

氏名(本籍)	高橋利弘(京都府)
学位の種類	獣医学博士
学位記番号	乙第28号
学位授与の日付	昭和45年6月22日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	食品工業における品質管理に関する研究—洋生菓子の衛生的品質管理について—
論文審査委員	(主査) 教授 山田俊雄 (副査) 教授 越智勇一 教授 入江良作

論文内容の要旨

洋生菓子の衛生的品質管理への SQC (Statistical Quality Control, 統計的品質管理) 導入の可能性につき、主として管理図方式の利用性・効用性などを主題に、前後9年間、約30,000点の試料について、品質水準をその含有細菌定量値に置き、一部病原細菌をも考慮しつつ、定量的な処理をおこない、基本的工程解析に資するとともに、工程管理に PERT (Program Evaluation and Review Technique) 手法を応用するなど、品質管理方式の確立をめざし、広汎な実験的・工業的研究をおこなってきたのであるが、その成果をおよそつぎのごとく総括する。

I 管理図方式の有効性

観察年の前半4年間における3種洋生菓子—シュークリーム(S)・エクレア(E)・クリームパフ(C)—の含有生菌数のデータを、品種別あるいは、年次別・季節別・工場別に整理し、SQCの根底となる3シグマ法による上下内外の管理限界を設定し、通年・季節別の2種基本管理図(第1図・第1表、第2図および、第3図・第3表、第4図・第4表)を品種ごとに作成し、この管理図上に月ごと・季節ごと・年次ごとあるいは工場ごとに、それぞれの成績をプロットすることによって、各種洋生菓子の品質の動きを多角的に比較することができた。すなわち、

(a) 通年基本管理図について品種別にみると、S・Eの3.0(Log.)に対して、Cは3.7、レンジの前者の1.0対に対して、Cは1.5と、Cの生菌数含量の高いことがわかる(第1図・第1表)年次的にも、各品種とも動きをみせるが、Cのそれとはとくにはなはだしく(第1図・第1表)、季節間にもCのみは、不安定な成績を示し、工場間にもまた、Cの成績がはげしく動いているのを指摘することができる(第1図・第1表)。

(b) 季節別基本管理図についてみると、S・Eは各季節とも、中心線3.0(Log.)、レンジ1.0と安定し季節差が著しくないのに対して、Cでは、夏の中心線4.2、レンジ1.7と、他の2品種に比して夏の衛生的品位が低いのをみとめた。このように、Cでは、その生菌数に夏高冬低という食品の衛生細菌学的一般通念にみあう成績をみたが、S・Eには、それをみとめることができなかつた。工場間の季節による差は、S・Eでは比較的めだたないが、Cでははなはだ著しいものがあり(第3図・第3表、第4図・第4表)、総括的に第3・4図からもわかるように、品種・年・季節を通じて成績のよい工場と悪い工場とを指摘する

ことができる。

(c) 観測第3～4年には、S・Eとも成績が向上したが、この間の事情は、実験的ないし摸索的とはいえ、品質管理態勢に入ろうとする一部担当者の動きが心理的に反映しての結果と思われるが、Cのみはひとり品質低下の傾向をとった(第1図・第1表)。ついで第5～第6年の資料を基礎に、成績向上の著しいSについて管理図の修正(中心線2.2, レンジ1.0)をおこなった。ついで、第6年には、Eの製造工程中『チョコレート再加熱』の処理を加えかつ、3品種ともに『器具・容器の殺菌』の処理を追加実施したところ、第1図および第2表にみられるよう、S・Eとも第6・7年の成績は向上の一途をたどり、S・Eにおくれて向上のきざしをみせはじめたCも、この間には工場差も僅少となり良い成績を示したが、第7年のおわりごろから社内事情もあって、品質管理の態勢をやくずれ、第8年の成績は品種とも低下の傾向ないし兆を示した。しかし、修正管理図を採用したSのその後の動きは、第2図のとおり、大体満足すべきものがあり、Eについても季節別基本管理図のうちすくなくとも、冬・春の管理限界を修正してもよい時機に立ちいたったように思える。ここに注目しておきたいことは、基本管理図作製の時点ではC以外S・Eにはみとめられなかった季節波が、S・EともにC同様顕著となり、いわゆる夏高冬低の様相を呈しはじめたことである。

(d) 以上、品質管理図を利用することによって、製品品質の品種別現況・年次的動態・季節差・工場差などの各観的把握を可能ならしめ、それらを基礎として、管理限界の再設定・管理図の修正あるいは、次第での品質向上対策提案の原点として、品質管理図方式の効用性を強調する次第である。

II 品質向上対策

品質向上対策の発想の基本として、第5・6図の洋生菓子製造工程要因図が重要である。実験的に、Eについては『原料チョコレートの殺菌』を、Cについては『原料クリームの受入検査』を、S・E・Cについては『充てん作業』における作業者とバッチの意義をそれぞれたしかめ、工業的に、『原料チョコレートの殺菌』および『器具・容器の殺菌』を実施し、他方、Ⅲ節で詳述するがPERT手法を応用するなど、向上対策の樹立につとめた。

(a) 原料チョコレートの殺菌

再び第1図にみるように、Eは観測第6年より実施した『チョコレートの再加熱』による効果が必ずしも期待できないと判断されたので、『チョコレート自体の殺菌』処理を追加することとし、第9年(特にF7工場)の成績が得られた。これに先んじて、実験的におこなった『原料チョコレートの殺菌』では、生菌数4.5を1.5まで1/1000に減少させ得ることがわかった(第7図)。ちなみに、この殺菌処理を工業的に実施し得なかったF6工場の第9年の成績はよい対照である(第1・8図)。

(b) 原料クリームについて

S・E・C3品種のうち、つねに最低の品質を示したCに関しては、『原料クリーム』の品質をはなれては論じ得ないことをすでに観察してきたのであるが、第9～11図にみるように、NA社の原料クリーム品質はSY社のそれにおとるが、ここにとくに注目すべきは、季節別成績でみると、両社ともに、夏季の中心線が他の季節より低く、冬季の管理巾が夏季に比して広い。とくに第11図上段の成績の示すように、上段右連続2個のSY社原料クリーム管理図は、同社の連続4日間の成績を解析用に2日づつ2分けて作図したものであるが、この著しく有意な格差には驚くべきものがある。まず、第1日目と第4日目の品質のすぐ

れた均質性と、第2日目と第3日目の品質のみだれに注意する。第2日目の第1打点に代表される品質のみだれは、第3日目にはかなり調節されているがまだその名残りとどめ、第4日目にはなお一層の調節を実施した強い人工的操作のあとをはっきりと読みとることができる。前段に指摘した夏低冬高の生菌数におけるムジエンと、この人工調節のあとは、品質管理図によって摘発されている。洋生菓子製造工程において、その品質向上対策の1つとして、受入検査がいかに重要であるかを具体的に教示するものである。

