

52—R 008

マイクロコンピュータの養鶏および鶏卵 管理システムへの応用に関する調査研究

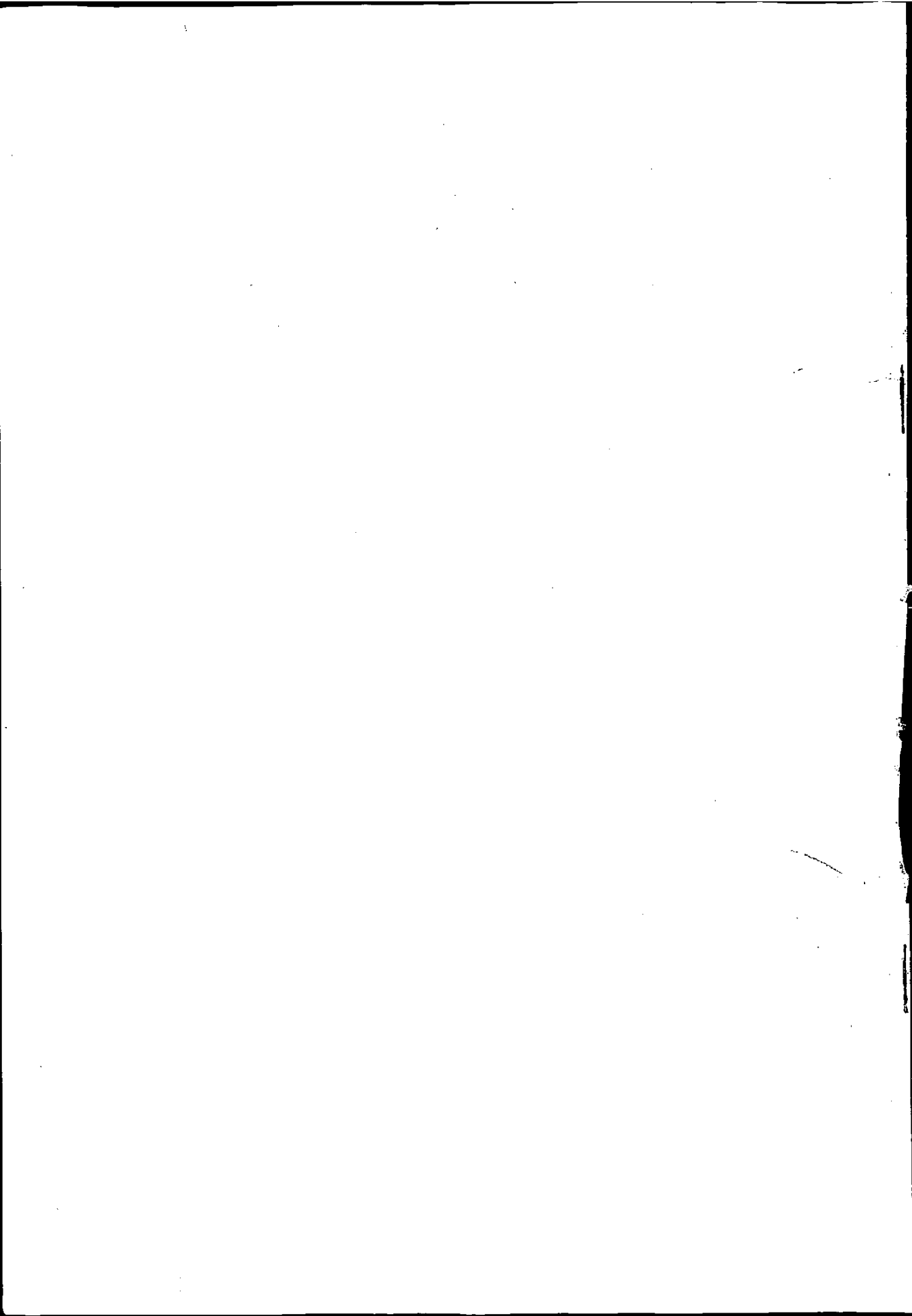
昭和 53 年 3 月



財団法人 日本情報処理開発協会



この報告書は、日本自転車振興会から競輪収益の一部である機械工業振興資金の補助を受けて、昭和52年度に実施した「情報処理に関する調査研究」の一環としてとりまとめたものであります。



序

最近におけるマイクロコンピュータの発達は著しいものがあり、近い将来産業構造に大きな質的变化をもたらすものと考えられています。マイクロコンピュータの応用は、電子産業を中心に、機械、自動車、建設、原子力産業等あらゆる産業のみならず、国民の生活分野にまで深く浸透して来ておりますが、今やそれらの技術革新の「核」として本格的な普及拡大期に入ったということが出来ましょう。マイクロコンピュータの普及拡大の鍵は、ソフトウェア、ハードウェア両面にわたるアプリケーションの開発にかかっていると言われております。

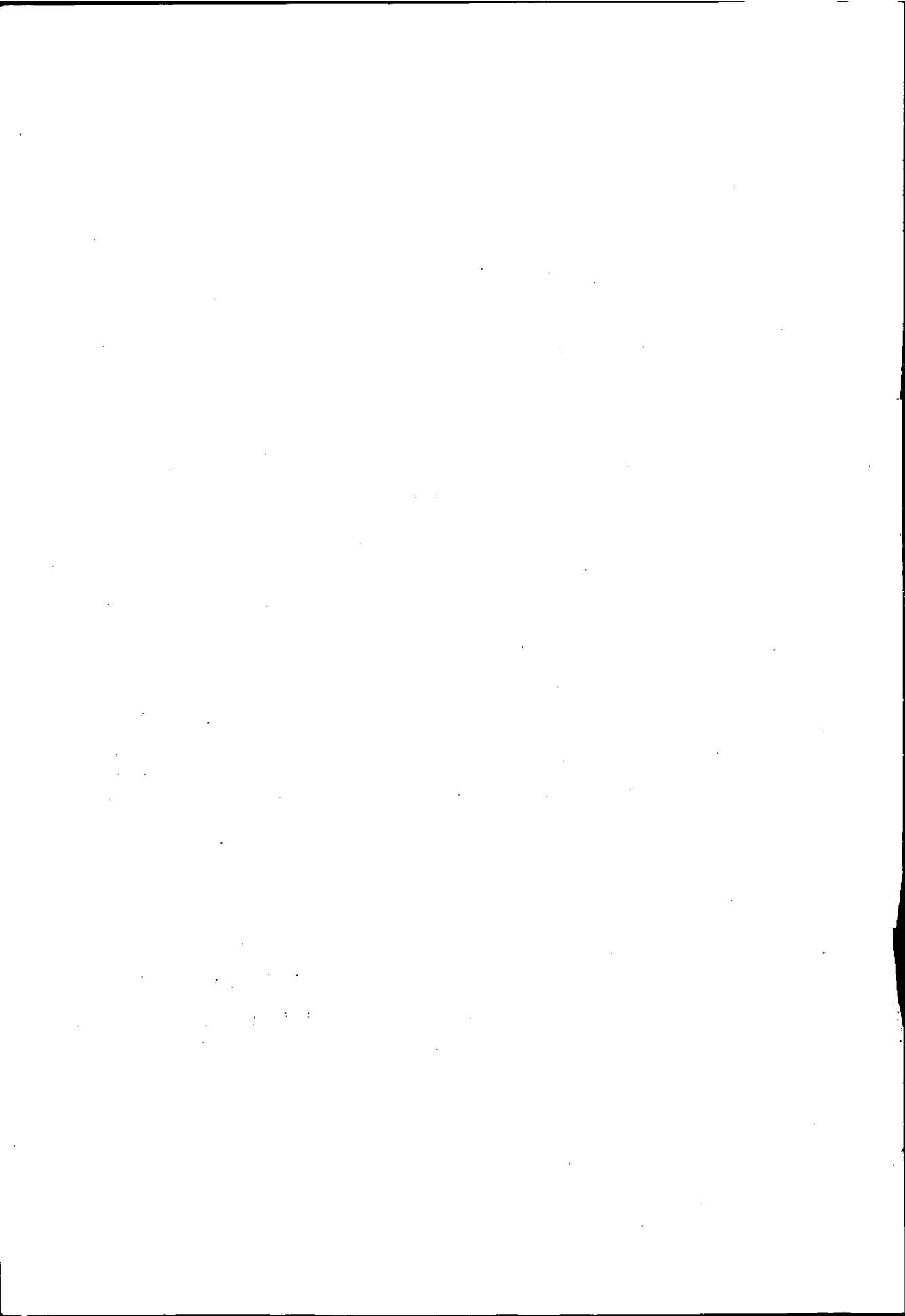
当財団では昭和50年度よりマイクロコンピュータの本格的な研究を進めておりますが、本年度は応用普及の底辺を広げる意味において、マイクロコンピュータの応用普及が比較的遅れている農業関係分野、特に養鶏業の実態にかんがみ、養鶏業の鶏舎管理システム及び鶏卵集荷場における鶏卵管理システムについて、マイクロコンピュータの特色を生かした情報処理システムの調査研究を行い、その結果を報告書として取りまとめました。

本報告書が、この方面に関心を持たれる方々の研究に役立ち、更に鶏卵管理システムについては、原理的に共通する各種果実等の選果場の情報処理システムへも応用することが出来れば幸いと存じます。

終りに本調査にご尽力、ご協力いただきました各位に対し、深く謝意を表する次第であります。

昭和53年3月

財団法人 日本情報処理開発協会
会 長 植村 甲午郎



マイクロコンピュータの社会システムへの応用に関する調査研究

(養鶏・鶏卵管理システム委員会)

敬称略順不同

全般委員会

委員長	西川 禎一	京都大学
委員	木村 唯一	(社) 日本養鶏協会
"	武田 篤介	全国農業協同組合連合会
"	鈴木 功男	㈱南海理科学器機製作所
"	原田 喜三郎	コアデジタル㈱
"	石原 正哉	(財) 日本情報処理開発協会
"	柿崎 誠一	研究員

小委員会

委員	岩上 昭夫	全国農業協同組合連合会
"	鈴木 功男	㈱南海理科学器機製作所
"	原田 喜三郎	コアデジタル㈱
"	今泉 航太郎	コアデジタル㈱
"	藤沢 弘彰	コアデジタル㈱

オブザーバー	小宮 山鐵朗	農林省水産技術会議
	宮 園幸男	農林省畜産試験場

目 次

まえがき	1
1. 日本における養鶏業の問題	1
2. 研究の目的と意義	3
3. 研究の内容および範囲、経過	5
序 論	7
1. はじめに	7
2. マイクロコンピュータとその技術的特質	12
3. 我が国の産業技術課題とマイクロコンピュータ	20
4. 社会的課題と情報技術のあり方	28
第1編 総 論	31
1.1 養鶏業界の状況	31
1.1.1 我が国における養鶏事業の現況	31
1.1.2 経営管理上の問題	38
1.2 鶏卵流通業界の状況	51
1.2.1 我が国における鶏卵流通の現況および流通組織	51
1.2.2 鶏卵集荷場 (G.P.C.) の設置現況	70
1.2.3 洗卵選別機の種類および能力	71
1.2.4 鶏卵の計数管理の必要性	81
第2編 養鶏管理システムの設計	87
2.1 概要	87
2.2 マイクロコンピュータの応用	88
2.2.1 養鶏管理へのマイクロコンピュータの応用	88
2.2.2 鶏舎内の環境管理	90
2.2.3 光線管理 (点燈管理)	92

2.2.4	給餌・給水管理	94
2.2.5	畜産試験場における応用	96
2.3	鶏舎内環境制御システム	97
2.3.1	概要	97
2.3.2	特徴	97
2.3.3	期待される効果	97
2.3.4	システム構成	102
2.3.5	システムの機能	106
2.3.6	フローチャート	108
2.3.7	操作	111
2.3.8	システムの導入	119
2.4	畜産試験場におけるラボラトリーオートメーションシステム	120
2.4.1	概要	120
2.4.2	システムの特徴	121
2.4.3	システムの構成	122
2.4.4	システムの機能	155
第3編	鶏卵管理システムの設計	179
3.1	システム設計の目的	179
3.2	システムの概要	180
3.2.1	処理概要	180
3.2.2	処理の流れ	181
3.2.3	G.P.C 規模	181
3.3	システムの機器構成	182
3.3.1	システム構成	182
3.3.2	センサー部および計数カウンタインターフェース	184
3.3.3	キーボード装置	185

3.4 システムの機能	187
3.4.1 システムフローチャート	189
3.4.2 入力処理	190
3.4.3 計算処理	195
3.4.4 支払書作成処理	200
3.4.5 日計表作成処理	202
3.4.6 明細書作成処理	204
3.4.7 入荷数量統計表作成処理	208
3.4.8 入荷統計グラフ表作成処理	212
第4編 システムの評価について	217
4.1 システムの評価	217
4.2 目的評価	226
おわりに	229
用語の解説	233

ま え が き

ま え が き

1. 日本における養鶏業の問題 —情報処理技術の観点から—

我が国の鶏卵生産量は、昭和41年に106万トンであったものが、昭和50年には179万トンとなり、1.7倍と著しい増加をみせたが、最近では鶏卵消費の伸び悩みもあり、生産量は頭打ちの傾向にある。

卵価も、物価の優等生といわれる程安定しており、昭和41年にキロ当り189円であった農家販売価格が、昭和50年に272円と、僅か1.4倍の上昇に留まっている。

加えて、飼料価格、賃金、施設費、地価等の高騰と、きびしい情勢に対して採卵養鶏農家は、規模拡大を図り、生産性を向上することで対応してきた。

ちなみに、1養鶏農家当りの採卵鶏飼養羽数は、昭和45年に70羽だったものが、昭和51年には307羽と4倍以上になっている。昭和51年に於いては、鶏を飼養している農家384,100戸の僅か0.6%を占める10,000羽以上の階層が羽数では48%と全体のほぼ半数を占めている。

このような養鶏農家の規模拡大は、我が国のみならず、世界各国共通の現象であり、米国では採卵鶏百万羽をかかえる農場も出現している。

大規模採卵業者の中には、コンピュータの導入による経営の合理化を行っているのでこの例について紹介を行ってみたい。

契約農家から集まって来た卵の選別処理の際に、農家別、鶏種別に、卵の品質、サイズ、新鮮さ等を調査し、そのデータをコンピュータにより分析し、その結果に基づいて、契約農家に対する支払いが行われる。

一方、契約農家の側も、コンピュータの分析結果を、種鶏業者から示されている標準値と比較し、生産低下を惹き起すような問題点があれば直ちに対策を講ずる。

このような大規模養鶏における多量データのコンピュータによる処理は、選卵の際のみならず、飼料費等の生産費と卵価や生産量を脱合せて、農家が鶏群の淘汰更新を行う場合の意志決定に有用な手段となるであろうし、その他、生産卵量あるいは環境温度の変化に即応した飼料給与量、環境温湿度の変化に伴う鶏舎の送風量、鶏の疾病発生予測とそれに対する処置、などを自動的に決定することも可能にし、それによる経営のより一層の合理化が期待される。

しかし、従来はコンピュータの導入には莫大な経費がかかることから、コンピュータの農業面への普及は殆んど行われていなかった。

ところが、マイクロコンピュータは従来のコンピュータより安価であり、経費面での隘路も解決されたので、養鶏産業への応用の可能性が生じて来た。

今回、マイクロコンピュータを応用する養鶏、鶏卵管理システムの開発研究が行われることとなったが、この研究成果は養鶏産業の効率化に貢献するものと期待すること大である。

2. 研究の目的と意義

半導体LSI技術の発展の輝かしい成果の一つとしてマイクロコンピュータが世に現われて以来、6年有余が経過した。その間、我が国においても、マイクロプロセッサ・チップ及びLSIメモリ・チップの製造技術は着実な進歩を遂げ、またその応用も電子式卓上計算機、事務用機器、店頭情報収集処理システム、計測・制御機器、通信機器、コンピュータ端末、自動車、家電機器、ゲーム・マシン等々、極めて広範囲の分野に急速に拡がりつつある。マイクロコンピュータは、それ自体立派なコンピュータであると同時に、従来のコンピュータに比べて格段に小形、軽量、低価格の特徴を持つことから、多くの産業用並びに民生用の機器やシステムの中に知能的部品として組込まれて使用される。それ故そのインパクトは、ほとんどあらゆる産業部門のみならず、国民の生活・消費部門にまで大きく及ぶものと考えられる。このことは特に情報関連技術を中心として、知識集約型産業及び社会システムを指向する我が国にとって重要な意味を持ち、マイクロコンピュータ及びその応用技術が、質量両面において今後ともさらに着実な進歩・発展を続けるよう、官・学・産各界が努力を傾注することが肝要である。

一方、現在の我が国は、資源、エネルギー、食糧、過密過疎、交通運輸、環境汚染等々、多くの社会的難問を抱え、その早急な解決を迫られている。それらの解決に当たって、情報関連技術の効果的な利用は、極めて有力な一つ的手段となるであろう。特に農業の振興と食糧の生産・流通機構の整備は、我が国の存立基盤にかかわる最も重要な課題であり、その近代化と合理化のために、工業分野の技術が貢献し得る余地は少なくないと考えられる。このような認識の上に立ち、農・工両分野の関係者によってマイクロコンピュータ技術が有効に活用され得る農林水産業分野の課題が検討された。その結果今回の調査研究では、養鶏及び鶏卵流通の管理システムに対するマイクロコンピュータの応用について、農・工各分野の専門家による検討が行われることになった。鶏卵の生産は、我が国の畜産業の中では

稀にみるほど、大規模に集積化された形で行われており、また流通過程もかなりの程度にまで近代化されている。その結果、卵価は他の農業生産物の価格に比べても、極めて低い水準に維持されてきた。しかし育種の管理、産卵鶏の飼養管理、鶏卵流通の管理等に、なお技術的改善の余地も残されており、農業分野に対する初めてのマイクロコンピュータ応用の調査研究としては、誠に恰好の課題と言えるであろう。

幸いにして、関係者の努力の結果、本報告書に記されたような多大の成果を得ることができた。この成果は単に養鶏及び鶏卵流通の改善に資するのみではなく、広く農林水産業課題へのマイクロコンピュータ技術応用の可能性を示唆するものとして、大きな意義があろう。もとより本報告書には不備な点多々あり、その意味で、関係各位の忌憚のないご意見とご助言を賜ることができれば幸いである。

3. 研究の内容および範囲、経過

現在マイクロコンピュータを応用する研究が盛んに行われ、応用分野が拡大されつつあるが、まだまだ未開発の分野が多々ある。

そこで本年度は、比較的応用が遅れている農産業、特に養鶏関係に視点を置き、早急に解決が必要とされている次の2点について調査し、システム概略設計を行った。

(1) 養鶏管理システム

現在、農林省畜産試験場等で行われている産卵時刻の記録および飼料効率に関するデータ収集にマイクロコンピュータを応用し、品種・品質の改良に役立たせ、産卵量の向上に寄与する方法の研究。

(2) 鶏卵管理システム

G. P. C.における洗卵、選別、乾燥、検卵、計量、血卵発見、計数、パッキングのうち、計数（LL, L, M, MS, S, SS の6種類以上に分類したものを生産者毎に各々のサイズを一覧表にする）を取り上げ、整理して生産者との取り引きの明確化、支払いの合理化等の研究。

上記のシステム設計に当たり、委員会を設け、農林省畜産試験場、大宮鶏卵G. P. C.、埼玉鶏卵センタ等を視察、基礎調査・現状分析をし、この業界の有識者のご指導を得ながら完成した。

なお本調査研究に当たっては、多くの関係者からご指導、ご協力を頂いた。特に農林省農林水産技術会議副研究管理管小宮山鐵朗・農林省畜産試験場動物第二室長宮園幸男両氏をここに記して深甚なる謝意を表す次第である。

序

論

序 論

1. はじめに

1971年末に、Intel 社から初めてワンチップ・プロセッサ—MCS—4 (4004) が発表されてまだ6年余にしかならないが、その間のマイクロコンピュータの発達と普及には、まことに目を見はるばかりのものがある。特にこの2、3年間の普及速度は爆発的とも言うべきで、今日では日本中の人々のかなりのパーセンテージが、マイクロコンピュータの何であるかはあまり詳しく知らなくとも、名前くらいは聞いたことがある、という状態ではないかと思う。エレクトロニクス関係の専門誌や一般誌は間断なくマイクロコンピュータの記事を載せ、特集を組んでいる。その他の解説書も書店の店頭におびただしい数を成して山積されている。電化製品の店の中にもマイクロコンピュータ・キットが色とりどりに並ぶという盛況である。テレビのコマーシャルにもマイクロコンピュータを組込んだ家庭電化製品の広告が登場するようになった。2年前、いや1年前と比べても、変化の著しさを感じるのである。

もちろん広く一般の知識として普及してきただけではなくて、半導体の技術や周辺機器の技術も着実に進みつつあり、応用製品も次第に広さと深さを確立しつつある。しかし、マイクロコンピュータがさらに質的にも量的にも、そして価格的にも進歩し、それにつれて応用分野もより一層広がり深まるのは、今後のことであると思われる。先に爆発的な普及速度と言ったが、ほんとうの爆発はこれから先のことであり、今までののはほんの序の口に過ぎないと思われるのである。日本は今、厳しい経済不況のただ中にある。それはもとより日本だけのことでなく、世界中の先進国にも発展途上国にも共通した現象であり、そしてまたそれは世界のエネルギー問題、資源問題と密接に関連している。そして人口問題や農業・食糧問題も切り離せない関係にある。このような資源、エネルギー、人口、食糧等の諸問題が現在の世界の産業構造の変革を迫り、ひいては社会経済秩序の見直しを迫っているのである。そのような大きな変革の流

れの中で、特にエネルギーや資源にも、食糧の生産条件にも恵まれない我が国は、冷静にその将来のとりべき進路を見定めなければならない。脱重化学工業化が言われ、知識集約型への産業構造の転換が言われ、そして情報化社会への指向が言われる。このような変革の道程は安易なものでなく、多くの試行錯誤を重ねながらある程度長い時間を要するものと思われるが、世界の産業経済情勢の流れや日本の特殊事情から見て、成し遂げねばならない方向であることには間違いない。

未来の情報化社会の実体がどのようなものであるのか、またそこでの均衡のとれた我が国の産業構造がどのようなものであるべきなのか、確かな予見を抱くことは困難である。しかし、かなり広い意味での情報関連技術の育成と普及を急がなければならないことは確かであろう。そして情報関連技術の中で、核になるものはやはりコンピュータ関連の技術であろう。ここでコンピュータと言う場合、単に数値計算を高速に遂行する機械とだけ解釈してはならない。そうではなく情報を入力し (input)、蓄積し (storing)、処理し (processing)、変換し (transforming)、そして出力 (output) するという、一連の情報処理作業を高速に、かつ的確に行う機械器具を指すと解釈すべきである。さらに将来のコンピュータには

- (1) 情報を収集し、整理する作業も補助する機能。
- (2) 人間が入力しやすい機能、たとえば自然言語あるいはなるべくそれに近い言語で入力できる機能。
- (3) 出力は機能的なものだけでなく、人間が理解し判断しやすい情報を提供するような機能、例えば整理されたグラフや図形、音声なども含めた機能。
- (4) 特定の場所 (例えばコンピュータ・センターなど) だけではなく、いわば不特定多数の場所でアクセスし利用できるような機能、例えば現在電話通信網が持っているような機能。
- (5) (2)～(4)と関連して、人間 (マン) とコンピュータ (マシン) が相互に情報を交換し、対話的に情報処理を進められるような機能。
- (6) 物理化学的あるいは経済的な数量化されたデータだけでなく、人間の経験、

選好あるいは判断といったもので、何らかの形でとり込み、蓄積できるような機能。(筆者は、前者のようなデータをハードな情報、後者のような情報をソフトな情報と呼ぶことにしている。)

(7) (6)のようなソフトな情報を蓄積して、さらに学習を行い、やがては人間の認識や判断といった能力の一部を置き換え、補助するような機能。

等の新しい諸機能が要求されるであろう。これらは要するに、必要に応じて人間の認識や判断、意志決定などを効果的に補助し、人間の要求に応じて共同作業ができる道具としてのコンピュータということである。

今までのコンピュータは、換言すれば殿堂にまつられた神の如き存在であった。人間の及びもつかない記憶力と恐るべく高速かつ的確な計算能力を持ち、アクセスするには人間に厳しい訓練と厳格な規律を要求する存在であった。コンピュータは空調され、みがき上げられたスペースにゆったりと収まり、そこへの人間の出入は厳しく管理される。とてもじゃないが、一般の人は近寄れないのである。仮りに近寄ることを許されても、沢山のボタンやらランプやらは何をどうしていいのか、どう思ったらいいのか、まるきりわからない。いったんご機嫌を損じると、偉い専門家の人達があたふたとかけつけて、徹夜の作業を強いられる。神様はいつでも人間より偉いから仕方がないのである。コンピュータの“モダンタイムス”は今でもまだ続いていると言わねばならない。

“モダンタイムス”はやがて解消されなければならない。“人間の、人間による、人間のための”コンピュータを取戻すために、先に述べたような要求が出て来るのである。もちろん、これは今に始まったことではない。もうしばらく前から人々の要求事項となっていた。しかし、神様にあまり恐れ多いことをあれこれ言うのは、はばかりである。いろいろ言うためには、やっぱり人間が智慧をしぼって手だてを整えなければならないのである。1963年にアメリカのDEC社がミニコンピュータPDP-5を発表したとき、コンピュータとその応用技術の世界に、一つの変革が起った。それまでの汎用大形、バッチ処理の潮流の中に、専用小形、オンライン処理を指向した新しい流れが出来たので

ある。次の年の、1964年に我が国では新幹線が東京－大阪間に開通し、それと共に国鉄のいわゆる“みどりの窓口”，すなわち多数の端末を配置した座席自動予約システムが営業を開始したのも、象徴的な出来事である。TSS，つまり時分割方式で一つの大形コンピュータに多数の端末からオンラインでアクセスするシステムが、営業ベースで完全に実用化されたからである。コンピュータを小形化してばらまく方式，あるいは大形コンピュータをネットワークでつないだ端末から共同利用する方式，それぞれに特徴があるが，とにかくコンピュータが研究開発や生産あるいは営業の現場に直結することになったのである。これは技術的に可能になったばかりでなく，価格的にも可能になったことを意味する。

もちろんこの時代のミニコンピュータやTSSは先に述べた要求機能からはほど遠いが，それらの方向へ一歩踏み出したものとして，高く評価されるべきものである。ミニコンピュータやTSSは必然的にそれらの周辺機器や端末装置の改良，発達を促すことになる。ノンインパクト・プリンタ，漢字入出力装置，画像出力装置，音声入出力装置などの技術が進歩して逐次実用化されて来たが，特にシリコン半導体技術と高密度集積回路（LSI）技術の発達に注目しなければならない。その延長上に開発され，一つの新しい時代を画するものとして1971年に登場したのが，マイクロプロセッサあるいはマイクロコンピュータであるといえよう。マイクロコンピュータそのものについては後の章でもう一度述べることにするが，そのCPU（中央処理装置）が一個乃至数個のLSIからできているもので，それまでのミニコンピュータなどと比べても格段に小形で廉価なのが大きな特徴である。半導体メモリと併用して独立な超小形コンピュータとして使えるほか，小形廉価の故に様々の産業用機器，通信機器，情報機器や家庭用電化製品，自動車，教育用機器，ゲーム用機器などに組込んで，情報処理や制御の機能を果たすことができる。つまりは先に述べた未来のコンピュータへの要求に大きな現実的手段を提供し，その一部は既に着実に実現しつつあるのである。

この事実は単に技術システムのみならず広く社会システム全般にも少なからざるインパクトを与えることになる。情報化ということが現代乃至未来社会の一つの大きな方向性であり、その核となるものがコンピュータ技術であり、特に不特定多数の人間によって自在に駆使されるコンピュータということであるならば、その一つの鍵を握るマイクロコンピュータ技術が大きなインパクトを与えると考えるのは、いわば当然のことであると言えよう。別の言い方をすれば、今後マイクロコンピュータを使いこなす人達だけが、多くの産業分野であるいはやや極言すれば日常生活の分野でも、生き残れることになるだろう。これは何も苛酷な未来社会を意味するものではなく、今日多くの人々が電話を自由に使いこなしているのと同様に、あるいはもう少々手間のかかる程度で、コンピュータやその内蔵する情報に、アクセスできる可能性を言うのである。

それ故に、マイクロコンピュータはもっと多くの人々に理解されなければならない。半導体やLSI回路などのエレクトロニクス技術的なことの細部よりも、技術体系の中におけるその意味と応用の広がり可能性について、様々の立場の研究者や産業人が、そして日常生活を営む市民が、思いをめぐらしてみることがありそうである。大量に爆発的な発展を見せる技術は、往々にして思わぬ弊害をも生むものである。多くの人々の理解と評価を抜きにすると、情報公害、省力化公害などということにもなりかねない。マイクロコンピュータの回路技術については、幸い既に数多くの解説書もでていたのでここでは最低限度にとどめ、むしろその発展の歴史の中から、情報産業を支える基礎技術としての意味を探ってみたい。シーズはどのようにして生まれ育ち、またどのようなニーズに促され支えられてきたのか。さらに今後、それらをどのように継承し、育てていくべきなのか。産業経済的な背景の中で、そのようなことを考えてみたい。

今日では情報処理技術は情報産業固有のものではない。既にあらゆる種類の製造産業や流通、サービス産業の中に滲透し、不可欠な要件になってしまっている。市民の日常生活や消費生活にとっても同様である。この傾向は、今後ま

すます強まるであろう。そして従来あまり縁がないとみられていた種類の産業、例えば農林水産業の分野にも、取入れられるようになるだろう。我が国の第一次産業は、その立地条件の特異性から、いわゆる近代化、合理化、集約化、効率化、装置化、自動化、省力化などの特にむつかしい産業分野であろう。しかしその特異性を認めた上で、なおかつ存続と振興をはからねばならないとすれば、新しい技術導入の可能性を、より一層真剣に考えるべきであろうと思われる。その意味で、今回の調査研究がパイロット的な役割を果たすことを願うのである。

2. マイクロコンピュータとその技術的特質

今の世の中でコンピュータというとき、それは単なる計算をする道具乃至機械を指すのではない。計算するだけなら電子式卓上計算機、いわゆる電卓もコンピュータというはずであるが、これは通常カリキュレータと呼ばれて、コンピュータとは区別されている。それではコンピュータというのは何かというと、加減乗除などの演算を実行する中央処理装置（CPU，Central Processing Unit）の他に、演算命令のシーケンス、つまり演算プログラムや、演算に必要なデータ、演算の中間あるいは最終結果などを記憶しておくメモリ（Memory、記憶装置あるいは記憶素子）を備えた計算機のことである。実はこのメモリにプログラムやデータを予め蓄えておいて、一度計算スタートのボタンを押すと、後はプログラムに従って、自動的に演算が実施されるという点が、今日のコンピュータの基本的な考え方なのである。この考え方は1940年頃、米国の数学者Von Neumannによって提唱されたもので、プログラム内蔵型の計算機といわれている。このプログラム内蔵のアイデアが計算機の機能を飛躍的に高め拡張するのに貢献し、今日のコンピュータ隆盛をもたらしたと言っても過言ではない。最近では電卓の中にも、かなり豊富なメモリ機能を備えたものが出現しており、その意味ではカリキュレータとコンピュータとの境界はややぼけてきているとも言えよう。

コンピュータにはCPUとメモリの他、外部とのプログラムやデータのやりとりをするための入出力装置あるいは周辺装置が必要であるし、CPUやメモリと周辺装置を接続する回路あるいは装置も必要である。接続装置に単なるリード線（データ・チャネル）でなく、データの変換など特殊な操作をする回路を設けるときは、それをインタフェースと呼んでいる。インタフェースはコンピュータ固有の周辺装置との間だけでなく、外部の装置、例えば測定機器、操作機器や他のコンピュータと直接接続する場合、あるいは電話回線などの通信回線を通してそれらの外部機器と接続する場合などにも必要となる。

以上に述べたように、コンピュータには通常CPU、メモリ及び周辺装置が必要である。マイクロコンピュータというのは、それらの装置をすべて備え、かつCPU、メモリ乃至はインタフェースが極めて小形化されたコンピュータのことである。なぜ極めて小形化されたかという点、それらにすべて半導体を用いた大規模集積回路（LSI, Large-Scale Integrated Circuit）を用いているからである。逆に言うと、CPUやメモリなどをすべてLSI化する技術が完成された結果、マイクロコンピュータが誕生したのである。LSI化されたCPUのことを特にマイクロプロセッサと呼ぶことがある。CPUつまりプロセッサは何と言ってもコンピュータの中心、言うならばコンピュータの中のコンピュータであるが、今日のマイクロコンピュータで忘れてならないことは、超小形でかなり大規模かつ廉価な半導体メモリが手軽に使えらるという点である。

集積回路（IC, Integrated Circuit）というのは、多数の回路素子（抵抗、コンデンサ、トランジスタ、ダイオードなど）を小さなパッケージに収めたものであるが、今日のICは半導体のベースの上に、エッチング、イオン注入、分離拡散などの技術を使って、いろいろな電気的特性をもつ層を所定のパターン通りに構成して作られる。ICは一つ一つの回路素子を配線板にハンダ付けして構成される、いわゆるディスクリート回路に比べると、小形、軽量、小電力になるばかりでなく、信頼性も増し価格も格段に安くなって、いろ

いるの点で遙かに有利になる。今日のコンピュータその他のエレクトロニクス技術の発達を促す原動力となったのが、まさにIC技術であると言えよう。IC技術はまたマイクロエレクトロニクスの技術とも呼ばれる。

集積回路はその製法によって、バイポーラ形とMOS形に大別される。バイポーラ形ICは、PNP形あるいはNPN形の普通のバイポーラ・トランジスタの原理をそのまま利用して、一つのシリコン基板上に、トランジスタ、ダイオード、抵抗、コンデンサの回路素子を形成したものである。バイポーラ・トランジスタの中では、電子と正孔の両者により電流が流れる。正孔とは半導体の中で電子が欠けている位置のことで、電子が負の電荷を運ぶのに対し、正孔は正の電荷を運ぶ。電荷の運び手のことをキャリアと言う。段間の結合素子の種類によってDCTL(直結形論理)、RTL(抵抗トランジスタ論理)、DTL(ダイオード・トランジスタ論理)、TTL(トランジスタ・トランジスタ論理)、ECL(エミッタ結合論理)などがあるが、現在最も多く使われているのは、TTLあるいはSTTL(ショットキー・バリアードTTL)である。バイポーラ形は後のMOS形に比べて、スイッチングの速度は格段に速いが、ICの製造技術的な問題や熱の発散の問題のために、密度の高い集積化は比較的むずかしい。従ってLSI(大規模集積回路、1パッケージ当り100ゲート以上)よりも、MSI(中規模集積回路、1パッケージ当り30~100ゲート)やSSI(小規模集積回路、1パッケージ当り50ゲート以下)によく用いられている。

もう一方のMOS(Metal Oxide Semiconductor, 金属酸化被膜半導体)形は、MOSトランジスタ(詳しくはMOS・FET, FETはField Effect Transistorすなわち電界効果トランジスタの略)をシリコン層内で組合わせて接続したもので、MOSトランジスタでは、電子または正孔のいずれか一種がキャリアとなるため、ユニポーラ形とも言われる。シリコン半導体の表面に酸化被膜(すなわちMOS)をつくり、その膜を介して表面に垂直に電圧を加えると、膜の下にチャンネルと称するキャリアの存在する層の幅が変化し、これによってキャリアの伝導度が変化する(これが電界効果である)。すなわち、一種の電圧制御形の可変抵抗素子あるいは導電制御素子

である。チャネルがP形（正孔形）のものをP-MOS，N形（電子形）のものをN-MOSと呼ぶ。またP-MOSとN-MOSと言う，正反対の性格をもった素子を直列相補（対称）接続して，一つの電源で動作させるようにしたものをC-MOS（Complementary，相補性MOS）と言う。

MOS形は，電圧制御形であるため入力インピーダンスが高く，入力電力が少ない。しかしバイポーラ形に比べると，動作速度が遅いのが欠点である。

1960年代の終り頃，製造技術上の問題が解決され，歩留りよく高密度の集積化つまりLSIができるようになった。初期の頃はもっぱらP-MOSであった。P-MOSはバイポーラ形に比べて速度は1桁以上も遅いが，製造は最も容易だったからである。P-MOS形のLSIの採用により，それまでバイポーラ形ICで製造されていた電卓がいっそう飛躍的に小形化され，またコスト・ダウンされることになる。P-MOSのLSIは，またコンピュータ用の大容量シフトレジスタや大容量RAM（Random Access Memory，等速呼出し記憶装置，任意の記憶場所を呼出すとき，呼出し時間がその直前の呼出し記憶場所に関係に一定であるような記憶装置のこと。また後述のROMと対比させて，読出し及び書込みが共に自由な記憶装置という意味にも用いる）にも用いられるようになり，コンピュータのLSI化時代が本格化することになった。

半導体のLSIメモリは，前にも述べたように，マイクロコンピュータの重要な構成要素であるが，現在でもP-MOS形が主流をなしている。これにはRAMの他，ROM，PROMなどがある。ROM（Read Only Memory，読出し専用記憶装置）の記憶内容はメーカーの製造工程で固定化されてしまい，コンピュータからの命令によって変えることができない。不便なようであるが，誤って消去される危険がなく，再書込みのサイクルが不要になる利点がある。従って，変更する必要のないデータや常用のプログラムのルーチンを収納するのに使われる。例えばCRTキャラクタ・ディスプレイ用の文字信号発生器（キャラクタ・ゼネレータ）などに使われている。PROMは，プログラマブルROMの略で，PROM書込み器があればユーザが自由にプログラムを書込むことができる。

書込み器は通常の信号パルス（5 V程度）よりもかなり高いレベルの書込み信号パルス（25 V程度）を発生させる装置である。内容を消去するには15分程度紫外線を照射すればよい。（だから室内でも強い蛍光灯を長時間当てておくと、記憶が消滅することがある。）その意味でPROMは半固定ともいふべき記憶素子であり、そこに書き込まれたプログラム（ソフトウェア）は、ソフトウェア・オン・チップとか、ハードウェアよりは柔いという意味で、ファームウェアと呼ばれる。なお、ROM、PROM共に、電源を切った場合でも記憶内容はそのまま保たれる。これをメモリの不揮発性と称している。この不揮発性はコンピュータ・メモリにとって大切なことで、マイクロコンピュータのように、何かの機器の一部に組込んで使うようなときには、特に都合がよい。最近では不揮発性のRAMも開発されている。

プログラマブルな半固定メモリつまりファームウェアは、実はマイクロコンピュータの応用にとって最も重要な鍵の一つである。金物（ハードウェア）としての回路構成を変えることなしに、プログラムの変更だけでいろいろ異なった働きをさせられるから、回路設計をずいぶん楽にし、加えて機能に柔軟性と幅をもたせることができる。つまりは多品種少量生産のシステム・コンポーネントとして打ってつけということになる。演算、記憶、論理判断、制御などの多様で柔軟な機能を兼ね備え、超小形で極めて廉価なシステム・コンポーネントが、多くの人から熱い眼射しを受けないはずはないのである。ただし、ハードウェアよりファームウェアに比重が移るということは、ソフトウェアの開発にそれだけ大きな負担を課することを意味する。機能に幅と柔軟性が増すと、当然“ものは使いよう”の原理が表に出て来るといふ理屈である。だから実際の応用に当っては、機器やシステムの目的をよく検討した上である程度機能を限定し、ファーム（ソフト）とハードのバランスをはかることが大切であろう。

P-MOS・LSIメモリの実用化が進むにつれ、次のLSI技術の課題であるワンチップCPU開発の機運が熟してきた。そして最初のワンチップ・マイクロプロセッサMCS-4、いわゆる4004形が誕生したのは、1971

年末のことである。開発者は米国の半導体メーカ、インテル社であったが、開発の動機となったのは、日本の電卓メーカがプログラム付きの高級電卓用LSI・CPUの製作を依頼したことであった、といわれている。電卓用であったから、10進演算に便利のように作られた、4ビット並列処理形であった。約3ミリ角のチップの中に2,200個ほどのトランジスタが集積されたP-MOSである。4ビット形は現在でも電卓や電子式キャッシュ・レジスタ、いわゆるPOSなどに多く使われている。

引続いて翌72年には、同じくインテル社からP-MOSで8ビット形のMCS-8, 8008が発表された。この8ビットというのは、大形コンピュータで命令語及び記憶の基本単位として使われている1バイトに相当するもので、大形コンピュータやデータ伝送の分野で標準化された信号処理方式に適合するという、大きな意味があった。事実その後、多くの産業機器、通信機器などの分野へ、応用が広がっていったのである。

P-MOS・LSIはこのように、メモリやプロセッサの技術に大きな変革をもたらしたのであるが、動作速度が遅いことの他に、もう一つの難点があった。それは、それまでのミニコンやデジタル制御機器などに最も多く使われていたバイポーラ形のTTL回路とは、信号電圧の正負が反対になる、という点である。TTL回路とP-MOS回路を接続するには、電圧レベルを変換するインタフェースが必要になるのが、応用上不利になるわけである。このようなことから、TTLコンパティブルな素子として、次にはN-MOSの開発が進められた。

N-MOSの高密度集積化にはP-MOSに比べると製造技術上の困難があったが、やがて解決されて、1973年にはインテルの8080(8ビット)や4040(4ビット)が発表された。N-MOSの動作速度はP-MOSよりは速いという利点もある。この頃からインテル以外にも米国のロックウェル社、モトローラ社、フェアチャイルド社、テキサス・インスツルメント社なども続々と製品を発表するようになり、また日本のメーカも多く参入し始めた。

日本の製品の中には12ビット形、16ビット形など独自のものもあるが、主流はやはり4ビット形及び8ビット形である。4004、8008などのP-MOSを第1世代、8080などのN-MOSを第2世代のマイクロプロセッサと呼ぶ人もいる。なお、今日実用されているマイクロコンピュータでは、CPUは1個とは限らず、数個、用途によっては数十個使っている。

N-MOSの後、さらにC-MOS・LSIのマイクロプロセッサも現れた。C-MOSを作るには、P-MOSとN-MOSという物性的に正反対のMOSを同じシリコン・チップ上に形成しなければならず、集積化の技術には独特の困難を伴う。しかし一方、信号入力がないときに無駄な電流が流れず、従ってP-MOSやN-MOSに比べて消費電力が少ないという利点がある。この利点ゆえに、プロセッサよりも圧倒的に数多く使うメモリには、特に有利となる。

また新しくは、高速の特性をもつバイポーラ形マイクロコンピュータも開発され、製品が幾つか発表されている。このように、速度、消費電力、集積化技術の3点で様々の特徴をもったLSIがあり、次第に難点が克服されまた長所が組合わされながら、次々に新しいプロセッサやメモリが開発されつつあるのが、歴史であり現状でもある。同時に信頼性とコストの点でも飛躍的な進歩がある。LSIの技術面、価格面での進歩が、他の技術分野と比べても、いかに急速なものであるか、最も身近には電卓の変遷を振りかえってみれば、実感としてお分かり頂けるであろう。電卓の価格は過去10年の間に1/100になったと言われている。

以上は、マイクロコンピュータとその最も重要な技術的基盤としての半導体LSIの発達のを、かいつまんで述べたものである。半導体技術とコンピュータ技術あるいは情報処理技術、そして両者の絡み合いは、この四半世紀にわたるエレクトロニクス技術の歴史の中で、大きな流れを成してきた。歴史的経過の中で様々な変遷はあったが、半導体技術が主としてシーズの役割を演じ、情報処理技術が主としてニーズを生みだしてきた。シーズとニーズがまた、互

いに相手を触発し誘導して今日に及んだとも言える。

技術的ニーズは、もとよりより大きな社会経済システムのニーズから生まれて来たものである。戦後の経済復興、発展、そして急速な経済成長と生活水準向上への欲求が社会的ニーズの源泉となり、経済成長を支える要件として、技術革新を促した。もう一つのニーズの源泉として、国防技術があったことは確かである。これは人類にとって不幸というべきには違いないが、戦後の冷戦構造が形を変えつつあるとは言え、今日までも厳然として残り、軍事、国防、宇宙、海洋などの技術が相手に遅れをとらないために、相手をリードするためという動機づけから、急速な変遷を余儀なくされてきたことは事実である。いわば民生・産業機器と国防関連機器が技術革新の大さな二本柱である。特に米国では国防技術主導形で開発が進み、それがやがて民生・産業技術に還元されて普及するという傾向がある。

マイクロコンピュータあるいは半導体LSI技術そのものの特質をもう一度まとめてみると次のようになる。すなわち今日のLSIによるエレクトロニクス技術は、往時の回路技術が組立て産業の技術であったのに対し、多くの物理、化学、エレクトロニクス、機械等々の技術を総合した技術、その成果を多量生産の装置産業の技術として集約したものである。その結果、多様なしかも信頼性の高い製品群が極めて廉価に多量に生産される。またユーザの特別な設計注文にも、比較的柔軟に対応することができる。

一方、マイクロコンピュータの応用面の特徴としては小形、軽量、低価格ということと、機能に含まれる高い自由度すなわち汎用性ということが挙げられよう。その結果、従来のコンピュータが閉じた箱（ブラック・ボックス）の中の存在であったのに対し、ユーザがCPUやメモリなどの部品を自ら手にし組立てられるコンピュータ、部品としていろいろな機器に組込めるシステム・コンポーネント、というイメージに変わってしまった。高価な完成品としてのコンピュータから、小さくて安い部品としてのコンピュータへ、この変化の意味は、応用上はかりしれないほど大きい。

ところで、マイクロコンピュータの発達と普及の上で、隘路が2つある。周

辺機器とソフトウェアの隘路である。CPUやメモリに比べて旧態依然として高価であった周辺機器群にも、しかしマイクロコンピュータの普及と共にかなりの変化が現れ始めている。オーディオのカセット・テープレコーダやCRTディスプレイとしてのテレビも、周辺機器として使えるようになったし、やや高級な印字式端末装置やディスプレイ装置も、コストダウンしつつある。またこれらの周辺機器とのインタフェースも、LSI化されかつプログラマブル化されている。このようにして、周辺機器の隘路は徐々に開けてきている。

一方、ソフトの隘路はどうであろうか。マイクロコンピュータのプログラムは、最も低いレベルの機械語(16進数)で書くものから、次のレベルのアセンブラ語へと進んだ。そして近來は、より人間の言語に近い高級言語、例えばBASICやPL/M(PL/Iをやや簡略化したもの)も使えるようになっている。ソフトウェアの開発には、マイクロコンピュータそのものによる他、ミニコンなども使われる。そのように、ソフトの面でも進歩があるが、大形計算機におけると同様、ソフトウェアの開発、管理、流通、そして市場化はなかなか難しい問題を含んでいる。特に不特定多数の人々が作り、使うマイクロコンピュータでは、効率的な開発と管理の困難は大きいと思われる。”宝の持ちぐされ”を少なくするために、早急に有効な手だてを考える必要があるだろう。

3. 我が国の産業技術課題とマイクロコンピュータ

マイクロコンピュータが汎用的なエレクトロニクス・システム・コンポーネントであるとすれば、その将来性は未来の我が国ならびに世界全体の産業の発展とその構造の変化に、大きく左右されるであろう。また逆にマイクロコンピュータやLSI技術の発展が、産業全般に大きな影響を与えることになる。その意味で、マイクロコンピュータに関する技術や市場性の将来予測は、それだけ単独に取り上げて行うことはできず、難しい問題である。

今までにも、いろいろなところでいろいろな予測が行われてきた。例えば米国でのマーケット調査及び予測の数値を見ると、1976年当時、約550億

円であったものが、1980年には約4倍の2,200～2,400億円に伸びるであろうと言われている。(日本情報開発協会、マイクロプロセッサ— 制御への応用 —, 昭和51年3月を参照) 1978年における応用分野別の予想比率を見ると、大別して事務・教育用41%, 家庭電器用34%, 計算機用16%, 工業生産用3%, 通信用3%, 計測分析・医療用2%, 軍事用1%などとなっている。最大は事務・教育用の41%であるが、そのうち電卓用が83%を占めるとされているので、電卓用が依然として最大のマーケットであり、全需要の約1/3を占めることになる。その他会計機、言語処理、複写機などとなっている。家庭用の中では娯楽機器(ゲーム・マシン)が52%を占め、その他パーソナル・コンピュータ、制御応用、自動車用、家庭用電子機器などである。工業生産用はマーケット全体に占める割合は少ないが、プロセス制御、機械制御、交通制御、生産管理・検査などに用いられる。日本での現状での応用パターンは米国のそれとはかなり異なっているが、上の結果を見て気付くことは、応用分野が極めて広範囲にわたることと、工業生産用よりもむしろ教育、事務、家庭用、計算機でも入出の端末用というふうに、いわば人間と密着したところに多く使われることである。後者の特徴はマイクロコンピュータが小形専用廉価の情報処理コンポネントとして、大きなシステムの中核部よりはむしろ末端部に、あるいは小さな独立したシステムの中に、広くばらまかれて存在することを示している。このことを十分頭に入れた上で、マイクロコンピュータと情報関連技術の将来、産業全般の知識集約化の動向を考えてみる必要がある。

我が国の産業が将来生き延び発展する道は、知識集約化によって付加価値を高める以外にないと言われている。資源とエネルギー源に恵まれず、狭い国土で公害に悩まされ、また一方高い教育レベルの労働力を抱えた我が国にとって知識集約化はけだし当然の方向であろう。知識集約化の基盤となるのは、情報処理技術(通信も含む)、情報システム技術等の情報関連技術である。またその情報関連技術のかなめとなるものは、コンピュータを中心としたエレクトロ

ニクス技術である。情報関連技術は産業分野では、生産活動の高度化、無公害化、省資源・省エネルギー化、省力化などを推進する役割を果たすと共に、情報の集約度を高め、またその利用化を効率化することによって、製品の高度化、新技術・新製品の開発、すなわち技術革新をシーズ的に促す上で、極めて重要な鍵となるものである。

情報関連技術は産業分野ばかりでなく、国民の社会生活分野にも健全な普及が望まれる。今後のますます多様化する社会的欲求と価値観を情報として捉えるためには、情報の伝達と交換のシステムを確立することが必要である。その際、いわば誰れでもが必要に応じて必要な情報を、迅速に確実に入手することができる共に、また必要に応じて自分の意見や応答を入力できるようなシステムでなければならない。このようなシステムに対するニーズは、いわゆる情報化社会への志向が高まるとともに、益々切実なものになるであろう。この点については後にもう一度触れる。

我が国の産業と国民生活は、国際的な貿易や相互依存関係の中で成立し得るものであり、相互依存関係は今後ますます強まっていかざるを得ない。貿易や依存関係の拡大の中で自律的な力を確保するためにはいわゆるバグニング・パワーが必要である。収入の方途を優れた工業製品の輸出に頼らざるを得ない我が国としては、工業製品自体の質を高めると共に、国際的に情報を収集し、処理蓄積するシステムを確立することが、重要な課題である。そのような国際情報、あるいは情報システムそのものが貴重な商品となることも、また充分考えられるところである。

情報関連技術が既に粗材、製造、組立等の生産各部門やその管理部門、そしてまた商品の流通やサービスの多くの部門で利用され、質の高い商品やサービスを提供するためになくはならぬ存在となっていることはよく知られている。身近なところでは金融機関のオンライン・サービス業務、交通機関の座席予約サービス業務、道路交通の情報提供や管制システムなどがあり、一部の地域では地域情報（行事、交通、商品、気象など）を各家庭の端末に届けるシステムの実験も行われている。電々公社の大形コンピュータを各家庭から電話回線を

通じて利用するオンラインのDIPSも、かなり利用されるようになってい
る。東京や大阪地方などの、かなり複雑な国・私鉄ネット・ワークにおける自動料
金清算システムもやがて実現化する段階にある。さらに最近我が国で、学術情
報のデータベース化やオンライン利用などに関する研究も、大規模に行われて
いる。これらのシステムの中心にあるのはもちろん大形コンピュータであるが
最近では端末機器にマイクロコンピュータが組込まれて、比較的簡単な情報処理
や部分地域的な情報処理を分担している。情報処理機能を末端に分散させるこ
とにより、中央コンピュータと通信回線の負荷を減らし、それに伴いコストを
下げることができる。機能の分散はまた、局所的な故障が全体のシステム・ダ
ウンにつながることを避け得るという意味で、システムの信頼性の向上にも寄
与するものである。

このように我が国では、情報関連技術の発展と利用の普及が着実に進んでい
るが、一方いろいろの問題点が生じていることも事実である。その第一として、
ハードウェア技術に対するソフトウェア技術の相対的な遅れが言われる。高度
なソフトウェアの開発には膨大なマンパワー、しかも質の高いマンパワーを要
する。その点、我が国は有利なはずであるが、ソフトウェアはもともとメーカ
とユーザの緊密な連携によって充実され、高度化される性質のものであり、国
産コンピュータのマーケット、特に海外でのマーケットがまだまだ狭いことに
も起因して、充分成熟したレベルに達していない。マイクロコンピュータを利用
する上で、ソフトウェアの比重が高いことは前にも述べたが、コンピュータ
を通じてソフトウェアへの関心を、多くの人々の間に広めることができよう。
中学校か高等学校のレベルでも、ソフトの基礎になじむことはあまり難しいこ
とではない。教育の体系の中へ意識的に取り入れることを考えるべきであり、
米国では既にその傾向が早くから現われている。このことは将来、端末機器を
通じて大きな情報ネットワークに接近し、それをうまく利用する術を身につけ
るためにも、大切なことである。

まだ開発された各種各様のソフトウェア資源を適切に管理し、有効な相互利

用の機構を作る努力も、重点的に継続される必要がある。これが今のところまだあまりうまくいっていないのは、特に我が国においてソフトウェアに対する価値評価が確立されていないことと、実は、裏腹になっていると思われる。ソフトに対する適正な評価を確立するためには、ソフトをあまり安売りしてはならない。ソフトの安売りあるいはただ売りをしているうちは、価値はあっても絶対に本来あるべき市場価格を獲得することはできない。安い商品の価値は高いとは認められないというのは、あらゆる商品を通じての鉄則である。コンピュータ・メーカやソフト・メーカはこのことをよくわきまえて、自らの知恵をさげすむことのないようしていきたいものである。

問題点の第二は周辺機器技術の相対的立遅れである。コンピュータ利用の上で、将来特に人間とコンピュータの対話的な使い方、つまりコンピュータの情報処理能力を人間の総合判断能力と有機的に結びつけるような使い方が、益々重要になるだろう。マン・マシン(コンピュータ)的な手法による自動設計、生産計画と管理、経営計画と管理、行政府における経済計画や地域計画あるいは環境管理計画といったものが実用乃至実用計画の段階にある。あるいはコンピュータを介した会議(C C, Computer Conferencing)も米国である程度ハード並びにソフトの開発が行われて、一部実用化され、わが国でも調査研究が開始されている。CCでは、参加者が一時に一堂に会する必要はなく、それぞれの端末を通じてある程度自由な時間に情報と意見を交換することができる。情報や意見の整理はリアルタイムでコンピュータがやってくれる。大規模な公共事業、例えば空港や発電所の設置、水深の開発などに際して、社会的コンセンサスを得る手段としての役割も、今後クローズアップされてくるに違いない。また教育の中にも、コンピュータを介して情報をやりとりしながら進める、いわゆるCAI(Computer Aided Instruction)が入ってくる。現在テレビやラジオを通じて行っている通信教育には、いわば一方的な情報の流れしかないが、能力と進度に応じて質問をし答えるプロセスも含んだ教育が、CAIなら可能である。工場などにおける産業ロボットも、ある程度のインテリジェンス(知

的能力)を持ち、人間の新しい指令を理解しながら、人間と一体となって作業を進める形に変わっていくだろう。

このようなマン・マシン・システムの成功の鍵を握るのは、人間とコンピュータのインタフェース、つまりはコンピュータの入出力周辺機器である。入力にはパンチ・カードが主流であるが、端末から直接ディスクへ入れる、いわゆるキイ・トウ・ディスクになると、プログラムの修正や編集の自由もあり、かなり楽である。またCRTディスプレイ面上からライトペンで入力する操作は、ディスプレイ面上の情報処理に大変便利である。出力は高速のライン・プリンタがやはり主流であるが、最近はキャラクター・ディスプレイやグラフィック・ディスプレイのように、瞬時に表示し、また消去される手段がよく用いられるようになってきた。必要なところだけを紙に記録し(ハード・コピーと呼ぶ)キイやライトペンですばやく入力指示を与えることができる。特にカラー・グラフィック・ディスプレイはかなり複雑な図形(画像)を多色表示できるので、視覚的な情報の表示や処理に格段の偉力を発揮する。人間に情報を理解し易い形で示すこと、入力と出力(応答)がすばやくできることは、マン・マシン・インタフェースにとって必須の要件である。このように周辺機器も進歩しつつあるとは言え、CPUやメモリの技術と比べると、機能と価格の面で立遅れが目立つ。近來、マイクロコンピュータを大形コンピュータの周辺機器として用いたり、周辺機器に組込んでインテリジェント化をはかっていたりしているが、今後マン・マシン・インタフェースのあり方をソフト、ハードの両面から、より一層追及することが肝要である。ソフト的には、人間のインテリジェンスを徐々にコンピュータに移していくことが、研究の中心になる。それをバックアップするハードとしては、超小形の半導体を用いたプロセッサやメモリ、さらにはセンサ(生物の感覚受容器に相当する計測用の検出素子)が、かなり長期間にわたって主役となるだろう。

技術ネックの第三の問題点は、ユーザが目的に合った機種を適切に選ぶこと(より広くは適切な情報関連技術を選択すること)、またコンピュータの能力

を充分に使いきることが、なかなか難しいという点である。コンピュータ技術の進歩変遷が激しく、ソフトの整備が遅れているのが原因であるとも考えるが、従来ユーザ自身がニーズを整理しきれておらず、発言力が弱かった嫌いがある。そのために、メーカ主導型で機種を選定やソフトの開発を進めてきたのであって、これからは体系的に分析されたニーズに基づいて、ユーザ主導型の機種開発、ソフト整備を目指すべきである。そして目的に適した固有の機器をもつと共に、外部の汎用ネットワークを極力利用することも考えるべきである。それには何度も言うように、コンピュータ自体が神話やブラック・ボックスから開放されなければならない、この面からもマイクロコンピュータの果たす役割は大きなものになるだろう。

