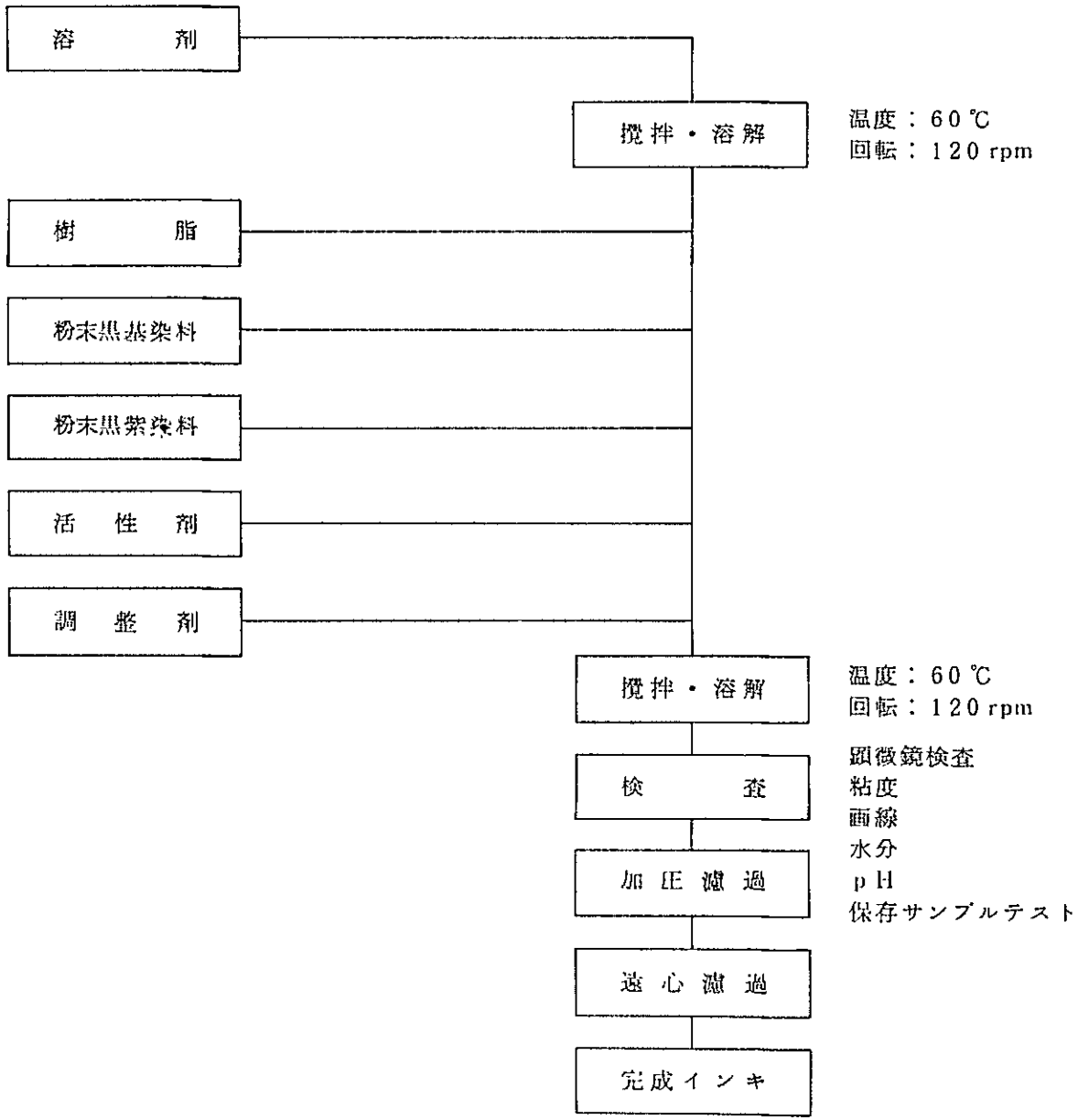
以上のスケジュールを表にまとめると，次の通りである。

又近代化スケジュールが達成された時の製造工程は図16の通りとなる。

表7　近代化計画実施スケジュール

		1984	1985	1986
生産工程	温度条件の見直し	○ ⇨		
	温度制御法自動制御	○		
	可変速撹拌機導入	○		
	遠心濾過機改良型導入	○		
	染料真空乾燥法導入		○ ⇨	
	油溶性黒黄染料使用	○＝＝＝＝⇨		
生産管理	原材料受入検査の実施	○＝＝＝＝＝＝⇨		
	工程管理改善記録活用	○＝＝＝＝＝＝⇨		
	品質管理，ロット追跡	○＝＝＝＝＝＝⇨		
	〃 保存テスト管理法	○＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝⇨		
	〃 データ活用	○＝＝＝＝＝＝＝＝＝⇨		
品質	初筆性改良	○＝＝＝＝＝＝⇨		

図16　ボールペンインキ製造工程図（改　善　案）



5.4. 近代化に要する費用

5.4.1. 諸設備，試験機器見積り

(1) 真空乾燥装置（本体のみ）

価格　¥7,500,000.－

台数　1台

仕様　温　度：70℃

処理能力：300kg　4日　含水率　50%

(2) シャープレス型遠心分離機

価格　¥3,600,000.－（単価）

台数　2台

仕様　処理能力：200kg／時　ボールペンインキ

(3) 変速機付撹拌機

価格　¥900,000.－

台数　6台

仕様　60～240 rpm

(4) 温度自動制御装置

価格　¥500,000.－

台数　4セット

仕様　60～90℃

(5) 画線機

価格　¥1,500,000.－

台数　1台

仕様　10連画線

(6) 粘度計ＥＨＤ型

価格　¥1,500,000.－

台数　1台

仕様　サンプル：1 mℓ

循環恒温槽付き

(7) カールフィッシャ水分計

価格　　¥900,000.－

総合計金額　¥26,000,000.－

5.5. 近代化計画実施上の留意点

(1) 中国ボールペンインキ製造上大きな問題点の一つは，日本のボールペンインキメーカーと異なって水溶性染料から出発しなければならない事である。このために日本の場合以上に工程管理点が多く，これらが十分管理されていないとロット間のバラツキが大きくなる。これを解決するために早急に品質管理の教育及び実行が必要である。そして，日本からどのようなアドバイスが提案されても実行するのは中国自身であるので，受け入れ側の態勢が十分でないと品質の安定した生産は不可能であることを，特に幹部の方々は理解して頂きたい。

(2) ロット毎の材料の配合比が常に一定の範囲にあるかどうかを確認する方法を確立して，常に同じものを作るという考え方に徹するように要望する。

(3) 染料の熱による劣化がインキの保存性に重大な影響のあることを全員に理解してもらうようにする。

(4) 初筆性の改良は原料の変更によって達成したい。

(5) 保存寿命の最終確認は，実際に製品が2年間保存された後に判明するものである。促進テストにより推定するにしても最低6ヶ月は必要である。このようにボールペンインキの改良は，時間と努力が必要である事を理解して欲しい。

第6章　緑及び赤インキ

第6章　緑及び赤インキ

目　　次

第6章　緑及び赤インキ

ボールペンインキの製造方法及びその留意点は色に関係なくほぼ同様である。良い原材料，良い工程，良い管理が実行されればは全く問題はない。中国の場合，黒インキと比較すれば製造方法は平易であり，特に赤インキは日本の場合と同様に簡単である。

