岡山朝日研究紀要

第３号
1982. 3

目　　次

「岡山朝日研究紀要」第３号の発行にあたって … 河本泰輔 (1)

経済的行為に関する一考察
―― 非合理的な力のエートスについて ―― …… 岸本尚眞 (3)

数学Ⅰ・ⅡBの一指導例 …… 松浦祐之 (21)

円運動・単振動・波動に関する新しい教材の開発について
―― 演示実験にアニメーションを併用する方法 ――
…… 守時和彦 (29)

On generalized Maxwell equations …… 太田　進 (47)

家族と老人扶養 …… 深見啓行 (66)

公有林野統一事業
―― 岡山県真庭郡八束村の紛争について ―― …… 斎藤伸英 (76)

岡山県立岡山朝日高等学校

「岡山朝日研究紀要」第３号の発行にあたって

校長　**河　本　泰　輔**

このたび，本校の「研究紀要」第３号を発行することになりました。量より質が叫ばれている時代でもあり，掲載の論文については，直接自分で研究したものか，教育実践にかかわるものに限るというきびしい条件をつけているため，果して永続するものかどうかひそかな懸念もありました。しかし今回も６篇の論文を載せた第３号を発行することができ，この紀要もまずまず定着してきたのではなかろうかと思っております。

編集にあたっているものの話によると，きびしい条件だけに原稿依頼もたいへんであるし，引き受けてもらってもなかなか期日までに原稿がでないし，非常に苦労が多いとのことですが，その苦労こそこの紀要の質を落さない，そしてこの紀要を永続させるための貴重な苦労であろうと思います。その結果，掲載した論文の中には大学の研究室の目に止まり，引き続いてご指導をいただいているものもあり，たいへんありがたいことだと感謝いたしております。

昨今，学校教育において，生徒指導の占める比重は非常に大きくなってきております。青少年非行の現状に照せば当然のことであり，私ども大いに努力してまいらねばなりません。しかし，カリキュラムを見るまでもなく，学校教育の基盤はやはり教科指導であり，それがひいては生徒の健全育成にもつながるものと考えます。

そのためにも教師の旺盛な研究心・研究熱が大切であり，この紀要がその誘発剤の一つになることを願っているところであります。

諸賢におかれましては，どうかきびしいご批判，そしてご指導をいただき，この紀要の発展にご支援を賜わりますよう心からお願いをいたす次第でございます。

（昭和57年１月11日）

岡山朝日研究紀要　　第３号
昭和57年３月15日発行

編集者　研究誌作成委員会

発行者　岡山市古京町２－２－21
岡山県立岡山朝日高等学校
校長　河本泰輔

印刷者　井原市井原町１０８７
柳本商店印刷部

経済的行爲に関する一考察

―― 非合理的な力のエートスについて ――

岸　本　尚　眞

はじめに

「民主主義は『もう古い』のか。とんでもない，それはまだあまりに新しいので，われわれ国民の胸中深く滲みこむには到らないのである。政府が外来の仏教を採用し，法隆寺を建ててから，鎌倉仏教が日本人の胸中に成りたつまでにも，六百年を必要とした。日本民主主義はすでにあるものではなく，作るものである」〔註１〕。遡って大平洋戦争勃発の直前のころ，田舎の小学校で一人の児童が担任にそっと尋ねた。「どうして，教室では，力が強く意地の悪いものが威張るのだろうか」と。この少年の素朴な疑問は，日本の社会と人間の根本に触れたものである。即ちこの質問は場所と形式を変えさえすれば到るところで適用される種類のものである。たとえば，『放浪家族』のなかに，会社の乗取り屋の河内が，乗取りのための株の買占めの片棒をかつぐため自分が勤務する会社を裏切った河瀬に対して，「河瀬さんらしくもないですな。けだものと言うことになれば，私たちはお互いっこでしょう。ただ，あなたがわれわれより愚かで，力の劣るけだものだったというだけのことです」〔註２〕と言い切っている場面がある。明治時代の初期に福澤諭吉は国際社会を「禽獣世界」と看破していたが，現在もなお日本国内において，苛烈な企業競争の裏側では理念や信義の通用しない非合理的な力の支配する世界が存在することを示す一例である。

Ｅ.フロムによれば「力への願望はサディズムのもっとも重要な表現である」〔註３〕といわれる。この「力への願望」は人間の心の奥に普遍的に存在しておると考えられるが，その願望が強いかどうかということが大きな問題になるといえる。再びＥ.フロムによれば「ホッブス以来，ひとは力を人間行動の根本的動機とみてきていた。しかし次の数世紀は，力をおさえようとする合法的かつ道徳的な要因にいっそう重点をおくようになった。ファッシズムがおこってくると，力への欲望やその権力に対する信念が新しく高まった。数百万のひとびとが力の勝利に印象づけられ，これを強さのしるしと考えた。（中略）もし私が人を殺す力をもっているならば，私はかれより『強い』のである。しかし心理学的な意味では，力への欲望は強さにではなく，弱さに根ざしている。それは自我がひとりで生きていくことが不可能であることを示している。それは真実の強さがかけているときに，二義的な強さを獲得しようとする絶望的な試みである（傍点 筆者）」〔註４〕と説明されている。ここに述べられているごとく，「自我」を基底におく場合，真の強さとは人間の理想や理念に結びつくものであり，二義的な強さとは日常の現実生活の場所のみを視野においたものと理解される。またＥ.フロムは「力」という言葉の意味を二様に規定している。第一は，なにものかにたいする力の所有であり，他人を支配する能力の意味であり，第二は，なにかをする力を所有すること，能力があること，潜在的能力のあることという意味である。即ち力とは支配か能力かの二つに一つを意味するという〔註５〕。筆者は本稿において，「力」に

は本来非合理的・非合法的なものと結合する傾向が強くあるために，次第に「非合理的な力のエートス」とよびうるような精神的状況が醸成されてくること，そのために，力をおさえようとする合法的かつ道徳的な要因にあまり重点をおかなかった日本の社会において，どのような影響が現れたかについて，特に人間の経済的行爲の側面から，試論的に素描してみたいと思っている。

1．「道徳経済合一主義」はなぜ定着しなかったか

日本資本主義の最高指導者（土屋喬雄）と評価されている澁澤栄一が唱道する「道徳経済合一主義」〔註６〕の思想は，なぜ日本において普及し定着していかなかったのであろうか。いうまでもなく澁澤の思想は『論語』を核心としているが，それに加えて自らの外遊による体験などに基き西欧の近代思想の影響も深く受容している。たとえば，イギリスの場合を例として，商人にとって「信用」がなによりも大切であり，商売においても道徳が重んじられていると述べている〔註７〕。このように理想と道義を説くことは日本人の経済行爲には適合しないのであろうか。

この問題に対する解答の一つとして，明治10年代に話題となった Social Darwinism が考えられる。C.ダーウィンの『種の起源』（1859）で主張された自然界における「自然選択」と「適者生存」の原理が人間社会において適用されたものであり，極言すれば，歴史は腕力・武力・実力によって進歩してきたのであり，闘争こそ文明の母であるとして優勝劣敗主義を説くものである。これには明らかに闘争を自然人の本能とみなして容認・弁護していく態度が露骨に現れている。確に人間の世界では権勢や利益をめぐる闘争はどの時代にも不可避であるが，西欧の近代市民社会においては闘争に基く優勝劣敗は『進化論』のはるか以前から思想的にも現実的にも次第に矯正されていく道を辿っていたといえる。T.ホッブスは『ヨブ記』のなかの怪獣に因んでつけた『リヴァイアサン』（1651）のなかで，「自然的には各人は，あらゆるものごとに対して権利」をもつから，もし各人がそれぞれ欲するままに行動するならば「各人の各人に対する戦争状態」になるとして，理性を行使して自然法に基く一定の社会的規制の必要を説いている。またJ.ロックの政治理論は原始社会における慢性的戦争状態を否定しているが，やはり自然権の侵害は起りうるとして社会規制の必要を明確に主張している。要するに法によって人間の本性の一面を規制していこうという思想の発達がみられるのであり，その思想の源泉はキリスト教における神への畏敬に遡っていくわけである。現実的な条件としては17世紀末から18世紀初めにかけて，西欧ことにイギリスにおいて経済の持続的成長への準備が整いはじめたことがあげられる。それまで圧倒的に農業型であった「伝統的社会」〔註８〕――それは繰り返しが主である――から，工業・運輸・貿易・サービスなどが優位を占める社会即ち近代社会への「離陸（テイク・オフ）の先行条件」が形成されていく過程で闘争は知性化・合理化されていき，ルールをもったフェア・プレイな競争へ転化されていくが，これについては後で触れていく。

これに対して日本では，後述するように近代市民社会の形成が時期的に遅れ，そのうえ不完全であったため近代思想の発達も不充分であった。それゆえ自然人的本能が社会的に規制される傾向が弱かったので，明治維新によって身分制的社会秩序が崩壊させられた混乱の時期にあって，自然人的本能は Social Darwinism という恰好の理論に粧われて，再び社会の表面に登場してきたものと考えられる。また日本人の意識の深層に生き続けてきたこの自然人的本能は，長い歴

史的経過を辿るなかで知性化・合理化の洗礼を受けないままで，単純な闘争本能から「非合理的な力のエートス」へと変容させられていったと考えられる。ここで非合理的な力のエートスという言葉は，社会におけるいろいろな問題の解決に際して，建前としては法を基本とした諸規則にしたがいルールに従おうという態度を示すけれども，本音においてはそれらのものに不信の念を抱いており，問題の究極的な解決はそれらの背後に潜む自然人的力に依存すると思い込んでいるような精神構造の意味に使用している。そして強者＝支配者は自力に頼り，弱者＝被支配者は他力に頼ることによって社会問題や個人的問題を非合理なままに解決していこうという生活態度が生れてきていると考える。

このような力に頼るエートスは各共同体内部において再生産されてくる。「人間のもっとも美しい傾向は，もっともみにくい傾向と同じように，固定した生物学的な人間性の一部分ではなく，人間を造りだす社会過程の産物である」〔註 9〕といわれるように，人間の性格構造の一部をなす非合理的な力のエートスもまた社会過程の産物である。したがって明治時代に入っても共同体が破壊されていない状態のところへ Social Darwinism の理論が輸入された場合，そこにはすぐれて日本的な自由競争が展開されてくることになる。即ち「共同体内個人主義」〔註 10〕といわれる形式をとり，一つの共同体という大枠を前提としたなかで個人間の競争が行なわれるのである。例えば明治前期の紡績工場では，工員全体の賃金総額を予め決めておきながら——かりに工員が 300 人いる場合——1 番から 300 番まで能率によってランクをつけた給与を支払うというような競争賃金のシステムであった。そこにはラッサールの賃金鉄則を裏づけるように思われるものがある。農業などの分野でも同じ品種のものをいかに巧みに改良し増収をはかるかという類の競争——たとえば「米作り日本一」——が奨励される。そこには多角的な視野からの競争という観念が稀薄である。同一分野での競争であるから，新しい理想を掲げたり基本的な理念を唱えたりする必要はない。ましてそういったことについて議論する必要はない。そんなことをしている分だけ既に負けているのだ。能率主義一点張りである。そうしないと「日本株式会社」といわれる共同体内部の競争に負けてしまうのである。しかしこれに対しては，「マルクスが——そしてヘーゲルも——歴史は相争う利害と相争う見解との衝突によって前進すると説いたことは正しかった。しかし規則的に成長しつつある社会における衝突の結果は，社会の継続を願う究極の配慮によって支配される可能性が強い（傍点 筆者）」〔註 11〕とロストウも述べているように，競争の方法の多様性のなかで賢明な選択をする必要性を強調しなければなるまい。何故なら「社会科学の一つの仮説として，そして信念の一つの宣言としていいうることは，われわれが歴史において達成する目標は，われわれがそれを達成するために用いる手段から切り離すことはできないということ」〔註 11〕であるからといわなければならない。

だから，澁澤栄一の「道徳経済合一主義」が日本の社会に定着しなかった大きな理由は，そこに掲げられた理想が日本人の深層に蠢く「非合理的な力のエートス」と油と水のごとく溶け合わない点にあったと考えられる。同時にこの主義が和洋折衷的でもあったために，近代資本主義の理念となって資本主義の担い手たる企業者精神を生成する役割を果すうえに力不足であったことも見逃すことは出来ない。たしかに澁澤の思想には，M.ウェーバーによりピュウリタニズムに由来する「資本主義の精神」の体現者とされる B.フランクリン〔註 12〕の思想と共通するものがみられる。それは澁澤における国家に対する献身的忠誠の感情とフランクリンにおける神に対す

る敬虔な信仰とである。しかしここでは共通する点よりも相異する点に注目することが大切である。澁澤の拠りどころである儒教の教義は，社会と人間，国家と人間の関係を強調し，またその関係において公益のほうを重視して個人の服従を要求する。これに対してフランクリンが説く「資本主義の精神」はすぐれて個人主義的である。個人の問題は即ち神と人間との問題の表明である〔註13〕。要するに個人と社会との関係についての理解の違いなのである〔註14〕。

個人と社会との関係を考える場合，英米では近代市民社会が成立しているのに対して，明治時代の社会は前近代的要素の強い共同体的性格が濃厚であるという相異を見落すことはできない。「西洋の資本主義は，徐々にではあるが，根本的な価値体系の変化を通じて生成した（傍点　筆者）」〔註15〕といわれるのに対して，日本においては何故「根本的な価値体系の変化」がおこらなかったのであろうか。恐らく「自然対人間」と「自然と人間」といわれるような両者の関係のあり方の差異に起因するところが大きいと思われる。つまり自然・社会・人間の関係のあり方のなかにその理由が求められるべきだと思うが，これについて考察することは本稿の主題を超えるので，ここでは主題に関連した限りで触れておく。西欧ではあらゆる社会的行動の中心は，長期にわたって，グループのため，社会のため，公共のためという方向に存在していたのが，次第に個人の価値，個人の現世的幸福という方向へ転換していった。このことは中世の「普遍論争」において，唯名論（ Nominalism ）の立場から普遍的概念に対する個物の優位性への挑戦という形であらわれ，近代に入ってからはルネサンス運動，ヒューマニズムの展開さらに自然科学の発達などにより，現世的価値の重視と個としての人間解放の傾向がいよいよたかまってきたことによるのである。そして宗教改革によって生みだされたプロテスタンティズムの倫理が，神と人間の間に介在する教会の仲裁を拒否したことによって，個人の独立と尊厳は決定的になったといえる〔註16〕。こうして近代市民社会の精神的側面が成立し，そこに生れた新しい型の個人こそ経済学で使用される「ロビンソン的経済人」――自己の仕事の究極的原理と報酬を物質的な幸福の達成と考える人間――のモデルである。この「ロビンソン的経済人」の思考が資本主義の精神となるものであり，この精神を倫理化することによって人間性の一要素―― E.フロム的な意味における社会的産物――として近代社会に適確に位置づけたのがM.ウェーバーの『倫理』である。そこで古代・中世を通じて軽蔑されていた勤労――修道院内部を例外として――や節約・蓄積などの行爲が社会における重要な徳目とされることによって，「いわば宗教的に発想された資本主義の精神――利己的・物質的な土台からでなく――は，深刻な危険や犠牲にもひるまない企業者的努力に向って人間をかりたてうる有力な衝動」〔註17〕になったのである。

明治時代以降の日本資本主義の発展過程において，前述のピュウリタニズムに類似した機能を果たしたものは何か。明治初期の代表的企業者たちは国家のため，社会のため――彼等の意識では国家と社会との明確な区別は認識されていなかったけれども――に尽くすという意識をもって，開拓者的な努力を辛抱強く続けていったのである。たとえば王子製紙工場の設立は澁澤栄一が紙と印刷が学問と文化一般の進歩の条件であるという信念に基づいておこなったものであり〔註18〕，単なる金儲けとか利己心などに基くものではなかった。また徳川時代までみられた商人や蓄財に対する軽蔑の念を払拭していくために，「実業家」という新語が意識的に使用され，それまでの商工業者とは違った矜恃を抱くようになっていった。それにも拘らず西欧の近代資本主義と比較するとき，そこにはやはり根本的な相異が存在すると思われる〔註19〕。

2. 日本における思想の雑居性について

ここでその根本的な相異を解明する一つの鍵として，「理念」への畏敬の強弱，真の「理想」〔註20〕の存在の有無について考察していく。長いあいだ自然と共生してきた日本人は，伝統的に論理的思考を不要なもの不得手なものとして，直観を重んじ抒情的なものを愛する傾向が強い。また理想を掲げることは現実主義的傾向の強い日本の社会では，およそ実現の可能性のないことを説く青二才と見做される。すくなくとも社会的責任のある地位につき判断力や実行力を備えた人物が本気になって取り組まなければならないこととは思われていない。それでは日本人が理念や理想のかわりに判断や行爲の基礎にしているものは何であろうか。もちろんこのような大問題に直接答えることはできないが，日本には仏教・儒教・キリスト教などが時代を異にしながら移入され，また諸々の西欧近代思想も紹介されており，屢々日本の思想・文化の雑居性が指摘されているくらいであり〔註21〕，その雑居している思想のなかから自己に好都合のものか嗜好にあうものを適当に選びだして使用しているのが実状である。それは他所行きの晴着を自分の身体にまとうのと同じことであり，不要になれば脱ぎ捨てるものである。その身体に附着して離れないのは，どろどろとした混沌のままで存在し，まったく理窟抜きで衝動的に現われてくる非合理的な力のエートスである〔註22〕。原始社会では人間は未だ社会や文化の影響を受けることの少ない自然人であり，この自然人が究極において頼りにしたものは「力」である。日本人は近代に入ってもなお，「根本的な価値体系の変化」を経験していない故に思想的に自然人的要素が残っている民族〔註23〕であり，したがってその人間性のなかに「力」に対する信仰が払拭されないまに滲透していると考えられる。力の要素が最も大きいスポーツである相撲が国技とされて多くのファンを集めている状況もこのことと関連するであろう。仮りに歴史が「思い出」としての一面をもつとしたならば〔註24〕，たとえば筆者にとって少年時代の思い出として浮んでくるのは腕白や腕力に関するものである。

福澤諭吉は『学問のすすめ』のなかで，桶狭間の戦いと普仏戦争におけるセダンの戦いとを例にあげて，日仏両国の人民の行動を比較論評している。それによると，今川義元が討たれると駿河の国は忽ちにして征服された。ところがナポレオン3世は捕虜にされてもフランス国民は力盡きるまで抵抗した。この相異はその国の人民に「独立」の気力があるか否かによるというわけである〔註25〕。さらに続けて「独立の気力なき者は必ず人に依頼す，人に依頼する者は必ず人を恐る，人を恐るる者は必ず人に諛(へつら)うもの」であり，徳川時代には人民に気力のない方が権力者としてはかえって便利であるから，殊更人民を無知に陥れ無理やり従順にならせていると述べている〔註26〕。これは「知識は力なり」という言葉と全く逆の雰囲気である。このような「他力」に頼るエートスが政府によって助長されてきたから，明治時代以後にも役人や巡査を恐れる風潮が日本人の間に浸透しやすかったと考えられる。官尊民卑は社会で顕在化するのに先立って，平均的日本人——福澤や澁澤などは例外として——の人間性の一要素として社会的に形成されていたのである。

日本の社会に，したがって日本人の体内にさまざまな思想が互いに相剋することもなく雑居しているということは，換言すれば日本人が現実主義的であり，「理念」を重視しないことのあら

われである。それに加えて「独立自尊」の精神に乏しい場合，日本の社会には非合理的な力のエートスが根強く残存せざるをえない。この日本的特色のうえに，近代社会，近代資本主義の成立そのものが人間の自己疎外を必然化することによって無力感・孤独感を生み出しているために〔註27〕，非合理的な力のエートスの現象形態はますます屈折し複雑になっている。

3. 近代資本主義 ——人間の自己疎外について——

日本における非合理的な力のエートスの現象形態は，何故屈折させられ複雑となるのであろうか。これを解明していくために，近代資本主義社会について人間の自己疎外現象を中心におきながら考察していく。世界史において，封建制度とりわけ封建的主従関係が似かよった形ではっきりと現れたのは西ヨーロッパと日本であった〔註28〕が，西ヨーロッパの場合は封建社会の成熟・解体の過程において自生的に近代市民社会が形成されていった。即ち経済史上では近代資本主義社会，政治史上では市民的デモクラシーを原理とする政治制度，思想史上では近代的合理主義の精神・人間性の尊重・進歩への限りない信仰などが生成されてきたのである。それではその近代市民社会の歴史的起点はどこにあると考えるべきであろうか。この問題に答えるためには，経済史・政治史・思想史の各分野からの考察が必要とされるが，それは困難なので，ここでは本稿の主題の範囲に沿う程度に遅塚忠躬「市民社会」〔註29〕によって整理しておきたい。

経済史の分野では，周知のごとく，方法論として，(1)マルクスによって確立された社会的生産様式によって分析していく場合，(2)経済成長論の立場からする経済変動分析による場合との二つがある。(1)の場合即ち史的唯物論の立場では，封建社会の末期段階において小商品生産者が発生し，局地的市場圏（大塚久雄）の成立から始まって，漸次資本と賃労働の関係が成立してマニュファクチュアが形成され，更に農業革命，産業革命を経過して資本主義が確立されてくるとし，この過程においてみられる最も根源的な事実として「商品交換の法則性」——価値法則——が漸次に全社会的規模において貫徹するようになることを強調する。即ち人類の歴史は「商品交換の法則性」の確立という指標によって，資本主義以前と以後とに大きく二分されるということになる。「資本主義的生産様式の発生という変革点を境界として，世界史はある意味で大きく二つに分けることができる。というのはこの変革点以前の生産諸様式は，『共同体』Gemeinde として編成され，その上に打ちたてられていたのに対して，それ以後の生産諸様式はそうした『共同体』的構成を全く欠いているという決定的相違を両者の間に見出すからである」〔註30〕という指摘も同じような着眼によるものである。共同体が解体し個人主義的行動様式が支配的となるにつれて，人間と人間との関係は価値法則即ちその現象形態である市場の法則によって結合されるようになる。そこで物質的報酬，経済的成功への期待が強まっていく反面として，個人としての孤独感・不安感が人間の内面に増大されてくる。この傾向が強まってくると，怯える個人は共同体に属することで得られていた安定感にかわるような新しい安定感を求めるようになる。そこには，「マゾヒズム的およびサディズム的努力のいずれもが，たえがたい孤独感と無力感とから個人を逃れさせようとする」〔註31〕といわれる状況がある。「マゾヒズム的努力のさまざまな形」は，「個人的自己からのがれること，自分自身を失うこと，いいかえれば，自由の重荷からのがれること」を狙っている。「このねらいは，個人が圧倒的に強いと感じる人物や力に服従しようとす

るマゾヒズム的努力のうちにはっきりあらわれる」〔註32〕。そこでこのような心理状態になることを防ぐ手段として，たとえば日本銀行の先輩社員が新入社員に向って，先輩の経験として，「仕事と愛」に注力することの重要さを指摘しなければならなかったと考えられる〔註33〕。

次に(2)の場合，単なる経済成長はいうまでもなく非歴史的な概念である。これに対して，例えば W.ロストウは"take off"（離陸）という概念を人口の増加率以上に一人当りの産出高の増加率が規則的に上昇するようになる時点と捉えて，「社会の歴史において成長することが正常な状態となる決定的な一期間」〔註34〕を境界として人間の経済生活の歴史を，近代以前と以後とに二分している。このように，経済成長のあり方の歴史的変化を考察の対象とすることによって，経済成長の分析は単なる現状分析の域を超えて歴史分析の一つの方法となったのである。そして(1)と(2)とのそれぞれの分析は西ヨーロッパにおいて封建社会から近代市民社会への転換期が１７世紀後半から18世紀前半にかけての時期であることを実証しつつある。

次に政治史の分野においては，絶対王制を打倒するための市民革命を成し遂げることによって市民的デモクラシーが開花していく。即ち新しい経済の担い手となった市民階級が新しい世界観を支柱として，「国民」の名において国家権力を封建的特権階級から奪取し，自由主義・民主主義を実現させていくことになる。この場合の市民革命の理念と展開の過程の差異が，それぞれの国に成立する市民社会したがって市民的デモクラシーの性格を大きく左右する一要素となる。ピューリタン革命，フランス革命とドイツ三月革命，ロシアの自由主義的改革とを比較すればその差異は歴然としている。

思想史の分野においてはヨーロッパの17世紀は「科学革命」の時代といわれる〔註35〕。ローマ＝カトリック教会に支持された目的論的世界観から，力学的世界をモデルとする機械論的な世界観への転換がおこなわれていく。「世界は懐中時計をそっくりそのまま大きくしたようなものだ（ファントネル）」という認識があらわれ，神中心の有機体的階層序列的社会秩序論にかわって，社会や国家は個人を単位とする機械的結合であって，しかもその仕組みは人間の理性によって合理的に創造したりまた改めたりできるものであるという機械論的社会観が登場してきた。デカルトとベーコンにはじまる近代哲学がこのような科学革命に方法論的な基礎を提供することによって，現実主義的，合理主義的世界観の発達が促進された。また「進歩」の観念についても，イギリス，フランスで行なわれた「古代・近代論争」の結果，古代人を理想としたルネサンス的観念が払拭されて，近代人は古代人に優るという思想が有力となり，ここに人間の無限の進歩に対する信仰が強くなっていった。このような自然観・社会観・人間観の大転換が一つの流れとなって18世紀の啓蒙思想へと結実していき，前述の如く市民革命の精神的支柱となったのである。

要するに，西ヨーロッパの近代市民社会は17世紀から18世紀前半にかけて――即ち産業革命に先だって――形成されたと考えられるが，このことは，次ぎに近代市民社会と産業革命後の資本主義社会との関連を考察するにあたって極めて好都合である。日本は「市民社会なき資本主義国」としばしば指摘されている。たしかに，近代市民社会と産業革命以後に成立した資本主義社会とは，生産力の概念から捉えるとき，密接な関係はあるけれども別個の存在として考察されなければならないと思われる。そしてこの問題の考察が，日本的な非合理的な力のエートスの分析を一歩すすめるうえに役立つと思われるので，この問題を鋭く分析している井汲卓一「現代資本主義の歴史的構造」〔註36〕によって，本稿の主題に必要な限りにおいて述べてみたい。

イギリスの場合は前述のごとく産業革命以前に近代市民社会が自生的に成立しており，この近代市民社会のなかから直接に転回して資本主義的市民社会が成立したということができる。これを原型としての資本主義的「市民社会ーA」と名ずける。これに対して近代市民社会の前提なしに，産業革命を媒介としてつくり出された資本主義社会においても，価値法則が貫徹し市場の法則が作用しなければならないから，やはり「市民社会」的なものが本来の市民社会に擬らえて形成されなければならない。これを資本主義的「市民社会ーB」と名ずけて「A」の概念と区別して考察せねばならない〔註37〕。明治時代以降の日本の場合はこの「B」型の典型である。ところで，M.ウェーバーが対象とした近代社会の理念型は「A」型であり，「B」型との差異を明確にするためにまず「A」型の特徴について考えていく〔註38〕。

M.ウェーバーによれば，成熟した近代市民社会を特徴づけているのは次の二点である。先ず，近代社会は形式合理性によって貫かれた一つの巨大な機構であり，人間はそのなかで生活していくためにそれぞれの専門分野で一個の「人間歯車」と化さねばならない。つまり外的機構による人間性の自己喪失——自己疎外——である。これに関する M.ウェーバーの有名な文章を長くなるが敢えて引用しておきたい〔註39〕。

> 近代の職業労働が禁欲的性格をおびているとの思想は，決して新しいものではない。専門の仕事への専念と，それに随伴せざるをえない，ファウスト的な人間の全面性への断念とは，現今の世界ではすべて価値ある行爲の前提であること，したがって「業績」と「断念」とは今日ではどうしても切り離しえないものとなっていること，市民的生活様式——それが無様式でなくて，まさしく一つの様式であろうとするなら——のもつこうした禁欲的基調を，ゲーテもまたその人生智の高みから『ウィルヘルム・マイスターの遍歴時代』と，ファウストの生涯にあたえた終幕によって，われわれに教えようとしたのであった。（中略）ピュウリタンは職業人たらんと欲した——われわれは職業人たらざるをえない。何故というに，禁欲は僧房から職業生活のただ中へ移され，世俗内的道徳を支配しはじめるとともに，こんどは，非有機的・機械的生産の技術的・経済的条件に縛りつけられている近代的経済秩序の，あの強力な世界秩序（コスモス）を作り上げるのに力を添えることになった。が，この世界秩序たるや，圧倒的な力をもって，現在その歯車装置の中に入りこんでくる一切の諸個人——直接に経済的営利にたずさわる人々のみでなく——の生活を決定しており，将来もおそらく，化石化した燃料の最後の一片が燃えつきるまで，それを決定するであろう。バックスターの見解によれば，外物についての配慮は，ただ「いつでも脱ぐことのできる薄い外衣」のように聖徒の肩にかかるに止めねばならなかった。それなのに，運命は不幸にもこの外衣を鋼鉄のように堅い外枠と化せしめた。（中略）今日では禁欲の精神は——最終的にか否か，誰も知らない——この外枠から抜け出てしまっている。ともかく勝利をとげた資本主義（産業革命以降の資本主義ー筆者）は，機械の基礎の上に立って以来，この支柱をもう必要としない。（中略）「職業義務」の思想はかっての宗教的信仰の亡霊として，われわれの生活の中を巡りあるいている。今日この「使命たる職業の遂行」が直接に最高の精神的文化価値に関連せしめられえないところでは——或いは，同じことだが，主観的にも端的に経済的強制としか感じられないところでは——各人はその意味をおよそ詮索しようとしないのが通例である。（中略）将来この外枠の中に住むものが誰であるのか，そして，この巨大な発展がおわるときには，まっ

たく新しい預言者たちが現われるのか，或いはかっての思想や理想の力強い復活がおこるのか，それとも——そのいずれでもないなら——一種異常な尊大さでもって粉飾された機械的化石化がおこるのか，それはまだ誰にもわからない。