以上にまとめた3つの問題点、すなわちソフトウェア、入出力用周辺機器及びニーズと応用の分析のいずれに対しても、マイクロコンピュータとその関連技術が、かなり基本的な寄与をなし得ることがわかる。今後の技術開発体系の中のいわば裾野の技術として、マイクロコンピュータ技術は想像以上に大きな意味とインパクトを内包しているのである。

工業技術院編、昭和52年9月刊の「これからの技術開発構想」によれば、情報関連技術分野における今後の戦略として、次のような項目を挙げている。

- (1) 情報処理の集中・分散の両構成を図る。
- (2) 中央処理、周辺部、関連設備等のシステムとしてのバランスを図る。
- (3) ハードウェア技術とソフトウェア技術、システム技術のバランスを図る。
- (4) 利用者の拡大・多様化への対応を図る。
- (5) 副次効果（情報の漏洩、損壊等）の除去を図る。
- (6) 省エネルギー・省資源的観点を重んずる。
- (7) 情報システム構築のための技術を開発する。
- (8) 国際競争力のある産業（トータル・システム、インテリジェント化など）の育成を目指す。
- (9) 長期的将来を見通した開発をする。

また同書には、情報関連技術分野における技術開発上の問題点を、次のようにまとめている。

- (1) 情報システムの社会への定着。
- (2) 情報システムの開発・運営体制の確立。
- (3) 長期的に高度な技術開発の基盤を維持するための、基礎研究体制の確立。
- (4) 情報システム・情報関連機器の国際的展開。
- (5) 技術開発の効率化と向上のための、国際的分業とブレイン導入。
- (6) データ資源の重要性の認識。

これまでの議論を踏まえて上記の諸項目をご覧頂ければ、その意味するところはおおよそ理解されるであろう。

この章を終えるにあたって、現在の産業各部門における知識集約度と資源集約度について一言触れておこう。

知識集約度を定量的に表すことは必ずしも容易ではないが、例えばある産業の生産額に占める知的労働による付加価値額の比率をもって表すとしよう。また資源集約度は、生産額に占める投入資源額の比率とする。各産業部門における両集約度の数値は、統計上ほぼ反比例の関係にあると言われている。最も知識集約度が高いのは、当然、保険・金融、その他サービス業、つまり第三次産業で、18～23%、資源集約度は1～6%である。第二次産業では精密・一般・電気・輸送機械部門の知識集約度が最も高く13～14%で、資源集約度は13～16%であり、以下知識集約度の順にファイン・ケミカル、通信（約10%）、土木、基礎化学、運輸、化学繊維、家具・木工、皮革製品、非鉄金属、銑鉄・粗鋼（約5%）、水産食品、石炭製品、天然繊維、石油製品、肉・酪農製品、精粉・精穀などとなっている。後の部門ほど、だいたい資源集約度は高いわけである。今後、知識集約型産業部門の発展に重点を置くのは勿論であるが、同時に現在低い産業部門の体質改善を図る努力も、怠ってはならないであろう。

4. 社会的課題と情報技術のあり方

前章では、情報処理、情報システム、システム制御などの、いわゆる情報関連技術を通じて、マイクロコンピュータが将来のわが国における産業技術課題に、いかに強いかわりを持つかを考察した。この章では一層視野を広げて、社会システムのあり方にかかわるであろう有様を、簡単に考えてみたい。そしてその中から、今回の調査研究の対象となった農業問題とのかかわりの意義を、見出してみたい。

現代社会には多くの難問が山積している。例えば、環境汚染、資源・エネルギーの不足、食糧自給と農林水産業における困難、人口分布の過密過疎、都市の混乱、無秩序な土地利用と地価の高騰、交通運輸体系における矛盾、自然災害への不安、さらには教育、医療等々、いずれ一つをとっても極めて重要な諸問題が、現代の市民生活に大きな影を落としている。また、これらの問題は個々に発生し、存在しているのではなく、互いに複雑に絡み合っているものであって、その意味で社会システムにおける問題複合体 (*Problematique*) を成していると言えよう。これらの解決はもとより容易なことではないが、いずれにしても、問題を複合した総体として捉える視野と、同時に各個の問題の特徴を摘出して、それぞれに適合した手段を考えることが、共に要請されるであろう。あるいは総論としてのフィロソフィーと各論としての方法、手段といってもよい。後者の中には科学技術的手段と社会制度的手段の2つがあると考えられる。技術 (テクノロジー) をこのように社会的視野の中で位置づけることこそ、今後の技術と社会のあり方を考え、両者の摩擦を取除くために、必要なことである。技術が短期的な便宜や利潤を生む手段としてのみ考えられてはならないのである。

上記の諸問題を眺めるとき、課題解決の共通的な一つ的手段として、情報の効率的利用が浮び上ってくる。少し大げさに言えば、それらの問題に関連した社会的情報の蓄積と利用が有効に行われていないために、種々の困難が発生

しているのではないか。もちろんこれは、あまりにも単純化した言い方であろう。しかし、そのような認識が問題解決の一つの糸口を与えることは確かである。例えば、資源・エネルギーの供給不安の問題は国家的レベルの問題であるが、世界における資源・エネルギーの産出と消費の現況及びその将来見通しについて、国としてできるだけ正確に情報を把握し、整理しておくことが重要である。そしてその情報をまたできるだけ的確に、一般に公報する手だてを整える必要があろう。不正確なデータや整理されない情報を流布させることは、却って混乱を招き不安をかきたてる原因となる。しかし、混乱の起り得ることを恐れて情報を閉じ込めておくと、不安と不信をつのらせ、また別の混乱を招くことになる。

いずれにしても、正確な情報の収集と公開は、将来の社会の中でますます強く要請されることになるであろう。例えば、環境アセスメントのように、大規模なプロジェクトの正・負の効果の予測や評価に、市民の参加が不可欠のものとなりつつある。また社会的施設や工場や住宅の立地選択に、現状におけるより遙かに正確でアクセスし易い情報源があれば、混乱や不当な利益などのかなりの部分が、なくてすむに違いない。教育において情報の授受・交換が果たす役割は言うまでもなく大きなものがあり、医療においてもカルテや特殊な医療技術情報の遠隔地への伝送などに、情報データベース、情報ネットワークの貢献するところは大きいであろう。

情報の適確な授受・交換と利用のためには、技術的手段の改善や送り手の努力ばかりでなく、受け手の方にも技術上のあるいはモラル上の、理解と心構えが要求される。情報の選択や価値判断は最終的には受け手に委ねられる事柄であり、また電話の盗聴やニセ電話のような情報ネットワークの悪用、さらには得られた情報の故意の悪用なども、受け手の協力なしには完全に防止することはできない。マイクロコンピュータやLSIによって代表されるコンピュータ技術、コンピュータ周辺機器技術の進歩は、情報や制御の技術を市民生活の中に滲透させることが、既に技術的には可能な水準に近づいていることを示して

いる。むしろ問題は、技術の正の効果を十分に利用し、負の効果を極力防止するための、人間の理解と認識の水準にある。技術者ももとより努力しなければならない。産業に携わる他の人々も努力しなければならない。そして、技術、特に情報関連技術を人間の社会生活の向上に真に有用なものとするために、多くの人々の間に理解と認識を広める努力をこそ、怠ってはならないと考える。

その意味でこの度の調査研究が、コンピュータ技術者にとっては比較的新しい分野、すなわち農業関連の分野を対象としたことには、誠に大きな意義がある。農業と食糧生産は、いわば国家の存立基盤にかかわる、最も重要な社会的問題の一つである。それは農業従事者の生活と直接かかわるだけでなく、また、消費者の死活の鍵ともなっている。食糧の自給率をどのくらいにするのか、農業生産の基盤整備をどのように進めるのか、また、流通の過程をどのように改善するのか、これは国民的コンセンサスを必要とする大きな課題である。そして農業の振興と体質改善のために、工業の分野で開発された技術がどのように貢献し得るのか、あるいは貢献すべきであるのか。農、工両分野の関係者が十分な時間をかけて理解し合い、協力しなければならない。従来我が国において両者の理解と協力は必ずしも充分ではなかった。国民的課題の解決に向けて、地道なところから出発し、一步一步着実に努力を続けるべきであろう。この調査研究関係者のまいたささやかな種が、大きく育つことを切望してやまない。

第1編 総論

第 1 編 総 論

1.1 養鶏業界の状況

1.1.1 我が国における養鶏事業の現況

(1) 養鶏の現況

我が国の養鶏は、国民食生活の高度化、多様化に伴う需要の増大を背景として、めざましい発展を示し、世界有数の養鶏国となり、農家経済の充実と国民食生活の向上に大きな貢献を示してきたところである。

とくに、鶏群の生産性の向上、飼料品質の向上ならびにその給与技術の合理化、飼養環境の改善、機械器具類の開発普及等に支えられ飼養規模の拡大を主軸とした経営の近代化が進められその生産性は著しい向上を示している。

最近の鶏卵生産量は185万トン内外、その産出額約5.181億円（昭和50年）を示し農業の面からも、また食糧供給の面からも必須な産業としての位置づけを確立している。

しかしながら養鶏経営の基盤ともいえる飼料は、その原料の大部分を輸入にゆだねられていることから飼料の確保とその価格は、主要輸出国における作付面積、作柄の豊凶、フレート、為替レート等に支配されているところであり、近時穀類の国際的需給の逼迫から高値不安定に推移し、加えて漁業専管水域200カイリ問題とも関連して、魚粉等の蛋白質飼料は容易ならぬ事態が懸念される。

一方鶏卵の消費動向を見ると近時停滞傾向を示し、鶏卵の生産動向にマッチせず、生産過剰基調を示していることから、養鶏生産資材各般にわたる値上りに伴う生産コストの上昇を市場価格に吸収し難い現況にあり、加えて鶏糞処理に伴う悪臭・水質汚濁・有害昆虫の発生等は大きな公害問題となり、これらの防止対策に苦慮し、また「飼料の安全性の確保及び品質改善に関する法律」施

行に伴う飼料添加物規制による生産性の低下等は生産コストの上昇に拍車をかけ、養鶏経営は安定経営ベースに乗り難い幾多の問題をかかえている。

今後の経営としては、省資源・省エネルギー等を考慮し、生産物需給動向に即応した計画生産が求められることから従来のような規模の拡大といった量的経営から経営の質的改善に軌道を修正していくことが求められている。

(2) 飼養動向

① 飼養戸数

採卵鶏の飼養戸数は昭和30年450万戸をピークとし、その後逐年減少を続け、昭和52年(2月1日)には、32万6千戸に激減し、今後この傾向は続くものとみられる。

飼養戸数の減少は、40年以降急速に進み年率20%余の減少を示している。

最近6箇年間(昭和47年～52年)の飼養戸数の動向を飼養規模別にみると表-1.1.1に示すとおりであり、5,000羽未満の層は減少し、とくに1,000羽未満の層の減少が目立ち52年の飼養戸数は47年の30%を示し、1万羽以上が増加傾向を示している。

② 飼養羽数

飼養羽数は、飼養戸数の減少にもかかわらず順調な増加を示し、飼養戸数の最も多かった昭和30年(2月1日)の成鶏めす羽数は3,959万羽であったものが、昭和46年1億2,400万羽となり、30年の3倍余の羽数を示した。

その後は鶏卵消費の伸び悩みもあって停滞気味に推移し、昭和52年(2月1日)の成鶏めす羽数は1億2,000万羽となっている。

飼養戸数が著しく減少している反面、飼養羽数が増加していることから、1戸当りの飼養規模が急速に増加し、表-1.1.2に示すとおり昭和30年の1戸当りの平均飼養規模が僅かに9羽(成鶏めす羽数)、35年が12羽、40年27羽、45年69羽、さらに52年には369羽と拡大し、最近6箇年間(52年～47年)に1戸当り飼養規模は3.2倍となっている。

いま、他の畜種の規模の拡大傾向を最近6箇年間で比較してみると表-1.1.

表-1.1.1 規模別飼養戸数、飼養羽数の推移

単位：戸、千羽、()内は%

規 模		4 7 年	4 8 年	4 9 年	5 0 年	5 1 年	5 2 年
飼 養 戸 数	3 0 0 羽未満	996,780 (95.4) (100)	794,550 (94.8) (80)	615,610 (94.1) (62)	474,600 (94.0) (48)	354,900 (92.8) (36)	301,800 (92.5) (30)
	300~ 999	24,380 (2.3) (100)	19,991 (2.4) (82)	16,319 (2.5) (67)	10,354 (2.0) (42)	8,869 (2.3) (36)	6,780 (2.1) (28)
	1000~4999	20,108 (1.9) (100)	19,219 (2.3) (96)	17,629 (2.7) (88)	14,471 (2.9) (72)	13,261 (3.5) (66)	12,016 (3.7) (60)
	5000~9999	2,673 (0.3) (100)	2,743 (0.3) (103)	2,917 (0.4) (109)	3,284 (0.7) (123)	3,235 (0.8) (121)	3,180 (1.0) (119)
	10,000羽以上	1,398 (0.1) (100)	1,690 (0.2) (121)	1,941 (0.3) (139)	2,352 (0.4) (168)	2,336 (0.6) (167)	2,529 (0.8) (181)
	計	1,045,339 (100) (100)	838,193(100.0) (80)	654,500(100.0) (83)	505,100(100.0) (48)	382,600(100.0) (37)	326,300(100.0) (31)
飼 養 羽 数	3 0 0 羽未満	128,62 (10.7) (100)	99,81 (8.2) (78)	74,91 (6.2) (58)	56,67 (4.9) (44)	47,52 (4.0) (37)	41,45 (3.4) (32)
	300~ 999	13,332 (11.0) (100)	10,755 (8.9) (81)	8,702 (7.2) (65)	5,455 (4.7) (41)	4,591 (3.9) (34)	3,824 (3.2) (29)
	1000~4999	42,687 (35.2) (100)	41,032 (33.9) (96)	38,423 (31.8) (92)	32,064 (27.5) (75)	30,136 (25.6) (71)	27,341 (22.6) (64)
	5000~9999	18,616 (15.3) (100)	18,611 (15.4) (100)	19,149 (15.8) (103)	20,754 (17.8) (111)	21,768 (18.5) (117)	21,620 (17.9) (116)
	10,000羽以上	33,841 (27.9) (100)	40,625 (33.6) (120)	47,100 (39.0) (139)	52,480 (45.1) (155)	56,491 (48.0) (167)	63,882 (52.9) (189)
	計	121,327(100.0) (100)	121,004(100.0) (100)	120,865(100.0) (100)	116,420(100.0) (96)	117,738(100.0) (97)	120,812(100.0) (100)

農林省統計情報部より算出

表 - 1. 1. 2 採卵鶏の飼養戸数, 羽数・鶏卵生産量の年度別推移

年次	飼養戸数	飼養羽数	成鶏めす羽数	1戸当りの成鶏めす羽数	鶏卵生産量	
					個数	重量
	戸	羽	羽	羽	千個	トン
30	4,507,500 (265)	45,715 (27)	39,588 (33)	9	6,742,780 (23)	
35	3,838,600 (225)	54,627 (32)	44,500 (38)	12	9,599,606 (32)	
40	3,243,100 (190)	120,197 (71)	88,090 (75)	27	18,625,000 (62)	
45	1,703,000 (100)	169,277 (100)	118,201 (100)	69	(29,955,000) (100)	1,733,609 (100)
46	1,373,000 (77)	172,226 (102)	123,906 (105)	90	(31,057,000) (104)	1,801,319 (104)
47	1,058,000 (62)	164,034 (97)	121,321 (98)	115	(30,954,000) (103)	1,794,816 (104)
48	846,400 (50)	163,512 (97)	121,004 (98)	143	(30,858,000) (103)	1,805,193 (104)
49	657,800 (39)	151,549 (90)	120,865 (98)	184	(30,177,060) (101)	1,798,533 (104)
50	507,300 (30)	145,743 (86)	116,420 (94)	229	29,797,417 (99)	1,787,845 (103)
51	384,100 (23)	147,735 (87)	117,738 (95)	307	(30,990,000) (103)	1,859,428 (107)
52	327,200 (19)	151,929 (90)	120,812 (98)	369		

鶏卵生産量個数欄 () は推定

下段 () 内は45年=100とした指数

表 - 1.1.3 畜種別飼養規模拡大率

畜 種	飼 養 戸 数			飼 養 頭 羽 数			規模拡大率 B/A
	47年	52年	A ^{52/47}	47年	52年	B ^{52/47}	
乳用牛	242,900戸	136,500戸	562%	1,819,000頭	1,888,000頭	103.8%	184.7%
肉用牛	673,200	424,200	63.0	1,749,000	1,987,000	113.6	180.3
豚	339,700	178,900	52.7	6,985,000	8,132,000	116.4	220.9
採卵鶏	1,054,000	327,200	31.0	154,519	151,929	98.3	317.1
ブロイラー	15,259	10,221	66.9	67,922	103,332	152.1	227.4

表 - 1.1.4 飼養規模別飼養戸数飼養羽数 (52. 2. 1)

規 模	飼 養 戸 数		飼 養 羽 数	
	戸 数	累計戸数	羽 数	累計羽数
50,000羽以上	264戸 (0.1)	264戸 (0.1)	23,929千羽 (19.8)	23,929千羽 (19.8)
10,000~49,999	2,265 (0.7)	2,529 (0.8)	39,953 (33.1)	63,882 (52.9)
5,000~9,999	3,180 (1.0)	5,709 (1.7)	21,620 (17.9)	85,502 (70.8)
1,000~4,999	12,016 (3.7)	17,725 (5.4)	27,341 (22.6)	112,843 (93.4)
1,000羽未満	308,580 (94.6)	326,300 (100.0)	7,969 (6.6)	120,812 (100.0)

3に示すとおり採卵鶏の3.2倍が最も高く次いでブロイラーの2.3倍、豚の2.2倍となっている。

また、昭和52年(2月1日)における飼養戸数、飼養羽数を規模別にみると表-1.1.4に示すとおりであり、1万羽以上の飼養戸数は、2,529戸で総飼養戸数の0.8%に過ぎないが、それらによる飼養羽数は8,550万羽で総飼養羽数の52.9%を占め、一方1,000羽未満の飼養戸数は30万8,600戸、で総飼養戸数の94.6%を占めているが、これらの飼養羽数は800万羽で総飼養羽数の僅か6.6%となっている。

したがって、わが国鶏卵生産、流通の主体は5,000羽以上の飼養層で5,709戸(1.7%)、飼養羽数8,550万羽(70.8%)とみられる。

(3) 鶏卵の消費動向

最近における鶏卵生産量は185万トン内外、個数で310億個内外とみられ、1人当たり年間の消費量は2.75個程度とみられ、その消費の内容は、①家庭消費185個、②菓子・パン類・マヨネーズ等の加工品としての消費30個、③外食用として60個位と見込まれる。

年次別消費動向を表-1.1.5総理府家計調査でみると、昭和46年頃までは消費の伸びを示してきたが、47年以降停滞ないし、低下を示している。

また、食料費に占める鶏卵支出金額の割合は、昭和40年頃3.7%であったものが45年には2.9%に減少し、さらに50年には2.3%となっている。このことは、鶏卵消費の減少というよりも、鶏卵の価格が他の食品に比べ相対的低下を示したことによるものとみられる。

(4) 鶏卵の生産調整

戦後食生活の高度化・多様化により鶏卵の需要は順調な伸びを示し、鶏卵は他の畜産物とその趣きを異にし、高い消費水準にきたことから、昭和46年以降需要は停滞傾向を示し、鶏卵は生産過剰基調を示し鶏卵の市場価格は低迷し、鶏卵の計画生産の必要性が求められてきた。とくに、昭和47年、世界的異常気象に伴う穀類の凶作による飼料用穀類の需給の逼迫に加えて、昭和48年の石油危機等により飼料価格は暴騰し、生産コストに見合う市場価格が得られず、養鶏経営は危機に直面することになり、生産者の協調のもとに昭和49年鶏卵

表 - 1.1.5 1人当り年間鶏卵の購入量と支出金額ならびに食料費に占める割合

年次	食料費 (A)	鶏 卵		Kg当り単価 C/B	食料費に占める割合 C/A
		購入量 (B)	支出金額 (C)		
40	54,277円 (100)	9633 (100)	2021円 (100)	210 円	3.7 %
41	58,977 (109)	9652 (100)	2182 (108)	226	3.7
42	64,029 (109)	10,354 (107)	2230 (102)	215	3.5
43	70,467 (110)	10,662 (103)	2385 (107)	224	3.4
44	77,787 (110)	11,092 (104)	2405 (101)	217	3.1
45	86,971 (112)	11,283 (102)	2499 (104)	221	2.9
46	96,627 (111)	11,330 (100)	2493 (100)	220	2.6
47	102,413 (106)	11,318 (100)	2599 (104)	230	2.5
48	117,439 (115)	11,037 (98)	2833 (109)	257	2.4
49	146,179 (124)	11,280 (102)	3676 (130)	326	2.5
50	167,066 (114)	10,966 (97)	3878 (105)	354	2.3
51	170,305 (102)	10,990 (100)	3587 (92)	326	2.2

総理府家計調査

表 - 1.1.6 鶏卵 100 Kg当りの生産費用

単位：円

規模	成鶏費	飼料費	労働費	その他	計	副収入	第2次生産費
300羽～ 499羽	6,521 (100) (18.4)	19,545 (100) (55.2)	7,029 (100) (19.9)	2,287 (100) (6.5)	35,382 (100) (100.0)	1,293 (100)	34,089 (100)
500～ 999	5,542 (85) (17.4)	18,272 (93) (57.3)	6,372 (91) (20.0)	1,727 (76) (5.4)	31,913 (90) (100.0)	1,092 (84)	30,821 (90)
1000～ 2,999	4,819 (74) (16.8)	17,551 (90) (61.2)	4,677 (67) (16.3)	1,617 (71) (5.6)	28,664 (81) (100.0)	869 (67)	27,795 (82)
3000～ 4,999	4,497 (69) (16.8)	17,316 (89) (64.7)	3,406 (48) (12.7)	1,540 (67) (5.8)	26,759 (76) (100.0)	896 (69)	25,863 (76)
5000～ 9,999	4,544 (70) (17.1)	17,230 (88) (65.0)	2,778 (40) (10.5)	1,965 (86) (7.4)	26,517 (75) (100.0)	749 (58)	25,768 (76)
10,000 羽以上	4,697 (72) (18.2)	16,974 (87) (65.9)	2,002 (28) (7.8)	2,077 (91) (8.1)	25,750 (73) (100.0)	1,047 (81)	24,703 (72)
平均	4,708 (17.4)	17,287 (63.9)	3,179 (11.8)	1,864 (6.9)	27,038 (100.0)	920	26,118

の生産調整が実施されることになった。

生産調整は採卵鶏めす羽数の増加を抑制するもので、その骨子は、昭和49年5月現在における3,000羽以上飼養層の増羽抑制として、現状凍結するもので実施の方法を行政指導によることとし、このため、市町村段階に市町村鶏卵需給協議会を設置するなど、市町村段階でのきめ細かい羽数の把握、確認、情報資料の伝達等により計画生産を達しようとするもので、また、成鶏めす羽数の調整を行うことから孵卵業界・飼料業界等養鶏産業各界の養鶏の実情を認識のうえに協力を求めなければ十分な成果が期待し難いことから、需給協議会の構成員として協力を求め、一方では畜安法による生産者団体の行う鶏卵の調整保管、及び、全国液卵公社の行う割卵保管事業、卵価安定基金による価格補てん事業、飼料価格安定基金制度等、諸施策の有機的連動による効率的成果が強く求められている。

1.1.2 経営管理上の問題

(1) 鶏卵の生産費

鶏卵生産費用の主なものは

- ① ひなの購入費または補充鶏育成費
- ② 飼料費
- ③ 衛生費（薬品等の購入費）
- ④ 光熱動力費（燃料費・電力費等）
- ⑤ 消耗諸材料費（管理用器具等）
- ⑥ 施設の減価償却費
- ⑦ 労働費
- ⑧ 地代・支払利息
- ⑨ その他雑費

等であるが、昭和51年における鶏卵生産費調査（農林省統計情報部）結果によれば表-1.1.6に示すとおりで、全調査平均鶏卵1Kg当りの生産費は261.2

円となっている。

これを飼養規模別にみると、1万羽以上の階層が247.0円であるのに500羽未満のそれは、340.9円を示し、実にその差は94円（38%高）となっている。

いま、500羽未満の生産費用を100とした指数でみると、第2次生産費の1万羽以上の指数が72であるが労働費のそれは28を示し、規模による生産費用の低減は、労働生産性の向上が大きな鍵となっている。

また、生産費の主体をなすものは、飼料費であり、総生産費用の65%内外を示していることから、①飼料価格、②飼料消費量、③飼料効率の如何が生産費用を大きく支配することになる。

① 労働生産性

労賃の高騰と雇用の困難性から労働生産性を高めることが要求される。いま、鶏卵生産費調査結果から規模別労働時間と鶏卵生産量をみると表-1.1.7に示すとおりである。全調査では、100羽当りの年間の労働時間は84時間であり、鶏卵生産量は1,506Kgを示しているので労働1時間当りの鶏卵生産量は17.9Kgであるが、500羽未満の層では僅かに8.4Kgに過ぎないが、1万羽以上の層においては27.4Kg（3.3倍）となっている。

今後の経営においては、労働時間当りの鶏卵生産量は少なくとも25Kg以上、1日当り200Kgが目安とされる。また、1人当りの飼養羽数を労働時間からみると1日当り労働時間8時間、年間稼働日数を300日とすると平均飼養羽数は2,857羽、1万羽以上の階層で4,364羽と見込まれる。

また、作業別労働時間をみると表-1.1.8に示すとおりで、100羽当りの年間の労働時間は84時間となっているが、採卵及び選卵に要する労働時間が37%、飼料の調理給与給水作業が33%を占めている。

規模別にみると、500羽未満の層が158時間に対し、1万羽以上は55時間（35%）に減少しているが、規模別に労働時間の減少率の高い作業は、飼料の調理給与給水作業で500羽未満の層が63時間を要しているのに、1

表 - 1. 1. 7 規模別労働1時間当り鶏卵生産量, 1人当り飼養可能羽数

規 模	産卵鶏100羽当り		労働1時間当り 鶏卵生産量 B/A	1人当り飼養羽数 8時間×300日/A
	(A) 労働時間	(B) 鶏卵生産量		
300 ~ 499羽	158 時	1,329 Kg	8.4 Kg	1,519 羽
500 ~ 999	159	1,447	9.1	1,509
1,000 ~ 2,999	118	1,524	12.9	2,034
3,000 ~ 4,999	89	1,528	17.2	2,697
5,000 ~ 9,999	76	1,498	19.7	3,158
10,000羽 以上	55	1,506	27.4	4,364
平 均	84	1,506	17.9	2,857

表 - 1. 1. 8 成鶏100羽当り労働時間

(単位:時間)

規 模	飼料の調理 給与 給水	採ふん・ふん 乾燥 廃棄	採卵及び 選 卵	飼育管理	計
300羽~499羽	63 (100) (40)	28 (100) (18)	46 (100) (29)	21 (100) (13)	158 (100) (100)
500 ~ 999	70 (111) (44)	25 (89) (16)	48 (104) (30)	16 (76) (10)	159 (101) (100)
1,000~2,999	42 (67) (36)	21 (75) (18)	42 (91) (36)	13 (62) (11)	118 (75) (100)
3,000~4,999	30 (48) (34)	16 (57) (18)	33 (72) (37)	10 (48) (11)	89 (56) (100)
5,000~9,999	22 (35) (29)	14 (50) (18)	29 (63) (38)	11 (52) (14)	76 (48) (100)
10,000羽以上	15 (24) (27)	9 (32) (16)	22 (48) (40)	9 (43) (16)	55 (35) (100)
平 均	28 (33)	15 (18)	31 (37)	10 (12)	84 (100)

農林省統計情報部鶏卵生産費調査

万羽以上は15時間(24%)に減少し、規模による労働時間の短縮の少ない作業は、採卵及び選卵作業で500羽未満の層に対する1万羽以上は48%にとどまっている。

このことから省力作業の主体は、飼料の調理給与給水及び採糞乾燥作業が主体とされることになる。

② 飼料費

産卵鶏の飼料費は、生産費の60~65%を示していることから、飼料費の如何が経営の成否を大きく支配することになる。しかも飼料原料の大部分は輸入にゆだねられていることから飼料の確保とその価格は、主要輸出国における作付面積、作柄の豊凶、フレート、為替レート等に支配され、近時、国際的需給の逼迫から高値不安定に推移している。

飼料費は、飼料単価、飼料消費量、飼料要求率等により変動することになるが、とくに飼料要求率の如何が重要な鍵となっている。いま、飼料要求率(鶏卵生産量に対する飼料消費量の割合)を仮りに2.50とし、飼料費の占める割合を62.5%とすると、卵と餌の価格比は4.0($2.50 \div 62.5\%$)となる。

つまり、鶏卵1Kgの生産コストと飼料4Kgの価格が等しいことを示すものであるから、飼料価格を1Kg当り60円とすると、この場合の鶏卵の生産コストは240円($60 \text{円} \times 4$)と見込まれる。

③ 鶏卵の生産性を支配する要因

養鶏経営における生産性数値として次のことがあげられる。

- (イ) 育成率(育成羽数/餌つけ羽数)
- (ロ) 初産日齢(50%産卵日齢)
- (ハ) 産卵率(一定期間の産卵個数/一定期間の延羽数)
- (ニ) 卵重(平均卵重・経済性の高い卵重)
- (ホ) 生存率(抗病性・強健性・斉一性)
- (ヘ) 卵質(卵殻・異常卵)
- (ト) 飼料要求率(飼料効率)

いま、これ等諸数値は管理の影響力によるところが大きい。例えば、

産卵率 管理は育種の2倍

卵重量 育種は管理の2倍

卵質 管理が育種より大

初産日齢 管理は育種の2倍

収益 管理は育種の2倍

また、鶏群の生産性を支配する要因として、次の4つの条件が考えられる。

(1) 鶏の遺伝的素質と育成

(2) 飼料の品質内容

(3) 飼養管理

(4) 飼養環境

④ 収益性

採卵養鶏における収益性は、飼料を始めとする生産・流通資材各般に及ぶ値上り、労賃の高騰等により生産コストは引き上げられ、反面、生産物価格は消費の停滞とも関連して鶏卵の市場価格は低迷し、生産コストに見合う市場価格が得られない現況にある。したがって、僅かの生産性の低下、経営技術のミスが経営成否の鍵となっている。

いま、鶏卵生産費調査結果による収益性をみると表 1.1.9 に示すとおり著しい格差がみられ、1羽当り所得額が昭和50年に618円となっているが、49年には僅かに148円にとどまっている。

また、51年における規模別労働報酬は、表 1.1.10 に示すとおりであり、規模の拡大につれ増加傾向を示している。

⑤ 環境改善等施設投資の考え方

鶏舎等の飼養環境を改善するため増加投資をした場合、投資額増加に見合う生産性の増加が期待されなければならない。

いま、 3.3 m^2 (坪) 当り10,000円の増加投資をした場合、どれだけの生産性の向上が期待されればよいか試算してみよう。

表 - 1.1.9 産卵鶏の収益性 (1羽当り)

年次	① 粗 収 入	② 生 産 費 総 額	③ 利 潤 ① - ②	所 得	④ 家 族 労 働 費	⑤ 家 族 労 働 報 酬 ③ + ④	⑥ 家 族 労 働 時 間	1日当り家 族労働報酬 ⑤/⑥×8	所 得 率
40	2,005円	2,197円	△192円	157円	252円	60円	254時	189円	7.8%
45	2,545	2,448	97	453	284	381	1.57	1,941	17.8
46	2,382	2,525	△143	199	244	101	1.32	612	8.4
47	2,543	2,447	96	424	246	342	1.13	2,421	16.7
48	2,918	2,631	287	638	267	554	1.08	4,104	21.9
49	3,341	3,543	△202	148	264	62	0.83	598	4.4
50	4,278	4,052	226	618	298	524	0.73	5,742	14.5
51	4,017	4,072	△55	473	426	371	0.70	4,240	11.8

表 - 1.1.10 規模別家族労働報酬 (産卵鶏100羽当り)

規 模	A 鶏卵販売 金 額	B 鶏卵生産費	C 差 引 (A-B)	D 家 族 労 賃	E 家 族 労 働 報 酬 (C+D)	F 家 族 労 働 時 間	1日当り家 族労働報酬 E/F×8
	円	円	円	円	円	時間	円
300羽~499羽	345,262	453,049	△107,787	93,414	△14,373	158	-
500 ~ 999	378,805	445,982	△ 67,177	92,207	25,030	159	1.259
1,000~2,999	394,471	423,604	△ 29,133	70,584	41,451	117	2.834
3,000~4,999	393,980	395,202	△ 1,222	49,667	48,445	82	4.726
5,000~9,999	386,342	386,006	336	34,307	34,643	56	4.949
10,000 羽以上	385,092	372,020	13,072	21,674	34,746	32	8.687
平 均	387,829	393,356	△ 5,527	42,606	37,079	70	4.238

10,000円の増加した場合の年間の費用額を上回る生産性の向上が必要条件となる。

(イ) 増加投資した分の年間の費用増

④ 施設の耐用年数を8年とする。

⑤ 金利・年間8分とする。

$$\text{減価償却費} = 10,000 \text{円} \times \frac{1}{8} = 1,250 \text{円}$$

$$\text{金利} = 10,000 \text{円} \times 0.08 = 800 \text{円}$$

$$\text{計} \quad \quad \quad 2,050 \text{円}$$

費用増(年間)2,050円をまかなう鶏卵生産量を x Kgとする。(鶏卵1 Kg 当り260円, 飼料1 Kg当り60円とする。)

$$260 \text{円} \times x \text{ Kg} - 1.1^* x \times 60 = 2,050 \text{円}$$

$$(260 - 66) x = 2,050 \text{円}$$

$$194 x = 2,050$$

$$x = 10.567 \text{ Kg}$$

※ 鶏卵生産量の増加に伴い、飼料消費量は生産量の増加分の1.1倍の飼料を消費するものとみる。

いま、3.3 m²当りの収容羽数を24羽(28羽収容平均実羽数85%)とすると、必要とする年間1羽当り産卵増加量440g(10.567 Kg ÷ 24羽), 必要とする年間産卵日量の増加量1.2g(440g ÷ 365日)。

また、施設投資の増加による環境改善が行われたとして、3.3 m²当り収容羽数を増加して28羽とした場合、産卵日量1.0gの増加となる。

$$1 \text{羽当り} \quad 377.4 \text{g} (10.567 \text{kg} \div 28 \text{羽})$$

$$\text{産卵日量} \quad 1.0 \text{g} (377.4 \text{g} \div 365 \text{日} \div 1.0 \text{g})$$

つまり、3.3 m²当り10,000円を増加投資した場合、1羽当り産卵日量、1.2g以上の増加が期待されれば、10,000円の増加投資は過剰投資とならず、生産原価の引き下げに役立つこととなる。

(2) 省力のための機械化

① 省力の必要性

1羽当りの収益性の低下と期待所得額引き上げの必要から飼養規模の拡大が求められてきたが、労賃の高騰から雇用労力依存の規模拡大を阻害するに至っている。

また、養鶏従事者1人当りの飼養規模は、主として手労働による場合、鶏舎の構造・配置・飼育方法等を改善合理化したとしても、3,000～4,000羽程度にとどまるであろう。

労働雇用の問題を解決し、生産性を高める手段として省力機械を取り入れ、省力と飼養環境制御等を自動化するなどによる管理羽数の増加・生産性の向上等による生産コストの低下が期待されている。

機械化の目的として

(イ) 省力経営のほか

(ロ) 機械化による生産性の向上、例えば、強制換気装置・換気自動調整・光源の自動点滅装置等が考えられる。

② 機械化の経営的投資限界

機械化することによる費用増（支出増）と、機械化することによる費用減（支出減）の均衡した投資が限界と考えられる。

(1) 費用増・収益減

- ① 機械の減価償却費
- ② 機械投資の金利
- ③ 機械運転のための電力・燃料費・修繕費等
- ④ 機械化することによる生産性低下の見積額

(2) 費用減・収益増

- ① 労働費の節減
- ② 飼料の損耗防止、破損卵の減少見積額
- ③ 生産性の向上、品質の向上見積額

つまり、機械化することによる費用減と収益増加額が、機械化による費用増を上回らなければならない。

$$\left. \begin{array}{l} \text{費用減} \\ \text{収益増} \end{array} \right\} \geq \text{費用増}$$

(3) 省力経営における機械化の投資限界

機械化の目的の主体は、省力管理にあるが、省力分野における機械化は労働費を機械施設資本におきかえることである。

$$\text{労働費の節約額} - \left\{ \begin{array}{l} \text{① 機械の減価償却費} \\ \text{② 機械運転の維持費} \\ \text{③ 機械施設の金利} \end{array} \right\} > 0$$

の条件が必要とされる。

仮りに次の条件とした場合、機械の設置とその運転維持に要する年間の費用は投資額の32%となる。

① 機械施設の耐用年数(償却)を5年とする	20%
② 機械施設投資の金利を7分とする	7%
③ 機械運転の電力燃料費への投資額	3%
④ 機械の修繕費(部品の取替を含む)への投資額	2%

計	32%
---	-----

- ① 機械化したことにより、毎日1時間の省力が可能であるとした場合の機械投資額の限界は約40万円となる。

1時間の労賃350円・年間127,750円(350円×365時間)

$$127,750 \text{ 円} \div 32\% = 399,291 \text{ 円} \div 40 \text{ 万円}$$

(機械代替労力は単純労務と考え安く見積り1時間350円とした。)

- ② また1人の労力で主として手労働により管理をした場合、3,000羽が可能であるとして、これを機械化することによって1人で9,000羽を管理するとした場合、2人〔9,000羽÷3,000羽=3人〕分の労働費を機械施設とその運転費用におきかえることになるので①の例によれば、2

人の労働時間 16 時間 (8 時間 × 2 人) の省力となるので機械投資の限界は 640 万円 (40 万円 × 16 時間) となる。

仮りに、1 人の労賃を 1,022,000 円 (350 円 × 8 時間 × 356 日) とすると、2 人分の労賃は 204 万円となるので機械投資の限界は 640 万円となる。(204 万円 ÷ 32% = 6,387,500 円 ÷ 640 万円)

③ 鶏卵 1 Kg 当り生産コスト簡易算出

飼料単価 × 飼料消費量 = 飼料費

飼料費 ÷ 生産費用中飼料費の占める割合 = 総費用

総費用 ÷ 鶏卵生産量 = 鶏卵生産コスト

故に

$$\text{鶏卵生産コスト} = \frac{\text{飼料単価} \times \text{飼料消費量}}{\text{飼料費の占める割合} \times \text{鶏卵の生産量}}$$

$$= \text{飼料単価} \times \frac{\text{飼料要求率}}{\text{飼料費の占める割合}}$$

例えば

年間鶏卵生産量 16 Kg (産卵日量 43.8 %), 年間飼料消費量 40.6 Kg, (日量 1.11 %), 飼料費の占める割合 64%, 飼料単価 58 円

$$\frac{58 \text{ 円} \times 1.11 \%}{64 \% \times 43.8 \%} = 230 \text{ 円} \quad \frac{58 \text{ 円} \times 40.6 \text{ Kg}}{64 \% \times 16 \text{ Kg}} = 230 \text{ 円}$$

$$58 \text{ 円} \times \frac{2.54}{64 \%} = 58 \text{ 円} \times 4.0 \div 230 \text{ 円}$$

(1) 産卵量による生産コストの変化

- 条件 {
- ① 飼料価格 1 Kg 60 円
 - ② 飼料消費日量 = 産卵日量 × 1.1 + 63 %
 - ③ 飼料費の占める割合 65% (産卵日量 42 % の場合)
 - ④ 産卵日量 1 % につき飼料費の占める割合 0.2 % 変化する

A. 産卵日量 42 ㍑ (年 15.3 kg), 飼料消費量 109 ㍑, 飼料単価 60 円, 飼料費の占める割合 64%

$$\frac{60 \text{ 円} \times 109 \text{ ㍑}}{42 \text{ ㍑} \times 64\%} = 244 \text{ 円} \quad \frac{60 \text{ 円} \times 39.8 \text{ Kg}}{15.3 \text{ Kg} \times 64.0\%} = 244 \text{ 円}$$

B. 産卵日量 45 ㍑ (年 16.4 Kg), 飼料消費量 112.5 ㍑ (41.1 Kg), 飼料費の占める割合 64.6%

$$\frac{60 \text{ 円} \times 112.5 \text{ ㍑}}{45 \text{ ㍑} \times 64.6\%} = 232 \text{ 円} \quad \frac{60 \text{ 円} \times 41.1 \text{ Kg}}{16.4 \text{ Kg} \times 64.6\%} = 232 \text{ 円}$$

$$A - B = 3 \text{ ㍑ (産卵日量)} = \frac{12 \text{ 円 (コスト)}}{(45 \text{ ㍑} - 42 \text{ ㍑})} \quad 1 \text{ ㍑} = 4 \text{ 円}$$

産卵日量 1 ㍑ 差は生産コスト 4 円内外差となる。

(ロ) 飼料価格による生産コストの変化

- 条件 {
- ① 産卵日量 45 ㍑ (年 16.4 kg)
 - ② 飼料単価 55 円の場合, 飼料費の占める割合 64%
(飼料単価 5 円につき飼料費の占める割合 1% として変化)
 - ③ 飼料消費量 112.5 ㍑ (41.1 Kg)

C. 飼料単価 55 円の場合

$$\frac{55 \text{ 円} \times 112.5 \text{ ㍑}}{45 \text{ ㍑} \times 64\%} = 215 \text{ 円} \quad \frac{55 \text{ 円} \times 41.1 \text{ Kg}}{16.4 \text{ Kg} \times 64\%} = 215 \text{ 円}$$

D. 飼料単価 60 円の場合

$$\frac{60 \text{ 円} \times 112.5 \text{ ㍑}}{45 \text{ ㍑} \times 65\%} = 231 \text{ 円} \quad \frac{60 \text{ 円} \times 41.1 \text{ Kg}}{16.4 \text{ Kg} \times 65\%} = 231 \text{ 円}$$

$$C - D = 5 \text{ 円 (飼料単価)} = \frac{16 \text{ 円 (コスト)}}{(60 \text{ 円} - 55 \text{ 円})} \quad (231 \text{ 円} - 215 \text{ 円})$$

飼料単価 1 円 (トン 1,000 円) 差は生産コスト 3.2 円 (16 円 ÷ 5 円) 差として反映する。

飼料価格 1 Kg 当り 1 円高によるコストアップは、飼料要求率が 2.50 の場合 2.5 円高となるが、飼料価格の値動きは育雛育成用の飼料価格も同時に変化するものとして飼料費の占める割合を考慮して算出したものである。

④ 生産指標の相互関係

$$(1) \text{ 生産コストの限界} = \frac{\text{飼料単価} \times \text{飼料消費量}}{\text{産卵量} \times \text{飼料費の占める割合}}$$

(例)

$$\frac{6.0 \text{ 円} \times 112.5 \text{ g}}{45 \text{ g} \times 65\%} = 23.1 \text{ 円以下} \quad \frac{6.0 \text{ 円} \times 41.1 \text{ Kg}}{16.4 \text{ Kg} \times 65\%} = 23.1 \text{ 円以下}$$

$$(2) \text{ 産卵量の限界} = \frac{\text{飼料単価} \times \text{飼料消費量}}{\text{鶏卵価格} \times \text{飼料費の占める割合}}$$

(例)

$$\frac{5.8 \text{ 円} \times 112.5 \text{ g}}{250 \text{ 円} \times 64\%} = 40.8 \text{ g以上} \quad \frac{5.8 \text{ 円} \times 41.1 \text{ Kg}}{250 \text{ 円} \times 64\%} = 14.9 \text{ Kg以上}$$

$$(3) \text{ 飼料価格の限界} = \frac{\text{鶏卵価格} \times \text{産卵量} \times \text{飼料費の占める割合}}{\text{飼料消費量}}$$

(例)

$$\frac{260 \text{ 円} \times 42 \text{ g} \times 65\%}{109 \text{ g}} = 65 \text{ 円以下}$$

$$\frac{260 \text{ 円} \times 15.3 \text{ Kg} \times 65\%}{39.8 \text{ Kg}} = 65 \text{ 円以下}$$

$$(三) \quad \text{飼料消費量の限界} = \frac{\text{鶏卵価格} \times \text{産卵量} \times \text{飼料費の占める割合}}{\text{飼料単価}}$$

(例)

$$\frac{250 \text{ 円} \times 44 \text{ ㍻} \times 65\%}{62 \text{ 円}} = 115.3 \text{ ㍻ 以下}$$

$$\frac{250 \text{ 円} \times 16.1 \text{ Kg} \times 65\%}{62 \text{ 円}} = 42.2 \text{ Kg 以下}$$

$$(四) \quad \text{飼料費の占める割合} = \frac{\text{飼料単価} \times \text{飼料消費量}}{\text{鶏卵価格} \times \text{産卵量}}$$

(例)

$$\frac{60 \text{ 円} \times 112.5 \text{ ㍻}}{250 \text{ 円} \times 45 \text{ ㍻}} = 60\% \text{ 以下} \qquad \frac{60 \text{ 円} \times 41.1 \text{ Kg}}{250 \text{ 円} \times 16.4 \text{ Kg}} = 60\% \text{ 以下}$$

1.2 鶏卵流通業界の状況

1.2.1 我が国における鶏卵流通の現況および流通組織

今日の流通は、生産者と消費者が直結するかたちで行われる場合は少なく、その中間に種々の流通機能をもつ多くの流通主体が介在する。鶏卵の流通も、小売店・消費地問屋・産地問屋・農協等が流通機能をもち流通活動を行っている。また、物的流通の専門業者として、陸・海上輸送業・倉庫業務等を行う流通主体も介在し、さらには、生産者・消費者も流通主体となる場合がある。

このような流通主体が介在する流通構造を分析するには鶏卵の流通態様の諸特徴を示すことが必要であり、また、それを規定する要因として鶏卵の需給構造を概観しなければならない。

(1) 需給の概観

鶏卵の需給量は、農家の自家消費分を除き、現在約173万トン程と見込まれる。このうち国産約168万トン、残り5万トン弱はオーストラリア・ニュージーランド・南アフリカ・中国等からの輸入でまかなわれている。したがって、鶏卵の自給率は約97%と他の畜産物にくらべ高い。

鶏卵需要は、家庭用・業務用が約148万トンと全体の85%を占め、とくに家庭用需要が大きく、これが鶏卵需要全体の動向に大きな影響力をもつ。残り25万トンは加工用であり、製菓・製パン等の原料ならびにマヨネーズ原料需要を中心とし、その他用途は多岐にわたっている。

鶏卵需給の動向は、昭和46年以前と以降とではきわめて異った様相を呈している。46年以前は、高度経済成長期における食生活の高度化の一環として著しい需要の増大と生産の拡大をもって特徴づけられる。生産の拡大は採卵農家の規模の急速な拡大と、農家数の著しい減少という農家の分解・分化を伴いながら進行してきた。(図-1.2.1, 1.2.2)。この様な規模の急速な拡大は、配合飼料の安定的な供給と外国種鶏の導入・飼養管理技術の改善等によって可能なものとなった。

需要の拡大と均衡して生産の拡大がおこなわれ、卵価は年々の変動や季節変動はあるにしても長期的安定的に推移した。

このような鶏卵需給の動向は、46年を境に一変する。高水準に達していた鶏卵需要は、46年をピークにやや減少をたどり、一方、配合飼料価格は、48年以降大巾な上昇をもたらし、鶏卵生産は、停滞期をむかえることとなった。

しかし、これまで続いた採卵農家数の減少と規模拡大は、46年以降加速する傾向をみせ、現在の過剰基調下にあって、限界農家の脱落と大規模経営の優位性が買われている。

鶏卵の所得弾性値0.45(39～48年計測)という低い数値が示され、また、価格弾性値も0.92(39～48年計測)とかなり低いものとなっている。

このことは、鶏卵の供給が少しでも増加すればより大きな価格下落をきたし、鶏卵の販売は減少する。このことから、現今のように鶏卵が生産過剰基調にあるとき、より生産調整が重要な意味をもってくる。

鶏卵生産における規模の拡大は、採卵鶏飼養が土地に制約されることが少ないという基礎的条件のうえに、30年代に始まる諸技術の向上によってもたらされた。すなわち、30年代後半に、すぐれた産卵能力をもつ外国種鶏の導入と飼養管理技術の向上とが規模拡大をうながした。

また、これらは鶏卵生産におけるインテグレーションの成立をも、もたらし、た。このような規模拡大のなかで産地の移動も進行した。51年2月現在、成鶏飼養羽数の地域別構成比は、東海の約18%を最高として、関東17%、九州16%、東北11%が多々おもな産地を形成している。

このうち、東海・関東は35年当時とくらべ、構成比は低下しており、また、かつて大きな産地であった近畿の低下はもっとも著しい。九州・東北のほか、いまだ構成比は小さいが、北陸・北海道の伸長が大きい。

このような変化の要因としては、40年代からの道路等輸送網・輸送手段の発達、木箱からダンボール箱への容器の改善、都市周辺に立地することによる公害問題の発生などがあげられる。

鶏卵生産技術の向上と、経営規模の拡大ならびに産地移動に伴う主産地化の傾向は、鶏卵の鮮度・清浄さ・粒ぞろい等品質の均一化をもたらした。

すなわち、粒ぞろいは主として同一の外国種鶏の集団的導入によって可能となり、清浄な鶏卵の生産は、ケージ飼養等管理技術の向上にくわえて、生産地の洗選卵施設の設置によって、よりいっそう確実なものとなった。

また、小規模な生産がおこなわれていた30年代には、一定量の輸送単位にまとめるため、5日集卵・3日集卵が常態であったが、大規模な経営の成立とその主産地化は、毎日集卵を可能とし、鮮度の向上に大きく寄与することとなったのである。

こうして、鶏卵の品質の向上と均質化は、容器の改善とあいまって、流通の大きな変革をもたらすこととなるのである。

(2) 流通の現状

① 流通の構造

鶏卵の全国流通は、図-1.2.3によって概観される。全国流通のなかで大消費地流通のもつ意味は大きい。東京・大阪への入荷量は、全国流通量の約30%を占め、これら大消費圏において日々形成される価格は、全国流通の指標として地方消費地から大消費地への出荷量の調整・大消費地間あるいは大消費地と地方消費地域間の転送等により地域的需給が調整され、全国的需給が調整されるのである。

(1) 流通経路の4つの類型

図-1.2.3に示される多様な流通過程から、大消費地流通のおもな経路をとりあげれば、つぎの4つの類型をうる。

第1は、総合農協系統の経路である。生産者から委託された鶏卵は、農協組織を経由して、荷受機関としての機能をもつ全農による価格形成が行なわれ、問屋をおもな販路とし、そのほかスーパー・大手加工業者等へ販売される。問屋はおもに零細な食料品小売店やレストラン・ホテル等の業務用需要者・小規模の加工メーカー等へ配送販売を行う。

第2は、産地商人・専門農協の集荷した鶏卵が商系荷受機関をとおって、問屋中心に販売される経路である。問屋以下の経路は、第1の経路と同様である。

第3は、主として大口生産者の生産した鶏卵の経路である。大口生産者と問屋が直結するか、産地商人・専門農協等を経て問屋に販売される経路である。

第4は、インテグレーターの大規模な直営農場から直接スーパーストアに販売されるか、インテグレーター系列の大手問屋を経て、主としてスーパーストアに販売される。

(ロ) 荷受機関を経由する基本的経路

(イ)の第1および第2の経路は、主として中小生産者の生産した鶏卵であること、ダンボール詰流通が主体であること、問屋→零細な食料品店をおもな経路としていることなど多くの共通の特徴をもつ。全農および商系荷受機関は、多数の産地、多数の問屋間の需給の介在者として、これらダンボール箱詰鶏卵の価格形成を行っているのである。これら第1・第2の経路は、30年代から40年代前半にかけての鶏卵の需要拡大期に、輸送網の発達およびダンボール箱の普及による産地の遠隔化と主産地形成とともに、その扱量を拡大してきた。

50年現在、全農を含む荷受機関の扱量は、東京では入荷量の約55%、大阪府では約44%を占めているのである。鶏卵の全国的な需給は、大消費地における全農や荷受機関の形成する価格を指標として調整され、産地価格・小売価格等も荷受機関価格を基準として決定されているのであり、この意味で第1・第2の経路は鶏卵流通の基本的経路を形成しているのである。これに対し、(イ)の第3・第4の経路は、おのおの個別の経路としては、扱う量も少なく、したがって独自の価格形成機能をもちえず、第1・第2の経路で形成された価格に依拠して個別取引価格を決定するという、副次的経路にとどまっていたのである。

(ハ) バック詰卵の登場と流通構造の変化

しかし、これらの鶏卵流通のなかで、バック詰という新たな流通形態の登場と、スーパーストアによるバック詰卵取扱いシェアの増大という変化がお

きており、これが鶏卵流通にいくつかの構造的変化をもたらしている。

第1に、パック詰のためのGPセンター・PCセンターの設立である。インテグレーターは、大型直営農場にGPセンターを併設するとともに、傘下の消費地問屋にGPセンターを設置させてスーパーへの販売の拡大を志向する。また、第1・第2・第3の経路においても、それぞれ産地GPセンターが、消費地においては荷受によるGPセンターや問屋のPCセンターが設置されるなど、増大するスーパーへの販売拡大をはかっているのである。

第2に、ダンボール箱詰からパック詰へという包装形態の変化は、鶏卵生産のよりいっそうの大型化による鶏卵の規格・鮮度等品質の均一化を背景として成立しているものであるが、同時に、パック詰卵流通の増大は、箱詰卵にくらべ、よりいっそう選別の厳格化や品質の均質化を要求し、鶏卵生産技術の高度化と、それをにないうる経営の大型化を促進する側面をもつ。

箱詰卵流通においても鶏卵の粒ぞろい、鮮度等が要求されているのであるが、箱詰卵の経路では、問屋がサイズ別に各種用途へ販売するという機能をもっており、また、小売店で再度の検卵・選別等の機能を果たしつつ販売される。

これに対し、パック詰卵は、スーパーにおいて、そのまま消費者に販売されるからである。

この点では、第3・第4の経路が、大手生産者や大規模直営農場の鶏卵を扱っているため優位にたち、現在では、第3・第4の経路のシェア増大がみられる。

スーパー스토アーの販売量の増大は、従来の多数の問屋・零細な小売店という需要分散型の鶏卵卸売市場に対し、需要集中型の市場構造を新たに形成しつつあることである。現在、スーパー스토アーの経営体の数は多く、需要寡占の成立にほど遠いとしても、従来の問屋の仕入量とくらべてスーパー스토アーの仕入量ははるかに大きい。しかし、一方、零細な問屋の脱落をともないつつ、一部の問屋の大型化も進行して来ている。

パック詰卵は、ダンボール箱詰にくらべてパック容器代とパッケージ手間賃・

選別費等を要し、その価格は高い水準で決定されるが、箱詰卵との価格差は、これらバックに要する諸費用をはるかに下回っているのである。ダンボール箱詰鶏卵時代に確立された荷受機関は、バック詰卵のシェアは少なく、その価格形成機能はいまだ確立されない状況下であり、スーパーストアは大きな仕入量を背景として、各経路のスーパーストアへの販売競争を利用しつつ、スーパーストア側からのバック詰卵価格決定に大きな力をもってきている。

② 市場流通

鶏卵は、卸売市場法によらず、荷受機関による流通が大きなウェイトをもつ。鶏卵の荷受機関の事業所は、青果物・食肉等と異なり現物取引を行わないため、「市場」とはよばれないが、荷受機関の機能やこの経路の諸特徴からみて市場流通とみることができる。

この鶏卵の荷受機関の機能の特徴からみての「市場流通」においては、図-1.2.3における集荷過程に介在する諸々の流通主体によって、零細・大規模の差はあるものの、多数の農家による供給が集約され、また、分散過程にある諸々の流通主体によって零細・多数の消費者の需要が積上げられる。そうして、荷受機関にもちこまれ、需要と供給の接合と価格形成が行われる。このような荷受機関において形成されるダンボール詰卵の卸売価格が、農家手取価格や分散過程での流通主体間の取引価格・小売価格等の価格形成の基準となり、これらの価格に強い影響を与えている。

需給の接合と価格形成の鶏卵での態様は、荷受機関の発表する等級ごとの価格によって、現物の点検なしに問屋（卸売業者）が買入れることによって需給の接合と価格形成が行われる。荷受機関の発表する価格は恣意的なものではありえず、需給を的確に反映した価格であることはいうまでもない。荷受機関は当日の入荷量を前提として、需要の動向を把握しつつ、過不足なく販売しうる価格を発表するのである。また、現物の点検をとまなわず取引が行われるということは、その格付けが正確で、産地間の格差がなく、問屋が正確に品質を把握しうることを意味し、生産技術の成熟による品質の統一と正確な格付けの進展という供給構造の変化が、このようなすすんだ取引形態をもたらしている。

ということができる。

③ 卸売価格の形成

箱詰卵の卸売価格は、全農を含むおのおのの荷受機関によって日々形成される。荷受機関は、多数の農協や産地商人等供給者と多数の間屋等需要者の仲介人として、一般に「当日入荷した全量を過不足なく売り切れる価格を形成する」といわれる。すなわち、当日の入荷量を前提として、その需給均衡価格を形成するといえる。30年代中ごろまでの荷受機関の確立期には、おもに、このような価格形成が行われていたのである。

しかし、荷受機関の役割は現在ではこれだけにとどまらず、大消費圏内に分荷し、あるいは入荷した量の一部を転送することによって、大消費圏ごとの供給量を調節し、また、翌日以降の需給の変動を見とおしつつ、短期的な在庫調整を行いながら、卸売価格の安定化をはかっているのである。

前述したように、鶏卵の価格弾性値は他の畜産物にくらべ相対的に小さく、したがって、より価格を不安定にする側面をもっている。それだけに、需給調整が価格安定に大きな意味をもっているのである。

荷受機関における鶏卵の取引は、当初入札方式であったが、30年代にはいって、集団化して台頭した新興産地の良質卵が必ずしも価値どおり評価されなかったことから、荷受機関に品物が集まらず、入札方式は衰退していった。