緑，赤インキの一般的性能を次表に示す。

	緑インキ	赤インキ	(参　考) 日本緑インキ	日本赤インキ
初筆性	◎	◎	◎	◎
耐水性	◎	△	◎	◎
耐油性	◎	○	◎	○
耐候性	◎	○	◎	◎
にじみ性	◎	◎	◎	○
ボテ	△	○	◎	◎

◎：　非常に良い
○：　良い
△：　少し悪い

6.1. 緑インキ

6.1.1. 原材料

水溶性染料　インシオンブリリアントブルー１ＳＴ

陽イオン黄　Astrazon Yellow　Ｘ－６Ｇ

油溶性染料　メチルバイオレットベース

樹脂　アルキド樹脂（当工場製）

ポリビニルピロリドン　PVPK－90

溶剤　ベンジルアルコール

添加剤　トリエタノールアミン

湿　潤　剤

防　錆　剤　　ベンゾトリアゾール

6.1.2.　生産工程

工程図は図17の通りである。

(1)　油溶性染料合成

水溶性染料は中性黒染料の場合と同様先ずエチルアルコール溶液を作り，不溶解物を除去した後，アルコールを蒸溜除去回収後水溶液とする。

陽イオン黄染料は黒インキの場合と全く同様に準備する。500ℓの反応釜に青染料5％水溶液1,000ℓを入れ，温度55℃に保ったところに80℃に加温した黄色水溶液を加えて撹拌し，75℃を超えないようにする。スポットテストで黄色が僅かに拡散する程度になったならば，更に30分反応させた後濾過し，水洗を行い，減圧脱水し，検査合格品は緑染料としてインキ配合に用いる。

(2)　インキ配合

黒インキの場合と同様で50ℓの配合釜に正味重量の判っている水ペースト状の緑染料を入れ，この中にベンジルアルコールを規定量加え40℃で撹拌し，10分間放置する。上部の分離した水は吸水により除き，残りの水分は105℃に加熱して真空脱水により除く。水分除去確認後80～90℃にて溶融樹脂を加えて3～4時間撹拌する。しかる後トリエタノルアミン，潤湿剤，防錆剤，油溶紫，PVPK－90等を加え粘度を調節し，検査を実施し，合格ならば取出す。

配合及び品質は下記の通りである。

ベンジルアルコール	35部
樹　　脂	30部
緑　染　料	35部
トリエタノルアミン	3部
潤　湿　剤	0.6部
防　錆　剤	0.2部
油　溶　紫	0.1部
ポリビニルピロリトン	0.2部

水　　分	1.0%以下
pH	7.2～8.0
粘　　度	4,000～6,000 CPS　25℃

6.1.3.　緑インキの問題点と対策

(1)　工程上の問題点

小規模生産であり，調査団の滞在中に一度だけ生産されたのみであるので詳細については不明であるが染料合成，インキ配合ともに黒インキ製造での問題点がそのままあてはまると思う。即ち，黄色染料は熱に弱い上に黒インキの場合よりも配合割合が多いので加熱に対する配慮が重要である。

従って，インキ配合の場合も加熱真空脱水の温度，時間が品質のバラツキに大きい影響を及ぼす。即ち温度は可能な限り低く，又可能な限り短時間での処理が必要である。

(2)　品質上の問題

使用頻度から云って初筆性等はあまり問題でなく，保存寿命さえ確保できれば良い。黒インキ，赤インキに較べても一般に緑インキは保存期間は短い。短期テストの結果でもこの事は推定できる。

(3)　対　策

i）黄色染料の割合をできる限り少なくする。

ii）温度管理を厳密に実施するために蒸気加熱の代わりに温水を用い又整御も全自動とする。

iii）インキ配合時の加熱真空脱水をやめて予め60℃で減圧脱水乾燥した緑染料を用いて配合する。

iv）年間需要は多くないので良質の油溶性染料を入手する。

v）ボールは直ちにステンレスボールから超硬ボールに切り換える。

6.2.　赤　イ　ン　キ

6.2.1.　原　材　料

油溶性赤染料　　ローダミンB

溶　　剤　ベンジルアルコール

樹　　脂　3535酢酸樹脂

添　加　剤　トリエタノルアミン

6.2.2. 生産工程

工程図は図18の通りである。油溶性染料を用いるので染料合成工程がなく，配合工程のみである。これは日本のボールペンインキメーカーと同様な製造方法である。先ずベンジルアルコールを配合釜に入れて攪拌する。この中に赤染料を投入し90℃1時間攪拌し濾過をして取り出す，これを釜に入れ，90℃に保って樹脂，トリエタノルアミンを加え2時間攪拌し粘度，pHを調整後完成する。

配合及び品質は下記の通りである。

ベンジルアルコール	10部
染　料（ローダミンB）	10部
3535酢酸樹脂	16部
トリエタノルアミン	1.7部
水　　分	1％以下
pH	6.5～7.5
粘　　度	10,000～12,000 CPS　25℃

6.2.3. 赤インキの問題点と対策

赤インキに関しては耐水性がやや劣る事を除いては問題はない。

製造方法も日本の場合と同様であるので原材料の受入管理が行き届いておれば，バラツキの問題も起こらないものと推定する。耐水性は染料自身の問題であり，良質な染料が中国で生産されていないのであれば止むを得ないし，この程度の耐水性でも実用的には支障はない。