近代市民社会の現在ならびに未来の展望について，このように悲観的に述べられたあとに有名な次の言葉が続く。「こうした文化発展の『最後の人々』にとっては，次の言葉が真理となるであろう。『精神のない専門人，心情のない享楽人。この無のもの（これら無にひとしきもの—梶山訳）は，かつて達せられたことのない人間性の段階にまですでに登りつめた，と自惚れるのだ』と。——」。

第二の特徴として，「科学および科学的技術による知性的合理化」即ち知性の支配の増大ということをあげている。人間は欲しさえすれば，いつでも知ることができるという思考態度，したがって人間の生活を神秘的なまた非合理的な力で左右するようなものは存在しないという原理——合理主義の原理——が増大していくことである〔註40〕。

そしてこの二つの特徴を統合したものが理念としての官僚制的支配である。「高度産業社会では，政治的・社会的・経済的にも官僚的テクノクラート要素が社会の指導的中心勢力としての比重を高め，管理社会的状況を生み出していく」〔註41〕といわれるように，近代社会においてはわれわれの心情や価値判断と無関係なところで官僚制的支配は増大していくと考えねばならない。

本来近代市民社会は，前近代の共同体的社会と異なって，共同体のなかで埋没させられていた自我に覚醒した個人が，自己をとりもどし自由を実現しようとして個人主義確立への過程を辿ることによって形成されてきたものである。そこには「からの自由」の実現があった。ところが，産業革命後の成熟した巨大な市民社会は，人間を組織の歯車と化することによって再びより大きな規模での自己喪失をもたらしたのである。「からの自由」を得て希望に充ちていた個人は，今度は共同体の一員であった時の帰属意識に基く安定感を失ったまま，それに代る支柱の見つからない状態で自己疎外現象に直面せざるをえなくなった。孤独と不安に苦悩する個人のなかに非合理的な力に対する願望が芽生えてくることとなる。要するに官僚制の特徴とされるものが形式合理性であり，従って「A」型社会の大きな特徴として，この形式合理性が主軸をなしている点をあげてよかろう。それ故「A」型社会の今後の課題は実質合理性の増大をはかり，形式合理性と実質合理性とのアンティノミーを克服することであるといってよい。

ところでハーマン＝カーンが「近代社会における決定的に重要な問題は，こういった公正に関する問題と，いかに組織をうまく機能させるかという問題」〔註42〕であると述べているのも，これと同じような状況に着眼したものといってよかろう。そして彼はこのような問題の解決には新儒教文化のほうが他の文化に比べて極めて有利であると指摘している。しかし高度大衆消費時代〔註43〕に到達し，新中間大衆社会〔註44〕と見做されるような日本の社会を，新儒教文化の社会と規定してよいか疑問である。しかも新儒教国が有利とされている問題解決は，何を目的としてのことかといえば，結局はより高い経済成長率を実現するためである。けれども日本において今日解決を迫られている問題は，経済成長率よりも人間の自己疎外の増大という状況である。むしろ自己疎外を回復するための適切な経済成長率が問題とされねばならない。

ここで，自己疎外から回復されねばならない人間の本性について，経済学の分野で対象とされる利己心〔註45〕をとりあげてみたい。A.スミスは近代市民社会のホモ＝エコノミクスについて

分析し，人間は常に利己的であるが，しかしその現れ方は政治の機構，その人のおかれている地位などによってさまざまであるとして，利己心をいくつかの種類にわけて考察している。このように利己心を人間に固有の不変的なものとしない考え方は，E.フロムの次のような見解と一致している。即ち人間の本性をある実体をもつものとして，つまり人間がこの地球上に出現して以来不変の先天的な素質または実体としてでなく，人間存在に内在する矛盾（Contradiction inherent in human existence）こそ人間の本性であると定義し，したがって人間存在のさまざまな形態は人間の本質でなくして，それ自身が本質である矛盾葛藤に対するそれぞれの解答である〔註46〕とする見方である。例えば家庭など第一次集団内にあっては，全く自己献身的であり利己心の片鱗すらみられない人物が，別の集団内部においては――スーパーなどの安売りや限定された商品の競売などのとき――まるで別人のようになって利己心の塊みたいに振舞うことがあるのは屢々見聞されるところである。したがって利己心を経済行爲の根本的動機と規定するのは適当でなく，むしろ貪欲の一つとして排斥されなければならない。それにかわって，真の芸術家の場合や，小さな子供の純粋な行爲，あるいは普通の大人でも時として感ずる他人への純粋な愛やものを考えている時ふと閃めく真理などの場合にみられるような，理性と感情とが統一されたパースナリティの自発的な行爲のなかにこそ自己疎外からの回復が期待されよう。前述した新入社員の主体性喪失を守るのに大切な「仕事と愛」を，より適確に表現するとすれば「創造的な仕事と真実の愛」ということであり，これこそ何ものにも増して大切なものと考えられる。

4. 近代日本の資本主義社会 ――非合理的な力のエートスを中心に――

16世紀イエズス会士が渡来した頃の日本は，カトリックが布教されると同時に，技術的限界はあったものの盛んに海外貿易を行なっており，それだけ日本人にもさまざまな独創的タイプの人間が出現する可能性を秘めていた。社会的にも「家」意識は弱く，儒教的身分秩序もほとんど形成されていなかった。戦国の女性お市の方は兄織田信長と夫浅井長政との板挟みとなったとき，夫を選んだ。しかし豊臣秀吉の統一，さらに徳川政権による鎖国の実施にともない，また精神的には大義名分重視の朱子学が官学として時代の指導精神となることによって，日本文化をとりまく環境は大きく変化していった。戦国の乱世ゆえに現れた，素朴な人権意識に根ざす合理主義的思考は未成熟なままに枯れていった。「無理がとおれば道理がひっこむ」などといわれるような因循姑息の雰囲気が次第にひろまっていき，以後3世紀にわたる日本の社会は，西ヨーロッパにみられた科学革命に基く新しい世界観，市民革命を通じて実現されていく市民的デモクラシー・基本的人権思想などと，ほとんど無縁な存在となっていった。

概括的な表現をすれば，このようにして明治時代以後の日本が「B」型の資本主義社会になっていかざるをえない歴史的状況が形成されていったのである。明治20年代から30年代は産業資本の確立期であるが，この時期に国家主導型で展開された産業革命は，それに先立つ資本の本源的蓄積のための収奪により，西ヨーロッパのような近代市民社会的商品生産者をいまだ生みだすことが出来なかった商品流通社会を，そのまま急激に資本主義社会に変容させていった〔註47〕。例えば，資本主義社会に必要な労働者の資質としては，生産に規則的に従事し能率をあげるための禁欲主義と伝統主義に支配されない合理主義の精神の持主であることが要求される。この資質

の持主としては、旧社会の解体過程で国家権力によって旧士族階級のなかから労働エリートとして選別され養成された人々がなっていった。その他の多数の労働者には，高度な生産力によって生産された商品の共同体内部への急激な流入によって，共同体内部の古い生産関係の崩壊が促進され，そのなかから流出してきた最も安価な労働力が供給されていった。ここに労働者供給の二重構造がみられるが，この二つとも近代市民社会の成立していないところで，近代市民社会的商品生産者つまり自立自営の中小生産者の両極分化とは無縁なところで産出されたものである。また企業についてみても，国家権力の補助を受け，或いは国家権力と結合することにより利益をえて発展してきた企業の間に，社会的分業関係を中心にさまざまな経済関係が成立し，従来の共同体的生産関係の外にそれと殆ど関係なく新しいさまざまな関係が成立していった。ここに成立してくる新興都市について比喩的に表現すれば，都市の中心部は西欧的・近代的な地域であり，周辺部は下町的な義理人情の世界で職人の生活が主流を占め，さらに次第に農村的になっていくというような具合に流動的で曖昧である。したがって都市の住人といっても共同体から近代企業へ通勤する形となり，その帰属意識は半分は共同体に，別の半分は企業に向うといったことになる。もちろん，徐々に後者の比重が高まっていくわけであるが，「価値の根本的変化」をもたらさない日本では，それは企業一家とよばれるような擬似共同体的な形に変容していく傾向が増大していく。要するに，これが本来の資本主義的な市民社会に擬らえた資本主義的「市民社会ーB」である。そしてこのような「B」型社会の成立は強力な国家権力によっておこなわれるところに特色がみられる〔註48〕。

この「B」型社会においても，下からの市民社会の獲得，形成が進んでいくことにより，次第に本来の「A」型社会への転換を求める力を増大させてくる。日本でもそのような傾向はみられるが，その歩みは第二次世界大戦後の農地改革や労働組合などいろいろの民主化過程を通じてさえ，まことに遅々たるものといわねばならない。そのうえ人間類型的にも合理的思考を重視する市民的精神が育ちがたく，ともすれば非合理的な力のエートスに左右され勝ちであるから，今日は遅々たる歩みすら疑わしく，逆戻りの憂いすら生じている状況である。このことは基本的には近代市民社会への転換は，外からの衝撃によるよりも民族の内部において長い年月をかけておこなわれていかねばならないことを示唆している〔註48〕。

そこで，近代市民社会を不要なものとした場合における資本主義社会の発展方向は，前述のように管理社会化された産業社会と自己疎外された人間の大量発生をもたらすものである。いうまでもなくこのような発展傾向は，M.ウェーバーも指摘しているように「A」型社会にも共通の現象であるが，とくに日本においては顕著に現われざるをえない。何故なら近代市民社会のなかで確立された個人主義の原理に基くデモクラシーの理念をもった人間の多い場合は，超近代といわれるコンピューター時代において，規制が強化され擬似共同体的性格を有する管理社会の拡大に強く抵抗するからである。これに対して前近代と超近代とが比較的安易に情緒的に結合されやすい日本の場合は，共同体的規制に対する抵抗力は弱いため管理社会化を体質的に受け入れ易いからである〔註49〕。

ところで，「歴史の教えるところによれば，資本主義経済の成長（したがって経済の近代化）は，それが『国民経済』とよばれるにふさわしい産業構造の土台に立つとき，もっとも順調でありえた」〔註50〕といわれるように，日本における資本主義社会を考察する場合には国民経済形

成の過程が問題となる。幕末期において近畿地方など経済的先進地帯においていわゆる局地的市場圏の形成がみられ，明治時代には民主主義の萌芽も現れつつあったけれども〔註51〕，世界史的にみると既に帝国主義時代に突入し，欧米列強による植民地分割の過程が激化している状況下にあっては，そのような資本主義の自生的発展を待つ余裕はなかった。そのため明治政府によって上からの資本主義育成策が次ぎつぎと展開されて，いわゆる政商型の資本主義が形成されていった。その土台となる国民経済の構造も少数の近代的大企業と多数の前近代的中小企業の併存という二重構造となった。また国民経済が国家権力によって促成栽培的に形成させられたために，国民主義もまた国権的性格を強める結果となり，したがって矮小にしか成育していなかった民主主義は枯渇てしまった。結局市民社会への転換の場合と同じに，国民経済の形成も外部からの国際的衝撃によるよりも，本質的には日本人の精神構造に根ざした問題である。

そこで，日本人の精神構造の一例として，明治時代初期において日本資本主義形成の担い手となった企業家の精神構造を考察していく。いうまでもなく明治期の日本資本主義の緊急且つ最大の課題は，欧米諸国に比較しての経済的後進性をどのようにして一刻も早く克服していくかという点にあった。この課題の担い手は科学的且つ合理的思考態度を身につけ，進取の精神に充ちた新しい型の人間でなければならない。徳川時代の，貨幣は一種の〝汚れたもの〟と看做されていた社会のなかで自己卑下に陥っていた都市商人階級には不可能な事であった。それでは，新しい型の人物を生みだすために，西ヨーロッパにおいて禁欲的プロテスタンティズムから形成された資本主義のエートスに相当するようなものが日本に存在していたかどうか，仮りに存在していたとしてもそのエートスがどの程度社会に普及していたかということが問われねばならない。

「ヨーロッパにおける資本家の成長は，マックス・ウェーバーがプロテスタントの倫理と関連づけたところの経済思想から，決定的ともいえる刺激をうけた。プロテスタントの倫理が変革の究極の原因であったかどうかは別として，新しい資本主義の精神が，経済発展にはかりしれない促進剤となったことには，疑問の余地がなかろう。ロストウが“ニュートン以後の思考”とよんだ，経済問題にたいする科学的かつ合理的な態度を抜きにして，今日の西洋資本主義を想到することはできないであろう。資本主義の精神あるいは経済的合理性の発達，そして“感ずるまま”の価値体系の成立は，いかなる国でも確実な経済発展にとって，普遍的に必要な条件とみるべきであると考えられる（傍点一筆者）」〔註52〕というわけであるが，日本の場合は徳川幕府公認の朱子学が考察の対象として取りあげられなければならないと思う。それは家康，秀忠，家光三代に仕え，官学の祖となった林羅山の思想が，日本の近世封建社会の思考様式を基礎づけたものとみなされるからである。そこで，丸山真男『日本政治思想史研究』〔註53〕により，本稿の主題に関連した限りにおいて，朱子学の企業家精神に与えた影響について触れることとする。

哲理的考察を重んじ理気二元論を唱える朱子学は，もともと原始儒教思想などに現れる「天人相関」の古代中国の思想の特色と相まって，一種の自然法思想を内包しているといえる。「一般に自然法は実定的秩序と関係づけられるや否や一つの Entweder－oder の前に立たせられる。即ちそれは自然法の純粋な理念性を固定することによって，実定的秩序に対する変革的原理となるか，それとも自己を全的に事実的社会関係と合一せしめる事によって，それの永遠性を保証するイデオロギーとなるかいずれかである（傍点一筆者）」〔註54〕が，西ヨーロッパの場合はその「純粋な理念性」が強調されて啓蒙思想の土台となり，アメリカ独立革命，フランス革命など

の社会変革や意識変革に大きな作用を及ぼした。これに対して朱子学的自然法思想は，「朱子学の理論構成に深く滲透している自然主義はこうした理の，したがって自然法の純粋な超越的な理念性を甚だしく稀薄に（傍点一筆者）」〔註55〕してしまい，ありうべき君臣関係に照して現実の君臣関係を変革していこうとする面よりも，現実の封建的社会秩序を「自然的秩序」として承認するという方向に大きく傾いている。

このように封建的支配被支配の秩序を「自然的秩序」に擬らえることによって支配層に好都合な理論を提供した朱子学は，現実の封建的社会秩序が鎖国体制に支えられて二百数十年間にわたって維持されたため，武士の間には当然のこととして，さらに広く農工商階層にまで普及していき，深浅の差はあるとしても社会の裾野まで徐々に浸透していった。また徳川幕府は現実の政策としては，兵農分離を徹底的にゆきわたらせ，治者と被治者の世界を截然と区別していった。治者である武士階層は全ての政治的権利を独占し，社会的，文化的にも自らの生活様式を農工商階層のものと截然と区別した〔註56〕。「農は納なり」と言われるように農民はもっぱら貢納するための存在であり，商人は最下位に価値ずけられて賤しめられた存在にすぎなかった。これは武力を独占した武士階層の力の前に，被治者階層が屈伏させられた姿である。要するに，長期間にわたる徳川幕府の支配は，朱子学によって表面上倫理的に価値づけられながら，内部にあっては被治者階層の間に非合理的，自然人的な力信仰のエートスを骨の髄までも浸透させていったと考えられる。

また一般的にいって，儒教が日本社会へ浸透していく過程において最も特徴的なことは，いろいろな観念のなかで特に「忠誠」の観念が肥大化し大きな影響力を及ぼすことになった点である〔註57〕。「自分のぞくする階級および職業にたいする忠節と，伝統にたいする敬意」〔註58〕とは，大名と武士との関係はもちろん，農民の五人組，商人の株仲間さらに商家の主人と番頭・手代との関係などいろいろの分野で徹底して守られてきた。さらに明治時代になると，次第に天皇制の確立していく過程で「忠誠」の観念はより強固に再編成されていった。この「忠誠」の観念の発達過程において明瞭にみられることは，M.ウェーバーの「支配の型」のなかの主従間のピエテート（敬虔）を特徴とする伝統的支配である〔註59〕。このような伝統的支配が強化されていく日本社会においては，理念重視の傾向をもつ近代市民社会的自我はその萌芽の状態のまま窒息してしまい，依然として日本人の意識の深層には非合理的な力のエートスが根強く流れていくのである。「物事を理想においてみる」〔註60〕ことを教えた内村鑑三の思想が日本社会に受入れられにくく，ついには排斥される運命にあったこともその背景にこのような非合理的な力のエートスの存在が考えられる。それは前述したように澁澤栄一の「道徳経済合一主義」の思想と共通の宿命といわねばならない。

さらに，この非合理的な力のエートスは封建社会の地方分権的セクショナリズムの存在によって増幅させられた。国内が二百七十余の藩にわかれ，それぞれが閉鎖的な政治単位を形成し，社会的，経済的，文化的独立性も強かった。また同一藩内の藩士は数十の階層にわけられ，多くの場合世襲的，固定的であった。「日本国中幾千万の人類は各幾千万個の箱の中に閉され又幾千万個の牆壁に隔てらるゝが如き」〔註61〕有様であった。前述のように西ヨーロッパでは，数世紀間にわたって非合理的な力を抑える傾向が強まり，合理主義的思考が発達した。また18世紀のフランスで百科全書が刊行され，正確な知識をもつことの重要性が強調され，「知識は力なり」

といわれる状況が実現していった。これに対して日本では閉鎖性の強い社会において，一方で夜郎自大的存在が幅をきかすと同時に，他方で自己の無力感から非合理的な力に対する抵抗力の弱い人間が育てられたのである。徳川幕府が「百姓は依らしむべし，知らしむべからず」という方針を採用したのは，農民の非合理的な力のエートスを巧みに利用したものであって，正鵠を射たものといえる。

これに対して，明治時代になってからプロテスタント諸派が日本に流入し一時的に非常な勢いで国内に広まるかにみえた。しかし長期間の歴史的産物である禁欲的プロテスタンティズムと個人主義思想が日本の社会に普及定着していくことは，共同体的紐帯が根強く存続している状況にあっては短かい年月では到底不可能であった。しかも帝国主義時代において欧米列強の進出が激化している中にあって，明治30，40年代の産業資本確立期を通じて次第に軍事的半封建的性格を強化していった日本資本主義社会では，国家権力が強大化するのに比例してキリスト教への抑圧も強められていき，ついには純粋な信仰の枠内へ矮小化され，それにかわって国家権力からみて好ましい儒教倫理が次第に目立ってくるのである。ここで天皇制の確立に儒教倫理の果した役割が考察されねばならないが，それは本稿の主題と離れていくので別の機会にゆずりたい。

きだみのる著『にっぽん部落』によると，日本の農村の部落は，太平洋戦争時代においてもなお近代資本主義社会の市場法則「一物一価の法則」が通用していない地域であった〔註62〕。また「他人から損害を受けたときいちいち駐在に届け出ないで自分で報復することを好んでいる」〔註63〕のだが，これなども法による裁きという近代的合理主義を無視した復讐法的な意識である。また「体力勝」〔註64〕といわれる説得の一方法もある。

このように部落共同体が根強く存在しているところでは，近代国家とその法は日常生活からかけ離れた存在と見做されている。また，共同体への強い帰属意識をもっている人達は，「怖いのは生きてピンピンしている人間」〔註65〕といって，同じ部落の人間でも口と腹とは別であるからうっかり信用できないと人間不信を表明している。この一見矛盾した事実——同じ共同体に属しながら仲間同士が抱く不信感——こそ深く考えなければならない問題を含んでいる。この事実は日本人全体にも一般的傾向として現れやすく欧米人から批判の対象とされる。それは西欧封建社会にみられた双務的契約観念の稀薄さ，日本人の非論理的思考態度——「知に働けば角がたつ」から——さらに近代的理念の乏しさなどに由来するものであろう。また絶対者に対する畏怖の念の無さ，即ち個人の良心の強弱などの問題もあろう。換言すれば，非合理的な力のエートスが相対的に強く働らく状況のもとで現れやすいものである。そこで，共同体が崩壊していく場合どのような現象が現れるであろうか。人間を保護していた共同体の枠はなくなり，他方で，近代的自我は未成熟なため個人主義思想は確立していないので，人間の孤独感，無力感はますます強まっていくであろう。したがって非合理的な力のエートスは依然として強く作用していき，そこにファシズムの温床となる危険も増大していく。要するに，明治時代初期の指導的企業家の多くも，このように暗いドロドロした意識の中に，下半身をどっぷりと漬けながら企業経営に従事してきたため，日本独自のさまざまな経済関係——例えば財閥の形成など——が成立していったと考えられる。

5. 民主主義の経済的側面について

非合理的な力のエートスを抑える有力な方法は民主主義の成熟〔註66〕にあると思われる。そこで民主主義と資本主義との関係について考察していく。「民主主義とは，そのゆるやかさと無秩序の中で，相容れぬ要求がおのれを実現することを許し，相矛盾する諸目的が我慢できる程度のそして絶えず変わるさまざまな解決の中に示されることを許すところの一つの方法である。それは目的ないし最終的結果を前もって描き出すことをしない。それは新しい機会が訪れるのを待ち，その後に新しい義務をひとびとに要求するのである（E.E.モリソン)」〔註67〕と述べられたものがすべての西欧社会の核心に横たわっているといわれている。

17，18世紀におけるイギリスの経済発展をみると，中小農民層による民富（Commonwealth）の追求によって形成された局地的市場圏が発展して地方的市場圏にまで拡大し，さらに統一的・全国的市場圏へと発展をとげていた。それに伴ってそれまでの市民社会的分業体系が国民経済とよばれるものを形成していった〔註68〕。前述のように資本主義の成長はもともと国民経済にふさわしい産業構造の土台に立つとき最も順調なのであるから，資本主義の発展と国民経済の形成とは車の両輪のごとき関係にあるといえる。また18，19世紀のヨーロッパの歴史によれば，資本主義の順調な発展により，国民主義，民主主義もより一層完全な形態で発達している。それは最大多数の最大幸福という目的を実現しやすい状況になるからである。即ち，「資本主義，国民主義，民主主義の三者がともに同じ根から出た三つの幹であり，少なくともその形成期には，三者がともかくも互いに絡み合いつつ成長をとげてきた」〔註69〕といってよい。このように資本主義，国民主義，民主主義の三者による共存共栄の状態を維持していくために考案されてきた政治上のシステムが，議会制民主主義であるといえる。たとえば議会政治の必要性は，産業革命以後の高度産業社会の出現に伴ない大量殺戮兵器が発明されたため，「内乱の非軍事化」の重要性がたかまるにつれて強化されてきたわけである。

議会政治においては，経済的利益，国民的利益，市民的（人間的）利益の三者が，その都度おかれている状況のもとで均衡をとりながら調整されていくことになる。その意味で，議会制民主主義はより優れた結論に到達していくための妥協の産物をつくり出していくものであった。しかしながら，資本主義が高度な独占の段階に到達し，国民経済内部の階級分化が極端に激しくなり万一にも妥協できない程の利害の衝突をもたらすようになってくると，民主主義を原理的にゆるがすような事態も現出してくることになる。ここに，分配の公正，福祉などの問題をめぐる国民経済と民主主義の関係が再検討されねばならなくなる。「議会制民主主義はそれ自体としては政治形態に関することがらではあるが，それが現実に形成され，あるいはその実質が維持されるためには，それを支える経済的基盤として（中略），何らかの仕方で国民経済の『正常的な』構造を確保していくことが，どうしても必要となるように思われる。そうだとするならば，民主主義の実現は，当然に，その実現を支える経済的基盤，つまり，（中略）産業構造のあり方とそれに連なる経済政策の諸問題にも深く関連してくる（傍点一筆者）」〔註67〕と指摘されるとおりであり，それに加えて国民経済の運営に深く関わる経済的エートスがいかなるものであるかも問われなければならない。

このように成熟した民主主義への道程には，その経済的側面から考えても多くの問題が控えて

いるけれども，ここでは，前述した明治時代初期における企業家の精神構造についての考察を補足しながら，日本人の経済的エートスの側面から儒教倫理と政商型資本家の成立の関係について述べていく。儒教が社会と人間の関係において強調するのは社会秩序の維持である〔註70〕。前近代的共同体を基礎において，国家と社会の違いを明確にしないままで社会秩序の遵守即ち経済的にいえば公益のために個人の欲求をおさえて服従すべきことを説くのである。そのような倫理からは，当然ながら独立不羈の人間的自我は成長してこない。近代的自我が成長していくためには，共同体の枠が解消した状態で孤独と不安に耐えながら，宗教あるいは近代思想に基く理念・理想を抱いて自分一個で生きてゆかなければならない。またそのような個人の生存を可能とする社会が成立しなければならない。ところが，日本では明治時代に再び有力になった儒教倫理が家族から国家へと共同体的紐帯を広げることによって，天皇制を中心とする国家主義を支持することとなり，近代的自我に目覚めていこうとする個人を思想的にも社会的にも挫折させていった。とくに明治時代後半期から天皇への忠誠観念が極めて強化されたので，信念なき個人の孤独と不安はそれによって代替されていくにいたったのである。

そのような社会状況にあって，企業家の多くは非合理的な力のエートスを心の奥に潜ませながら企業経営に従事してきた。その際，この時期における最大の「力」はいうまでもなく明治政府であるから，企業家たちは種々の理由づけ——国のため，社会のためなど——を試みながら，それ程の抵抗感もなしに明治政府と結託して企業の発展をはかり利益を拡大していった。このように，理念に導かれることなく現実に順応していく態度であったため，徳川時代の商人と本質的には変らない政商型資本家が生まれてきたのである。澁澤栄一に代表されるような，理念に導かれ国家＝社会意識をもった企業家は日本では少数の例外的存在なのである。日本独自の財閥の形成などはそのような経済的エートスと深く関連していると思われる。なんといっても現在の段階では，民主主義の根源はやはりピュウリタニズムに根ざす人権思想に基づく面が大きいと思われ，究極のところ西欧精神の中に探究していかなければならないと思われる。そこで本稿においては，日本社会のあるべき姿を考えるにあたって，単純に西欧的近代市民社会をパラダイムとするのでなく，試論にすぎないが，それぞれの社会成立の過程を人間類型的に比較考察してみたいと思った次第である。われわれにとっては，現在から出発する以外に未来への道はないからである。

註

〔1〕『朝日新聞(昭56・7・14付)』「山中人間話」 加藤周一
〔2〕船山馨 『放浪家族』 集英社文庫　昭54刊　440頁
〔3〕E.フロム　日高六郎訳『自由からの逃走』 東京創元社　昭54刊　179頁
〔4〕同上書　179～180頁
〔5〕同上書　180頁
〔6〕拙稿「近代資本主義と道徳経済合一主義」『岡山朝日研究紀要』2号　昭56刊　12頁
〔7〕同上書　5～6頁
〔8〕W.W.ロストウ　木村・久保・村上訳『経済成長の諸段階』ダイヤモンド社　昭54刊
〔9〕註〔3〕に同じ　19頁

〔10〕隅谷三喜男編 『日本人の経済行動』下 東洋経済新報社 昭47刊 218頁。また『朝日新聞（昭56・4・28付）』「KKニッポン診断」によれば，現在も同種の競争がみられる。

〔11〕W.W.ロストフ 前掲書 203～206頁および226頁

〔12〕M.ウェーバー 梶山・大塚訳「プロテスタンティズムの倫理と資本主義の精神」(『世界の名著・ウェーバー』 昭50刊所収) 114頁。以下「倫理」と略記。

〔13〕同上書 172～173頁

〔14〕『朝日新聞(昭56・2・13付)』「日本人論への課題」（浜口恵俊） に欧米の個人主義との対比において，日本人の「間人主義」を提唱する例もみられる。しかしこの「間人主義」は日本の民主主義の成熟という目標との関係から検討されねばならない。

〔15〕J.ヒルシュマイア 土屋・田井訳『日本における企業者精神の生成』東洋経済新報社 昭53刊 170頁

〔16〕同上書 170～171頁

〔17〕同上書 171頁

〔18〕同上書 158～159頁

〔19〕たとえばロッキード事件におけるロ社のコーチャン副会長らと丸紅の社長などとの態度を比べてみた場合にその相異がみられる。

〔20〕ここで真の「理想」と強調した理由については，E.フロム『自由からの逃走』292～293頁。

〔21〕丸山真男 『日本の思想』岩波新書 昭55刊。中村勝己 『内村鑑三と矢内原忠雄』リブロポート 昭56刊 20～21頁

〔22〕永井道雄 「断絶の時代における飛躍」(『日本の名著・福沢諭吉』 昭44刊所収) 36頁

〔23〕中村勝己 前掲書 20～21頁

〔24〕丸山真男 前掲書 11頁

〔25〕福澤諭吉 「学問のすすめ」(『日本の名著・福澤諭吉』 昭44刊所収) 63頁

〔26〕同上書 64頁

〔27〕E.フロム 前掲書 第四章「近代人における自由の二面性」119頁以下。

〔28〕もっとも，日本の武士道の場合は主君のために臣下が盡くすべき倫理が強調されているのに対して，西ヨーロッパの場合は契約の要素が強く従者のほうに強い権利が認められているというような相異がみられる。

〔29〕遅塚忠躬 「市民社会」(堀米庸三編 『現代歴史学入門』有斐閣 昭55刊所収)

〔30〕大塚久雄 『大塚久雄著作集 第7巻 共同体の基礎理論』岩波書店 昭45刊 7頁

〔31〕E.フロム 前掲書 169頁

〔32〕同上書 170頁参照

〔33〕城山三郎 『小説日本銀行』新潮社 昭55刊

〔34〕W.W.ロストウ 前掲書 49頁

〔35〕堀米庸三編 『西欧精神の探究—革新の十二世紀』日本放送出版協会 昭51刊

〔36〕井汲卓一 「現代資本主義の歴史的構造」(『現代経済と国家』下 日本評論社 昭54刊所収)