このため、全農は他の荷受機関に先がけて、39年末から格付けによる相場発表に踏み切ることとなった。そして、43年4月からは、荷受機関が毎朝間屋へ卸す値を決めて発表し、間屋はその建値に応じて注文する仕組みの相対取引に切りかわったのである。

その後、10キログラムダンボール詰流通にもとづく1キログラム建の建値から、物流コストの低減と、卸売価格の連動を目途として、粒建価格の設定へとむかいつつある。また、現在はバック詰流通が一般消費の大宗を占めるようになったため、バック詰卵相場の発表につき検討されているが、バック詰流通がスーパー・量販店を中心としたものであるため、小売段階からの価格が決定

される面が強い状況にある。

④ 全農の価格形成と価格対策

全農は他の商系の荷受機関にくらべ圧倒的に優位にたっている。商系荷受機関が、各大消費地に支店をもたないのに対し、全農は、首都圏・近畿圏・中京圏・北九州圏その他若干の中都市にまで事業所をもち、消費圏間分荷が容易である。

全農は、他商系荷受機関に対して以上のような優位性をもちつつ、消費圏間分荷、短期的な在庫調整を行なって、箱詰卵の卸売価格を形成しているのであり、その価格は、他荷受機関の形成する価格につよい影響を与えている。

現実に全農が行っている価格の発表は、中央鶏卵センターが、全国の在庫量・見込入荷量・買手側の季節性等をともなう仕入動向から、全国的な市場間の入荷量の調整（分荷機能）をはかりつつ、大阪と協議して、当日を中心とする前後の気象・温度条件等を勘案し決定しており、その価格に準じて、名古屋や福岡などが運賃差などを考慮して設定している。

さらに、全農は短期的な在庫調整のほか、長期の鶏卵需要の減退期には、大手加工筋への販売を拡大し、また、長期に過剰生産が予想される場合には、殻付卵のほか、凍結液卵加工して調整保管を行い、価格水準の引上げをはかるのである。

しかし、この調整保管はデッドストック化する可能性が強く、このため、国としても畜安法により、調整保管の制度を認め、在庫調整の金利・倉敷料の助成を行うこととしている。この調整保管を実施するときの「当日売り切れる最高の価格」は、国の定める基準価格を下回るか、下回るおそれのある水準となり、調整保管量もこの価格水準維持に必要な数量となる。

調整保管の基準価格は、従来卵価安定基金の基準価格と同水準である。調整保管で価格維持につとめても、月によっては、基準価格を下回る場合がある。基準価格を取引価格が下回った場合、その差額につき、基金加入者に補てんし、生産者手取額において最低水準を補償する。

しかし、流通過程における価格維持にはその限界があり、基本的には、需要に見合った計画的な供給によって達成される。

(3) 流通の動向

① 競争の激化

最近における鶏卵流通の動向として、まず鶏卵需要の伸びの停滞と、そのなかでの販売競争の激化をあげなければならない。

需要の停滞は、鶏卵のように共販の強い品目においても、農協系列と商系インテグレーションなどの系列との経路において、経路間競争の激化をもたらしている。経路間競争は、激しい価格競争・品質競争として展開されているのである。価格競争の激化は、生産費の低下のための生産の大型化がよりいっそう追求されるとともに、流通を、よりシステム的なものとして、合理化をはかる契機となる。

高度成長期においても、もちろんこのような経路間競争がなかったわけではない。しかし、需要の増大とこれに誘発される生産の拡大という条件のもとでは、生産量の増大と価格の上昇が同時並行的に進行したのであって、このような条件下では、競争は相対的にゆるやかであった。

低成長期がいわれ、まだそれほどの期間を経過せず、競争激化の影響は、鶏卵に限って述べるならば、流通面においてはあまり表面化していないが、今後の一部の系列の脱落、他の系列への吸収等がすすむと考えられるとともに、主産地の交代・変化がさらに進行することが懸念される。

② 流通主体の変化

最近における流通主体の動向としてスーパーストア伸長が特徴的である。生産の大型化と飼養技術の進歩は、鶏卵の品質をより統一的なものにするという供給構造の変化をもたらし、くわえて、包装容器の改善は、鶏卵の取扱いを容易なものとする。さらに、ワンストップショッピングという需要構造の変化とあいまって、スーパーストアは鶏卵の販売を伸長させてきている。

スーパーストアの伸長は、まず小売段階において、専門小売店のシェアー

の低下をもたらすとともに、卸売段階では問屋・卸売業者の販売の低下を来す。大量の集中的なスーパーストアの仕入れは、従来、問屋がもっていた大量の仕入れという機能を代替し、問屋のもつ零細な小売店への分散という機能は、スーパーストアはその多店舗で果す。

スーパーストアの伸長は、以上のように、従来の流通主体の縮小をもたらすばかりではなく、自身が大規模な流通主体として流通経路の管理・支配にのりだすことを必然とする。このような一環として、産直が試みられるのである。

生協もまた、スーパーストアと同様に、需要構造と供給構造の変化のなかで取扱いを伸長している。とくに、安全・無公害等をもとめる消費者運動的側面が特徴的である。消費者運動の展開は、生協と特定産地との提携や産直をまた必然とする。

③ 流通の諸動向

(イ) 集荷段階

鶏卵の集出荷の割合は、図-1.2.3によると、農協系29%（総合農協22%，専門農協7%）集出荷業者19%，会社直営農場8%，個人37%強、その他となっている。現在は産地が過疎地帯へ移動していることや、多額の資金を必要とする大消費地GP施設展開などにより、集出荷業者が後退している一方、個人多量出荷形態が伸長し、農協系・会社直営農場の形態は現状維持となると思われる。この実態下で、

① 飼料供給系列間の競争激化

② GP原料卵の確保をねらいとする、大手消費地問屋と大型産地との直接的な結びつき

③ とくに大規模生産者の直接販売志向
などが、動向の特徴としてあげられる。

(ロ) 卸売業界

鶏卵の卸売業界は、価格形成機関および大消費地鶏卵問屋により構成される。商系荷受機関は、スーパーストア等量販店がパック詰卵の取扱いを拡大し、

産地の大手問屋との結びつきが強化したため、実質的に大卸の機能を失い、問屋化ないしGP部門の強化の方向にむかいつつある。

大都市での一般家庭用鶏卵の小売対応は、スーパーストアを中心としたものに変化してきたため、箱詰卵を中心としている従来の問屋は、その機能の後退を余儀なくされており、ホテルなどの業務用・中小規模の加工用と、食肉店・乾物店・中小ストア等の小売段階対応と、その配送機能を発揮した従来の延長線での存続しかないものと思われる。一方、大手問屋では、商系飼料系列店、あるいは大型団地と結合し、GP機能をあわせもつことにより、ますます大型化してきている。

今後の卸売業界の方向としては、箱詰形成による鶏卵流通の比重の低下に従い、問屋の整理淘汰が進行するものと考えられ、箱詰が業務・加工用の中心となることから、配送面での分散機能・代金回収等の商的機能の側面において存続するものと思われる。

(イ) スーパーストア・小売業界

スーパーストアの取扱う鶏卵は、ロス商品からプロフィット商品に変わりつつあり、顧客吸引力のある商品としての位置づけは変わらないことから、今後のスーパーストアの店舗展開にもよるが、テーブルエッグのスーパーストア取扱いはますます大きくなる反面、従来の食肉店・八百屋・乾物店等の小売店での取扱比重は、相対的に低下していくものと思われる。

また、産地と結びついた団地自治会・生協の伸長は十分に予想される。

④ インテグレーションの動向

(イ) 本質と現状

総合商社によるインテグレーションは、プロイラーにはじまり、鶏卵・肉豚・肉牛へと展開されてきた。一般にインテグレーションとは、「総合」を意味し、合併・契約関係等を通じて業種間の管理上の意思決定を整合することである。

我が国のインテグレーションは、生産・流通過程に成立する継続的業種間を統合するものであり、垂直的統合といわれている。

インテグレーションの本質として以下の点をあげることができる。

第1は、飼料生産部門、ひな生産部門、鶏卵生産部門相互の安定的販路の確立メリットである。集中的かつ大規模な配合飼料の供給構造は、零細・多数の農家による配合飼料の需給構造と対置されたとき、配合飼料原料を輸入し、かつ配合飼料資本を系列下におさめている総合商社による配合飼料の流通過程の管理支配が生じる。このように、インテグレーションは、まず配合飼料の安定販路としての農家の把握から始められたのである。しかしながら、零細・多数の農家は同時に多様な技術格差をもち、飼料の需要もまた量的にも品質的にも多様であり、大量・集中的な配合飼料供給構造に適合させるため、鶏種の統一や飼養技術の統一にもとづく配合飼料需要構造の改革が必要とされ、ひな部門や種鶏部門の統合がすすめられたのである。

第2に、飼料・ひな・種鶏・鶏卵の各生産部門の生産規模・立地等の整合性をもとめるとともに、各部門の生産の整合的な計画化をはかりつつ、全体の需給調整を行うことである。各生産部門の生産規模・立地上の整合性は生産性メリット、物流合理化メリットをもたらすとともに、生産の整合的な計画化と需給調整は、在庫の最少化や各製品の価格変動による相互のリスク負担を最少化しうる。

もっとも、このようなインテグレーション体系は完全に確立しているわけではない。とくに鶏卵では、販路の不安定と価格変動の問題から完全に確立していない。インテグレーターが、鶏卵の流通経路を管理・支配するとともに、安定的な寡占価格の形成を志向することは当然であるが、現状ではいくつかの弱点をもっている。鶏卵については、パック詰卵形態という最終商品形態での供給がほぼ完成しているが、パック詰卵供給は最近のことであり、インテグレーターのブランドは十分に確立していない。また、インテグレーターによる小売店・スーパー스토アの管理・支配が未完成であり、流通経路全体の管理が完成をみていないことである。鶏卵で売上げを著しく伸長させてきているスーパーストアは、いまだ独立性を失っていないのである。ブランドの未確立が、

これら小売店・スーパーマーケットの管理・支配をさらに困難にしている。

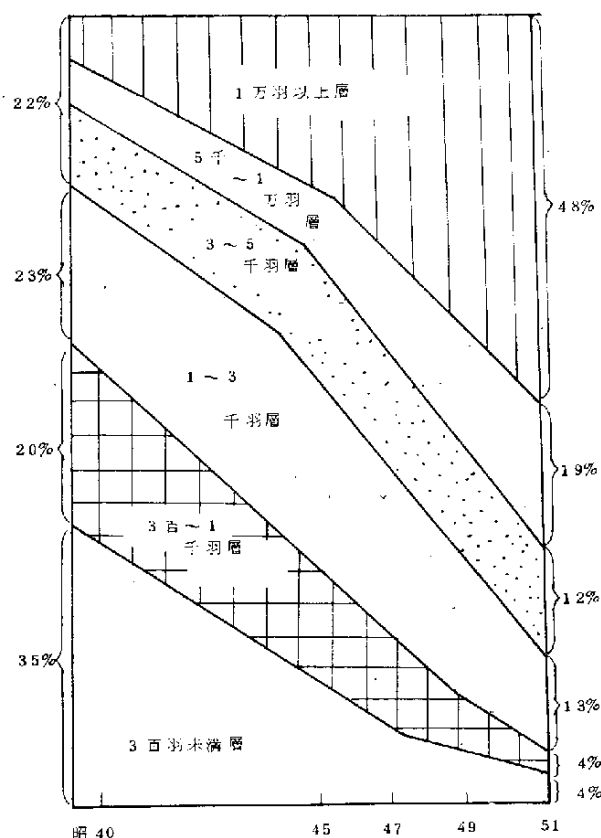
飼料部門のシェア拡大競争が、畜産物のシェア拡大競争を引きおこしているとともに、ブランドの未確立の現状にあって、鶏卵のシェア競争は、小売店・スーパーマーケットに対する価格競争として展開される。販売経路間の競争は、時には、流通経費や加工費まで採算割れとなるほど激しく行われる側面がある。現今のGP部門の採算割れは、如実にこのことを表わしている。

パック詰卵の販売競争は、系列下でない零細な消費地GP業者の脱落をひきおこしつつある。

今後の鶏卵流通は、最終商品形態の供給とブランドの確立によって、可成の変化があるものとおもわれる。

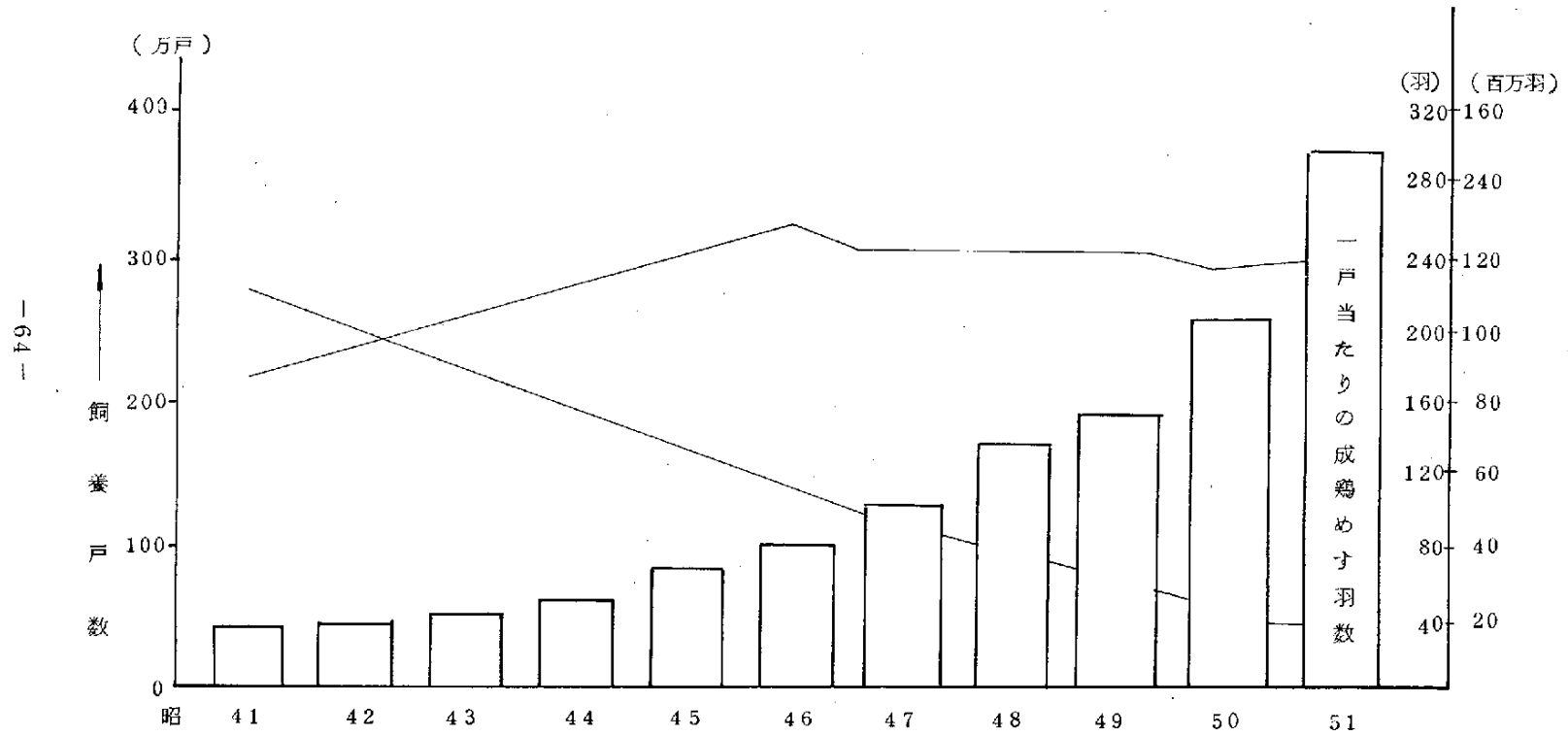
図-1.2.1 採卵鶏の飼養動向

(1) 採卵鶏飼養者の規模別飼養羽数の推移(2月1日現在)



資料：農林省調査による。

図-1.2.2 採卵鶏の飼養戸数・羽数の推移（2月1日現在）



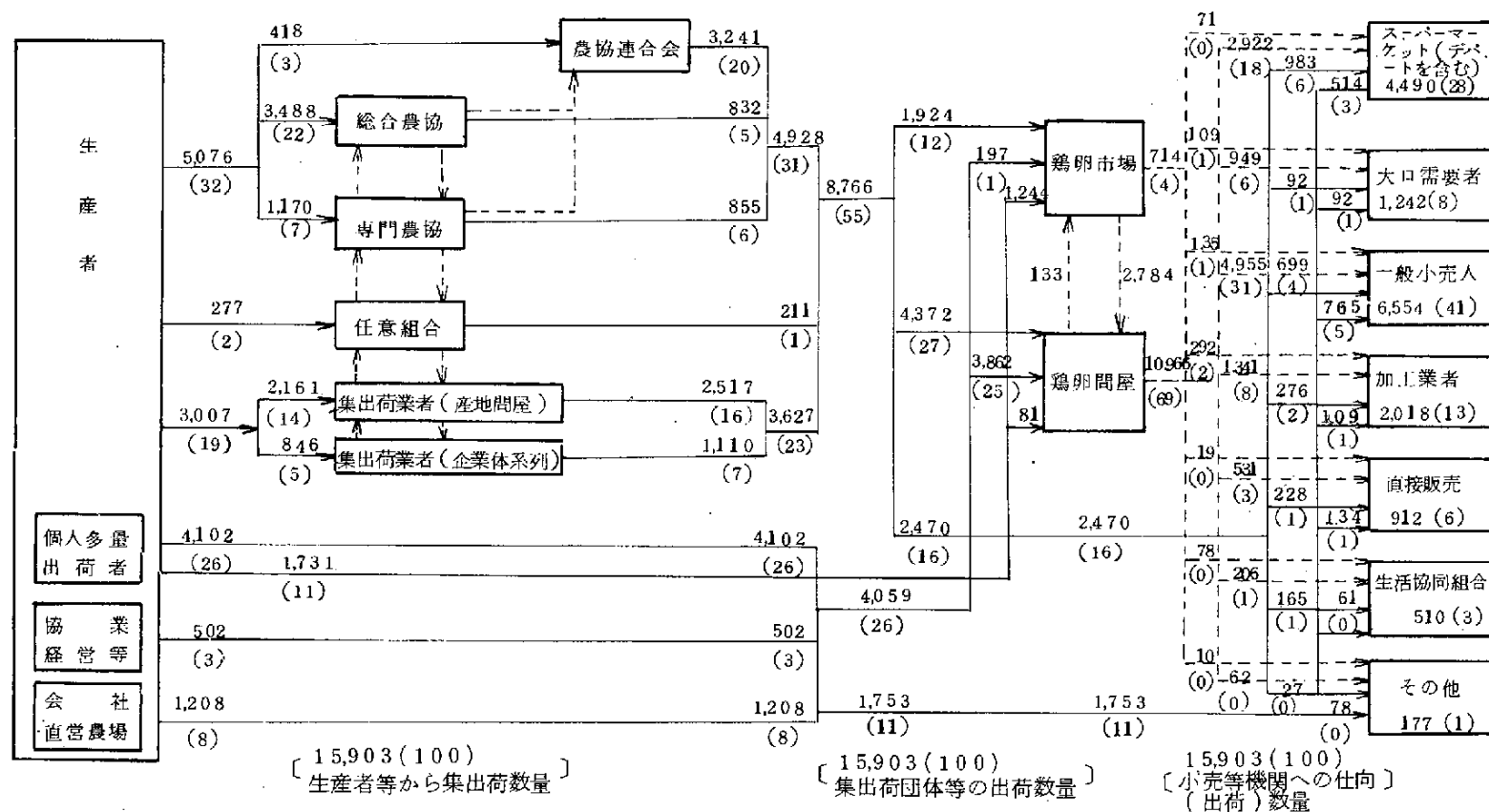
資料：農林省調査による。

図-1.2.3 鶏卵流通機構図

(全国50年1月~12月)

単位:100t ()内%

凡例
 → 集荷
 → 出荷
 → 送荷
 → 仕向



資料: 農林省統計情報部「鶏卵流通機構調査報告」による。

表 - 1. 2. 1 鶏卵需給動向（速報）

	鶏 卵		鶏 卵		餌 付		鶏 卵 市 場	
	生 産 量		出 荷 量		羽 数		東 京 市 場	
	実 数	前年比	実 数	前年比	実 数	前年比	実 数	前年比
4 6 年	1801319 トン	1039	1645544 トン	1179	127412 千羽	887	170819 トン	1183
4 7	1794076	996	1652192	1004	118456	930	169710	994
4 8	1800186	1003	1672998	1013	115962	979	169922	1001
4 9	1798553	991	1684747	999	103393	892	172646	1016
5 0	1787845	994	1681914	999	108613	1051	155634	901
5 1	1859418	1040	1761127	1047	111553	1027	159491	1025
51年1月	147878	1010	139864	1025	7904	1036	12386	949
2	139968	1054	132021	1060	9856	1033	12708	992
3	157017	1057	148177	1064	13399	1047	13992	1034
4	156266	1035	147501	1042	12905	998	12899	933
5	161734	1033	153107	1041	11376	908	14251	995
6	157082	1052	148774	1059	9721	1048	14238	1020
7	156801	1049	148750	1058	8265	1098	13410	1072
8	152440	1055	144650	1063	7391	1057	12798	1074
9	153291	1037	145386	1045	8431	1057	12865	1049
10	160451	1026	152329	1033	8003	978	13248	1080
11	157972	1044	150042	1049	7425	928	13927	1077
12	158519	1020	150526	1025	6915	996	12767	917
52年1月	149064	1008	141419	1011	7783	9846	13079	1055
2	138134	987	130502	988	9721	986	12094	958
3	159663	1017	151280	1021	12916	963	13657	976
4	159633	1022	151221	1025	12506	97	12919	1001
5	165570	1024	157074	1026	11164	98.1	14229	988
6	160568	1022	152451	1025	10066	1097	13950	98
7	155150	989	147216	990	8363	1012	12637	942
8	152244	999	144320	998	7811	1057	12667	992
9	153359	1002	145302	999	8678	1029	12327	958
10					8456	1057	12803	966
11					7975	1074	12572	903
12							11496	900

<注1> 飼料出荷量は4月～3月で集計，その他は暦年である。

<注2> 50，51年の生産量，50年の出荷量，50，51年の餌付羽数については，実数の修正を行っている。

表 - 1. 2. 2

入 荷 量		鶏卵家計消費（1人当り）				成鶏用配混合	
大 阪 市 場		金 額		購 入 量		飼 料 出 荷 量	
実 数	前年比	実 数	前年比	実 数	前年比	実 数	前年比
70,052 ^{トン}	104.5	2,497円	101.4	11,378 ^{kg}	99.8	5,919 ^{千トン}	101.1
75,073	104.2	2,679	107.3	11,238	98.7	6,245	105.5
73,033	110.6	2,994	111.8	11,040	98.3	6,083	97.4
79,749	96.0	3,816	127.4	11,217	101.6	5,728	94.2
85,426	107.1	3,883	101.8	10,975	97.8	5,726	100.0
96,454	112.9	3,641	93.8	11,088	101.0	5,880	102.7
7,800	103.3	248	90.2	779	98.6	4,469	111.7
6,704	110.0	303	94.4	881	102.6	4,673	114.9
8,133	118.9	321	81.7	964	104.3	5,153	113.8
8,021	109.9	301	82.7	938	100.5	4,997	102.7
7,790	104.3	301	91.5	971	98.5	4,826	102.1
7,886	112.3	283	97.6	937	102.6	4,688	113.7
8,011	112.3	281	102.2	907	102.7	5,087	113.1
7,998	127.5	272	95.1	871	101.5	4,064	95.3
8,606	117.3	317	97.2	934	103.3	4,696	99.2
9,005	116.3	323	93.4	957	98.7	5,028	88.5
8,847	122.4	325	100.9	926	100.3	5,199	121.2
7,653	86.5	366	102.8	1,023	99.1	5,936	102.6
7,466	91.8	275	110.9	768	98.6	4,918	110.0
6,793	101.3	326	107.6	849	96.3	4,857	103.9
8,675	106.6	374	116.5	937	97.2	5,371	104.2
8,334	103.9	325	107.9	938	100.0	5,096	102.0
8,629	110.7	308	102.3	953	98.1	4,996	103.7
8,198	104	288	101.8	918	98.0	4,848	103.4
7,968	99.4	266	94.7	847	93.4	4,423	86.9
7,674	95.9	286	105.1	839	96.3	4,582	111.8
7,464	86.7	329	103.8	887	95.0	4,897	104.6
8,247	91.6	337	104.3	932	97.4	5,220	103.8
8,344	94.3					5,349	102.9
8,374	109.4						

表 - 1. 2. 4 鶏卵の価格形成と流通費

(単位: 円/kg)

項目 年次	A	B	C	D=B-A	E=C-B	F=C-A	G=F/C	H=D/C	I=E/C	J=A/C	価格変動指数		
	生産者 価格	卸 売 価 格	小 売 価 格	産 地 流通費	消費地 流通費	総 流通費	流通費 比 率	産地流通 費比率	消費地流 通費比率	農家手 取比率	生産者 価 格	卸 売 価 格	小 売 価 格
41	188円	203円	227円	15円	24円	39円	17.2%	6.6%	10.6%	82.8%	100.0	100.0	100.0
42	184	194	219	10	25	35	16.0	4.6	11.4	84.0	97.9	95.6	96.5
43	188	200	229	12	29	41	17.9	5.2	12.7	82.1	100.0	98.5	100.1
44	177	190	220	13	30	43	19.6	5.9	13.6	80.5	94.5	93.6	96.9
45	187	193	227	6	34	40	17.6	2.6	15.0	82.4	99.5	95.1	100.0
46	180	189	226	9	37	46	20.4	3.9	16.4	79.6	95.7	93.1	99.6
47	190	199	235	9	36	45	19.1	5.5	15.3	80.9	101.1	98.0	103.5
48	209	217	259	8	42	50	19.3	3.1	16.2	80.7	111.2	107.9	114.1
49	262	279	335	17	56	73	21.8	5.1	16.7	78.2	139.4	137.4	147.6
50	285	303	348	18	45	63	18.1	5.2	12.9	81.9	151.6	149.3	153.3
51	262	277	330	15	53	68	20.6	4.5	16.1	79.4	139.4	136.5	145.4

資料: 農林省統計情報部, 「鶏卵流通統計」及び「農村の物価と賃金」

注: 卸, 小売価格は東京平均, 生産者価格は全国平均

表 - 1. 2. 3 鶏卵相場市場別標準取引価格

(相場値：全農Mサイズ基準値)

(単位：円)

支所 年別 月別	東 京				名 古 屋				大 阪				福 岡				基 金 標 準 取 引 価 額		基 金 補 て ん 単 価	
	S50 年	S51 年(A)	S52 年(B)	B/A (%)	S50 年	S51 年(A)	S52 年(B)	B/A (%)	S50 年	S51 年(A)	S52 年(B)	B/A (%)	S50 年	S51 年(A)	S52 年(B)	B/A (%)	S51 年	S52 年	S51 年	S52 年
1月	289	252	309	123	286	251	304	121	284	242	309	128	279	239	309	129	241 ¹⁶	296 ⁶²	25	—
2月	343	308	352	114	344	302	360	119	340	299	356	119	334	294	352	120	298 ⁷⁵	343 ⁸³	—	—
3月	388	284	347	122	387	278	359	129	401	276	348	126	391	271	364	134	272 ⁹¹	340 ¹¹	—	—
4月	326	265	285	108	325	264	283	107	336	265	283	107	328	260	280	108	259 ³⁶	278 ¹¹	5	—
5月	272	254	263	104	363	248	262	106	266	247	261	106	261	244	260	107	248 ⁰⁵	260 ²⁸	15	6
6月	265	252	262	104	256	245	257	105	255	247	258	104	251	244	253	104	247 ⁸⁵	258 ⁵⁹	15	7
7月	258	265	262	99	255	256	265	104	252	258	257	99	252	255	253	99	259 ¹²	258 ⁴⁰	5	7
8月	291	271	303	112	294	264	307	116	298	258	301	117	289	257	294	114	257 ⁶⁹	293 ³⁴	6	—
9月	313	303	325	107	304	293	313	107	301	295	312	106	292	292	301	103	287 ⁹⁹	311 ⁸⁴	—	—
10月	313	289	313	108	301	285	308	108	295	290	301	104	292	290	293	101	282 ⁹⁹	302 ⁸⁹		
11月	299	276	302	109	297	270	297	110	291	275	300	109	290	275	287	104	272 ⁴⁵	295 ⁰⁷		
12月	295	326	330	101	294	328	327	100	288	324	325	100	288	322	324	101	322 ⁷⁷	316 ⁸⁴		
年 計	304 ¹⁰	278 ⁵⁴	304 ²⁰	109	300 ⁴⁵	273 ⁴³	303 ⁵⁶	111	300 ⁶⁰	273 ⁰⁷	301 ⁹⁴	111	295 ⁷⁰	270 ²⁵	297 ⁵⁸	110	267 ³⁹	291 ⁰⁹		

(注) 福岡支社はMサイズ高値

1. 2. 2 鶏卵集荷場 (G . P . C) の設置現況

鶏卵集荷場 (G . P . C . Grade Packing Center) は大きく区別して、消費地 G.P.C と産地 G.P.C の 2 つに区別される。消費地 G.P.C はパック詰卵を中心に、産地 G.P.C は主にダンボール詰卵としての出荷が殆んどであるが、中には青森、岩手、鹿児島等からパック詰卵として東京・大阪市場に出荷している産地 G.P.C もかなりあるものの、ダンボール詰卵出荷が主体である。

畜産局食肉鶏卵課調べ「鶏卵規格格付包装施設の概要調査報告書」によると、昭和 5 2 年 3 月現在、G.P.C の設置箇所は全国で 1 4 2 2 箇所 (含む沖縄)、機械の能力の大小を合せると 1 6 2 2 台ある。地区別に見ると、

北海道	3 8 箇所	4 9 台	近畿	9 5 箇所	1 1 0 台
東北	2 0 8	2 4 0	中国・四国	2 8 8	3 3 7
関東	1 0 2	1 4 4	九州	5 2 5	5 7 1
北陸	6 7	7 7	沖縄	8	8
東海	9 1	1 2 7			

となつてゐる。

G.P.C の設置箇所が 5 0 箇所以上保有する県は、

青森	5 8 箇所	島根	9 5 箇所	佐賀	5 5 箇所
福島	7 3	高知	5 5	長崎	1 8 2
愛知	6 4	福岡	8 3	熊本	1 6 2

の 9 県となり、特に長崎、熊本は多く設置されている。又、設置箇所が 1 0 箇所と少ない県は、

栃木	8 箇所	山梨	4 箇所	鳥取	3 箇所
埼玉	1 0	新潟	8	大分	8
千葉	8	岐阜	9	鹿児島	5
東京	7	大阪	1	沖縄	8
神奈川	8	奈良	5		

の各県があげられるが、この内機械台数を見ると、

埼玉	18台	神奈川	13台	大分	10台
千葉	18	新潟	16	鹿児島	20
東京	15	岐阜	13		

であり、1箇所^{トン}に2～6台の機械を保有し、10^{トン}～30^{トン}/日に処理しているG.P.Cもあり、規模の大きさがうかがえる。特に消費地G.P.Cとして埼玉、千葉、東京、神奈川と、産地G.P.Cの処理量は群をぬいている。又、機械の処理能力は国産機で1時間当り、3500個から25000個まで、輸入機で11400個から43200個までの能力をもち、G.P.Cに集荷される鶏卵の1日当りの量によって、機械の選択が行われており、特に10000個/時以上処理する機械を設置しているG.P.Cの数は、

愛知	23箇所	38台	岡山	13箇所	18台
北海道	15	22	広島	9	11
青森	18	22	香川	21	32
福島	10	11	福岡	14	21
埼玉	10	16	熊本	12	18

が上位の1道9県となっており、これは全国300箇所のうち45%をしめ、台数においても全国422台中、198台で47%を示している。しかしG.P.Cの設置箇所、及び台数は、鶏卵流通の変革に伴い、パック詰鶏卵としての販売量の増大、或は無洗卵として市場出荷していたのを、市場の要望により洗卵して出荷する傾向が強まり、昭和52年には新規、更新をも含めかなりの台数が設置されており、機械メーカーの推定では、現在10000個/時以上処理する機械は全国で約650台稼動し、3600個/時から10000個/時は約1600台とも言われ、鶏卵品質の向上、規格取引が推進されてきた。

1.2.3 洗卵選別機の種類および能力

国内の機械メーカーは、共和機械(株)、エグナル(株)、東京共和(株)があり、市場占有率は共和機械が約65%、エグナルが約30%、東京共和5%を占めて、乾燥室、秤の安定性、機械の耐用性、アフター体制等にユーザーから信用が厚

く、夫々にシェアを拡大してる。また輸入機は昭和45年頃から当時の国産機に比べ、秤の正確さ、乾燥の良さ、耐用年数が長い、セミオート等の利点があるため、10000個/時クラスを中心として導入された。さらに昭和49年頃から日本向けの省力化されたシステムをもった大型機が導入されてきた。しかし、輸入機と言えども、日本の風土、気候を完全に理解出来ず、卵殻の弱さ、四季の変化による微妙な影響がひびき、完全に能力を発揮出来ず、国産機の改造が急速に進むと共に、更にアメリカ、オランダから新しい機種が導入された。業界筋の推定では今年導入予定を含め、FMC 6台、モバクール9台、スタルカット12台、ダイヤモンドページ5台、エゴマテック8台、シーモア2台、合計42台になるという。処理能力20000個/時を国産・輸入機と比較した場合、価格的には国産機が約600万円、輸入機は10倍の5,000～6,000万円と大巾な格差があるが、40台も導入された理由は、農林省の規格取引の指導徹底、及び鶏卵処理設備に対する助成措置、G.Pコストの引き下げ、円高、機械の省力システム等があげられよう。輸入機の特徴を述べると、秤の秤量誤差が $\pm 0.2 \sim \pm 0.5$ と精度が高い。検秤方法として瞬間卵を止めて機械的に秤する方法と、機械に電氣的な要素を加味した方法とがあり、国産機に比べ検秤が非常に正確に出る。

昭和46年からサイズ別の農林省規格が判定され、1個の卵重がLL(6.9g以上7.4g未満)、L(6.3—6.9)、M(5.7—6.3)、MS(5.1—5.7)、S(4.5—5.1)、SS(3.9—4.5)、7.4g以上3.9g未満は規格外品とし、6g単位で8サイズに区分され、この規格に基づいて鶏卵の取引が行われ、しかも、各規格ごとに市場価格がちがひ、LとMの市場価格差が30～35円/時つく場合があるため、取引上どうしても規格の厳守が求められ、この点輸入機は秤量誤差が少なく規格通りの選別が出来る。

省力化された輸入機を機種別に各部分を国産機と対比してみると、

(1) オートローダーの活用

ローダーとはLOADER—積込み機と翻訳されるが、供卵台コンベアーに自動的に30個ずつ供卵するシステムである。このオートローダーは輸入機に

オプションで殆んどついている。原料卵の供給が切れることなく機械の能力に応じて供給され、洗卵選別機的能力を常時フル稼働させることができる。

国産機の場合、改良は6-7年前からであり、供卵台に供卵する人は2名かり、オートローダーのように機械的に供卵するのではなく、人が7-8個ずつ供卵していたのを、1回の供卵量を増す方向で研究され、外国にある30個用ベキュームリフタが国産化され、これにより供卵者は、供卵とキズ、ヒビの検品をあわせて作業する方法を考えた。この場合の欠点は、供卵者の手かげんによって、20000個/時能力ある機械でも10-15%の能力ダウンがありえるため、100%稼働が保証されず、処理能力の低下、G.P.経費のアップにつながる傾向がある。国産機の場合、人力をもって機械に合せようとしている。

(2) 洗卵室の水温およびブラッシング

温水(50℃~62℃)が循環式になっており、豊富な水量が卵1個1個に吹きつけられ、ブラッシングされ、次の工程でボイラーからの温水(50℃~62℃)でリンスされる装置になっている。つまり洗卵された卵の表面には汚水がついており、ボイラーからのきれいな温水で洗い流す装置である。しかも一定の温度に保たれた温水で洗卵、リンスするので乾燥しやすい。又ブラッシングは上下運動で卵の表面をこすり洗うために汚れがおちやすい。輸入機はエゴマチックを除きすべてこの方法を採用している。

国産機は発売当時、水洗式と乾式の2つの方法があった。鶏卵を水洗いすると鮮度低下は早くなることは事実であり、乾式ファンは多かった。乾式とはサンドペーパーのようなもので削り取る方法である。その後飼養羽数が増加するにつれ、G.P.Cの処理量も多くなり、毎日・隔日出荷体制が出来上がるにつれ水洗式に移行し現在に至っている。家庭用湯わかし器の普及に伴い、温水(50℃~55℃)をリンス用として洗卵後の卵にふきつけ、雨どり方式で供卵台方向に流し、この上に卵を通して卵をぬらし、ブラシを回転させて洗卵している。輸入機と同じ考え方であるが、温水は循環式ではない。

(3) 乾燥室

ヨーロッパに於ける鶏卵の流通は洗卵をせず、選別のみされて取引が行われているため、オランダの選別機にアメリカのクール社、又はフェザーライトの洗卵機が接続されて日本に輸入されている。アメリカと日本は気候条件が異なるため洗卵・乾燥室は日本向け用として輸入後改修されている。大きなブロワーを追加して乾燥を良くしている。輸入機は殆んど空気を送り込んで乾燥させる方式をとっている。国産機は回転ブラシで卵の表面についている水をはねとばし、同時に上部から大きなブロワーで風を送り込んで乾燥させており、回転ブラシとブロワーの2本立で行っている。湿度に応じて温水の温度管理を良くすれば、現行の乾燥方法で問題はない。

(4) 検卵室とランプ

輸入機はオートローダーが採用されているために、供卵台での検品は出来ない。供卵コンベヤーに乗せられた卵の中に、破卵・ヒビ卵・ウス皮卵は洗卵室で上下運動のブラシにかかり、卵殻が破られてコンベヤーから落ちて循環槽に温水とともに流される。つまりロス商品の発生率が非常に高くなる。又、検卵室のランプは、

F	M	C	クォーツランプ
モバクール			蛍光灯
スタルカット			ナトリウムランプ
ダイヤモンドページ			クォーツランプ
エゴマチック			水銀ランプ又は石英ランプ

を使用している。各メーカーごとランプについて研究はされ、設定されているが、光の波長が最も短かく検品中に目のつかれが平均的に少ないのはクォーツランプである。又、コンベヤーの上に卵が乗って回転しながら送られ下からランプで照らし検卵を行うが、コンベヤーと卵の間からランプの光のもれは少し。国産機はナトリウムランプ・蛍光灯を使用している。ナトリウムランプは赤玉の異物混入の発見に適しており、反対に小さいヒビの発見に無理がある。蛍光灯は小さいヒビでも発見しやすいが、ナトリウムランプに比べ目の疲れがひどく検品がおろそかになりがちである。検品を確実にを行うために1.5時間～2時間を限度に交替制をもうける必要があ

る。検卵室でランプを何本使用するかによって光の量もちがって来るが、クー
ッランプが一番適していると思われる。尚、国産機はオートローダーを使用し
ていないために、供卵台で第1回目の検卵が出来るので、輸入機ほどロス商品
は出ない。国産機の利点でもある。

(5) 秤量部

FMC：固定した6個の秤の上に瞬間静止状態で計量され、6個の卵重を各
々コンピュータに記憶させ一本のコンベヤーで運ばれ、各規格の所定の位置
に来たら容器に投入される。

モバクール：計量は約150本のバランスユニットが継がり回転しながら
各々卵を1個ずつつかみ、5～6メートル移動する間に、上下の動きが小さく
なり計量され各規格別に区別される。

スタルカット他 各規格別に固定された6～12個の秤の上に、大きなバー
で卵が運ばれて行き、ジャンボ、LL、L、～SS、の順序で計量され、各規
格別のゲートに移動される。一般に輸入機は瞬間静止状態で計量が行われるた
めに秤量誤差が少なく、農林省規格を確実に守ることが出来る。

一方国産機を見た場合、エグナル方式はあくまでも機械的に作られ、梃子式
秤になっており、L規格と計量されると機械的に連動し次の段階でアームが下方に下
がることにより卵はゲートに転がり落ちる構造になっている。一本のコンベヤー
で卵は移動され、速度が速く、又卵のむきにより、アームがもとに復元しない
うちに次の卵がきて計量されずゲートに流れてむ危険性がある。つまりアーム
の復元力のタイミングが狂った場合に秤の正確さを欠く。又、ほこり、サビ等
により狂いやすい。又、共和式は梃子式の秤に電氣的な装置がついている。つ
まり計量されアームが下方に動くと同時に電磁石の働きにより、ゴムのヘラに
よつて瞬間はねとばす方式である。復元力が早く連続作業に適している。しか
し、エグナル・共和式とも一本のコンベヤーの間に秤がついており、しかも移
動しながら計量されるために、若干の秤量誤差が生じる。現在鶏卵は規格別重
量取引から、将来は1個、又は10個単位の粒建取引の方向も考えられるため
に、農林省規格に適合した計量が必要となり、より正確な秤を開発することが

急務と考えられる。

中央鶏卵規格取引協議会調べによると、全国10大都市で検査された1パック(10個入り)の表示卵重と実卵量を見ると、適合卵はわずか11%しかない。8個まで適合卵と見ても46%であり、5個以下しか合致卵がないパックが21%もある。これは規格に適合している卵が10個中何個あるかと言うことで規格卵重より過・不足も含まれる。従って選別機の秤量部の精度さが求められ、少なくとも毎日秤量部の調整確認が必要となる。尚、当協議会では規格取引を推進するに当たり、規格別の模擬卵を各G.P.Cに設置し、毎日秤量チェックすることを指導しているが、実施していないG.P.Cがあるように思われる。

表示卵重と実卵重 (単位パック)

適 合 卵 数		10 ^個	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
札	幌	1	3	1	1	5	2	—	—	—	—	—
仙	台	3	2	4	1	3	—	—	1	—	—	—
東	京	3	9	5	4	4	2	1	—	—	—	—
横	浜	3	2	1	3	2	3	1	1	—	1	—
名	古 屋	1	4	5	1	—	2	1	—	1	—	—
大	阪	—	3	3	2	2	3	1	1	—	—	—
神	戸	—	2	5	4	—	1	3	—	—	—	—
広	島	6	—	2	3	1	—	2	4	1	—	—
北	九 州	—	—	3	3	6	3	—	—	—	—	—
福	岡	1	—	4	5	4	—	—	1	—	1	1
計	実 数	18	25	33	27	27	16	9	5	2	2	1
	割 合	10.9	15.2	20.0	16.4	16.4	9.7	5.4	3.0	1.2	1.2	0.6

- (6) オートパッカー部(選別された卵をパック容器、エッグトレイ、紙トレイ等に入れる工程)

FMC、モベコールは検卵室から卵とのぶつかりはなく移動され、計量後1個ずつに別かれ、規格別の容器に1個ずつ連続的に投入されるためにヒビ、キズ、破卵等の発生率が非常に低い。日本の卵の卵質は欧米に比べ、カラが若干弱い

ため、このシステムは日本向きであり、この技術は高く評価されている。又、スタルカットその他の輸入機は各ゲートに集結された卵は、鈍端が上になるように矯正され5個ずつ各容器に投入されるが、各ゲートに集結される所で卵どうしがぶつかりあうためにウス皮がヒビ、破卵になる可能性が高い。

一方国産機は規格別に採卵台に転りながら集結するので、卵どうしのぶつかりを少なくするためにもすばやく人の手によつて矯正し、3～5個ずつバック・トレイ容器に詰められる。20000個/時の場合、採卵台要員は5名を必要とし、人件費の安い時代はこれで良いが、年7～8%上昇する人件費をいかに削減するかが、今後の問題点である。

20000個/時を動かす場合の国産・輸入機の人員配置を比較してみると、国産機は供卵台1名、検卵室1名、採卵台5名、ターンテーブル2名、原料卵・空コンテナ係1名、工場責任者1名、合計11名が必要であり、輸入機はオートローダー1名、検卵器1名、容器供給1名、オートバックカー1名、ターンテーブル2名、原料卵・空コンテナ係1名、工場責任者1名、合計8名で稼動出来る。国内に於いてもオートバックカー部の開発が進み、今春発売予定のメーカーもあるが、バックカーの時間当り能力、破損率、価格等についてG.P.Cを説得出来るかどうか問題である。実際、各G.P.Cとも人件費、人集めでオートバックカーに対する関心は非常に強く、安定性、耐用性が高く、事故発生率が低く、現在の機械に接続可能でしかも安価で開発されれば需要は多いだろう。

(7) 処理能力(1時間当りの個数)

機種別には下記のとおり。

(A) 輸入機(単位:個)

F	M	C	4 6 3	2 3 7 2 0 個
F	M	C	7 0 0	2 4 8 0 0
モ	バ	ク	ール	2 0 0 0 0
スタ	ル	カ	ット (6R)	1 4 4 0 0
			(12R)	2 5 0 0 0
エ	ゴ	マ	テック S-502	1 8 0 0 0
			S-1002	3 6 0 0 0

ダイヤモンドページ700——43200

(B) 国産機(単位:個)

エグナル

CG-N 6 1 0 —— 3 6 0 0 個

CG-N 7 7 0 —— 5 0 0 0

CG-ND 8 8 0 —— 7 2 0 0

CG-ND 1 5 0 0 —— 1 5 0 0 0

CG-ND 2 0 0 0 —— 2 0 0 0 0

共 和

US - 5 1 —— 5 1 0 0 個

US - 8 0 —— 8 0 0 0

US - 1 0 0 —— 1 0 0 0 0

YS - 1 5 0 —— 1 5 0 0 0

YS - 2 0 0 —— 2 0 0 0 0

国産機は洗卵，選別は機械で行い，その他の作業は人力に頼るため，人間の作業能力の限界である20000個/時が最高の処理量である。

但し，25000個/時も昨年発売されたが，人間の作業能力を越えて事故発生率が高まり，現在はスピードをダウンして使用されている。国内に於けるG.P.Cは，規模も大きくなり10～20^t/日の能力が必要であり，パック詰卵を中心とするG.P.Cは輸入機の導入が多い。又，国産機もオートパッカーの活用により1日10^t処理する25000個/時の機械の開発が必要であろう。

(8) 製品の検品の方法

検卵室で厳密にチェックしていてもチェックもれが必ずある。これは洗卵・乾燥直後の卵は極く小さいヒビの発見がしにくい，つまり卵の表面が完全に乾燥してはじめて発見出来るヒビがあること。又，機械的に各容器に詰められ自動的に包装されターンテーブルに来るために，検卵室からターンテーブルの間での品質チェックは出来ない。包装されたものをターンテーブルで行うしかない。このシステムに該当するのは，FMC，スタルカット，モバクール，ダイ

ヤモンド等である。一方、エゴマチックはハーフオートになっている。つまり自動的に卵をバックの容器に投入する方法でなく、10個又は30個単位に矯正、整理されてコンベヤーで流されてきた卵の上にバック容器、エッグトレイを人力でかぶせてやる方式になっており、この段階で鋭端部が上を向いており、鋭端部のヒビ、破卵、汚卵等が検品され、摘出も可能である。その後コンベヤーは180°回転して鈍端部が上になって包装されてターンテーブルで再度鈍端部のチェックを受ける。従ってエゴマチックの場合は、検卵室から包装の過程で検品が出来る。又、半自動のために他機種に比べ価格は安い。

国産機は採卵台とターンテーブルで検品はやっているものの、採卵台でバック・トレイ容器を取り出して卵を詰めるために、現実には機械能力に追われて忙しく、確実な検品は無理である。従ってターンテーブルに包装されて来たものを鈍端・鋭端の両面を検品しなくてはならず、見落としすらある。検品を正確にするには増員しかない。又、国産、輸入機をとわず、確実な検品を実施するには、原料卵の再チェックが必要となろう。つまり、通常産卵開始後14箇月間採卵する期間を12箇月で淘汰することにより、卵質のしっかりしたものをGPの原料卵とすることである。これにより完全な製品の出荷も出来よう。

(9) ディスペンサーとそのコンベヤーの仕様変更

バックの容器、紙トレイを自動的に供給してコンベヤーに送り込む装置である。

FMC : 紙トレイ、エッグトレイはデネスターにより自動供給が出来るがバック容器用のデネスターは種々開発されて使用されているが、100%の確率がなく不安定である。但しパルプバックは厚みがあるために100%稼動する。日本は塩化ビニール、PSバックが主流をなし、厚さも0.2~0.16mmのために使用出来ない。又、容器送りのコンベヤーは各容器の寸法に合せ、ピッチが設定されているので、バックラインを紙トレイラインに仕様変更は無理であり、当初レイアウトした通りのラインでしか使用出来ない。

モバクール : デネスターの導入はなく、11~12の容器供給コンベヤーに人力で各容器を投入する。本機械の利点はコンベヤーラインとオートバック

をレバー操作によって、トレイラインをバックラインに変えることが各規格別とも出来る便利さがある。つまり、バック容器の場合は、5個×2列単位でコンベヤーを動かす、トレイの場合は5個×8列、5個×9列単位でコンベヤーを動かすことが出来る。例えばMサイズを1000kgだけをバック詰をして、レバー操作したのちトレイ詰にすることが可能であり、消費地、産地G.P.C共に使用価値が出る。スタルカット、ダイヤモンドページ、エゴマチックも同じである。

国産機は人力により仕様変更可能である。

(10) 機械の構造及びスペース

F M C コンピュータ利用の高精密機であり、他機種に比べ、コンパクトで、G.P.Cのスペースをとらない。又、スタルカットその他の機種は機械的なもので、全体的に約70㎡程度のスペースを必要とする。

国産機はあくまで機械的に出来上がっており、約40㎡のスペースを必要とする。

(11) 秤の切替調整

スタルカット、エゴマチックは原料卵が殆んどLサイズに集中している場合にMサイズのラインの秤をL規格に切替えてLサイズを2本のラインで選別することが可能である。

国産機は6～8グレードに設定されており、しかも1本のコンベヤーで重い方から計量するために、規格の仕様変更は無理である。

従って、輸入機は処理能力が少なくとも、非常に省力化されたシステムになっており、かつ破損事故の発生率が低い機械は価格が高く、5～6000万円はする。逆に、価格は同じで処理能力の多い機械もあり、G.P.Cに於いて機種の選択はむずかしい。又、国産機は600万円程度で安く、大きいG.P.Cでは2～3台導入して、多くのパートを雇ってGP処理を行っており、GP経費の引下げには最大努力をはらっているが、この目標達成には国産化したオートパッカーが解釈のカギとなろう。又、機械の耐用年数は輸入8年、国産5年と一般に言われている。

1.2.4 鶏卵の計数管理の必要性

(1) 原料卵の受入体制

① 原料卵の容器

生産者とG.P.Cの間で使用されている容器は、集卵用コンテナーと言われ、プラスチック容器にエッグトレイ10枚から成る。エッグトレイ1枚に卵が30個入り、8枚を満杯にして、2枚をふたとして積ねる(5段×2列)。240個入りで15～17Kgとなり、軽いのでは、180個入り13Kgで使用されている。又、新箱のトレイ容器を生産者とG.P.Cの間で一度通し箱として利用し、洗卵選別後その容器に詰めて市場出荷している産地もある。

② 原料卵の検量

生産者とG.P.Cの通し箱となる集卵用コンテナーは生産者に配布され、エッグトレイを各々鶏舎に持込み採卵しながら無差別に入れ、集荷場でコンテナーに入れて、12～16Kgに検量し、G.P.Cに出荷する。G.P.Cはこれをもって受入実重量として計上する。しかし、G.P.Cはランダムに生産者別に週1～2回検品を行い、100～200gと重量誤差が出た場合は、重量訂正を行うとともに生産者への注意をうながすものの、検品を実施しない場合は各生産者の出荷重量がそのまま受入となる。疑う訳ではないが、各生産者の秤が同一規格のものなのか、定期検査を受けているものなのか解りにくく、又、はかり間違っている場合もありうる。

従って日量10～20トン処理しているG.P.Cは生産者が多ければ多い程、若干の誤差が大きな量目不足につながり、原因追求しないままにG.P.Cの負担になっている場合さえある。

例えば、10トン処理のG.P.Cは15Kgコンテナーを650ケース受入し、80gの量目不足があるとすれば年間15600Kg(52Kg×300日)となり、金額で421万円のロスとなり、1キロ当たり1円40銭の量目不足による経費アップとなる。従って生産者とG.P.Cの信頼性を更に高めるためにもG.P.Cに於いて毎日検量する必要がある。

(2) 生産者に対する仕切価格の設定と伝票起票の現状

鶏卵は鶏の月令でSS～LLサイズが生産され、生産者とG.P.Cの取引条件は、非規格相場高値より何円引きと生産高によっても取引条件が異なる。これは生産者の出荷量、毎日出荷、隔日出荷、現行のサイズ別割合、キズ・破卵・汚卵等の規格外品の混入度合いにより取引条件がちがっている。

しかし、市場が求めるサイズを生産者が独自で地場で販売し、残りをG.P.Cに大小混合で出荷する場合もある。某G.P.Cでは、大：中：小の比率を5：4：1の年間比率と設定し、これを上まわる生産者については別途仕切値を下けている所もある。生産者が多く出荷量もまちまちで、しかも仕切価格が異なればくる程、精算事務も煩雑になり誤りも出て来る。

(3) G.P.処理の現状と問題点

各生産者から出荷された原料は洗卵選別処理され、規格別にパック、ダンボール詰卵として出荷される。ここで問題になるのは、原料卵がG.P.処理されて100%正常卵でないことである。一般的には破卵、キズ、ヒビ、血玉、汚卵、ウス皮、石灰粒子、洗卵時に殻が破損されロスになったもの等が5～6%発生し、正常卵の歩留が悪くなる。品質にもとづいて若干の価格差があってもG.P.Cはこれらの危険負担まで負う責任はないものの、産地に於いては集荷業者同志、G.P.C間同士、飼料販売量等を含め、原料卵の集荷競争が行われており、生産者は迷い原料卵であれば何んでも良いといった間違っただけの理解のもとに出荷されているのが現状と思われる。（最近では各G.P.Cともシビアな仕入方法をとつつある。）やはり生産者もG.P.Cも双方損失がない様に、良いものは高く、悪いものは安く取引されることが自然の法則でもあり、改める必要がある。又、どうして品質が悪いのか、その原因を追求して正常卵の生産に努めるべく指導も必要となろう。つまり、出荷者重量と製品出来高の関連の追求をせず、製品出荷をしているのが現行のシステムと言えよう。

(4) G.P.Cの製品出荷体制

生産者サイドで、雛の更新、強制換羽、又は出荷先変更がある中で、原料卵が持込まれる為に、G.P.Cに於いて入荷量・粒先の不安定をまねき、更に1～

2箇月先の入荷量・粒先の予測も立たないのが現状である。

従ってG.P.Cとしても出荷量，規格別の内訳数量が不安のまま市場出荷しても，消費者のMサイズ嗜好，或は生産過剰時にある現在では市場価値さえ産まれてこない。

(5) G.P.Cのパック詰卵の製造原価

昭和52年全国鶏卵規格流通協議会で発表されたパック卵製造原価は次のとおりであり1Kg当り36円45銭となっている。

区 分		単 価 / Kg	比 率
包 装 費	パ ッ ク 代	5.79円	15.88%
	ラ ベ ル 代	0.35	0.35
	不適用品包装費	0.39	1.10
給料手当 法定を 含む	常 勤	5.80	15.91
	臨 時	5.26	14.43
厚 生 費		0.48	1.31
水 道 光 熱 費		0.76	2.00
衛 生 消 毒 費		0.20	0.54
維 持 修 繕 費		0.48	1.31
保 險 費		0.14	0.38
賃 借 料		1.01	2.77
管 理 費	通 信 費	0.19	0.52
	そ の 他	1.44	3.95
配 送 費		6.43	17.64
租 税 公 課		0.24	0.65
減 価 償 却 費		1.90	5.21
借 入 金 利 息		1.38	3.78
目 べ り		1.26	3.45
規 格 外 卵 格 差		2.95	8.09
総 計		36.45	100.00

これはパック詰卵を主力に製造・販売している協議会会員の全国42社のうち20社の平均生産費である。尚パック卵の日産能力が5トン以下の場合37円42銭、6トン以上10トン以下は36円39銭、11トン以上20トン以下は34円20銭、21トン以上は35円となっている。

この表から包装費17.33%、人件費30.34%、配送費17.64%、目盛り3.45%、規格外卵販売差損費8.09%、その他22.42%となり、特に経費の高いものは人件費30.34%と、原料卵の品質チェックで改善される目盛り・規格外卵販売損益の計11.54%である。配送費の6円43銭(17.64%)が一般的に言われる7円～8円の経費に比べ安いのは、大小のユーザーを合理的に組合せ、効率の高い配車計画の結果である。

(6) G.P.Cの製造経費の削減

各G.P.Cの経費を如何に削減するか、前述のとおり、人件費、目盛り、規格外品販売差損の3つに限定される。

つまり、人件費は合理化でまず考えられるのは、作業要員(パート)であり、国産機の採卵台の4～5名である。これはオートパッカーの採用により1名にすることは可能である。又、目盛り、販売差損をどう対応するかは本題の課題とも言えよう。目盛り対策として、G.P.Cの受入段階で各生産者別に検量し、正味重量をもって仕入重量とすること。又、規格外品の発生率を低くおさえる為に、その原因がG.P.C内での発生か、原料卵輸送中なのか、生産者の採卵途中の事故なのか、卵殻の強度に問題があるのか、LL、Lサイズの卵が多く出荷されている荷口なのか等、その原因を追求しない限り経費の削減は出来ない。つまり、G.P.C側の責任と生産者側の責任を明確にすることである。

各G.P.Cでは、1日の鶏卵処理結果を業務日報として作成しているが、まず時間と労力が必要で、しかも生産者別の日報は作成不可能であり、生産指導すら出来ないのが現状である。