(c) 充てん作業と作業者の問題

製品品質の良不良の原因は、パッチにあるのか作業者にあるのか、3品種についての充てん作業に関する実験は、これにきわめて明快な解答をあたえている(第12~14図、第5・6表)。毎常低品質のCでは、この作業に関する限り個人差は夏以外ほとんどみられないのに、パッチ差と思われるものはE・Sに比して頻度が高い。このことは前項の原料クリームの問題と関連して、Cの品質改善向上対策の最重要目標である。

(d) 作業環境その他要因

観測第4年までには、C以外のS・Eでは、品質に季節波の著明でなかったものが、後半、その出現をみとめるにいたったことをのべたが、これはS・Eにおける夏季以外の成績がとくに向上したものと理解すべきものであって、その原因としては、『原料チョコレートの殺菌』・『器具・容器の殺菌』・『その他』の品質向上策がようやく効果を発揮しているものである。

工場内温湿度の動態と製品品質の動態とのずれは(第15図)、品質管理態勢の環境条件の動きに速やかに即応できない点にあらうと思われるが、生産曲線の谷部にあたる夏季の品質が、いずれの製品でも低位にあるという事実は、この工場内環境問題とも関連して、夏季の温湿度に代表される環境条件は、悪化させる方向にはなほだ強く作用するものとして、品質管理のすすめ方に、全組織的布陣の重要であることを深く思わせるものである。

III QC を中心とする隣接管理手法によるアプローチ

数ある隣接手法のうちとくに、PERT 手法の導入をこころみ(第16~23図)、その成果として、各品種別作業工程におけるクリティカル・パス(CP)を検証することができ、作業に余裕時間のある工程径路としからざる径路とを知ることができたわけであるが(第7~8表)、ここではなほだ興味あることは、品質の比較的良好なS・EのCPは『原材料の処理』径路にまた、品質の悪いCのそれは『器具・容器処理』径路にそれぞれ、出現していることであって、Cのように製品の特性上、原料クリームの殺菌を実施し得ない品種では、その工程径路にたとえ余裕時間があっても、これを有効に使うことはできず、原料クリームの受入検査に品質管理万全を期する以外には、品質向上方途のみあたらぬこととなる。S・Eにあっては、『器具・容器の処理』径路になお余裕時間を残しているので、今後の工程管理の重点をここに置くべきであろう。

IV 洋生菓子の衛生水準設定への提言

前後連続4年約10,000例におよぶ観測の結果、S・E・C3品種洋生菓子の生菌数は、第9表に示す成績を得たのであるが、これによりこれら洋生菓子の衛生水準(生菌数、SPC)として、シュークリーム 1×10^3 、エクレア 5×10^3 、クリームパフ 3×10^4 は、現下の洋生菓子製造技術の水準においては妥当であると信ずるものである。ただし、これには表示のとおり上下内外の管理限界は当然考慮されるべきであって、生産者リスクとしては上部限界を、また、消費者リスクとしては下部限界を、それぞれ加味して社内的あるいは行政的衛生水準が設定されるべきであることを提言する。さらに、Eの成績からみても、この衛生水準

は季節的変動を考慮して、季節別水準をもあわせて設定することが望ましい事情にあるが、それには第9表はよき参考となる。

つぎに、大腸菌群関係については、その出現率およそ20%（正確には17.9%）、大腸菌は2%と判定され、かならずしも衛生水準が高いとはいえないが、大腸菌群値による衛生水準規格はむしろ、大腸菌定量値をもってする水準に代置さるべきものであると考えられるので、今後このような食品衛生上の細菌学的水準を定めるにあたって、本研究の成果は参考になるものと信ずる。

論文審査の結果の要旨

この論文は、洋生菓子の衛生的品質管理への統計的品質管理理論の導入をこころみ、主として管理図方式の利用性・効用性などを中心として、前後9年間にわたり、約30,000点の試料について、品質水準をその含有細菌定量値に求め、これに定量的処理を加え、基本的工程解析に資するとともに、工程管理にいわゆるPERTの理論を応用するなど、品質管理方式の確立をめざし、広汎な実験的・工業的研究をおこなった成果であってその大要はつぎのように総括することができる。

(1) 3品種の洋生菓子 シュークリーム(S)・エクレア(E)・クリームパフ(C)の含有生菌数に関する工程解析用管理図として、通年基本管理図・季節別基本管理図の2種管理図を作製し、前者の特性値として、S・E・Cの順に、中心線3.0, 3.2, 3.7ならびに、外側(1%)管理限界2.5~3.5, 2.7~3.7, 2.9~4.5および、内側(5%)管理限界2.6~3.4, 2.8~3.6, 3.1~4.3(いずれも対数値)をそれぞれ設定している。

(2) 基本管理図を利用して、年次別・季節別・工場別に、品種別品質の程度を客観的に把握することを可能とした。すなわち、S・E2品種はかなりの品位を保ち、ほとんど品質差をみとめないが、Cの品質はかなり低く、とくに注目すべきは、S・Eはともに季節差をみとめぬが、ひとりCには著明な季節波の出現がみられ、その管理巾も大きく、年次差の著しいことも観察されている。3品種ともに工場差がみとめられたが、とくにCのそれははなはだしい。一般に、品種・年・季節を通じて、成績の良い工場と悪い工場とを指摘し得た。

(3) この間に、製造工程に関する特性要因図を作製し、品質管理の要点を定め、SQC実施の態勢にはいった。最初の著しい効果として、S品種に好ましい状態が継続してみられるようになったので、中心線2.2、レンジ1.0のS品種に関する修正管理図を作製することができた。

(4) 品質管理の要点としては、総体的に、『器具・容器の殺菌』(S・E・Cとも)・『原料チョコレートの再加熱』および『原料チョコレート自体の殺菌』(Eのみ)・『原料クリームを受入時品質管理』(Cのみ)などを実験的ならびに工業的にとりあげたことである。

(5) 管理態勢にはいった以後、品質向上のトレンドはとくに、S・Eに著明なものがみとめられ、また、観測年初期には存在しなかったS・Eの季節波が出現するにいたったことは、すくなくとも、夏季以外の季節には品質管理の効果があらわれた証左であり、ことに、Eにおいては冬・春の両季節管理限界を修正することが望ましい段階にはいったものと思われる。

(6) SQCの手法にとくに、 \bar{x} -R管理図などを利用すれば、バッチ・作業者などが、品質に及ぼす要因効果を多角的に探り得て、品質管理推進にきわめて有力であることを実証することができた。

(7) 洋生菓子の製造工程に PERT 解析をこころみたところ、比較的高品位を維持する S・E 両品種では、クリティカル・パス (CP) が『原材料処理』径路に、C では『器具・容器処理』径路にそれぞれ出現し、したがって、S・E のフロート (作業余裕時間) は『器具・容器処理』径路に、C では『原材料処理』径路にそれぞれ存在することとなり、C のごとく製品の特性上、原料クリームの殺菌を実施し得ない品種では、その工程径路にたとえ余裕時間があっても、これを有効に使うことはできず、原料クリームの受入検査に品質管理に万全を期する以外には、品質向上方途のみあたらぬこととなる。S・E にあっては『器具・容器の処理』径路になお余裕時間を残しているため、今後の工程管理の重点をここに置くべきであろう。