〔37〕同上書 26頁

〔38〕青山秀夫 『マックス＝ウェーバーの社会理論』岩波書店 昭33刊 100～107頁参照

〔39〕M.ウェーバー 「倫理」 288～290頁

〔40〕今日における遺伝子工学，クローン人間などの研究について考えるとき，この指摘は恐ろしいまでに適中しているといわねばならない。

〔41〕井波卓一　前掲書　6頁

〔42〕ハーマン＝カーン　風間禎三郎訳『大転換期』ＴＢＳブリタニカ　昭55刊　155～158頁

〔43〕W.W.ロストウ　前掲書

〔44〕村上泰亮 「新中間大衆政治の時代」(『中央公論』昭55年12月号所収)

〔45〕利己心については，河上肇や塩尻公明『自と他の問題』などで扱われている。またＥ.フロム 前掲書 131～133頁参照。利己心＝自愛という考えは理論的に誤りであり，利己心は貪欲の一つであり底知れぬ落し穴で，けっして満足しない欲求をどこまでも追求させて，人間を疲れさせるものだとしている。

〔46〕Ｅ.フロム　鈴木重吉訳『悪について』紀伊国屋書店　昭53刊　155～161頁

〔47〕井汲卓一　前掲書　25～26頁

〔48〕同上書　49～50頁

〔49〕隅谷三喜男編　前掲書　228頁参照

〔50〕大塚久雄『大塚久雄著作集　第６巻　国民経済』岩波書店　昭55刊　119頁

〔51〕芳賀徹『明治維新と日本人』講談社学術文庫　昭55刊　81～82頁

〔52〕Ｊ.ヒルシュマイア　前掲書　22頁

〔53〕丸山眞男『日本政治思想史研究』東京大学出版会　昭53刊　200～207頁

〔54〕同上書　203頁　なお原文の旧字体・旧仮名遣いは新字体・新仮名遣いに書きかえている。

〔55〕同上書　203頁

〔56〕同上書　325～331頁

〔57〕Ｊ.ヒルシュマイヤー　前掲書　22～27頁。橋川他「近代主義と反近代主義」(『古田他編『近代日本社会思想史Ｉ』有斐閣　昭46刊　143～164頁)

〔58〕Ｊ.ヒルシュマイヤー　前掲書　23頁

〔59〕青山秀夫　前掲書　157～168頁

〔60〕中村勝己　前掲書　68頁

〔61〕福澤諭吉『文明論之概略』岩波文庫　213頁

〔62〕きだみのる『にっぽん部落』岩波新書　昭55刊　62頁

〔63〕同上書　93頁

〔64〕同上書　108頁

〔65〕同上書　102頁

〔66〕『朝日新聞(昭56・１・１付)』の年頭の社説は「民主主義の成熟」を論じている。

〔67〕W.W.ロストウ　前掲書　222～223頁

〔68〕大塚久雄　前掲書　第６巻　85～87頁

〔69〕同上書　120頁

〔70〕註〔６〕の拙稿

数学Ⅰ・ⅡBの一指導例

松　浦　祐　之

はじめに

第1学年を対象とする数学Ⅰおよび第2学年を対象とする数学ⅡBの授業で，どの学習項目に理解する上での困難を感じているかを昭和56年度の本校第2学年生徒のうちで筆者が授業に行っている300名に対して調査したところ，次のような結果が出た。数学Ⅰでは対数関数で 70 %，指数関数，指数の拡張 50%，必要条件・十分条件 45%，一般角の三角関数，ベクトルの図形への応用，だ円の方程式，確率の計算にそれぞれ 30% の生徒が，何らかの程度で理解する上で難しいと感じている。一方現在継続して学習している数学ⅡBについては，1年次で学習した数列の漸化式・帰納的な考え方で 70%，2年次に学習したベクトルの内積とその応用，空間での二直線・二平面・直線と平面等図形の位置関係 50%，いろいろな数列で 30% の生徒が，授業で何らかの程度で難しいと感じている。こと学習理解については理解度に個人差がありこれを客観的に把握することは難しいが，一つの傾向として反省材料にしている。そこで乏しい経験をもとに以下において数学Ⅰ，ⅡBの一・二の項目について具体的な指導例を述べてみたい。

1．不等式の証明指導について

中学校第2学年で下記の不等式の基本性質の〔2〕〔3〕〔4〕を具体的な例を通して成り立つことを調べているが，不等式の性質を系統的に学ぶことは行っていない。公理を立ててそれから基本性質を調べて行くことは整理された考え方を学ぶのにはよいが，公理を必要とする理由がはっきりしない。そのために次のような導入の仕方を考えてみる。大方の教科書の進め方とは異なっている。先ず

〔定義〕2つの実数 a，b について $a-b$ が正の数であるとき，およびそのときに限り $a>b$ である。即ち $a-b>0 \Longleftrightarrow a>b$ を与える。

それから，2つの実数 a，b について

$a>b$，　$a=b$，　$a<b$　のどれか一つが成り立つことを認める。

次に教科書では不等式の基本性質

〔1〕$a>b$，$b>c$ ならば $a>c$

〔2〕$a>b$ ならば $a+c>b+c$，　$a-c>b-c$

〔3〕$a>b$，$c>0$ ならば $ac>bc$，　$\frac{a}{c}>\frac{b}{c}$

〔4〕$a>b$，$c<0$ ならば $ac<bc$，　$\frac{a}{c}<\frac{b}{c}$

の証明を与えている。

〔1〕の証明： $\left.\begin{array}{l} a>b \Longleftrightarrow a-b>0 \\ b>c \Longleftrightarrow b-c>0 \end{array}\right\}$ したがって $a-c=(a-b)+(b-c)>0$

$\therefore\ a>c$

〔3〕の前半の証明： $\left.\begin{array}{l} a>b \Longleftrightarrow a-b>0 \\ c>0 \end{array}\right\}$ したがって $ac-bc=(a-b)c>0$

$\therefore\ ac>bc$

ところで，この証明では $a>b$ の定義の外に $x>0$，$y>0$ ならば $x+y>0$，$xy>0$ が成立つということを前提条件にしている。そこで証明とは何か，何を前提にして証明をするのかを生徒に考えさせるために，生徒が知っている符号の規則をあげさせると

① $a>0$ ならば $-a<0$，　$a<0$ ならば $-a>0$

② $a>0$ ならば $\frac{1}{a}>0$，　$a<0$ ならば $\frac{1}{a}<0$

③ $a>0$，$b>0$ ならば $a+b>0$，$ab>0$，$\frac{b}{a}>0$

④ $a<0$，$b<0$ ならば $a+b<0$，$ab>0$，$\frac{b}{a}>0$

⑤ $a<0$，$b>0$（または $a>0$，$b<0$）ならば $ab<0$，$\frac{b}{a}<0$

次にこの内容の相互関係を調べさせる。即ち①～③から④⑤が導びき出せることを発見させる。

④の証明： $a<0$，$b<0$ ならば①より $-a>0$，$-b>0$ となり③より $(-a)+(-b)>0$

$\therefore\ -(a+b)>0$ となり①より $a+b<0$ となる。また③より $(-a)\times(-b)>0$

$\therefore\ ab>0$ となる。

また②より $\frac{1}{a}<0$，$b<0$ であるから上の結果を用いて $\frac{1}{a}\times b>0$　$\therefore\ \frac{b}{a}>0$

⑤の証明： $a<0$，$b>0$ ならば①より $-a>0$ したがって③より $(-a)\times b>0$

$\therefore\ -ab>0$，①より $ab<0$，また $-a>0$，$b>0$ であるから③より $\frac{b}{-a}>0$　$\therefore\ -\frac{b}{a}>0$

①より $\frac{b}{a}<0$，③の $\frac{b}{a}>0$ は②と③の前半を用いて証明できる。

このようにすれば①～③を前提条件にして $a>b$ の定義とから教科書の基本性質〔1〕～〔4〕が証明できる。従って〔1〕～〔3〕の前に①～③（$\frac{b}{a}>0$ をのぞく）を公理として認めればよいことがわかった。

次に (1) a が実数ならば $a>0$，$a=0$，$a<0$ のどれか一つが成り立つ。

(2) $a>0$，$b>0$ ならば $a+b>0$，$ab>0$ である。

を新しい前提条件にしてみれば $a>b$ の定義とから

〈1〉 $a>b$，　$a=b$，　$a<b$ のいずれか一つが成り立つ。

と先の基本性質〔1〕～〔4〕が成り立つことが証明できる。

また〈1〉および〔1〕と〔2〕の前半,〔3〕の前半を仮定すれば，① $a>0$ ならば $-a<0$，$a>b$ ならば $a-b>0$，③ $a>0$，$b>0$ ならば $a+b>0$，$ab>0$，〔4〕 $a>b$，$c<0$ ならば $ac<bc$ が成り立つことが証明できる。

以上整理すれば，公理として①～③を用いてもよいし，(1)，(2)を仮定してもよく，また〈1〉，〔1〕，〔2〕の前半と〔3〕の前半を用いてもよいことがわかった。このようにすれば最初の狙いから発展して公理系のモデルとしても取り扱えることになる。

2. 必要条件・十分条件についての生徒の理解程度

同じ形式の設問からみた難易（文字は全て実数とする）

$a=b$ は $a^3=b^3$ の何条件か

$a=0$，$b=0$ は $a^2+b^2=0$ の何条件か

$a=0$，$b\neq 0$ は $ab=0$，$b\neq 0$ の何条件か

この程度の問題に対しては 70% 以上の正解がえられるが

$a=0$ は $ab=0$ の何条件か

$ab=0$ は $a^2+b^2=0$ の何条件か

$a=b$ は $a^2=b^2$ の何条件か

$c=0$ は $ac=bc$ の何条件か

$a>b$ は $a^3>b^3$ の何条件か

これらに対する正解率は5割または5割を切る。更に

$a^2-2ab+2b^2=0$ は $a=b=0$ の何条件か

ある x について $ax+b=0$ であることは $a\neq 0$ であるための何条件か

$x\geqq 0$ はすべての $y<0$ について $x\geqq y$ となるための何条件か

という問題に対しては第2学年の1学期終了の段階の生徒で 20% 前後しか正解していない。

$a^2-2ab+2b^2$ を変形することを忘れていたり，ある x について $ax+b=0$ のとき $b=0$ ならばどのようになるか，$b\neq 0$ のときはどうかと考えることが出来ていない。

次の条件は $a<b$ となるための何条件になるかという問題

ある $x>0$ について，	$a+x<b$	すべての $x>0$ について，	$a<b+x$
ある $x>0$ について，	$a+x\leqq b$	すべての $x>0$ について，	$a\leqq b+x$
ある $x\geqq 0$ について，	$a+x<b$	すべての $x\geqq 0$ について，	$a<b+x$
ある $x\geqq 0$ について，	$a+x\leqq b$	すべての $x\geqq 0$ について，	$a\leqq b+x$

(51．明大)

等についての正解率は 20% を割っている。条件文が不等式になると推論が難しくなるためか。分析もかなり難しくなる。

3. 指数関数・対数関数の導入法

この項目については大部分の生徒が難しいと感じているので，思い切って初歩の段階からこの2つの関数を考える必然性に気付かせることを目標に，次のような導入を試みてみた。

1° 2の累乗の形の数の乗除を表を用いて計算することからはじめる。

y :　$8 \times 128 = 1024$

x :　$3 + 7 = 10$　　$8 \times 128 = 2^3 \times 2^7 = 2^{3+7} = 2^{10} = 1024$

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	---
$y = 2^x$	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	---

y :　$512 \div 32 = 16$

x :　$9 - 5 = 4$　　$512 \div 32 = 2^9 \div 2^5 = 2^{9-5} = 2^4 = 16$

2^x の意味を拡げて，どんな実数 x に対しても y が定められるようにしたい。そこで

2° x が0と負の整数に対しても a^x $(a \neq 0)$　が意味をもつようにする。

$m > n$ のとき　$\dfrac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$　$(a \neq 0)$ …… ①　　(m，n は自然数)

$m = n$ のときにも上式が成り立つとすれば 左辺＝1，右辺＝a^0　となる。そこで

$a^0 = 1$　　$(a \neq 0)$ …… ②

と定める。　0^0 は定義されていない。

$m = 5$，$n = 6$　とすれば　①の左辺＝$\dfrac{1}{a}$，右辺＝a^{-1}　　$\therefore$　$a^{-1} = \dfrac{1}{a}$

$m = 5$，$n = 7$　とすれば　　$a^{-2} = \dfrac{1}{a^2}$

したがって，すべての自然数 n について　　$a^{-n} = \dfrac{1}{a^n}$　　$(a \neq 0)$ …… ③

と定めるのが妥当であろう。次に下表を用いて $y = 2^x$ のグラフをかいてみる。

x	---	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	---
$y = 2^x$	---	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1	2	4	8	16	32	---

3°　累乗根　与えられた数 a に対して　$x^n = a$　（n は2以上の整数）をみたす x を a の n 乗根といい，正の数 a の正の　n 乗根を $\sqrt[n]{a}$　とかく。　0の n 乗根　$\sqrt[n]{0} = 0$

$a > 0$　であれば，その正の n 乗根は必ず1つあって，しかも1つしかない。

$x > 0$　を変域とする関数 $y = x^n$ において y を定めれば逆に x の値が $x = \sqrt[n]{y}$　のように唯一つ定まる。x と y を入れかえて $y = \sqrt[n]{x}$ をうる。

4°　有理数の指数

$(a^m)^n = a^{mn}$　　(m，n は自然数)

この式で，仮りに　$m = \dfrac{1}{6}$，$n = 6$　とすれば　$(a^{\frac{1}{6}})^6 = a^{\frac{1}{6} \times 6}$　　$\therefore$　$(a^{\frac{1}{6}})^6 = a$

即ち $a^{\frac{1}{6}}$ は a の 6 乗根の一つである。そこで $a \geqq 0$ として　$a^{\frac{1}{6}} = \sqrt[6]{a}$ と定める。

一般に $n \geqq 2$ なる整数について　　$a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$　$(a \geqq 0)$　と定める。

$a^{\frac{4}{3}}=a^{\frac{1}{3}\times 4}$ または $a^{4\times\frac{1}{3}}$ と考えれば $(a^{\frac{1}{3}})^4$ または $(a^4)^{\frac{1}{3}}$ に等しいから

$a^{\frac{4}{3}}=(\sqrt[3]{a})^4=\sqrt[3]{a^4}$ と定めるのが妥当である。一般に $a^{\frac{m}{n}}=(\sqrt[n]{a})^m=\sqrt[n]{a^m}$ $(a\geqq 0)$ と定める。

また負の有理数の指数の定義は，負の整数の指数と同様に $a^{-\frac{m}{n}}=\dfrac{1}{a^{\frac{m}{n}}}$ $(a>0)$ と定める。

(例) $1.1^5=1.61$, $1.2^5=2.49$ を用いると $1.1<\sqrt[5]{2}<1.2$

更に $1.14^5\fallingdotseq 1.92$, $1.15^5\fallingdotseq 2.01$ を用いると $1.14<\sqrt[5]{2}<1.15$ $\therefore$ $\sqrt[5]{2}\fallingdotseq 1.14$

(例) $2^{-0.2}=2^{-\frac{1}{5}}=\dfrac{1}{2^{\frac{1}{5}}}\fallingdotseq\dfrac{1}{1.14}\fallingdotseq 0.871$, $2^{0.4}=2^{\frac{2}{5}}=(2^{\frac{1}{5}})^2\fallingdotseq 1.14^2\fallingdotseq 1.319$

$2^{0.6}=2^{\frac{3}{5}}=(2^{\frac{1}{5}})^3\fallingdotseq(1.14)^3\fallingdotseq 1.516$, $2^{0.8}=(2^{0.4})^2\fallingdotseq 1.741$

$2^{1.2}=2^{1+\frac{1}{5}}=2\cdot 2^{\frac{1}{5}}\fallingdotseq 2.28$, $2^{1.4}=2\cdot 2^{0.4}\fallingdotseq 2.638$, $2^{-0.4}=\dfrac{1}{2^{\frac{2}{5}}}\fallingdotseq\dfrac{1}{1.319}\fallingdotseq 0.758$

これで $y=2^x$ のグラフが定義域を $\{-0.4, -0.2, 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1, 1.2, 1.4\}$ としてかける。 x が無理数の場合も x の有理数による近似値を用いていくらでも a^x に近い値を求めることが出来る。このようにして拡張された指数についても指数法則が成り立つ。

5° 以上のことから実数全体の集合を定義域とする関数 $y=a^x$ $(a>0,\ a\neq 1)$ のグラフをかくことができる。この関数を a を底とする指数関数という。

x	$y=2^x$
0.0	1.0000
0.1	1.0718
0.2	1.1487
0.3	1.2311
0.4	1.3195
0.5	1.4142
0.6	1.5157
0.7	1.6245
0.8	1.7411
0.9	1.8661
1.0	2.0000

6° 拡張された指数を用いて計算をしてみる。

y : $1.2311\times 1.5157=1.8661$ $\quad$ y : $1.7411\div 1.2311=1.4142$

x : $0.3+0.6=0.9$ $\quad$ x : $0.8-0.3=0.5$

y : $2\div 1.5157=1.3195$

x : $1.0-0.6=0.4$

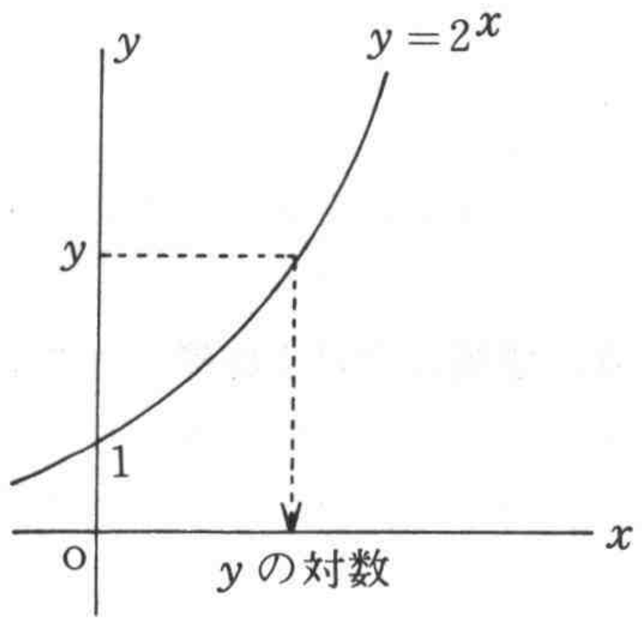
これらの計算は， y の値が表の中の値に対してしか計算できない。そこで y の値をもっと細かくとり，それに対応する x の値を計算して表を作っておけば便利である。

そこで y を与えて $y=2^x$ ------ (1)

をみたすような x を求める。条件(1)をみたす x を 2 を底とする y の対数という。

$y=2^x$ のグラフから 正の数 y に対して y の対数は 1 つあって 1 つに限る。0 や負の数の対数は存在しない。

$y=(\frac{1}{2})^x$ のグラフからも同じように，正の数 y に対して y の対数は負の数が必ず 1 つだけある。そこで一般に $a\neq 1$, $a>0$ なる定数 a に対して $a^x=y$ を考えると 正の数 y に対してこの関数をみたす x が必ず



1つだけ存在する。この x の値を，a を底とする y の対数とよぶ。

7° 指数関数 $y=a^x$ の逆関数 $x=a^y$ を対数関数という。x にその対数 y を対応させる関数だからである。そしてこの関数を $y=log_a x$ とかく。

8° 対数関数の性質

$$\left[\begin{array}{lccccc} \text{正の数} & \mathrm{A} & \times & \mathrm{B} & = & \mathrm{AB} \\ & \updownarrow & & \updownarrow & & \updownarrow \\ \text{実　数} & log_a\mathrm{A} & + & log_a\mathrm{B} & = & log_a\mathrm{AB} \end{array}\right.$$

$\alpha=log_a\mathrm{A}$，$\beta=log_a\mathrm{B}$ とおけば $\mathrm{A}=a^\alpha$，$\mathrm{B}=b^\alpha$

指数法則から $\mathrm{AB}=a^{\alpha+\beta}$　$\therefore\ log_a\mathrm{AB}=\alpha+\beta=log_a\mathrm{A}+log_a\mathrm{B}$

$$\left[\begin{array}{ccccc} \mathrm{A} & \div & \mathrm{B} & = & \dfrac{\mathrm{A}}{\mathrm{B}} \\ \updownarrow & & \updownarrow & & \updownarrow \\ log_a\mathrm{A} & - & log_a\mathrm{B} & = & log_a\dfrac{\mathrm{A}}{\mathrm{B}} \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{lcl} \text{正の数} & \mathrm{A} & \xrightarrow{p\text{ 乗}} \mathrm{A}^p \\ \text{実　数} & log_a\mathrm{A} & \xrightarrow{p\text{ 倍}} p\,log_a\mathrm{A} \end{array}\right.$$

（p は任意の実数）

この単元が生徒に理解しにくいのは，累乗根の定義，指数の拡張，対数，指数関数，対数関数と新しい概念が一度に出てくるために不消化のままで先に進むためではないかと思われる。

生徒に与えた演習問題のうちで出来の悪いものをあげると

$24^{\frac{1}{2}}+\left(\frac{9}{6}\right)^{-\frac{1}{2}}-\left(\frac{2}{75}\right)^{-\frac{1}{2}}$，　$\sqrt[4]{(-0.3)^4}$　，　$\sqrt[3]{\dfrac{\sqrt{a^5}}{a\sqrt{a}}}$　を簡単にすることとか

$2\sqrt{2}$，$\sqrt[4]{32}$，　$\dfrac{1}{\sqrt[5]{8^{-2}}}$，　$(\sqrt[3]{2})^4$　の大小関係を調べたりする基礎的なものも，かなりある。

$(\sqrt[3]{-10})^6$，$81^{-0.25}$，$\sqrt[3]{18\sqrt{144}}$，　$\sqrt[4]{0.0016}$，$\sqrt[5]{-32}$，$\sqrt[3]{\sqrt{64}}$，$\sqrt[3]{(-2)^3}$　などの計算は概ね出来ている。

対数の問題では　$log_3 12-log_9 48$，　$log_{10}\sqrt{2}-\frac{1}{2}log_{10}\frac{1}{3}-\frac{3}{2}log_{10}\sqrt[3]{6}$，

$(log_{10}2)^2+log_{10}4\cdot log_{10}5+(log_{10}5)^2$　などが，あまり出来ていない。

$a>1>b>0$ のとき，対数の正負をしらべる問題では　$log_a\frac{1}{2}$，　$log_a b$，　$log_{\frac{1}{2}}b$　が出来が悪く，$log_b 10$，$log_{10}\frac{a}{b}$，　$log_{10}a$ はよく出来ている。即ち対数の底が10のときは考え易いが文字になると1より大きいか小さいかによって考えてみることを忘れている。

4．空間における座標とベクトルの指導展開例

次のは，数学Ⅰの平面上のベクトルに接続して第2学年で学習する空間のベクトルと図形についての授業記録抄である。問題演習で生徒がどのような誤りをしているか，またどのような箇所に多くの抵抗を感じているかをまとめてみた。見方に片よりがあるかも知れません。

指導項目	基本事項	既習事項との関連	指導上の留意点
空間の座標 ●空間における直線と平面 ●点の座標 ●座標平面に平行な平面の方程式 ●ベクトルの成分，基本ベクトル表示 成分表示 ●分点の座標，二点の距離，球の方程式 空間のベクトル ●ベクトルの演算・計算法則 ●成分による演算	①平面の決定条件 ②直線と平面の垂直関係 ③2平面のなす角 ④分点 ⑤2点の距離 ⑥ベクトルの相等・ベクトルの差 ベクトルの実数倍，平行条件 ⑦位置ベクトル ⑧基本ベクトル	●数直線・関数の表し方・座標（中1年） ●空間での直線・平面などの基本的性質（中1年） 1，平面の決定 2，二直線 3，直線と平面 4，二平面 ●平行移動（中1年），合同変換（中2年） ●三平方の定理の応用 座標平面上の距離，立体図形への応用（中3年） ●球と平面（中3年）	①直線と平面・二平面の位置関係など空間図形に関する基本的な性質をプリントにて補充説明を加える。 ②右手系座標軸，左手系座標軸 ③座標平面に関して対称な点，座標軸に関して対称な点などを求める。 ④点の平行移動と曲線の平行移動 ⑤平行移動と座標の関連を示すことにより空間のベクトルを考える。 ⑥空間に於ける二直線のなす角，空間の二つのベクトルのなす角 直線と平面のなす角の定義を与える。
ベクトルの内積 ●内積の定義　，基本性質 ●内積の成分表示 ●ベクトルの垂直条件 ●ベクトルの正射影・方向余弦	⑨$(\vec{a},\ \vec{a})=\lvert\vec{a}\rvert^2$ ⑩$(\vec{a},\ \vec{b})\leqq\lvert\vec{a}\rvert\cdot\lvert\vec{b}\rvert$ ⑪ $\vec{a}$と $\vec{b}$のなす角を θ $(0\leqq\theta\leqq\pi)$とすれば $\cos\theta=\dfrac{(\vec{a},\ \vec{b})}{\lvert\vec{a}\rvert\lvert\vec{b}\rvert}$ ⑫ベクトルの平行条件 (i)$(\vec{a},\ \vec{b})=\pm\lvert\vec{a}\rvert\cdot\lvert\vec{b}\rvert$ (ii)$\vec{a}=t\vec{b}$(t は実数)	●平面上のベクトル ベクトルの意味と相等 ベクトルの演算 ベクトルの成分表示 ベクトルの有向直線上への正射影 位置ベクトル 直線の方程式	⑦平面上の任意のベクトルは一次独立な二つのベクトルの一次結合としてただ一通りに表せること。 ⑧内積の性質 $(\vec{a},\vec{b})=(\vec{b},\vec{a})$ $(\vec{a},\vec{b}+\vec{c})=(\vec{a},\vec{b})+(\vec{a},\vec{c})$ ⑨ $\overrightarrow{OA}=\vec{a}$と単位ベクトル $\vec{e}$との内積 $(\vec{a},\vec{e})$ は有向直線 OA のベクトル$\vec{e}$をふくむ直線上への正射影に等しいこと。 ⑩少なくとも一方が $\vec{o}$ のときの二つのベクトルの内積の定義 ⑪直線と平面が垂直であることの定義
空間における直線・平面の方程式 球の方程式	⑬直線の方向ベクトル 直線の方向比，直線の方向余弦 ⑭平面の法線ベクトル ⑮ヘッセの標準形	⑯ベクトル$(a,\ b)$ は直線 $ax+by+c=0$ に垂直であること。 二直線の平行条件・垂直条件	⑫直線と平面の垂直関係の基本定理を内積を利用して証明する。 特に三垂線の定理を内積を利用して証明し，空間の点の座標の導入の仕方を正確に復習する。 ⑬一平面上で点と直線との距離をベクトルの内積を用いて導びく。 (i)⑯と基本事項⑫の(i)による方法 (ii)留意点⑨と⑫の(i)による方法 ⑭二平面のなす角の定義

の留意点	理解しにくい点	間違い易い点	今後の課題
平面の位置関係などる基本的な性質をプ説明を加える。 左手系座標軸 て対称な点，座標軸点などを求める。 曲線の平行移動 の関連を示すことにトルを考える。 直線のなす角，空間ルのなす角 す角の定義を与える。	①2つのベクトル $\vec{a}=(3,\ -2,\ -4)$，$\vec{b}=(x+1,\ 8,\ 2y)$ が平行であるとき，x, y の値を求めること。 ② $\overrightarrow{OP}=(-2, 6, 9)$ に対して $\overrightarrow{OP}$ と同じ向きの長さ2のベクトルの成分を求めること。 $k\overrightarrow{OP}=(-2k, 6k, 9k)$ とおいて k を求めること。 ③ $\overrightarrow{OP}$ と平行な長さ2のベクトルと②のベクトルとの区別。 ④平面上の2つのベクトル $\vec{a}$, $\vec{b}$ が $\vec{a}\not\parallel\vec{b}$, $\vec{a}\neq\vec{0}$, $\vec{b}\neq\vec{0}$ のときにこの平面上の任意のベクトル $\vec{p}=l\vec{a}+m\vec{b}$ (l, m は実数) の形にたゞ一通りに表すことが出来ること。留意点⑦ 即ちこの関係式は $\vec{a}, \vec{b}, \vec{p}$ を位置ベクトルにもつ3点 A, B, P が同一平面上にある為の条件である。 ⑤4点 O, A, B, C が同一平面上にないとき空間の任意のベクトル $\overrightarrow{OP}$ は $\overrightarrow{OP}=k\overrightarrow{OA}+l\overrightarrow{OB}+m\overrightarrow{OC}$ (k, l, m は実数) の形にただ一通りに表すことができること。	①座標軸に関して対称な点の座標を求めること。(ある平面に関して対称な点の座標を求めることよりも誤りやすい) ②外分点の座標 ③点の平行移動と曲線の平行移動 ④軌跡の方程式を作って式の変形をするとき ⑤軌跡の条件の読み違い（距離の比を距離の二乗の比に取り違える等）	●空間図形の基本性質・基本軌跡などの知識に乏しい。 ●計算力が不足している。
ベクトルは一次独立ルの一次結合としてせること。 $\vec{b})=(\vec{b}, \vec{a})$ $\vec{b})+(\vec{a}, \vec{c})$ 位ベクトル $\vec{e}$ との内有向直線 OA のベむ直線上への正射影 が $\vec{o}$ のときの二つ積の定義 直であることの定義	⑥ベクトルの方向余弦 ⑦内積を用いて平面図形や空間図形の性質をしらべること。例えば (i) $\overrightarrow{OA}=(1, 1, 0)$，$\overrightarrow{OB}=(4, 1, 1)$ のなす角を2等分する単位ベクトル $\overrightarrow{OE}$ を求めること。 (ii) △ABC の外心をOとして，3辺の長さが与えられているときに $\overrightarrow{AO}=l\overrightarrow{AB}+m\overrightarrow{AC}$ を満たす l, m を求めること。 (iii) $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ の大きさと，それぞれのなす角が与えられているとき $\vec{a}+x\vec{b}+y\vec{c}$ の大きさが最小となる x, y の値を求めること。	2つのベクトルのなす角 内積の記号の使い方 （誤例） $\lvert\vec{a}+\vec{b}\rvert^2=\lvert\vec{a}\rvert^2+2\lvert\vec{a}\rvert\lvert\vec{b}\rvert+\lvert\vec{b}\rvert^2$	●平面図形についての基本的性質を図形の問題の解法に利用すること。
直関係の基本定理を証明する。 理を内積を利用して点の座標の導入の仕する。 直線との距離をベクいて導びく。 項⑫の(i)による方法 ⑫の(i)による方法 の定義	⑧直線 $2x+3y=1$, $z=3$ の方向ベクトルを求めること。 ⑨二平面の交線の方程式を求めること。 ⑩定点を通り軸に平行（あるいは平面に平行）な直線の方程式を求めること。 ⑪空間の直線と点との最短距離を求めること。 ⑫二直線がねじれの位置にあることを証明するのに，パラメーター表示の二直線の取り扱い方に混乱を生じている。 ⑬3つの座標平面に接して定点（5，－1，－4）を通る球の中心の座標の求め方。 ⑭定点(−1, 1, −1)を通り xy 平面との交わりが中心(−1, 1, 0)，半径 $\sqrt{\ }$ の円であるような球の中心の座標	平面の法線ベクトル (l, m, n) を求めるとき連立方程式をといて $l:m:n$ を求めるときの計算ミス 方向ベクトルと法線ベクトルの混同 方向ベクトルの読み誤り	●空間における直線の方程式・平面の方程式を公式に頼らず直接導びけるように理解しておくこと。