従って各生産者別に重量、及び個数をチェックして、GP処理後の規格別・規格外品の重量及び個数を印字されたカードを作成するシステムが必要とされる。

第2編 養鶏管理システムの設計

第2編 養鶏管理システムの設計

2.1 概 要

わが国の養鶏場は、養鶏生産物の需要が経済の進展にともなって増加するのにあわせて急速に大規模なものとなって来た。養鶏場が大規模となるに従い、その設備は近代的なものとなり合理的生産を図ろうとする傾向にある。

大規模養鶏を有利に営むための要素としてつぎのことがらが挙げられる。

(1) 環境のよいこと

環境要因としては、温度・湿度・換気・光・水などの供給が満足される必要がある。従来、これらの要因は鶏舎の構造や機械器具の導入で克服するより、これらの要因を満足する自然条件のすぐれた土地を選定することによって出費をおさえて来た。しかしながら今日では、鶏ふんの臭気やハエの発生などによる公害が問題となり、環境要因を満足し、集荷・輸送・販売に有利な土地を選定することは難しくなっている。

(2) よい雛を求め、育雛の成功を図ること

産卵鶏の能力は、遺伝素質と環境の良否によると考えられる。このためには、よい品種の雛を求め、育雛の成功により強健で高い能力の鶏群を得る必要がある。

(3) 適正な羽数を飼養すること

投下労力の程度、利用する土地面積、資本の程度、導入設備その他によって適正な羽数を選定する必要がある。

(4) 安い生産費で高い生産物をつくること

生産費の内容は、飼料費、産卵鶏償却費、飼育労働費、設備償却費などであり、従来は羽数を増加させ、これにより1羽当りの経費を低減させていたが、今後は、これらの経費をいかに安くし、需要の多い、価格の高い規格の鶏卵を多量に生産するかが養鶏の課題となると思う。

(5) すぐれた飼養技術で有利な経営を行うこと。

育成率，生存率，産卵率のよい鶏を飼養する必要がある。これらは鶏舎の環境を良好に保ち，ニワトリの衛生管理を十分に行なう必要がある。

また，大群飼養の鶏群更新方法としてオールイン・オールアウト方式が実施されているが，鶏群を構成する個体の能力を管理する方法が有利であると思う。

本編での研究は，養鶏関係試験研究関係において開発が行われている自動産卵時刻記録装置へのマイクロコンピュータの利用，現在のシステムの改良（環境制御，飼料給与量の自動的決定など）を目的として行ったが，研究を進める過程でこのシステムの技術が，実際の養鶏場の鶏舎（主として無窓鶏舎）の環境制御に応用できると考え，3章，鶏舎内環境制御システム，4章，畜産試験場におけるラボラトリーオートメーションシステムの概略設計を行った。

2.2 マイクロコンピュータの応用

2.2.1 養鶏管理へのマイクロコンピュータの応用

大規模養鶏時代であるとはいえ，ニワトリが生き物である以上，ニワトリを産卵機械として取扱うことは不可能である。ニワトリの生活は自然環境と密接なつながりをもって規則正しく維持されており，従って日常の管理作業も日々の日課に従い規則正しく行われねばならない。給餌時間を守り，給餌量を常に定量に与えることや給水を十分に行うことはもちろん点燈管理をしているときは，日々の点燈時間を正しく維持する必要がある。

また，鶏群の健康状態，産卵の状態や飼料の食下量を把握する必要がある。さらに，すぐれた産卵を維持するには，鶏舎内の温度，湿度，換気などを調整する必要がある。

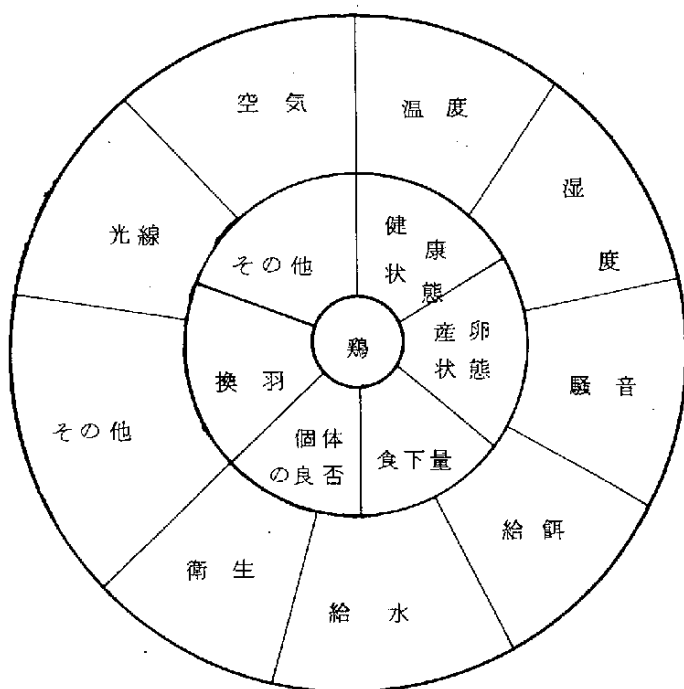


図 2.2.1 養鶏管理の概念

このような複雑な管理を現在多くの養鶏場では人手によって行っているが、人件費の節減や管理の正確を期するためには今後適正な範囲でこれらの作業を自動化する必要があると思う。

近年、自動化技術は急速に進歩している。わけても高度の技術の結集であるマイクロコンピュータの応用による自動化技術が注目され、多くの分野（例えば、生化学自動分析装置、自動車エンジンコントロール、家庭電化製品等）に應用されている。

養鶏管理とは概略図 2.2.1 養鶏管理の概念のようなことから（鶏の状態と養鶏環境）を昼と夜，天候の変化，季節の変化，経済要因の変化（飼料価格，卵価等）などに適切に対応し，相互の関係の調整を図り，低コストで高収益をあげることである。このように複雑多岐にわたる養鶏管理の全般を論理化し，マイクロコンピュータを応用し，自動化することは困難であるが，マイクロコンピュータが低価格で，高速の演算処理機能をもつことから大規模養鶏における個体毎あるいは少数の鶏群毎の産卵状態の把握や，鶏舎内外の自然環境因子（温度，湿度，空気）の相関を保持した効率的環境管理，あるいは規則正しい給餌，給水，光線管理などの分野へのマイクロコンピュータの応用はマイクロコンピュータが低価格で高速の演算処理機能をもつことから最も適した応用が出来る。

2.2.2 鶏舎内の環境管理

鶏舎の重要な環境要因として，温度，湿度，光がある。

産卵鶏舎内の温度，湿度，換気の標準値は表 2.2.1 のとおりである。

表 2.2.1 産卵鶏舎内の温度・湿度・換気の標準値

環境要因	標準値
温度	13～24℃ (4～31.5℃では影響は少ない。)
湿度	40～65%
換気	0.16～0.22 m ³ /分・羽 外気温と換気量との調整

無窓鶏舎（ウィンドレス型）の温度，湿度，換気の管理をマイクロコンピュータを応用して行う方法の一例を図 2.2.2 に示した。

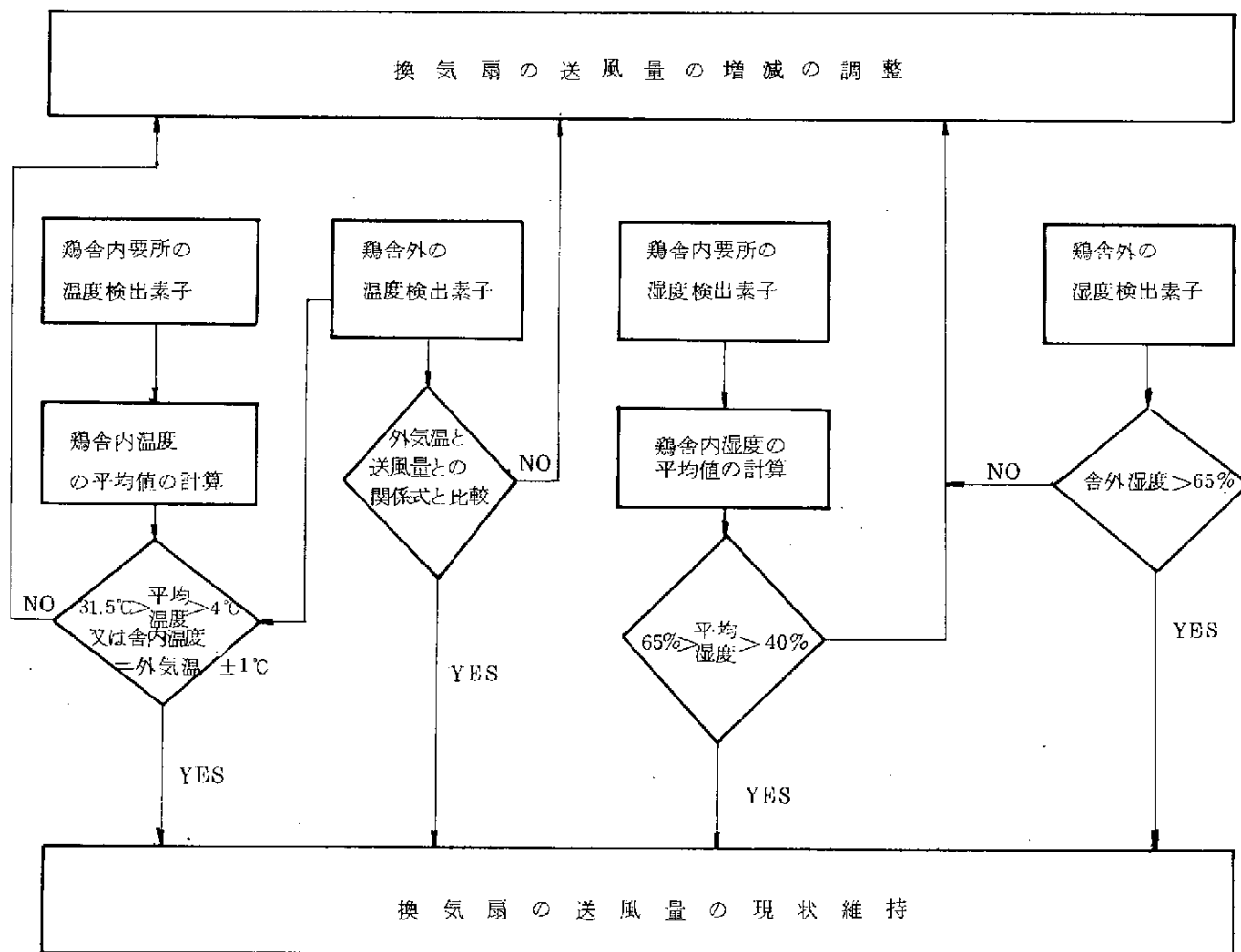


図 2.2.2 産卵鶏舎（ウインドレス型）の環境管理の方法

図 2.2.2 において外気温と換気扇の送風量との関係とは、表 2.2.2 のようなものである。

表 2.2.2 外気温と換気扇の送風量との関係

外気温 (℃)	-17.8	-9.4	-3.8	1.7	7.2	12.8	15.6
換気量 (m^3)	0.013	0.022	0.03	0.06	0.08	0.11	0.14

2.2.3 光線管理（点燈管理）

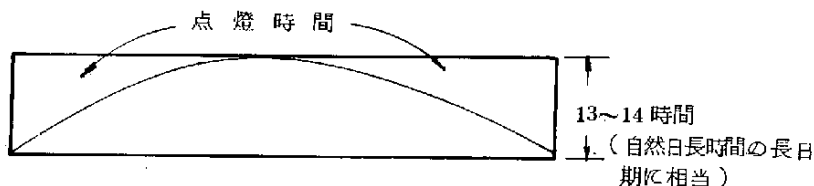
光線が鶏の生殖線を刺激して産卵を促進するので、養鶏場において、季節による日長時間の減少を補ったり、古鶏を廃鶏として淘汰する前に点燈を強化してさらに産卵を強制したり、若鶏あるいは育成中から点燈を実施して産卵を調整するために光線管理を行っている。

光線管理の利点はつぎのようなことがらである。

- (1) 若鶏の産卵時期を調整して初めから経済卵量の卵を生産し、産み疲れを防ぐ。
- (2) 斉一な産卵と産卵の促進を図る。
- (3) 秋冬期の産卵の減少や換羽の抑制を行い、比較的卵価の高い期間に産卵の持続または促進を図る。
- (4) 年間均等な卵の生産が可能となり、月または季節的な変動が少なくなり卵価安定の一助となる。
- (5) どの時期に孵化した雛でも大差のない産卵を得る事ができて同年孵化が可能となる。
- (6) 無換羽連産が可能になり、短期更新養鶏法が確立される。
- (7) 強制換羽後の点燈により産卵を促進し、休産期間を短縮することができる。

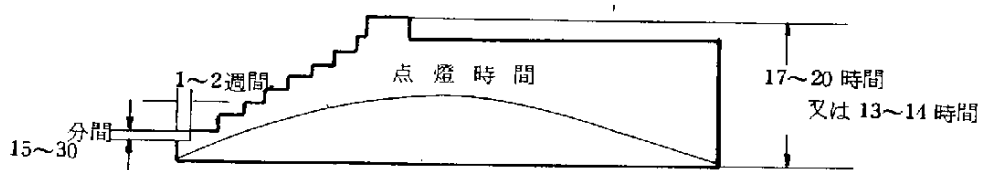
光線管理の方法には、つぎのものがある。

(1) 一定時間継続法（均一照明）



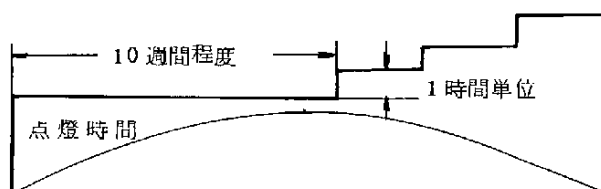
産卵時間を通じて一定時間を供給する方法。

(2) 漸増法



若鶏の産卵開始時間から始め、1週間または2週間について15分~3.0分ずつ点灯時間を延していき、最高17~20時間に達したらこの時間を継続する方法。

(3) ステップアップ方式



古鶏に対して効果のある漸増法の一つ。

点灯時刻は早朝、夕方、朝夕の方法がある。早朝点灯は厳寒期に凍結卵が出るおそれがあり、夕方点灯は消灯時真暗におそれがあるので調光器により徐々に暗くなるようにする工夫が必要である。自然光に則してこれを延長するということから朝夕点灯がもっともすぐれている。

点灯を実施するには、点滅の時間を正確に保つ必要があり、現在は、タイム

スイッチを用いている。

これをマイクロコンピュータを応用した点滅スイッチを用いれば、

① 点滅時間を正確にすること。

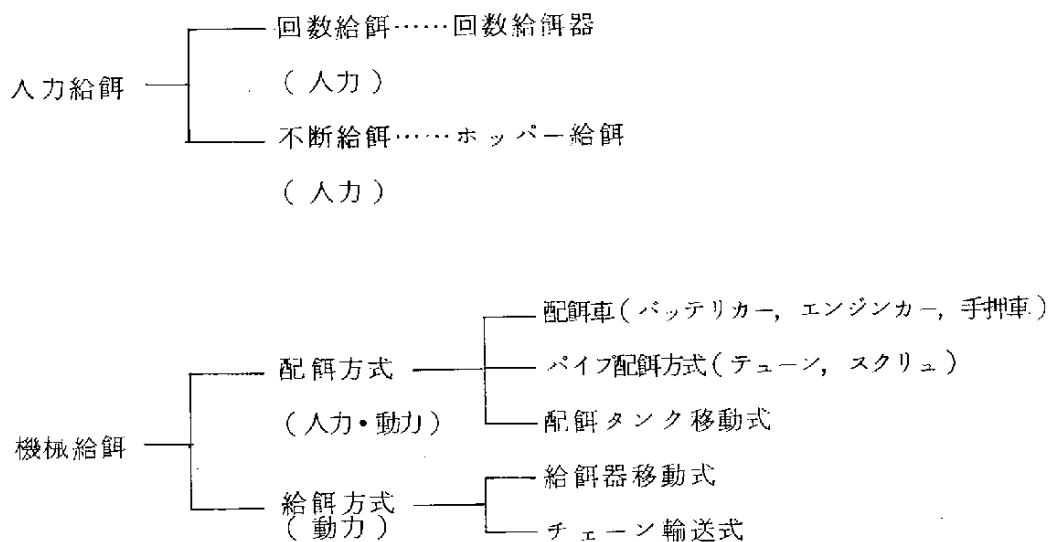
② 任意の光線管理の方法の採用。

で、任意の期間の点滅時間の予約を可能とすることが出来る。

2.2.4 給餌・給水管理

給餌器を飼料を与える際の動力によって分類すると表 2.2.3 のようになる。

表 2.2.3 給餌器の分類



パイプ配餌方式、配餌タンク移動式は現在すでにタイマースイッチにより自動化されているが、マイクロコンピュータを応用することにより、給餌回数、給餌時間、給餌量を任意に設定し、最適の給餌が可能となる。

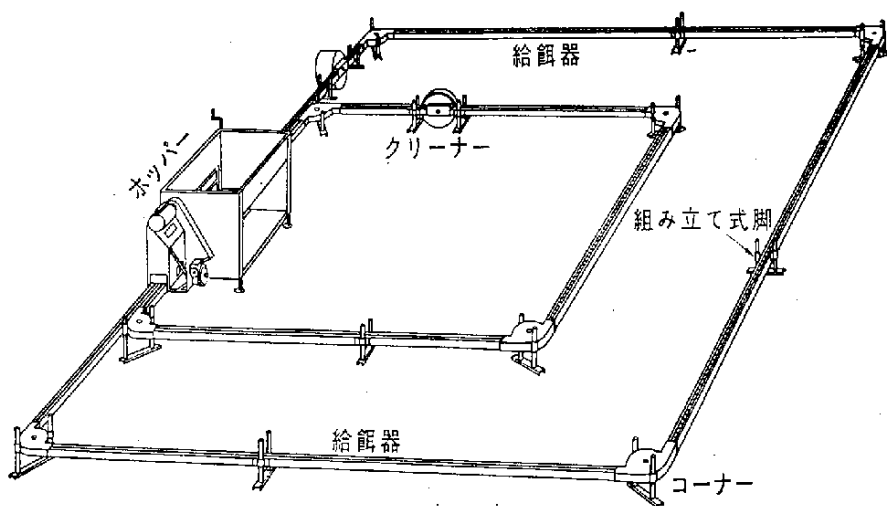


図 2. 2. 3 パイプ配餌器

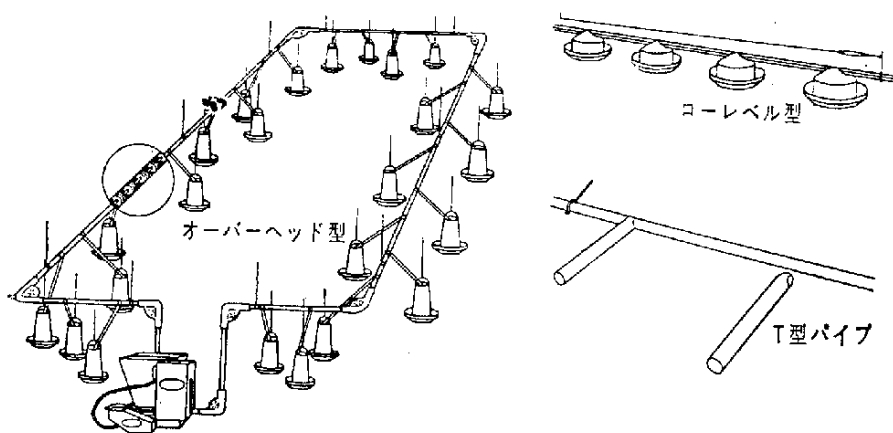
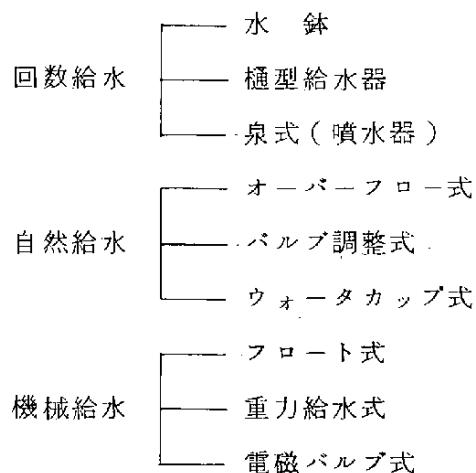


図 2. 2. 4 チェーン輸送式配餌器

給水器を分類すると表 2.2.4 のようになる。

表 2.2.4 給水器の分類



これらの給水器のうち電磁バルブ式は現在タイマースイッチを用いて自動給水を行っている場合があるが、マイクロコンピュータを応用することにより、給水回数、給水時間を任意に設定することが出来る。

これは特に、夏期のケージ飼養で問題となる軟便対策が容易に行うことができるのでタイマースイッチによる電磁バルブの開閉を行う方式より有利となる。

2.2.5 畜産試験場における応用

養鶏技術の研究のため、農林省畜産試験場に設置されているミニコンピュータを応用した産卵時間自動測定装置を参考として、本書では次章でマイクロコンピュータを応用し、産卵時間の自動測定を行うシステムの概略を説明する。

2.3 鶏舎内環境制御システム

2.3.1 概 要

多産なニワトリを維持するためには、遺伝的に優れた個体を確保すること、良い飼料、良い管理技術、良い環境のもとで飼育することである。また、光線が生殖腺を刺激して、産卵を促進させることは周知の事実である。

本システムでは、鶏舎において、より良い環境を実現するために、最小限の設備をもって最大の効果を得ることを目的としている。特に、産卵を促進させるための環境条件として、照明、換気、給水についての自動化を図る。これらの繁雑で単純な作業を機械化することで、より高い水準の飼養管理を実施することができよう。

2.3.2 特 徴

システムの操作が簡単である。本システム稼動前1度に、日付、時刻等をセットするだけで、照明、換気、給水等の管理を長期に渡って全く人手を介さず自動的に行うことができる。

照明については、各地の風土、若雌、古雌に合わせた点灯パターンを記憶させたROMを用意する。養鶏家はそれらの中から一番適したものを選択することができる。点灯パターンは、一定時間点灯するのではなく、漸次的に増加させ、より自然に近い環境を実現する。また逆に極端な時間変化を付け刺激的方法をとる点灯パターンを用意する。

必要に応じて一時的に、照明、換気、給水の管理を人手によって行う場合は、操作卓により簡単に指示することが可能である。

2.3.3 期待される効果

時間は「システム制御」でクロックにより発生する1秒毎の割込みをカウントするので正確な時間により全てが制御される。またシステム内部の時間は操

作卓の表示部 (LED) に表示されるので、鶏舎内の時計としても利用できる。1 秒毎の割込みを 60 回で 1 分のカウンタを更新する。1 分のカウンタよりさらに時間のカウンタ、さらに日付のカウンタを順次更新する。本システムでの各 $\overline{J \ O \ B}$ の起動は、給水の制御に於いては時刻、1 分のカウンタにより、照明の制御に於いては日付、時刻、1 分のカウンタにより行われる。起動の条件は、日付、時間等のカウンタと起動データとの比較一致である。給水の制御においての起動時刻のデータは各鶏舎の最適な時刻を複数、操作卓より入力することでシステム内部に記憶される。

(1) 照 明

照明の制御においては、点灯、消灯の日付、時刻を 3 日毎の最小 6 分きざみで 1 年分を記憶させた $\overline{R \ O \ M}$ を使用する。この $\overline{R \ O \ M}$ は地方の風土に合わせて凍結卵防止等のために、夕方管理だけを行うもの、あるいは早朝管理だけを行うもの、朝夕管理を行うもの、また点灯時間の変化の違いで、若雌用にセットされた漸増法を記憶させたもの、古雌用にセットされたステップアップ法を記憶させたもの、各種の $\overline{R \ O \ M}$ を用意する。養鶏家は、それらの $\overline{R \ O \ M}$ の中から管理方法に最適な $\overline{R \ O \ M}$ を選択して使用することができる。このことにより、照明の管理はわずらわしい時刻のセット等を行わなくて済む。

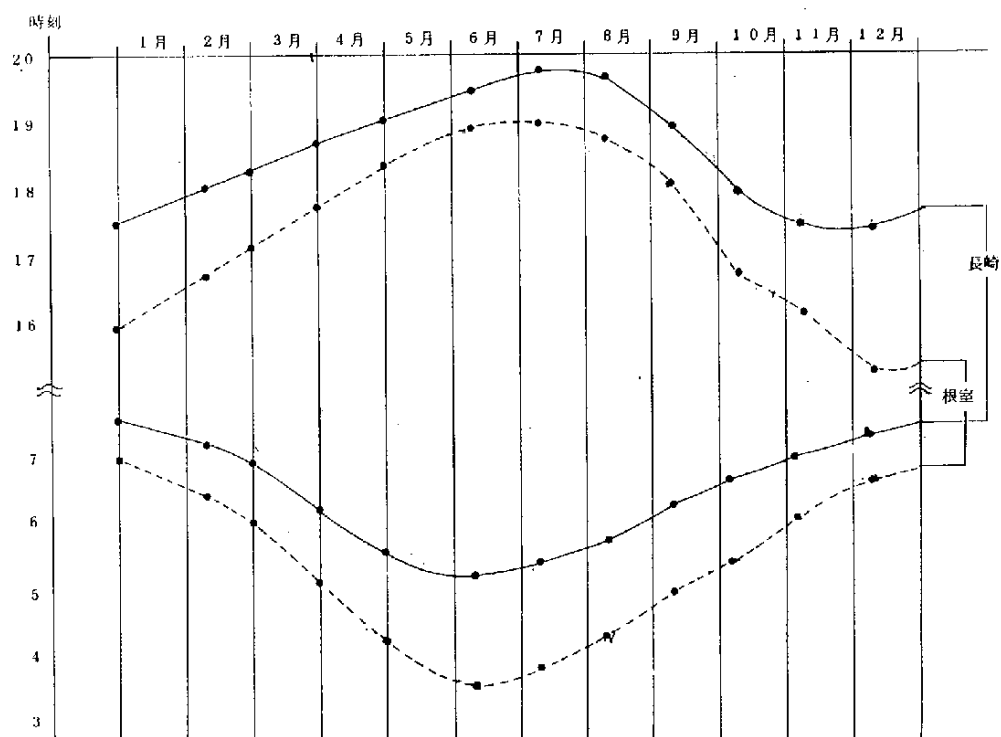


図 2.3.1 長崎・根室の日の出・日の入時刻 (昭和52年・中央標準時)

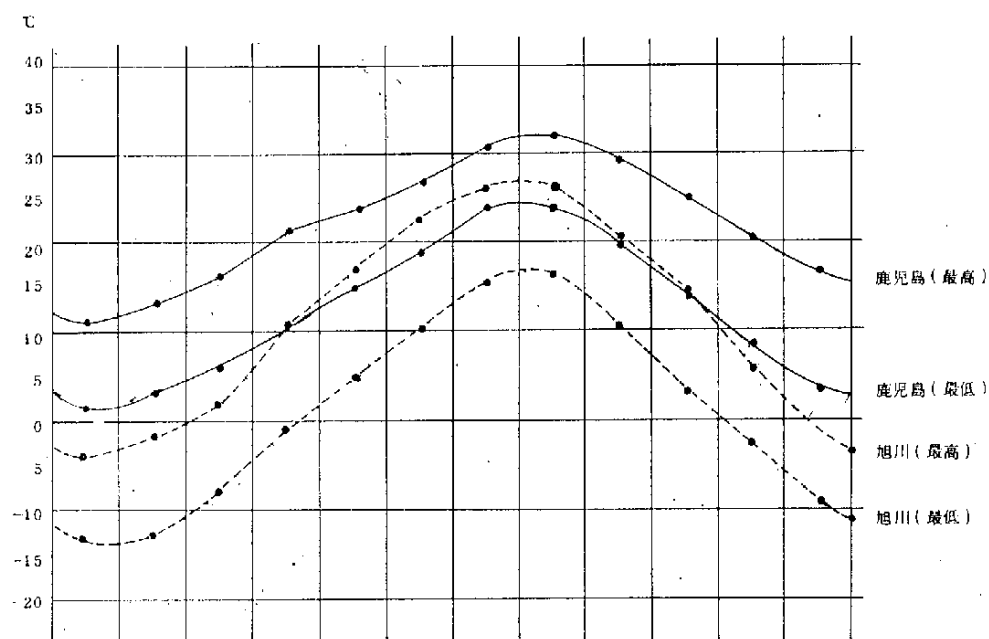


図 2.3.2 鹿児島・旭川の日最高気温・最低気温の月平均値

(1941年より1970年までの平均)

夜間の消灯時は、一時に消灯するとニワトリがその場所を失うことになるので、本システムでは照明の電源系統は8つに分け、約30分間の時間で順次消灯する漸次的消灯方法を取っている。8段階に消灯する必要のない養鶏家は、それらの内必要な段階だけを選択し、照明の電源に接続すれば良いことになる。極端な場合は、補助灯を増設しそれを1つの段階に割当て、全体の照明を1つの段階に割当てることにより、ニワトリがその場所を失う様なことは防ぐことができる。また、点灯時も順次点灯する漸次的点灯方法を取ることも可能で、より自然に近い形で照明の管理を行うことができる。

鶏舎内の照度センサーにより自然光による照度を常に監視しているので、早朝点灯後日の出のために鶏舎内の照度が一定規準を越える場合は、自動的に照明の電源が切れる。また夕方は、自然光による照度が一定規準を下廻る場合に点灯が開始され、ROMに記憶されたその季節の消灯時刻まで持続される。この事により照明電力のエネルギー省力化を図ることができる。また、昼間の雨天、曇天時に自然光による鶏舎内の照度が一定規準を下廻る場合には、自動的に照明電源が接続され、より正確な生活リズムを保つことができる。

自動的に照明制御を行うが、特殊な場合や一時夜間の作業のために一部の照明を点灯させる場合には、操作卓により照明の制御を手動で行うことを指示すれば良い。

(2) 換 気

換気の制御は、設定時刻に一定時間自動窓、換気扇の制御を行うことと鶏舎内外の温度により最適な状態を算出して自動窓、換気扇の制御を行うことが並行される。設定時刻による換気は、鶏舎内の炭酸ガス、アンモニアガス、その他有毒ガスを排出することが目的である。ニワトリが排泄する炭酸ガス、鶏フンから発生するアンモニアガス等の濃度は、鶏舎の養鶏数や鶏舎の構造により異なるもので、養鶏家の過去の経験により換気開始の時刻や換気時間を定めれば良い。換気開始の時刻、換気時間は複数定め操作卓から入力することで、以降は毎日自動的に換気を行うことができる。季節の移

り変わりでは、その季節に合った換気開始の時刻、換気時間を定め操作卓より再入力することで、設定時刻、換気時間を変更することができる。

温度による換気は、鶏舎内の気温を常時監視し、鶏舎内の気温で自動窓、換気扇の制御を行う。ただし、自動窓のみの開放、あるいは換気扇も含めた強制換気を行うかの判断は、鶏舎外に設置した外気温用の温度センサーからの入力値（外気温）と鶏舎内気温との差により行う。差が大きい場合は一部の自動窓を開放し、差が小さい場合（夏季等で外気温がかなり高い場合）は全ての自動窓の開放、あるいは換気扇による強制換気を行う。

この二つの換気制御により、炭酸ガス、アンモニアガス等の有毒ガスを定時的に排出し、なおかつ鶏舎内の気温が上がった場合は換気が行われることになる。これによって有毒ガスの充満、鶏舎内温度の上昇による産卵率の低下を自動的に防ぐことができる。その他一時的に自動窓の開放、換気扇の作動を手動で行いたい時は、操作卓に指示することにより個々の自動窓、換気扇を作動することができる。

(3) 給 水

給水制御は、設定時刻に設定給水時間だけ給水される。鶏舎のケージ前面に設けた樋に流す水を制御するものである。制御の方法は設定時刻による換気と同様で、操作卓より時刻及び給水時間をセットすることで、以降は毎日同じ時刻に給水することができる。この管理によりニワトリの生活リズムを確保し適量の給水により飼料の有効化を図ることができ、夏期の軟便問題にも対処することができる。手動による給水も換気と同様、操作卓で指示することで行うことができる。

前述の通り、日付、時間、設定時刻等をセットした以降は全てが自動的に制御され、必要があれば操作卓に手動の指示を行うだけで照明の点消灯、換気、給水のON、OFFを行うことができる。これらの照明、換気、給水に関しては、わざわざ鶏舎内を移動することなく全て操作卓により指示できるので、操作卓は鶏舎の入口等便利な所に設置することが有効であろう。

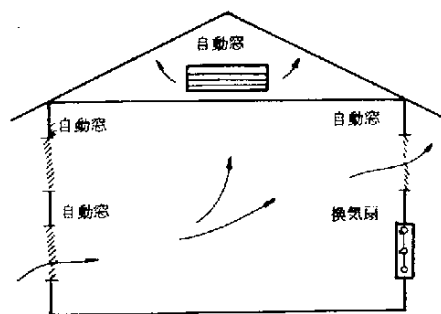


図 2. 3. 3 自動窓による換気方式説明図

2. 3. 4 システム構成

◎ 機器構成

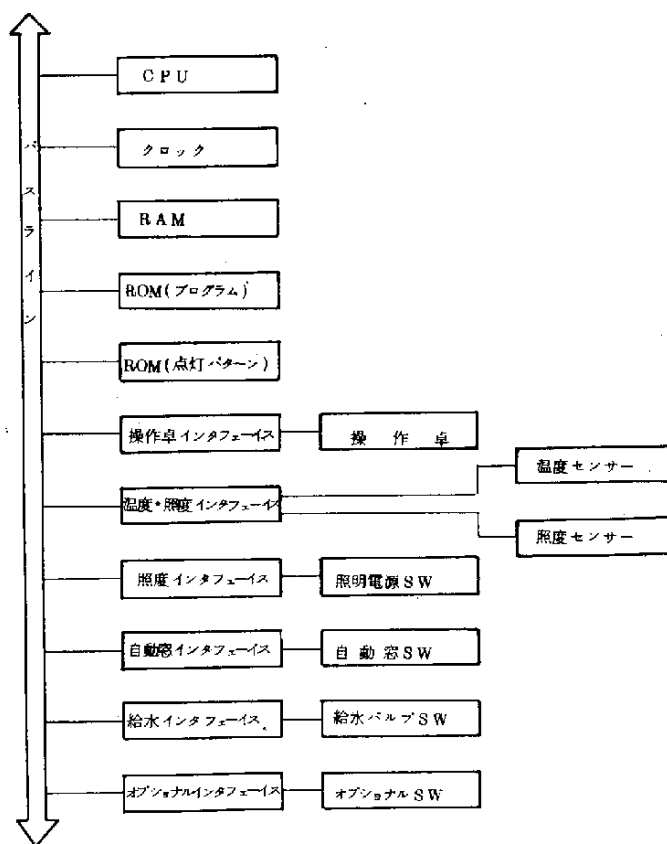


図 2. 3. 4 機器構成図

- 機器構成の説明

- CPU (中央処理装置)

本システムの頭脳となる装置であり、他の機器の組織的な制御を行う。

- クロック

電源周波数をカウントし、1秒毎にCPUに割込みをかける。CPUは割込みを受けつけて本システムの基本となる、時間・日付を更新する。周波数カウンターは50 Hz・60 Hz 双方に手動SWにより切替えられるものとする。

- RAM (ランダムアクセスメモリ)

書替え可能な記憶装置で環境状態、温度・照度の入力値、計算途中のデータ、出力のデータや日付時間を記憶する。

- ROM (読出し専用メモリ)

書替えの必要ないデータを記憶する装置で、システムの電源を切っても、記憶されているデータの内容は保存される。照明管理のための1年分の点灯時刻・消灯時刻やその他システムの定数・プログラム等を記憶する。

- 操作卓インターフェイス

操作卓を作動させるためのCPUからの信号を操作に合った形になおす。また逆に操作卓からの信号をCPUに合った形の信号になおす役目を持つ。

- 操作卓

本システムと人との対話を行なう装置で、システム稼動前の日付・時間のセット、給水時刻の指示、温度管理のための自動窓開閉条件の指示を行なう。操作卓には、ファンクションキー・テンキー・数字表示器を配し、指示情報を確認しながら操作することができる。また、数字表示装置は、非操作時には常に時間を表示する時計となる。

- 温度・照度インターフェイス

A/D 変換装置を備え、CPUからの指示により温度センサーからのアナログ信号をディジタル信号に変換しCPUへ送出したり、基準照度に達して

いるか否かの信号を送出する。

◦ 温度センサー

温度センサーは、鶏舎内と鶏舎外に配し、温度情報を電圧信号に変換する。鶏舎内の温度センサーは数か所に配し、鶏舎全体の平均的な温度による制御を行う。鶏舎外に配置する温度センサーは、直射日光等に影響されない所に設置し、正しい外気温を測定する必要がある。

◦ 照度センサー

鶏舎照明に影響されない部分に外界からによる照度の測定ができる所に配置する。また、鶏舎内に上記の条件を満たす場所がない場合は、照度センサーを鶏舎外に配置し、鶏舎内外の照度のちがいを光フィルターあるいは規準照度値の変更により対処する。

◦ 照明インタフェース

CPUからの点灯・消灯指示の信号を、照明電源SWに合った形に変換する。

◦ 照明電源SW（スイッチ）

鶏舎内の電源ON/OFFを制御する。電源系統を8系統に分け、各々独立にON/OFFの制御を行う。点灯・消灯は系統別に順次行われる。養鶏家は鶏舎に合わせ8系統の内数系統（極端には1系統）を選択することができる。

◦ 自動窓インタフェース

CPUからの窓の開閉、あるいは換気扇の作動・停止の指示を自動SWに合った形に変換する。

◦ 自動窓SW

照明電源SWと機構的には同じである。鶏舎の主な窓に電氣的に開閉できる扉と換気扇を設置し、自然による風、対流による換気、あるいは換気扇による強制換気を制御する。

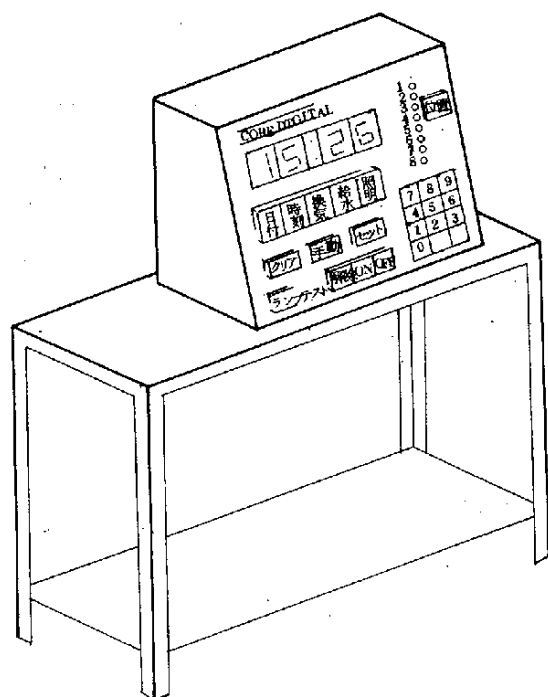


図 2.3.5 作業台に設置した本システム装置

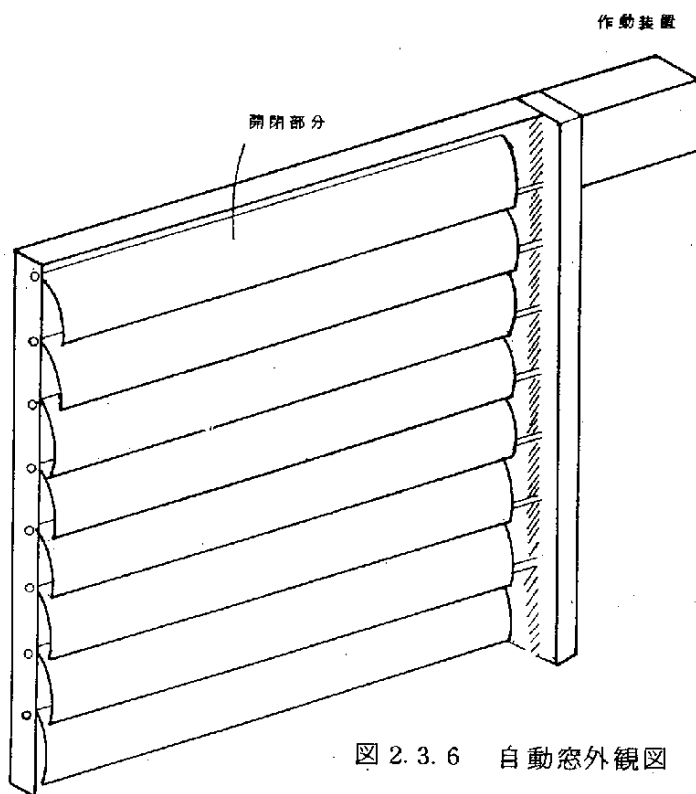


図 2.3.6 自動窓外観図

。給水インタフェース

CPUからの給水開始・停止の指示を給水バルブのSWに合わせた形に変換する。

。給水バルブSW

給水用の電磁バルブの $\overline{ON}/\overline{OFF}$ の制御を行う。

2.3.5. システムの機能

(1)システムソフトウェア構成

鶏舎内環境制御システムのソフトウェアの構成図を下に示す。

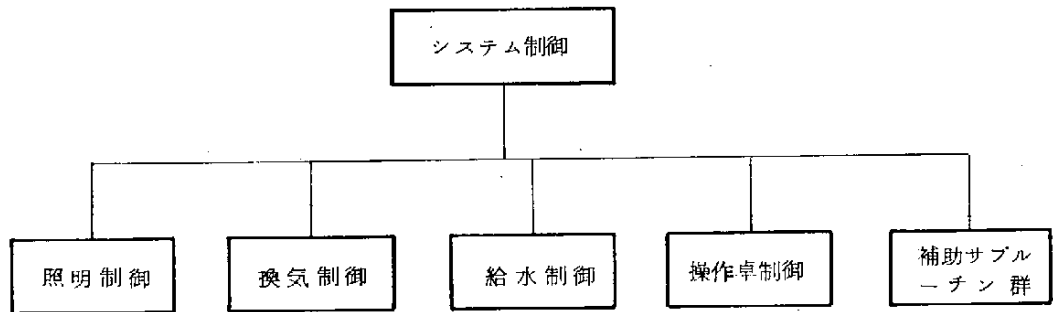


図 2.3.7 ソフトウェア構成

(2)処理概要

各ブロックについて機能は次の通りである。

(a)システム制御

- ①クロックより1秒毎の割込みを受付けて、時間の更新及び日付の更新を行なう。
- ②現時刻と照明（点灯・消灯）時刻・換気時刻との比較を行う。
- ③時刻一致のとき関連 $\overline{JOB}$ の起動を行う。
- ④1分毎に換気制御 $\overline{JOB}$ （照明制御）に起動をかける。
- ⑤その他タイマルーチンにより各 $\overline{JOB}$ にサービスを与える。

(b)照明制御

- ①照明状態（点灯・点灯中・消灯・消灯中）のチェックを行う。

- ②手動・自動指示のチェックを行う。
- ③点灯・消灯の判断を行う。
- ④点灯時漸次的点灯を行う。
- ⑤消灯時漸次的消灯を行う。
- ⑥規準照度と鶏舎外照度のチェックを行う。
- ⑦規準照度以下の時、点灯を行う。
- ⑧規準照度以下の時、消灯を行う。

(c)換気機能

- ①鶏舎内温度をセンサーより入力する。
- ②鶏舎内温度と設定温度との比較を行う。
- ③鶏舎外温度をセンサーより入力する。
- ④鶏舎外温度と設定温度との比較を行う。
- ⑤鶏舎内外の温度より、鶏舎内の最適状態の計算を行う。
- ⑥最適状態の結果により、自動窓・換気扇の制御を行う。
- ⑦換気時刻により、一定時間自動窓・換気扇の制御を行う。
- ⑧手動指示により、自動窓・換気扇の制御を行う。

(d)給水制御

- ①給水開始・停止のチェックを行う。
- ②給水バルブの制御を行う。

(e)補助サブルーチン群

- ①各機器の入出力ルーチン。
- ②基本的演算ルーチン
- ③その他の共通ルーチン

(f)操作卓制御

- ①初期日付・時間の入力を行う。
- ②換気制御の設定時刻の入力を行う。
- ③現時刻の表示を行う。

- ④照明・換気・給水の手動操作指示の入力を行う。
- ⑤現時刻の表示を行う。

2.3.6 フローチャート

ソフトウェアのブロックフローを次に示す。

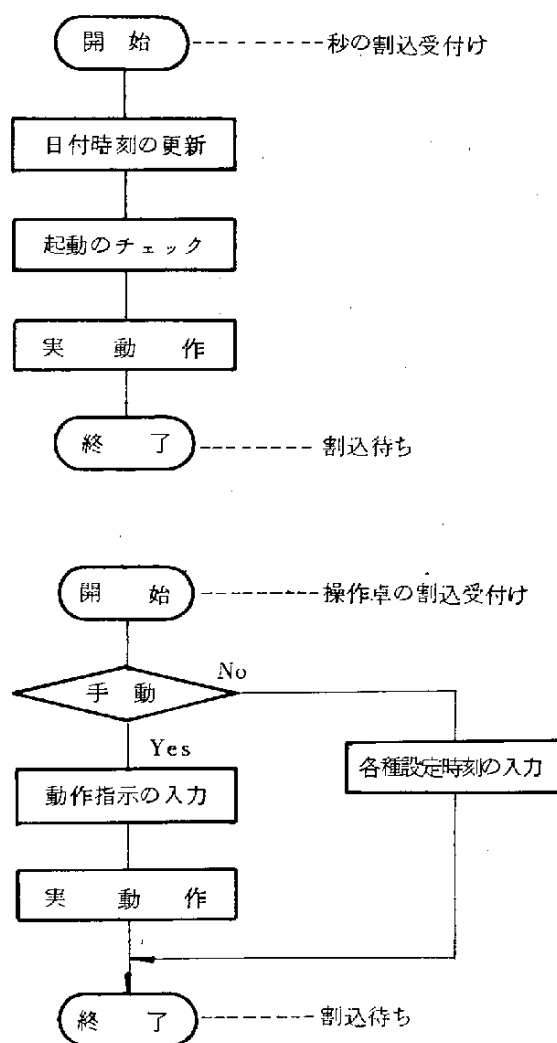


図 2.3.8 ソフトウェアのブロックフロー

(1) 日付・時刻の更新

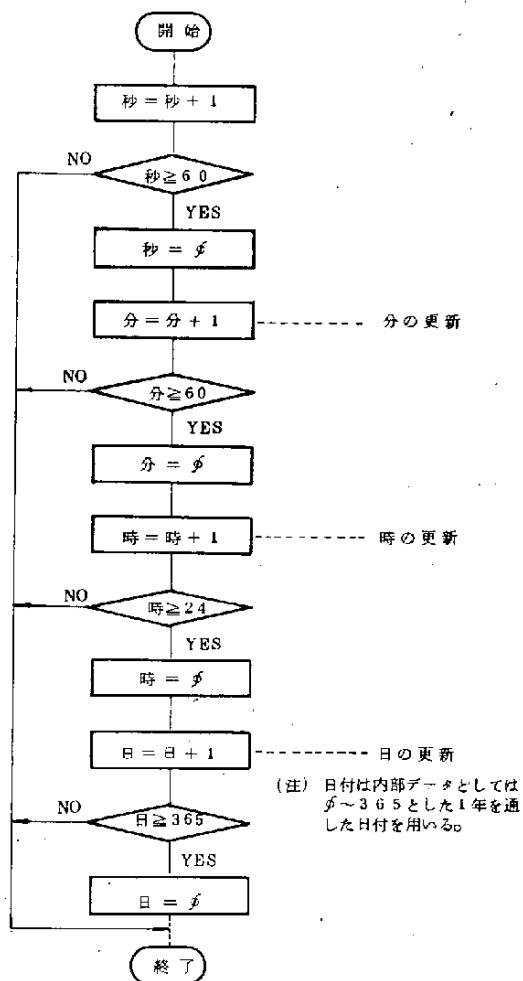


図 2.3.9 日付・時刻の更新

(2) 起動チェック

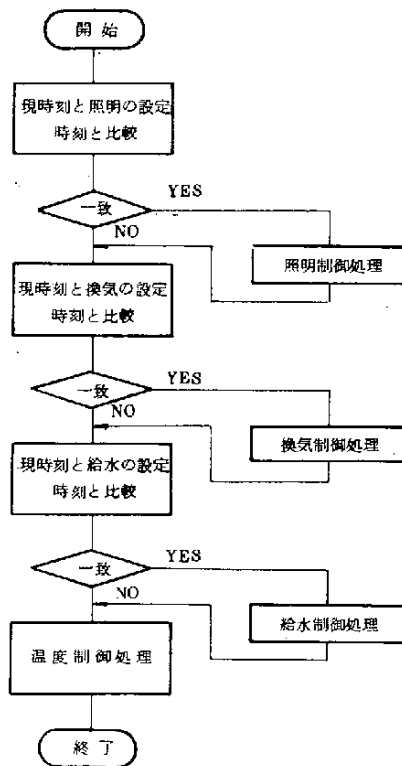


図 2.3.10 起動チェック

ここで、照明・換気・給水温度制御処理においては各装置の状態を算出するのみで、各々の装置の動作は実動作処理で行う。

(3)実動作

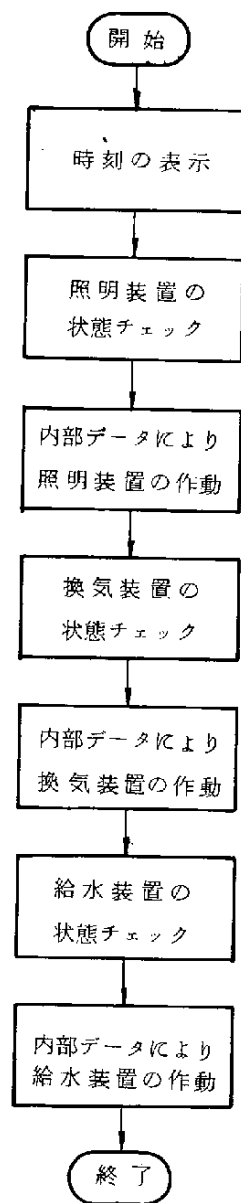


図 2.3.11 実動作

2.3.7 操 作

操作卓前面の外観図は下の通りである。

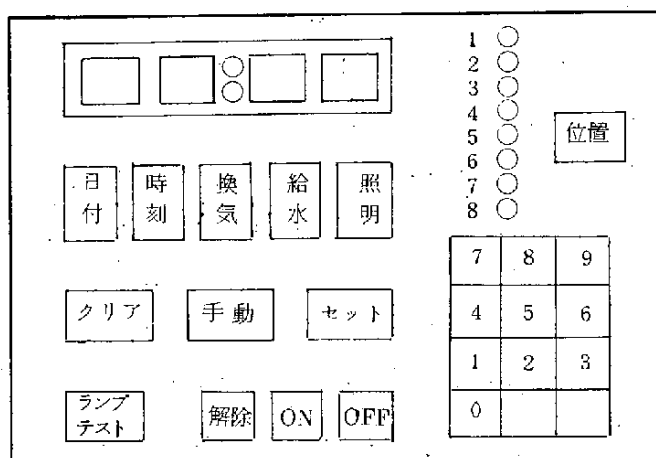


図 2.3.12. 操作卓外観図

本システムの電源投入時、即ちシステム稼動前には、日付・時刻のセットを行わなければならない。また、換気設定時刻・給水設定時刻のセットを行わなければ設定時刻による自動換気・給水は行われない。日付・時刻のセットを行えば、日付・時刻による照明の制御は自動的に作動する。

操作卓外観図について説明する。

左上のLEDは各種設定値の入力や確認のための表示装置で、デジタル時計の時刻表示部分と同様と考えれば良いであろう。その区別は、時・分の間の「:」ランプの点灯で見分けることができる。例えば、時刻の表示の時は、15:26(午後3時26分)と「:」ランプの点灯で確認することができる。

入力値・内部データ値の表示の時は、「:」ランプは消灯しており、15:26の表示となる。LED右側の縦に8個並んだランプは、操作時にいずれかが点灯し、照明電源の系統、自動窓の系統別等、あるいは各種設定時刻の内部格納位置を指示表示するものである。このランプは、ランプ右側の位置釦を押下することにより1から2へ、2から3へ点灯が移る。8のランプ点灯後、位置釦を押下するとさらに1のランプが点灯する。詳しくは操作方法で述べる。

LED下の日付・時刻・換気・給水・照明・手動の枠は押釦であり、正しく押下されたときには、釦下部にあるランプが点灯する。クリア・セット・解除・ON・OFF及びその右側のテンキーは押し釦である。左下ランプテストの枠は押し釦であり、これを押下することにより全てのランプが点灯し、ランプ切れのチェックに使用する。

以下に日付・時刻のセット、手動の操作等操作卓の動作を記述している。左側に操作を記述し、右側にその時の操作卓の動作を記述している。

(1)日付のセット

日付釦を押下する

日付釦が点灯する。

LEDは消灯する。(システム稼動は時刻を表示している。)

テンキーで月日4桁を入力する

LEDに順次入力値を表示する。(電卓の表示と同様である。)

セット釦を押下する

LED消灯する。

日付釦が消灯する。(日付が内部にセットされる。)

時刻がセットされていれば、時刻を表示し、システムは稼動する。

(2)時刻のセット

時刻釦を押下する

時刻釦が点灯する。

LEDは消灯する。(システム稼動中は時刻を表示している。)

テンキーで時分4桁を入力する

LEDに順次入力値を表示する。

セット釦を押下する

LED消灯する。

時刻釦が消灯する。(時刻が内部にセットされる。)

日付がセットされていれば、時刻を表示し、システムは稼動する。

日付・時刻の両方がセットされるとシステムは稼動する。日付・時刻はどちらが先にセットされても構わない。日付・時刻の訂正も同じ操作である。

(3)換気時刻・換気時間のセット

換気釦を押下する

換気釦が点灯する。

L E D が消灯する。

位置釦を複数回押下し、
データを格納する

所定の位置ランプが点灯し、L E D に以前にセットされた換気時刻が表示される。(以前にセットしていない場合は L E D は消灯のままである。)

テンキーにより設定時刻を時・分4桁で入力する

L E D は一時消灯し、(以前にセット時刻をしていない場合は消灯から)入力値を順次表示する。

セット釦を押下する

L E D は以前にセットされた換気時間を分単位で表示する。(以前にセットしていない場合は消灯する。)

テンキーにより換気時間を分単位の1桁から4桁までで入力する

L E D は一時消灯し、(以前に時間をセットしていない場合は、消灯から)入力値を順次表示する。

セット釦を押下する

L E D は現時刻を表示する。

換気釦は消灯する。

換気時刻・換気時間は内部に記憶される。

換気時刻及び換気時間は、位置釦で指定することにより最大8個までセット

することができる。換気時刻・換気時間の変更においても同様の操作となる。

(4)給水時刻・給水時間のセット

給水 釦を押下する

給水釦点灯する。

L E D 消灯する。

位置 釦を複数回押下し、

所定の位置ランプが点灯する。

データ格納位置を選択
する

L E D に以前にセットされた給水時刻が表示される。(以前にセットしてない場合は消灯のままである。)

テンキー により設定時刻
を時・分4桁で入力する

L E D は一時消灯し、(以前に時刻をセットしてない場合は消灯から)入力値を順次表示する。

セット 釦を押下する

L E D は以前にセットされた給水時間を分単位で表示する。(以前にセットしていない場合は消灯する。)

テンキー により給水時間を
分単位の1桁から4桁ま
でで入力する

L E D は一時消灯し、(以前に時間をセットしてない場合は消灯から)入力値を順次表示する。

セット 釦を押下する

L E D は現在の時刻を表示する。

給水釦は消灯する。

給水時刻・給水時間は内部に記憶される。

給水時刻、及び給水時間は位置釦で指定することにより、最大8個までセットすることができる。給水時刻・給水時間の変更においても同様の操作となる。

(5)照明装置の手動操作

手動 釦を押下する

手動釦が点灯する。

照明 釦を押下する

照明釦が点灯する。

位置 釦を複数回押下し、

所定の位置ランプが点灯。(この場合は、デ-

照明の系統番号を選択
する

ON 釦，あるいは **OFF**
釦を押下する

タの格納位置とは無関係で，照明の系統番号で
ある。）

即時に選択された系統の照明が **ON**（点灯），
あるいは **OFF**（消灯）する。

照明釦が赤色に点灯する。

さらに **OFF** 釦，**ON** 釦を繰り返し押すと，選択された系統の照明が追従し，
OFF，**ON** を繰り返す。この場合，手動の操作が最優先されるので **ROM** に
記憶されている時刻による自動制御は無視される。

クリア 釦を押下する

最後に押された **ON**，あるいは **OFF** の釦の状
態が持続されたまま手動釦が消灯する。この時
照明釦の白色は消灯するが，赤色には点灯した
ままである。

(6) 照明装置の手動解除

手動 釦を押下する

手動釦が点灯する。

照明 釦を押下する

照明釦が白色に点灯する。赤色点灯は以前のま
まである。（照明の電源系統のいずれかが手動
で作動 [**ON** あるいは **OFF**] している時は赤
色点灯している。）

位置 釦を複数回押下し，
照明の系統番号を選択
する

所定の位置ランプが点灯。（照明の電源系統番
号と一致。）

解除 釦を押下する

即時選択された系統の照明が，自動制御の管理
下に置かれる。

照明釦の赤色が消灯する。（ただし，他の系統
が手動で作動している場合は，赤色点灯は消え
ない。）白色は点灯したままである。

クリア 釦を押下する

手動釦が消灯する。

照明釦が消灯する。

照明釦が赤色点灯している時は、各電源系統のいずれかが手動により操作されるので、自動による制御は該当の系統に限り及ばない。

(7)換気の手動操作

手動 釦を押下する

手動釦が点灯する。

換気 釦を押下する

換気釦が白色に点灯する。

位置 釦を複数回押下し、

所定の位置ランプが点灯する。(照明と同様に自動窓・換気扇の系統番号を示す。)