(8) S・E 両品種における季節波の出現は、工場内生産環境の現況下にとりあげられた品質管理態勢の限度を示すものとして重視すべきであって、品質管理のすすめ方に全組織的布陣の重要性を示すものである。

(9) 洋生菓子の衛生細菌学的水準として、生菌数 (SPC) で、S・E は 10^3 、C は 10^4 程度の品位を保つことは可能であろう。S・E の夏季以外における品質向上、C にみられる夏高冬低の季節的変動を考慮すればこの衛生水準は季節別に設定されるべきであろう。大腸菌群については、その出現率およそ 20%、大腸菌は 2% と判定され、その衛生水準 (安全度) を高く評価することはできないが、大腸菌群値による衛生水準規格のごときはむしろ、大腸菌定量値をもってする規格に代置さるべきものであろうとしている。

この論文は以上のごとく 3 つの点において特徴的といえる。その第 1 はこの論文で考究の対象とされているほとんどすべての情報が、洋生菓子工業における日常の工程の中から長期間、系統的に、注意深く抽出されたものであり、これに適切な統計学的加工をほどこして、洋生菓子の衛生的状態の現状を、高い客観性をもってエキスプリシットに示したことである。第 2 には、品質管理とくに統計的品質管理の諸原理を、極めてたくみに現場の工程解析・工程管理に工業的あるいは実験的に応用するとともに、PERT 法のごとき高度の統計技術をも有効に導入し、品質管理の技法に大きな改良を加えたこと、第 3 に、これらの広汎な研究を通じて得られた知見にもとづいて、ことに、細菌定量値をもちいて洋生菓子の衛生的水準設定の提言をおこなっていることなどをあげることができよう。

これを要するに、本論文は統計的品質管理の未開拓領域に属する菓子工業におけるとくに、衛生的品質管理に学問的基礎をあたえ、食品衛生学に対して、細菌学的品質水準に関する貴重な資料を提供するものであり、本学において獣医学博士の学位を授与するにふさわしい業績であることを認めるものである。

品種	工場	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈	Y ₉
シュエークリーム	1	3,390	2,824	3,172	2,941	2,582	—	—	—	—
	2	—	2,911	3,077	2,889	2,437	2,508	1,954	2,047	2,031
	3	3,540	2,873	3,131	2,711	2,290	1,753	1,841	1,784	2,259
	4	3,255	2,821	3,171	2,704	2,493	2,336	1,857	1,883	2,123
	5	3,186	2,684	3,154	2,810	2,522	1,910	1,829	1,720	1,783
	6	2,932	2,853	3,077	2,805	2,315	1,588	1,562	1,689	1,787
	7	3,151	2,823	3,316	2,988	2,540	2,000	1,875	2,172	2,546
	8	3,070	2,747	3,060	2,888	2,397	1,824	1,882	1,839	1,989
	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
エクレー	1	3,336	3,178	3,580	3,378	2,852	—	—	—	—
	2	—	3,125	3,362	3,263	3,012	3,145	2,902	3,103	3,180
	3	3,430	3,071	3,378	3,067	2,751	2,990	2,730	3,321	3,053
	4	3,142	2,981	3,281	3,053	2,374	3,298	—	—	—
	5	3,365	3,037	3,290	3,038	3,018	2,943	2,835	3,067	2,700
	6	3,094	3,128	3,475	3,297	2,867	2,782	2,789	3,438	3,504
	7	3,234	2,899	3,577	3,178	3,079	2,795	2,428	3,457	2,731
	8	3,180	3,155	3,384	3,321	3,002	2,852	2,907	3,428	3,258
	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
クリームパフ	1	3,471	3,721	3,998	4,388	4,010	—	—	—	—
	2	—	3,238	3,489	4,263	3,152	3,589	3,221	3,327	3,782
	3	3,891	3,223	3,680	3,988	3,928	3,759	3,683	3,725	3,418
	4	3,781	3,228	3,648	4,354	4,349	3,792	3,890	3,799	3,000
	5	—	3,472	3,685	4,111	4,225	3,744	3,881	4,019	3,411
	6	3,488	2,782	3,572	4,373	4,260	3,581	3,371	4,411	3,899
	7	—	2,852	4,332	4,488	4,328	4,068	3,850	4,407	4,288
	8	3,397	2,934	2,798	3,277	3,982	4,038	3,751	3,832	3,798
	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	S(Y _{t-4})	E(Y _{t-4})	E(Y _t)
S(Y _{t-4})		0.904	
S(Y _t)	1,845		1,637
S(Y _t)	3,082**		
S(Y _t)	3,956**		
S(Y _t)	3,748**		
S(Y _t)	2,886**		
E(Y _{t-4})			
E(Y _t)		1,110	
E(Y _t)		1,174	
E(Y _t)		1,873	
E(Y _t)		0,421	
E(Y _t)		0,591	

Y_t-検

S-22-11-A, E-22-11, U-12

第1表 品種別にみた工場別平均生菌数 (年次別, SPC-Log.)