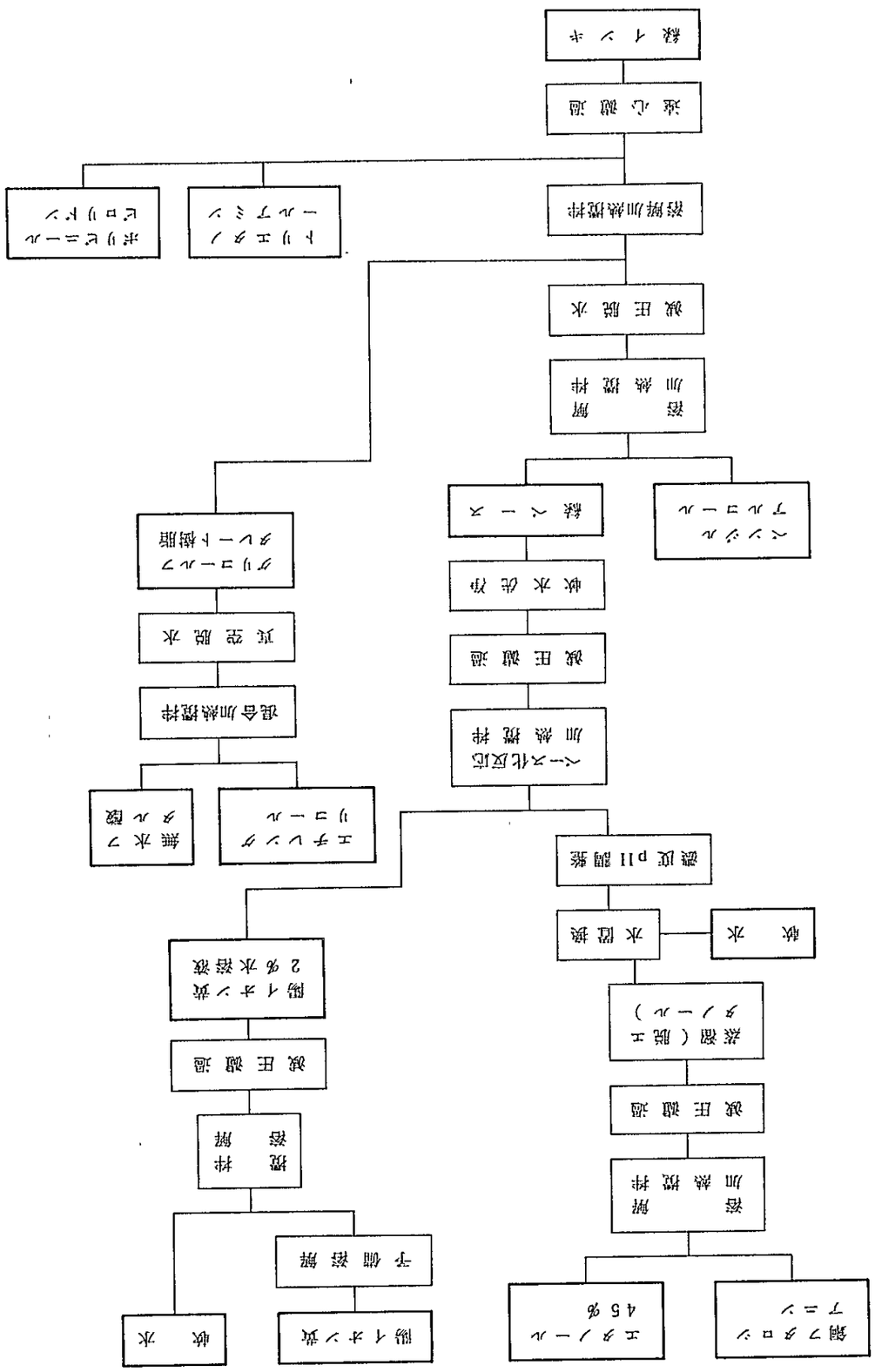
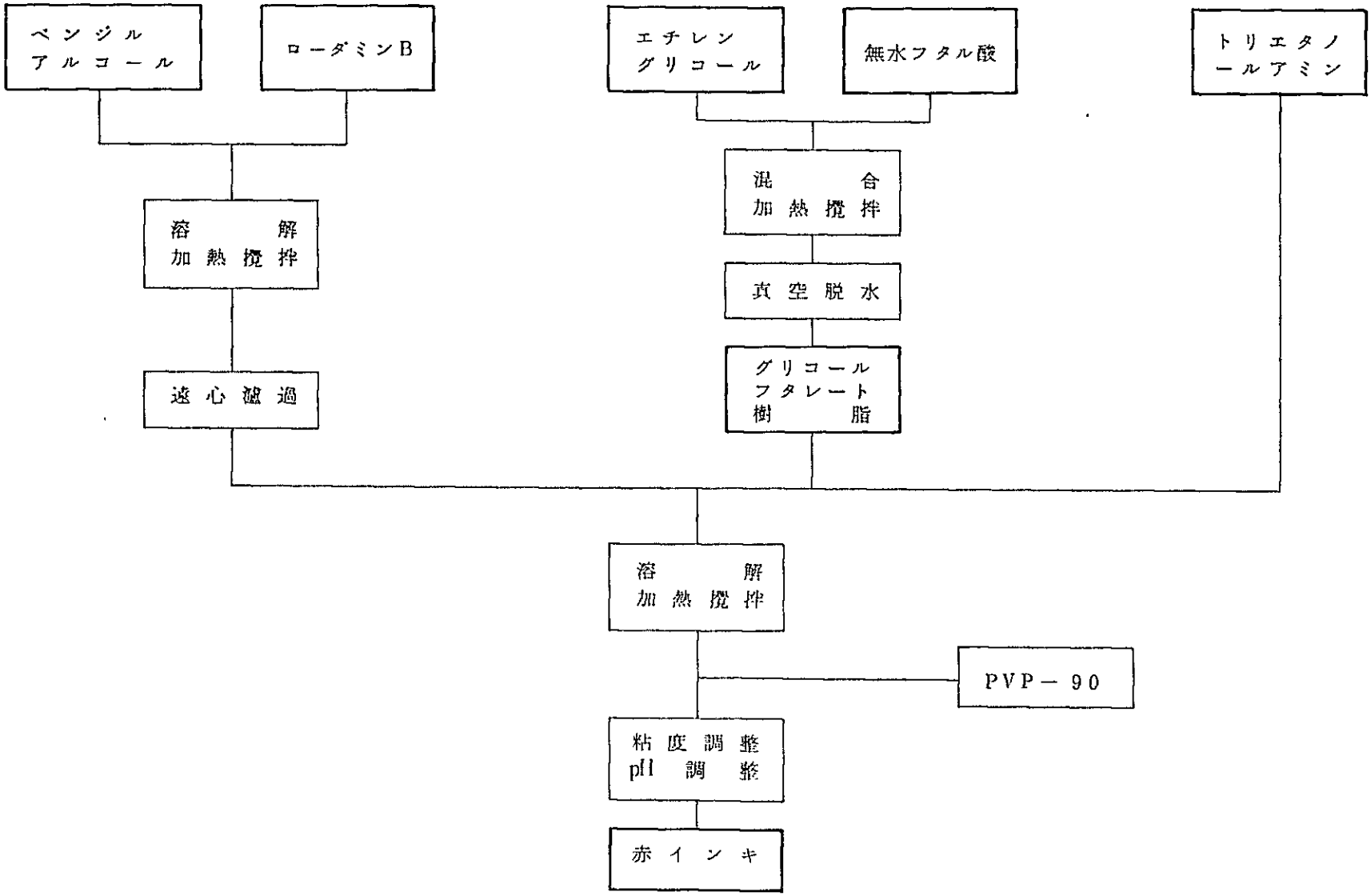

銅フタロシアニン
4 5 %
エタノール
溶解
加熱撹拌
減圧濾過
濾液（脱エタノール）
水
水置換
濃度 pH調整
ペースト化反応
加熱撹拌
減圧濾過
粗ペースト
ポリエチレングリコール
無水フタル酸
混合加熱撹拌
減圧濾過
真空脱水
グリコールフタレート樹脂
陽イオン交換
予備溶解
水
陽イオン交換
2 % 水溶液
撹拌
溶解
減圧濾過
濾液（脱エタノール）
水
水置換
濃度 pH調整
ペースト化反応
加熱撹拌
減圧濾過
真空脱水
ポリエチレングリコール
ポリエチレンテレフタレート
溶解加熱撹拌
減圧脱水
溶解加熱撹拌
遠心濾過
銅インキ

図17　工　程　図（銅インキ）

図18　工　　程　　図（赤インキ）


ベンジル
アルコール
ローダミンB
エチレン
グリコール
無水フタル酸
トリエタノ
ールアミン
溶　解
加熱攪拌
混　合
加熱攪拌
真空脱水
遠心濾過
グリコール
フタレート
樹　脂
溶　解
加熱攪拌
PVP－90
粘度調整
pH調整
赤インキ

第7章　添付資料

第7章　添付資料

目　　次

第7章　添付資料

7.1.　ボールペンインキ保存テスト方法

7.1.1.　保存テストの意義

ボールペンインキは新鮮な野菜のようなものであるから，その保存寿命が問題となる。どんなによい色調，書き味を持ったインキでも，その保存寿命が短い場合は，無意味であるので，ボールペンインキ組成物のそれぞれについて，必ず保存テストをして，その寿命を見極めなければならない。