自動窓・換気扇の系統
番号を選択する

ON 釦あるいは **OFF**

釦を押下する

即時に選択された系統の自動窓が開放あるいは閉鎖する。選択された系統が換気扇である場合は、作動、あるいは停止する。

換気釦が赤色に点灯する。

さらに、**OFF** 釦・**ON** 釦を繰り返し押すと、選択されている系統の換気機構、(自動窓・換気扇)が追従し、停止・作動を繰り返す。この場合、手動操作が最優先されるので、前述設定時刻による作動や温度上昇による作動は無視される。

クリア 釦を押下する

最後に押された **ON**、あるいは **OFF** の釦の状態が持続されたまま手動釦が消灯する。この時換気釦の白色ランプは消灯するが、赤色ランプは点灯したままである。

(8)換気の手動解除

手動 釦を押下する

手動釦が点灯する。

換気 釦を押下する

換気釦が白色に点灯する。赤色点灯は以前のみ

位置釦を複数回押し、換気装置の系統を選択する

解除釦を押下する

クリア釦を押下する

までである。

所定の位置ランプが点灯する。

即時選択された系統の換気装置が自動制御の管理化に置かれる。

換気釦の赤色が消灯する。

手動釦が消灯する。

換気釦の白色が消灯する。

(9)給水の手動操作

手動釦を押下する

給水釦を押下する

位置釦を複数回押下し、給水バルブの系統番号を選択する

ON釦、あるいは**OFF**釦を押下する

手動釦が点灯する。

給水釦が白色に点灯する。

所定の位置ランプが点灯する。

即時選択された系統の給水バルブが開く、あるいは閉じる。

給水釦が赤色に点灯する。

照明や換気と同様に、続けて**OFF**・**ON**を押下することが可能である。

クリア釦を押下する

最後に押された**ON**、あるいは**OFF**の釦の状態が持続されたまま手動釦が消灯する。

給水釦の白色ランプは消灯するが、赤色ランプは点灯のままである。

10 給水の手動解除

手動釦を押下する

給水釦を押下する

手動釦が点灯する。

給水釦が白色に点灯し、赤色点灯は以前のまま

である。

位置釦を複数回押下し、

所定の位置ランプが点灯する。

給水バルブの系統番号

を選択する

解除釦を押下する

即時選択された系統の給水バルブが自動制御の
管理下に置かれる。

給水釦の赤色が消灯する。

クリア釦を押下する

手動釦が消灯する。

給水釦の白色が消灯する。

日付・時刻・換気・給水・照明・手動・の各釦の白色ランプは、操作時押下の確認のため点灯する。換気・給水・照明の三つの釦だけが持っている赤色点灯は、各々の装置の中でいずれかの系統が手動で作動していることを示す。手動で作動している場合に、自動制御の管理下にならないために、例えば、鶏舎内の温度が高くないのに換気扇が一日中作動しているということが起こる。このような事態を防ぐために赤色点灯が設けられている。

①手動、解除操作の関連

手動釦の押下後は、系統の選択、装置（換気・給水・照明）の選択、いずれを先に行なっても良く、何回選択しても良い。系統の選択においては、**位置**釦を押下することにより、一つの系統が選択される。装置の選択においては、換気・給水・照明の釦を押下することにより、一つの装置が選択される。最後に押下された装置の最後に選択された系統についてのみ、**ON**・**OFF**・**解除**の押下が有効になる。

設定 ①換気装置の系統 3 を **ON** にする。

②照明装置の系統 2 を **OFF** にする。

③給水装置の系統 2 を **ON** にする。

④照明装置の系統 2 を解除にする。

上記のような動作をさせたい場合、次のような操作を行えば良い。

- ① **手動** 釦を押下する。
- ② **換気** 釦を押下する。
- ③ **位置** 釦により系統 3 を選択する。
- ④ **ON** 釦を押下する。(設定 1)
- ⑤ **照明** 釦を押下する。
- ⑥ **位置** 釦を 7 回押下し、系統 2 を選択する。
- ⑦ **OFF** 釦を押下する。(設定 2)
- ⑧ **給水** 釦を押下する。
- ⑨ **ON** 釦を押下する。(設定 3)
- ⑩ **照明** 釦を押下する。
- ⑪ **解除** 釦を押下する。(設定 4)
- ⑫ **クリア** 釦を押下する。

以上のように、一度選択された装置・系統は、**クリア** 釦が押されるまで保存され、操作を簡単に行うことができる。**手動** 釦により手動の開始を指示し、**クリア** 釦で手動の終了を指示する。

2.3.8 システムの導入

本システムの導入に当たって、換気装置・照明装置・給水装置の系統分け等について検討しておく必要がある。中でも重要な点は、換気装置を鶏舎のどこに配置するか、8 系統まである換気制御の出力のいずれにどの自動窓を接続するか、温度センサーはどこに配置すべきか、照明においても同様に、照明の系統分け、照度センサーの設置場等である。これらは、鶏舎の構造・規模により異なり、各々の鶏舎について検討し結論を出すことが必要である。

2.4 畜産試験場におけるラボラトリーオートメーションシステム

2.4.1 概 要

養鶏の目的は、鶏を飼育し卵や肉を生産して利益を上げることである。本ラボラトリーオートメーションシステムは、鶏卵生産量を増加させる方法のうち、鶏をとりまく種々の環境に関連のある要因の調査、研究を行うためのシステムである。

鶏卵生産量に関する要因として、

- 鶏種とその素質
- 飼料品質とその内容
- 飼養管理と飼養環境の適否
- 疾病発生の有無

等の項目があげられる。

本ラボラトリーオートメーションシステムは、マイクロコンピュータを応用した調査、研究の道具であり、各種飼養管理データの入力、飼養環境の制御及び産卵情報の記録等を行ない、産卵と上記項目との関連性、各種データの統計処理の円滑化、合理化、信頼性の向上等を図るためのシステムである。

現在農林省畜産試験場等において、自動産卵時刻記録装置が研究されていることは、2.2.5で述べた通りであるが、本ラボラトリーオートメーションシステムは、鶏舎内に設置される養鶏管理データ収集システムと収集されたデータをホストマイクロコンピュータで処理する養鶏管理データ処理システムとで構成したシステムである。

ラボラトリーオートメーションシステム

- 養鶏管理データ収集システム
- 養鶏管理データ処理システム

(1) 養鶏管理データ収集システム

本システムは鶏舎内にカセット磁気テープ装置付マイクロコンピュータ制御装置を設置し、

- 産卵時刻の記録
- 光線管理
- 温度・湿度の管理
- 通風・換気の管理
- 配合飼料の管理
- 気象情報の管理

等をフロントパネルとの応答により管理、制御し、また鶏をとり囲む種々の飼養環境条件をカセット磁気テープに収録する。

(2) 養鶏管理データ処理システム

本システムは養鶏管理データ収集システムにより収録された各種管理データをもとに、

- 産卵時刻の編集出力表
- 産卵時刻の推移図
- 産卵時刻の度数分布図
- 産卵と照明との相関関係
- 温度・湿度と産卵率、卵重との関係
- 飼料の種類、消費量と産卵量との関係
- ケージ利用率
- 淘汰率と産卵率の関係

等、統計データの演算、編集出力、グラフの作成を行うものである。

2.4.2 システムの特徴

本ラボラトリオートメーションシステムは2つのサブシステムより構成され、各々のサブシステムにマイクロコンピュータを配置し、記録媒体としてカ

セット磁気テープで結ばれた機能分散型のシステムである。

本システムは、養鶏関係試験研究機関における従来のシステムに新しい考案と改良が加えられ、次のような特徴を有している。

(1) 養鶏管理データ収集システム

- ・ タイマーを内蔵し24時間自動監視、制御が可能で収録されたデータの信頼性の向上、省力化が図れる。
- ・ 各種制御データおよび時刻の設定は産卵データ収集処理制御装置のフロントパネルのファンクションキー、テンキーにより容易に入力、設定が可能で操作の簡易性が図れる。
- ・ 産卵検出センサーはケージの検出金網の支点にベアリングを付加し、金網部で卵が止まりにくい工夫を図り、また止まった場合でもソフトウェアで産卵個数1として処理する。
- ・ 鶏舎内をブロックに分け各々のブロック毎に異なる環境条件指示が可能で、きめ細かいデータの収集が図れる。

(2) 養鶏管理データ処理システム

- ・ X Yプロッタ装置により自動的に見やすい図表が作成出来る。
- ・ 本システムにはBASIC言語が用意されており、研究者は容易に且つ短期間に言語及びプログラミング技術の修得が可能である。

本システムは、BASIC言語によるプログラミングにより、容易に独自の新規資料類の作成及び機能追加等ができ、システムの拡張性に富む。

- ・ 作業指示はテレタイプとの会話形式で進めるため、間違いがなく、操作の簡易性が図れる。

2.4.3 システムの構成

(1) システムの機器構成

① 養鶏管理データ収集システム

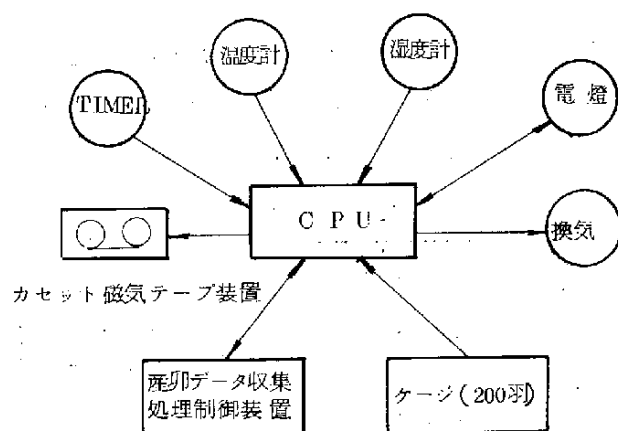


図 2. 4. 1 養鶏管理データ収集システム機器構成図

② 養鶏管理データ処理システム

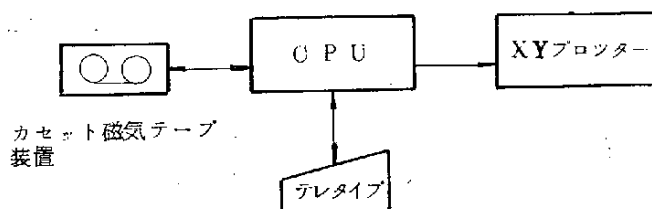


図 2. 4. 2 養鶏管理データ処理システム機器構成図

(2) ハードウェア構成

① 養鶏管理データ収集システム

養鶏管理データ収集システムのブロック図を図2.4.3に示す。個々の構成要素の機能に関しては、ハードウェア機器説明の章で説明する。

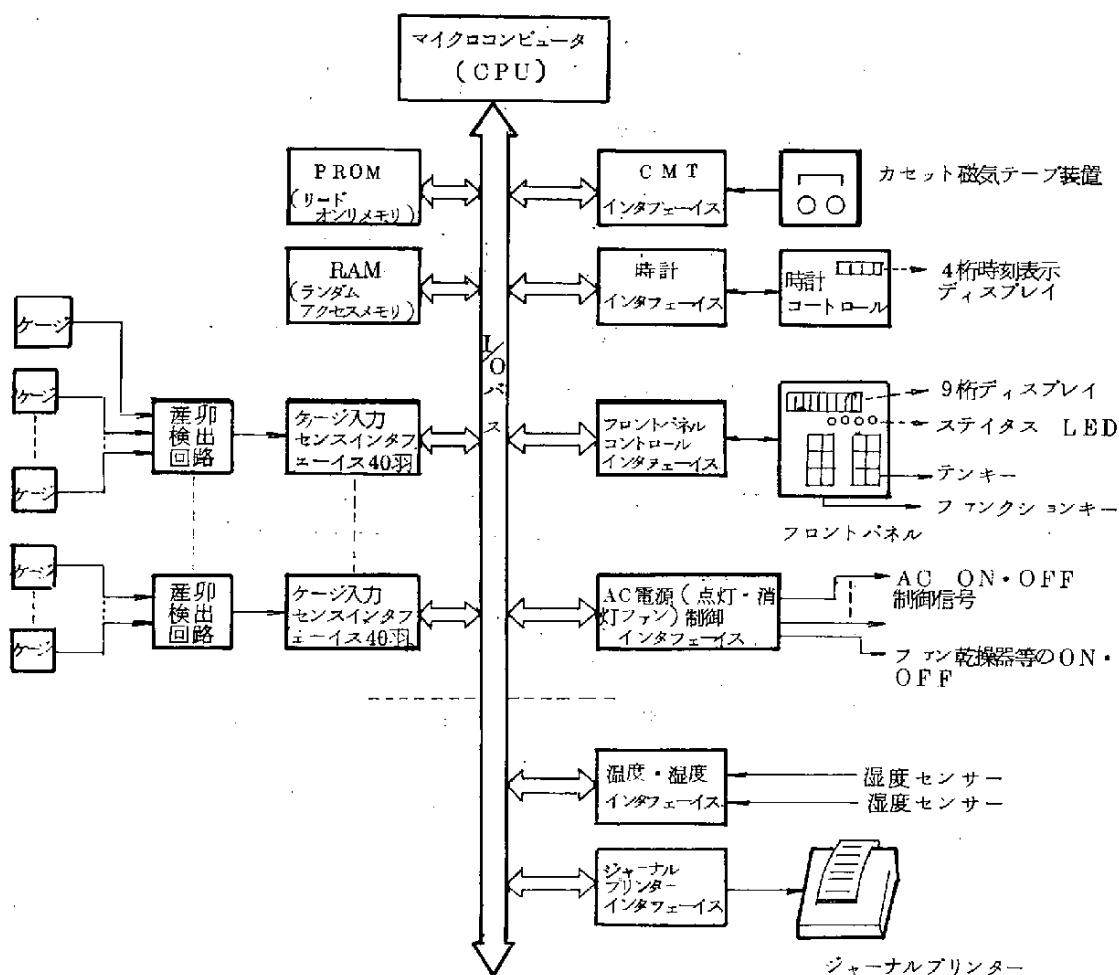


図 2. 4. 3 養鶏管理データ収集システム・ブロックダイアグラム

② 養鶏管理データ処理システム

養鶏管理データ収集システムのカセットテープに収録された産卵時刻データ及びその他の情報は、ホストマイクロコンピュータシステムである養鶏管

理データ処理システムにおいて、必要な形態に処理される。

養鶏管理データ処理システムのブロック図を図 2.4.4 に、機器性能を表 2.4.1 に示す。

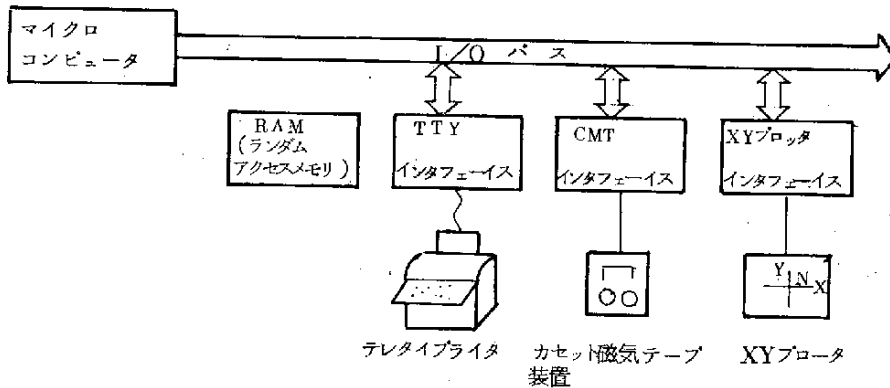


図 2. 4. 4 養鶏管理データ処理システムブロックダイアグラム

- 2 進並列演算
- 語長 …… 16 ビット
- メモリサイズ …… 28 K 語まで拡張可能
- 最大アドレススペース …… 32 K 語
- 汎用レジスタ …… 8 個
- 固定／浮動小数点演算 …… オプション
- 自動優先割込 …… 1 ラインマルチレベル
- 電源 …… AC 100 V ± 10 % …… 47 ~ 63 Hz

表 2.4.1 機器性能

(3) ハードウェア機器説明

① 養鶏管理データ収集システム

本システムを構成するマイクロコンピュータ、入出力機器及びそのインターフェース等の概説を機能別に記述する。

(i) マイクロコンピュータ (マイクロプロセッサ, PROM, RAM)

(a) マイクロプロセッサ

マイクロプロセッサは、並列処理できる1語の長さにより、4、8、12、16ビット系に分類されるが、経済性、データの処理効率、小型化等の問題を考慮し、本システムでは、汎用マイクロコンピュータとして一番多く普及している8ビットマイクロプロセッサを採用した。

8ビットマイクロプロセッサ概略仕様

○語長	データ	8ビット1語
	命令	8、16、24ビット1語
○命令数		74
○命令実行時間		2 μ S ~ 9 μ S
○アドレスバスとデータバス独立		
○直接アドレス可能メモリ		64 K バイト
○内部レジスタデータ		7 個 (含むアキュムレータ)
○ブロック周波数		2 MHz
○プログラムカウンタ		1 個
○スタックポインタ		1 個
○I/O制御命令		
出力		256 個
入力		256 個
○DMA		多重レベル、マルチプロセッシング可能

本システムの心臓部を形成する8ビットマイクロプロセッサにより、産卵時刻のデータ収集、ファンクションキーによる各種動作の実行等が制御される。

マイクロコンピュータの代表的構成要素である8ビットワンチップマイクロプロセッサ(CPU)は、40ピン端子を持つLSI(大規模集積回路)素子である。

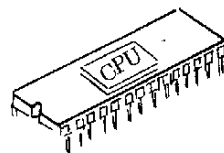


図 2.4.5 ワンチップマイクロプロセッサ

CPU : 中央処理装置 (Central Processing Unit)

いくつかのレジスタを持ち、演算をしたりメモリや入出力装置を制御する機能を持つ40ピンLSIチップ。

マイクロプロセッサは、演算機能、外部とのデータのやりとりを制御する入出力制御機能等を内部に持ち、外部回路との接続信号線として、データ及び命令の読み出し、且つ、書込み場所等を指示するアドレス線、データの入出力転送用に使われる双方向性データ線及びそれらを制御する制御線を持つ。

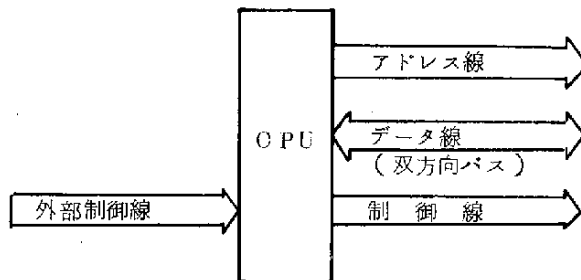


図 2. 4. 6 マイクロプロセッサの信号線説明図

(b) RAM & PROM

マイクロプロセッサを使用するには、必ずデータや命令を格納する記憶装置（メモリと呼ぶ）が必要である。

メモリには、データを入れたり（書込み動作）、出したり（読み出し動作）することが可能なRAMと、プログラム等が既に書込まれた読み出し専用のROM（PROM）がある。

本システムの動作を制御する手順を示したプログラム（命令）は、消去可能なPROMの中に書込まれている。マイクロプロセッサは、PROMの中の命令を順次読み出し、その命令に従い、各種の動作を制御していく。PROMに書かれた内容は、電源を切断した場合、消えないで保持される。RAMは、産卵時刻収集データの一時記憶、（カセットテープに書込まれるまで）ファンクションキーによる入力データの一時記憶、演算結果の記憶等のバッファメモリと

して使用される。

マイクロプロセッサ、プログラムメモリ (P R O M) , 及びデータメモリ (R A M) の関係の概略図を示す。

本システムでは、プログラムメモリとして消去可能な P R O M 12 K バイトデータメモリとして R A M 6 K バイトを使用する。

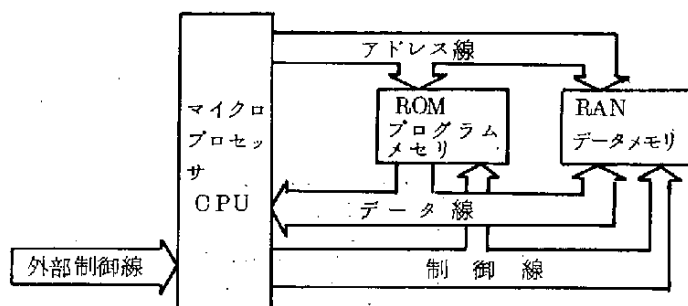
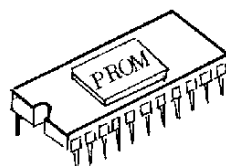


図 2. 4. 7 マイクロプロセッサと P R O M R A M の関係



(P) R O M 記憶装置

(Programable) Read Only Memory

図 2. 4. 8

メモリ (プログラム格納用)

通常は読出し専用メモリとして使用する。特別な電氣的仕様により書込みが可能で、プログラムを記憶させておくのに使用される。停電しても、メモリの内容は変化したり、消えたりはしない。(消去するには、紫外線を照射したり、特別な電氣的仕様により消去する。)

メモリ

R A M 記憶装置

Random Access Memory

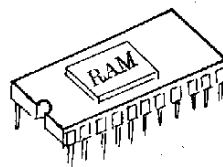


図 2. 4. 9

マイクログリセッサ

RESET READY Ø1 Ø2 SYNC HOLD DATA WR

クロック発振器

システムコントローラ

アドレスバス

コントロールバス

データバス

RAMS

PROMS 8708

RAM アドレスデコーダ

PROM アドレスデコーダ

CMT インタフェイス

I/O バス

主としてデータの記憶に使用
読み書き可能なメモリ

あらかじめ決められた処理
手順を記憶させておく

PROMより読出したプログラムの命令を解読し、演算、及び全体の制御を行なう

基本構成ブロックダイアグラム

(II) カセット磁気テープ (CMT) 装置インタフェース & CMT 装置

産卵時刻及びその他データの記録装置として、本システムに採用したMT-2カセット磁気テープ装置は、比較的安価で小型であり、取扱い易いことからマイクロコンピュータの外部記憶装置として最適である。MT-2カセット磁気テープ装置は、LSI化されたデジタルカセットコントローラを内蔵しているため、簡単なインタフェースによりマイクロコンピュータと容易に接続される。

テープ上のデータ形式は、ISO-3407, JIS-C6281等、諸規格に準拠している。使用磁気テープとして、ISO, JIS等、諸規格に基づいた情報交換用磁気カセットテープが使用出来る。

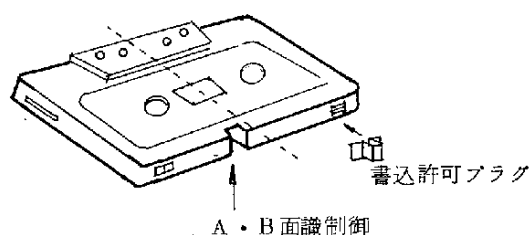
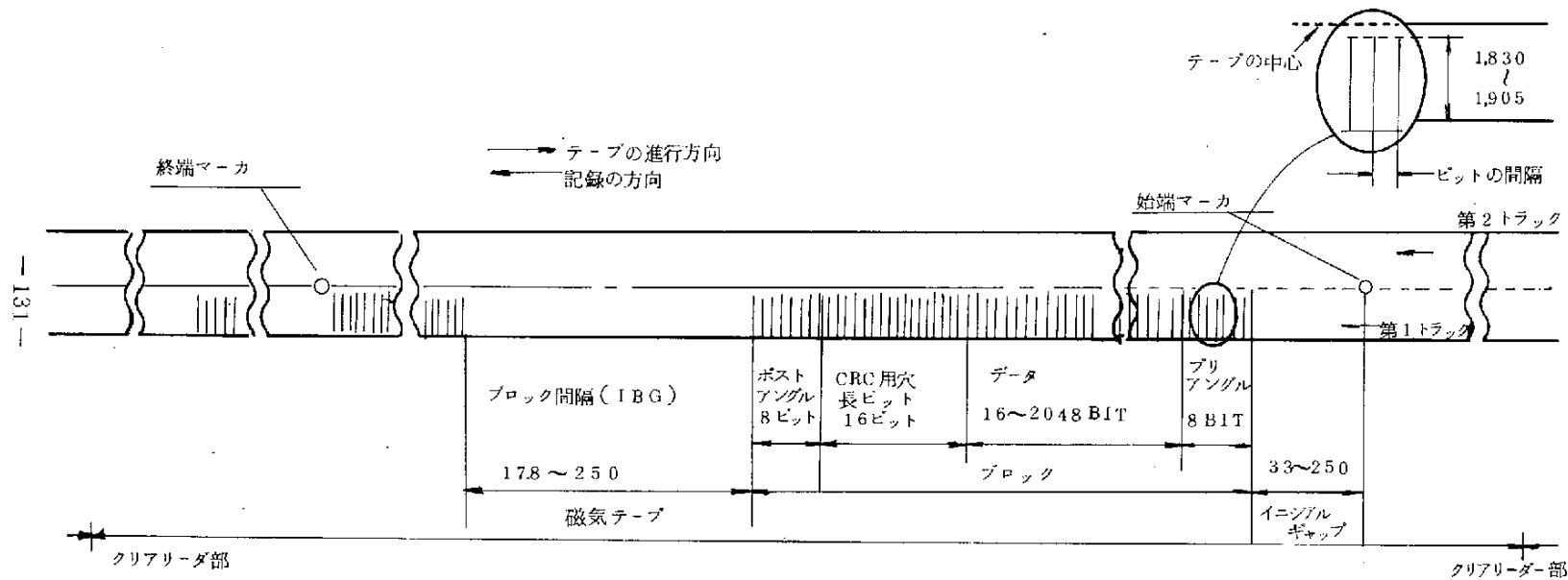


図 2. 4. 11 カセットの外形形状

CMT装置によるデータの記憶及び再生は、全てISO-3407, JIS-C6281等の諸規格に準拠して行われる。

上記諸規格に基づくテープマークパターン及びテープ上でのデータ配置を示す。



(注) テープの磁性面側を見たところを示す

図 2. 4. 12 テープ上でのデータの配置 (JIS, ISO 規格)

(単位 mm)

産卵時刻，飼料，天候及び温度・湿度等のデータは，磁気テープ上に各々ブロック単位に記憶される。ブロック中のデータ長は，2 バイトより256 バイトまで指定できるが，本システムでは，128 バイトかまたは256 バイトにデータ長を固定する。テープ1巻に記録できるブロック数は，1ブロック256 バイト構成時，約830～1023ブロックで，1ブロック128 バイト構成時，約1232～1596ブロックである。本システムでは，1巻で約40日間のデータが連続収集記録可能である。

次にMT-2コントローラ内のレジスタとマイクロコンピュータバス間の概略図と本システムに使用されるカセット磁気テープインタフェースの簡略回路を示す。

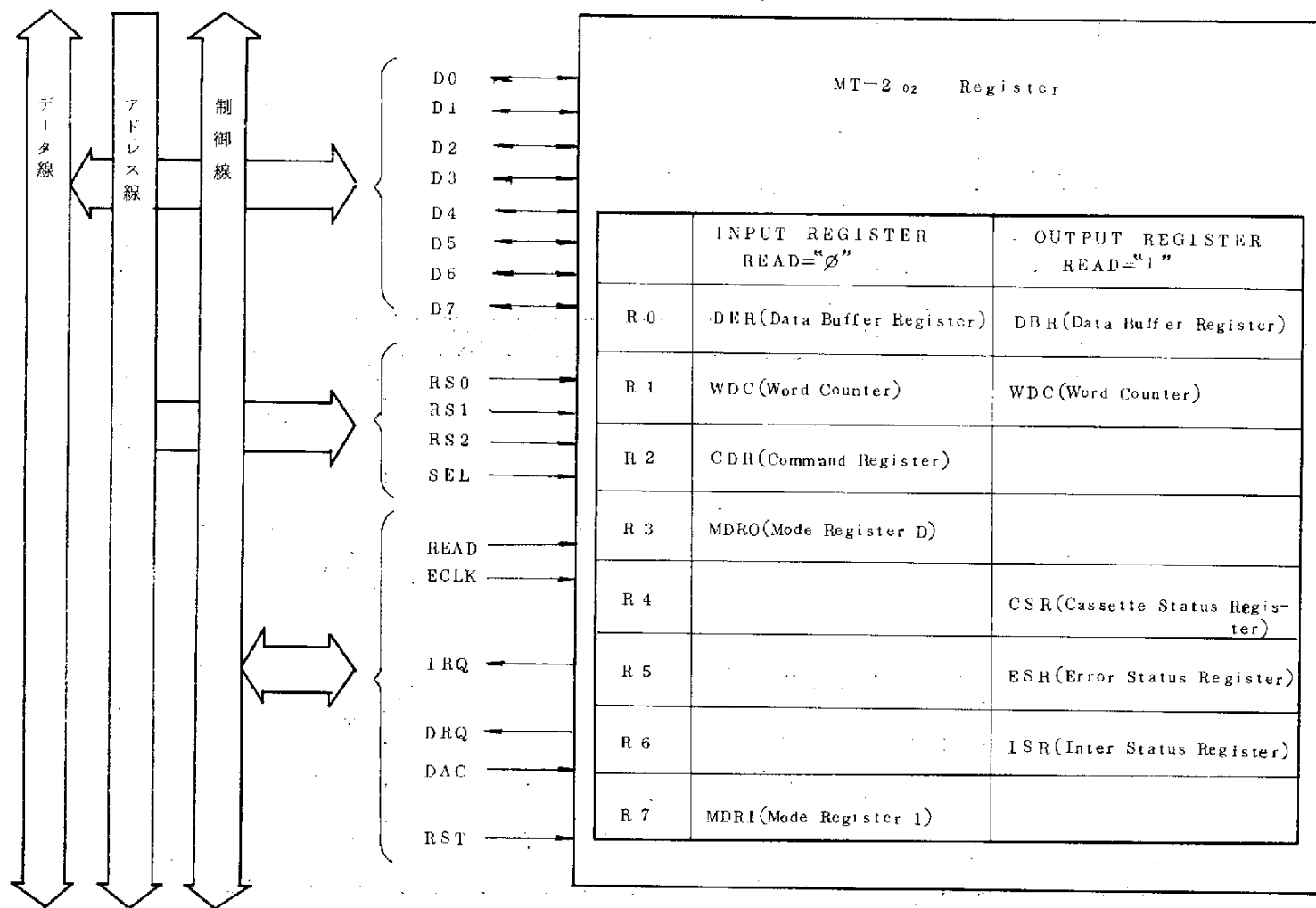


図 2. 4. 13 カセット磁気テープインタフェース簡略図

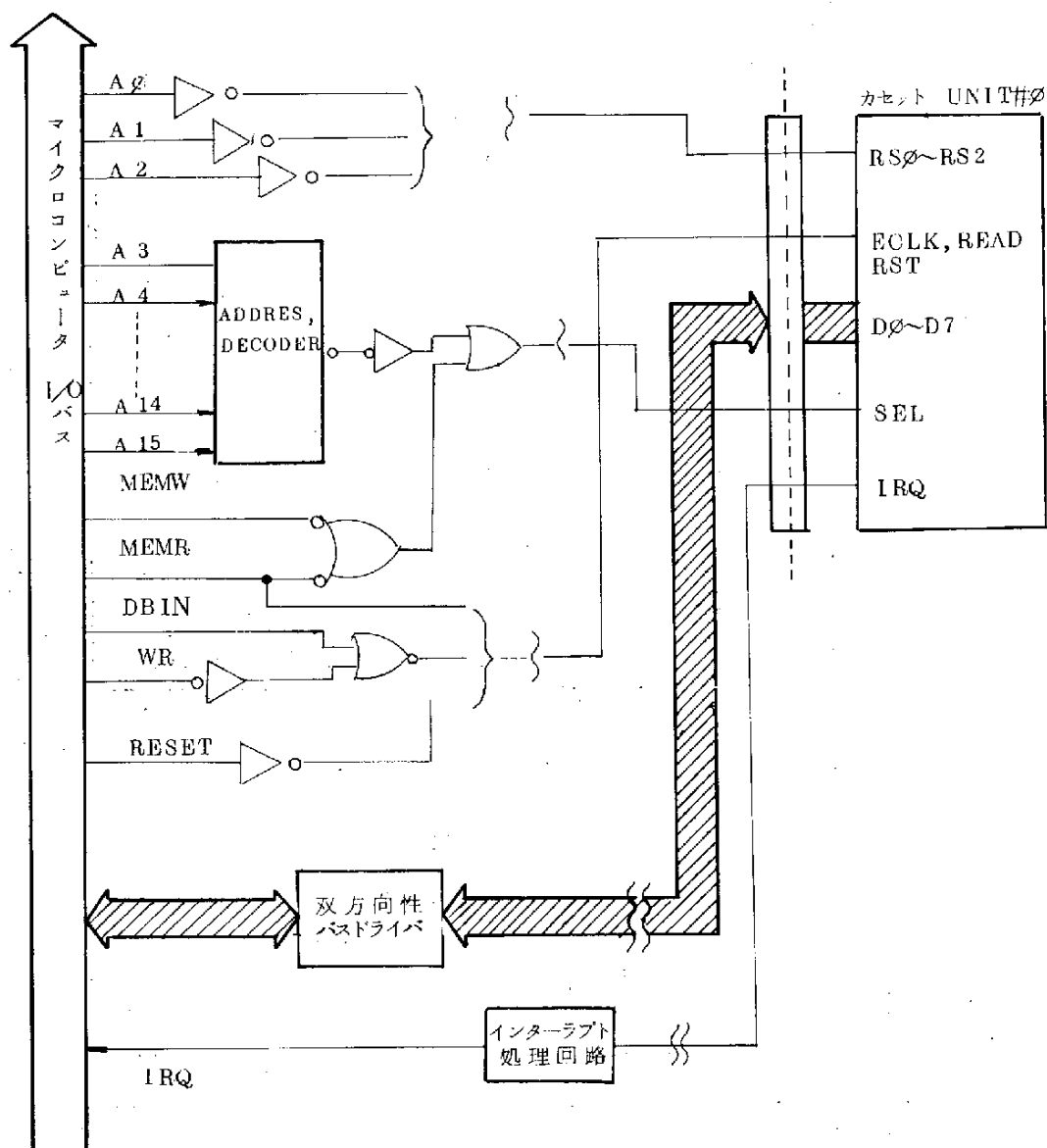


図 2. 4. 14 カセット磁気テープインタフェース簡略回路

(iii) 時計インタフェース及びコントロール回路

時計インタフェースは、時刻を示す時刻カウンタの内容をCPUへ転送したり、時刻の更正の為にファンクションキーにより設定された現時刻値を、時刻カウンタにセットする。

CPUは、産卵を検出したら、産卵時刻を記録する為、常に時刻カウンタの内容を読取る。

時計コントロール部の時刻基準クロックとして、電源周波数を使用する。時刻の初期設定及び時刻の更正等はマイクロコンピュータの制御下で、ファンクションキーにより行われる。

ディスプレイ部は、4桁のLEDを使用し、24時間表示を採用している。

次に時計インタフェース及びコントロール部のブロック回路を示す。

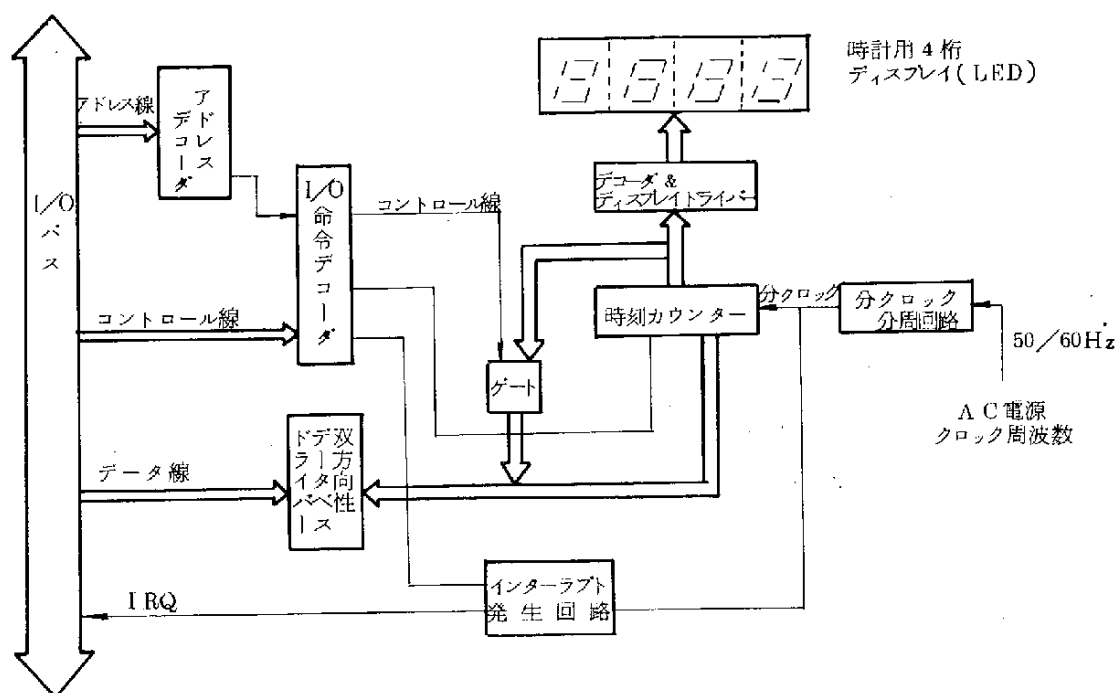


図 2. 4. 15 時計インタフェース及びコントロール回路ブロック

(iv) フロントパネルコントロールインタフェース

フロントパネル上のファンクションキー、テンキーの読み込み及び9桁ディスプレイ、ステータス表示用LEDのドライブを制御する。

フロントパネル上のファンクションキーは、本システムの各種の動作モードを外部より制御するのに使用する。

LED表示用ランプは、ファンクションキーにより指定されたモード等を表示する。

9桁ディスプレイ表示部は、テンキーによりキーインされた数値等を表示する。

本インタフェースにより制御されるキーLED、ディスプレイ等の概要を下に示す。

表示 — 9桁ディスプレイ (スタティックLED)、時刻、点灯消灯、ファン、
飼料、天候、温度湿度、カセットロード、変更、操作エラー、装置エ
ラー、テープ終了警告、RUN、卵重 (LED表示)

キー — ファンクションキー……
時刻、点灯消灯、ファン、飼料、天候、温度湿度、印字、カセット
リワインド、カセットロード、変更、卵重
テンキー……
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, CLR, STR, NEXT,
EXAMINE, END
その他……
スタート

次に本回路のブロックを示す。

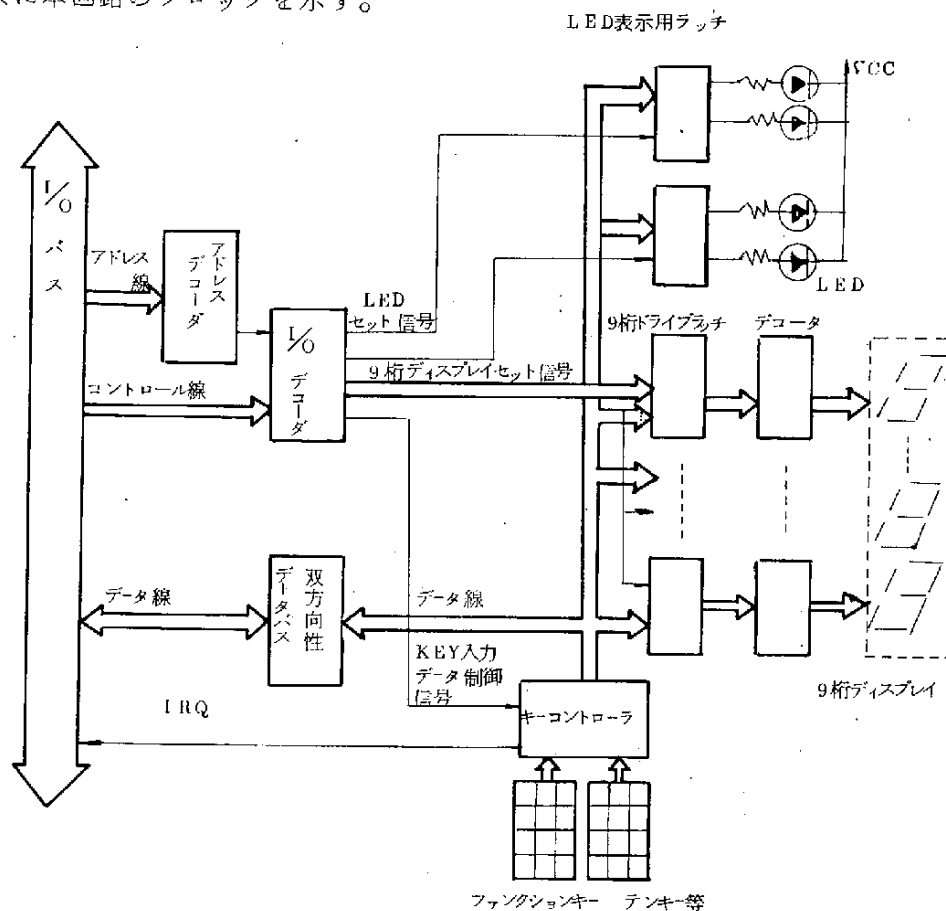


図 2. 4. 16 フロントパネルコントロールブロック回路

(V) AC電源（点灯消灯，ファン等）制御ドライバインタフェース

鶏舎内の照明，換気ファン及び乾燥器等に対するAC電源のON，OFFを制御する。

照明の点灯消灯及び換気ファン，乾燥器等に対する制御は，ファンクションキーにより事前に予約された情報に従い，マイクロコンピュータにより行われる。

本インタフェースは，照明，換気ファンとも各々8系統の電源を制御する

ために、8ビットラッチ2個と、16個のドライバー回路を持っている。

AC電源ON, OFFのスイッチ部は、外部に取付けられ、リレー回路、またはESR素子を使用する。

本インタフェースのブロック回路を次に示す。

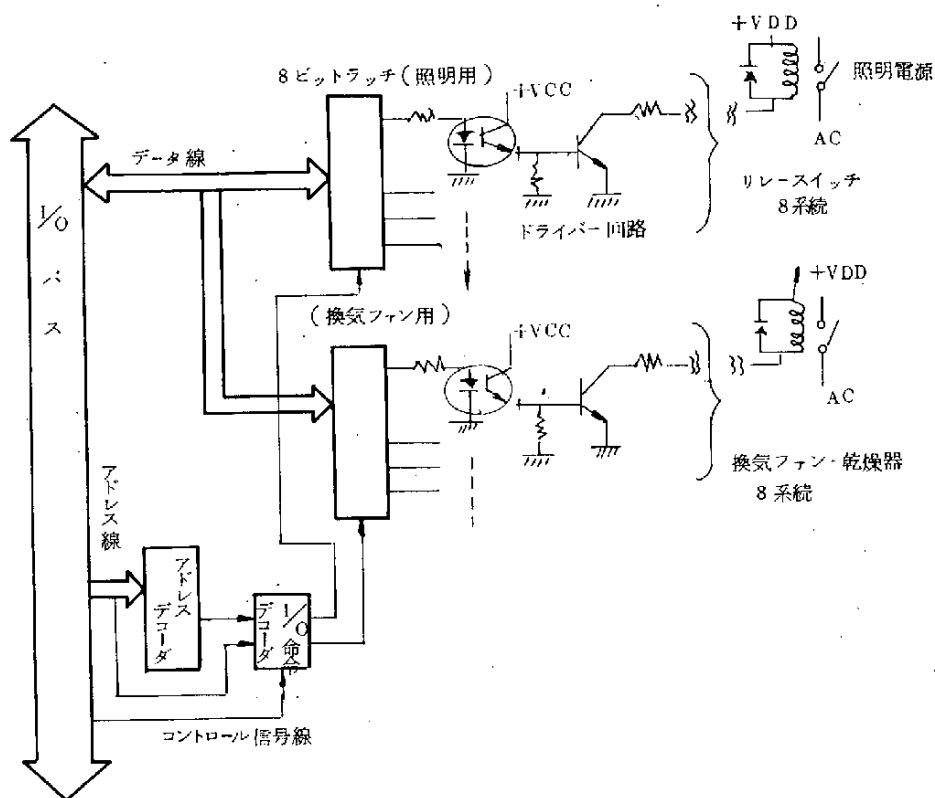


図2. 4. 17 AC電源制御ドライブインタフェースブロック回路

(VI) ケージ入力センスインタフェース及び産卵検出回路

各々のケージ内に取付けられた産卵検出センサー(マイクロスイッチと連動)の信号を産卵検出回路でセンスして、ケージ入力センスインタフェースに送る。

ケージ入力センスインタフェース上では、各ケージに対応したラッチ回路を持ち、産卵信号を検出した時にセットされる。マイクロコンピュータにより

ラッチの内容が読取られた時、ラッチの内容はクリアされる。

本インタフェースは、8ビットラッチを5個持ち、最大40羽の産卵状態を検出できる。200羽の鶏の産卵を管理するためには、同じインタフェースカードが4枚追加される。

次に産卵検出の概略ブロックを示す。

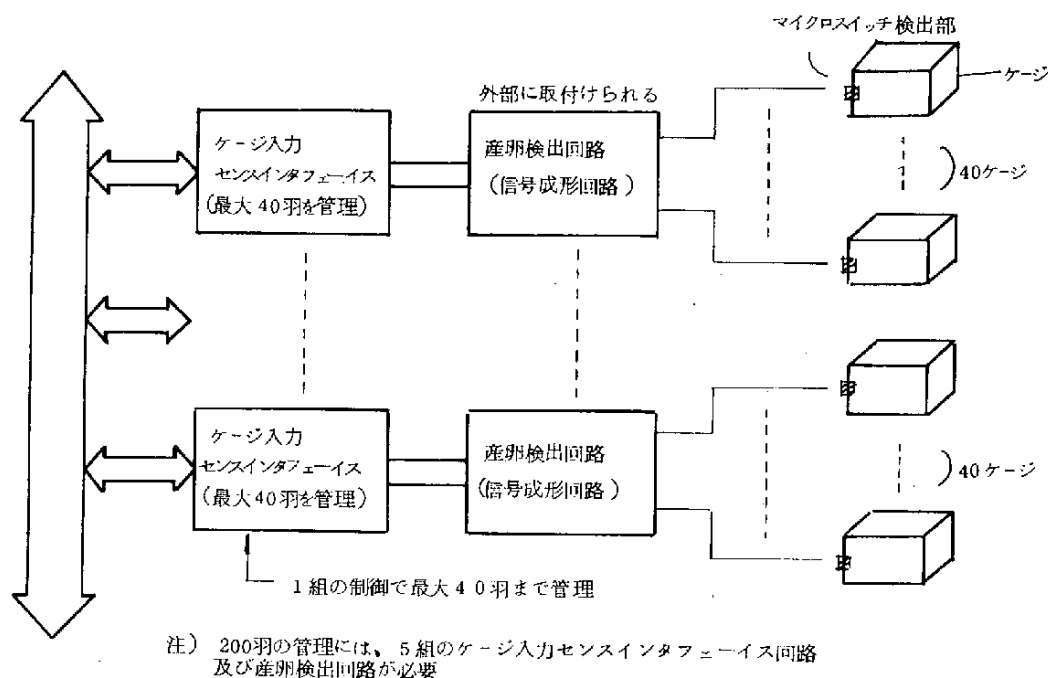


図 2. 4. 18 産卵検出システムブロック

ケージ内に設置される産卵検出センサーとして種々考えられるが、信頼性、経済性、鶏舎内での使用環境条件等を考慮し、マイクロスイッチを採用した。他の方法として光検出器を取付け、卵の落下を検出器でセンスして、産卵情報を取り出す事も可能だが、経済性鶏舎内環境での信頼性等に問題がある。

次に光検出器による産卵検出例を示す。

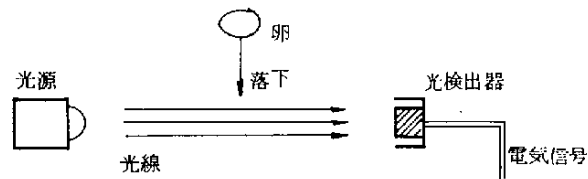
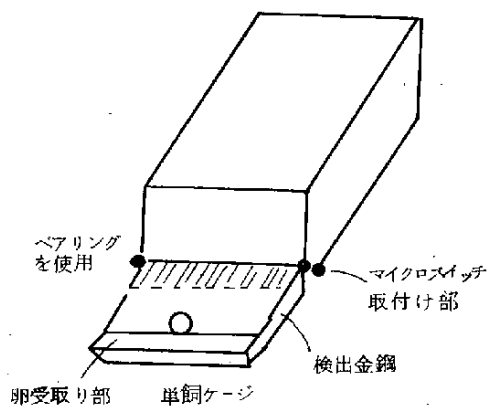


図 2. 4. 19 光検出器を用いたセンサー

マイクロスイッチを使用した産卵検出図を示す。

卵受取り部への卵の落下途中に、検出金網が取付けられている。検出金網は、卵の落下動作で上方に動く、この運動により、マイクロスイッチが動作（ON）して、産卵検出信号を発生する。



単飼ケージを産卵検出

用に特注で作る事は経済的に問題があるので、本システムでは、既存のケージを加工して使用する。卵が検出金網部で止まる場合の問題を解決する方法として、検出金網の負荷を軽くするために、検出金網の支点にベアリングを付加する。もし金網部で卵が止まった場合、産卵情報はソフトウェアにより産卵個数を1個として処理する。

産卵検出回路の1例を示す。

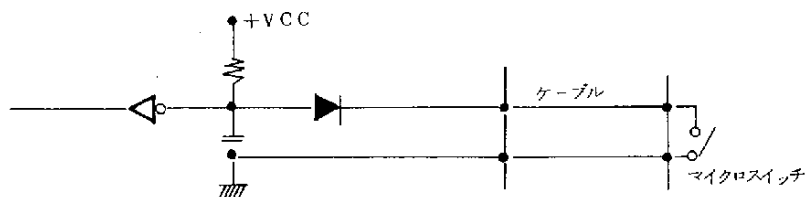


図 2. 4. 21 産卵検出回路図

ケージ入力センシングインタフェースのブロック図を示す。

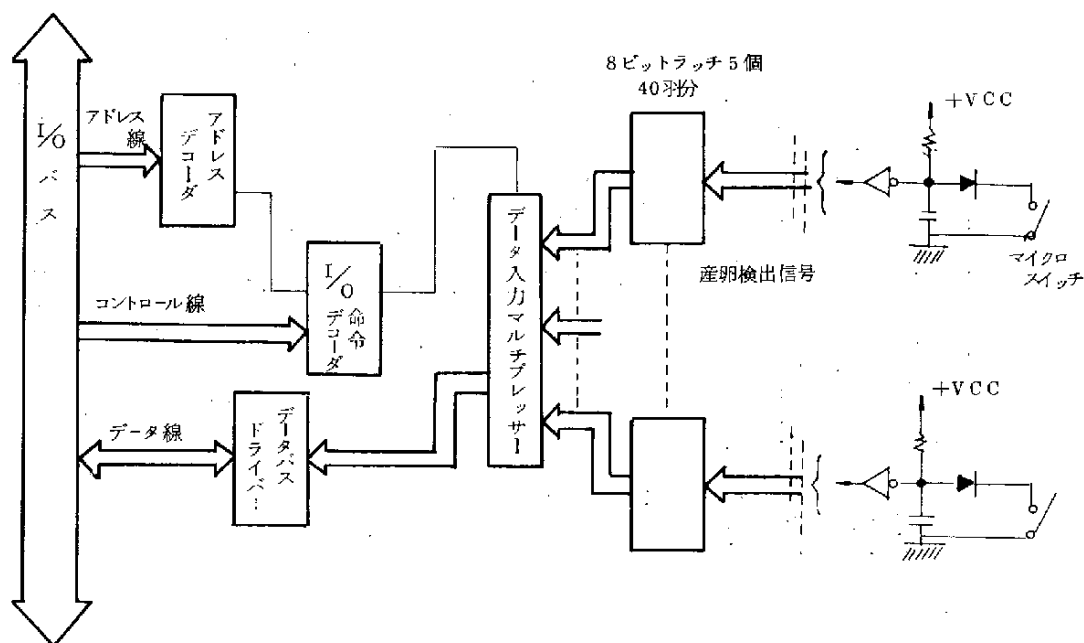


図 2. 4. 22 ケージ入力センシングインタフェースブロック回路図

(vi) 温度湿度インタフェース

鶏舎内の温度、湿度をセンサーによりアナログ電気信号として検出し、検出したアナログ信号をマイクロコンピュータが処理可能なデジタル値に変換する。

温度、湿度のセンサーにより検出されたアナログ信号は、センスアンプにより増幅され、アナログ信号のチャンネル切換え用マルチプレクサーに加えられる。マルチプレクサーで選択されたアナログ信号は、8ビットアナログデジタル (A/D) 変換器でデジタル値に変換される。デジタル化された温度、湿度の値は、マイクロコンピュータにより読み込まれ、ソフトウェアで処理される。

本インタフェースのブロック図を示す。

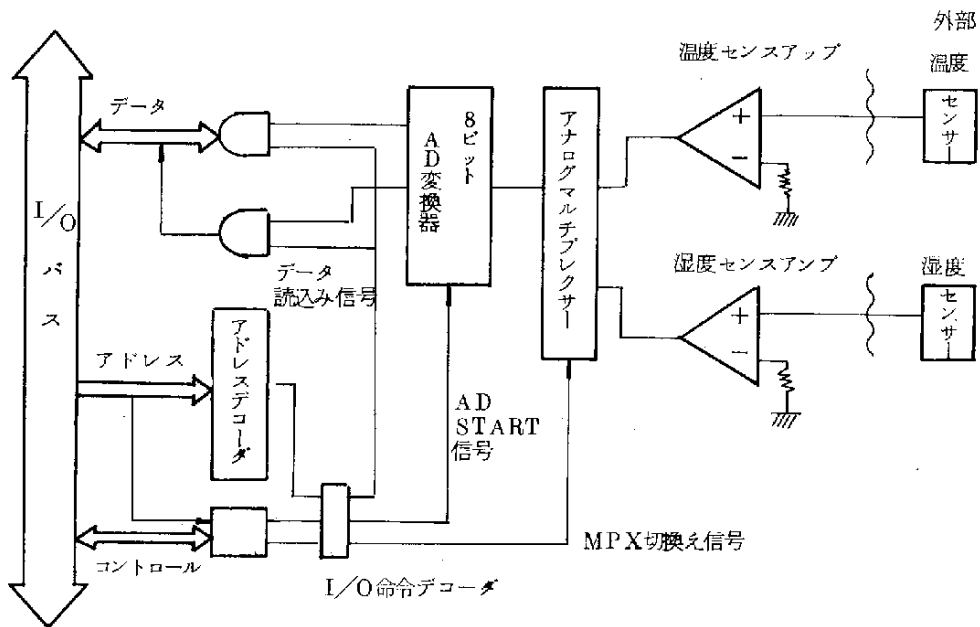


図 2. 4. 23 温度，湿度インタフェースブロック図

温度検出素子としてサーミスタを採用している。サーミスタの温度検出回路部と，補正付きサーミスタの温度特性を次に各々示す。

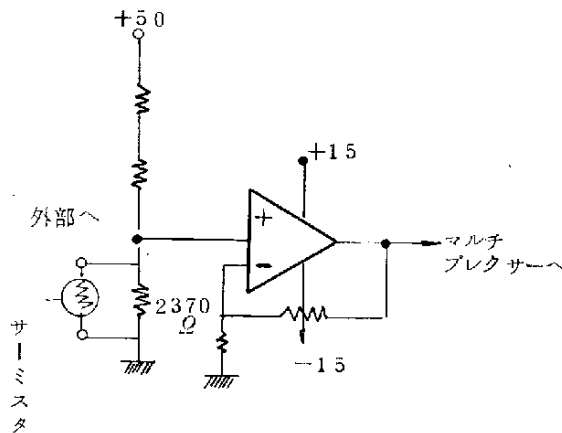


図 2. 4. 24 温度検出センスアンプ回路

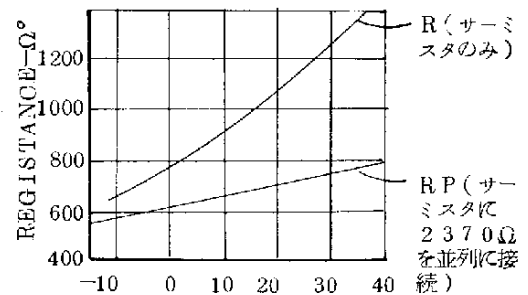


図 2. 4. 25 TSP102 シリコン

サーミスタ温度対抵抗特性

サーミスタによる温度検出範囲は，摂氏で -20°C より $+60^{\circ}\text{C}$ の間であり，

温度の分解能力は、8ビットA/D変換器を採用しているため約0.32℃である。

湿度検出用センサーとしては、公害測定などに利用されている市販の検出器を使用する。

(VIII) ジャーナルプリンタインタフェース及びジャーナルプリンタ

産卵ケージと産卵時刻、点灯消灯等の予約情報及び温度湿度の設定値等のデータを、マイクロコンピュータより受取りジャーナルプリンタに印字する。紙に印字されるデータのフォーマットはソフトウェアにより制御される。採用したジャーナルプリンタ(MODEL. 102)は、13個の文字(0～9の数字と3種類の記号)を持ち、1行の印字桁数が10桁である。ジャーナルプリンタインタフェースのコントロー部には、ジャーナルプリンタを制御する専用のプリンタコントローラLSI CHIPを採用し、インタフェース回路の簡略化をはかっている。