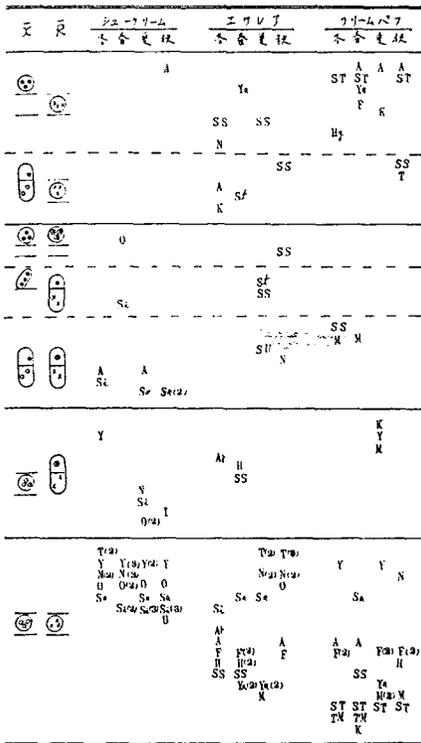
第2表 シュエークリームとエクレーの年間品質の有意差検定

工場	管理限界	年			
		12-2月	3-5月	6-8月	9-11月
F ₁	UCL	3,806	3,852	3,850	3,831
	C L	3,707	3,689	3,875	3,746
	LCL	3,951	3,450	3,844	3,321
F ₂	UCL	3,075	3,207	2,833	2,898
	C L	2,978	3,048	2,738	2,781
	LCL	—	—	—	—
F ₃	UCL	3,860	3,726	3,843	3,810
	C L	3,732	3,517	3,709	3,496
	LCL	2,885	3,274	3,288	3,133
F ₄	UCL	2,848	2,931	2,857	2,770
	C L	2,710	2,822	2,733	2,658
	LCL	—	—	—	—
F ₅	UCL	3,814	4,244	4,040	3,819
	C L	3,505	3,990	3,874	3,494
	LCL	3,147	3,222	3,349	3,100
F ₆	UCL	2,782	2,454	2,824	2,708
	C L	2,680	2,211	2,658	2,581
	LCL	—	—	—	—
F ₇	UCL	3,847	3,821	3,631	3,963
	C L	3,543	3,524	3,508	3,275
	LCL	3,216	3,239	3,113	2,981
F ₈	UCL	2,889	2,949	2,738	2,687
	C L	2,785	2,857	2,605	2,594
	LCL	—	—	—	—
F ₉	UCL	3,815	3,634	3,822	3,462
	C L	3,704	3,532	3,881	3,358
	LCL	3,351	3,213	3,236	3,031
F ₁₀	UCL	2,998	2,894	2,791	2,704
	C L	2,867	2,782	2,650	2,600
	LCL	—	—	—	—
F ₁₁	UCL	3,772	3,823	3,803	3,835
	C L	3,683	3,698	3,670	3,584
	LCL	3,318	3,294	3,253	3,184
F ₁₂	UCL	2,929	2,892	2,838	2,804
	C L	2,864	2,765	2,703	2,633
	LCL	—	—	—	—
F ₁₃	UCL	3,551	3,638	3,940	3,813
	C L	3,451	3,528	3,783	3,701
	LCL	3,133	3,179	3,282	3,385
F ₁₄	UCL	2,815	2,830	2,787	2,828
	C L	2,717	2,720	2,630	2,687
	LCL	—	—	—	—
F ₁₅	UCL	3,748	3,771	3,928	3,759
	C L	3,645	3,556	3,778	3,617
	LCL	3,312	3,291	3,329	3,166
F ₁₆	UCL	2,987	2,928	2,880	2,715
	C L	2,883	2,811	2,738	2,573
	LCL	—	—	—	—
Σ	UCL	3,772	3,787	3,867	3,654
	C L	3,643	3,647	3,725	3,532
	LCL	3,318	3,269	3,274	3,148
Σ	UCL	2,973	2,891	2,823	2,764
	C L	2,884	2,771	2,681	2,642
	LCL	—	—	—	—

工場	管理限界	年			
		12-2月	3-5月	6-8月	9-11月
F ₁	UCL	4,788	5,048	5,182	4,504
	C L	4,585	4,818	4,978	4,342
	LCL	3,895	4,093	4,398	3,828
F ₂	UCL	3,165	3,368	3,814	3,314
	C L	2,944	3,138	3,630	3,152
	LCL	—	—	—	—
F ₃	UCL	3,894	4,752	4,700	4,764
	C L	3,744	4,555	4,488	4,577
	LCL	3,270	3,934	3,820	3,985
F ₄	UCL	2,798	3,313	3,152	3,393
	C L	2,646	3,116	2,940	3,208
	LCL	—	—	—	—
F ₅	UCL	4,822	4,831	4,932	4,333
	C L	4,578	4,919	4,898	4,120
	LCL	3,898	3,951	3,949	3,448
F ₆	UCL	3,038	3,293	3,202	2,776
	C L	2,794	3,071	2,968	2,563
	LCL	—	—	—	—
F ₇	UCL	4,261	4,824	5,518	4,637
	C L	4,088	4,470	5,283	4,440
	LCL	3,583	3,984	4,538	3,819
F ₈	UCL	3,038	3,498	3,793	3,198
	C L	2,895	3,314	3,558	3,001
	LCL	—	—	—	—
F ₉	UCL	4,264	3,982	4,892	4,694
	C L	4,087	3,767	4,711	4,533
	LCL	3,435	3,152	4,139	4,108
F ₁₀	UCL	2,893	2,537	3,567	3,383
	C L	2,708	2,342	3,380	3,522
	LCL	—	—	—	—
F ₁₁	UCL	4,598	4,281	4,957	4,674
	C L	4,225	4,111	4,792	4,518
	LCL	3,397	3,639	4,273	4,028
F ₁₂	UCL	3,329	3,167	3,754	3,534
	C L	2,926	3,017	3,589	3,378
	LCL	—	—	—	—
F ₁₃	UCL	5,024	4,794	5,599	5,197
	C L	4,747	4,599	5,381	4,939
	LCL	3,873	3,986	4,693	4,124
F ₁₄	UCL	2,999	3,373	4,003	3,309
	C L	2,722	3,178	3,787	3,151
	LCL	—	—	—	—
F ₁₅	UCL	3,932	4,388	4,362	4,073
	C L	3,762	4,184	4,183	3,905
	LCL	3,225	3,527	3,919	3,376
F ₁₆	UCL	2,888	2,890	3,055	2,847
	C L	2,518	2,688	2,876	2,679
	LCL	—	—	—	—
Σ	UCL	4,477	4,805	5,010	4,478
	C L	4,271	4,422	4,808	4,295
	LCL	3,618	3,846	4,171	3,673
Σ	UCL	2,938	3,270	3,534	3,061
	C L	2,759	3,087	3,332	2,868
	LCL	—	—	—	—

第3表 エクレーの 管理限界 (季節別, 工場別, SPC-Log.)

第4表 クリームパフの 管理限界 (季節別, 工場別, SPC-Log.)



第5表 作業者と品質の関係 ($F_3 \cdot Y_7$)

(1) 個人差

季節	シュ-クリーム		エクレル		クリームパフ	
	d.f	F	d.f	F	d.f	F
冬	8	12.84**	7	6.28**	7	1.98
春	3	2.48	5	11.20**	7	3.78**
夏	5	3.55*	7	38.58**	8	10.21**
秋	4	18.48**	8	3.87**	7	8.58**

(2) 季節差

作業者	シュ-クリーム		エクレル		クリームパフ	
	d.f	F	d.f	F	d.f	F
Ss	3	1.30			F	3 45.71**
U	3	2.27	SS	3 25.58**	ST	3 1.53
Y	3	2.48			M	3 2.28
					A	3 18.81**

第6表 作業者と品質の関係 (分散分析) ($F_3 \cdot Y_7$)