円運動・単振動・波動に関する新しい教材の開発について

―― 演示実験にアニメーションを併用する方法 ――

守　時　和　彦

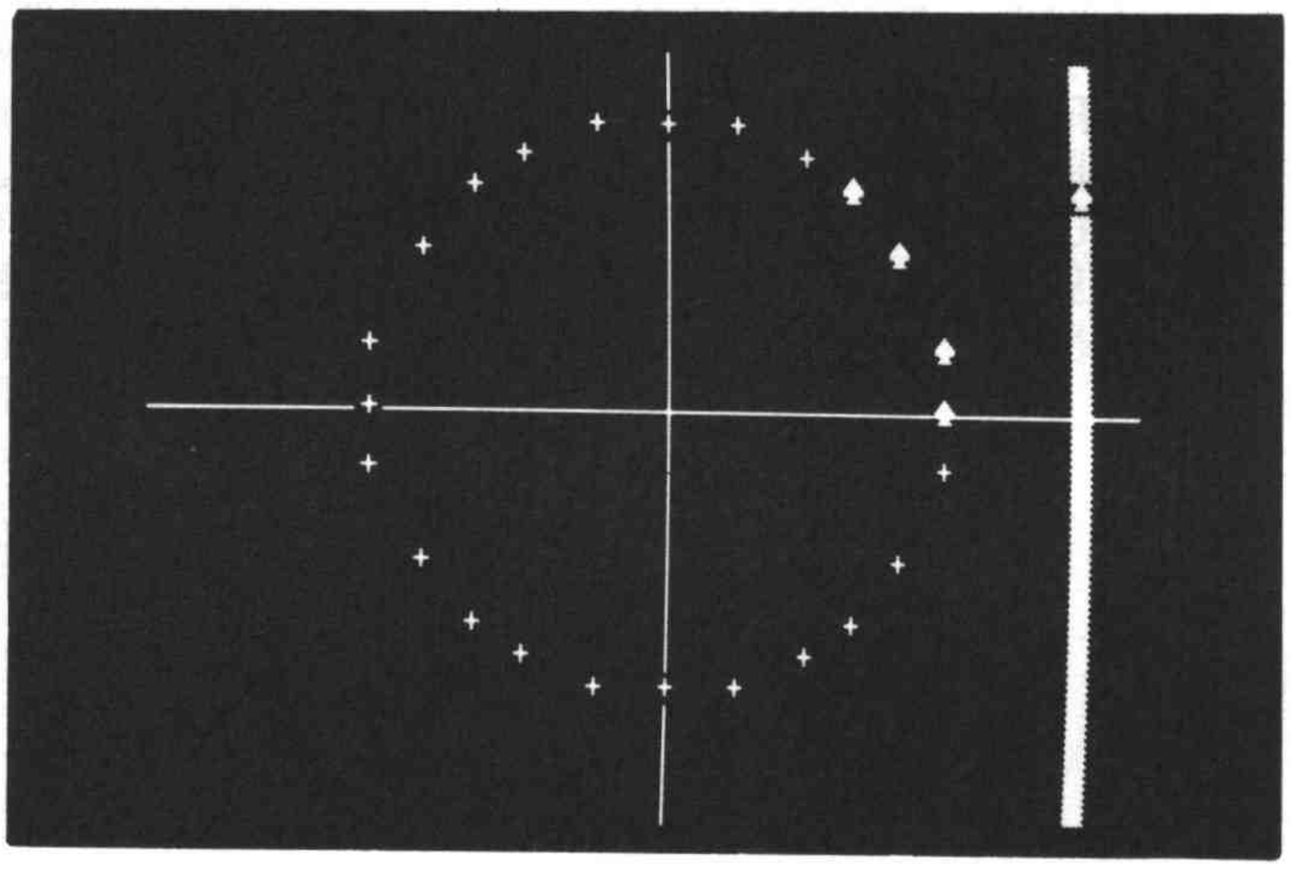
はじめに

高等学校の物理の指導において，ある現象を理解さすためには，理解さそうとしている現象を生徒自身の手で作り出し（生徒実験），それを法則化（数式化が多い）し，その現象の起る原因をも追究して行くという過程を通すことができれば理想的だと思う。しかしながら，あらゆる現象の説明に上記のような方法をとることは設備の面でも無理があり，しかも限られた授業時間のもとでは時間的な面からも不可能と言わざるを得ない。従って，実際に指導して行く場合には，効果の大きいものを精選して生徒実験を行い，それに適宜演示実験（教師実験）を加えて行くことになる。しかし，現象によっては演示実験を行うことも困難なものがあるので，模型を使ったり，16ミリや8ミリ映画やビデオを見せたり，教科書その他の参考図書による絵や写真を見ることで演示実験に代えることも行なわれる。

ここでは演示実験について考えて見たいと思う。円運動，単振動，波動に関する演示実験の代表的なものとしては，ウエーブマシン，スリンキー，バネ振り子などがあるが，これらで起る現象は変化が速く，しかも短時間で現象が終ってしまうため，生徒には適確な観察が行なえないことが多い。そこで，このような現象をスローモーションとして手軽に見せるために，演示実験に加えて，マイクロコンピューターによるアニメーションも使用する方法を開発した。

1.　アニメーション画面の写真とプログラム例

〔1〕等速円運動の y 軸上への正写影が単振動を示す（プログラム　1）。



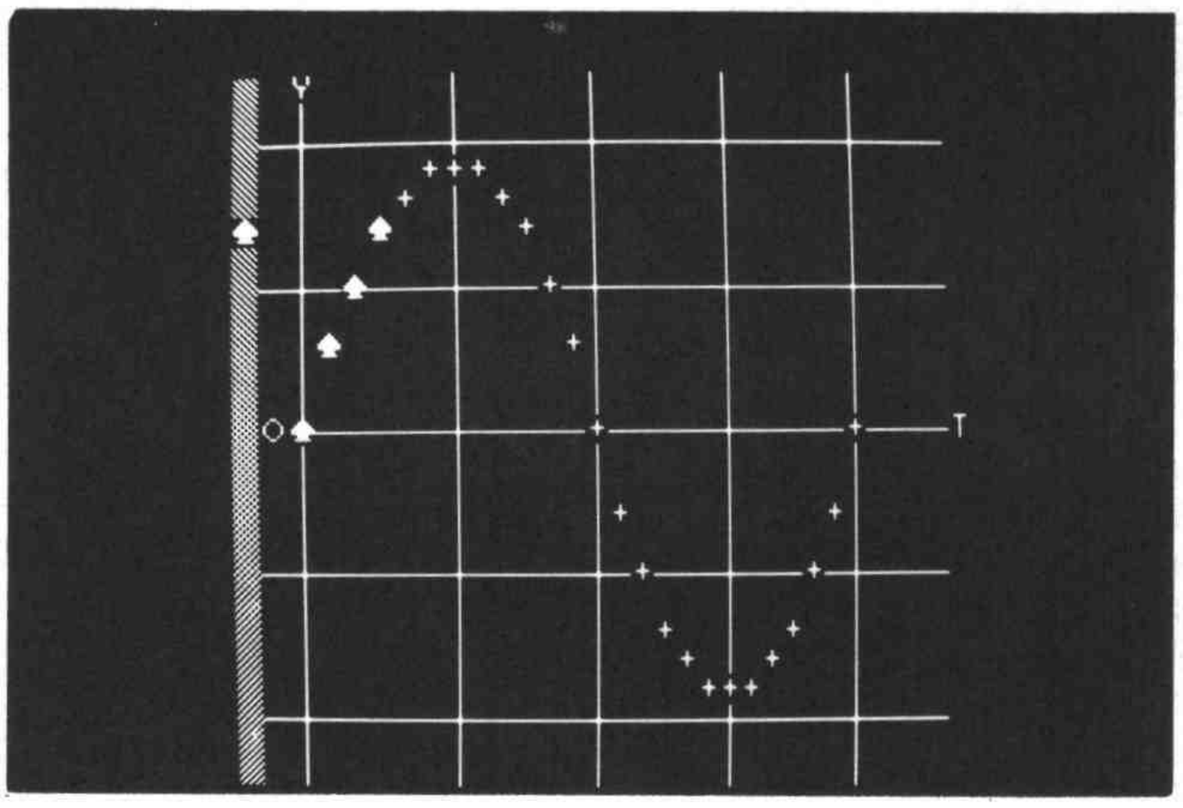
プログラム 1

```
100 DIM P(23),Q(23)
101 FOR I=0 TO 23
102 READ P(I),Q(I)
103 NEXT I
104 DATA 32,12,32,10,30,7
105 DATA 28,5,26,4,23,3
106 DATA 20,3,17,3,14,4
107 DATA 12,5,10,7,8,10
108 DATA 8,12,8,14,10,17
109 DATA 12,19,14,20,17,21
110 DATA 20,21,23,21,26,20
111 DATA 28,19,30,17,32,14
112 INPUT M
113 PRINT"ﾗ"
114 FOR I=0 TO 39
115 POKE 33208+I,64
116 NEXT I
117 FOR I=0 TO 24
118 POKE 32805+I*40,102
119 POKE 32787+I*40,93
120 NEXT I
121 POKE 33227,91
122 FOR N=1 TO 100
123 IF N=100 GOTO 139
124 K=INT(N/2)*2-N
125 G=65:H=65
126 IF K=0 THEN G=43:H=91
127 FOR I=0 TO 23
128 A=I*π/12
129 X=20+INT(12.5*COS(A))
130 Y=12-INT(10*SIN(A))
131 X=P(I):Y=Q(I)
132 POKE 32727+X+Y*40,G
133 POKE 32765+Y*40,H
134 POKE 32765+Y*40,H
135 IF M=0 GOTO 137
136 GETA$:IF A$=""GOTO 136
137 POKE 32765+Y*40,102
138 NEXT I,N
139 END
READY.
```

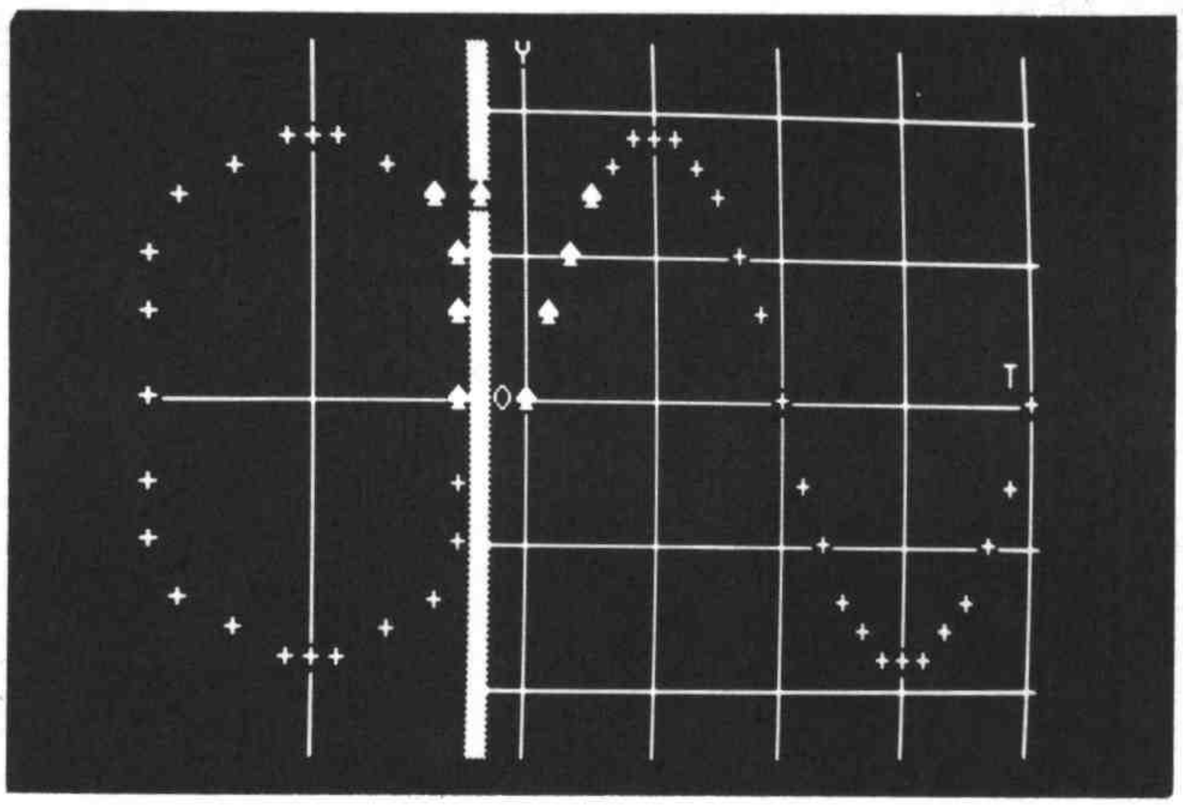
プログラム 2

```
200 DIM P(24)
201 FOR I=0 TO 24
202 READ P(I)
203 NEXT I
204 DATA 13,10,8,6,5,4,4,4
205 DATA 5,6,8,10,13,16,18
206 DATA 20,21,22,22,22,21
207 DATA 20,18,16,13
208 INPUT M
209 PRINT"ﾗ"
210 FOR I=0 TO 30
211 FOR J=0 TO 4
212 POKE 32848+I+J*200,64
213 NEXT J,I
214 POKE 33279,20
215 FOR I=0 TO 25
216 POKE 32768+I*40,102
217 NEXT I
218 FOR I=1 TO 25
219 FOR J=0 TO 4
220 POKE 32730+40*I+J*6,93
221 NEXT J,I
222 POKE 32770,25
223 FOR I=0 TO 4
224 FOR J=0 TO 4
225 POKE 32850+200*I+J*6,91
226 NEXT J,I
227 POKE 33249,15
228 FOR N=1 TO 100
229 IF N=100 GOTO 245
230 K=INT(N/2)*2-N
231 G=65:H=65
232 IF K=0 THEN G=43:H=91
233 FOR I=0 TO 24
234 A=I*π/12
235 X=20+INT(12.5*COS(A))
236 Y=12-INT(10*SIN(A))
237 Y=P(I)
238 POKE 32730+I+Y*40,G
239 POKE 32728+Y*40,H
240 POKE 32728+Y*40,H
241 IF M=0 GOTO 243
242 GETA$:IF A$=""GOTO 242
243 POKE 32728+Y*40,102
244 NEXT I,N
245 END
READY.
```

〔2〕単振動の変位 y と時刻 t の関係を示す（プログラム 2）。

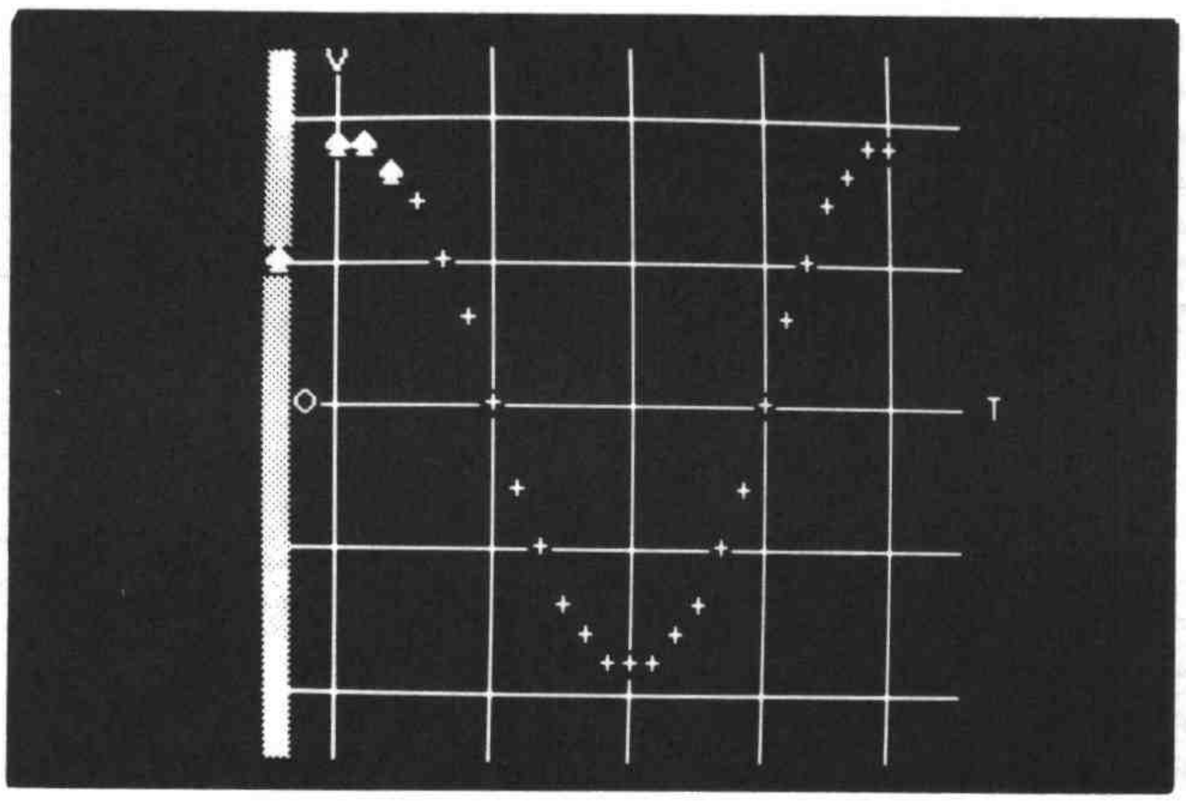


〔3〕等速円運動，単振動，$y-t$ グラフを同時に示す（プログラム 3）。



（注）画面は横方向の画素が４０個という制限のため，円が楕円となっている。

〔4〕単振動の速度 v と時刻 t の関係を示す（プログラム 4）。



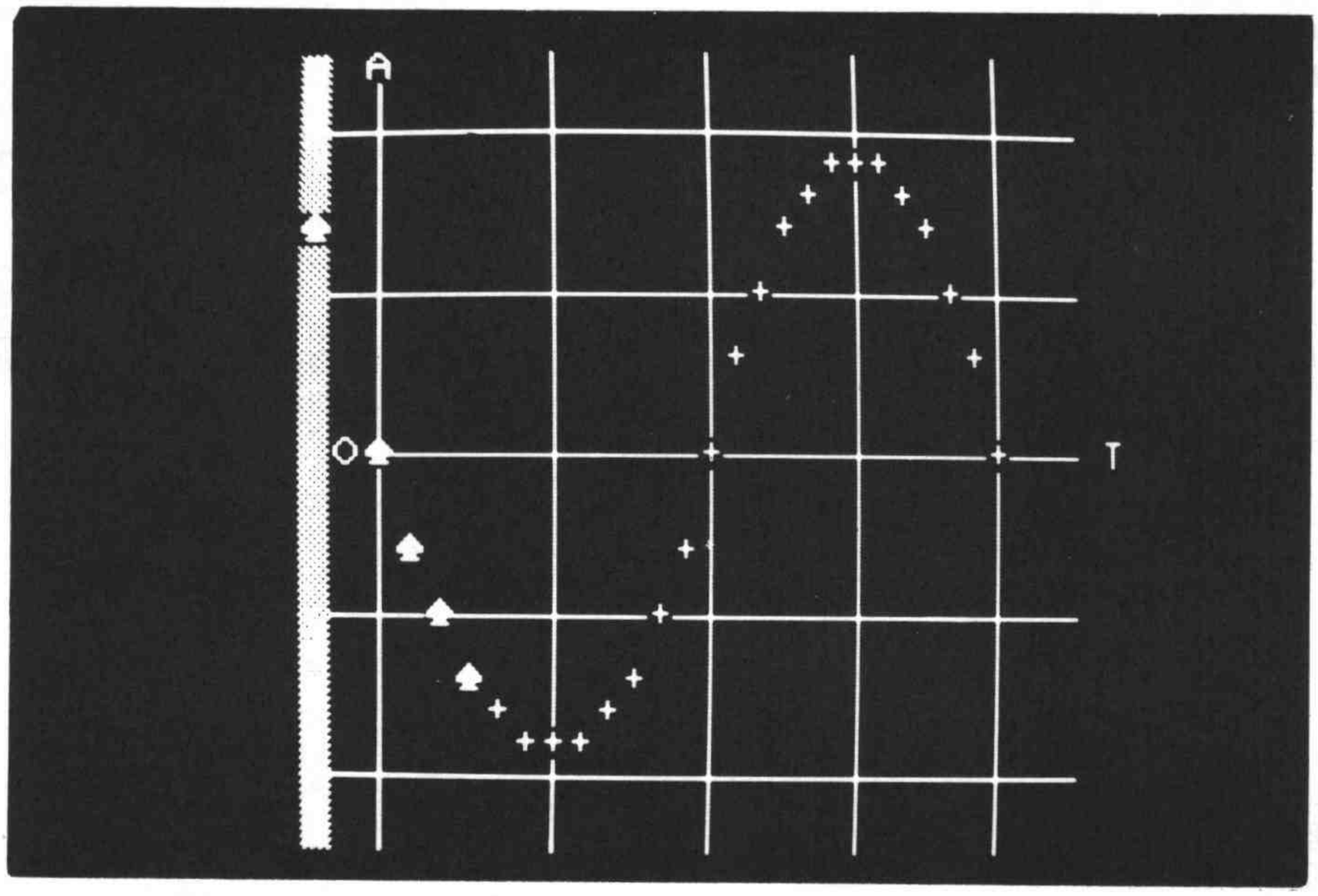
プログラム 3

```
300 DIM P(24),Q(24)
301 FOR I=0 TO 24
302 READ P(I),Q(I)
303 NEXT I
304 DATA 13,13,13,10,13,8
305 DATA 12,6,10,5,8,4,7,4
306 DATA 6,4,4,5,2,6,1,8,1
307 DATA 10,1,13,1,16,1,18
308 DATA 2,20,4,21,6,22,7
309 DATA 22,8,22,10,21,12,20
310 DATA 13,18,13,16,13,13
311 INPUT M
312 PRINT"ﾗ"
313 FOR J=0 TO 4
314 IF J=2 THEN 317
315 FOR I=14 TO 39
316 GOTO 318
317 FOR I=0 TO 39
318 POKE 32848+J*200+I,64
319 NEXT I,J
320 FOR I=0 TO 24
321 POKE 32781+I*40,102
322 NEXT I
323 FOR I=0 TO 24
324 W=32774+I*40
325 IF PEEK(W)=32 GOTO 328
326 POKE W,91
327 GOTO 329
328 POKE W,93
329 NEXT I
330 FOR J=0 TO 4
331 FOR I=0 TO 24
332 W=32783+I*40+J*6
333 IF PEEK(W)=32 GOTO 336
334 POKE W,91
335 GOTO 337
336 ROKE W,93
337 NEXT I,J
338 POKE 32783,25
339 POKE 33262,15
340 POKE 33246,20
341 FOR N=1 TO 100
342 IF N=100 GOTO 360
343 K=INT(N/2)*2-N
344 G=65:H=65
345 IF K=0 THEN G=43:H=91
346 FOR I=0 TO 24
347 A=I*π/12
348 X=7+INT(6*COS(A))
349 Y=12-INT(10*SIN(A))
350 X=P(I):Y=Q(I)
351 POKE 32727+X+Y*40,G
352 POKE 32743+I+Y*40,G
353 POKE 32741+Y*40,H
354 POKE 32741+Y*40,H
355 POKE 32741+Y*40,H
356 IF M=0 GOTO 358
357 GETA$:IF A$=""GOTO 357
358 POKE 32741+Y*40,102
359 NEXT I,N
360 END
READY.
```

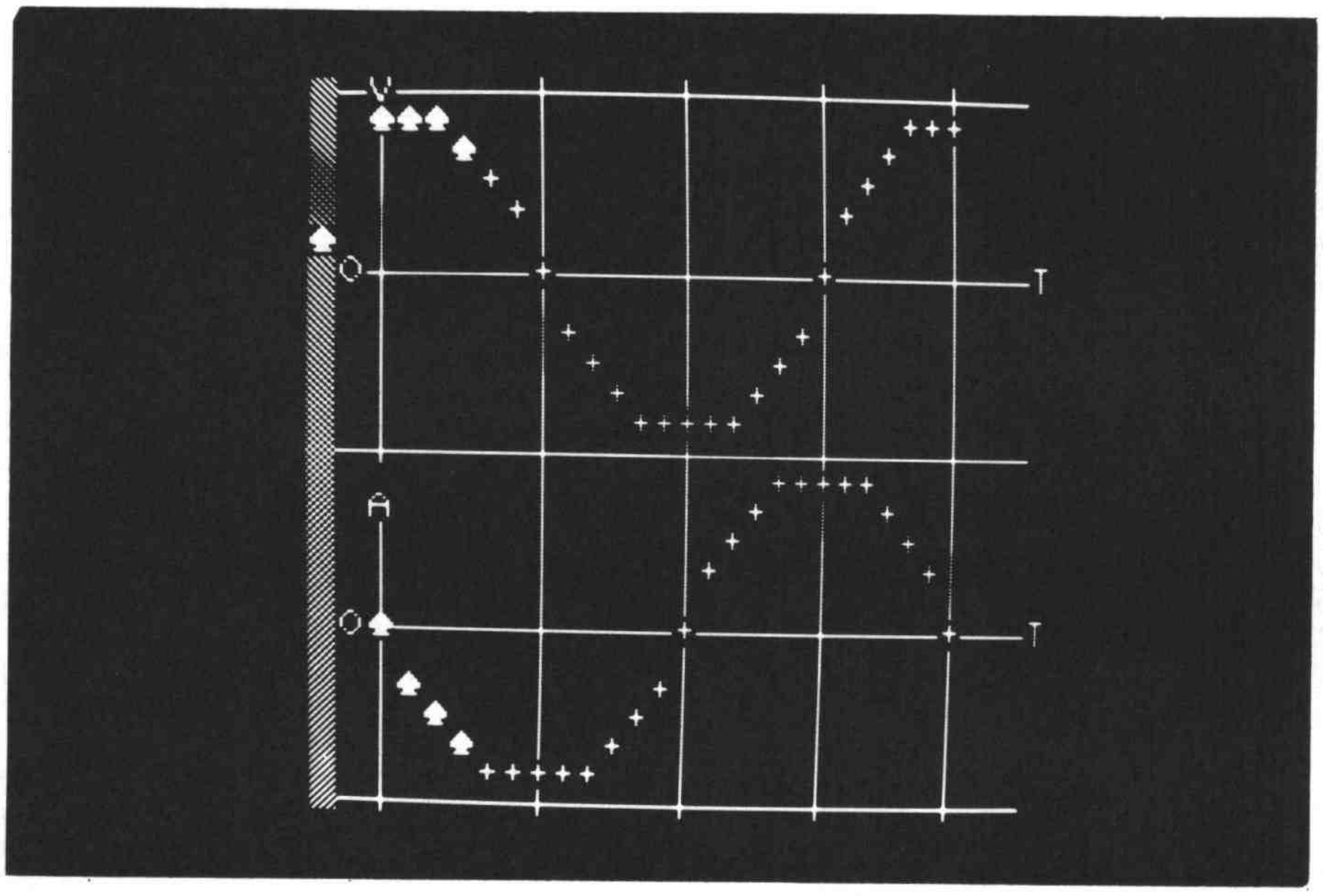
プログラム 4

```
400 DIM P(24),V(24)
401 FOR I=0 TO 24
402 READ P(I),V(I)
403 NEXT I
404 DATA 13,4,10,4,8,5,6,6
405 DATA 5,8,4,10,4,13,4,16
406 DATA 5,18,6,20,8,21,10
407 DATA 22,13,22,16,22,18
408 DATA 21,20,20,21,18,22
409 DATA 16,22,13,22,10,21,8
410 DATA 20,6,18,5,16,4,13,4
411 INPUT M
412 PRINT"ﾗ"
413 FOR J=0 TO 4
414 FOR I=0 TO 29
415 POKE 32848+200*J+I,64
416 NEXT I,J
417 FOR I=0 TO 24
418 POKE 32768+I*40,102
419 NEXT I
420 FOR J=0 TO 4
421 FOR I=0 TO 24
422 W=32770+6*J+40*I
423 IF PEEK(W)=32 GOTO 426
424 POKE W,91
425 GOTO 427
426 POKE W,93
427 NEXT I,J
428 POKE 32770,22
429 POKE 33249,15
430 POKE 33279,20
431 FOR N=1 TO 100
432 IF N=100 GOTO 448
433 K=INT(N/2)*2-N
434 G=65:H=65
435 IF K=0 THEN G=43:H=91
436 FOR I=0 TO 24
437 A=I*π/12
438 XX=12-INT(10*COS(A))
439 YY=12-INT(10*SIN(A))
440 XX=V(I):YY=P(I)
441 POKE 32730+I+XX*40,G
442 POKE 32728+YY*40,H
443 POKE 32728+YY*40,H
444 IF M=0 GOTO 446
445 GETA$:IF A$=""GOTO 445
446 POKE 32728+YY*40,102
447 NEXT I,N
448 END
READY.
```