保存テスト自体は，ボールペンの完成しんの姿で，一定期間，一定条件に保存し，そのボールペンの筆記性能がどのように変化するかを，追跡調査するという，極めて実際的な，たやすい方法であるが，大変に根気の要る日常の仕事であり，その一つ一つのデータの蓄積は，ボールペンインキ研究開発にとって，極めて重要なものである。

7.1.2.　保存テストの実際

以下，ボールペンの保存テストの実際について述べる。

(1)　保存テスト用サンプルの作成

水流ポンプ又は真空ポンプを用いて，保存テストに供すべきボールペンインキをプラスチックインキ収納管に吸入充填し，チップを嵌合させ，かつ遠心機を用いて完成しんとして60本作成する。このサンプルしんは筆記正常であることを確認する。

この60本を30本と30本の二つのグループに分け，一方は常温保存用サンプル，他方を高温保存用サンプルとし，サンプル名，サンプル作成年月日を記し，それぞれ常温条件および高温条件に保存する。

(2)　保存サンプルの筆記性能追跡

常温保存サンプルは，文字通り常温即ち室温条件に保存する。特別な条件でなく，室温のままに保存すればよい。

高温とは，室温以上の高温の恒温条件を任意に選択すればよいが，例えば，40

℃湿度60%ＲＨなどの恒温恒湿槽内の雰囲気に保存し，これを高温保存とする。

特に40℃60%の雰囲気は亜硝酸ソーダ飽和水溶液を入れた密閉容器（デシケータ）を40℃の恒温槽内に置く事でも実現可能である。湿度の保持が困難であれば湿度は自由でもよい。

保存サンプルの検査期間については，独自に決めればよいが，目安としては，例えば，室温保存の場合，保存後，１ヶ月，３ヶ月，６ヶ月，12ヶ月．．．，３６ヶ月のようにして，３年位を保存期間として設定すればよい。これらの期間毎に，サンプル中より，各２本のボールペン中しんを取り出し，手書き筆記により筆記状況を目視で良否の判定をする。高温保存の場合，５～30日間毎の検査が適当であろう。

(3) 筆記性能の判定と記録

保存サンプルより，１回の保存テストで，２本のサンプルをとり，手書き筆記により筆記性を判定する。

その判定項目は，

a）初筆性　　（S）

b）字割れ性　　（Z）

c）カスレ性　　（K）

d）方向性　　（H）

等の項目であり，その評価は，◎，○，△，×の４段階評価である。この判定は前もって判定基準表を作成しておく事が望ましい。

この判定結果の記録は，帳簿上では，下記のような欄を作り記入していけばよい。

〔常　温〕

Lot No.	1ヶ月	3ヶ
例 590401	S◎ Z○ K○ H△	S Z K
	S Z K H	S Z K

〔高　温〕(40℃, 60%)

Lot No.	1 週 間	3 週
例 590401	S◎ Z○ K○ H△	S Z K
	S Z K H	S Z K

判定項目は，必要に応じて，V（ボテもれ性）T（点字）などを追加してもよい。

(4) インキおよびチップ先端ボールの顕微鏡観察

筆記検査を終えたボールペンチップの先端ボールを抜き，インキ収容管の後部から息を吹き込んでチップ先端から押し出されるインキを適量スライドグラス上に取る。顕微鏡観察を行い，インキ中の結晶の有無を調べる。

また，抜き取ったボールは洗浄した後，顕微鏡観察を行い，腐食の度合を調べる。これらの観察結果も記録して保存寿命の良否の判定試料とする。

このように，各試作インキ毎に保存テスト結果が一覧表となっていることにより，当該インキの配合組織の良否，すなわち，諸材料の組合せの結果の良否を知ることが出来，次の配合組成を案出するのにも役立てる事ができる。

7.1.3. 工程インキの保存テストについて

研究試作インキと違い工程インキについてはその生産量や納期の関係から短期間にインキの良否を判定して，不良インキによって起こる損害を最小限にとどめなくてはならない。

これには中しんを60℃，60%の恒温恒湿槽内の雰囲気に1週間保存する超促進テストが妥当であろう。この60℃，60%の雰囲気は亜硝酸ソーダの飽和水溶液を密閉容器（例えばデシケータ）に入れて，これを60℃の乾燥機内に放置する事でも可能である。

保存テスト方法は研究試作インキと同様の方法で，各製造ロット毎に完成しん70本を作り，そのうち10本を超促進テスト用，残りを30本づつ室温保存用と40℃保存用にする。室温保存テストを行うのは，消費者に渡った製品の筆記状態を把握し，仮に筆記不良が出た場合でも，その原因追跡を容易にするためのものである。60℃，60%の雰囲気から取り出された中しんは，2時間以上室温で放冷する。この中しん

サンプル中より２本抜取り手書きにて紙表裏３枚に螺旋状筆記を行う。研究試作インキと同様に良否の判定を行い，疑わしいロットについては残りのサンプルについても同様の筆記テストを行い，判定の参考にする。

更に，筆記した中しんのチップの先端ボールを抜き取り，チップ内のインキおよびボールの顕微鏡観察を行う。インキについては結晶の有無を，ボールについては腐食の度合を観察し，その状況を筆記テストと合わせて記録する。

筆記テスト，顕微鏡観察にて異常が認められた時には，直ち異常品の出荷を停止し，原因を追求し対策を立てる。

室温および40℃で保存中の中しんは，例えば６ヶ月毎にサンプル２本を取り出し，筆記テストを行ってその結果を記録し，以後の研究試作に役立たせる。

同一配合のボールペンインキを２年以上連続して製造し，若し，異常が発生しなかった場合は40℃保存テストを省略してもよい。

7.2. 作業伝票改善案

(1) 黒紫ベース・黒黄ベース生産記録

(2) 油墨生産原始記録表

(3) 樹脂生産原始記録表

(4) 上海墨水廠円珠筆用＃322黒色油墨質量月報表

(5) 上海墨水廠原料化験単

(1) 黒紫ベース・黒黄ベース生産記録

上海墨水廠　　黒紫ベース・黒黄ベース生産記録

製造日	年　月　日	Lot No.	紫・黄 84－　号	釜番号	号

原料名称	Lot No.	純度	標準配合比	投入量計算値	投入量
メチバイ　5BN		%		kg	kg
中性黒		%		kg	kg
カチオン黄X6G		%		kg	kg

中性黒　加温	自　時　分	至　時　分		終点温度　℃
補助染料添加時間	自　時　分	至　時　分		終点温度　℃
スポットテスト	第1回	第2回	第3回	
保温前消光値	#600：	#500：	#400：	
保温・攪拌時間	自　時　分	至　時　分		終点温度　℃
スポットテスト	第1回	第2回	第3回	
保温後消光値	#600：	#500：	#400：	
降温	自　時　分	至　時　分		終点温度　℃
色澱洗浄次数	漂洗　次	淋洗　次	最終濾液色調：	