C-F5 1967

PERT (FORTRAN PROGRAM) ON THE FRESH CAKES PRODUCTION

ACTIVITY	DURATION	EARLIEST START	EARLIEST FINISH	LATEST START	LATEST FINISH	TOTAL FLOAT	FREE FLOAT	CRITICAL PATH
1, 2	3	0	3	0	3	0	0	.
1, 5	2	0	2	18	20	18	0	.
1, 7	4	0	4	17	21	17	17	.
1, 9	2	0	2	17	19	17	0	.
1, 11	2	0	2	16	18	16	0	.
1, 14	1	0	1	26	27	26	0	.
1, 16	1	0	1	27	28	27	0	.
2, 3	2	2	5	5	5	0	0	.
3, 4	15	5	20	5	20	0	0	.
4, 6	1	20	21	20	21	0	0	.
5, 6	1	2	3	20	21	18	18	.
6, 7	0	21	21	21	21	0	0	.
6, 17	1	21	22	28	29	7	7	.
6, 23	0	21	21	37	37	16	16	.
7, 8	1	21	22	21	22	0	0	.
8, 13	1	22	23	22	23	0	0	.
9, 10	3	2	5	19	22	17	0	.
10, 13	1	5	6	22	23	17	17	.
11, 12	2	2	4	18	20	16	0	.
12, 13	3	4	7	20	23	16	16	.
13, 15	5	23	28	23	28	0	0	.
14, 15	1	1	2	27	28	26	26	.
15, 17	1	28	29	28	29	0	0	.
16, 17	1	1	2	28	29	27	27	.
17, 18	5	29	34	29	34	0	0	.
18, 19	1	34	35	34	35	0	0	.
19, 20	1	35	36	35	36	0	0	.
20, 21	0	36	36	36	36	0	0	.
21, 22	2	36	38	38	40	2	0	.
21, 23	1	36	37	36	37	0	0	.
22, 24	0	38	38	40	40	2	2	.
23, 24	3	37	40	37	40	0	0	.
24, 25	15	40	55	40	55	0	0	.
25, 26	300	55	355	55	355	0	0	.

第7表 クリームパフの製造工程における CP ($F_5 \cdot Y_9$)

PERT (FORTRAN PROGRAM) ON THE FRESH CAKES PRODUCTION

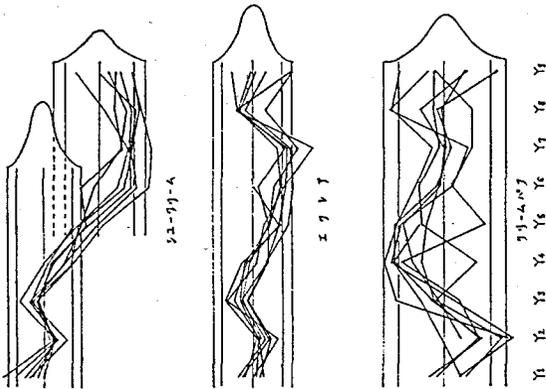
ACTIVITY	DURATION	EARLIEST START	EARLIEST FINISH	LATEST START	LATEST FINISH	TOTAL FLOAT	FREE FLOAT	CRITICAL PATH
1, 2	1	0	1	0	1	0	0	*
1, 5	2	0	2	0	2	0	0	*
1, 7	5	0	5	0	5	0	0	*
1, 12	1	0	1	15	16	15	0	*
1, 14	0	0	0	16	16	16	0	*
2, 3	1	1	2	1	2	0	0	*
3, 4	15	2	17	2	17	0	0	*
4, 16	1	17	18	17	18	0	0	*
4, 19	0	17	17	25	25	8	8	*
5, 6	1	2	3	9	10	7	4	*
6, 9	1	3	4	10	11	7	4	*
7, 8	1	5	6	8	9	3	0	*
8, 9	2	6	8	9	11	3	0	*
9, 10	4	8	12	11	15	3	0	*
10, 11	1	12	13	15	16	3	0	*
11, 13	0	13	13	16	16	3	0	*
12, 15	1	1	2	16	17	15	12	*
13, 15	1	13	14	16	17	3	0	*
14, 15	1	0	1	16	17	16	13	*
15, 16	1	14	15	17	18	3	0	*
16, 17	5	18	23	18	23	0	0	*
17, 18	1	23	24	23	24	0	0	*
18, 19	1	24	25	24	25	0	0	*
18, 20	1	24	25	26	27	2	0	*
19, 21	2	25	27	25	27	0	0	*
20, 21	0	25	25	27	27	2	2	*
21, 22	10	27	37	27	37	0	0	*
22, 23	180	37	217	37	217	0	0	*

第8表 クリームパフの製造工程における CP (F_T-Y₉)

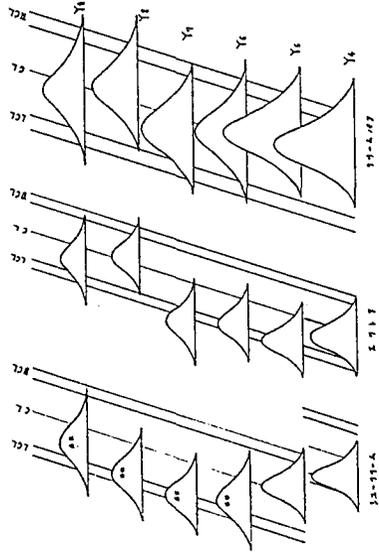
管理水準 (SPC-Log.)	春			夏			秋			冬			年				
	S	E	G	S	E	G	S	E	G	S	E	G	S	E	G		
中心線(元)	2.3	3.3	3.8	2.5	3.3	4.2	1.8	3.1	3.7	2.2	3.3	3.8	2.2	3.2	3.7		
	(200)	(2,000)	(6,500)	(320)	(2,000)	(16,000)	(180)	(1,600)	(5,100)	(160)	(2,000)	(4,000)	(160)	(1,600)	(5,100)		
管理 限界	上 部	外側	2.8	3.8	4.8	3.4	3.9	5.0	2.0	3.8	4.5	2.8	3.8	4.5	2.9	3.7	4.5
		内側	(650)	(6,500)	(40,000)	(2,500)	(7,000)	(10,000)	(250)	(4,000)	(32,000)	(400)	(6,500)	(32,000)	(700)	(5,100)	(32,000)
	下 部	外側	1.9	2.9	3.2	1.7	2.8	3.5	1.4	2.7	3.1	1.9	2.9	3.0	1.8	2.8	3.1
		内側	(100)	(700)	(1,600)	(50)	(650)	(3,200)	(25)	(500)	(1,600)	(70)	(800)	(1,000)	(100)	(650)	(1,600)
		1.8	2.8	3.0	1.5	2.7	3.3	1.2	2.8	2.9	1.8	2.8	2.8	1.8	2.7	2.9	
		(100)	(650)	(1,000)	(32)	(600)	(2,000)	(16)	(400)	(700)	(100)	(650)	(650)	(50)	(500)	(700)	

S-52-714-A, E-17VT, C-71-A-D7

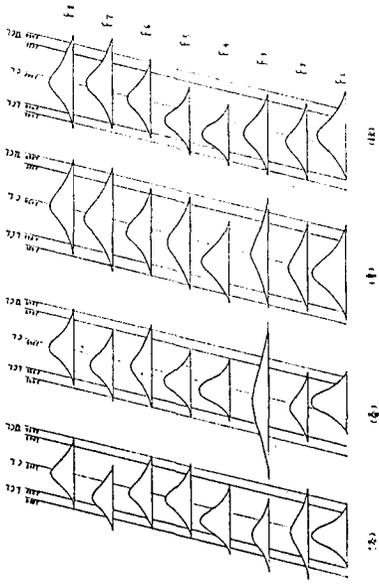
第9表 洋生菓子の衛生水準設定のための基礎表



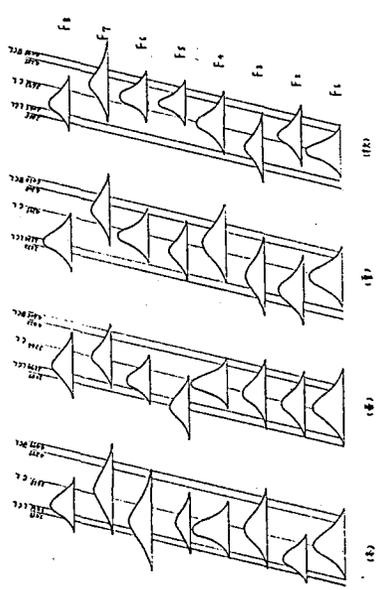
第1図 品種別修正管理図採用前後
における品質の推移 (工場別)