〔5〕単振動の加速度 a と時刻 t の関係を示す（プログラム 5）。



〔6〕単振動の $v-t$ グラフ，$a-t$ グラフを同時に示す（プログラム 6）。



（注）画素の数の関係で sin，cos になるべきグラフが直線に近く示されている。

プログラム 5

```
500 DIM P(24),A(24)
501 FOR I=0 TO 24
502 READ P(I),A(I)
503 NEXT I
504 DATA 13,13,10,16,8,18
505 DATA 6,20,5,21,4,22,4
506 DATA 22,4,22,5,21,6,20
507 DATA 8,18,10,16,13,13
508 DATA 16,10,18,8,20,6
509 DATA 21,5,22,4,22,4
510 DATA 22,4,21,5,20,6
511 DATA 18,8,16,10,13,13
512 INPUT M
513 PRINT"ﾗ"
514 FOR J=0 TO 4
515 FOR I=0 TO 29
516 POKE 32848+200*J+I,64
517 NEXT I,J
518 FOR I=0 TO 24
519 POKE 32768+I*40,102
520 NEXT I
521 FOR J=0 TO 4
522 FOR I=0 TO 24
523 W=32770+6*J+40*I
524 IF PEEK(W)=32 GOTO 528
525 POKE W,91
526 GOTO 529
527 POKE 32770+40*I,93
528 POKE W,93
529 NEXT I,J
530 POKE 32770,1
531 POKE 33249,15
532 POKE 33279,20
533 FOR N=1 TO 100
534 IF N=100 GOTO 550
535 K=INT(N/2)*2-N
536 G=65:H=65
537 IF K=0 THEN G=43:H=91
538 FOR I=0 TO 24
539 A=I*π/12
540 XX=12-INT(10*COS(A))
541 YY=12-INT(10*SIN(A))
542 XX=A(I):YY=P(I)
543 POKE 32730+I+XX*40,G
544 POKE 32728+YY*40,H
545 POKE 32728+YY*40,H
546 IF M=0 GOTO 548
547 GETA$:IF A$=""GOTO 547
548 POKE 32728+YY*40,102
549 NEXT I,N
550 END
READY.
```

プログラム 6

```
600 DIM Y(24),A(24),V(24)
601 FOR I=0 TO 24
602 READ Y(I),A(I),V(I)
603 NEXT I
604 DATA 13,19,2,10,21,2
605 DATA 8,22,2,6,23,3
606 DATA 5,24,4,4,24,5
607 DATA 4,24,7,4,24,9,5
608 DATA 24,10,6,23,11,8
609 DATA 22,12,10,21,12
610 DATA 13,19,12,16,17
611 DATA 12,18,16,12,20
612 DATA 15,11,21,14,10
613 DATA 22,14,9,22,14,7
614 DATA 22,14,5,21,14,4
615 DATA 20,15,3,18,16,2
616 DATA 16,17,2,13,19,2
617 INPUT M
618 PRINT"ﾗ"
619 FOR J=0 TO 4
620 FOR I=0 TO 29
621 POKE 32768+J*240+I,64
622 NEXT I,J
623 FOR I=0 TO 24
624 POKE 32768+I*40,102
625 NEXT I
626 FOR J=0 TO 4
627 FOR I=0 TO 24
628 W=32770+6*J++40*I
629 IF PEEK(W)=32 GOTO 632
630 POKE W,91
631 GOTO 633
632 POKE W,93
633 NEXT I,J
634 POKE 32770,22
635 POKE 33290,32
636 POKE 33330,1
637 POKE 33009,15
638 POKE 33489,15
639 POKE 33038,20
640 POKE 33518,20
641 FOR N=1 TO 100
642 IF N=100 GOTO 661
643 K=INT(N/2)*2-N
644 G=65:H=65
645 IF K=0 THEN G=43:H=91
646 FOR I=0 TO 24
647 A=I*π/12
648 XX=12-INT(10*COS(A))
649 YY=12-INT(10*SIN(A))
650 YA=19+INT(5*SIN(A))
651 YB=7-INT(5*COS(A))
652 YY=Y(I):YA=A(I):YB=V(I)
653 POKE 32730+I+YB*40,G
654 POKE 32730+I+YA*40,G
655 POKE 32728+YY*40,H
656 POKE 32728+YY*40,H
657 IF M=0 GOTO 659
658 GETA$:IF A$=""GOTO 658
659 POKE 32728+YY*40,102
660 NEXT I,N
661 END
READY.
```

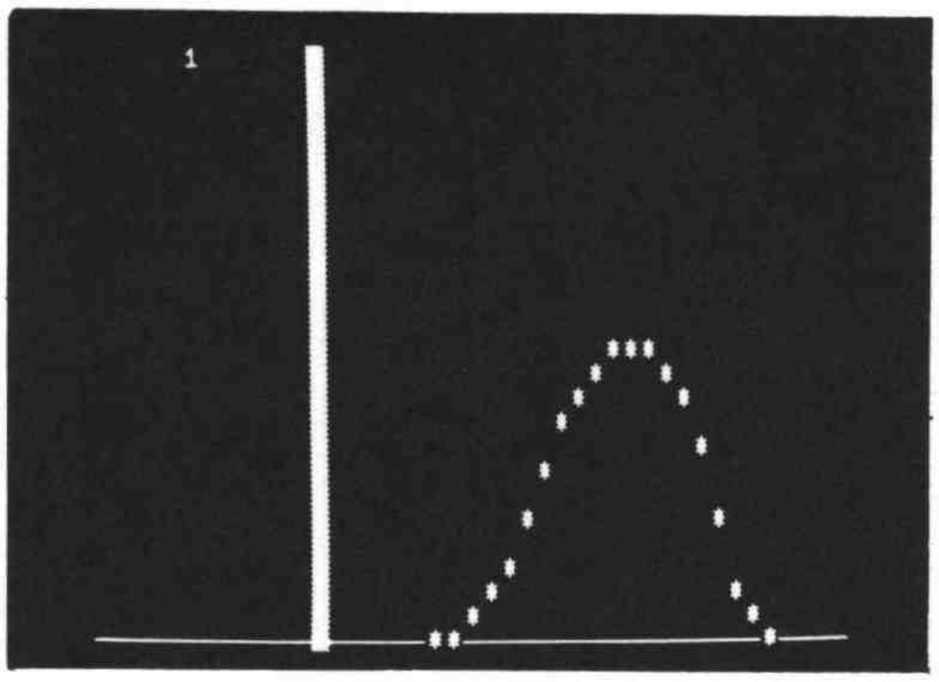
〔7〕パルス波の固定端による反射のアニメーション（下記のプログラム 7）。

プログラム 7

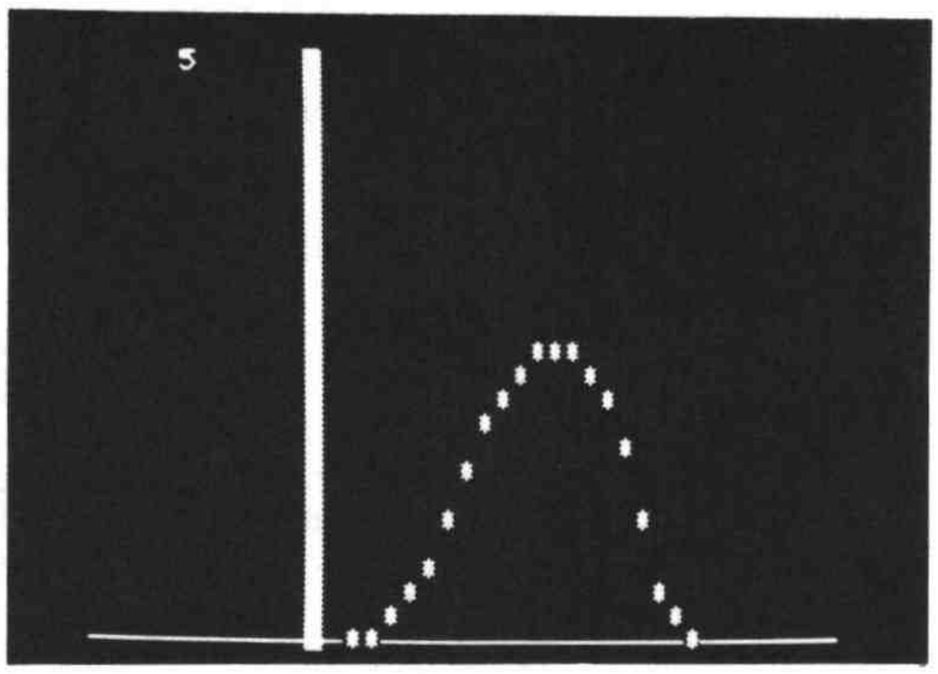
```
100 POKE53,1*16:POKE49,1*16
110 DIM Z(40),R(40),S(40)
120 FOR N=0 TO 39:READ  R(N):S(N)=12:NEXT N
130 DATA 12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12
140 DATA 12,12,11,10,9,7,5,3,2,1,0,0,0,1,2,4,7,10,11,12
150 FOR N=0 TO 39:READ Z(N):NEXT N
160 DATA 12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12
170 DATA 12,12,13,14,17,20,22,23,24,24,24,23,22,21,19,17,15,14,13,12
180 FOR Q=127*256 TO 127*256+29:READ A:POKE Q,A:NEXT
190 FOR G=0 TO 39:POKE 126*256+G,64:NEXT
200 POKE 126*256+40,32:POKE 126*256+41,32
210 FOR G=42 TO 64:POKE 126*256+G,102:NEXT
220 FOR G=65 TO 84:POKE 126*256+G,42:NEXT
230 POKE1,0:POKE15,0:PRINT"J"
240 FOR K=0 TO 39:Y=ABS(19.5-K)+19.5
250 FOR L=0 TO 39
260 A=32768+L+40*12:B=INT(A/256)
270 POKE((2*16+K)*256+L),A-B*256
280 POKE((5*16+K)*256+L),B:NEXT L
290 FOR L=0 TO 24
300 C=32768+10+40*L:D=INT(C/256)
310 POKE((2*16+K)*256+40+L),C-D*256
320 POKE((5*16+K)*256+40+L),D:NEXT L
330 IF K<10 THEN 400
340 IF K>29 THEN 450
350 FOR L=10 TO Y
360 E=32768+L+40*(S(L)+R(L)-12):F=INT(E/256)
370 POKE((2*16+K)*256+65+L-10),E-F*256
380 POKE((5*16+K)*256+65+L-10),F:NEXT L
390 GOTO 490
400 FOR L=20-K TO 39-K
410 E=32768+L+40*(S(L)+R(L)-12):F=INT(E/256)
420 POKE((2*16+K)*256+65+L-ABS(20-K)),E-F*256
430 POKE((5*16+K)*256+65+L-ABS(20-K)),F:NEXT L
440 GOTO 490
450 FOR L=K-19 TO K
460 E=32768+L+40*(S(L)+R(L)-12):F=INT(E/256)
470 POKE((2*16+K)*256+65+L-ABS(19-K)),E-F*256
480 POKE((5*16+K)*256+65+L-ABS(19-K)),F:NEXT L
490 FOR W=K+1 TO 1 STEP -1:S(W)=S(W-1):NEXT W
500 S(0)=Z(39-K)
510 FOR W=0 TO 38:R(W)=R(W+1):NEXT
520 R(39)=12:PRINT"K";K;:NEXT K
530 INPUT T
540 FOR J=0 TO 39
550 POKE2,2*16+J:POKE16,5*16+J
560 IF J<10 THEN 600
570 IF J>29 THEN 600
580 POKE32767,65+ABS(19.5-J)+10.5
590 GOTO 610
600 POKE32767,85
610 PRINT"J"
620 SYS127*256
630 FOR M=0 TO 10*T :NEXT
640 NEXT J
650 GO TO 530
660 DATA 162,0,160,0,177,1,141,18,127,177,15,141,19,127,185
670 DATA 0,126,141,0,0,200,204,255,127,240,3,76,4,127,96
READY.
```