次に本インタフェースとプリンタ回路の概略図を示す。

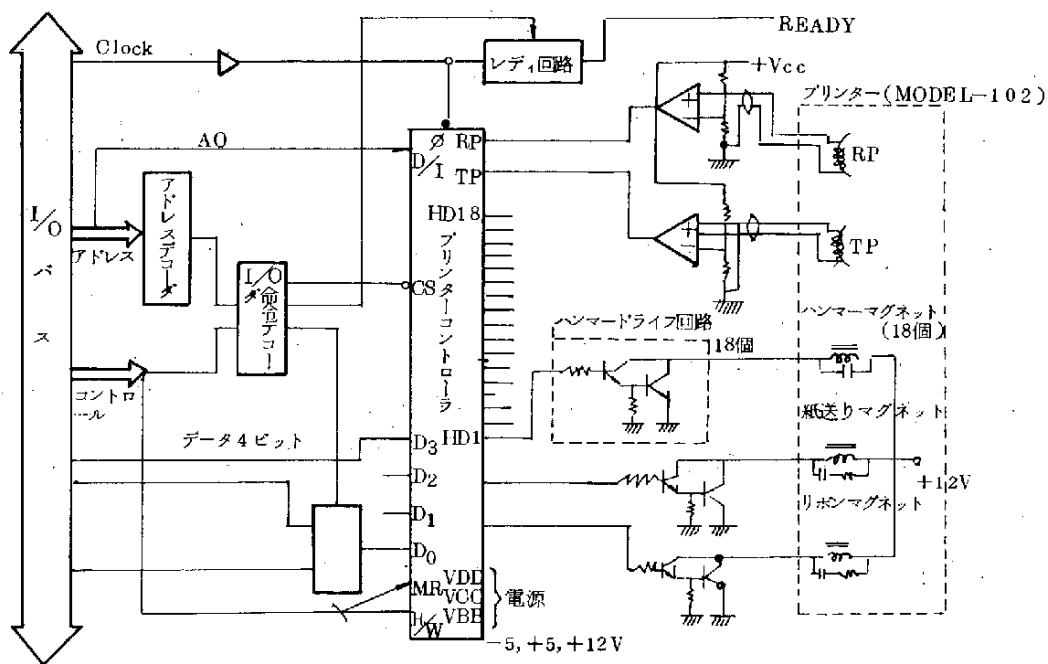
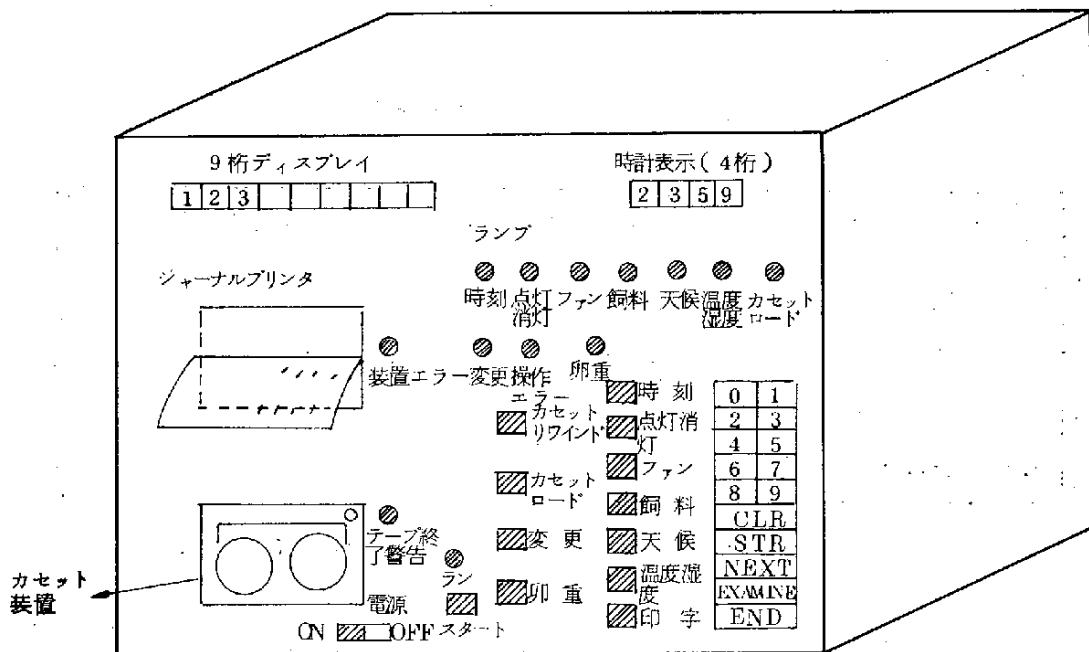


図 2. 4. 26. ジャーナルプリンタインタフェース概略図

(IX) 産卵データ収集処理制御装置

産卵データ収集処理制御装置の外観と，フロントパネル上に取付けられる機器，ディスプレイ，ランプ，キー等の配置を示す。

フロントパネル上のファンクションキー，テンキー等の操作及び機能説明は，後述のシステム機能の章を参照の事。



注 1. ● LED ランプ

■ ファンクションキー

注 2. 上記パネル中，ジャーナルプリンタ及び飼料，天候，温度，湿度，印字，卵重等のファンクションキーはオプション

図 2.4.27 産卵データ収集処理制御装置の外観図

(X) 養鶏管理データ処理システム

本システムを構成するマイクロコンピュータ，入出力機器及びそのインタフェース等の概説を機能別に記述する。

(i) 16 ビットマイクロコンピュータモジュール

マイクロプロセッサチップ，4 K RAM，共通バス制御回路等を内蔵するワンボードマイクロコンピュータの中心となるマイクロプロセッサ部は，最新の半導体技術を駆使して作られた4個のLSIチップよりなる。各LSIチップ

の機能を表に示す。

表 2.4.1 LSIチップの機能

コントロールチップ	マイクロインストラクションアドレスの発生と制御を行う。
データチップ	演算機能を持つ
マイクロムチップ	マクロ命令をエミュレートするマイクロインストラクションが格納されているROM
マイクロムチップ	マクロ命令をエミュレートするマイクロインストラクションが格納されているROM
EIS/FISチップ	固定/浮動小数点演算チップ(オプション)

各チップ…Nチャンネル MOS LSI 40ピン

マイクロコンピュータモジュールの特長とブロック回路を各々示す。

マイクロコンピュータモジュールの特長

- 16ビットセントラルプロセッサユニット
- 4K×16ビットRAMメモリ
- パラレル I/O バスポート
- ダイレクトメモリアクセス転送 最大833K語/秒
- ベクタードインターラプト
- リアルタイムクロックインプット
- オクタルデバッキングテクニックルーチン
- ASC11/コンソールルーチン
- ブートストラップルーチン
- オプションの固定/浮動小数点演算
- ワード又はバイト処理
- 10.436×8.50×0.5インチPCボード
- +5V±5% 1.8A(TYP) 2.4A(MAX)
- +12V±3% 0.8A(TYP) 1.1A(MAX)

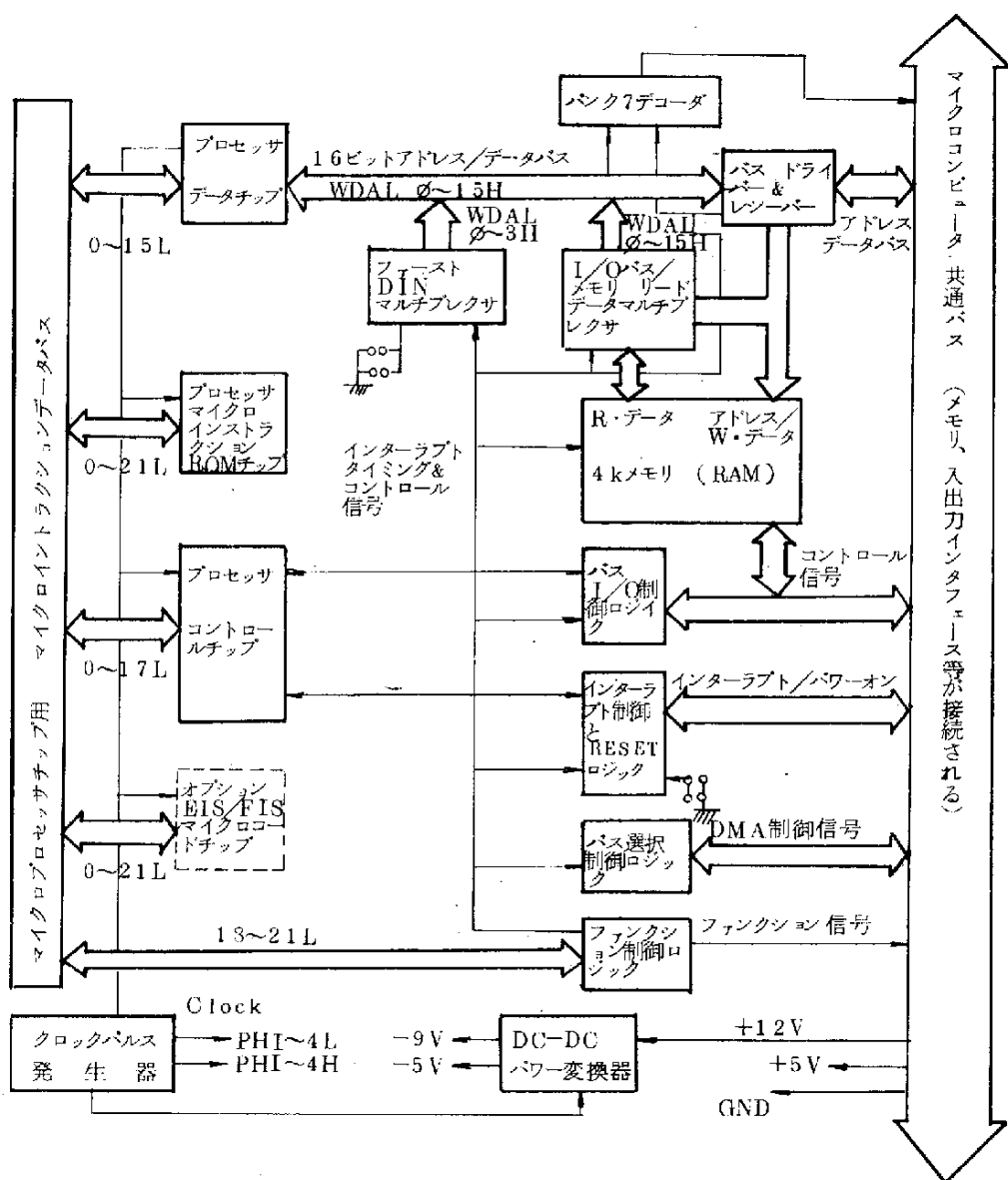


図 2. 4. 28 マイクロコンピュータモジュールロジックダイアグラム図

注 1. 共通バス信号

- アドレス/データライン… 16本
- システムコントロールライン… 6本
- データ転送制御ライン…………… 6本
- DMA転送制御ライン…………… 2本
- インターラプト制御ライン… 2本
- その他…………… 4本

(ii) TTYインタフェース&テレタイプライタ

TTYインタフェースは、本システムを制御するシステムプログラムの入力、及びデータ処理結果等の出力を制御する。

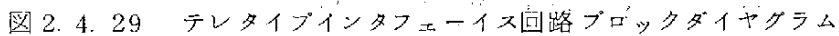
テレタイプライターの仕様を示す。

印 字 幅	80 キャラクタ
せん孔速度(列/S)	} 10 キャラクタ/秒
検孔速度(列/S)	
印字速度(列/S)	
紙テープの仕様	8 単位テープ
文字の種類	64 文字 (ASCII)
けん盤配列	JIS 標準配列
構造寸法(高さ×幅×奥行mm)	213 × 560 × 470 mm
電源電圧	AC1φ 100V
消費電力	約200W

テレタイプインタフェースの機能とブロック回路を各々示す。

テレタイプライターインタフェース機能

- 20 mA カレントループ又は EIA レベル
- 110 (テレタイプ) / 4,800 (タイピュータ) ボーの選択可
- タイピュータ用の BUSY 信号入力付
- デバイスデコーディングとベクタードインタラプトアドレッシング
- 8.50 × 5.187 × 0.5 インチ PC ボード
- +5 V ± 5 % 1.0 A (TYP) 1.6 A (MAX)
- +12 V ± 3 % 0.18 A (TYP) 0.25 A (MAX)



CMT インタフェースは、産卵データ収集制御処理装置で記録されたカセットテープの情報を読取る。

本インタフェースは、2台のカセット磁気テープ装置を駆動できる。1台を記録テープの読取り専用とし、他方をマイクロコンピュータで編集処理されたデータの保存用として使用する事もできる。

概要を示す。

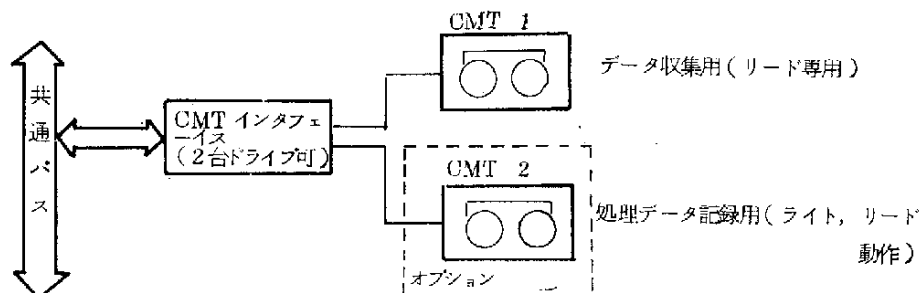


図 2. 4. 30 磁気テープ装置接続ブロック

カセット磁気テープ装置 (MT-2) の仕様と CMT インタフェースのブロック回路図を各々示す。

カセット磁気テープ装置 (MT-2) 仕様

データ形式 ISO-3407, JIS-C6281等の諸規格に準拠

記録方式 位相変調方式 (PE方式)

記録密度 800 bpi (公称 32 bit/mm)

トラック数 1 (両面使用可能)

テープ速度 NORMAL MODE: 15 ips

SEARCH MODE: 45 ips

データ転送速度 12 Kbit/sec

M T B F 10,000 時間以上

電 源 + 5 V MAX, 0.75 A 以下

AVG, 0.7 A 以下

A V G, 1.0 A以下

(カバーなしで，奥行87 mm)

重量 1.2 Kg

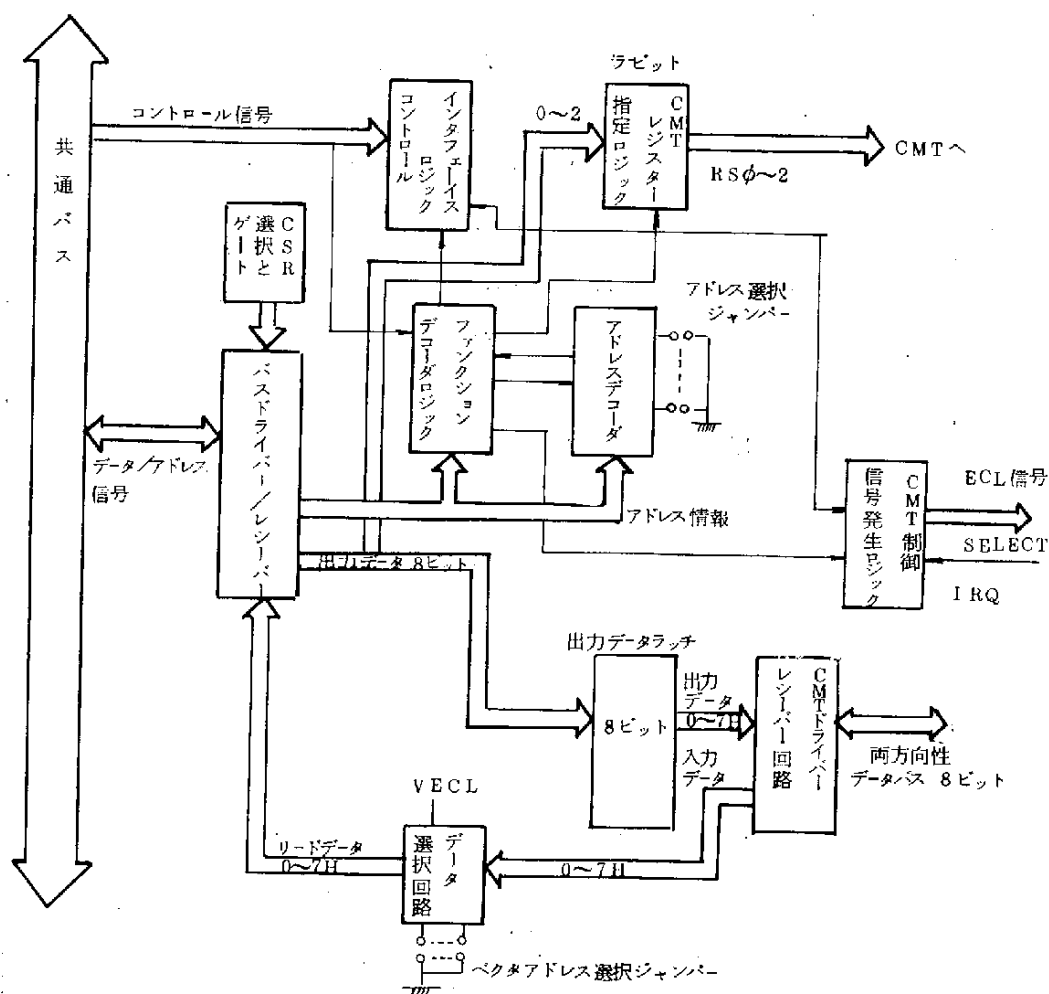


図 2.4.31 カセット磁気テープインタフェース回路ブロックダイアグラム

(IV) X-Yプロッタインタフェース&X-Yプロッタ(オプション)

磁気カセットテープ上のデータ等を解析処理して、度数分布表、グラフ等を得たい場合にX-Yプロッタは有効である。

X-Yプロッタ(W535型)は、フラットベット型で、記録紙をプロット面上に静電吸着により完全密着させ、記録中に図形を観察できる。

X-Yプロッタ(WX535型)の仕様とX-Yプロッタインタフェースのブロック回路図を各々に示す。

X-Yプロッタ(W×535)仕様

項目	型名	W×535<フラットベッド型>
作 図 範 囲		X軸: 380 mm, Y軸: 250 mm<A3判>
作 図 速 度		40 mm~80 mm/sec (軸方向)
ペンの応答速度		ボールペン使用: 10回/sec インクペン使用: 5回/sec
ペンの種類		1ペンタイプ: ボールペン <インクペン: オプション> 色: 黒, 赤, 緑, 青 (4色)
ステップサイズ		0.1 mm (0.05 mm・オプション)
距離精度		移動距離の0.1%+動的精度0.1 mm以下
反復速度		0.1 mm以下
直角精度		0.8 mm/m以下
入力信号		パルスの高さ: 10 V, パルスの立上り 下り時間: 4 μs 以下, パルス幅: 4 μs 以下
出力信号		パルスの高さ: 10 V, パルスの立上り 下り時間: 1 μs 以下, パルス幅: 1 μs 以下
電源の条件		AC100V±10% (50・60 HZ) 単相 <電源電圧はオプションで各種指定>

消費電力	500VA以上
使用温度範囲	±5℃～40℃
使用湿度範囲	30%～75%
記録紙	ロール紙<SP272>(300mm×20mm)
外形寸法	約700(W), 600(D), 230(H)mm
重量	約56Kg

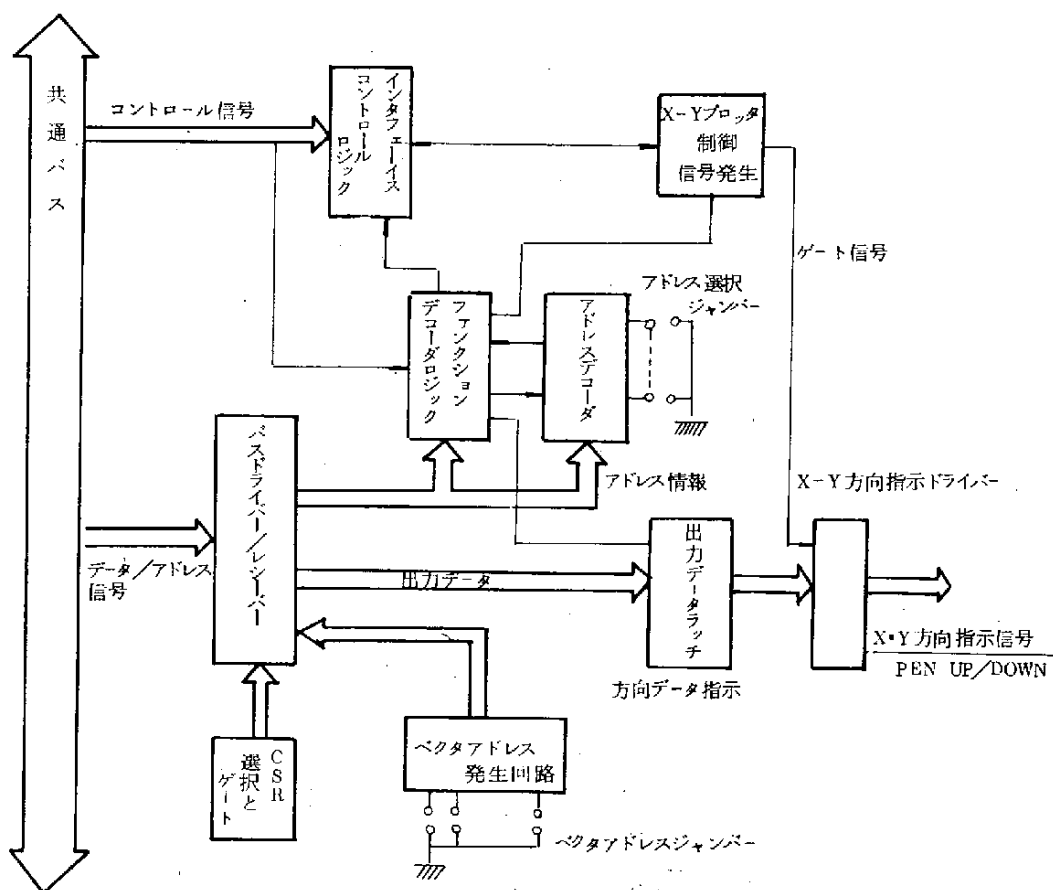


図 2. 4. 32 X-Yプロッタインタフェース回路ブロックダイアグラム

(4) ソフトウェア構成

① 養鶏管理データ収集システム

養鶏管理データ収集システムのソフトウェア体系図を示す。

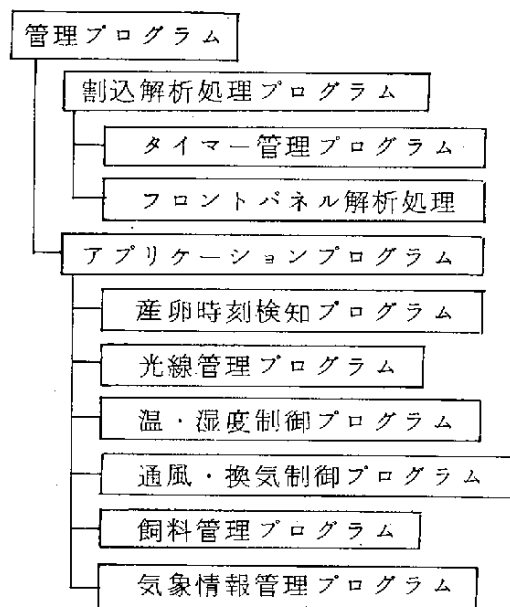


図 2. 4. 33 ソフトウェア体系図

② 養鶏管理データ処理システム

養鶏管理データ処理システムのソフトウェア体系図を示す。

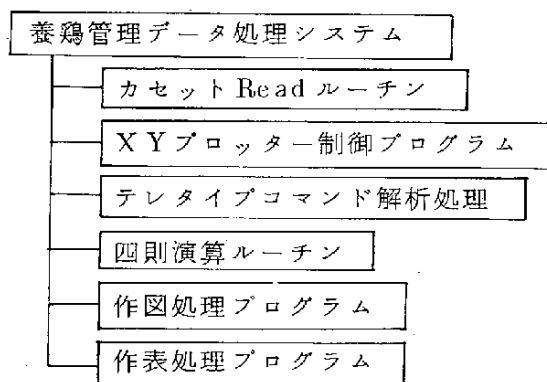


図 2. 4. 34 ソフトウェア体系図

2.4.4 システムの機能

(1) システムフローチャート

① 養鶏管理データ収集システム

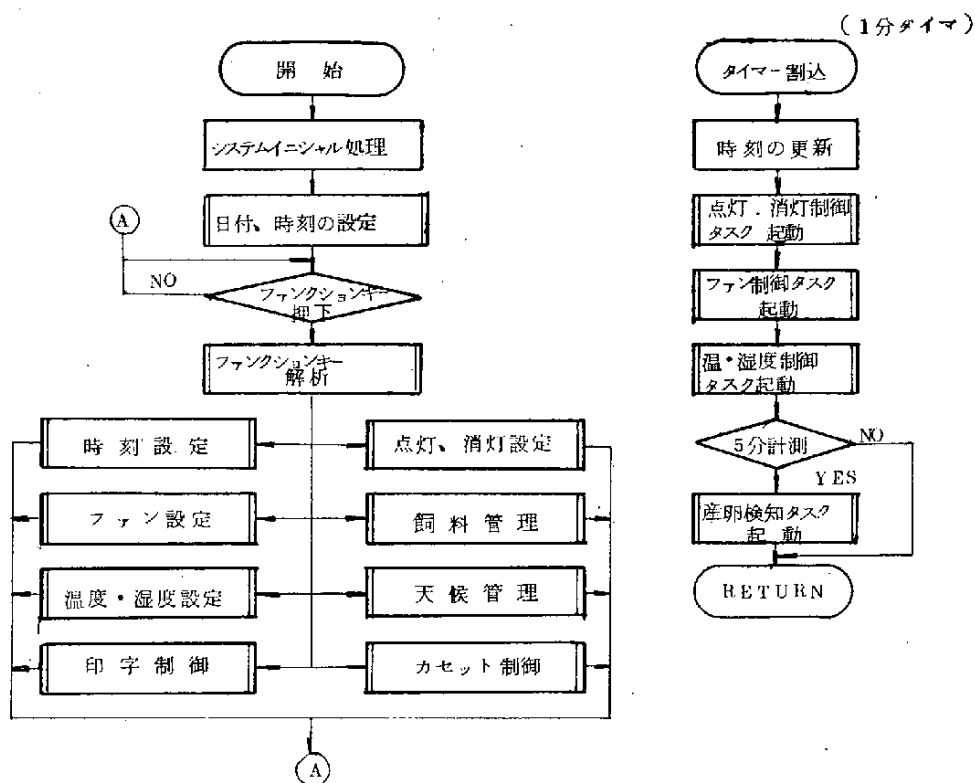


図 2. 4. 35 フローチャート

② 養鶏管理データ処理システム

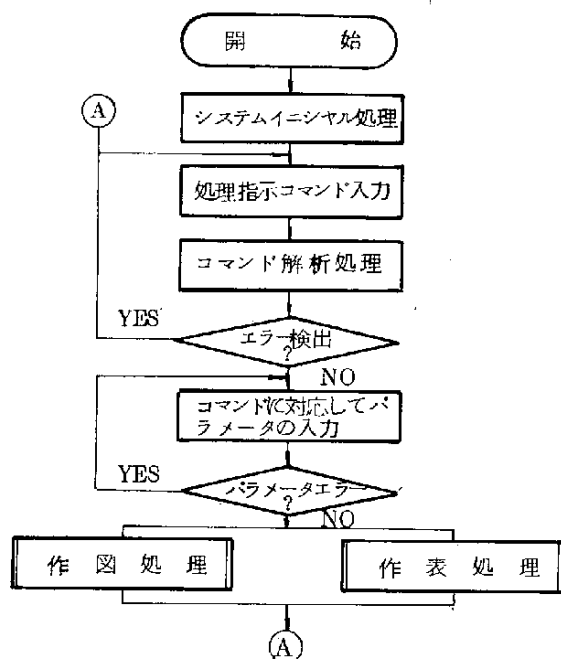


図 2. 4. 36 フローチャート

(2) 処理概要

① 養鶏管理データ収集システム

(i) 産卵時刻の記録

各ケージ毎に取付けられた産卵検出センサーにより産卵を検知し、その時の時刻とともにカセット磁気テープに記録する。産卵検出センサーのチェックは5分毎に行なうこととする。

記録情報として次のものがある。

○産卵年月日 (ASCII 5 B)

年……………西暦の下1桁 バイト

月……………2桁 φ1～12

日……………2桁 φ1～31

○産卵時刻 (ASCII 4 B)

時……………2桁 00～23
 分……………2桁 00～59
 ケージ番号 (BINARY 2B)

概要フローを示す。

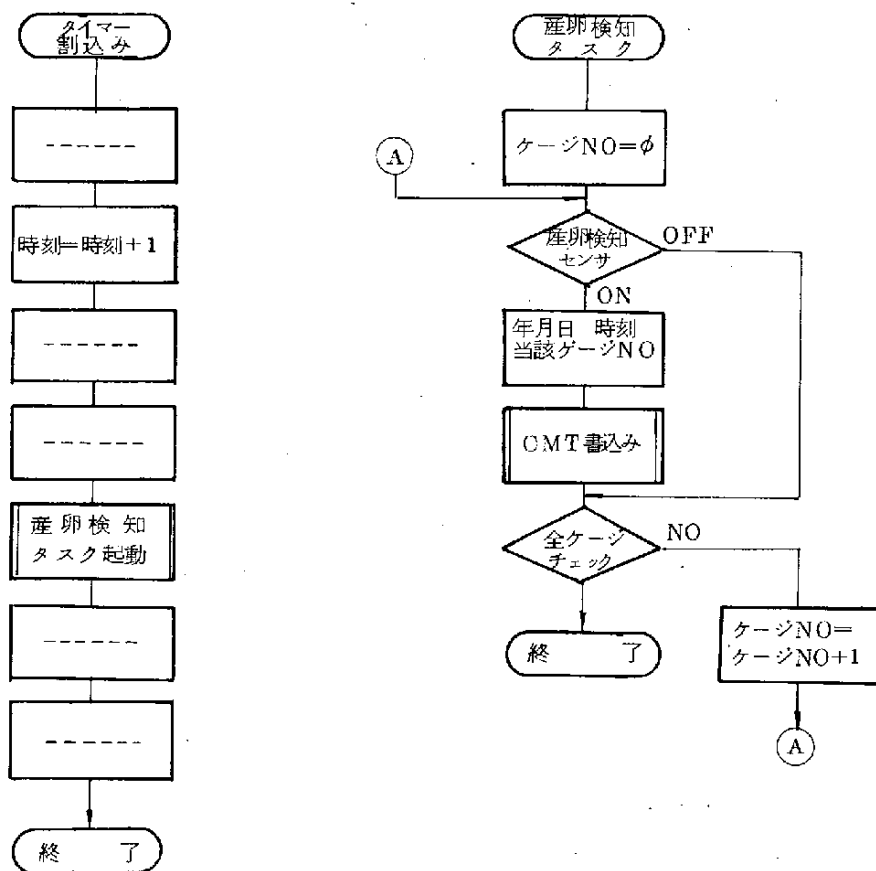


図 2. 4. 37 概略フロー図

(ii) 光線管理

光線管理（点灯，消灯管理）は，季節による日長時間の減少を補ったり，古雌を廃鶏として淘汰する前に点灯を強化して産卵を強制したり，また若雌の産卵時期の調整等に多いに効果があり，産卵鶏の飼養管理には不可欠の要素と

なっている。本システムでは、鶏舎内に最大8系統までのAC電源ON, OFF制御が可能で、内蔵されたリアルタイムクロックのもとに点灯, 消灯のきめ細かい管理ができる。

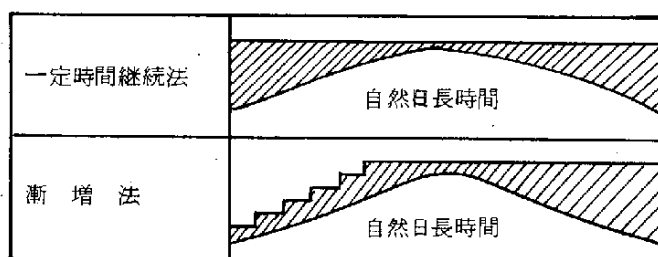
一般に光線管理方式としては,

○ 一定時間継続法

産卵期間を通じて照明時間を一定時間供給する方法

○ 漸増法

一定期間毎に一定時間ずつ点灯時間を延ばしていく方法



(注) 斜線部が照明時間である。

等があり、自然日長時間との関連によって点灯時間を決めている。

本システムは、フロントパネルの点灯, 消灯ファンクションキー, テンキーにより電源系統別, 月日毎の点灯時刻, 消灯時刻を入力して光線管理を行う。操作手順についてはフロントパネルの項を参照のこと。

概要フローを示す。

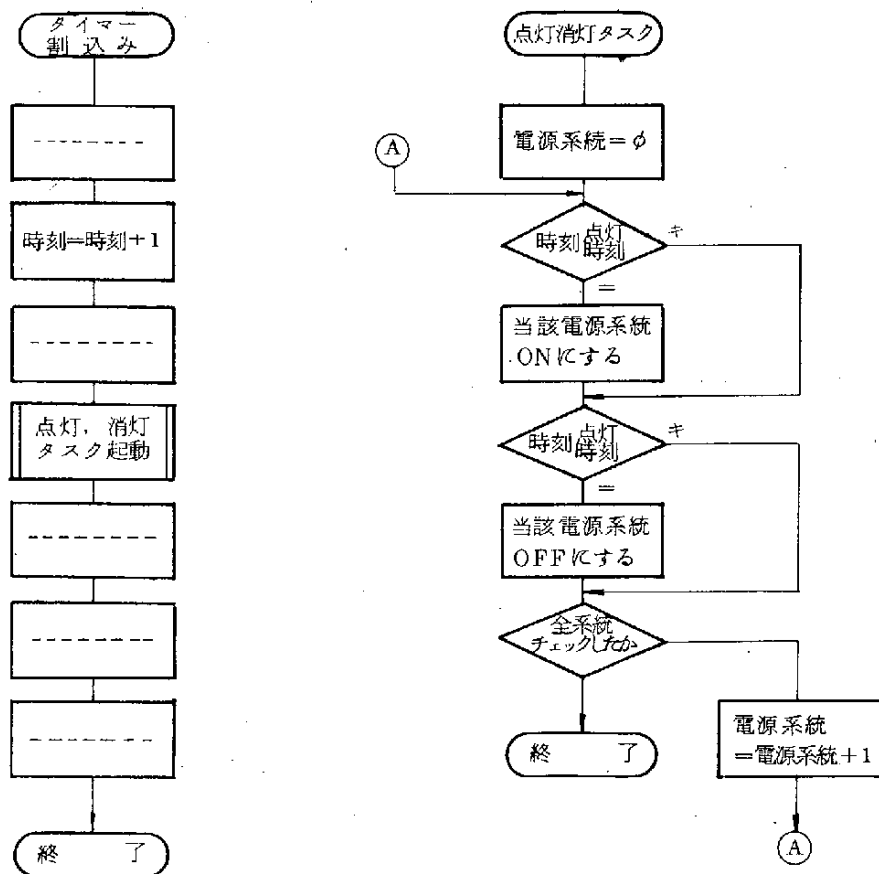


図 2. 4. 38 概略フロー図

(iii) フロントパネルの操作及び機能

(a) 電源スイッチ

本システムに供給される AC 電源のオン、オフスイッチである。電源をオフにする場合、カセット装置に装着された磁気テープの磁気面がヘッド上にある場合、書込まれた情報が破壊されるおそれがあり、またエンドレコードの作成ができないので、必ずファンクションキーのカセットリワインドを押して、磁気テープが始端まで巻戻されたことを確認してから、電源をオフにする。

(b) スタートスイッチ

電源スイッチオン後，スタートスイッチを押すことにより，ROM内に格納された本システムを制御するシステムプログラムに起動がかかる。

機械的な故障，またはノイズ等によりプログラムの実行を停止した場合，本スタートスイッチを押すことにより，再起動が可能である。

(c) ランランプ

スタートスイッチを押すことにより点灯し，システムプログラムが動作中であることを示す。故障，ノイズ等の原因によりシステムプログラムの実行が停止状態にある場合は，消灯している。

(d) 時刻表示ディスプレイ

24時間時計の表示部で4桁のディスプレイにより構成されており，上位2桁は時，下位2桁は分を表示する。則ち，00時00分より23時59分までを表示する。

時計の基準クロックとしては電源周波数を使用するため，電源投入時の時計の表示はランダムな時間を示すので，正しい時刻を設定する必要がある。設定方法については時刻設定ファンクションキーの項を参照のこと。

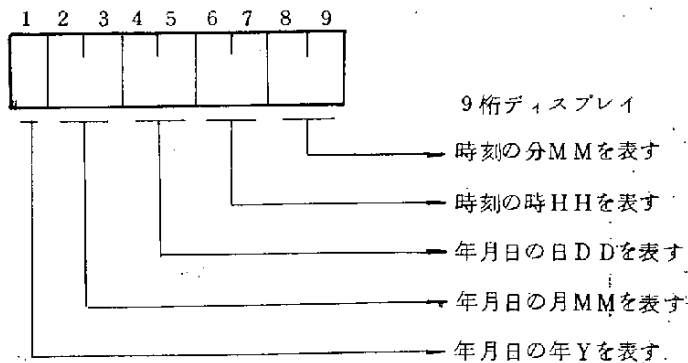
(e) 入力数字表示ブレイ(9桁ディスプレイ)

テンキーより入力された数字の表示部で9桁のディスプレイにより構成される。入力された数字に対応して順次左側より表示される。

(f) 時刻設定ファンクションキー

電源投入直後の時刻の設定，長期にわたる連続データ収集の途中でノイズ等の原因で誤差が発生した場合に，本ファンクションキーにより時刻の設定，修正を行う。なお本作業は放卵時刻データ収集，及び他の機能を中断することなく実行できる。

なお，時刻のデータと合わせて年月日のデータも入力する。年月日のデータは5桁で，上1桁は西暦の下1桁，中2桁は月，下2桁は日を表示する。



年月日、時刻の設定の手順は次の通りである。

⑦ 時刻設定ファンクションキーを押す。マイクロプロセッサにより本キーが押されたことを検知すると、時刻ランプを点灯し、時刻設定処理モードとなる。

⑧ テンキーより年月日、時刻のデータを入力する。データは上位桁（年月日）より下位桁（時刻）の方向にセットされる。

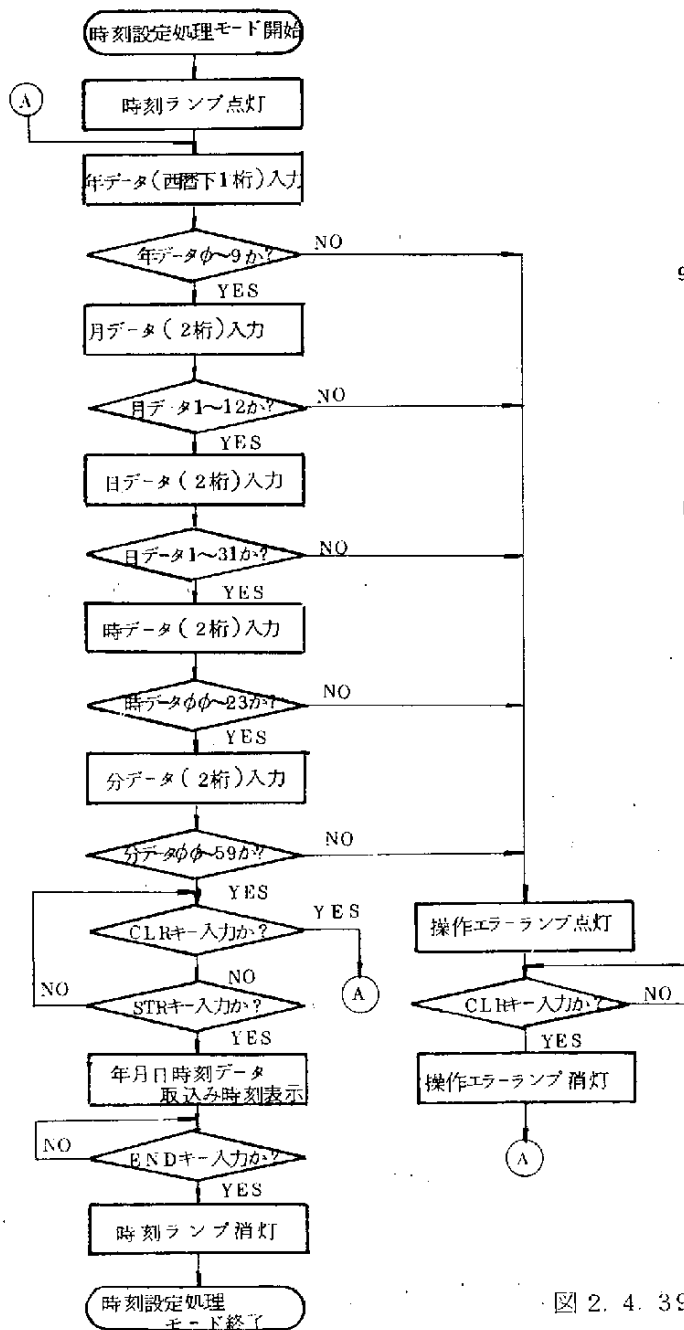
年	西暦下1桁	0～9
月	2桁	01～12
日	2桁	01～31
時	2桁	00～23
分	2桁	00～59

⑨ 入力された9桁のデータを目検をし、正しければSTRキーを押すことによりこの9桁のデータがマイクロプロセッサに読込まれ、このデータにより時刻表示ディスプレイにセットされる。また、正しくなくエラーがある場合はCLRキーを押すことにより全データの再入力となる。ただし、ソフトウェアでエラーを検出した場合（月日、時刻の範囲チェック）は操作エラーのランプを点灯する。消灯はCLRキーが押された時点で行う。

⑩ 年月日、時刻の設定が完了すると、ENDキーを押すことにより時刻ラン

ブを消灯し、時刻設定処理モードを終了する。

概要フローを示す。



(例)

セット年月日 時刻

1978年4月25日 13時25分

9桁ディスプレイ

8	0	4	2	5	1	3	2	5
年	月	日	時	分				

時刻ディスプレイ

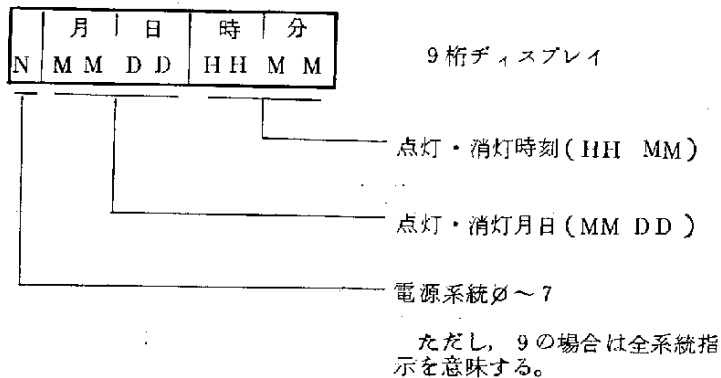
1	3	:	5	2
時	分			

図 2. 4. 39 概略フロー図

(g) 点灯，消灯ファンクションキー

鶏舎内の照明の点灯，消灯時間の設定及びその予約を行う。なお，本処理モードは産卵時刻データ収集や他の機能を妨げることなく実行ができる。

本システムでは最大8系統までのAC電源のON，OFF制御を可能とし，鶏舎内に光線の区切り板を設けることにより，照明の点灯，消灯時刻を変えて照明の産卵に与える実験データの収集が図れる。



操作手順は以下の通りである。

⑦ 点灯，消灯ファンクションキーを押す。マイクロプロセッサが本キーの押されたことを検知すると，点灯，消灯ランプを点灯し，点灯・消灯時刻設定処理モードとなる。

⑧ テンキーより電源系統番号，月日，時刻のデータを入力する。データは上位桁（電源系統番号）より下位桁（時刻）の方向にセットされる。

電源系統番号	1 桁	φ〜7 系統
		9 は全系統指示
月 日	4 桁	月—2 桁 φ 1 ~ 1 2
		日—2 桁 φ 1 ~ 3 1
時 刻	4 桁	時—2 桁 φ φ ~ 2 3
		分—2 桁 φ φ ~ 5 9

⑨ 電源系統番号毎に点灯時間，消灯時間を必ず対で入力する。正しくデータ

が入力されたら、STRキーを押し登録する。もし間違いがある場合はCLRキーを押し、再入力する。

㊦ 操作ミス、または入力データのチェック（範囲チェック）でエラーが検出された場合はCLRキーを押し、再入力する。この場合、CLRキーを押すことにより操作エラーランプを消灯し、データの再入力が可能となる。

㊧ 点灯、消灯の予約操作が終了した場合は、ENDキーを押すことにより点灯、消灯ランプを消灯し、点灯、消灯時刻設定処理モードを終了する。

概要フローを示す。

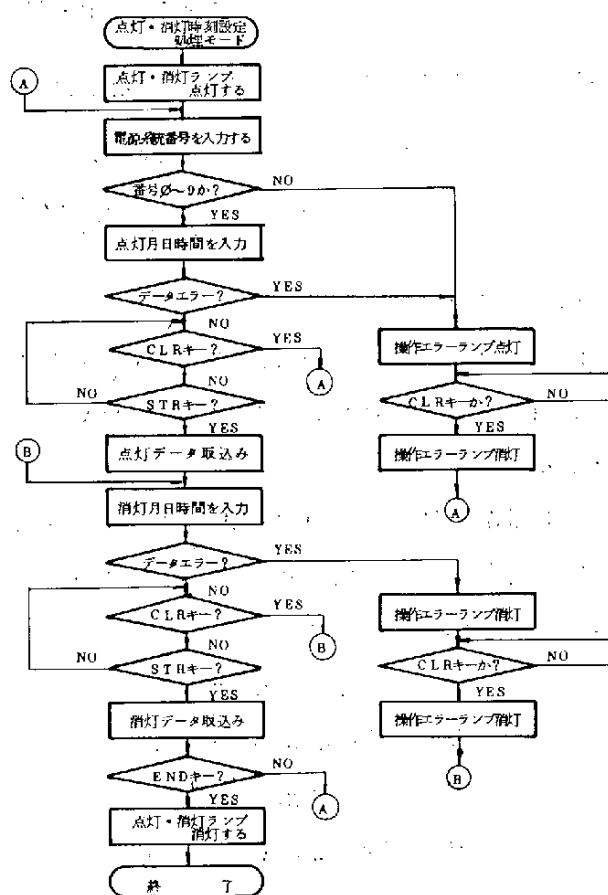


図 2.4.40 概略フロー図

(h) 換気扇ファンクションキー

鶏舎内の換気扇モータのON, OFF制御時刻設定及びその予約を行なう。
なお、本処理モードは産卵時刻データ収集、その他の機能を中断することなく行う事が出来る。また1日における換気扇のON, OFFの回数は最大5回まで可能である。

操作手順を以下に示す。

⑦ 換気扇ファンクションキーを押す。マイクロプロセッサが本キーの押された事を検知すると、ファンランプを点灯し、ファン時刻設定処理モードとなる。

⑧ テンキーより換気扇制御開始年月日、終了月日、換気扇ON時刻、OFF時刻を入力する。

データ1

Y	M	M	D	D	M	M	D	D	

制御終了月日 (MMDD)

制御開始年月 (YMMMDD)

データ2

H	H	M	M	H	H	M	M		

未使用

換気扇OFF時刻

換気扇ON時刻

⑨ データ1, データ2は必ず対で入力しなければならない。正しくデータが入力されたらSTRキーを押して登録する。もし間違いがある場合にはCLRキーを押し、再入力となる。

⑩ 操作ミス、または入力データのチェック(範囲チェック)でエラー検出の際は、操作エラーのランプを点灯する。この場合CLRキーを押すことにより、

操作エラーランプを消灯して、データの再入力となる。

㊦ 本処理が終了した場合は、ENDキーを押すことによりファンランプを消灯し、本処理モードを終了する。

概要処理フローを示す。

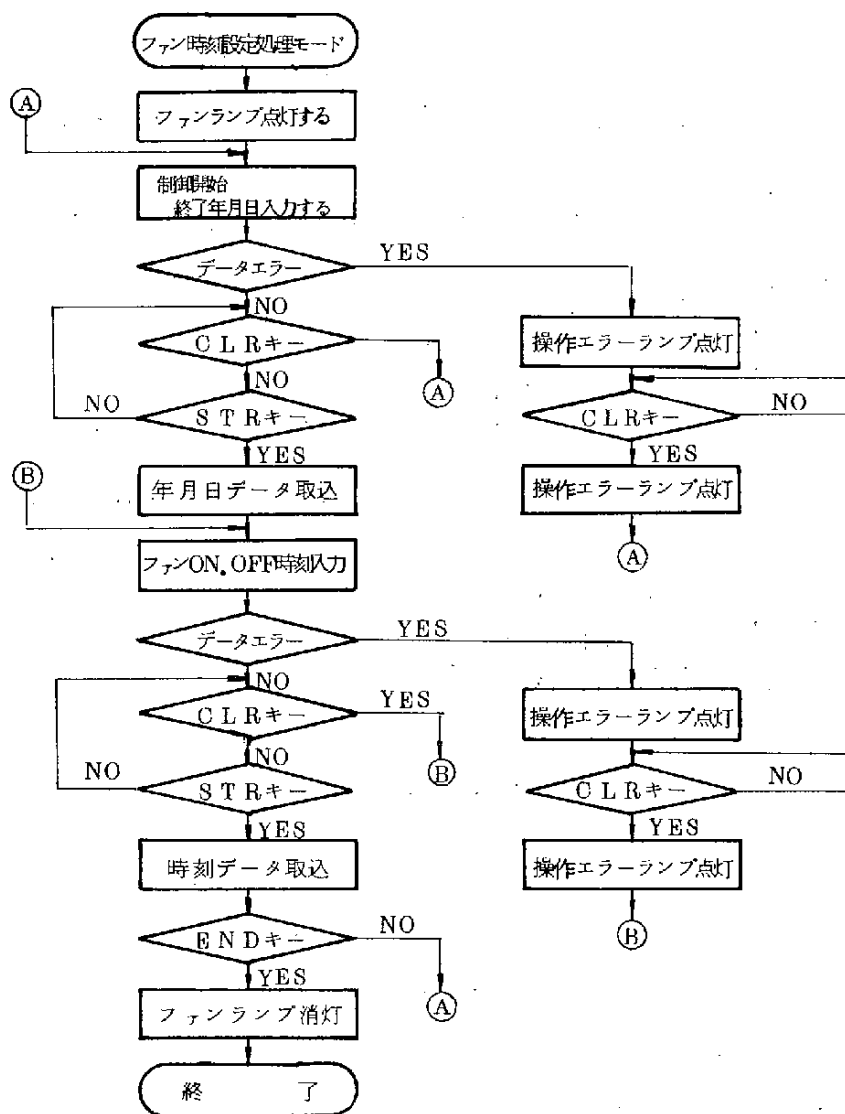


図 2. 4. 41 概略フロー図

(i) 飼料ファンクションキー

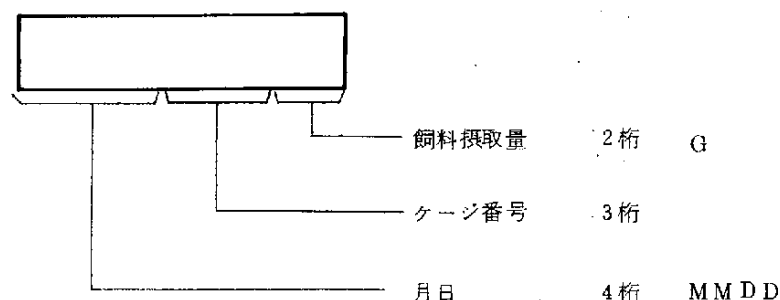
ニワトリは成長し健康を守るため、また卵を生産するためにタンパク質、炭水化物、脂肪、ミネラル、ビタミン、水等の栄養素を飼料から求めている。そして飼料は消化しやすく、食べやすく、かつ安価であることが重要である。本システムでは飼料が効率的に利用されているか否かを知るために飼料摂取量を入力し、カセットMTに収録してホストコンピュータで飼料要求率を求めるものである。

フロントパネルよりの入力情報

- 年月日 4桁
- ケージ番号 3桁
- 飼料摂取量 2桁

⑦ 飼料ファンクションキーを押す。マイクロプロセッサが本キーの押されたことを検知すると、飼料ランプを点灯し、飼料処理モードとなる。

⑧ テンキーより飼料給与日、ケージ番号、飼料摂取量を入力する。



⑨ 正しくセットされていればSTRキーを押す。もし間違いがあればCLRキーを押し、⑧より繰返す。

⑩ 引続き入力するデータがある場合は、NEXTキーを押すと、月日データはそのままケージ番号が1アップし、飼料摂取量のみが入力する。

⑪ 正しくセットされていればSTRキーを押し⑩へ戻る。もし間違いがあればCLRキーを押し、飼料摂取量データのみ入力する。

㊦ ④に戻るにはCLRキーを2度押す。

㊧ 全データの入力終了したら，ENDキーを押すことにより，飼料ランプは消灯し，本処理モードは終了する。

概要処理フローを示す。

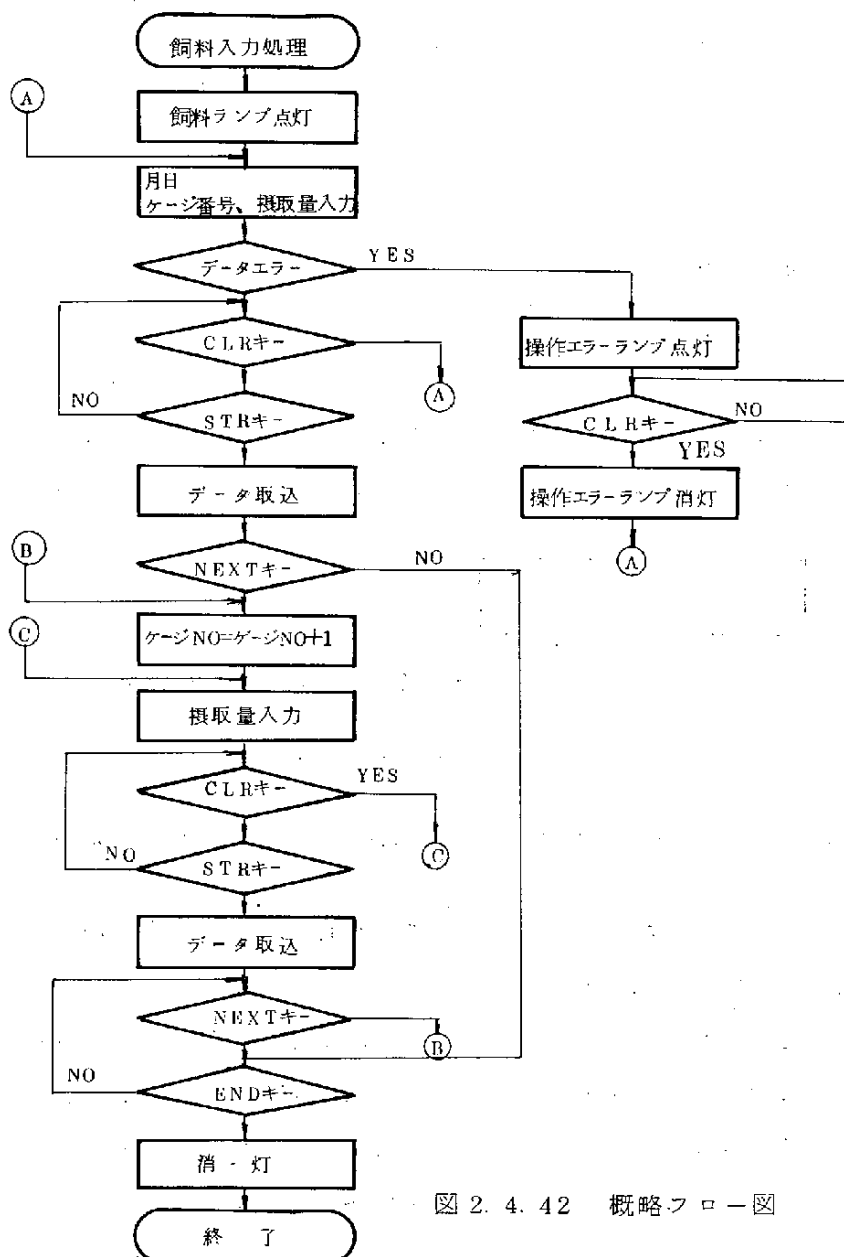


図 2. 4. 42 概略フロー図

(j) 気象情報の管理

日々に変化する天候情報を産卵に与える外的環境条件の1部資料としてフロントパネルより入力し、カセットMTに収録をする。天候は大きく4つに分けてコード化をする。

晴 ϕ

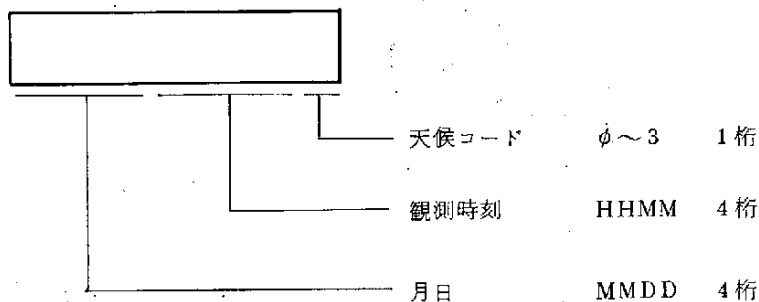
曇 1

雨 2

雪 3

入力情報として

- 。 月 日 4桁 MMDD
- 。 観測時刻 4桁 HHMM
- 。 天候コード 1桁 $\phi \sim 3$



操作手順

- ⑦ 天候ファンクションキーを押すと天候処理モードとなり、天候ランプを点灯する。
- ⑧ テンキーより月日、観測時刻、天候コードを入力する。
- ⑨ 正しくセットされていれば、STRキーを押す。もし間違いがあればCLRキーを押し⑧より繰返す。
- ⑩ ENDキーを押すことにより、天候ランプを消灯し、本処理モードを終了する。