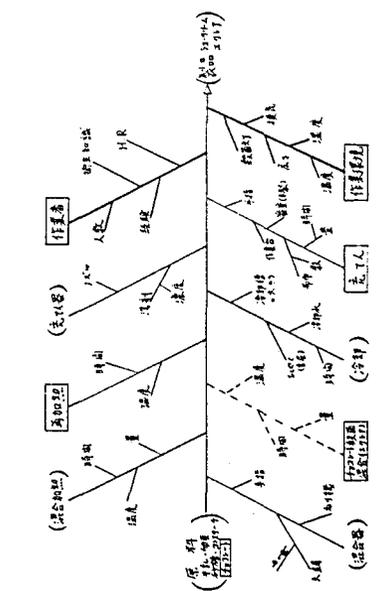
第2図 品種別修正管理図採用後に
品質状態 (年次別)



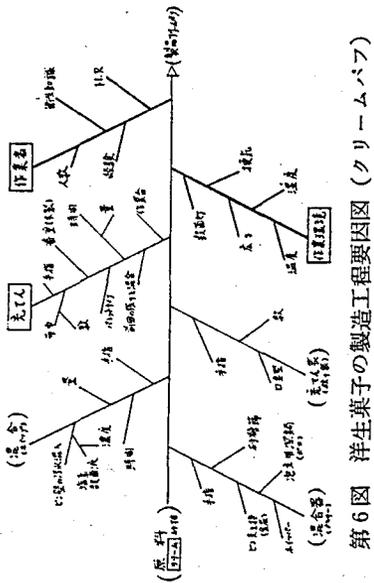
第3図 季節別基本管理図上における
エクレアの品質状態 (工場別)



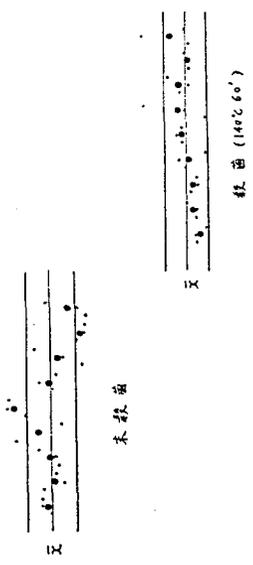
第4図 季節制基本管理図におけるクリームパフの品質状態 (工場別)



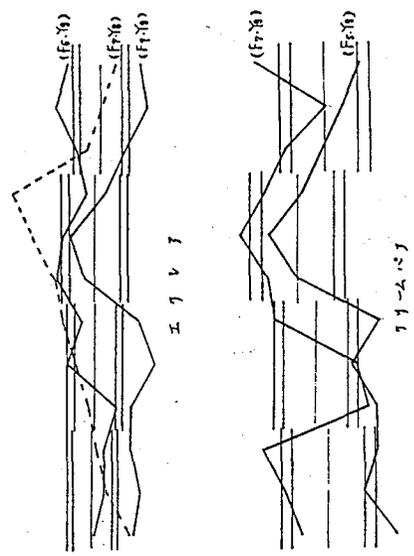
第5図 洋生菓子の製造工程要因図 (シュークリーム, エクレア)



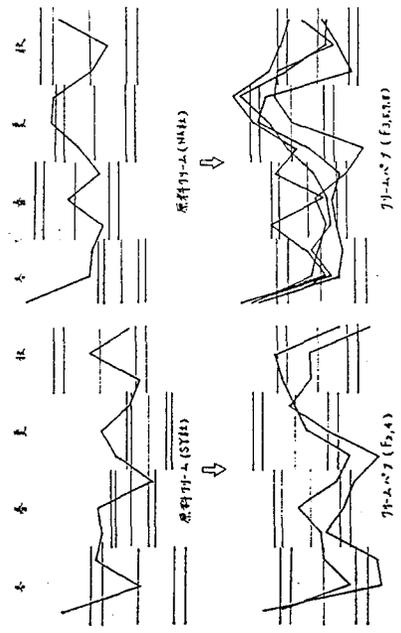
第6図 洋生菓子の製造工程要因図 (クリームパフ)



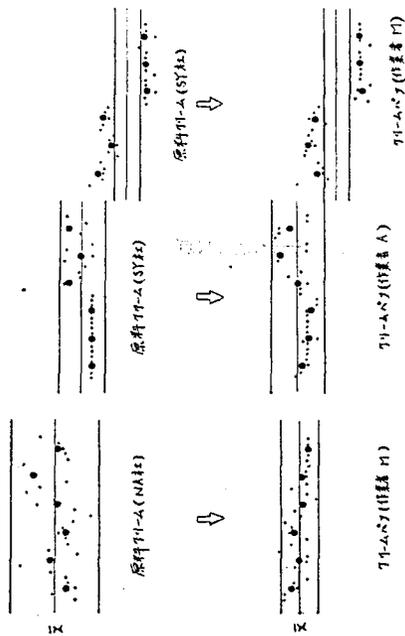
第7図 「原料チョコレート殺菌処理」によるエクレーア品質の推移 (F₃)



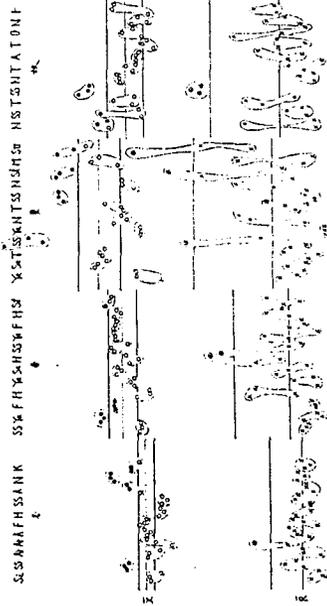
第8図 原料チョコレート殺菌処理 (E) および器具・容器殺菌処理 (C) の効果