写真(7)—1～32が順にマイクロコンピューターのブラウン管ディスプレイに現われる。

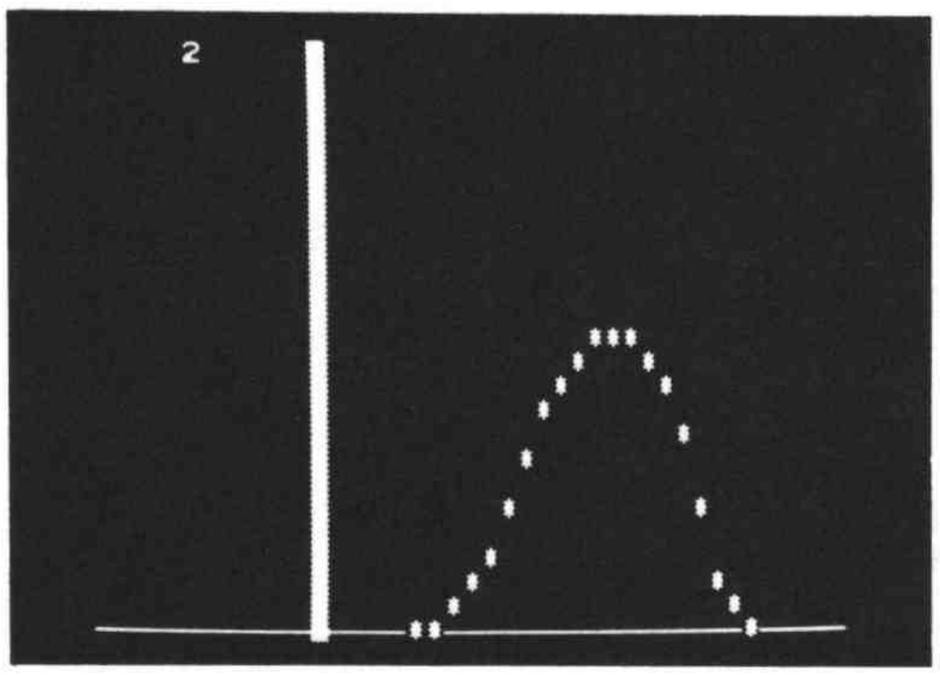
(7)—1



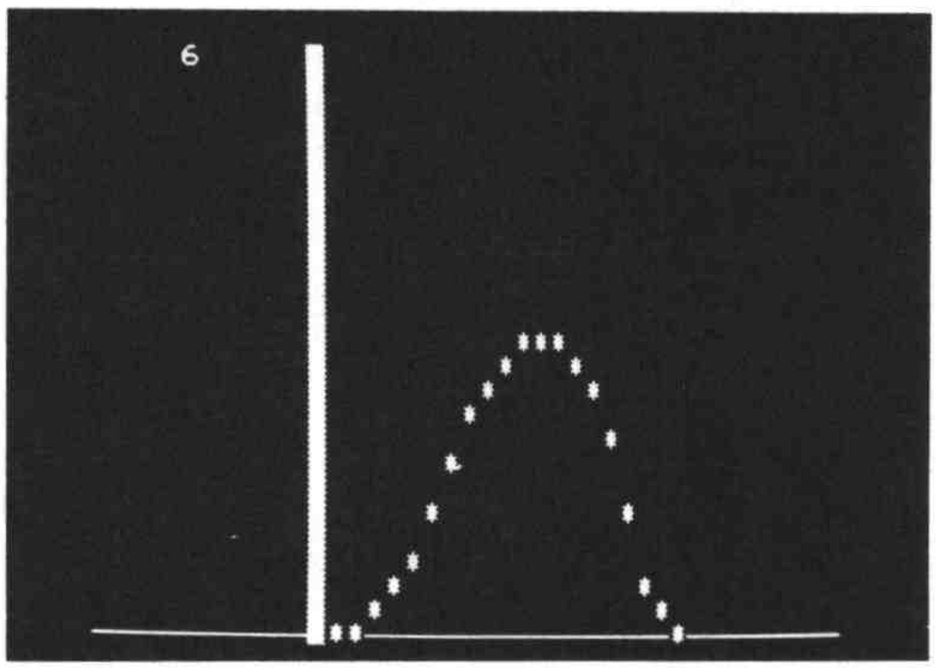
(7)—5



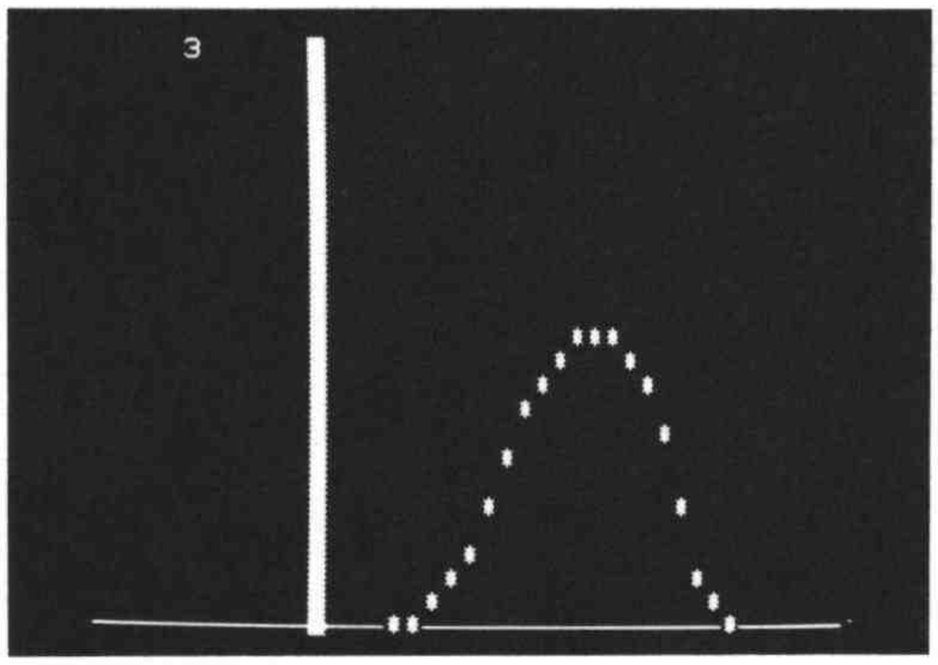
(7)—2



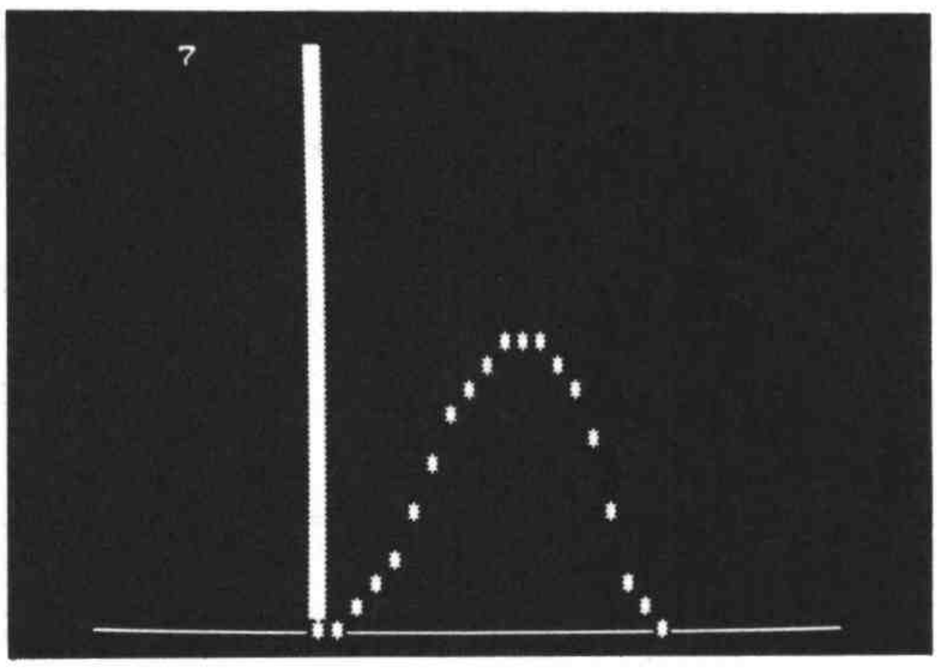
(7)—6



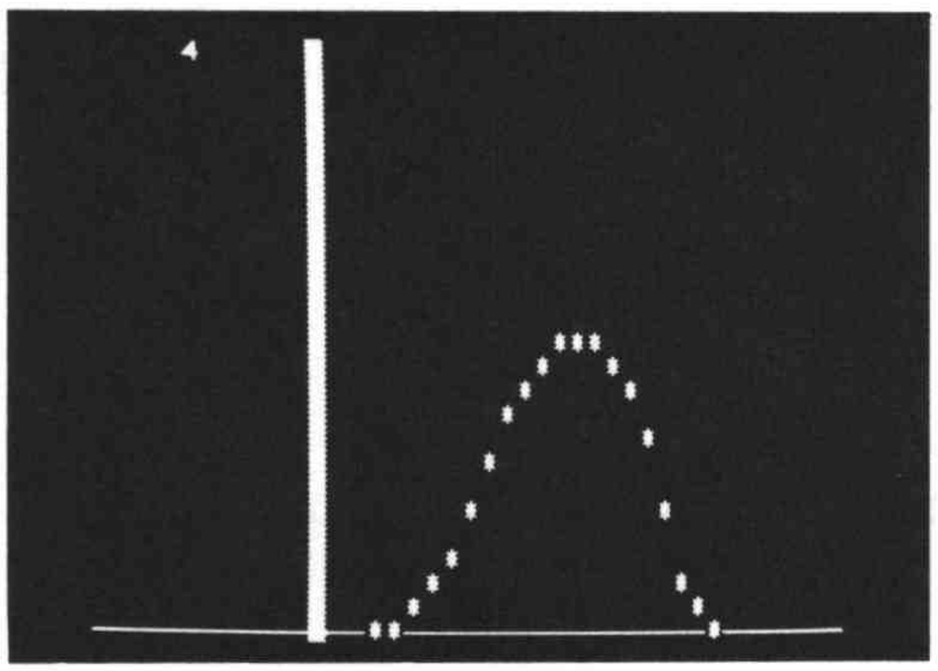
(7)—3



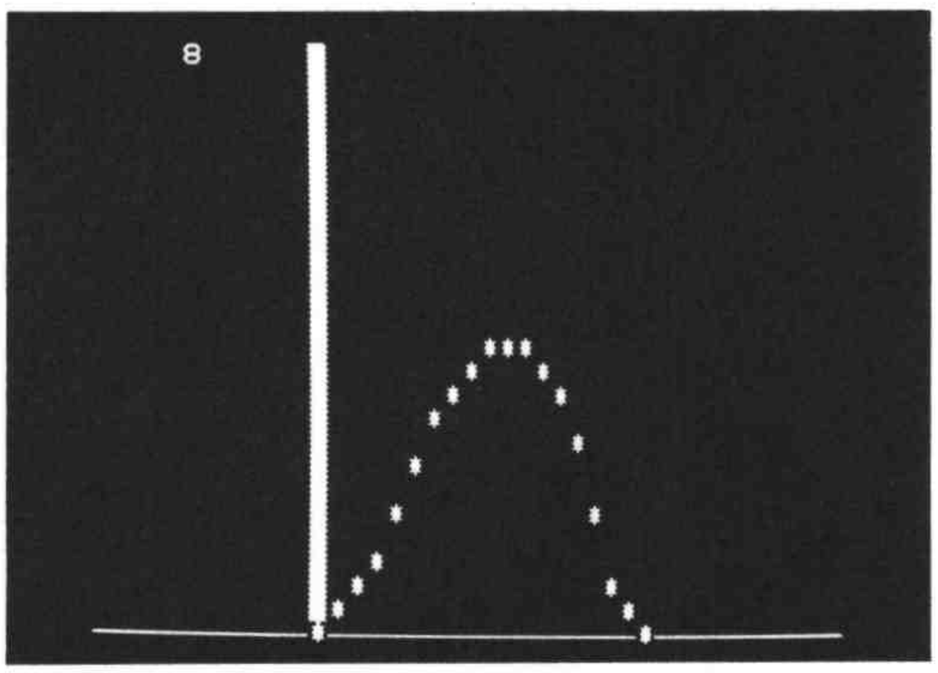
(7)—7



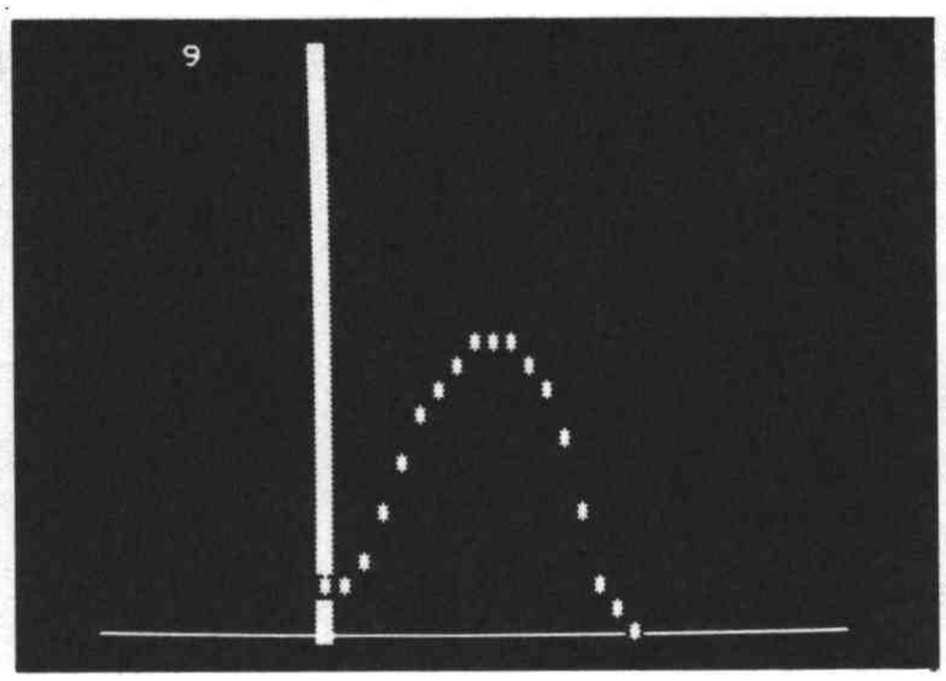
(7)—4



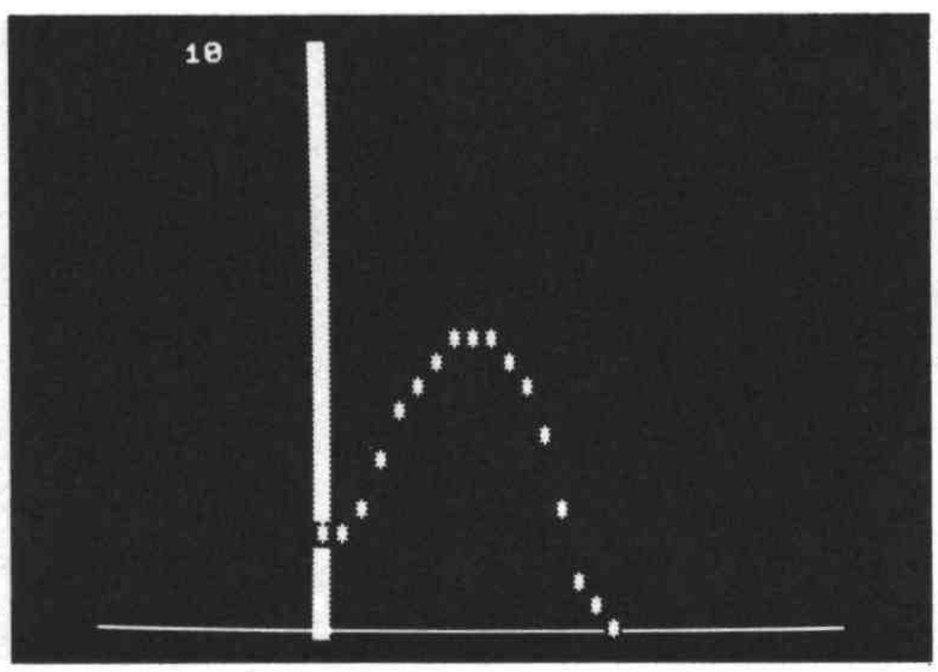
(7)—8



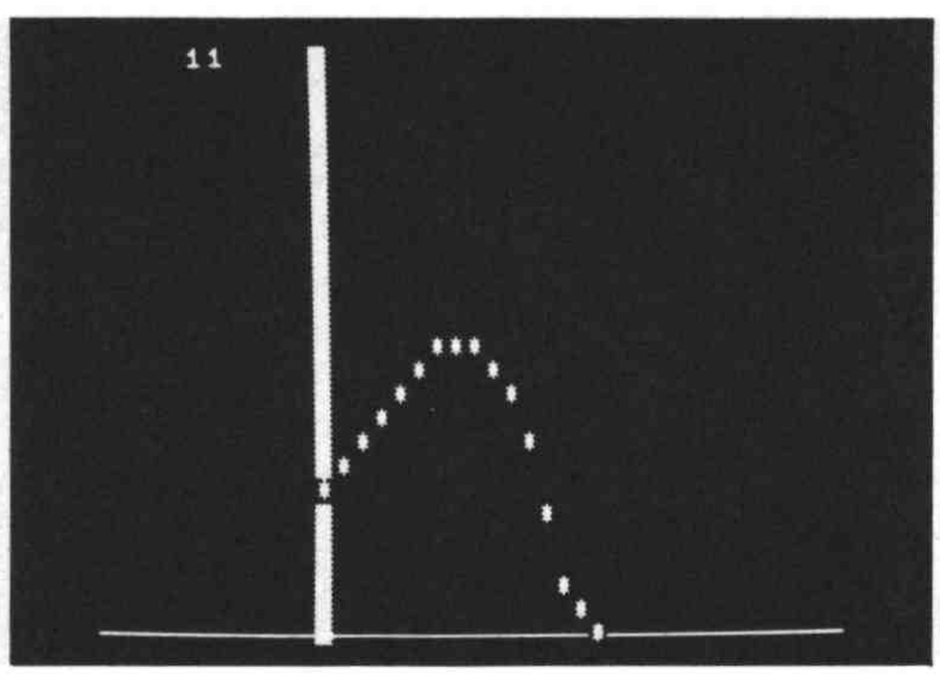
(7)
|
9



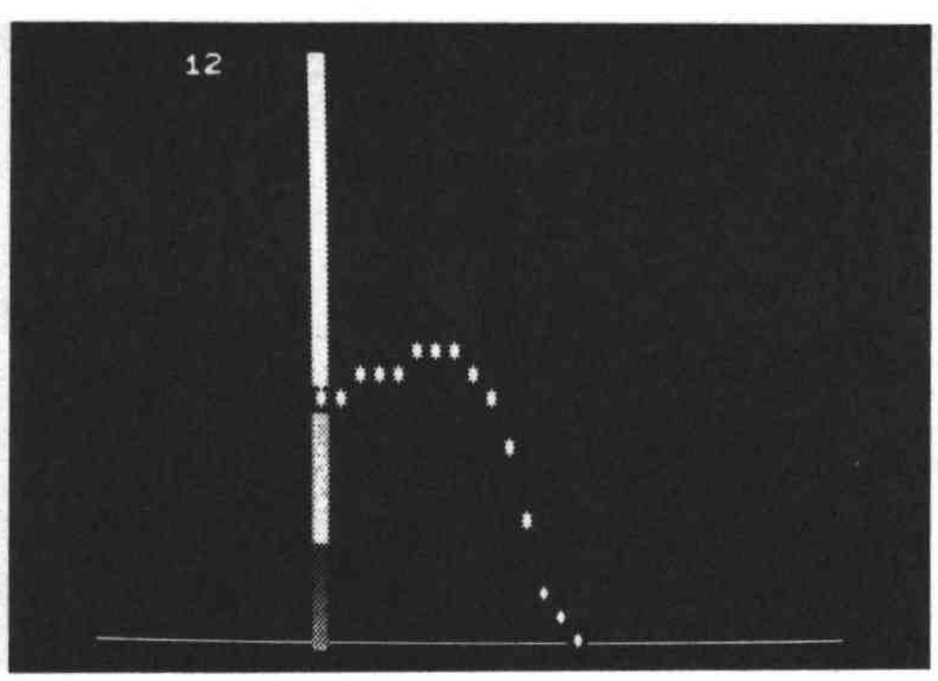
(7)
|
10



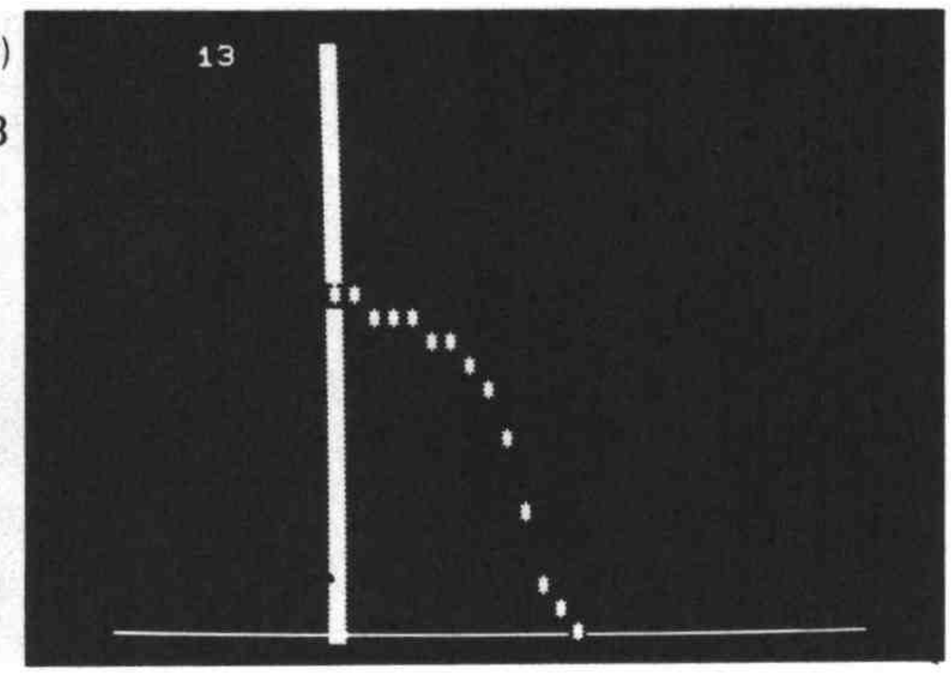
(7)
|
11



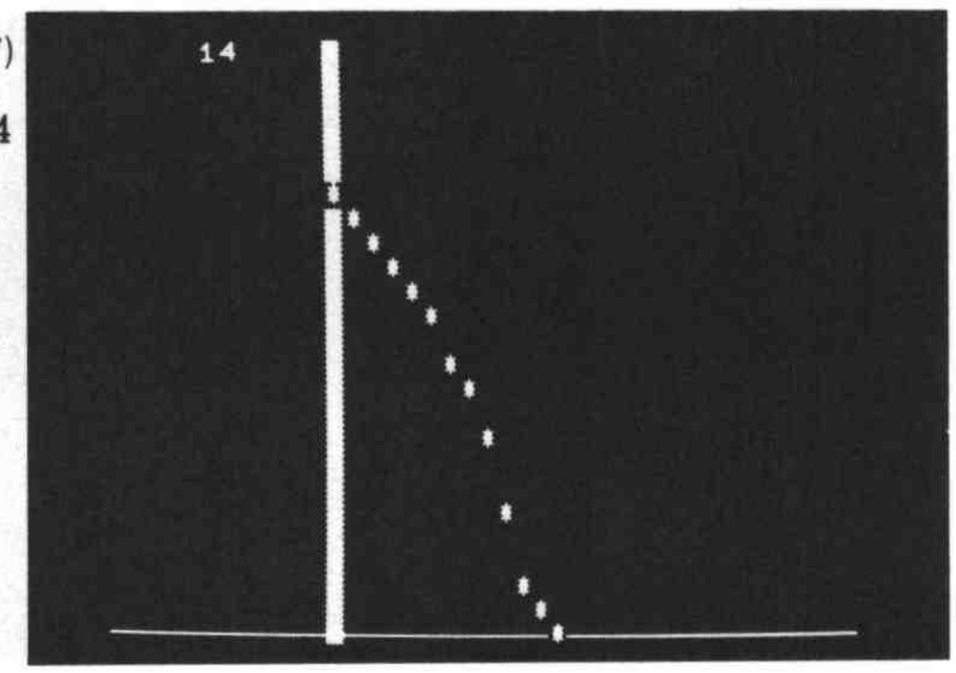
(7)
|
12



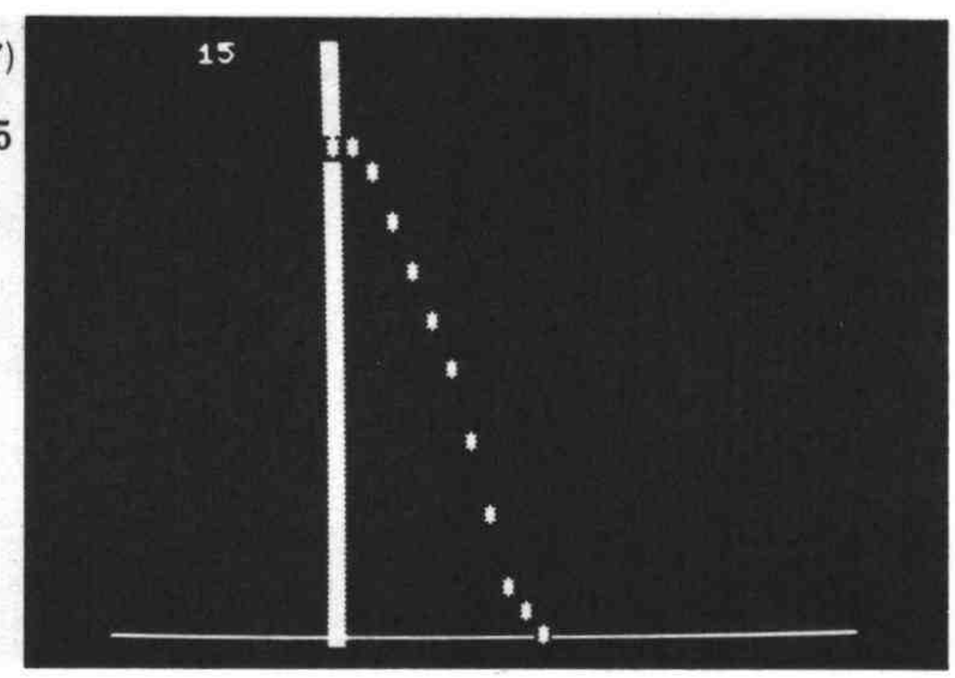
(7)
|
13



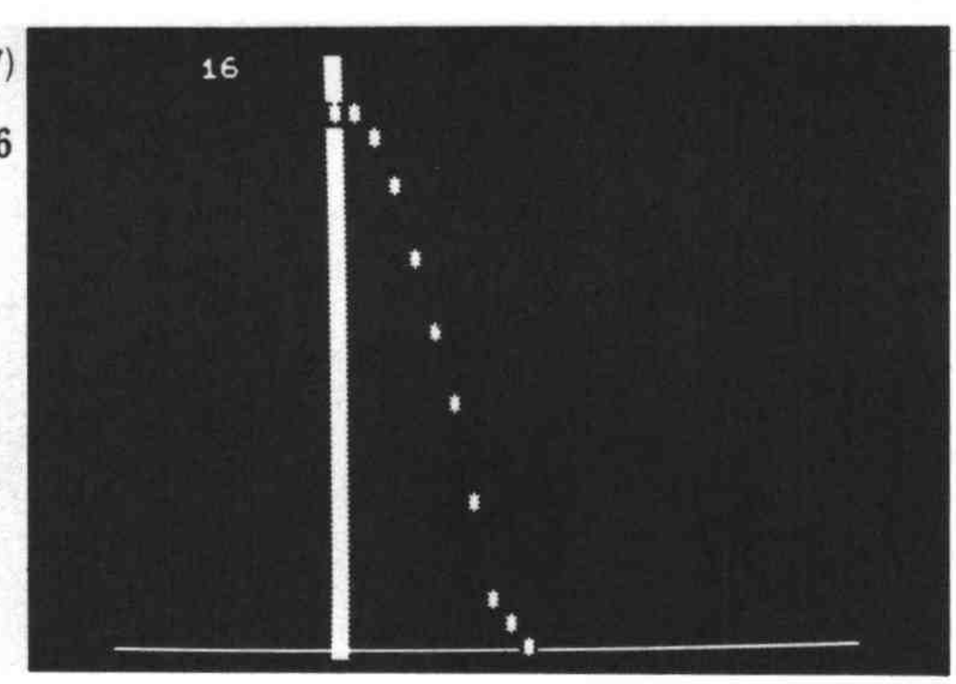
(7)
|
14



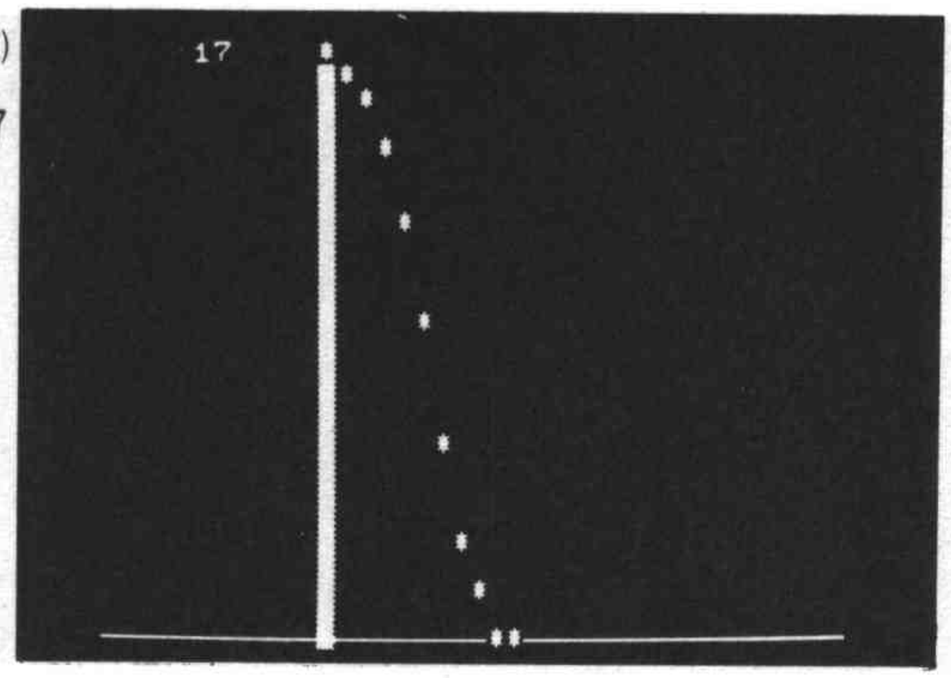
(7)
|
15



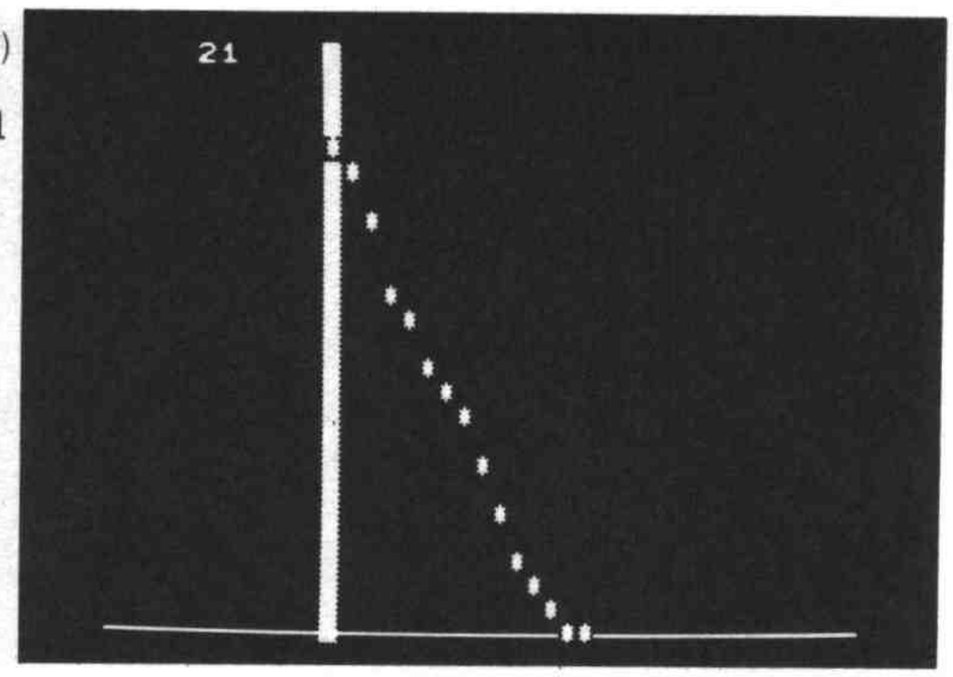
(7)
|
16



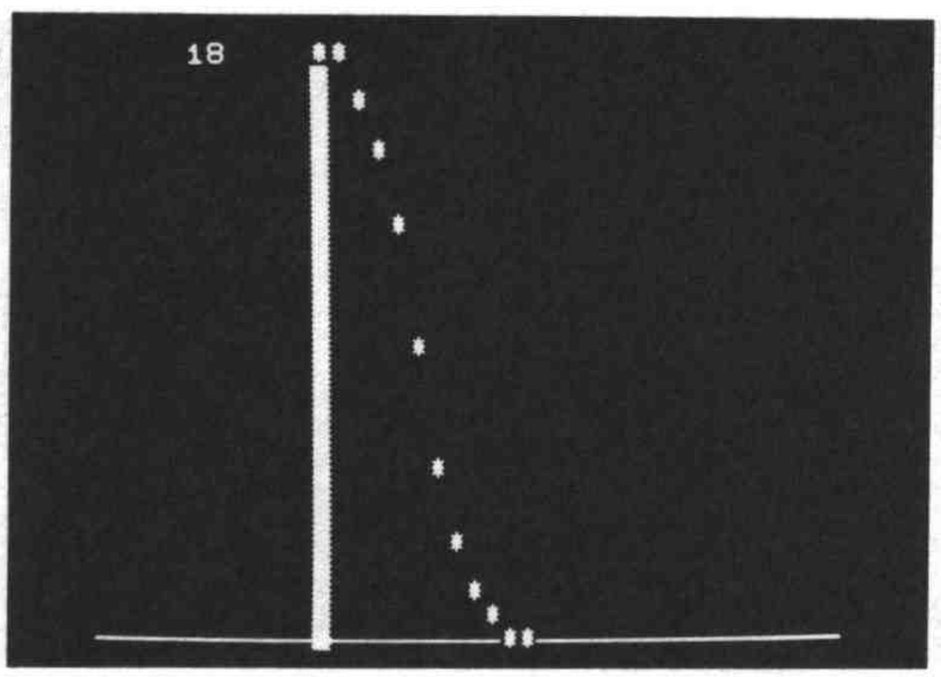
(7)
|
17



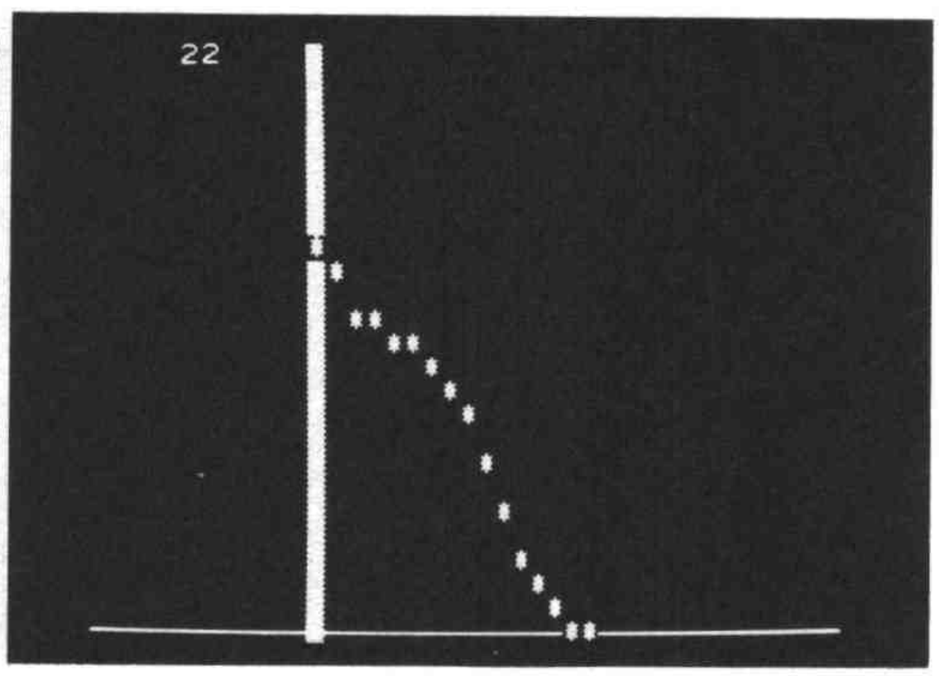