色澱水分	No.1：　%	No.2：　%	No.3：　%	平均　%
湿重 kg	正味重量　kg			
純潔度	醇溶観察	筆芯書写	筆芯鋼尖（離心後）	筆芯尾端（離心後）

pH	軟水 pH	濾液 pH	洗液 pH	醇溶 pH	水浸 pH

備考	

作業責任者　　班　　検験責任者

(2) 油墨生産原始記録表

上海墨水廠　　油墨生産原始記録表

製造日	年　月　日	Lot No.	84－　号	釜番号　　号

投入原料	Lot No.	湿重	水分	正味重量	投入量
黒紫ベース		kg	%	kg	kg
黒紫ベース		kg	%	kg	
黒黄ベース		kg	%	kg	kg
黒黄ベース		kg	%	kg	

操作人	第一班	第二班	第三班	第四班	第五班	

工程名	作業時間	工程名	作業時間

検験：車間検験人		検験部門
第一次	第二次	第三次

(3) 樹脂生産原始記録表

上海墨水廠　　樹脂生産原始記録表

製造日	年　月　日	Lot No.	84－　号	釜番号　　号

原料名称	Lot No.	産地	使用量	
乙二醇			kg	
フタル酸			kg	

記事		操作工	第一班
			第二班
			第三班

工程名	作業時間	工程名	作業時間

樹脂検験	

(4) 上海墨水廠円珠筆用＃３２２黒色油墨質量月報表

上海墨水廠円珠筆用＃３２２黒色油墨質量月報表

祥品来源：	検験日期： 1984 年 月 日 填報日期： 1984 年 月 日

填報部門＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　　検 験 員＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

(5) 上海墨水廠原料化験単

上海墨水廠原料化験単

来貨単位　　19　年　月　日

票号　　品名　　数量

本単編号	
送単日期	

来貨情況			化験結果	
批号	数量	成分	成分	実際用量

注：

制単　　化験員　　技術股股長

7.3. 製品品質試験結果

製品品質試験結果 ①

品質特性	規格値	品質の状況
1. インキ粘度	黒インキ 5,500～7,500 cp／25℃	Lot No.1 : 6,060 cp／25℃ Lot No.2 : 6,660 Lot No.3 : 7,210 Lot No.4 : 3,500
	赤インキ 10,000～12,000 cp／25℃	Lot No.1 : 42,190 cp／25℃
	緑インキ 4,000～6,000 cp／25℃	Lot No.1 : 4,100 cp／25℃
2. インキのpH	黒インキ 7.2 ～ 8.0	Lot No.1 : 7.54 Lot No.2 : 7.24 Lot No.3 : 7.38 Lot No.4 : 4.67
	赤インキ 6.5 ～ 7.5	Lot No.1 : 7.56
	緑インキ 7.2 ～ 8.0	Lot No.1 : 7.74
3. インキの水分	黒インキ 1%以下	Lot No.1 : 0.90% Lot No.2 : 0.71 Lot No.3 : 1.26 Lot No.4 : 0.79
	赤インキ 1%以下	Lot No.1 : 0.43%
	緑インキ 1%以下	Lot No.1 : 1.14%
4. インキの表面張力	黒インキ 規格なし	Lot No.1 : 37.4 dyn Lot No.2 : 38.9 Lot No.3 : 37.2 Lot No.4 : 38.0
	赤インキ 規格なし	Lot No.1 : 34.9 dyn
	緑インキ 規格なし	Lot No.1 : 41.1 dyn

製品品質試験結果 ②

品質特性	規格値	品質の状況		
5. インキ消費量	黒インキ		画線距離	インキ消費量
(各ロット4本の平均)	規格なし	Lot No. 1	0～ 400m	15.3mg
			～ 800m	18.8mg
			～1,200m	20.3mg
			～1,600m	21.3mg
			～2,000m	17.1mg
		Lot No. 2	0～ 400m	14.3mg
			～ 800m	17.6mg
			～1,200m	21.5mg
			～1,600m	22.7mg
			～2,000m	21.7mg
		Lot No. 3	0～ 400m	15.0mg
			～ 800m	17.8mg
			～1,200m	20.5mg
			～1,600m	21.4mg
			～2,000m	18.1mg
		Lot No. 4	0～ 400m	12.5mg
			～ 800m	14.5mg
			～1,200m	15.1mg
			～1,600m	14.2mg
			～2,000m	－
	赤インキ	Lot No. 1	0～ 400m	16.6mg
	規格なし		～ 800m	21.3mg
			～1,200m	24.5mg
			～1,600m	22.7mg
			～2,000m	16.9mg
	緑インキ	Lot No. 1	0～ 400m	16.0mg
	規格なし		～ 800m	21.0mg
			～1,200m	24.7mg
			～1,600m	22.5mg
			～2,000m	15.3mg
6. ボール材質		クローム鋼		
10. にじみ	黒インキ	Lot No. 1 : 3.9		
		Lot No. 2 : 2.2		
	≦5	Lot No. 3 : 5.4		
		Lot No. 4 : 5.6		
	赤インキ ≦5	Lot No. 1 : 2.0		
	緑インキ ≦5	Lot No. 1 : 3.8		

7.4. 製造・検査設備機器カタログ抜粋

(1) 真空乾燥機

(2) シャープレス型遠心分離機

(3) 変速機付撹拌機

(4) 温度自動制御装置

(5) 画　線　機

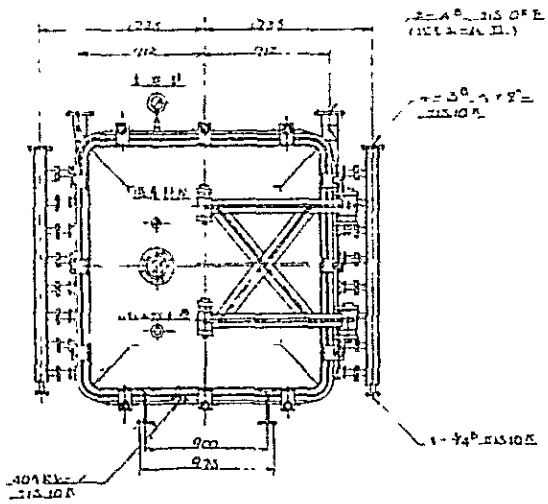
(6) 粘　度　計

(7) カールフィッシャ水分計

(1) 真空乾燥機

機　器　名	真空乾燥機
本　　体	サイズ： 1,700×1,700×1,800×12 t 材　質： SS＋SUS 304　内張り
乾 燥 バ ッ ト	サイズ： 800×400×110×0.1 t 材　質： SUS 304　　72枚
乾 燥 機 能 力	染料600kg（水分50重量%のとき），96時間（4日間）で300kgの乾燥染料を取り出す。
備　　考	必要付属品（見積り外） 1.捕　集　器　　1基 SS上部　300A×900h×3.2t SS下部　560φ×900h×4.5t 2.真空ポンプ　　1基 HV－2316－50C　7.5Kw 4.75m³／min 3.温水タンク　　1基 SS 760φ×1225h 560ℓ 4.温水ポンプ　　1基 50 SGM×1.5Kw 160ℓ／min

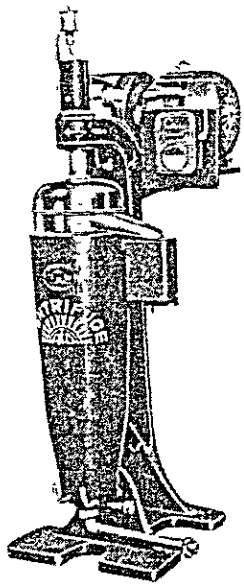
外観



(2)　シャープレス型遠心分離機

機　器　名	シャープレス型遠心分離機
型　　式	№6－1H－1型（清澄型）
材　　質	接液部：ステンレス SUS－304，その他鋳鉄製
電　動　機	220V，50Hz，2.2Kw，2P，耐圧防爆型
回　転　数	15,000 rpm，
遠心効果	約13,200G，
処理能力	約200kg／時／ボールペンインキ
内　容　積	約3ℓ
機械重量	約270kg
付　属　品	分解組立工具，掃除用具，ベルト安全カバー，防震ゴム4ヶ，予備消耗部品一式（約1～2年分）