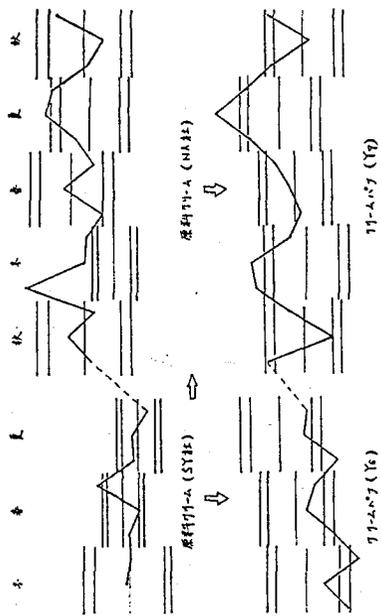
第9図 原料クリームの品質とクリームパフの品質との相関



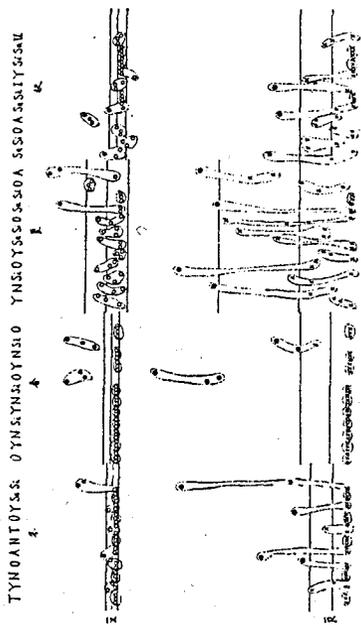
第11図 原料クリームの品質とクリームポンプの品質との相関 (F₃)



第13図 作業者とクリームポンプの品質 (F₃・Y₇)

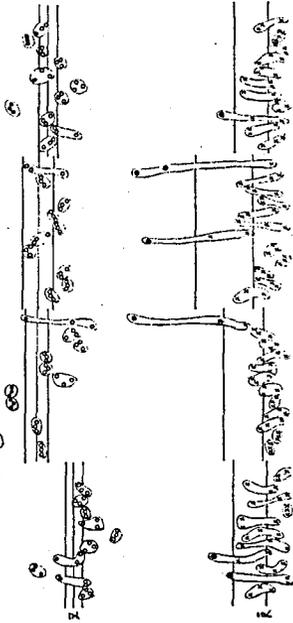


第10図 原料クリームの品質とクリームポンプの品質との相関 (F₃)

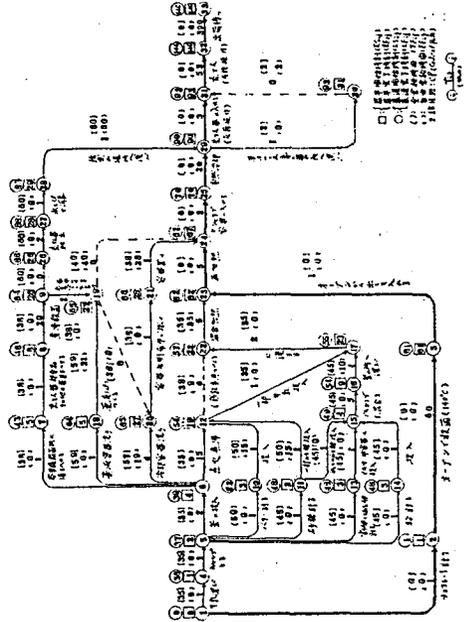


第12図 作業者とクリームポンプの品質 (F₃・Y₇)

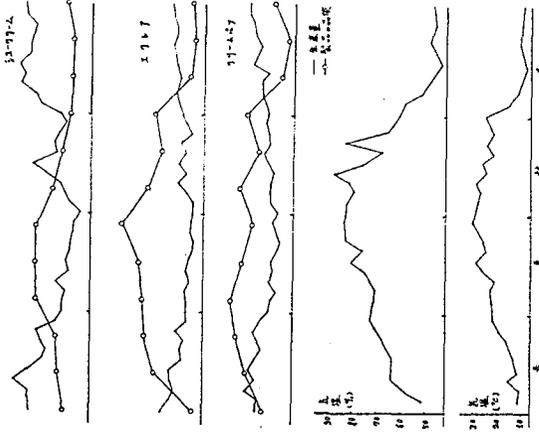
СИНИУСТВАСТ ИМАСУСТСАСККИ УСТАУКСИРНИУ СМАУСНННСТ



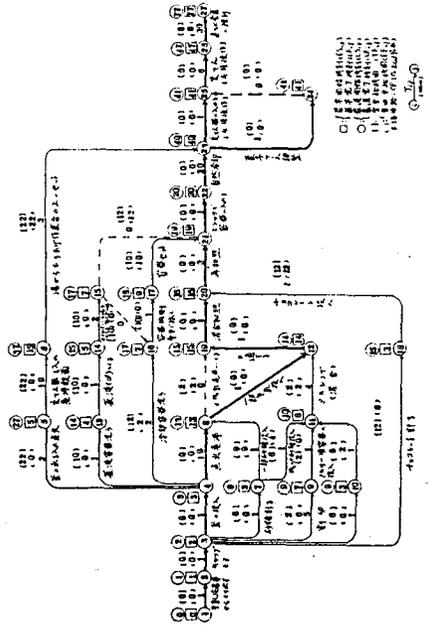
第14図 作業者とクリームバフの品質 (F₃·Y₇)



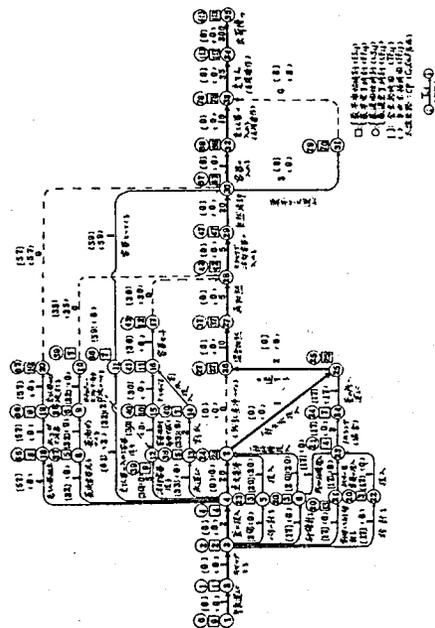
第16図 エクレアのネットワーク (F₇·Y₉)



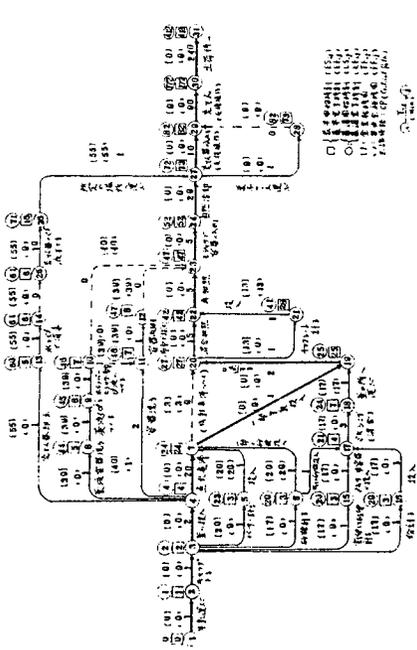
第15図 生産量・工場内温度と品質との関係 (F₈)