(7)
|
21



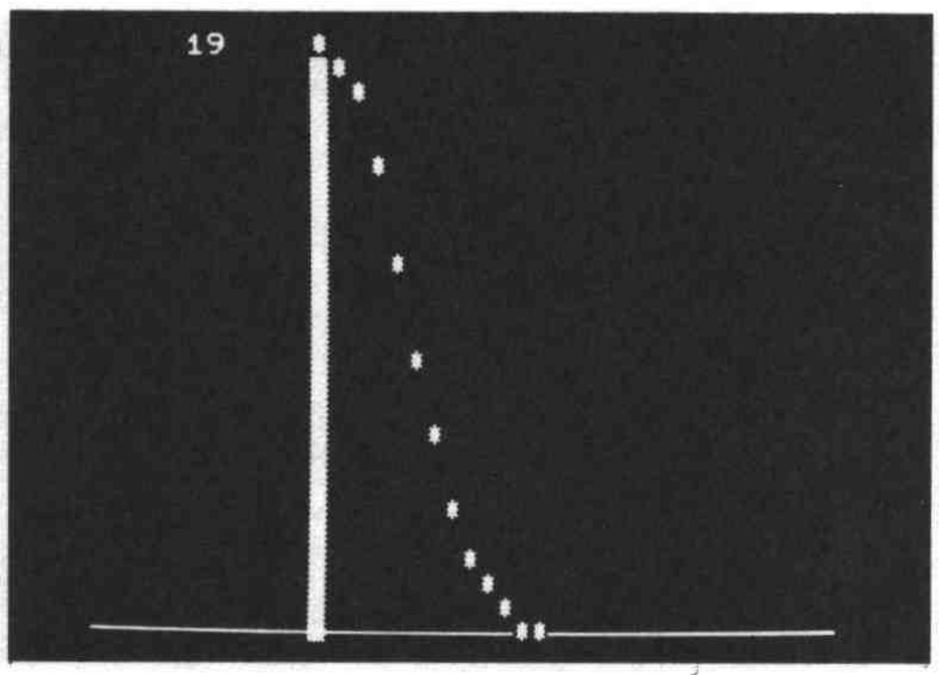
(7)
|
18



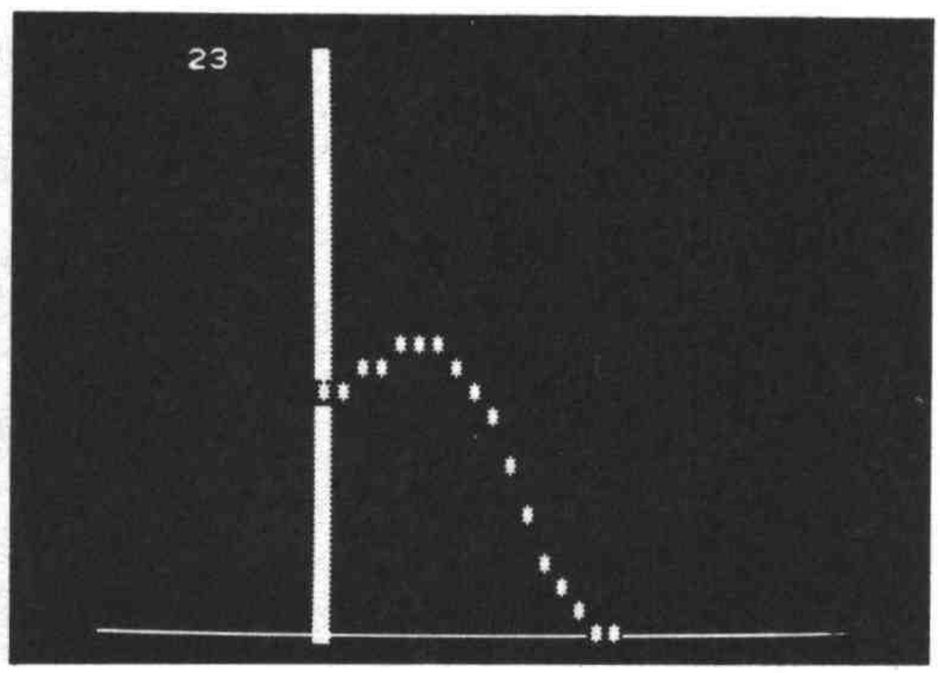
(7)
|
22



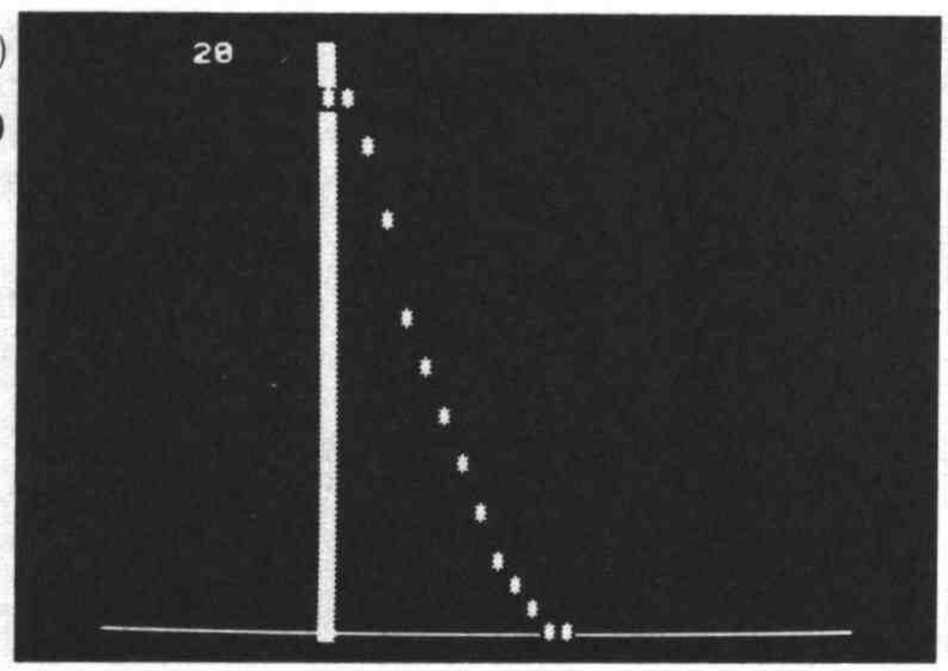
(7)
|
19



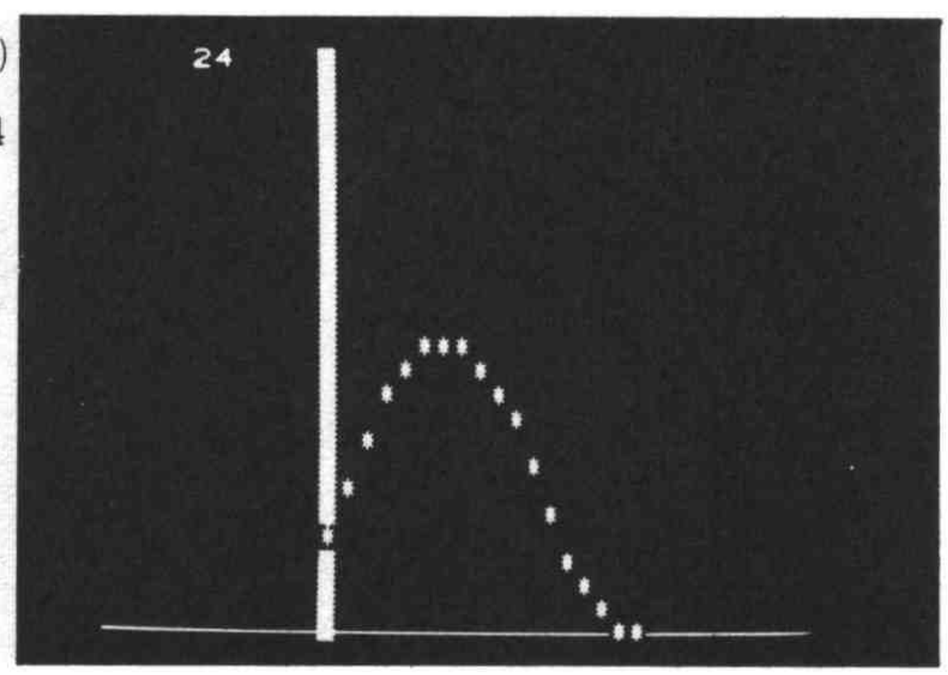
(7)
|
23



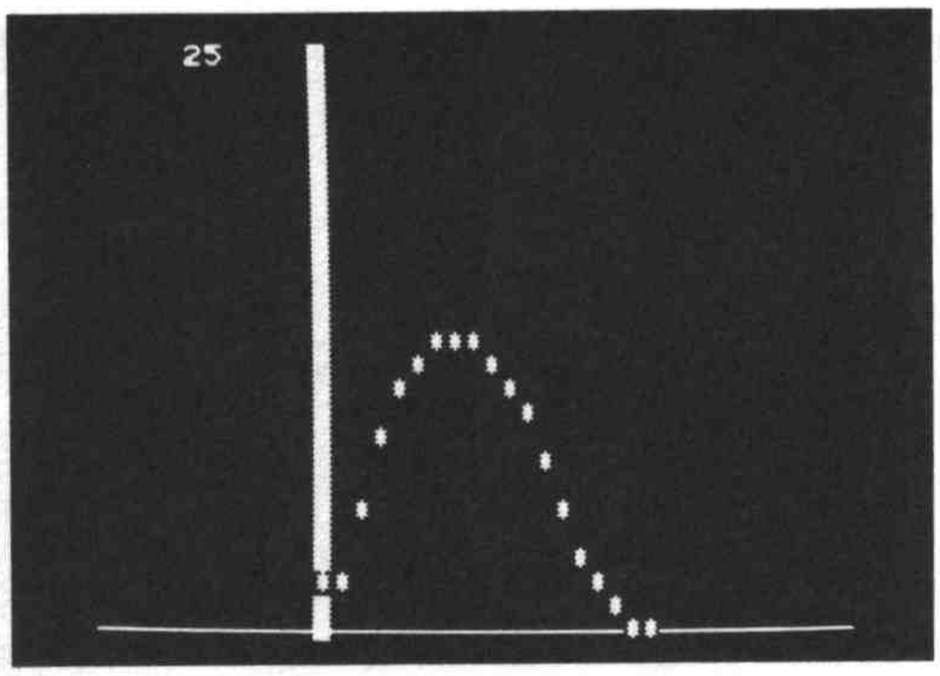
(7)
|
20



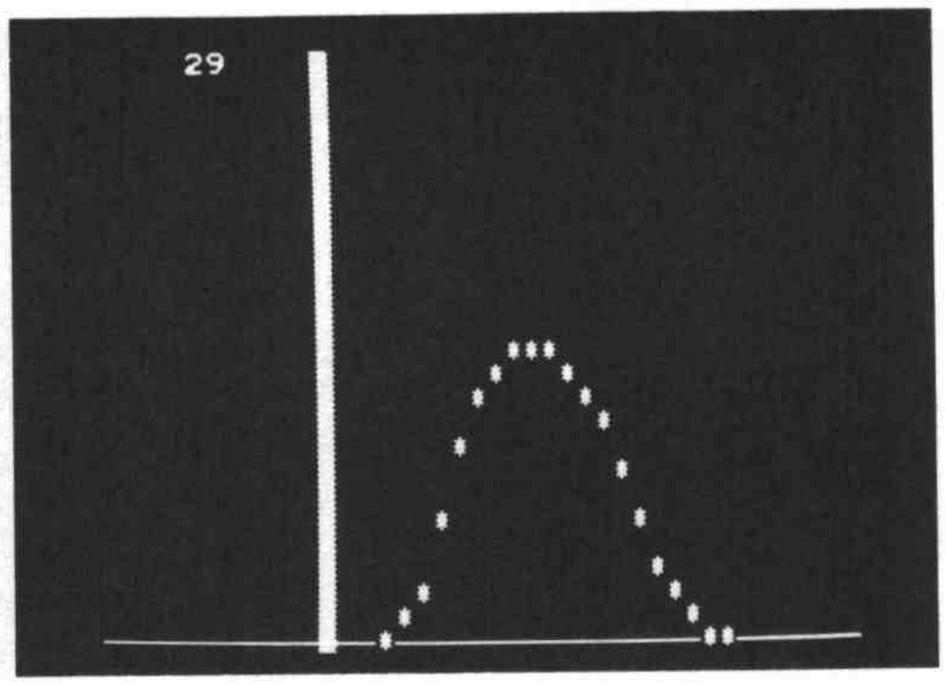
(7)
|
24



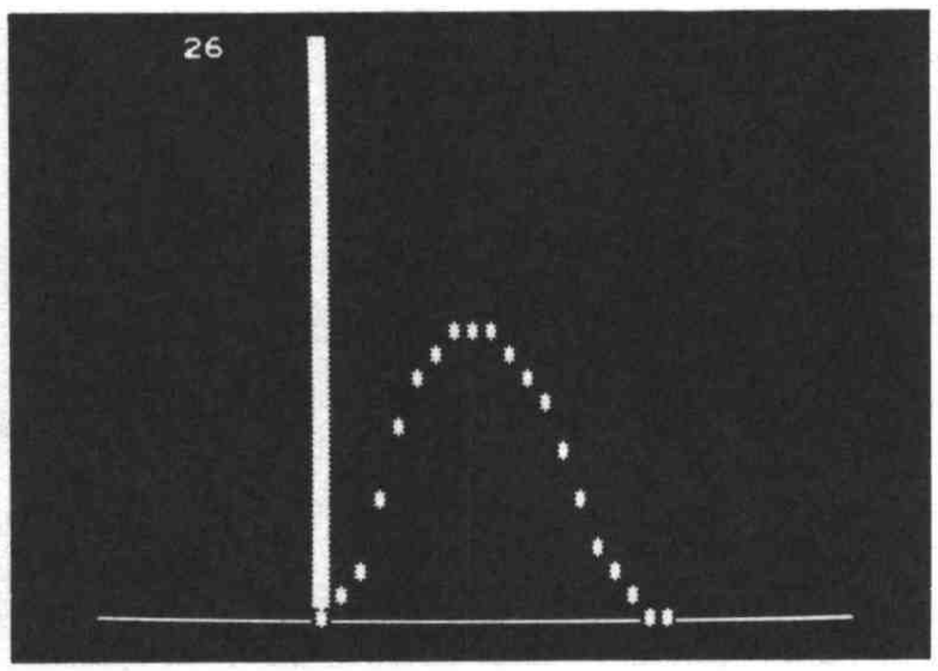
(7)
|
25



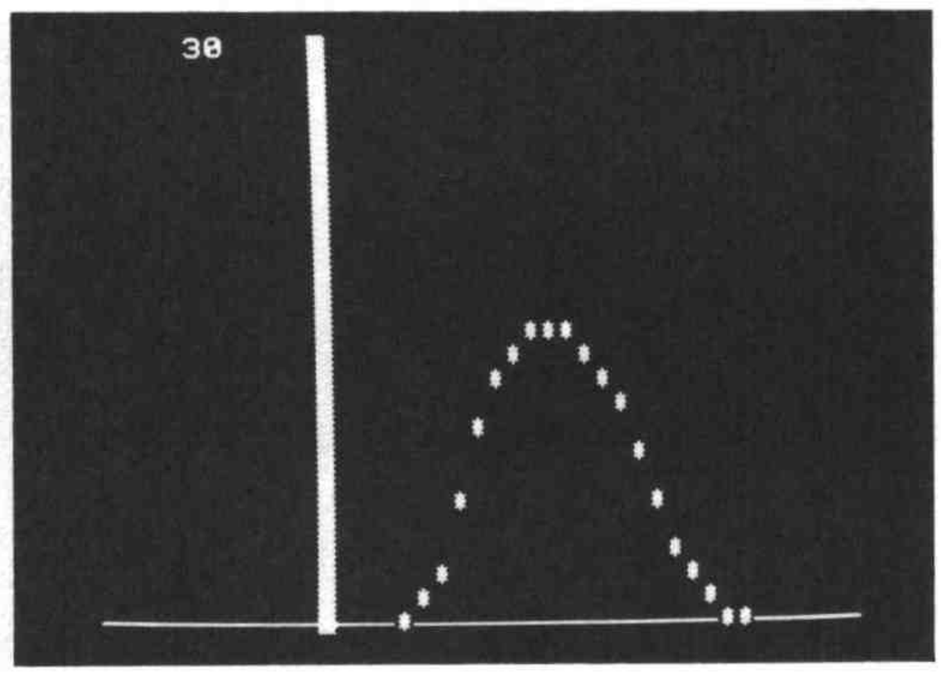
(7)
|
29



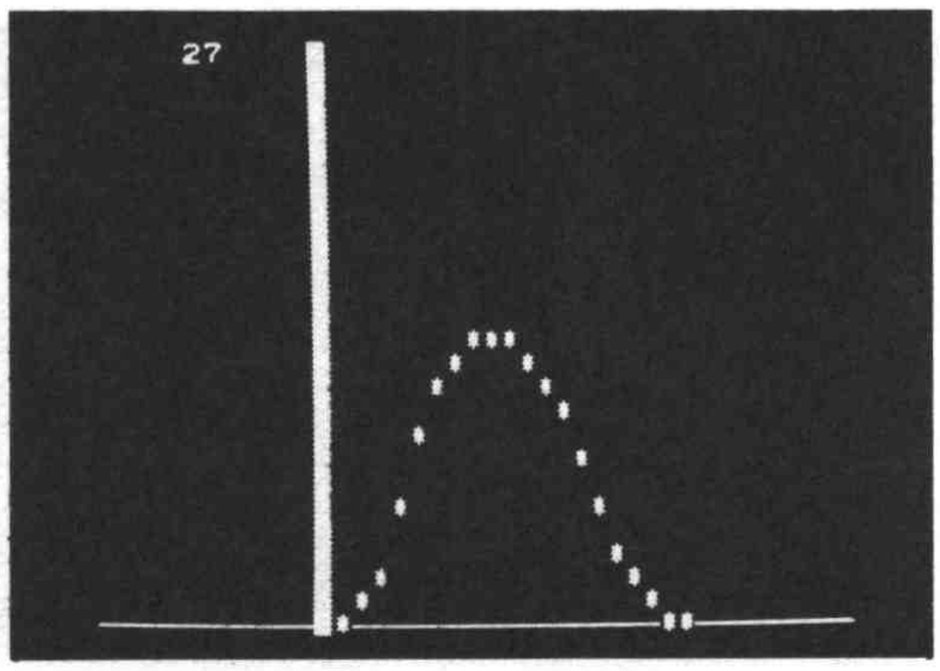
(7)
|
26



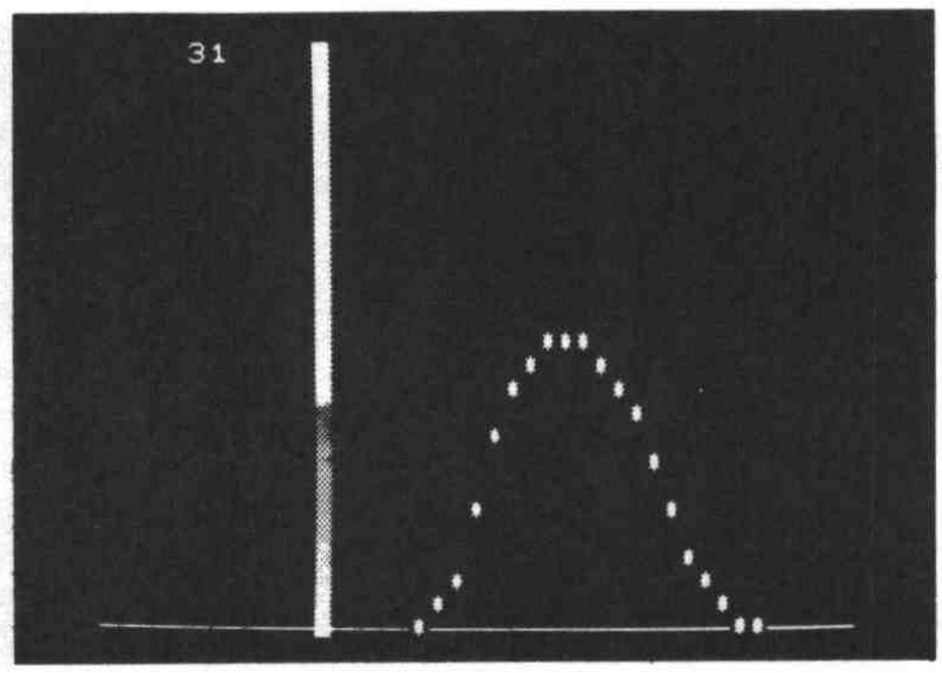
(7)
|
30



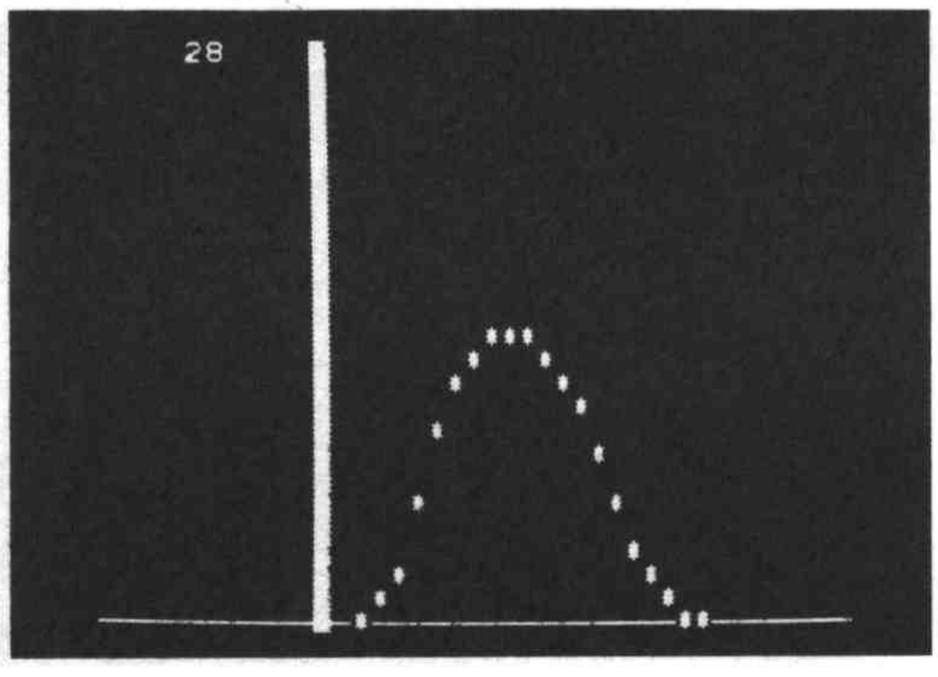
(7)
|
27



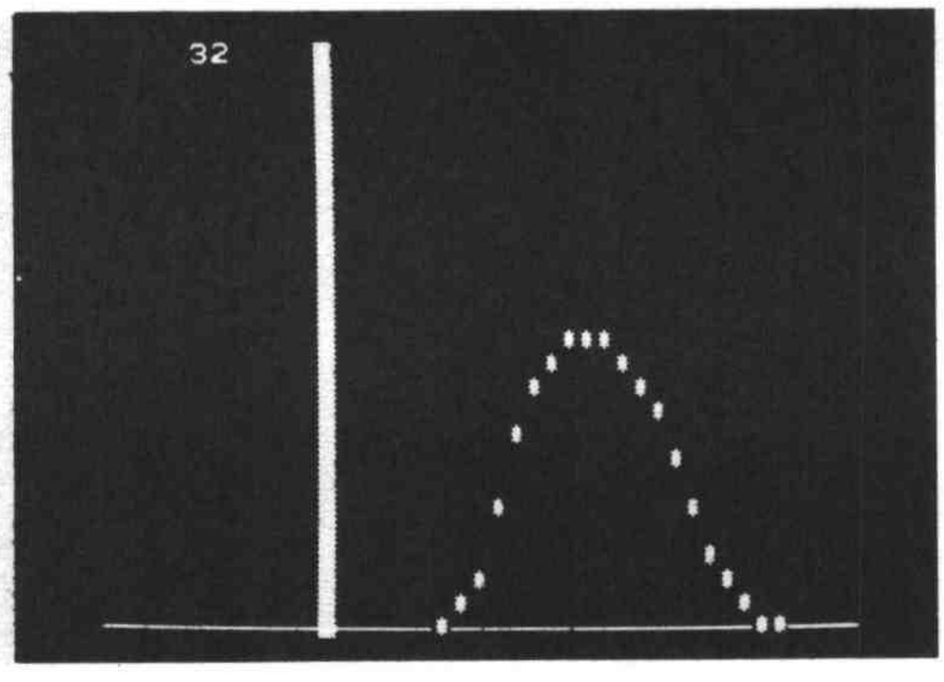
(7)
|
31



(7)
|
28



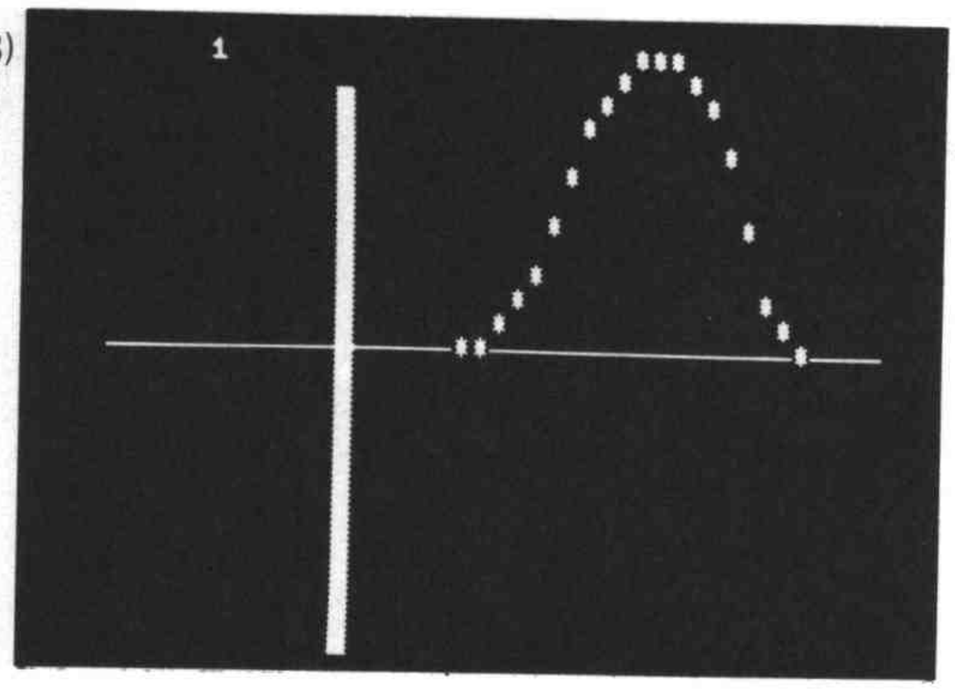
(7)
|
32



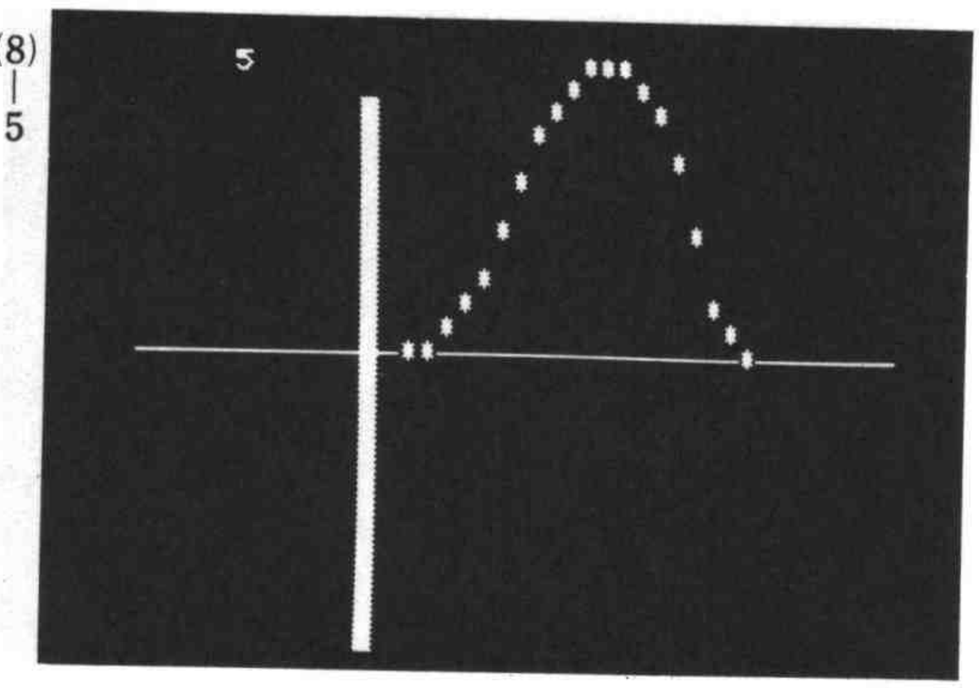
〔8〕パルス波の自由端による反射のアニメーション（プログラム 8）。

写真(8)—1～32が順にマイクロコンピューターのブラウン管ディスプレイに現われる。

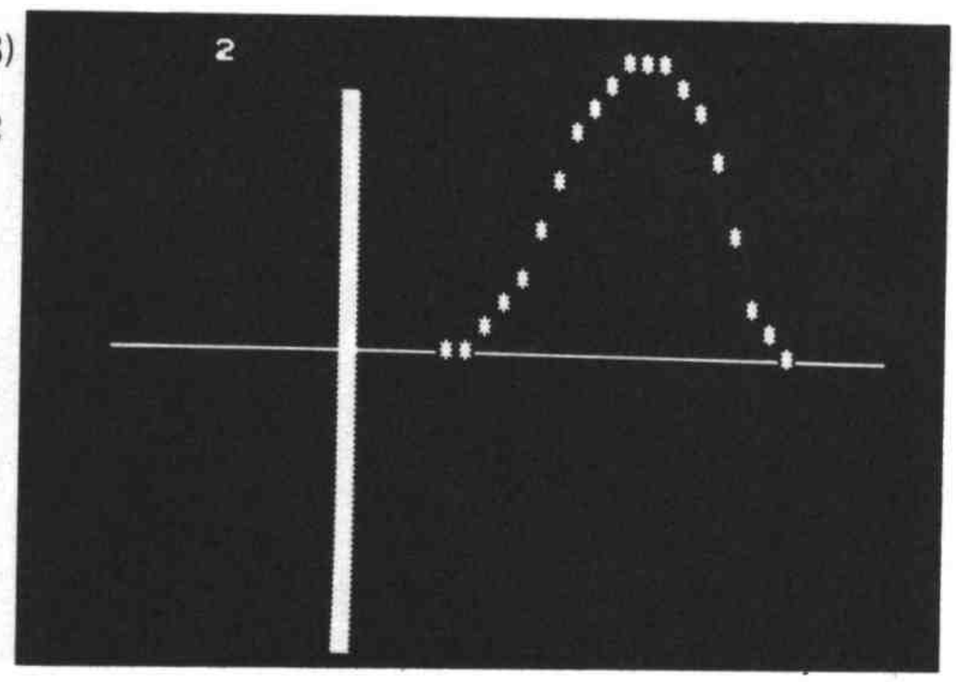
(8)—1



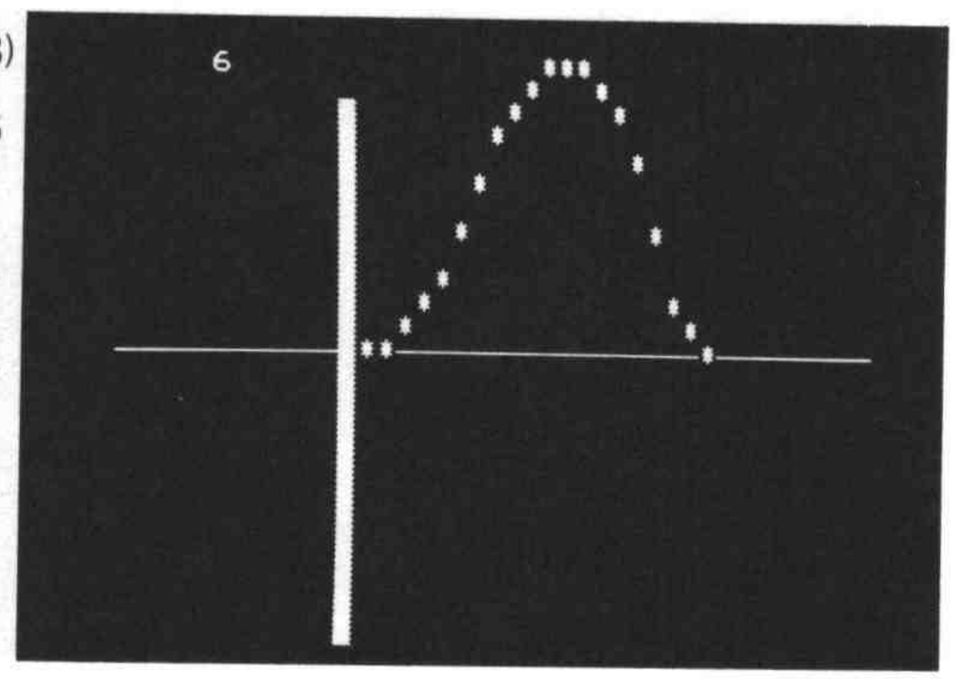