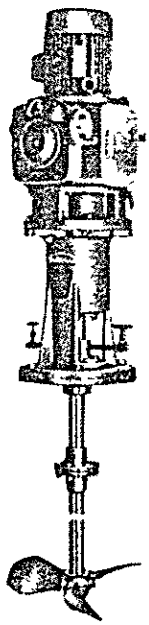
外観



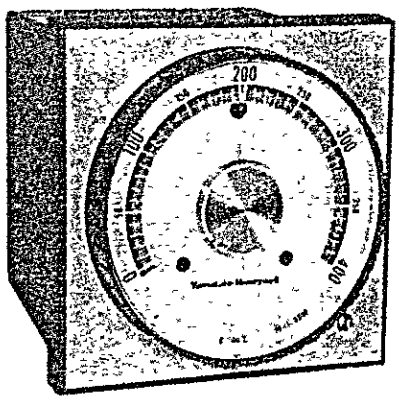
(3) 変速機付撹拌機

機器名	変速機付撹拌機
型式	MT24－VPR－1.5，500ℓ用撹拌機
材質	SUS 304（プロペラ，軸，取付けフランジ）
電動機	200V，50Hz，1.5Kw，4P，安全増防爆屋内型
回転数	93～375 rpm
プロペラ	直径350㎜，3枚羽，2段
機械重量	約90kg

外観



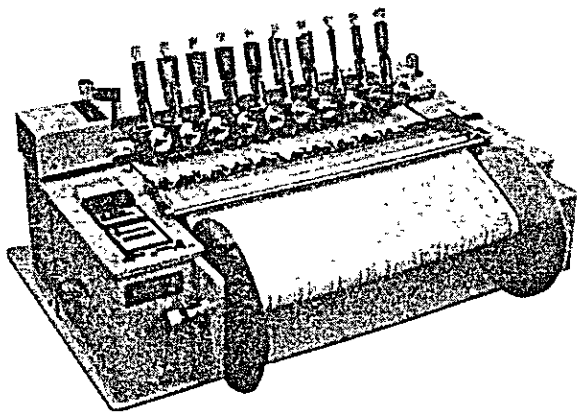
(4) 温度自動制御装置

機　器　名	温度自動制御装置
型　　式	温水循環式（蒸気加熱）
温度指示調節計	山武ハネウエル　R737D（温度目盛：−50～100℃） 制 御 作 動：ON − OFF 指 示 精 度：±0.5% 許容周囲温度：0 ～50℃ 消 費 電 力：8 W 使 用 電 源：AC100／200V　or　120／240V，50／60Hz 重　　量：1.85kg 測温抵抗体：Ni，−30～150℃
蒸 気 開 閉 弁	ボールバタフライモーターバルブ　MB 8 サイズ（呼び径）：10，15，25，32，40，50 最高使用温度：200℃ 消 費 電 力：25～150W 使 用 電 源：200／220V，50／60Hz 周 囲 温 度：55℃ 弁開閉所要時間：約1.5秒 重　　量：4.1kg／呼び径10 18.7kg／呼び径50 弁 座 耐 久 性：10万回作動
外観	 

(5) 画 線 機

機 器 名	画 線 機
型 式	ＴＳ－４型　10連式
ペ ン	外径12㎜以下，
画線円弧周長	100㎜
画線円ピッチ	３㎜，６㎜，（つまみ切り換え）
画 線 速 度	約３～10㎝　min
筆 記 角 度	45度～80度　連続可変
筆 記 過 重	100～200ｇステップ設定
ペ ン 自 転	円弧１画線毎にペンが1／8回転自転，自転解除可能
画 線 用 紙	幅：220㎜，外径：80㎜，コア穴：17.5㎜
電 源	200Ｖ，50Hz
付 属 品	アングルゲージ（60度，70度），筆記荷重測定治具
機 械 重 量	約20kg

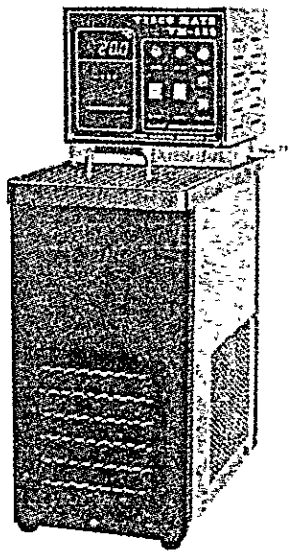
外観

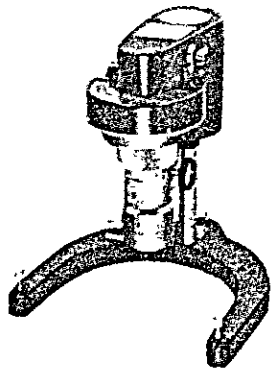


(6) 粘 度 計

機 器 名	粘 度 計
型 式	ＥＨＤ型（高粘度用）
測 定 範 囲	50～100,000 mPa・S（cP）
フルスケールトルク	5,750μN・m
ローター回転速度	0.5，1，2.5，5，10，20，50，100の８段切り換え
精 度	フルスケールの±２％以内
再 現 性 性	フルスケールの±0.2％以内
温 度 範 囲	−10℃～100℃（外部循環式恒温槽を使用）
電 源	220Ｖ，50Hz
機 械 重 量	約15kg
付 属 品	低温循環恒温槽：−10℃～99.9℃，重量 28kg，消費電力 1.7Kw
	ダウントランス：入力 220Ｖ 50Ｈ，出力 100Ｖ 50Ｈ

外観

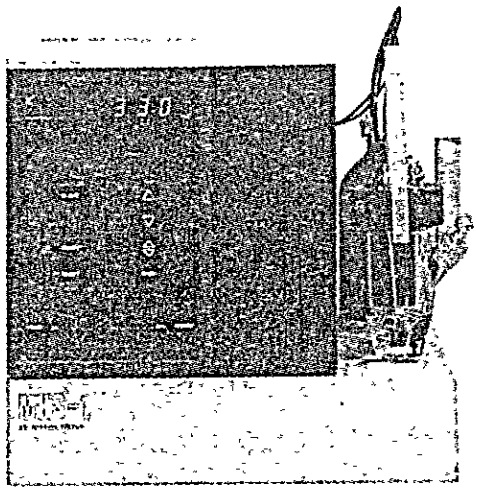




(7) カールフィッシャ水分計

機器名	カールフィッシャ水分計
型式	MKS－1
測定方式	カールフィッシャ試薬による電位滴定
測定範囲	50 ppm～100%
滴定様式	直接滴定，自動滴定
待時間	10，30，60秒およびスタット設定可能
終点表示	LEDおよび電子音による報知
撹拌方法	マグネチックスターラー
滴定フラスコ	容量 30mℓ，最大 80mℓ
電源	100V，50／60Hz
重量	約17kg