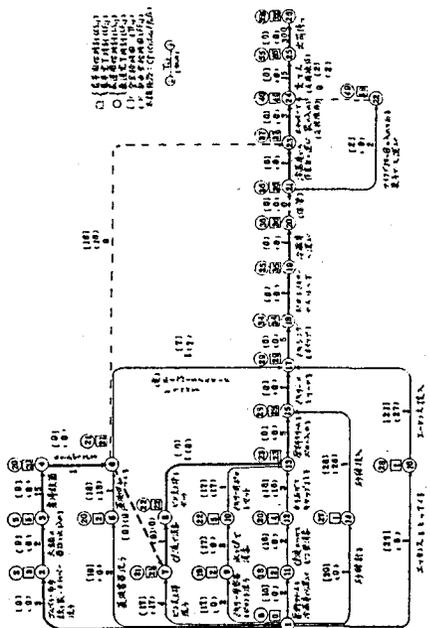
第17図 エクレアのネットワーク (F₆·Y₉)



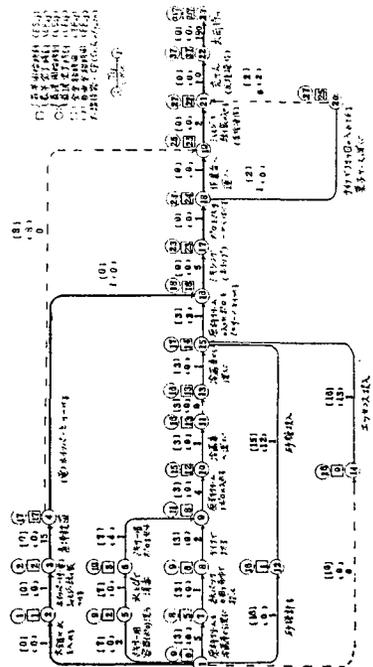
第18図 シュエークルームのネットワーク (F₆・Y₆)



第19図 エクレアのネットワーク (F₇・Y₈)



第20図 クリムバのネットワーク (F₆・Y₉)



第21図 クリムバのネットワーク (F₇・Y₉)

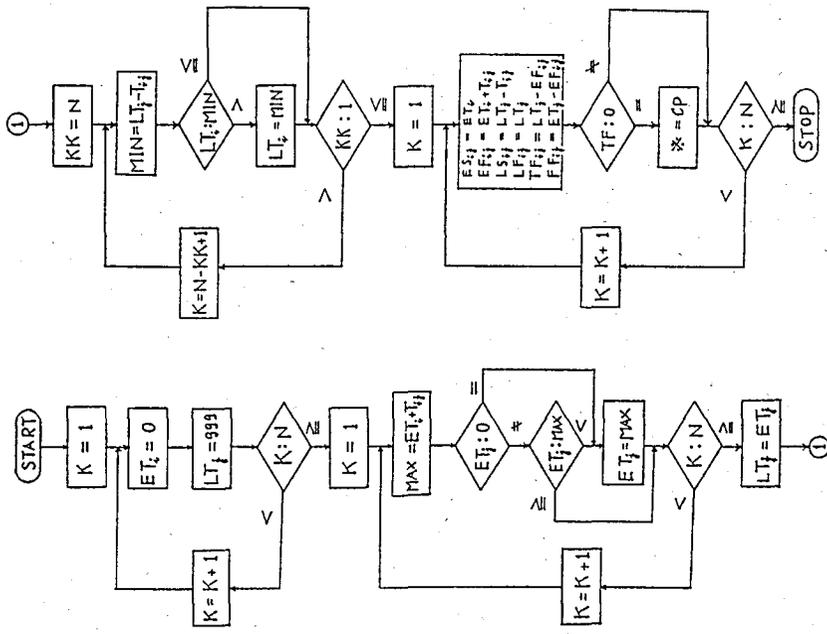
HARP 5020 COMPILED LIST M
 INTERNAL FORMULA NUMBER - SOURCE STATEMENT - INTERNAL FORMULA NUMBER

```

1 1
2 2
3 3
4 4
5 5
6 6
7 7
8 8
9 9
10 10
11 11
12 12
13 13
14 14
15 15
16 16
17 17
18 18
19 19
20 20
21 21
22 22
23 23
24 24
25 25
26 26
27 27
28 28
29 29
30 30
31 31
32 32
33 33
34 34
35 35
36 36
37 37
38 38
39 39
40 40
41 41
42 42
43 43
44 44
45 45
46 46
47 47
48 48
49 49
50 50
51 51
52 52
53 53
54 54
55 55
56 56
57 57
58 58
59 59
60 60
61 61
62 62
63 63
64 64

C
EXTERNAL FORMULA NUMBER - SOURCE STATEMENT - INTERNAL FORMULA NUMBER
PERT (FORTRAN PROGRAM) ON THE FRESH CAKES PRODUCTION
COMPENSATION: 113001,05001,11E1001,1E11001,1E11001,1E1001
1 MEMO,1
2 DOUBLES,1
3 LENGTH INTEGER AAA
4 DOUBLES,1
5 READ(19,503) AAA
6 READ(19,500) N
7 DOUBLES,1
8 READ(19,501) N
9 READ(19,502) ((IK(K),J(K)),ITEM(K),KSL(N))
10 FORMAT(315)
11 DOUBLES,1
12 ITEM(K),N
13 ITEM(K),N
14 LTR(1999)
15 CT NO KEIS,N
16 DO 20 K=1,N
17 I=IK(K)
18 J=J(K)
19 IS=ITE(K)
20 CONTINUE
21 745=ET(I),IS
22 746=ET(J),IS
23 747=ET(K),IS
24 15,20,20
25 LTR(1999)
26 CONTINUE
27 LT NO KEIS,N
28 I=IK(K)
29 J=J(K)
30 K=K+1
31 IF(I)GOTO 33
32 IF(J)GOTO 33
33 IF(L)GOTO 33
34 IF(L)GOTO 33
35 IF(L)GOTO 33
36 IF(L)GOTO 33
37 IF(L)GOTO 33
38 IF(L)GOTO 33
39 IF(L)GOTO 33
40 IF(L)GOTO 33
41 IF(L)GOTO 33
42 IF(L)GOTO 33
43 IF(L)GOTO 33
44 IF(L)GOTO 33
45 IF(L)GOTO 33
46 IF(L)GOTO 33
47 IF(L)GOTO 33
48 IF(L)GOTO 33
49 IF(L)GOTO 33
50 IF(L)GOTO 33
51 IF(L)GOTO 33
52 IF(L)GOTO 33
53 IF(L)GOTO 33
54 IF(L)GOTO 33
55 IF(L)GOTO 33
56 IF(L)GOTO 33
57 IF(L)GOTO 33
58 IF(L)GOTO 33
59 IF(L)GOTO 33
60 IF(L)GOTO 33
61 IF(L)GOTO 33
62 IF(L)GOTO 33
63 IF(L)GOTO 33
64 IF(L)GOTO 33
    
```

第23図 PERT 解析用プログラム



第22図 PERT 解析用フローチャート