概要処理フローを示す。

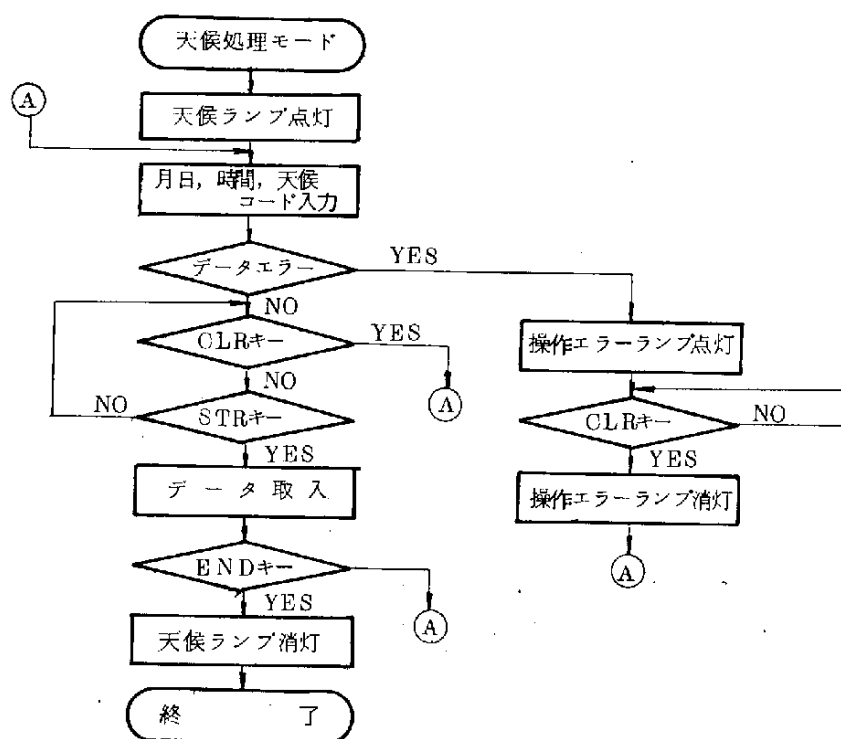


図 2. 4. 43 概略フロー図

(k) 卵重ファンクションキー

産卵された卵にも軽いものもあれば重いものもある。経済卵重は58g前後といわれているが、外的条件との関連において卵重データをフロントパネルより入力する。

入力情報として

- | | | |
|-----------|----|---------|
| ○データ種別コード | 1桁 | ○日付データ |
| ○年 月 日 | 5桁 | 1・卵重データ |
| ○ケージ番号 | 3桁 | |
| ○卵 重 | 2桁 | |

データ 1

φ		
---	--	--

未 使 用

年月日 Y M M D D

データ種別コードφ

データ 2

1		
---	--	--

未 使 用

卵重 2 桁 (g)

ケージ番号

データ種別コード 1

操作手順

- ㉔ 卵重ファンクションキーを押すと、卵重入力処理モードとなり卵重ランプを点灯する。
- ㉕ テンキーよりまず日付データ（データ 1）を入力する。正しければ S T R キーを押し㉔へ、間違いがあれば C L R キーを押し再入力となる。
- ㉖ ケージ単位に卵重データ（データ 2）を入力する。正しければ S T R キーを押し、次に N E X T キーを押すとデータ種別コードはそのままでケージ番号が 1 カウントアップされ卵重データのみ入力となる。間違いのある場合は C L R キーを押し、再入力となる。
- ㉗ 操作エラー検出の時は操作エラーランプを点灯する。C L R キーを押すことにより消灯し、データの再入力となる。
- ㉘ E N D キーにより卵重ランプを消灯し、本処理モードを終了する。

概要処理フローを示す。

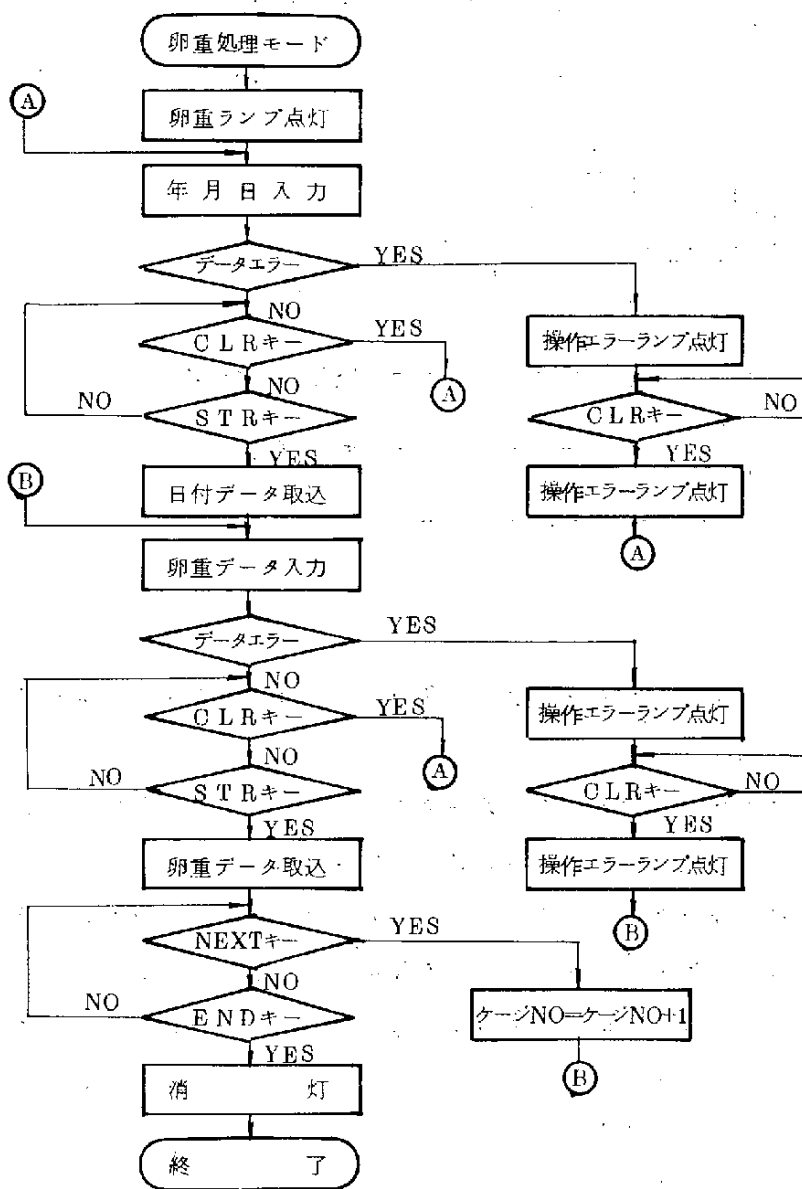


図 2. 4. 44 概略フロー図

(l) 印字ファンクションキー

オペレーション記録のジャーナルプリンタ出力有無を指定する。本キーが押され印字モードになっている時は、STLキーが押される毎に9桁ディスプレイの内容を印字し、記録として残ります。また点灯・消灯・ファン・温度・湿度ファンクションと組合せて有効となり、それぞれの予約情報、上限値を出力します。

(m) カセットロードファンクションキー

システムの起動時又は長期のデータ収集動作で磁気テープの終端に近いことを示す警告ランプに従いカセットを交換再セット後において書込み可能なインシタル状態にする。即ち、BOTを検出していつでも書込める状態にすることで、動作中はカセットロードランプが点灯しており、動作終了とともに自動的に消灯する。

(n) カセットリワインドファンクションキー

データ収集が終了した時、またはテープの終端が近ずきテープ終了警告ランプが点灯し新規カセットに交換する時には、本キーを押すことにより、これ以上データが無いことを示すエンドレコードの作成をし、リワインド動作を行う。

(o) EXMINEキー

本キーは点灯・消灯・ファン・湿度・温度のファンクションキーに対して有効で、それぞれの予約情報、上限値が9桁ディスプレイに表示される。

操作手順

⑦ 点灯・消灯・ファン・湿度・温度のいずれかのキーを押し、それに対応したランプが点灯する。

⑧ EXMINEキーを押すと予約情報、上限値が9桁ディスプレイに表示される。NEXTキーを押すと順次日付けが更新される。

⑨ ENDキーにより当該ランプを消灯し、本処理を終了する。

② 養鶏管理データ処理システム

(i) 産卵時刻度数分布図の作成

テレタイプとの応答で産卵時刻度数分布図作成に必要なデータを入力する。

入力情報

・鶏の情報

対象として鶏舎全体，ブロック単位，ケージ単位かを指定する。

・データ収集開始年月日及び終了年月日

出力情報

・1時間単位の度数分布図

・点灯時間

・産卵率

・日 数

対象：1ブロック 点灯14時間（7:00~21:00）80日間

産卵率 82.5%

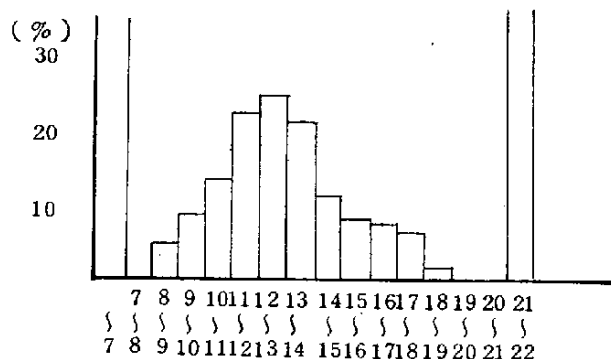


図 2. 4. 45 産卵時刻度数分布

(ii) 産卵時刻推移図の作成

テレタイプよりニワトリを指定し，そのニワトリの産卵時刻の推移をグラフに表わす。入力情報としてはケージ番号を与える。

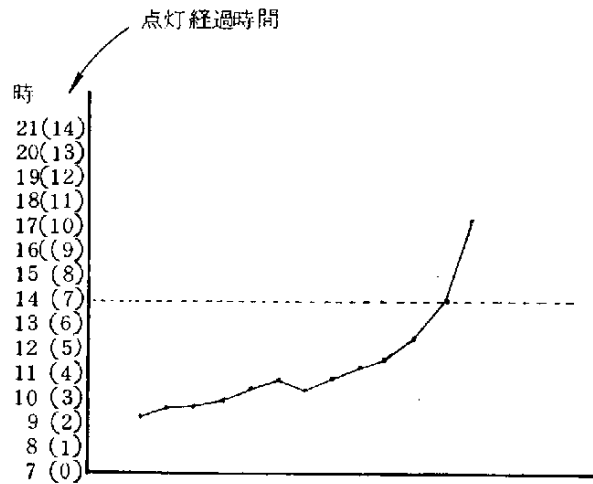


図 2. 4. 46 産卵時刻推移図

(iii) 飼料要求率の算出

飼料が効率的に利用されているか否かを知るための効率測定法のうち飼料要求率の算出をする。

$$\text{飼料要求率} = \frac{\text{飼料消費量 (摂取量)}}{\text{卵の生産量}}$$

その数値の小さいほどよく、指標は 2.7 以下である。

出力項目として試験期間中ケージ単位に

- ・ 産卵率
- ・ 飼料摂取量
- ・ 卵 重
- ・ 飼料要求率

を作成する。

ケージNo.	試験期間	産 卵 率	摂 取 量	卵 重	要 求 率

(iv) 産卵と照明

ケージ単位に産卵率，点灯時間，消灯時間，点灯所要時間の作表を行う。

ケージNo.	試験期間	産卵率	点灯時刻	消灯時刻	点灯所要時間

(v) 産卵と温度，湿度

ケージ単位に産卵率，平均気温，平均湿度，卵重，飼料摂取量の編集出力を行う。

ケージNo.	試験期間	産卵率	気温	湿度	卵重	飼料摂取量

第3編 鶏卵管理システムの設計

第3編 鶏卵管理システムの設計

3.1 システム設計の目的

GPセンターにおける主たる業務は、鶏卵の搬入、洗卵、乾燥、検卵、血卵発見、計量計数、パッキング作業があり、これらは全て自動化され、能率的に処理されている。

計量、計数処理は鶏卵の重量を測定し、サイズ別に振分けし、その数量をカウントしている。

しかし、鶏卵の入荷量に対する生産者への精算は上記のシステムがほとんど生かされていないのが現状である。

現在の精算方法は、1日の入荷量の総重量に対して相場価格で調整する方法であり、サイズ別入荷量は考慮されていない。

鶏卵管理システム（以下本システムと称す）は、サイズ別入荷量に対して、個々のサイズの相場価格を掛けて生産者に精算するシステムである。

システム化により次のような利点が考えられる。

- (1) 従来の一括重量による精算方式に比較してより正確な全額の決定が行える。これによって製造経費に占める目減り、規格外品販売差損の11.54%（昭和52年全国鶏卵規格流通協議会調べ）の値が大幅に少なくなり、製造経費の削減にメリットがあると思われる。
- (2) サイズ別精算方式を手作業で行おうとすると、大幅な事務量の増加が見込まれるが、これらの作業の軽減が図れる。
- (3) マイクロコンピュータ利用により正確な数量の把握ができるので、生産者、GPセンター間の信頼関係が保てる。
- (4) 生産者別、サイズ別数量が、長期にわたって把握できるため、各種統計表を作ることができる。これによって鶏卵サイズのバランス、不良卵の発生頻度が把握できるので、鶏卵の選定、飼料の選定、入雛ローテーション決定等の生産者指導が可能となる。

3.2 システムの概要

3.2.1 処理概要

本システムを実施するためには、次の情報が必要である。

- (1) 生産者別当日入荷重量
- (2) 生産者別、サイズ別数量
- (3) 生産者別不良卵、血卵数量
- (4) サイズ別鶏卵相場価格

(1)については、生産者の通知により把握する。

(2)については、計量装置に付けるセンサー部とマイクロコンピュータを連動させた装置を用いて把握する。

(3)については、その都度カウントし、最終集計時に総計を把握する。

(4)については、新聞発表による相場価格で把握する。

得られた各種情報から生産者別精算金額を累積しておき、入荷数量統計表及び各種の入荷統計グラフを作成する。

G Pセンターにおける情報システム概念図は、次のとおりである。

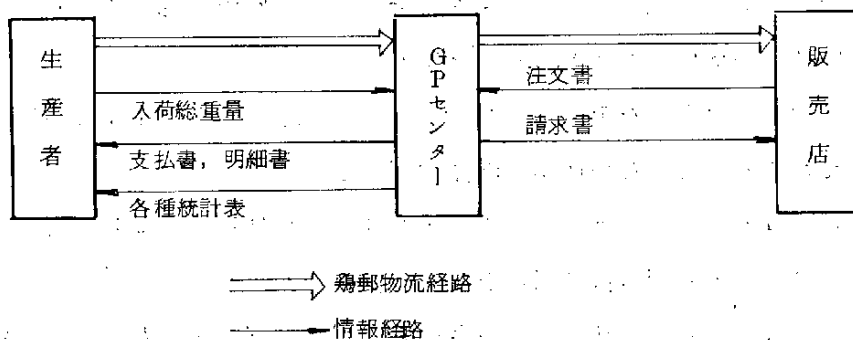


図 3.2.1 G Pセンター情報システム概念図

3. 2. 2 処理の流れ

GPセンターにおける処理の流れは，次のとおりである。

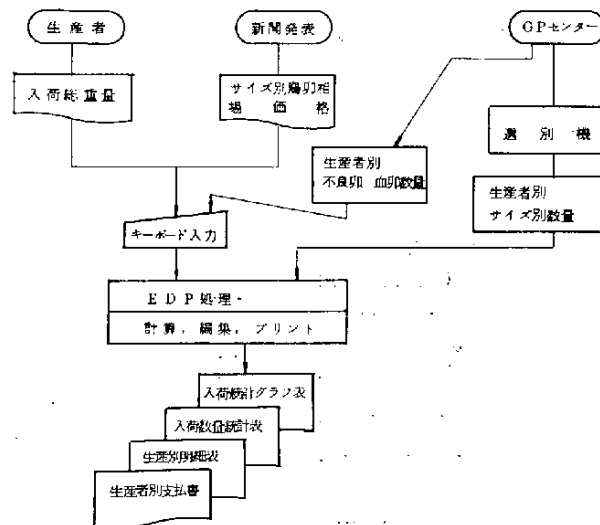


図 3. 2. 2 GPセンターにおける処理の流れ

3.2.3 G. P. C. 規模

本システムで想定したGPセンターは，以下のような規模，計算方法のもとで設計した。

- (1) 生産者数 8件
- (2) 1日入荷数 1.5トン
- (3) 支払方法 5日後毎に締めて10日後払い
- (4) 計算方法 サイズ別重量に翌日の相場を掛ける。

LL～SSまで6種類及び非規格。

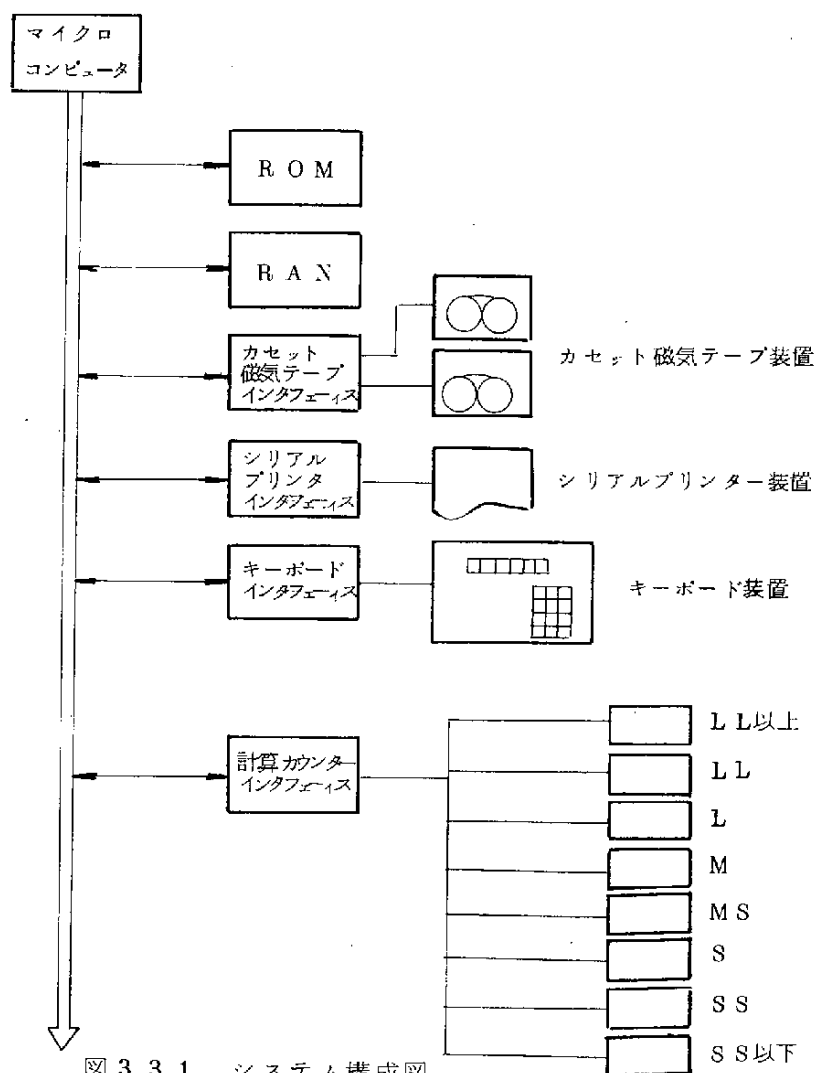
不良卵，血卵については，非価格の半値で計算する。

- (5) 選別機 選別は，LL以上，LL，LM，MS，S，SS，SS以下の8種類が可能とする機械である。

3.3 システムの機器構成

3.3.1 システム構成

システム構成は次のとおりである。



- (1) マイクロコンピュータCPU CHIP内蔵の制御部。
- (2) ROM プログラムが貯えられる8KバイトのROM。
- (3) RAM プログラム内で使用する入出力バッファを行う4KバイトのRAM。

- (4) カセット磁気テープインタフェース カセット磁気テープ装置とマイクロコンピュータとのインタフェースを行う。
- (5) カセット磁気テープ装置 プログラムファイルの入出力に使用する。
- (6) シリアルプリンター インタフェース シリアルプリンター装置とマイクロコンピュータのインタフェースを行う。
- (7) シリアルプリンター装置 支払書，明細表，各種統計表等の印字を行うための装置。
- (8) キーボードインタフェース ファンクションキー，テンキー，ディスプレイ部，ランプとマイクロコンピュータのインタフェースを行う。
- (9) キーボード装置 ファンクションキー，テンキー，ディスプレイ部，ランプから構成され，プログラムの実行，各種データの入力に使用する。
- (10) 設計カウンターインタフェース GPセンター選別機に付けたセンター部とマイクロコンピュータとのインタフェースを行う。
- (11) センサー部 GPセンター選別機にセンサー部を設けて，L L以上～S S以下までのサイズ数量をセンサーする。

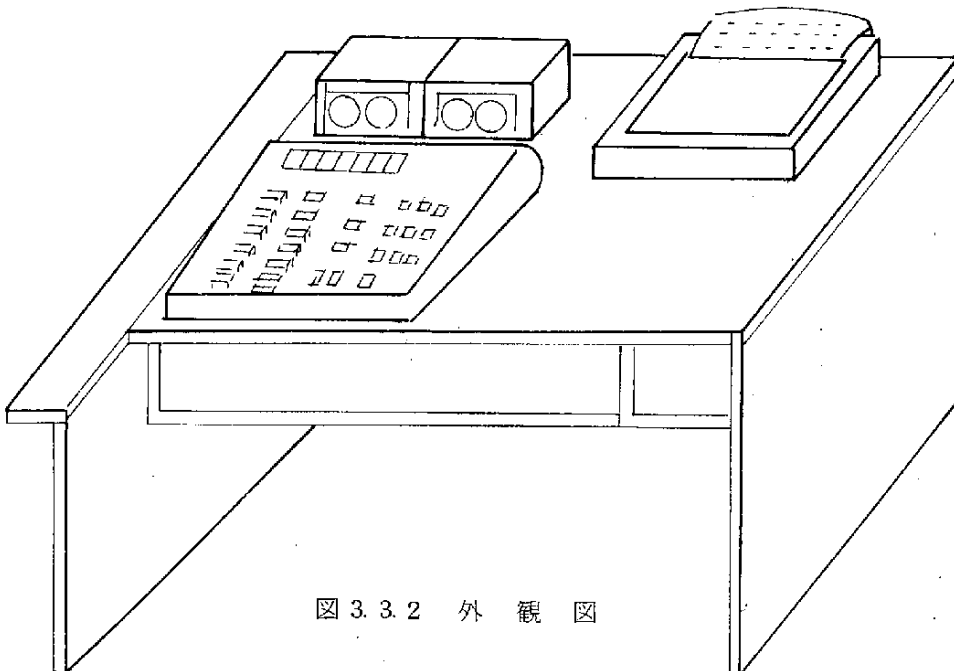


図 3.3.2 外 観 図

3.3.2 センサー部および計数カウンターインタフェース

(1) センサー部

センサー部は、既設のソレノイドに印加される電圧を成形するパルス成形回路を設けてパルス信号を得、計数カウンターインタフェース内の個々のカウンターに送る。

センサー部の概略図は次のとおりである。

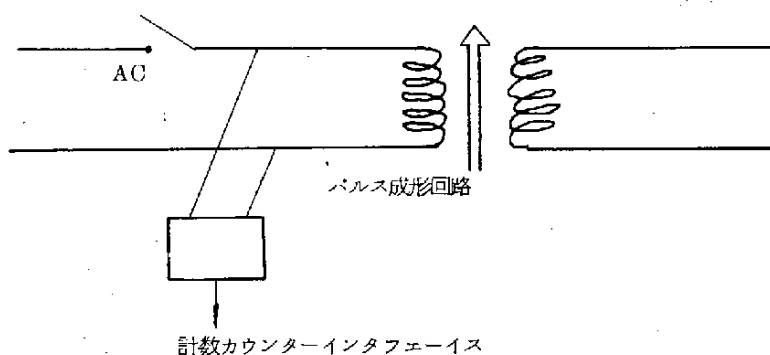


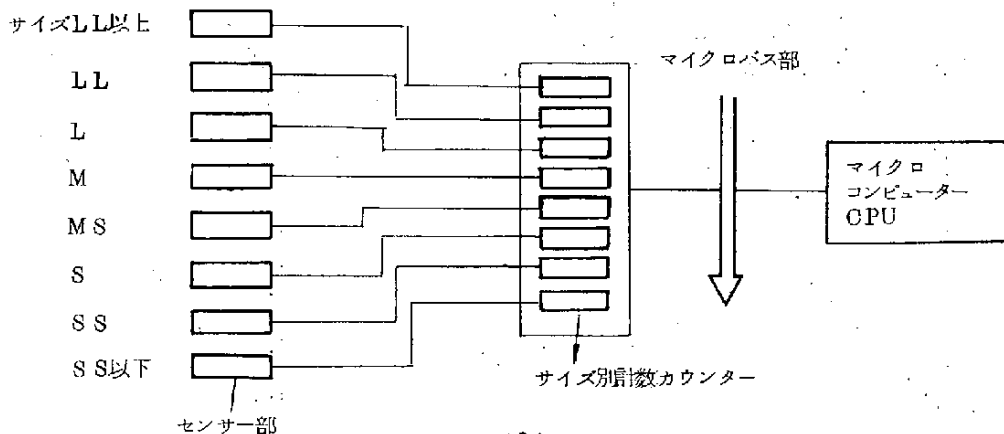
図 3.3.3 センサー部概略図

センサー部は、LL以上、LL、L、M、MS、S、SS、SS以下のサイズについて各々設ける。

(2) 計数カウンターインタフェース

センサー部から送られてきたパルス信号をLL以上、LL、L、M、MS、S、SS、SS以下の8種類の計数カウンター（8ビット）に貯える。

計数のカウンターインタフェースの概略は次のとおりである。



3.3.3 キーボード装置

(1) キーボード配列

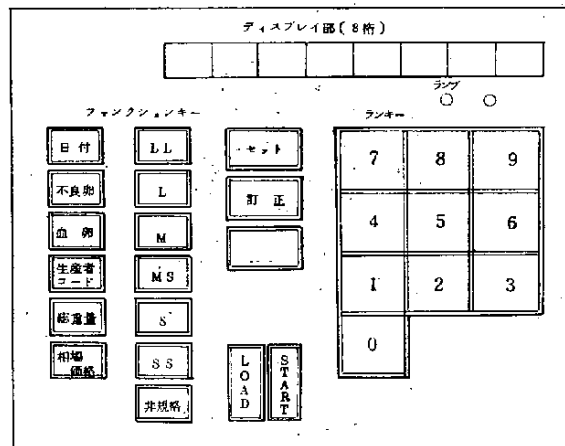


図 3.3.5 キーボード配列図

(2) キーボード機能

- (a) ディスプレイ部 テンキーから入力した内容が表示される。
- (b) ランプ 左側 プログラムが実行中であることを示すランプ。
右側 キーボードからの入力を要求しているランプ。
- (c) ファンクションキー「日付」，「不良卵」，「血卵」，「生産者コード」
「総重量」は各々その内容をテンキーを用いて入力する。

「相場価格」は「LL」～「非規格」までのキーとテンキーを用いて入力する。

テンキーで入力した内容をディスプレイ部でチェックし誤りがあれば，「訂正」キーを押して再入力する。正しければ「セット」キーを押す。

「LOAD」はプログラムをロードする時に用いる。

「START」はプログラムをスタートする時に用いる。

- (d) テンキー「0」～「9」までのキーで各種データを入力する。

なお，ファンクションキーをセットするとその表示板にランプが付き，データの入力が終了するとランプが消えるようになっている。

又，入力処理において，データの入れ忘れがあるとそこのファンクションキーのランプが付くようになっている。

(3) キーボード装置処理フロー

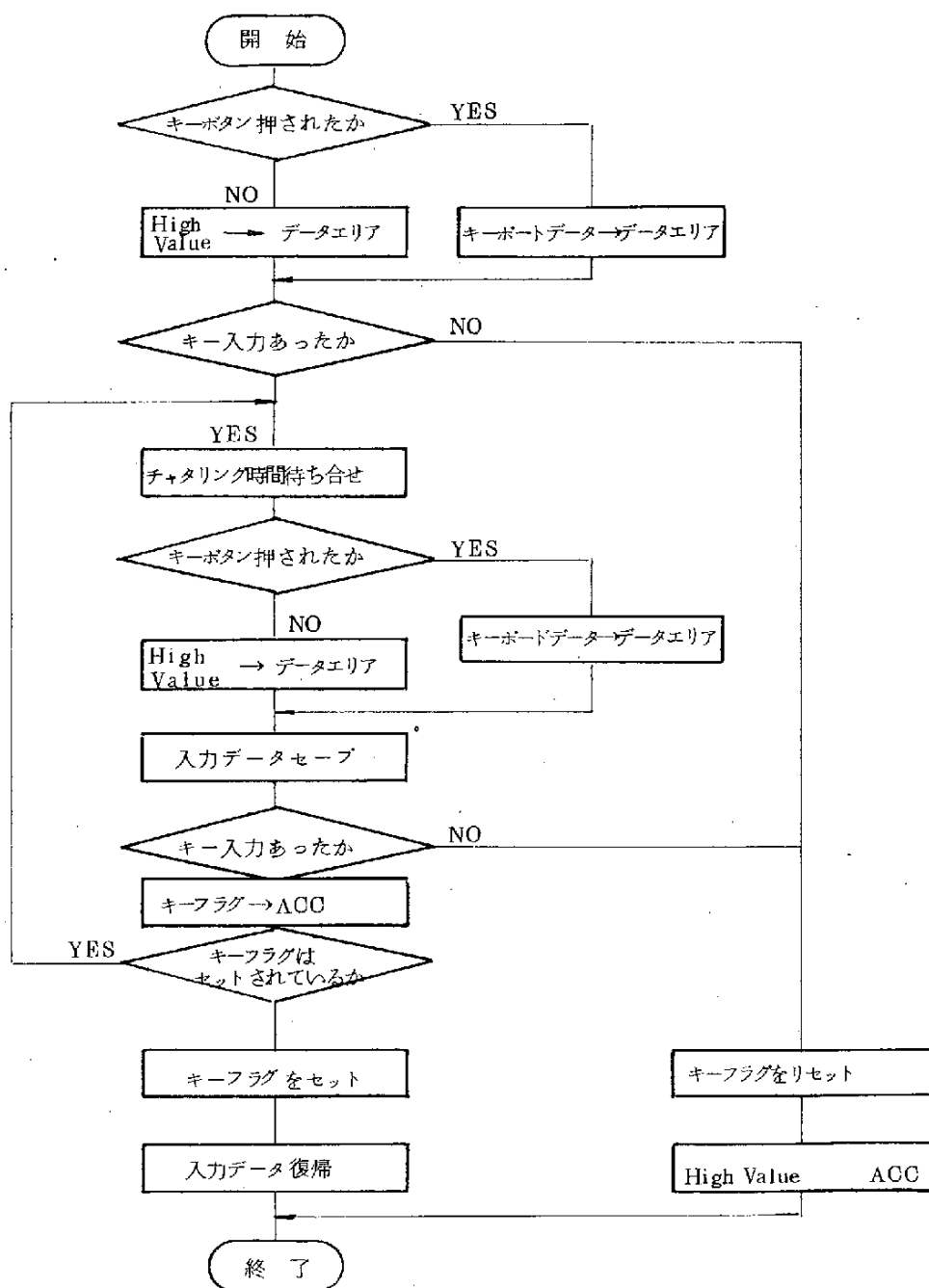


図 3. 3. 6 処理フロー図

3.4 カセット 気テープレイアウト

サイズ別数量
ファイル
(62バイト)

入 年 月 日	荷 月 日	生産者 コード	総 重 量	サイズ別数量						不良 卵 数量	血 卵 数量	
				LL以上	LL	L	M	MS	S	SS	SS以下	

計算ファイル
(233バイト)

入 年 月 日	荷 月 日	生産者 コード	総 重 量	サイズ別数量						不良 卵 数量	血 卵 数量	合 計 数 量	サイズ別重量			
				LL以上	LL	L	M	MS	S	SS	SS以下					
													LL以上	LL	L	M

サイズ別重量				不良 卵 重量	血 卵 重量	合 計 重 量	サイズ別価格					
MS	S	SS	SS以下				LL以上	LL	L	M	MS	S

		不良 卵 価格	血 卵 価格	合 計 価 格	
SS	SS以下				

図 3.3.7(1) カセット磁気テープレイアウト

価格ファイル
(34バイト)

日付	サイズ別価格						非規格	
	LL	L	M	MS	S	SS		
年								
月								
日								

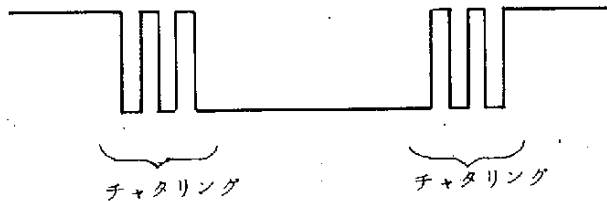
集計ファイル
(92バイト)

生産者コード	年月日	サイズ別数量								不良卵数量	血卵数量	合計数量	サイズ別比率						不良卵比率	血卵比率	
		LL以上	LL	L	M	MS	S	SS	SS以下				LL以上	LL	L	M	MS	S	SS以下		

図 3.3.7(2) カセット磁気テープレイアウト

「チャタリング」

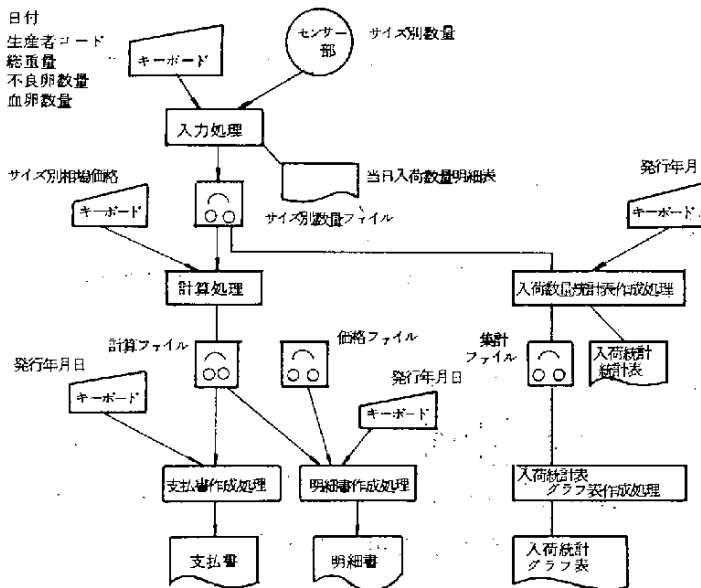
メカニカルタイプのスイッチでは、その操作時に必ずチャタリングが生じる。



前記のサブルーチンは、このチャタリングを考慮してキー入力を検出すると、チャタリング時間を待ち合せ、もう一度キーセンスを行うことによって、チャタリング時間にプログラムが走り出さないようにしている。

3.4 システムの機能

3.4.1 システムフローチャート



3.4.2 入力処理

(1) 処理概要

鶏卵選別機に備えたセンサー部からのサイズ別数量，キーボードより入力した日付，不良卵数量，生産者コード，生産者入荷総重量からサイズ別数量ファイルを作成する。

又，当日の入荷数量を把握するためにプリンターに，日付，生産者コード，総重量，サイズ別数量，不良卵数量，血卵数量を印字する。

(2) I/O 概要

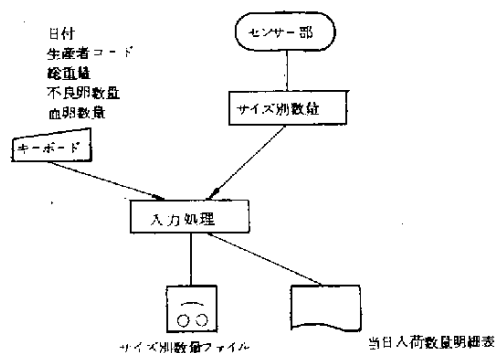


図 3.4.2 I/O 概要図

(3) 処理機能

① 日付入力

ファンクションキーの「日付」キーを押し，テンキーを用いて年月日各々2桁，計6桁で入力する。

年 月 日
5 3 0 4 1 5

ディスプレイ装置に表示されるので，誤りがなければ「セット」キーを押す。誤りがあれば「訂正」キーを押して再入力する。

② 生産者コード，総重量入力

ファンクションキー及びテンキーを用いて入力する。

「生産者コード」のファンクションキーを押す。テンキーを用いて生産者コード（１～８）を押す。ディスプレイ装置に１～８の数字が表示されるので，誤りがなければ「セット」キーを押す。誤りがあれば「訂正」キーを押して再入力する。

総重量も同様に行う。重量の単位はＫグラムである。

③ サイズ別数量入力

鶏卵サイズは次のように８種類に区分する。

LL以上	75	グラム以上
LL	69	グラム以上，75グラム未満
L	63	〃 69 〃
M	57	〃 63 〃
MS	51	〃 57 〃
S	45	〃 51 〃
SS	39	〃 45 〃
SS以下	39	グラム未満

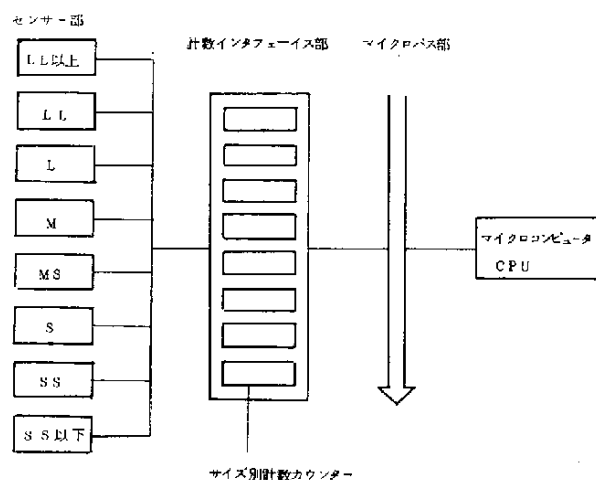


図 3.4.3 サイズ別計数カウンター

センサー部よりサイズ毎数量が計数インタフェース部内のサイズ別計数カウンターに貯えられる。従って，CPUではこの値を随時取り出し，CPU部のサイズ別カウンターに加算していく。

処理フローは次の通りである。

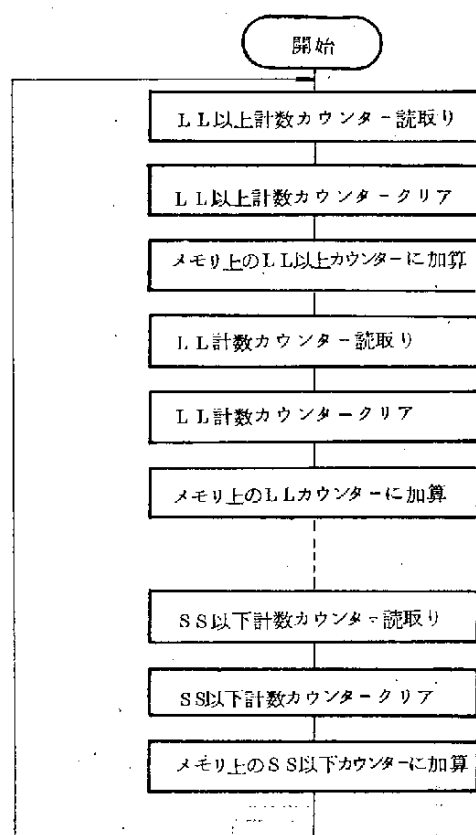


図 3.4.4 処理フロー図

④ 不良卵数量，血卵数量入力

ファンクションキー及びテンキーを用いて入力する。

操作は「不良卵」ファンクションキーを押す。次に数量をテンキーに用いて入力する。入力された数量は，ディスプレイ装置に表示されるので確認し，誤りがなければ「セット」キーを押す。誤りがあれば「訂正」キーを押して再入力する。

血卵の場合も同じ処理方法で行う。

⑤ カセット磁気テープ装置書込み

前記によってメモリー上に貯えられた各情報をカセット磁気テープに書込む。

1つの生産者の選別機による選別が終了したならば、キーボード上の「終了」キーを押す。それによって、日付、生産者コード、総重量、サイズ別数量、不良卵数量、血卵数量を書込む。

⑥ 当日入荷量数量明細表

当日の入荷数量を把握するために、日付、生産者コード、総重量、サイズ別数量、不良卵数量、血卵数量を印字する。

この処理は「終了」キーが押された後で行う。

XXネンXXガツXXニチ		セイサンシヤコード=XX	
ソウジワリョウ		XXXXXXXX	
サイズLLイジョウ	=XXXXXXXX	LL	=XXXXXXXX
L	=XXXXXXXX	M	=XXXXXXXX
MS	=XXXXXXXX	S	=XXXXXXXX
SS	=XXXXXXXX	SSイカ	=XXXXXXXX
フリョウラン	=XXXXXXXX		
ケツラン	=XXXXXXXX		

図 3. 4. 5 当日入荷量数量明細表

処理フローは次の通りである。

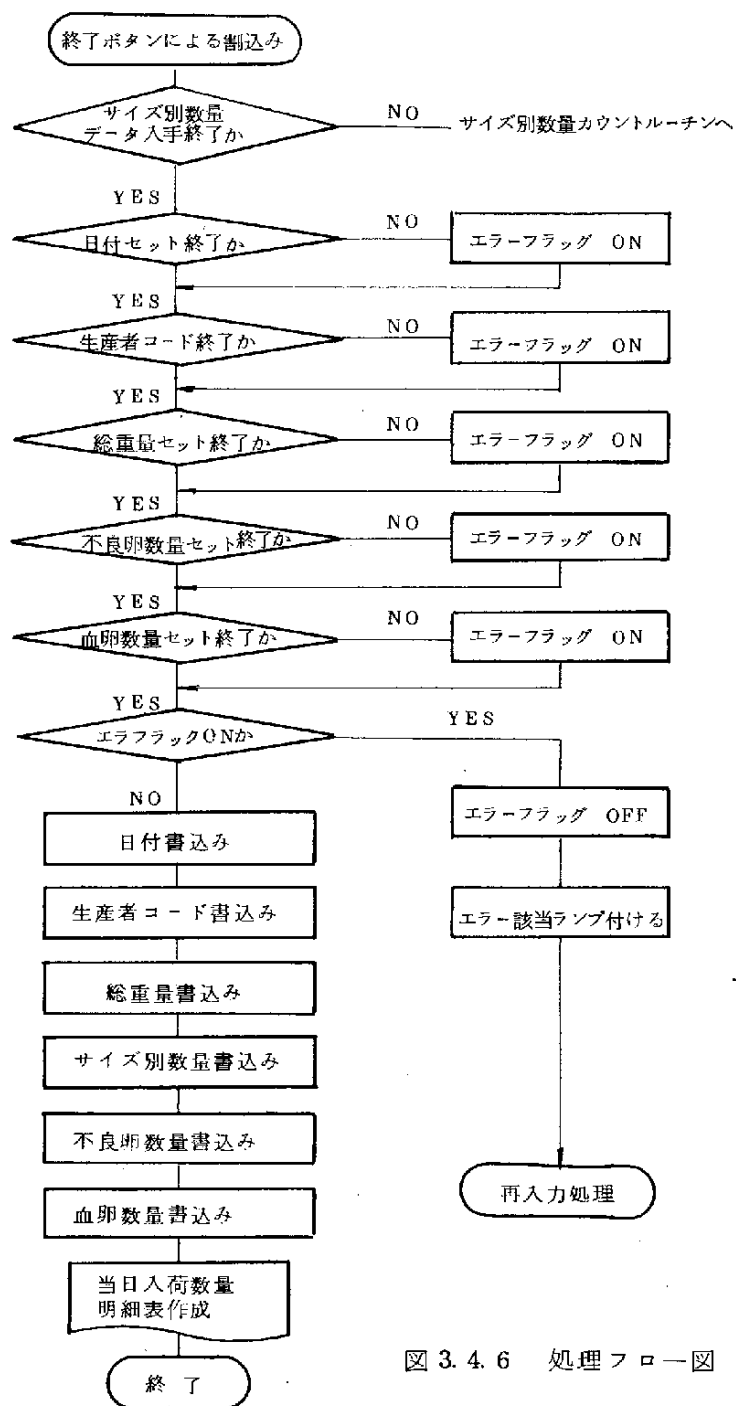


図 3.4.6 処理フロー図

3.4.3 計算処理

(1) 処理概要

サイズ別数量が記憶されているカセット磁気テープを読んで、生産者別に精算額の計算を行う。計算結果で計算ファイルを作成する。又、キーボードから入力したサイズ別相場価格ファイルを作成する。

(2) I/O 概要

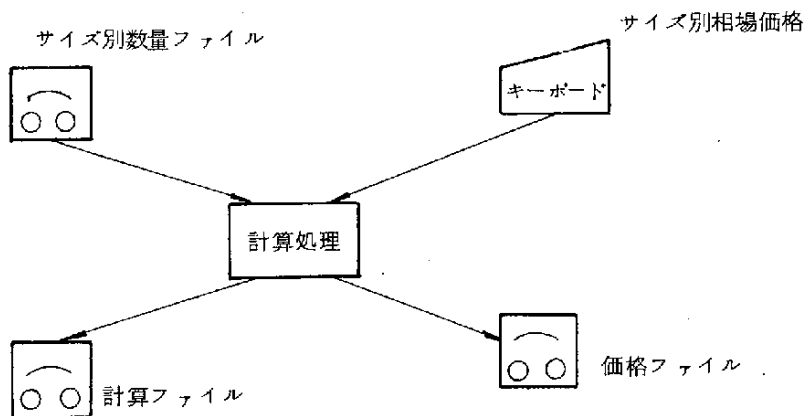


図 3.4.7 I/O 概要

(3) 処理機能

① サイズ別相場価格入力

ファンクションキーの「相場価格」キーを押し、テンキーを用いて、サイズ別価格を入力する。

これは、計算処理をしようとするサイズ別数量ファイルに該当する5日分の価格を一度に入力する。

操作はまず「相場価格」キーを押す。次に「日付」キーを押し、テンキーを用いて年月日各々2桁、計6桁で入力する。次に「LL」サイズのファンクションキーを押し、その価格をテンキーを用いて入力する。以下「L」、「M」、「MS」、「S」、「SS」サイズ及び「非規格」も同様に行う。以下の処理を5日分行う。

サイズ別相場価格は、次のようにまとめておくと便利である。

年月日 サイズ区分	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日
LL					
L					
M					
MS					
S					
SS					
非規格					

操作手順は次の通りである。

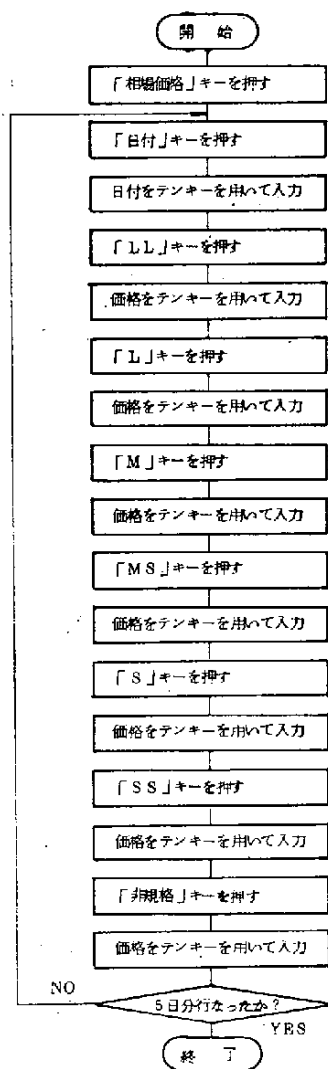


図 3.4.8 操作手順図

② 計算処理

サイズ別数量から各サイズの重量を計算して、その値に相場価格を掛けて算出する。

(a) サイズ鶏卵標準重量の設定

サイズ別総重量算出のため標準重量を設定する。各サイズの上限及び下限の中間値を標準重量とし、不良卵、血卵についてはMサイズの重量を採用する。

LL以上	75	グラム
LL	72	"
L	66	"
M	60	"
MS	54	"
S	48	"
SS	42	"
SS以下	39	"
不良卵	60	"
血卵	60	"

(b) 合計重量の算出

各サイズ別数量に標準重量を各々掛けて合計重量を計算する。

$$\begin{aligned}
 \text{合計重量} = & \left(\frac{\text{LL以上}}{\text{個数}} \times 75 \right) + (LL \text{ 個数} \times 72) + (L \text{ 個数} \times 66) \\
 & + (M \text{ 個数} \times 60) + (MS \text{ 個数} \times 52) + (S \text{ 個数} \times 48) \\
 & + (SS \text{ 個数} \times 42) + \left(\frac{SS \text{ 以下}}{\text{個数}} \times 39 \right) + \\
 & (不良卵 \text{ 個数} \times 60) + (血卵 \text{ 個数} \times 60)
 \end{aligned}$$

(c) サイズ別重量比率の算出

各サイズの重量比率を計算する。

例)

$$\text{LL以上の比率} = \frac{\text{LL以上の個数} \times 75}{\text{合計重量}} \times 100(\%)$$

比率は小数点以下第4位を四捨五入して、第3位まで算出する。

(d) サイズ別実質重量の算出

生産者から提出された総重量をサイズ別重量比率に基づいて、サイズ別実質重量を算出する。

これは、各サイズの重量を計算するとき標準重量(中間値)を基に行っているため、製品の重量のバラつきがあり、多少誤差が生じるためである。

例)

$$\text{Mサイズ実質重量} = \text{総重量} \times \text{Mサイズ比率}$$

小数点以下第4位を四捨五入して第3位まで算出する。

(e) サイズ別価格の算出

あらかじめ入力されているサイズ別相場価格とサイズ別実質重量を掛けて、精算額の計算を行う。

$$\text{LLサイズ実質重量} \times \text{LLサイズ相場価格}$$

$$\text{L} \quad \quad \quad " \quad \times \text{L} \quad \quad \quad "$$

$$\text{M} \quad \quad \quad " \quad \times \text{M} \quad \quad \quad "$$

$$\text{MS} \quad \quad \quad " \quad \times \text{MS} \quad \quad \quad "$$

$$\text{S} \quad \quad \quad " \quad \times \text{S} \quad \quad \quad "$$

$$\text{SS} \quad \quad \quad " \quad \times \text{SS} \quad \quad \quad "$$

$$\text{LL以上} \quad \quad \quad " \quad \times \text{非規格物} \quad \quad \quad "$$

$$\text{SS以下} \quad \quad \quad " \quad \times \quad \quad \quad " \quad \quad \quad "$$

$$\text{不良卵} \quad \quad \quad " \quad \times \frac{\text{非規格物相場価格}}{2}$$

$$\text{血卵} \quad \quad \quad " \quad \times \quad \quad \quad "$$

(f) サイズ別価格の合計

上記で算出されたサイズ別価格を合計する。

(g) 計算ファイルの作成

サイズ別数量ファイルの内容と，合計数量，サイズ別数量，不良卵重量，血卵重量，合計重量，サイズ別価格，不良卵価格，血卵価格，合計価格で計算ファイルを作成する。

(h) 価格ファイルの作成

キーボードから入力したサイズ別相場価格の内容で価格ファイルを作成する。

処理フローは次のとおりである。

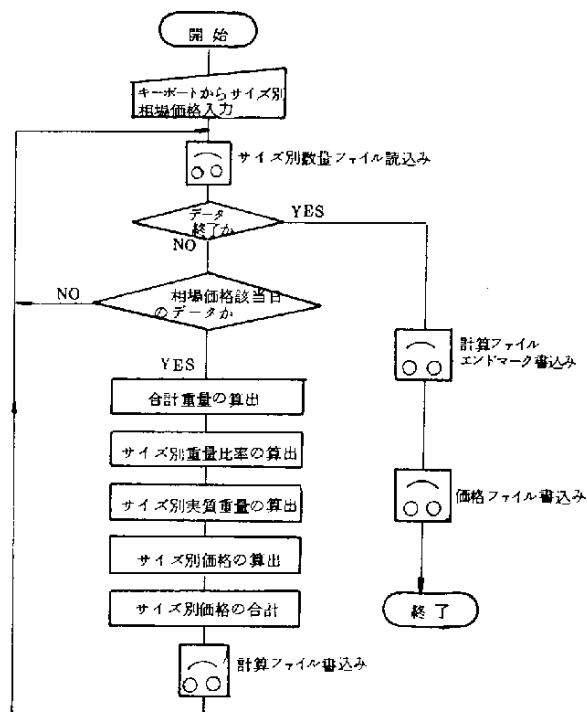


図 3.4.9 処理フロー図

3.4.4 支払書作成処理

(1) 処理概要

計算処理によって作成された計算ファイルを読んで、生産者毎に精算額の支払書を作成する。支払書は、入荷年月日の5日分の重量、金額及びその合計が主な内容である。

(2) I/O 概要

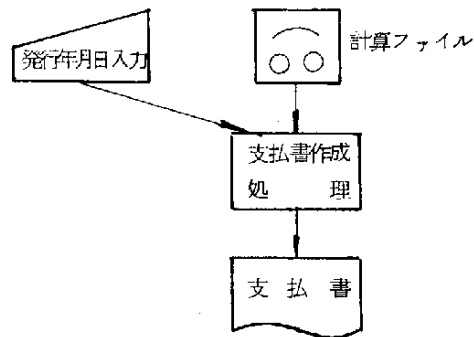


図 3.4.10 I/O 概要

(3) 処理機能

(a) 発行年月日入力処理

支払書に印字するための本日の日付を、キーボードを用いて入力する。

(b) 印字処理

- 発行年月日 本日の日付を印字する。
- 生産者名 あらかじめ設定してあるコードに対応する生産者名をカナ文字で印字する。
- 入荷年月日 計算ファイルの入荷年月日を印字する。
- 重量 計算ファイル上の総重量を印字する。
- 支払額 計算ファイル上の合計価格を印字する。
- 合計重量 5日分の重量を合計して印字する。
- 合計支払額 5日分の支払額を合計して印字する。

処理フローは次のとおりである。

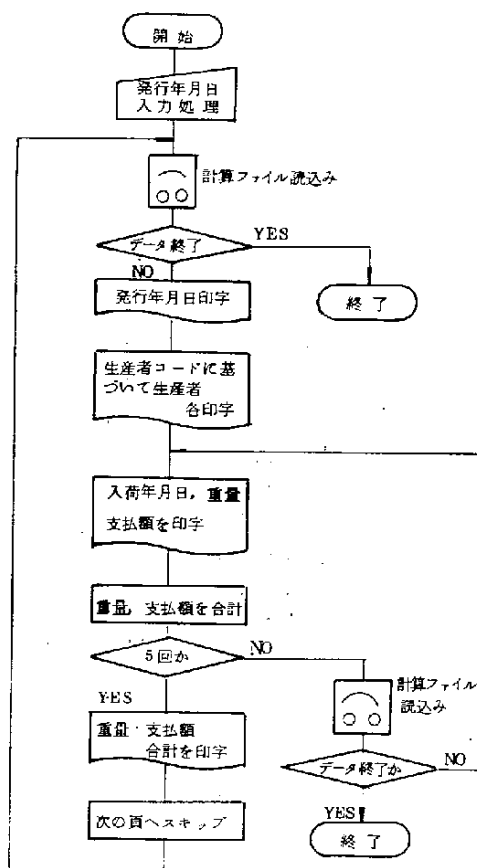


図 3.4.11 処理フロー図

(4) 出力帳票レイアウト

支 払 書		
船 	年 月 日 ○○GPセンター	
入 荷 年 月 日	重 量 (K)	
合 計		

図 3.4.12 生産者別支払書

3.4.5 日計表作成処理

(1) 処理概要

計算ファイルを読んで、GPセンターにおける当日の生産者別サイズ別入荷数量、重量金額及びその合計を表わした日計表を作成する。

(2) I/O 概要

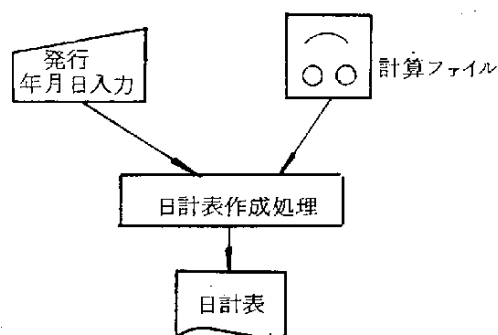


図 3.4.13 I/O 概要

(3) 処理機能

(a) 発行年月日入力処理

本日の日付をキーボードを用いて入力する。

(b) 印字処理

- 発行年月日 本日の日付を印字する。
- 入荷年月日 計算ファイルの入荷年月日を印字する。
- 生産者名 生産者コードに対応する生産者名をカナ文字で印字する。
- 数量 計算ファイルのサイズ別数量(LL以上～SS以下)、不良卵数量、血卵数量、合計数量を印字する。
- 重量 計算ファイルの合計重量を印字する。
- 金額 計算ファイルの合計価格を印字する。
- 合計 数量、重量、金額の当日計を印字する。