外観



7.5. 品質管理について

7.5.1. 品質管理の考え方

品質管理というものは，大勢の消費者から信頼され喜ばれ愛されるような良い品を，出来るだけ簡単に早くそして安く作るように，皆なで協力する活動です。
良い品を安く作る事は大昔から考えられていた事ですからなにも珍しい事では有りませんが，それでは何故品質管理をやろうと言うようになったのでしょうか。それは工場で品物を大量生産するようになってからの事です。

昔のように親方が居てなん人かの職人さん達が品物を作っていた時は，親方の命令どおりに仕事をすれば良い品が作れ，年季の入った職人さんは親方に負けない位の腕前になってどんどん良い品を作っていく事が出来たでしょう。しかし工場で大量生産をやりますと，とても昔のようにはいきません。大勢の作業員が心を合わせ，考え方をまとめて，一つの目標に向かって協力していかなければならないのです。

その考え方は次のようなものです。

1）同じ材料を使って，

2）同じ設備で，

3）同じ作り方で作る。

そうすれば同じものが作れる。

如何でしょうか，いつも同じものを作るという考え方は大変重要な事なのです。

そして，この考え方を裏返しする事も重要です。上の1）同じ材料を使って，を裏返しすると，「材料は違っていないだろうか？」となりますし，2）同じ設備で，は「設備機械の調子は新しい時と変わっていないだろうか？」となります。また，3）同じ作り方で作る。を裏返しすると，「作りかたは一番最初と同じであろうか？」となります。このように裏返しに考えると，「いつもどんな事に気を使っていればいいか」という事が判ります。そして何か違った所を発見したら周知を集めて速やかに適切な調整，処置を行って正常な状態に戻すようにするのです。これが品質管理の考え方なのです。

7.5.2. 良い品質とは何か

品質とは品物の質の事ですが，良い品質とはなんでしょうか。毎日の生活の中で

いろいろな品物を使っていると良い品物にも悪い品物にもぶつかります。我々はその品物が良いか悪いかという判断をする事が出来ます。

そうです。我々が良いと感じる品物が良い品質なのです。しかし消費者は一人一人考える事が違い，品物を見る目も一人一人違います。美術工芸品ならば一人の人が良いと言ってそれを買ってくれればそれでいいのですが，工場で大量生産する品物は大勢の人達から良いと言ってもらはなくては沢山売れませんし，良い品質というように認めて貰えません。

それでは，工場で作る良い品質とはどうやって判断するのでしょうか。

例えば，電球を考えてみましょう。これまで工場で作っていた電球（A型）の寿命を研究室で100ヶについて測定したところ，仮に，平均値が1,000時間だったとしましょう。そして今度新しく作った電球（B型）は同じく1,200時間だったとします。

A型電球とB型電球を比較しますと，B型電球の方が200時間も寿命が長いので，明らかにB型電球の方が品質が良い事になります。

これを平均の品質と言います。そして第1の品質とも言います。良い品物を作ろうとする時には先ずこの平均の品質，即ち第1の品質が良くなければなりません。

ここで少し細かい事を説明致しますが，工場で大量生産している品物の平均の品質を正確に知ろうとする時には，1ヶや2ヶの品物を測定しただけではいけません。少なくとも10ヶ以上調べなければなりません。理想的には100ヶ調べる事になっています。但し，ボールペンインキは電球と違って数を数える事の出来ない品物ですから，この場合は1つのインキに対して5ヶ所位から試料を抜き取って測定する必要があります。

話しを元に戻しますが，この平均の品質が良いからと言って安心していてはいけません。何故ならば，平均値だけでその品物の全体の品質を表す事が出来ないからです。

さきほどのA型電球は平均値が1,000時間でしたが，恐らくもっと早く切れたものも，もっと長くもったものもあるでしょう。先に測定した100ヶのデータの中から最長時間のものと最短時間のものを調べて，仮に最長時間のものが1,150時間，最短時間のものが850時間だったとしてみましょう。そうするとA型電球の寿命は，

長いものと短いものとの間に300時間もの違いがある事になります。勿論こんな極端なものは1ヶか2ヶでしょうが，200時間の差のあるものはもう少し多いでしょうし，100時間の差のあるものは沢山あるに違いありません。このように品物を沢山作ると必ずバラツキが出るのです。このバラツキはやはり品質の良し悪しを表しています。このバラツキの品質を第2の品質と言います。大量生産で良い品質の品物を作ろうとする時にはこのバラツキの品質，即ち第2の品質も良くなければなりません。

また細かい事になりますが，バラツキを正確に知る為には少なくとも100ヶの測定値が必要で，そのデータを数学的に計算する必要があります。この計算はそれほど難しくはありませんから，そのうちに覚えて欲しいと思います。話しをもとに戻しますが，私達はバラツキのある品物の事を普通「当たり外れがある」と言っています。例えば，西瓜を買う時，甘いのに当たれば「当たった」と言い，甘くないのに当たると「外れた」と言います。この「当たり外れ」と言う言葉を品質管理の用語でバラツキと言っているのです。

さて，ここでこれまでの事をまとめてみますと，大量生産をする品物では，「良い品質とは，平均値が高い事とバラツキが小さい事」と言う事が出来ます。

それでは，良いボールペンインキとはどういうものでしょうか。例えば，黒インキの場合は次のようになると思います。

1．滑らかに書ける。

2．黒くきれいな色に書ける。

3．書き始めからすぐ書ける。

4．いつでも，どれでも，同じように書ける。

5．保存寿命が長い。

その他にも，耐光性，耐水性，耐油性，乾燥性，耐にじみ性，等いろいろなものがあります。

このままでは，良いとか悪いとか言ってもなかなかはっきりしません。そこで，実際に測定する事の出来るものにまとめてみますと次のようになります。

1．インキの粘度

インキの粘度を測定しますが，これによって滑らかに書けるかどうかが判ります。若し，粘度が低ければ潤滑性が無くなって滑らかさが減りますし，高ければ重くなります。又，きめられたとおりに作っていけば，インキの粘度は決まった値になる筈ですから，若しもインキの粘度が規格値から外れた場合は，何処か作り方に変な所があったわけで，そうすれば正規の良い品質のインキとは言えません。

2．インキの pH

インキの pH を測定しますと，インキの配合の間違いや，反応が完全にうまくいったかどうかが判ります。若し，インキの pH が規格どおりにならなかった場合にはそのインキを作っている途中で何か異常があったわけですから，これも正常なインキと言う事が出来ません。そしてこのようなインキは保存寿命が短くなる事が予想されます。

3．インキの水分

インキの中に水分がありますと，その水によってボールペンのチップに錆びが出て保存寿命が短くなります。インキの製造工程では水を使っていますが，脱水工程は念入りに行って，インキが完成した時には水分が 0 になるように注意する必要があります。

4．インキの吸光度

インキの吸光度を測定しますと，色が良く判ります。特にボールペンのインキはいろいろな色を混ぜて作っていますので，それぞれの色がきちんと発色していないといけません。若し発色していないとそれは単に色が悪くなるだけでは無く，その染料が劣化して滓になり，保存寿命を短くする事が十分考えられるからです。実際に試験検査で測定している項目はそれぞれ意味がありますので，これらの測定値（5ヶ所から抜き取った試料の 5 ヶの測定値）の平均値が規格どおりに出来上がり，いつも平均値が安定していて，更に，5ヶの測定値のバラツキの小さいインキが良い品質のインキであると言う事が出来ます。

7.5.3.　品質は何処で作られるか

どのような品質の品物を作るかと言う事は会社の責任者が研究者，技術者と相談

しながら決める事で，これは会社の方針になります。こうして決まった品質の事を「目標品質」と言います。

目標品質を工場で作りだす為に，研究者や技術者はどのような作りかたをすればよいか考え，原材料を選び，製造工程を組立ていきます。そしてその工場で作り出された品物の品質は「出来上がりの品質」と言います。

目標品質と出来上がり品質は一見同じように思えるかも知れませんが，実は違うのです。目標品質が良くても，出来上がり品質が良くなるとは限りません。

出来上がり品質と言うものは，完成品の場合だけではなく，製造工程ごとに小さな出来上がり品質があります。原材料が最初の工程に入り，そこで加工されて，なにか新しい品質が付加されて出てきますと，そこに小さな出来上がりの品質が生まれた事になります。そして次の工程でまたなにか新しい品質が付加されて小さな出来上がり品質が生まれます。こうして一つ一つの工程毎に小さな出来上がり品質があり，全工程を終了した時に，全ての小さな出来上がりの品質がまとめられて完成品の出来上がりの品質となるのです。

この出来上がりの品質が目標品質とぴたりと一致したら良い品質の品物を作る事が出来た事になるわけで，これは素晴らしい事です。そして何回作っても同じようにぴたりと一致したら，もう何も言う事はありません。その工場で作られる品物は本当に良い品質の品物です。

それでは出来上がりの品質は一体誰が作るのでしょうか。それは工場長でもありませんし，管理者でも技術者でもありません。作業員一人一人が次々と小さな出来上がりの品質を作っていくのです。そうすると自然に完成品の出来上がりの品質が作られていく事になります。つまり，完成品の出来上がりの品質は作業員全員で作った事になるのです。それでは管理者や技術者は何をやっているのかと言いますと，この人達は目標品質を作るにはどのようにやれば良いのか或いはどうすれば作り易いのかという事を考え，原材料を選んだり，製造工程を工夫したりしているのです。しかし，どんなに作り易い方法を考えても，作業員が作り方を間違えたら出来上がりの品質は悪い物になってしまいます。従って，出来上がりの品質の良し悪しは，実際に作業する人全員の責任になるのです。

7.5.4. 仕事をする時の心構え

作業員は先程説明しました「小さな出来上がりの品質」を良くするために一人一人が自分の担当する作業をきちんと正確にやる事が重要です。そして自分の作業で出来上った「小さな出来上がりの品質」の良い物を次の工程の作業員に渡す事が大切です。若し誰か一人でもいい加減な仕事をしたら完成品の出来上がりの品質は必ず悪くなってしまいます。だからこそ全員が心を合わせて良い品質の品物を作る為に協力する必要があるのです。

作業員一人一人が正確な良い仕事をする為には，自分達がやっている仕事を良く知っていなければなりません。そして，自分の仕事を良く理解するという事は，仕事のやり方を良く知るだけでは不足です。それに加えて自分の扱っている品物の質を良く知る事が重要です。前の工程から送られて来た品物の質の良し悪しが判らなければなりませんし，自分の工程で出来上がり次の工程に渡す品物の質の良し悪しも判らなければなりません。前にも説明しました小さな出来上がりの品質の良し悪しが判らなければならないのです。そして若し悪かったらそれをそのまま次の工程の作業員に渡さずに，調整したり手直しをしたりして正常なもの，良いものに直してから渡さなければならないのです。勿論，調整や手直しをしない方がずっと良いので，調整や手直しをしないようにきちんと作業をする事が一番大切です。しかし，万一なにかあって悪いものが出来てしまったら，その後始末をきちんとして良いものにしてから次の人に渡さなければならない責任があるのです。若し悪いまま次の作業員に渡してしまったらどうなるでしょうか。答えは簡単です。一人でもそういう人が居たら完成品の出来上がりの品質は必ず悪くなってしまいます。従って，作業員一人一人は作業を行うと同時に品質の検査員でなければならないのです。そして，自分の検査に合格する品物を作れるような良い作業をやらなければならないのです。

良い作業をするには，先ず，一日の最初に，或いは仕事を始める前に「さあこれから仕事を始めるぞ，準備は全て良いかな？」と考える事です。機械のスイッチを入れて作業を始めるまえに，本当にスイッチを入れて作業を始めて良いのか確認しなくてはいけないのです。たとえ，前の日に全て準備してあっても，もしも何か変

わっていたらとんでもない事になるからもう一度確認する必要があります。なにを確認するかは工程や作業によって違いますが，少なくとも次の事項を確認して，全て良好ならば作業開始準備完了として作業を開始して下さい。

1．作業員は全員そろっているか？

休んでいる人が居て作業に悪影響がないか？

2．原材料，或いは前工程から来た材料は，

数量は正確か？

品物違いはないか？

品質は正常か？

3．機械設備は調子が良いか？

整理整頓されているか？

4．作業の段取り，作業のやり方，順序は良いか？

今作業を始めて，終わりの時間は大丈夫か？

5．もう一度全部見て，何処にも異常がないか？

作業を開始しても本当に大丈夫か？

6．若しも何か異常を見つけたら，調整の仕方，手直しのやり方が判っているものはすぐに直し，初めての異常や直し方の判らない異常だったら，すぐに管理者か技術者に報告して適切な処理をしてもらう。

一寸横道にそれますが，この時，相談された管理者や技術者は責任を持って異常の対策に当たらなければなりません。最悪の場合，その品物を廃棄しなければならない事も有り得ますが，とにかく最善をつくして対処する必要があります。この際，無責任な対処の仕方は絶対に慎まなければなりません。若し，無責任な対処をしたら，作業員も同じように対処するようになってしまうでしょう。これでは絶対に良い品質の品物を作る事は出来なくなってしまいます。話しを戻しますが，このような始業前点検項目を，工程毎に具体的に作業標準に規定すると良いと思います。

次に，仕事をしている最中ですが，この間も，目，耳，鼻等の五感，或いは六感まで使って，僅かな異常が起きても直ぐ感知するように感覚を鋭くしていなければなりません。昔から良い仕事師は大変鋭い感覚を持っていて，一寸した異常も感知

する事が出来ます。だからこそ良い仕事が出来るのです。近代的な工場で大量生産する時には，名人芸のような鋭い感覚は必要ないかもしれませんが，やはり感覚は鋭い方が良い仕事が出来ます。そして異常を発見したら直ちに対処して正常に戻し，常に正常な作業が行われる様に心配りをする必要があります。

「出来上がり品質の良い品物」を作る為にはこうした心構えが絶対に必要なのです。

7.5.5.　品質管理の進めかた

これまでにお話してきた品質管理の考え方を，作業員，管理者，技術者，工場長，その他工場にいる人達全員が理解し，協力して推進しようという気持ちになってから初めて品質管理が出来るようになるのです。言い替えれば，品質管理と言うのは，品質を良くするための近代的な手段，方法なのです。品質管理手法にはいろいろなものがあり，大変優れたものです。これを使うと大量生産している物の実態が明確に把握出来るようになります。覚えるまでは一寸きついかもしれませんいが，そんなに難しいものではありません。勉強して一つ一つ覚えて利用して下さい。

品質管理の代表的な手法は次のようなものです。

1．標準化

1．管理図法

1．抜取検査法

1．統計的手法

JICA