処理フローは次のとおりである。

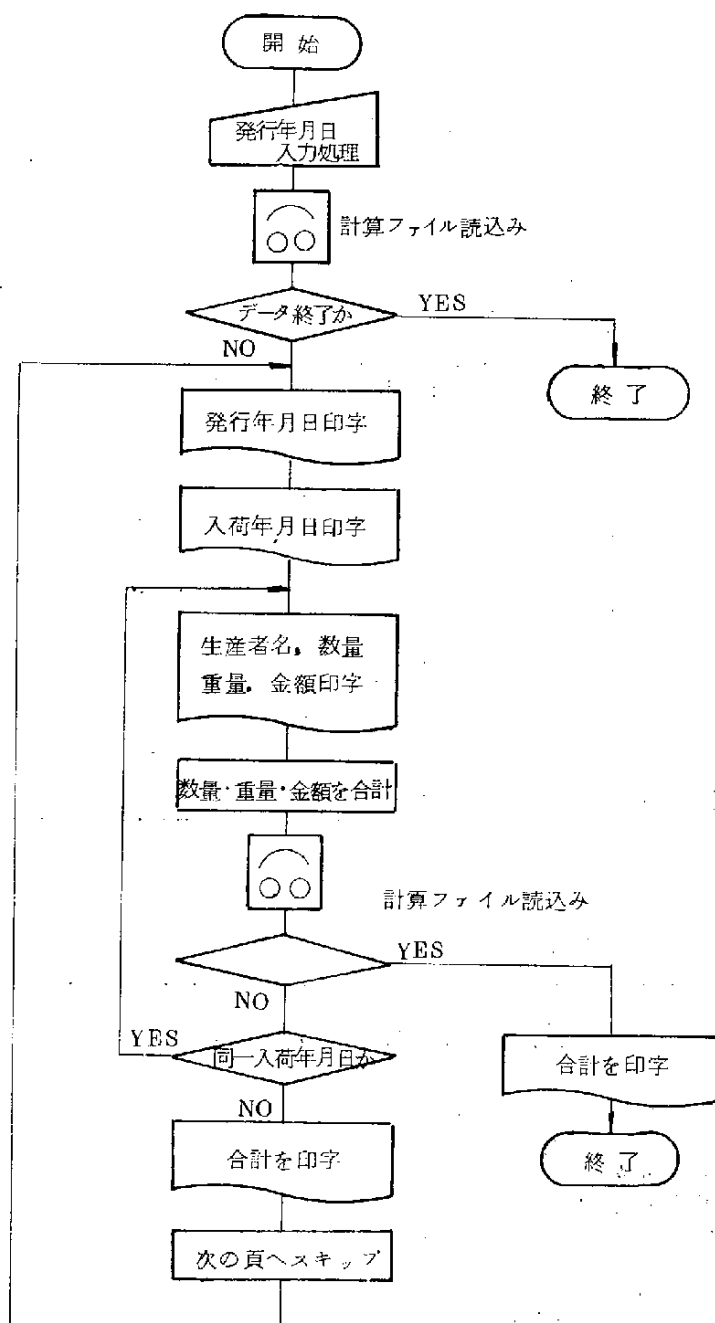


図 3.4.14 処理フロー図

。 目 計 表

圖 3.4.15 日 計 表

(1) 处理概要

明細書はサイズ別に、数量、単価、金額を表したものである。

(2) I/O 概要

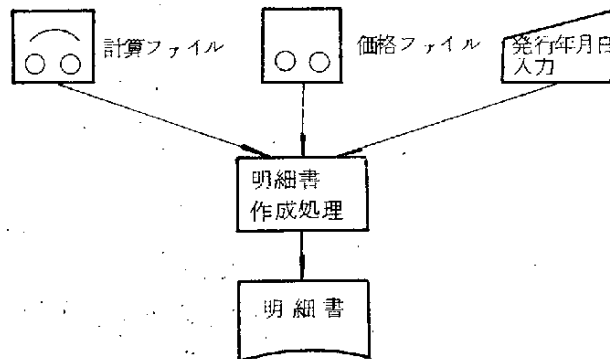


図 3.4.13 I/O 概要

(3) 処理概要

(a) 発行年月日入力

明細書に印字するための本日の日付をキーボードを用いて入力する。

(b) 印字処理

- 発行年月日 本日の日付を印字する。
- 生産者名 生産者コードに対応する生産者名をカナ文字で印字する。
- 入荷年月日 計算ファイル上の入荷年月日を印字する。
- 数 量 計算ファイル上のサイズ別数量，不良卵数量，血卵数量，合計数量を印字する。
- 重 量 計算ファイル上のサイズ別数量，不良卵重量，血卵数量，合計重量を印字する。
- 単 価 価格ファイルの内容を印字する。
LL～SSはそのままの値
LL以上～SS以下は非規格の値
不良卵，血卵はM価格の半分の値
- 金 額 計算ファイル上のサイズ別価格，不良卵価格，血卵価格，合計価格を印字する。

処理フローは次のとおりである。

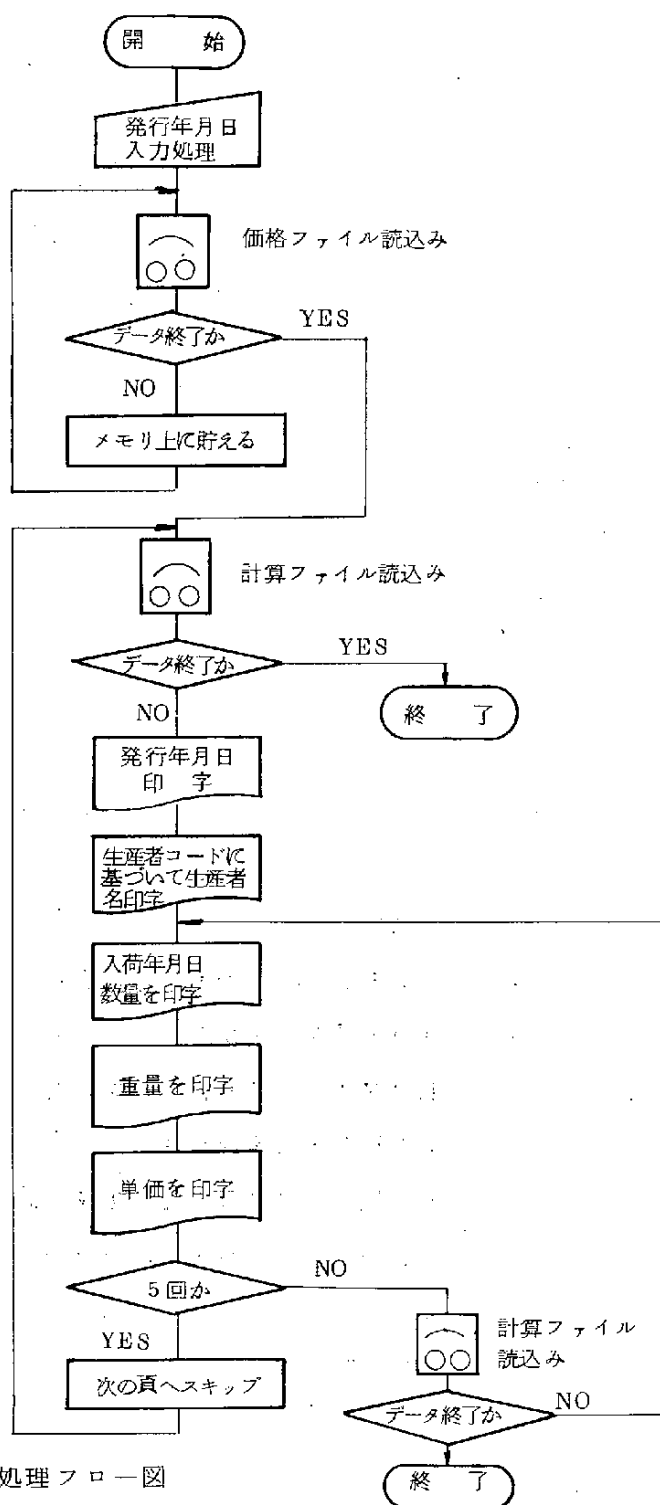


図 3.4.14 処理フロー図

(4) 出力帳票レイアウト

・生産者別明細書

明 細 書

殿

年 月 日

〇〇GPセンター

入 荷 年月日	サイズ 内容	LL	L	M	MS	S	SS	LL以上	SS以下	不良卵	血卵	合計
年月日	数 量											
	重 量											
	単 価											
	金 額											
年月日	数 量											
	重 量											
	単 価											
	金 額											
年月日	数 量											
	重 量											
	単 価											
	金 額											
年月日	数 量											
	重 量											
	単 価											
	金 額											
年月日	数 量											
	重 量											
	単 価											
	金 額											

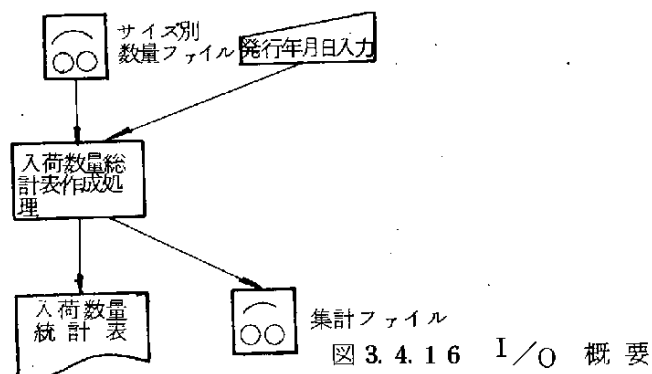
図 3. 4. 1 5 生産者別明細書

3.4.7 入荷数量統計表作成処理

(1) 処理概要

サイズ別数量ファイルを読んで生産者毎に入荷量の統計表を作成する。同時に5日単位の合計数量及び全体での比率を算出して、集計ファイルを作成する。これによって、時系列な入荷数量データが把握できる。

(2) I/O 概要



(3) 処理概要

(a) 発行年月日入力

入荷数量統計表に印字するための日付をキーボードを用いて入力する。

(b) 集計処理

サイズ別数量ファイルを同一生産者毎に読み、サイズ別数量、不良卵数量、血卵数量を合計する。又、数量の合計も算出する。

(c) 比率計算

合計に対する各サイズの比率を算出する。

例)

$$M \text{ 比率} = \frac{M \text{ 数量}}{\text{合計数量}} \times 100$$

小数点第1位を四捨五入する。

(d) 印字処理

・発行年月日 本日の日付を印字する。

- 生産者名 生産者コードに対応する生産者名をカナ文字で印字する。
- 年 月 入荷年月日を印字する。
- 回 入荷年月日を5日単位で集計し、第1回目の5日間、第2回目の5日間とし、その回数を印字する。最後の回数が翌月にまたがる場合は、翌月分も含んで行う。この場合、翌月の第1回は途中からとなる。
- 数 量 集計処理において算出された数量の合計を印字する。
- % 比率計算で算出された比率を印字する。
- 合計数量 数量の合計を印字する。

(e) 集計ファイル作成処理

集計処理及び比率計算で算出された5日単位のデータで集計ファイルを作成する。

処理フローは次のとおりである。

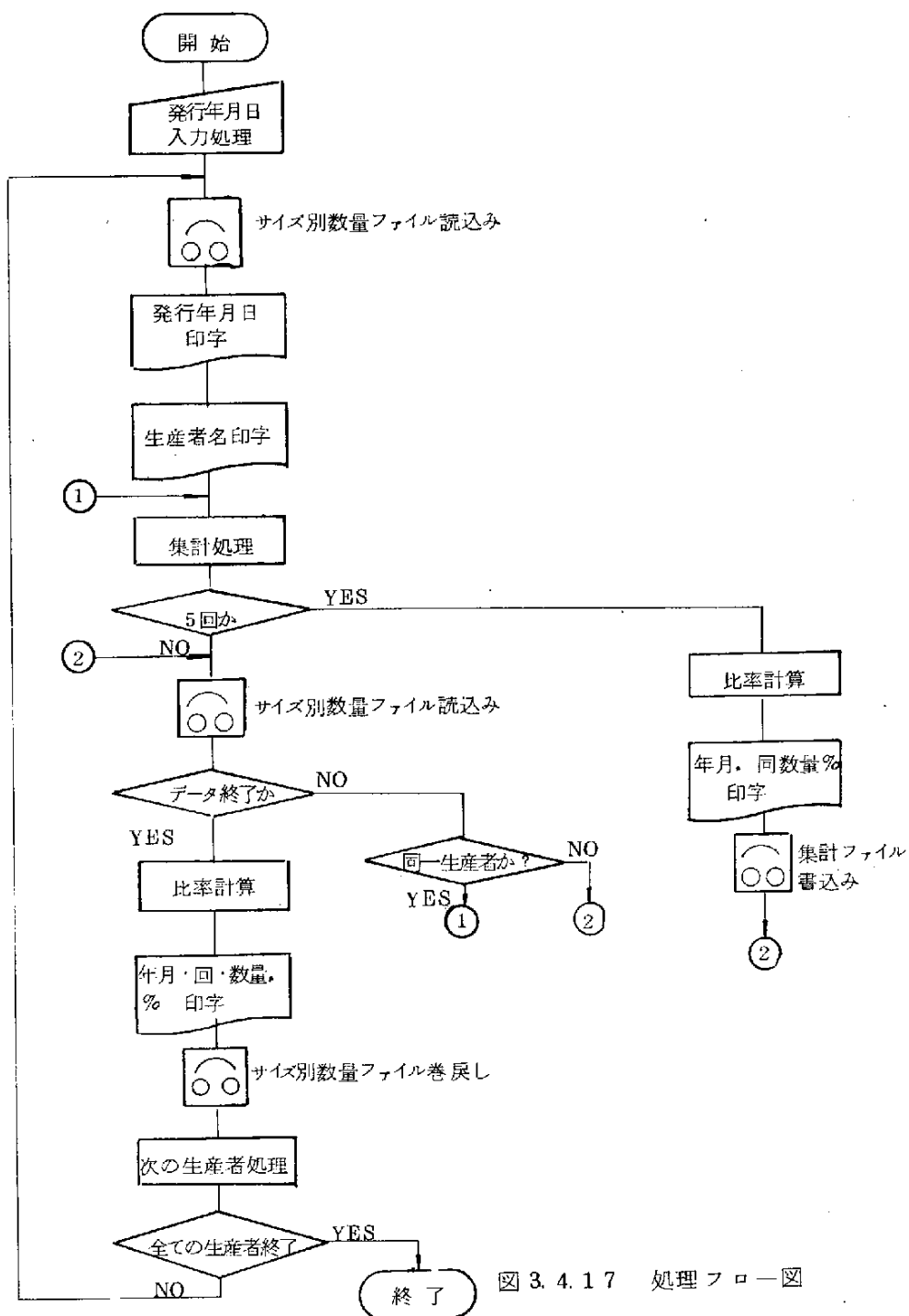


図 3.4.17 処理フロー図

入 荷 数 量 統 計 表

殿

年 月 日
〇〇 G P センター

(4) 出力帳票レイアウト
入荷数量総計表

[illegible]

3.4.8 入荷統計グラフ表作成処理

(1) 処理概要

生産者別に入荷数量比率を時系列でグラフ化して表わす。グラフ化の利点は、一見して入荷状況が判断できることである。

集計ファイルを読んで種々の統計グラフ図を作成するが、次のような図が考えられる。

。生産者毎サイズ別比率グラフ表

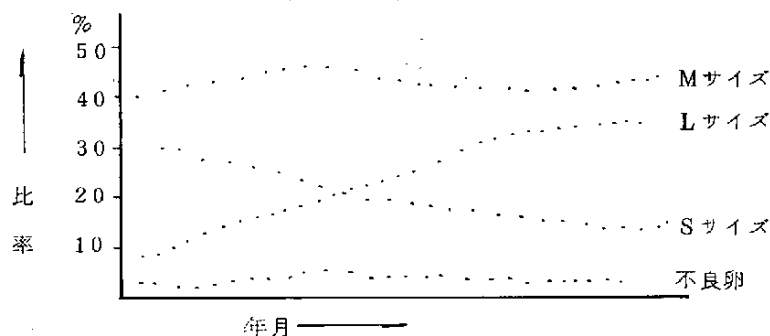


図 3.4.19 生産者毎サイズ別比率グラフ

。生産者毎サイズ別数量グラフ表

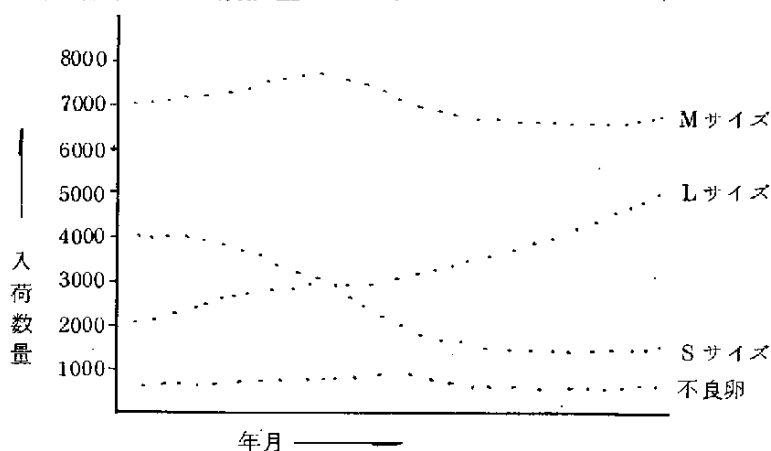


図 3.4.20 生産者毎サイズ別数量グラフ

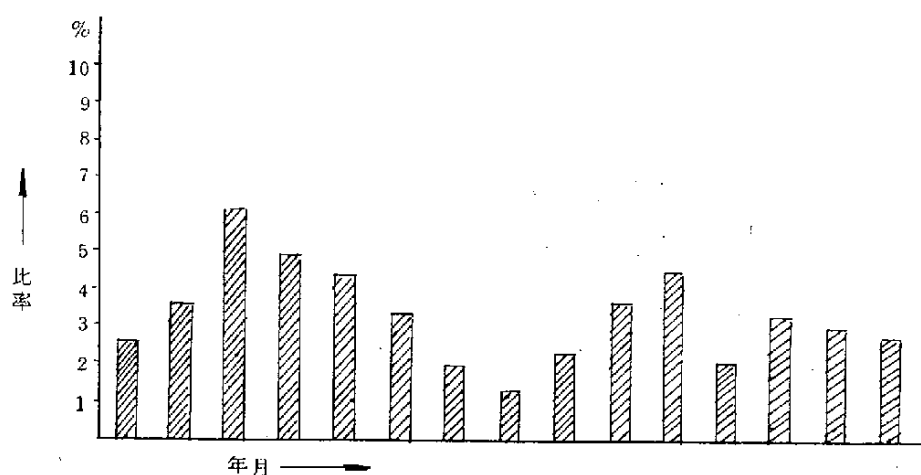


図 3. 4. 2 1 生産者毎不良卵発生比率グラフ

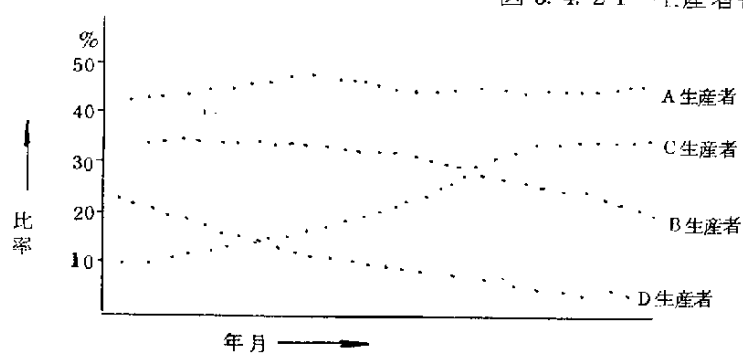


図 3. 4. 2 2 生産者別Mサイズ比率 グラフ

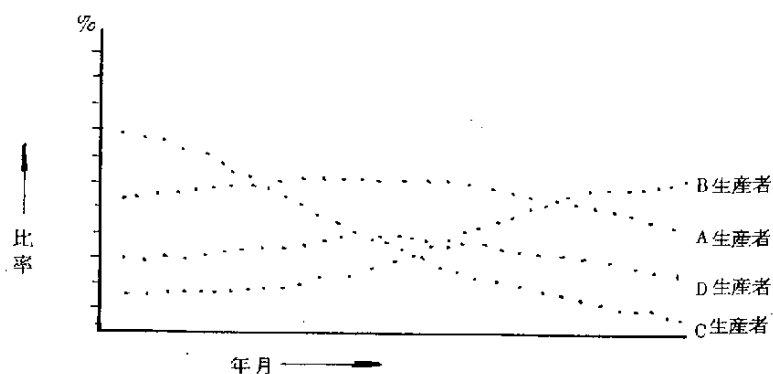


図 3. 4. 2 3 生産者別不良卵発生グラフ

(2) I/O 概要

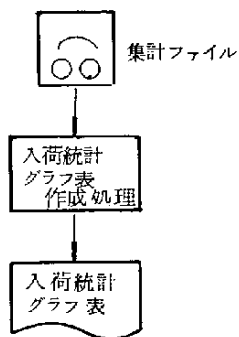


図 3.4.24 I/O 概要

(3) 処理機能

ここで生産者毎サイズ別比率グラフ表について説明する。

(a) サイズ別区分処理

サイズは LL 以上～SS 以下まで及び不良卵は全てグラフに表すと折線が煩雑となり見にくいと思われるので、次のように区分する。

サイズ表示	含まれるサイズ
LL	LL 以上, LL
L	L
M	M
S	MS, S
SS	SS, SS 以下
X	不良卵, 血卵

(b) 印 字

横線は年月及び回数を表示する。

縦線は比率 0 ~ 40 % を表示する。

折線は「・」で表わし、最初と最後にサイズ表示を印字する。

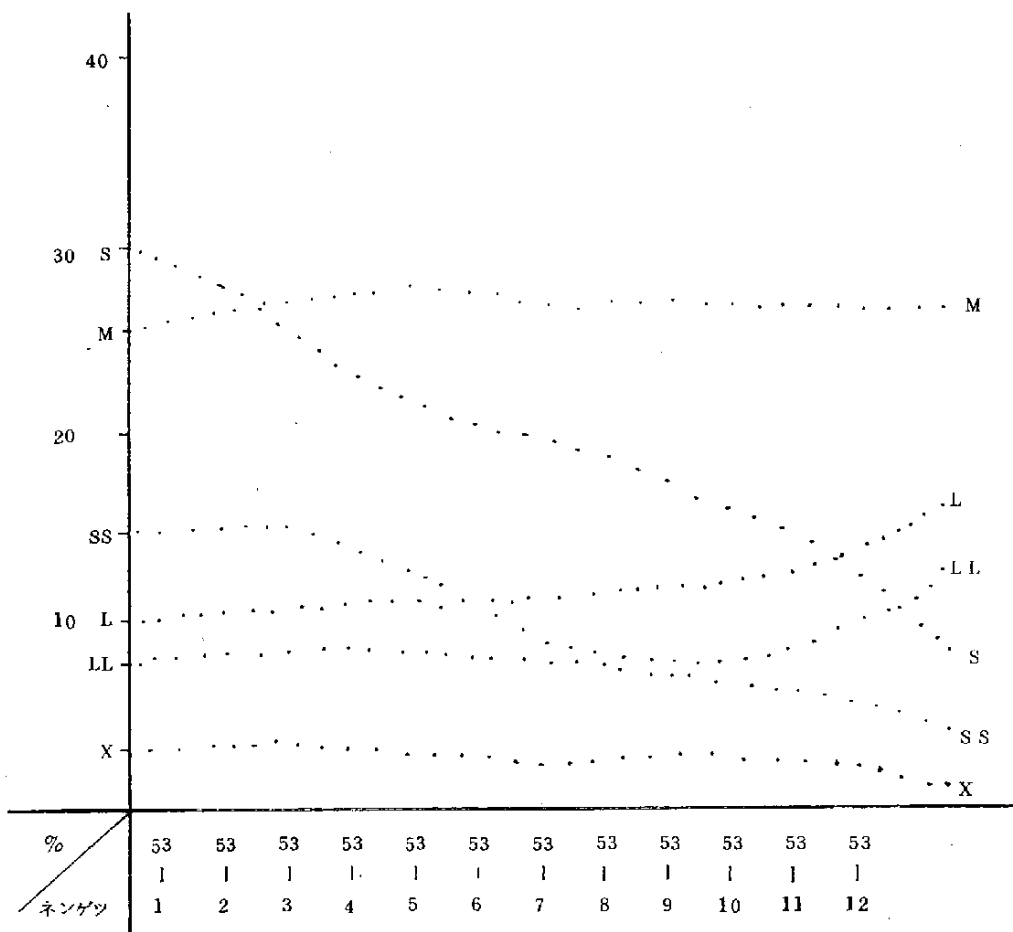


図 3. 4. 2 5 印 字 例

第4編 システムの評価について

第 4 編 システムの評価について

4.1 システムの評価

今回の「マイクロコンピュータを応用する養鶏・鶏卵管理システム」に関する調査研究では、我が国の養鶏業界ならびに鶏卵流通業界における現状の分析が、広い視野のもとに行われ、それによって経営管理及び技術的な幾つかの問題点が明らかにされた。それについては第Ⅰ編に詳述されている。そのうち、マイクロコンピュータを有効に適用し得る問題として、次の3つの問題が取り上げられ、具体的かつ詳細なシステム設計が試みられた。

すなわち

- (1) 鶏舎内環境制御システム
- (2) 養鶏試験場におけるラボラトリー・オートメーション・システム
- (3) G.P センターにおける鶏卵管理システム

の3つのシステムである。(1)及び(2)は本報告書第Ⅱ編養鶏管理システムに、(3)は第Ⅲ編鶏卵管理システムに、それぞれ詳述されている。

これらのシステム設計は、いずれも事前に養鶏試験場及びG.P センターの現地調査を行って関係専門家と十分話し合い、またその意見や助言を得た上で、行われたものである。

以下では、主としてシステム技術、情報処理及び情報管理の観点から、設計されたシステムについての評価を試みる。

(1) 鶏舎内環境制御システム

養鶏業において高い生産性を確保するために、経営規模の大規模化が進められてきた。大規模経営により品質の良い鶏卵を効率よく生産する要件としては、頑健で産卵能力の高い品種を育てること、温度、湿度、照明、換気などの環境

条件を適正に保つこと、給餌、給水を適正に行うこと、鶏舎の衛生状態を良好にし産卵鶏の健康管理を適確に行うこと、などがある。鶏は自然の法則に基づいて生きる動物であるから、その管理や環境条件の整備を恣意的に行うことは許されず、あくまで自然の法則にのっとったものでなければならない。特に大規模経営においては、それを入手にだけ頼って実施することは困難であり、また甚だ効率の悪いものとなる。そこに機械化あるいは自動化が導入される必要性が生ずるのである。

「鶏舎内環境制御システム」は、いわゆる無窓（ウインドレス）鶏舎の照明、温度、湿度、換気、及び給水を管理し制御するために、必要な情報処理をマイクロコンピュータによって行うべく設計されたものである。鶏舎には自動窓と換気扇を設置するものとしている。

まず、自動管理に必要な「時刻」はすべてコンピュータ内のクロック装置により発生され（1秒毎の割込み）、時及び分が操作卓に表示される。装置の起動前に、正確な日付及び時刻を操作卓を通してセットする。

照明については、各地の風土、鶏種、鶏令などに合わせた1年間にわたる点・消灯のパターンを、幾種類かROMの形で用意する。パターンの中には、早朝管理、夕方管理、朝夕管理の各種のものも含まれる。養鶏家はそこから最適と思うものを選択して使用するわけである。点・消灯時刻は、3日毎に6分きざみで変えることができる。また、電源は最大8系統に分け、30分間内に段階的 point・消灯を行うことができる。これは特に消灯時に有効である。鶏舎内の照度センサーにより、昼間一定照度以上のときは自然に消灯することも行われ（省エネルギー化）、夜間作業などのために、一時的に手動操作を行うことも可能である。

換気の制御は、鶏舎内の空気の清浄化のために一定時間、自動窓及び換気扇を開く操作と、鶏舎内外の温度差により適度な開閉を行う操作の2つが、並行して行われる。両操作の時間設定とも初期には経験的に決める必要があり、操作卓から入力する。季節変化をも考慮して漸次固定化するが、固定した後も、

必要に応じて手動操作は可能である。

給水制御は、一定時刻に一定時間だけケージの前の樋に水を流すための、バルブ操作を行う。時間設定はやはり操作卓より入力する。規則的給水の他、飼料との関係、夏期の軟便対策などを考慮して、適度に調節する必要がある。

制御機能をつかさどるCPUの他、クロック、RAM（照度、温度の測定値、計算途中のデータ、出力データ、日付・時刻の記憶用）、ROM（点・消灯パターンその他、定数、固定制御プログラム記憶用）がバスラインに接続され、その他操作卓、照度及び温度センサー、照明電源、自動窓、給水バルブ等がそれぞれインタフェースを通じてバスラインにつながっている（第Ⅱ編、図-2.3.4参照）。環境状態値の監視、時刻、時間、標準温度等の入力値の設定及び手動操作の入力は、すべて操作卓を通じて行われる。すなわち、遠隔測定及び操作ができるわけである。操作卓は、表示装置（LED）、ボタン、テンキーランプ等が、小型のパネルの上に見易くまとめられている（図-2.3.5及び、図-2.3.12参照）。システムのソフトウェア及び操作法の詳細は、それぞれ2.3.5節乃至2.3.7節に詳述されている。操作は比較的簡単で、コンピュータになじみのない人でも、数時間あれば一通りのことは習得できるであろう。

以上を要約すれば、次のようなことが指摘できる。

- (i) 照明、換気（空気の浄化及び温度の調節）及び給水の制御という、鶏舎内の環境制御として最も基本的で重要なものに、焦点を絞って制御装置を設計している。その目的に対して、ここで設計されたマイクロコンピュータシステムは概ね適正なものと考えられる。ただし、産卵鶏の羽数、鶏舎の大きさ、形、土地の気象条件などは明確に規定されていないので、必要な照明装置、自動窓、換気扇、給水装置、照度及び温度センサーなどの仕様及び個数、それらの仕様及び個数と制御装置の容量の関係は明示されていない。また湿度の管理についても触れられていない。しかし一般的に言って、かなり広範囲の仕様に対し、柔軟な設計を行い得るという意味でも、マイクロコンピュータの利用は目的にかなったものである。

(iii) 照度の制御は、ROMに収納された1年間の点・消灯パターンに従って行われる。長期のパターンを設定しておくことは管理の手間を省く上で大変有益であるが、実際問題として風土、鶏種、鶏令などに合わせて最適な年間パターンを設定することはかなり困難を伴うのではないかと考えられる。少なくとも初めは経験と試行錯誤の積み重ねが必要と思われるので、いきなり年間のパターンを設定するよりも、1ヶ月乃至数ヶ月のパターンによって試行し、漸次長期パターンを定めていくのがよいのではないかと考えられる。

分単位の時刻を設定することは、養鶏の実際に照らして、やや精密過ぎるの考えもあろう。しかし、この程度の精密さは技術的には何の困難も伴わないのであって、決してオーヴァ・スペックと言うほどのものではない。

(iii) 換気制御は技術的には妥当なものである。二酸化炭素、アンモニアなどによる空気の汚れをセンサーで検出すれば、より精度の高い制御が可能であろうが、価格の点から考えて現時点では实际的でない。ただ鶏舎内外の温度差を検出して、換気による温度制御を並行して行っているが、土地や季節により最適換気条件を見出すのに困難を生ずる恐れがある。今後より具体的な条件のもとに、実用性の検討を行う必要がある。

(iv) システムの操作は比較的簡単で、コンピュータの素人でも十分に使いこなすことができよう。

(v) ここでは設計の基本的な方針が述べられている。環境制御を人力により正確に行うには限界があり、特に照明制御を早朝や夕刻に毎日確実に実行するなどには極めて困難であろう。その点、マイクロコンピュータ・システムは、比較的低価格で種々の機能を兼ね備えることができ、また機能の変更や拡充も容易なので、制御の省力化及び高信頼化にとって最も合理的なシステムであると言えよう。先にも述べたように、より具体的な養鶏規模、環境条件のもとに、センサーの種類、配置及び信頼性、マイクロコンピュータ・システムの容量を検討し、電源系統数などもできるだけ簡略化を図るべきであろう。

その上で、経済性も含めて最終的な実用価値が判定されることになる。

(2) 養鶏試験場におけるラボラトリー・オートメーション・システム

養鶏試験場においては、鶏の品種や飼育の環境条件、餌の種類・量と産卵時刻、産卵量との関係などを記録し、その結果を分析する研究が行われている。これは品種の改良、環境条件の最適化などに役立たせるためである。ここで設計されたラボラトリー・オートメーション・システムは、上記の試験を長期にわたって行うに当たり、必要なデータを収集・記録するとともに、データを処理して種々の統計量を算出・表示する作業を、できるだけ自動化する目的で設計された。

システムは養鶏管理データ収集システムと同データ処理システムより成る。前者は(1)の環境制御システムと同様に、照明、温度、湿度、換気の管理を行ってそのデータを収集する他、飼料、気象条件の情報をも収集し、同時に一羽毎の放卵時刻を収集する。これらのデータはすべてカセット磁気テープに記録される。後者のデータ処理システムでは収集・記録された粗データから、放卵時刻の推移、同じく時間的度数分布、照明と放卵との相関、温・湿度と産卵率・卵重の関係、飼料と産卵量との関係などの統計データが算出され、表やグラフの形で出力される。

データ収集システムで行う環境条件の設定と制御は、前述の(1)のシステムとはほぼ同様であるが、鶏舎内を幾つかのブロックに分け、各ブロックで異なる環境条件を設定できるものとしている。機器構成の概要は、第Ⅱ編図2.4.1及び図2.4.2に示されている。CPUには8ビットのマイクロプロセッサを使い、命令実行時間は2～9 μ Sである。その他RAM、ROM(あるいはPROM)カセット磁気テープなどの仕様及び機能については、2.4.3節及び2.4.4節に詳述されている。

放卵の検出センサーとしては、信頼性、経済性、使用環境などを考慮して、放卵により回転する検出金網と、その回転を検出するマイクロスイッチによるものを用いるとしている。他に光電検出器を用いるものも付記されている。現在のところ、信頼性、経済性、手入れのし易さなどの点で完全なものは見当ら

ず、今後さらに検討を要する点の一つである。

データ処理システムは、図 2.4.2 にその概要が示されているが、データ・ソースとしてのカセット磁気テープ、CPU、システム・プログラム入力及び印字出力用のテレタイプ、その他オプションとしてグラフ出力用のXYプロッタから構成される。CPUには16ビットのマイクロプロセッサを用い、4K語のRAMが付けられている。テレタイプは印字幅80字、10字/秒の紙テープ検孔及び印字速度をもつ標準形のものである。XYプロッタは、X軸38cm、Y軸25cm(A3判)の作図範囲、軸方向に4~8^{cm}/秒の作図速度をもつものとされている。XYプロッタはオプションとされているが、グラフ表示により統計量やその相関などを一眼で理解できるように表現するので、研究用には欠かせないものと言ってよい。データ処理システムの構成及び機能、操作法、出力表示例については、それぞれ、2.4.3節及び2.4.4節に詳しく記されている。

本システムについての評価を要約すれば、次のようになる。

- (i) 養鶏に関するラボラトリー・オートメーションは、試験場のみならず、大規模養鶏業者、飼料製造業者などにとっても有用なものとなろう。マイクロコンピュータを用いたデータ収集及び処理システムは、試験場の規模、試験の目的、種類、規模などに合わせて柔軟に設計することができ、一般の工業試験のラボラトリー・オートメーションにおけると同じく、ミニコン・システムよりも優れた利点をもっている。ただし、今回の設計では具体的な試験場の規模などは明示されていない。多数の鶏舎を持つ大規模な試験場では、データ収集をマイクロ・コンピュータ・システムで行い、データ処理はミニコンでより高速に行うことも考えられる。その場合、鶏舎毎に配置されたマイクロコンピュータと中央研究室に設置されたミニコンを、簡単な通信回線でネットワーク状に直結することも可能である。ラボラトリー・オートメーションが実用化することにより、従来人力だけでは不可能視されていた大規模な試験や精度の高い試験も可能になるはずである。

(ii) 試験の種類や項目の範囲によって、照明、温度、湿度、放卵時刻の各センサー、換気装置などの具体的仕様を決めなければならない。収集すべきデータの項目数ともにもらみ合わせて、より具体的になるべく簡略化されたシステム設計を行う必要がある。

(iii) 情報システム技術的には、より高度な機能へ拡張することも、比較的容易である。従って試験データとしてより精密なもの、例えば卵重だけでなく卵の品質をも考慮するなどしてもよいだろう。そして、鶏種と飼料と卵量・卵質その相互関係というように、データ分析をもより高度なものにすることも可能であろう。こういった点については養鶏や育種の専門家とさらに意見を交換することが必要である。要するに専門的にみて必要十分な機能をもたせると同時に、より高度な試験を指向する努力も大切である。

(3) G.P センターにおける鶏卵管理システム

G.P センターにおいては、生産者から搬入された鶏卵をまず洗浄、乾燥し、検卵によって不良卵及び血卵を振落した後、計量によってLL～SS等の重量サイズに選別する。その後さらに計数、パッキングし、販売業者へ搬出する。

鶏卵は重量サイズによって単位重量当りの相場価格が異なるが、現在のG.P センターでは、搬入された総重量によって生産者に対する支払いがなされており、サイズ別入荷量は考慮されていない。そのために精算が不正確、不平等になり、ひいては生産者とG.P センターの間に取引上の不信感を生ずることすらある。

ここで設計された鶏卵管理システムは、マイクロコンピュータの利用により、生産者別、サイズ別に入荷量を把握し、それによって正確な精算額を計算するためのシステムである。さらに長期にわたって生産者別に、サイズ別分布及び不良卵・血卵の発生頻度が記録され、各種の統計表を作成することもできるので、鶏種の選定、飼料の選定、飼育環境条件の管理などについて、有用な資料を提供することができる。このシステムにおける情報処理のフローは、第Ⅲ編図 - 3.2.2 に示されている。

入力情報としては

- ① 生産者別の入荷総重量
- ② 生産者別のサイズ別数量
- ③ 生産者別の不良卵・血卵の数量
- ④ サイズ別の相場価格

の4つが必要である。①は生産者から通知され、②はG.Pセンターの鶏卵選別機計量センサーから、直接マイクロコンピュータに入力される。③にはG.Pセンターの検卵結果を用い、④には新聞発表された価格を用いる。

設計においては、生産者数を8、1ヶ月当たり入荷量を15トンの場合を仮定し、支払方法としては5日毎に締めて10日後に支払うものとしている。また選別機は、LL以上、LL、L、M、MS、S、SS、及びSS以下の8種に選別することができるものとしている。マイクロコンピュータ及び周辺装置の機器構成は、図3.3.1に示されている。CPU、ROM、RAMの他、プログラム・ファイルの入出力用にカセット磁気テープ、支払書、明細書、各種統計表などの印字出力用にシリアルプリンター、プログラムの操作、データの入力用にキーボードが設置される。

処理フローとしては、まず当日入荷量明細表が印字出力される。これには、日付、生産者コード、入荷総重量、8種のサイズ別個数、不良卵及び血卵の個数が記されることになっている。このうち8種のサイズ別個数のみは、選別機の計量センサー部から直接入力され、他はキーボードから入力される。次にサイズ別相場価格を5日分まとめて入力すると、生産者別にサイズ別個数ファイルの内容と掛合わされて、生産者別に支払書が作成され出力される。これには5日間の各日の取引重量、支払額及び5日間のそれらの合計が記されることになっている。さらに明細書も出力され、これには各日毎にサイズ別の（不良卵及び血卵も含めて）個数、重量、単価、価格、それらの合計が記される。以上の処理過程でサイズ別の個数を重量に換算するときには、各サイズ重量の中央値（例えば57グラム～63グラムのMサイズに対しては60グラム）を用い

るが、卵重のバラツキを考慮して、サイズ別重量の合計が入荷総重量と合うように後で補正する。

以上で支払金額精算の作業は終るが、その他生産者などの参考に供するために、入荷数量統計表が作成される。これには5日毎にまとめたサイズ別個数及びその比率が長期にわたって記される。さらに結果を見易くするためにグラフ化したり、月毎の集計を行って年間変動を見たり、必要に応じて各様の統計表やグラフを作成することもできる。

このシステムに対する評価を要約すれば、次のようになる。

- (i) 現在スーパーマーケットやガソリンスタンドの店頭で、店頭情報即時処理機（POS）が顧客向け精算サービスに用いられているが、ここで設計された鶏卵管理システムは、いわば逆向きに、生産者向け精算サービスに使おうというものである。G.Pセンターにおける生産者との取引がサイズ別重量を無視して行われ、種々のトラブルの原因となっている現状を考えれば、本システムの導入は極めて有用であろう。これは精算処理の省力化及び明確化という2つのメリットを併せもっており、特に明確化による取引関係者間の信頼関係、人間関係の改善というメリットが大きい。
- (ii) 長期にわたり生産者別、サイズ別入荷量が記録され、必要に応じて各種の統計結果が出力されるので、養鶏農家の指導にとっても極めて有効である。ただしこの統計処理の部分は、ユーザの希望に応じて、オプション扱いにすることも可能であろう。
- (iii) 設計は具体的なG.Pセンターの仕様に基づいて行われており、明確である。システムの操作も比較的簡単である。ただサイズ別個数を入力するのに、既製の選別機計量センサーと連動させる必要があり、この点の検討を充分行う必要がある。
- (iv) 今後G.Pセンターなどの取引関係者、選別機メーカーなどの技術関係者とさらに意見の交換を重ね、設計の細部仕様について煮詰めれば、技術的並びに経済的にも充分実用性のあるシステムであると考えられる。

4.2 目的評価

養鶏経営は、その地方風土により影響され、しかも四季の移り変りにより更に煩雑になる。そこで一番必要なのは、如何に諸条件にマッチした経営を行うかである。現在は長年の経験と最近の諸情報を組み入れ、ミックスして経営されており、国土のせまい日本に於いて有効かつ生産費にみあう生産・販売を行うためには、科学的な数値によるデータなどを充分利用し、科学的生産を行うことが必要である。

ここで、本システムがマイクロコンピュータを応用し品種改良および効率的養鶏管理を可能にするために、一羽一羽の産卵状況などを把握するのに必要な基礎データの収集に適したシステムであるかどうかについて目的評価を試みた。

本システムの内容は、鶏舎内にカセット磁気テープ装置付マイクロコンピュータ制御装置を配置し、まず産卵時刻、光線、温度・湿度、通風・換気、配合飼料などの状況を把握し、養鶏管理データ収集システムで、必要なデータを磁気テープに収録し、これらをホスト・コンピュータに入力し、

産卵時刻の編集

産卵時刻の度数分布図

産卵と照明との相関関係

飼料の種類、摂取量と産卵量との関係

ケージ利用率

など、各種データをグラフに表わし、このデータと今までの経験とをとりまぜ基礎データを作成するものである。

この整理された結果を鶏舎内のマイクロコンピュータの制御装置部分にinputし、1箇月ないし数箇月のパターンによって試行し、データの入替をしながら徐々に効率的な養鶏管理の向上に役立つ基礎データを確立してゆく。

そこで、このシステムを各都道府県の養鶏関係試験研究機関などで導入すれば、その地方にあった基礎データの収集から、最適管理方式の確立ならびに、

能力の飛躍的な改良が可能となろう。

また、鶏卵管理システムについても、同じように目的評価を試みた。

このシステムは、メーカでも開発中であり、システムの内容は若干の相違はあるが、各種データの作成および生産者毎のサイズ別一覧表（含・金額）を日別、月別に計数管理ができ、このシステムの実用化により、養鶏業界は、不安要因を1つ1つ解決され、安定処理が営まれ円滑な流通の手助けとなろう。

このように2つのシステムは、今回の調査・研究の目的に合い、また養鶏業界における現実の要求を充分満したシステムと云えよう。

お わ り に

お　わ　り　に

本年度の「マイクロコンピュータの社会システムへの応用に関する調査研究」においては、2つの「テーマ」に分かれ、

1つは養鶏業の品種改良のための研究であり、具体的には畜産試験場の鶏舎内における環境制御と産卵時刻の自動記録をねらいとしてその可能性を研究したものである。この研究は、それなりに将来のため大きな成果として評価されよう。

他の1つは、近く鶏卵の取引形態が全国的に改善される時期にあるので、G.P.C.における鶏卵取引の規格別計数管理を更に正確、迅速に行うことにより、その合理化を図ることをねらいとしたものである。これによりG.P.C.における信頼性の向上、取引の公正化、G.P.C.における人件費の削減、生産者に対する指導の適正化等が図られるものと考えられる。

さらにこの研究のほか、国産機の欠点とする秤量部の精度向上、血卵の発見および選別要領、バック機能等の改良がなされれば、国産機価格の約10倍といわれる外国産機を動入しなくても間に合うのではなかろうか。

最後に、この研究を更に拡大して、省力化され且つ性能的に我が国の鶏卵取引の実態に即した格安な洗卵選別機が製造されることを期待してやまない。

○センサーの利用と飼育の無人化について

養鶏業において、卵をより多く産ませる研究には、この卵を産む時刻を毎日データとしてとる必要があり、しかも何千羽、何万羽という数で調べる必要がある。

そこで、卵を産む時刻を調べるために卵が鶏の尻からぽんと落ちて転がって「ケージ」の外へ出る時、スイッチが働いて、コンピュータにつながるような

仕掛けが必要になる。この仕掛けについて現在あるものは、ひっかかったりして時々ミスをすることも多いようである。先がひっかかることがないようにするためには、光電式検出器が最も適していると思われる。また、掃除する時と、水をかける時、機械の手入をする時、コンピュータに信号が送られるので、排卵信号と誤認しないよう調整する必要がある。

次に養鶏で一番問題になるのは、飼育の無人化だと思う。何しろ相手は生きものであるから、給餌、衛生、環境に十分気をつけなければ健康で良質の鶏にはならない。24時間、人間がつききりで監視していたのでは人間がたまらない。機械的に給餌、給水、換気、通風、温湿度調整、公害発生の防止、病気の予防と発見、採ふん等を行うことが必要になる。これらのことを、無人化するには、機械化が必要であり、その制御にコンピュータが応用され、その結果、安くて良質の卵が出荷されるようになり、需要者にも喜ばれ、農家も採算がとれるようになって行くのではないだろうか。

○マイクロコンピュータ応用について

養鶏業の管理システムにマイクロコンピュータを応用する場合、次のメリットが考えられるが、マイクロコンピュータ設置投資に見合う投資限界、逆にコンピュータ投資に対する、事業成立上の鶏卵取扱量の限界等の目安が必要となる。

- ① 試験研究の各種データの総合検討の効率化がはかられ、試験供試の拡大がはかれる。
- ② 各種データのスピード化による経営者への指導の徹底により生産性の向上と品質向上がはかれる。
- ③ 適切な飼養環境の制御等による生産性の向上。
- ④ 生産物（鶏卵）の品質向上と斉一性がはかれる。
- ⑤ 省力化、技術の画一化。
- ⑥ 取引、生産者への支払精算の合理化。

用 語 の 解 説

用語の解説

- アドレスバス (A B) Address Bus

CPUから出たアドレス出力をROM, RAM等に接続する場合の共通母線となるもの。

- アドレスカウンタ (A C) Address Counter

ACは、メモリの番地を格納するレジスタ。

- アセンブラ Assembler (Assembly programともいう)

アセンブリの過程において、記号言語 (Asymbolic language) に作用して機械言語 (machine language) のプログラムをつくりだすプログラム (program)。

- アセンブリ Assembly

記号言語で書かれたプログラムに働きかけて機械言語のプログラムをつくること。コンパイラ (Compiler) との違いはそれが通常一個の疑似命令 (Pseudo instruction) から、多数の機械命令語をつくるのに対し、アセンブリでは一対一に機械命令を作り出す点にある。

- アセンブリ・リスト Assembly List

アセンブリの最中に作り出されるリストの事で記号原語の詳細や、それからアセンブリによりつくられた機械言語の詳細を示すもの。両言語の比較はデバッキング (debugging) をする場合、とくに有効である。

- ビット bit

binary digit (2進数字) の略、すなわち2進法 (binary notation) で用いられる二つの数字0または1。

例 bit 4つ (4 bit) あれば0000~1111で16種類 ($2^4 = 16$) 表現できる。

- バス Bus

数個の信号源からの信号をそれぞれ数個の宛先へまとめて伝送する主ルート。トランク (trunk), ハイウェイ (highway) ともいう。またバスと発

音する場合もある。電力源の大元のラインをよくバスという。

- バイト byte

一つの単位として考えられる2進数(binary digit)の集合。通常は語(word)の一区分。biteとも書かれる。

例 一語8ビット構成になっておる場合、メモリ32Kバイトと言った場合は32KW×8bitということになる。

- コード(符号) Code

データ又は命令(instruction)の記号式による表現時には命令の同義語として使用される。

例 alphanumeric(アルファニューメリック)コード

英数字符号(0~9, A~Z等で表わした符号)

- 中央処理装置 CPU

Central Processing (or Processor) Unit

中央処理装置はデジタル計算機システムの神経中枢であり、他のすべての装置の動作を統合、制御し、またデータに適用されるすべての算術または論理演算を実行する。

通常の大規模Computerの概念ではCPUはプログラム命令(Core Memoryにロードする例が多い)をも含んでいるが、マイクロコンピュータのCPUは、プログラムまでは含んでいなくて、別なROMにプログラムを書込んでおきそれをData Bus(データバス)を通してCPUにFetch(運ぶ)して各処理を実行する。

- DMA機能 Direct Memory Access

DMAとは、コンピュータが実行しているプログラムの間をぬって、周辺機器とメモリとのデータ転送を直接行うことをいう。

DMA機能があるとデータ転送速度が高速である場合、又はプログラム制御なしに入出力を行いたい場合、周辺制御部(磁気テープ等)とCPUの間でダイレクト・メモリ・アクセスができる。

- 消去書込み可能 ROM or 再書込可能 ROM

Erasable and Programmable or Rewritable ROM

一度書込んだデータを消去し、また別なデータを書込む事ができるもの、現在 MOS 形 (FAMOS, SAMOS, MAS 等) でしか実現されていない。

- ハードウェア hardware

コンピュータシステムを作りあげている物理的要素。プログラムに対立するところの装置をいう。ソフトウェアと対比される。

- I/O ポート Input/Output Port

ポートは港の意味でエアポートは空港でそれぞれ船、飛行機の発着に使用される場所を意味する。従って I/O ポートはデータの発着 (入出力に使われる Interface 用 IC の名称に使用される。

- 命令 Instruction

各段階での何の機能を行うかということを計算機に知らせる計算機プログラムの部分をなす。

- インストラクションレジスタ Instruction Register

現在実行中の命令が記憶されている制御装置レジスタのこと。

- インタラプト (割込み) interrupt

割込みとは、必要に応じて外部からの信号により、実行中のプログラムを一時中断して、そのとき要求される別のプログラムを実施しそれが終了した後、再び元のプログラムにもどる機能である。

ただし割込要求があっても、その時実行サイクルにあった命令は終了するまでプログラムはとばない。割込をかけられたら、ステップカウンタ (プログラムカウンタ)、アキュムタの内容等、割込みによるプログラム実行終了後元に戻った時に必要になるデータは一時別のメモリに保存 (レジスタの退避) し、戻る時に再び読み出して (レジスタの回復)、プログラムを支障なく続行させる。割込を可能にしている CPU はレジスタの退避、回復能力がある。

- インタフェース Interface

CPUとその周辺装置間の結合を与えるチャネルと付随する制御回路をさすのに使われる。もっと一般的には、ふたつの装置間の結合を指すものに使われる。inter = between of among (〜間に) という意味であり face は顔の他に the surface (表面), the front (前面) というような意味があり、つまり二つの装置の入出力端子 (顔) の間で、その結合をうまくさせるものということになる。

- K

1,024 BIT または 1,024 word を単位として KBIT, K word という。例えば 8K BIT とは $8 \times 1,024 = 8,096$ BIT のことである。

- マイクロコンピュータ micro computer

micro とは very small または $1/10^6$ の意に使用される英語である。またある話では、micro skirt (ひざ上に相当 cm 上がった skirt) にも使われているとのこと。

computer は御存知の通り命令 (Instruction) を与えなければ全く何もすることができないという人間やその他の動物の赤ちゃんにも劣る、単純なシステムである。

マイクロコンピュータは様々に定義されており、以下の様に言い表わすこともあるので参考として説明する。

マイクロコンピュータとは、CPU が LSI または MSI (1 チップか 2 チップかは問わない。また Bipolar か MOS かも問わない) で作られ、演算と入出力制御の両機能を持ち、メモリの使い方としてプログラムをストアとするプログラムメモリ (ROM, PROM, E&PROM, RAM) とデータをストアするデータメモリ (RAM, S/R, I/O ポート) とにメモリを別個に扱うという特徴を持ったコンピュータといえる。当然プログラムのメモリの内容を変更すれば異った機能を持つコンピュータを形成できる。

" マイクロプログラミング" のマイクロと結びつけようとする誤解をまねき易いのでここでは省くことにする。

- 不揮発性 R A M Non Volatile RAM

半導体 R A M は、電源を切ると、データが消えてしまう。

不揮発性 R A M は名の如く通常の半導体 R A M と同程度のスピードでアクセスもでき、電源を切ってもデータが保持される。

- 数値制御 (N C) Numeric Control

数値命令による工作機械の制御に関すること。この分野に於いて、数値リストを自動的に生成するためのプログラミング言語を供給するためにコンピュータが広く利用されている。

- 目的プログラム Object Program

ソース・ランゲージ (Source language) で書かれたプログラムをコンパイラ (Compiler) で翻訳した目的言語 (Object language) 形態のプログラム。目的プログラムは通常コンピュータに直接理解できる機械コード (machine code) で書かれ、そのまま実行可能な形式になっている。オブジェクトテープはこれらのプログラムを紙テープ上にパンチしたものである。

- プロセス制御 Process Control

物理的過程の動作を直接制御するために、計算機通常アナログ計算機 (analog computers) , または、ハイブリッド計算機 (hybrid computers) を使用すること。たとえば化学的、電気的プラントの自動制御など。

- プログラム Program

電子計算機によって所定の問題を解くために組み立てられた命令 (Instruction) の集まり。

例 1 6 桁 1 0 進 2 整数の加算

4 B I T マイクロコンピュータ

```

        SDS
        LAI 1
        SAR 0
        LDI 020
        SDR 0
A LDR 0
        LAD
        ADM 3
        DAA
        SAD
        SDU
        LDI A
        ISU 0
        TAS
        LDS

```

使用メモリは17ワード 実行時間は956クロックサイクル

- プログラマブルコンピュータ Programmable Computer

常時変更可能なプログラムメモリ (RAM) を保持するコンピュータ。通常のマイクロコンピュータは、一度書いたら (Mask ROM or PROM) マスクの変更または、紫外線によるメモリ内容の消去から再書込みを行わないとプログラムの変更は不可能である。

しかし、プログラムメモリにRAMを使用すればプログラム内容を常時紙テープリーダー (PTR)、Keyboard 等により変更可能である。

- 書込み可能 ROM (PROM)

Programmable Read Only Memory

製造したままの状態はデータがすべて "0" または "1" になっており、User の要求するプログラムに応じて内容を指定してパッケージの外から書込む事ができる。通常は常時使用電圧よりも高めの書込み電圧が必要とされ、それ専用の端子があるのが普通である。

バイポーラとMOS形のいずれも実現できる。

- ランダム・アクセス・メモリ Random Access Memory

Address (番地) の付いたどんな location (地域映画の地方撮りロケーションと同義) に対しても; 以前の Access address (アクセス番地) と無関係に同一のアクセス時間で、データの読出しが出来るように設計されたメモリであり、逆の手順でデータを書込むこともできる。

- 読出し専用メモリ又は固定メモリ (ROM)

Read Only Memory or Fixed Memory

記憶してある情報の変更を全く必要としない場合には計算機の命令によっては書込み不能であるが、あらかじめ書込んであった (マスク式) データを読出すことだけができる記憶装置をいう。半導体とか、core とか材料は問わない。

- シミュレータ Simulator

ある現実の過程のシミュレーション (Simulation) を行うために設けられたハードウェア (hard ware), またはソフトウェア (soft ware) のシステム。

- ソフトウェア Soft ware

ソフトウェアという語は、その最も一般的な形においてハードウェアという語と対比して使用され特定のコンピュータシステムにおいて使用するすべてのプログラム (Program) を指す。

サブルーチン (Subroutine) は、ソフトウェアのうちの最も細かい項目である。

- サブルーチン Subroutine

プログラムの全体の機能のうち論理的にまとまった一部を遂行し、それを構成する特定の命令 (instruction) 群が必要なときはいつでも利用できるようになっているプログラム (program) の一部分。サブルーチンを構成している命令群は必要な都度繰返す必要はなく、主プログラム (main program) からの分岐 (branch) によってはいえることができる。サブル

ーチンは特定のプログラムのために書かれることもあり、多数のプログラムに共通な操作を実行するために、一般的に書かれることもある。

サブルーチンは、完全なプログラム中に組み込むことのできるそれだけで独立したプログラム単位である。

- ワイヤード OR (Wired OR or OR tie)

メモリ等でいくつかのチップを使いわけるときがある時、同じ意味をもつアドレス入出力、データ出力線等をプリントパターン又はリード線 (wire) で結線 (tie) して、あるチップのデータだけを有効成分として取出せる結線方法。

- 語 (ワード) Word

コンピュータのメモリにおけるデータの基本単位。

その単位はあらかじめ定められた数の字 (character), またはビット (bit) で構成されており、それ全体で命令 (instruction), あるいはデータの要素として処理される。多くのデジタルコンピュータでは固定語長 (fixed-word length) が採用されているが、特定の命令の実行時の要求に応じて、いくつかまとめて可変長の語を形成できる機械もある。

- 語長 Word Length

語 (Word) の大きさのことでそれに含まれている桁 (digit) の数ではかる。

— 禁 無 断 転 載 —

昭和 53 年 3 月 発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会

東京都港区芝公園 3-5-8

機械振興会館内

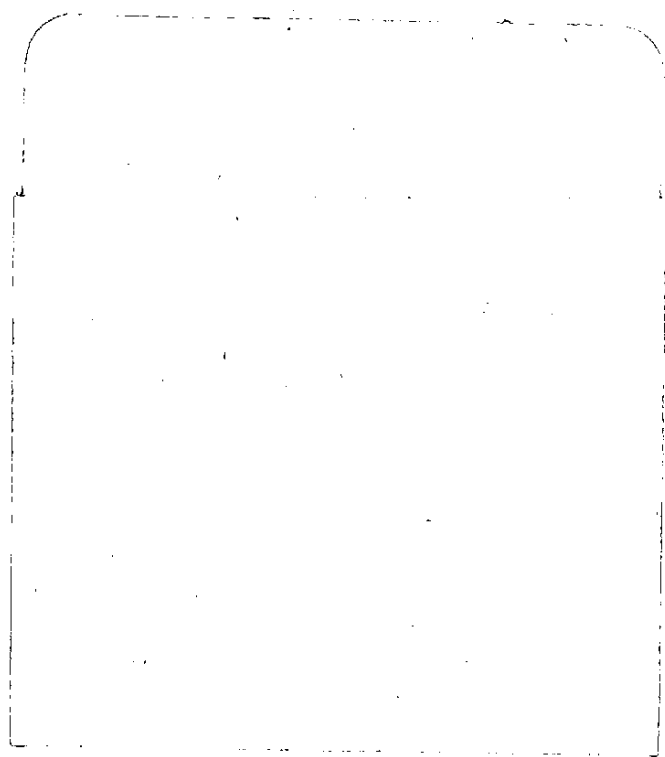
TEL(434)8211(代表)

印刷所 (株) タケミ印刷

東京都千代田区神田司町 2-16

TEL(254)5840(代表)

THE
JOURNAL
OF
THE
ROYAL ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE
VOLUME 10
PART 1
1880



22