(8)—5



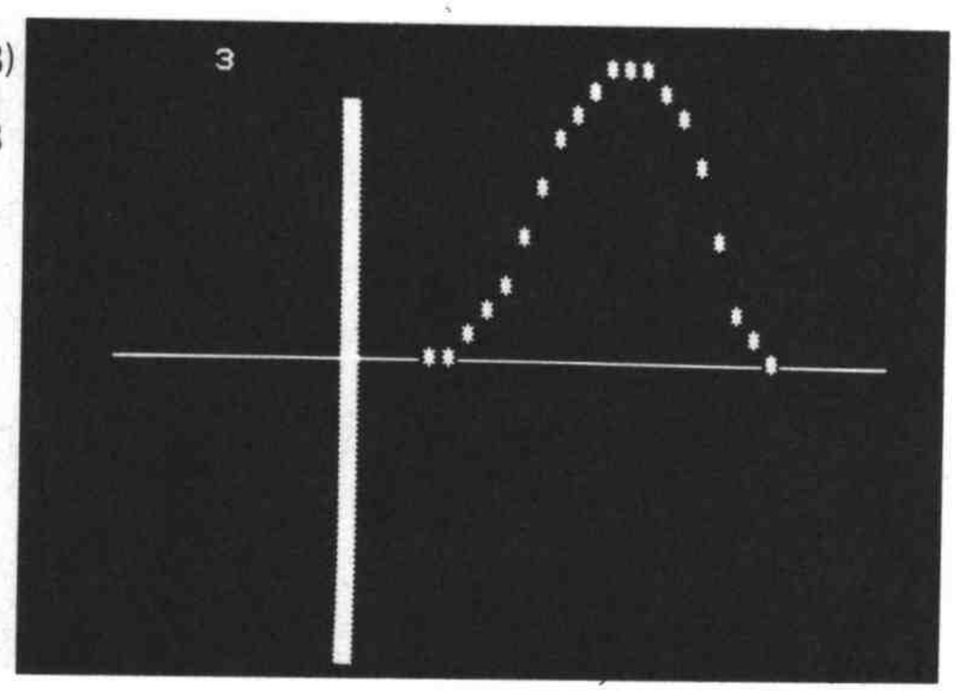
(8)—2



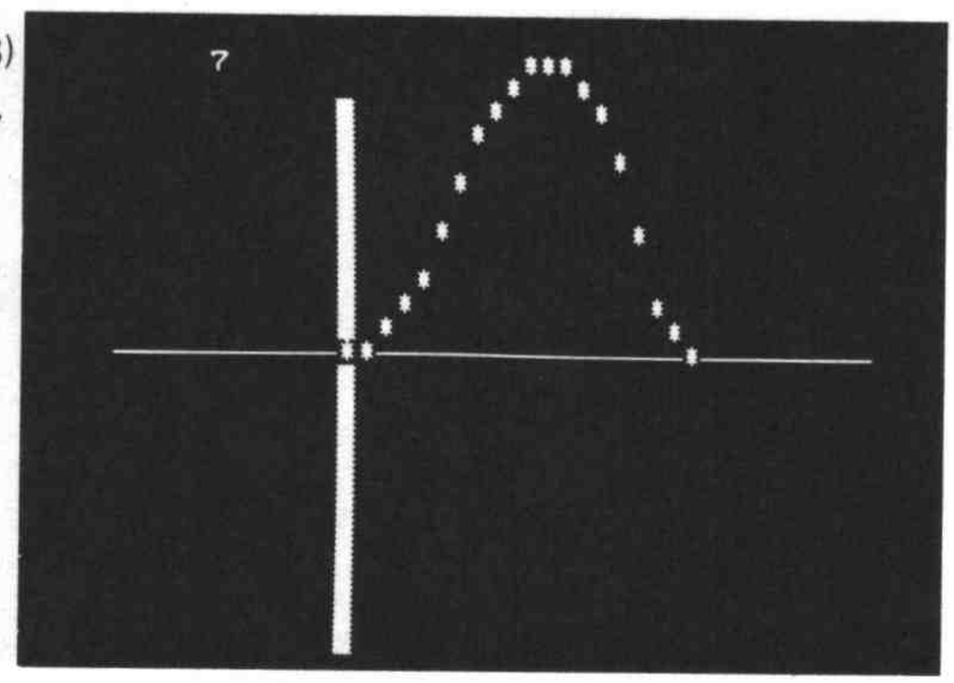
(8)—6



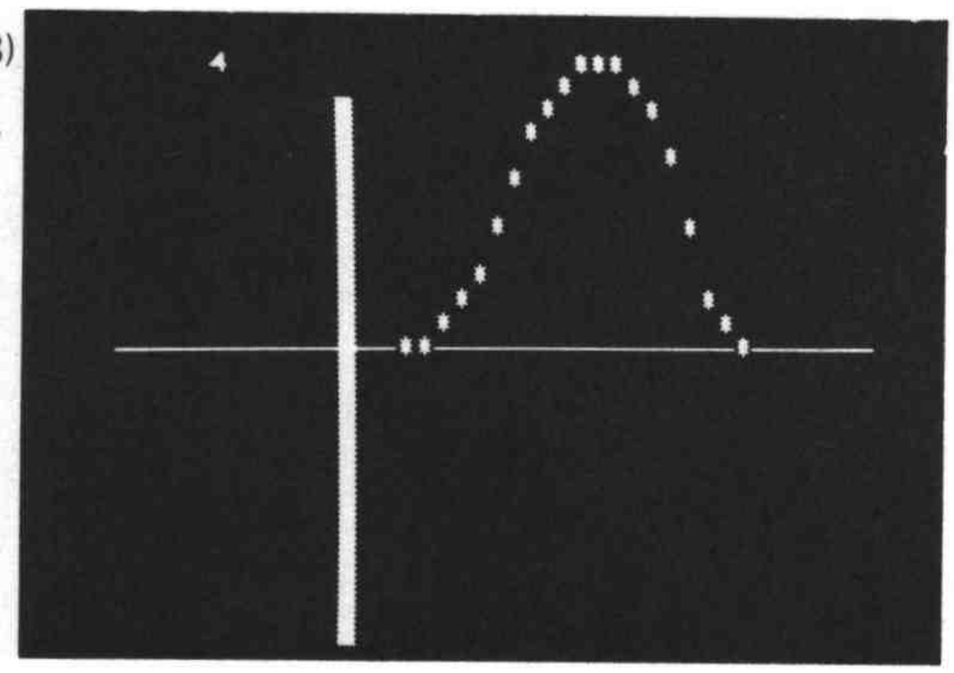
(8)—3



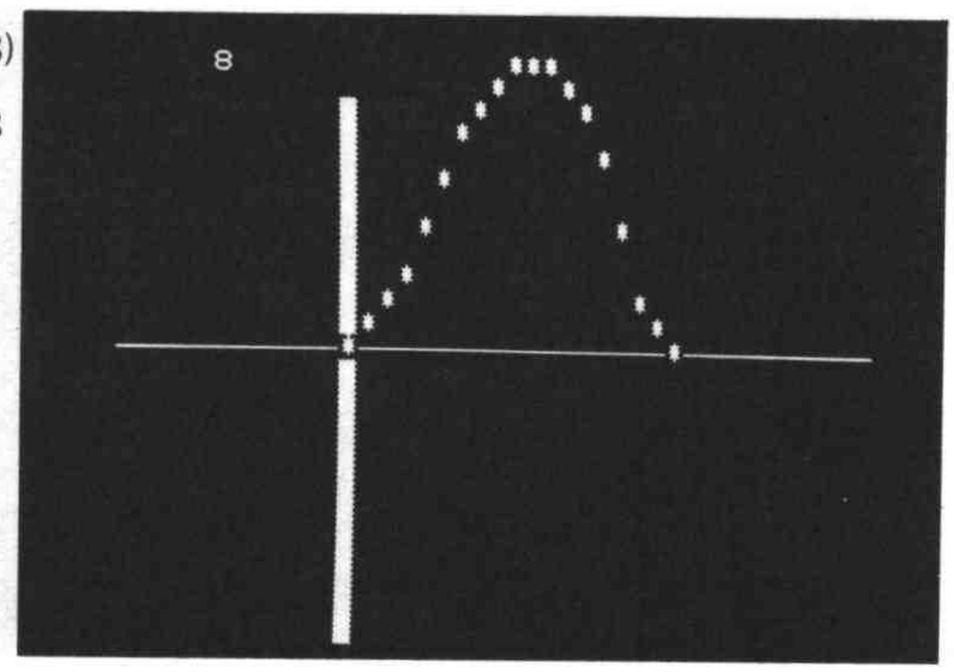
(8)—7



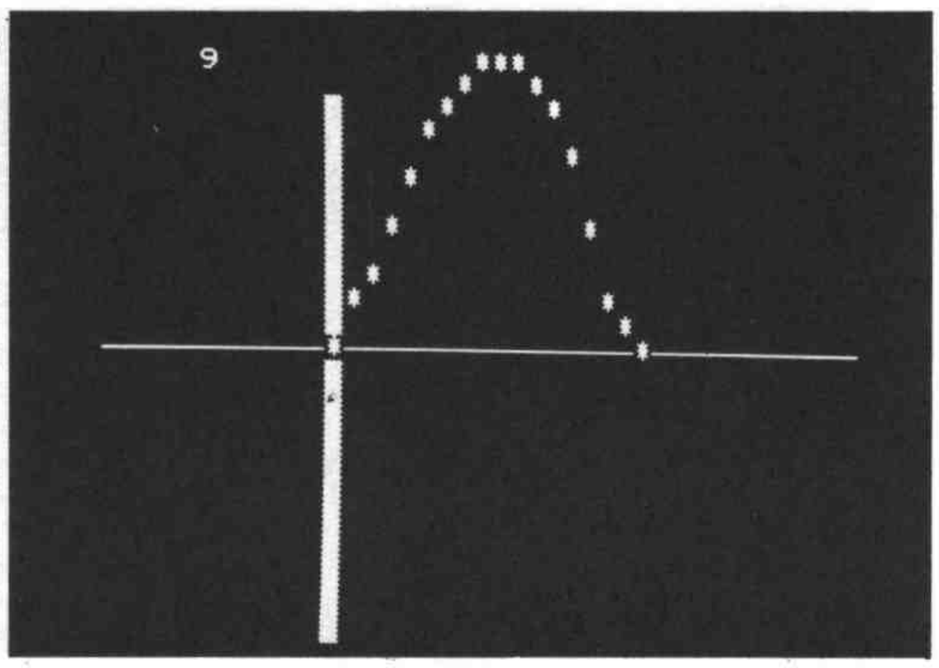
(8)—4



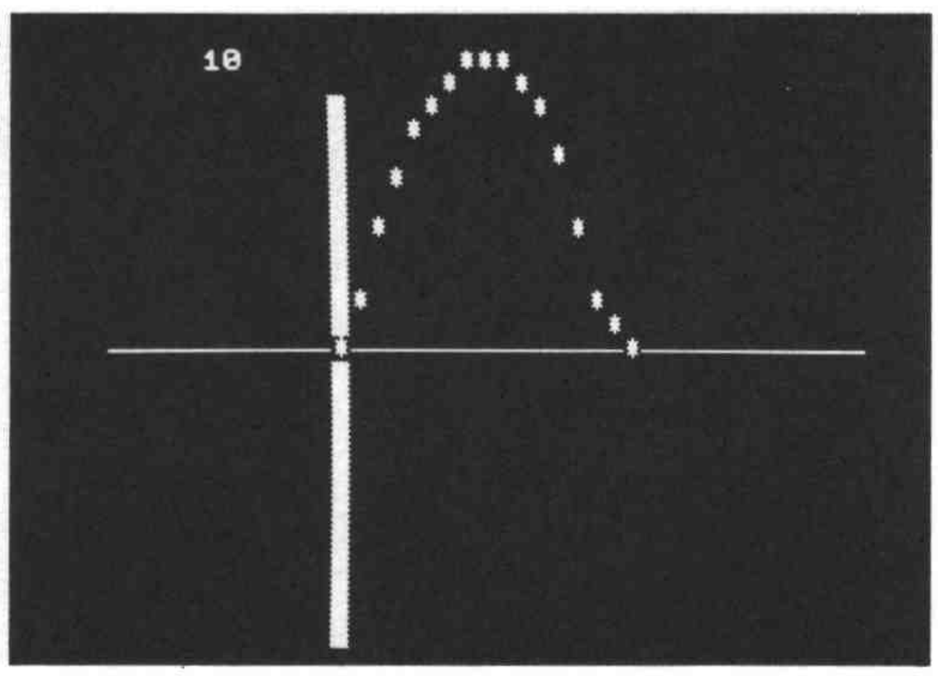
(8)—8



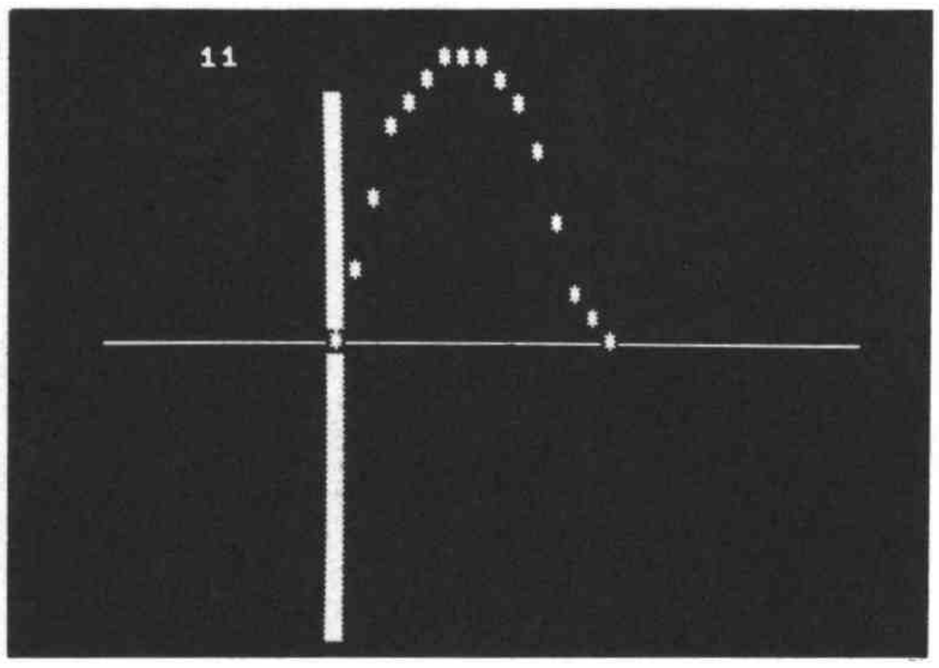
(8)
|
9



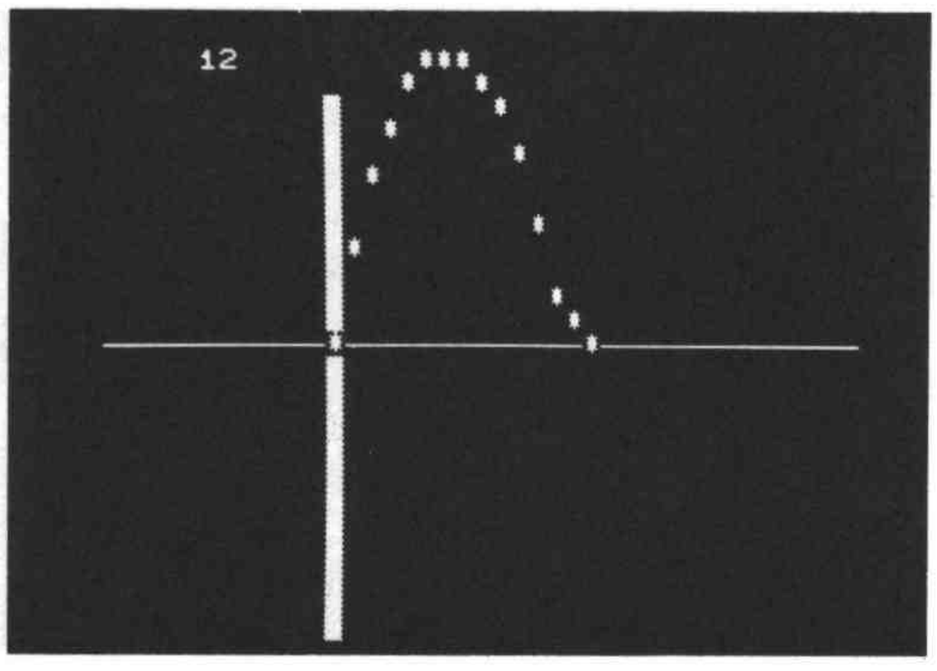
(8)
|
10



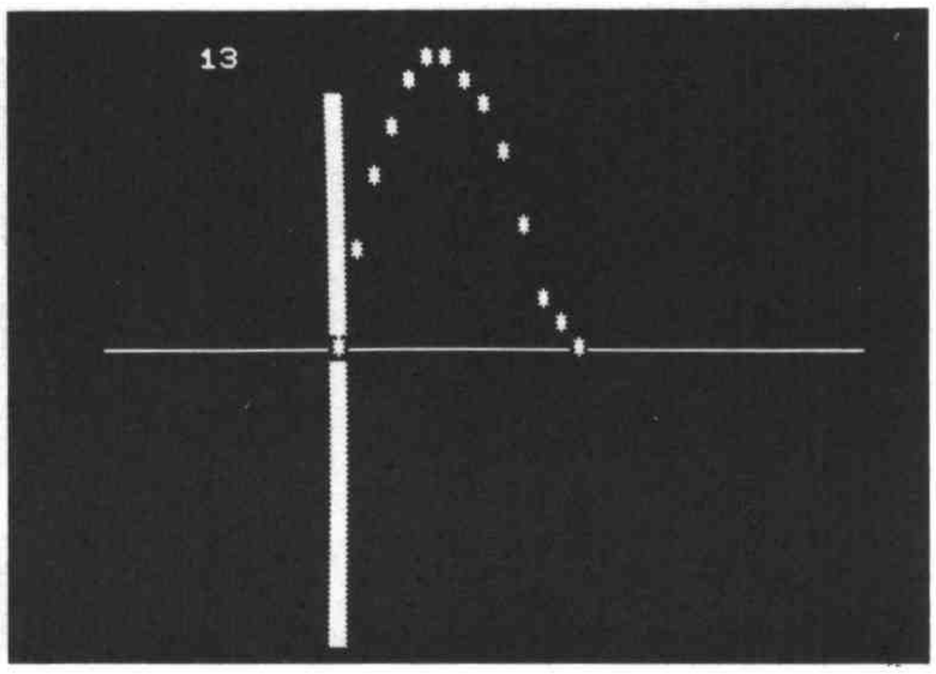
(8)
|
11



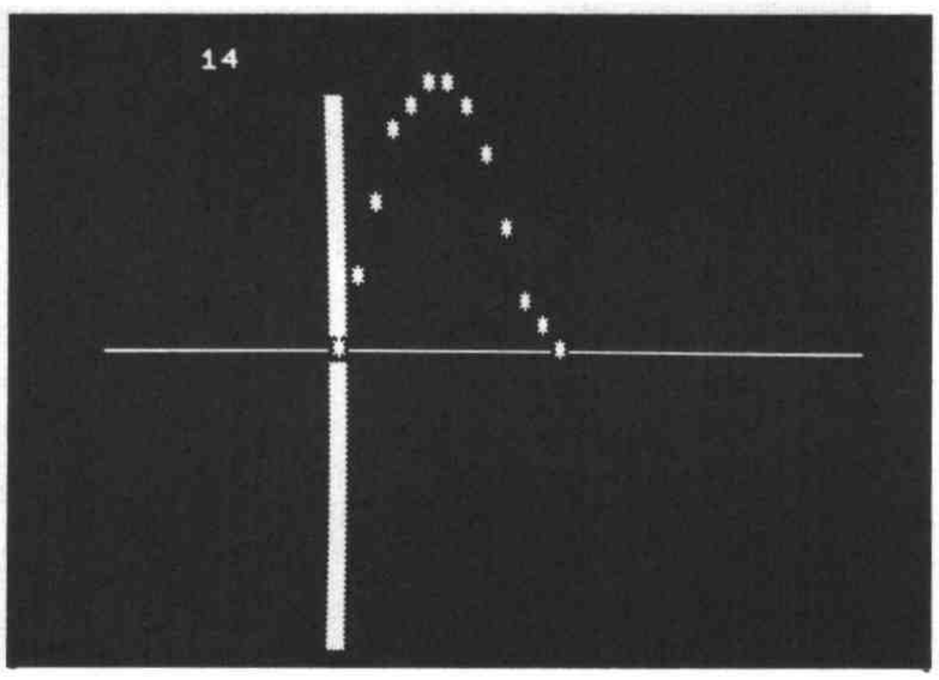
(8)
|
12



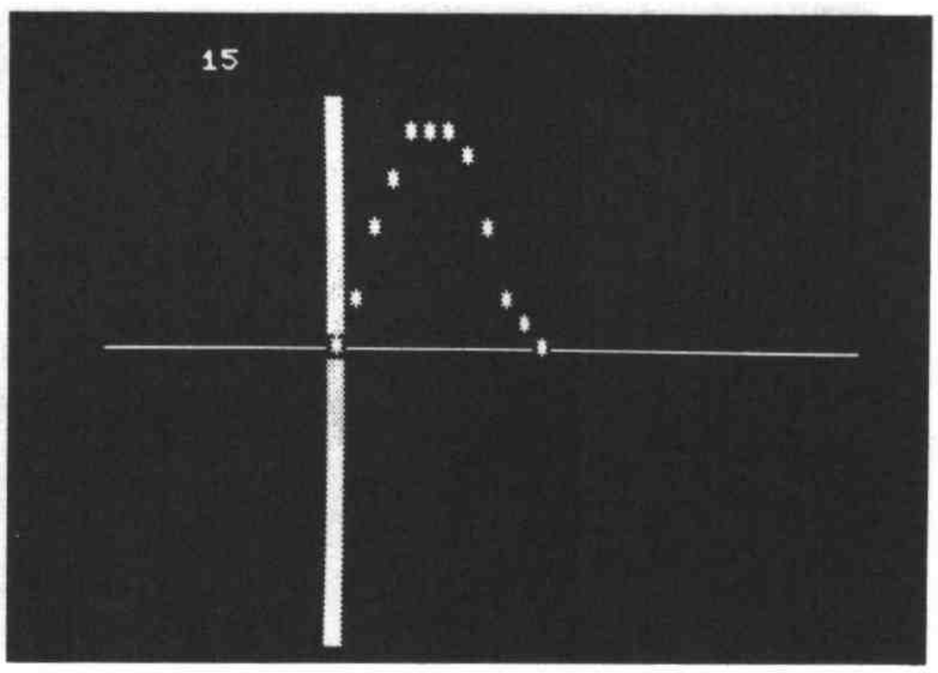
(8)
|
13



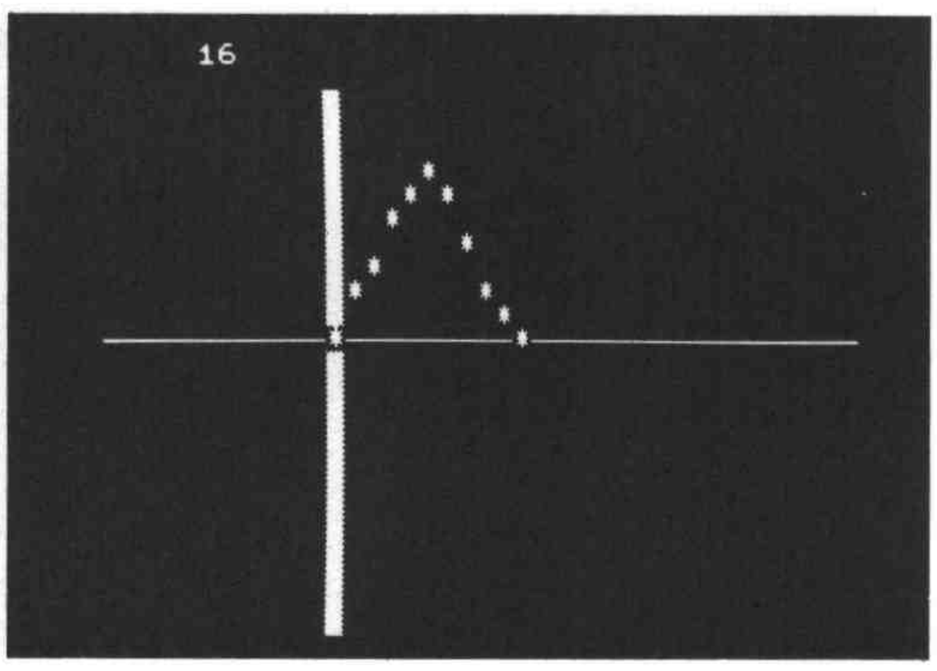
(8)
|
14



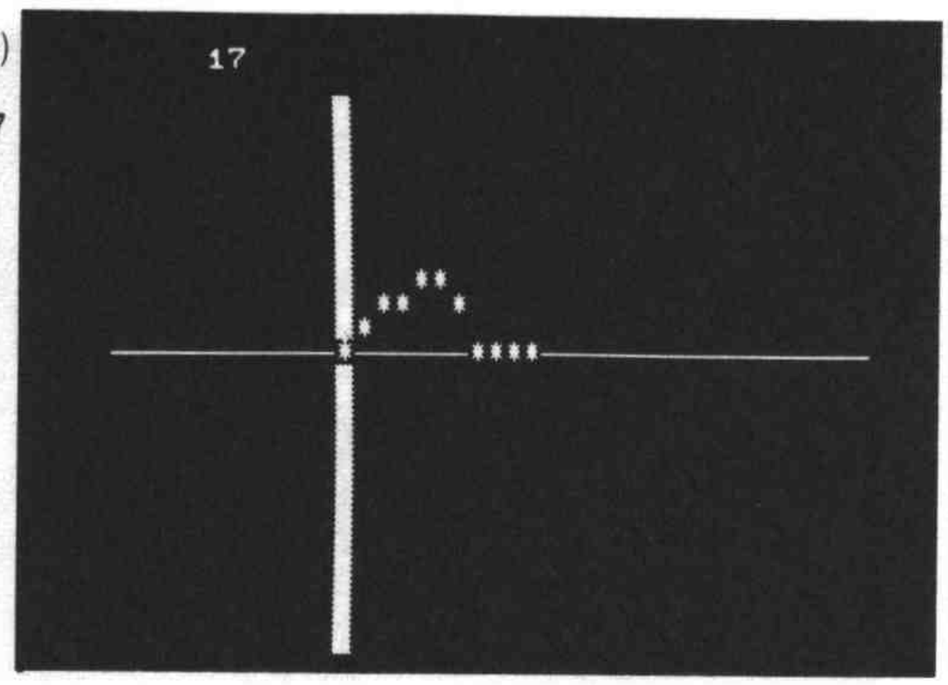
(8)
|
15



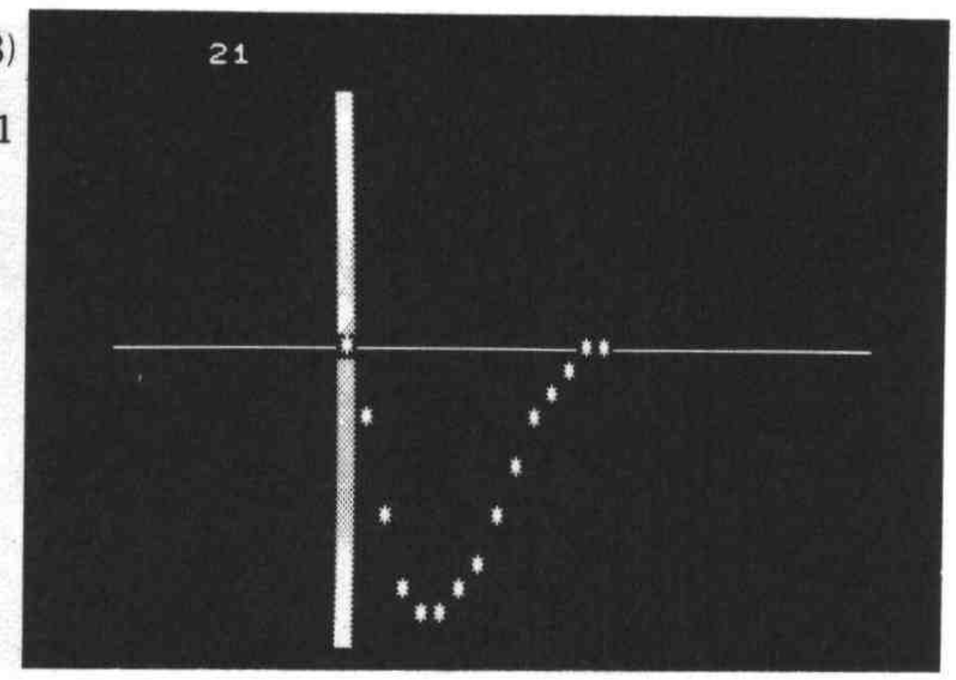
(8)
|
16



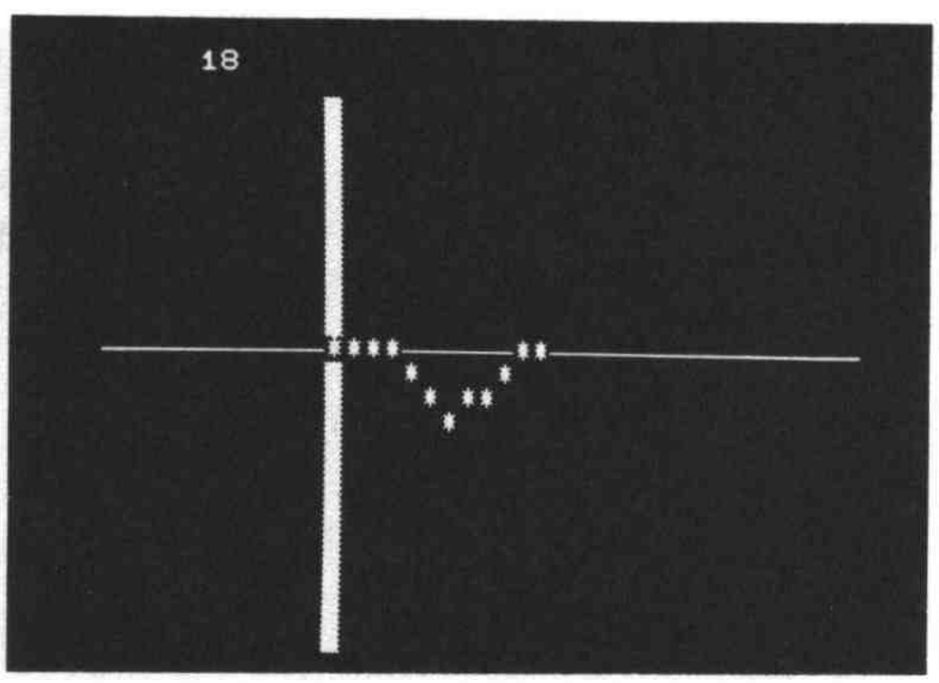
(8)
17



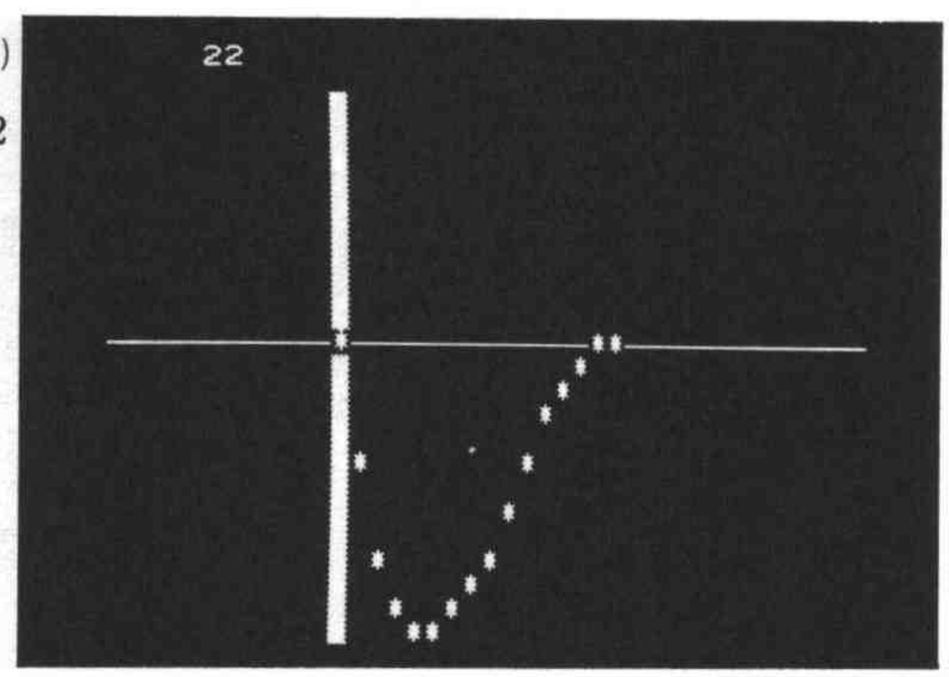
(8)
21



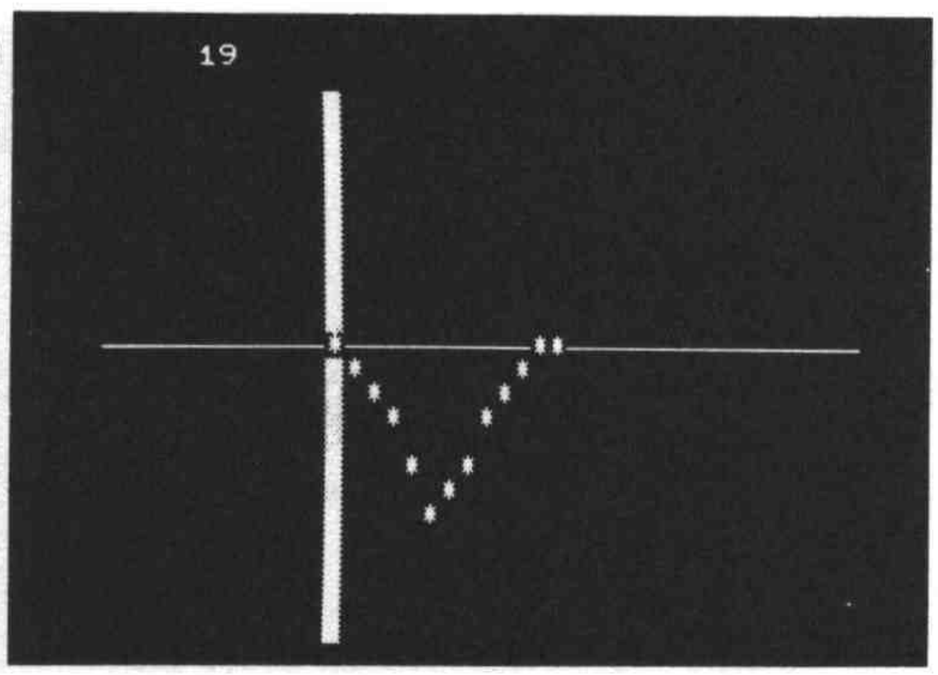
(8)
18



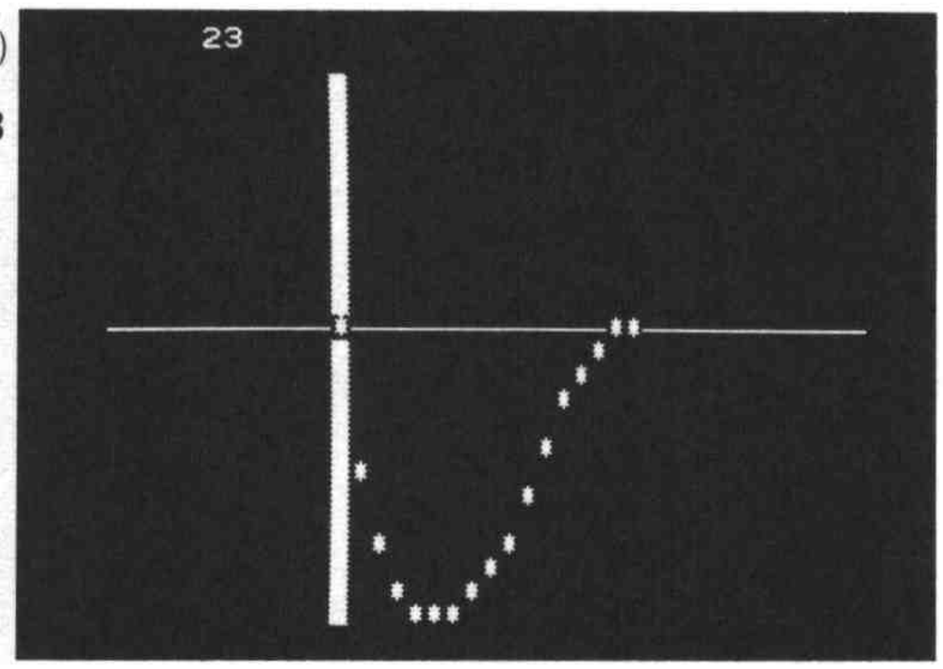
(8)
22



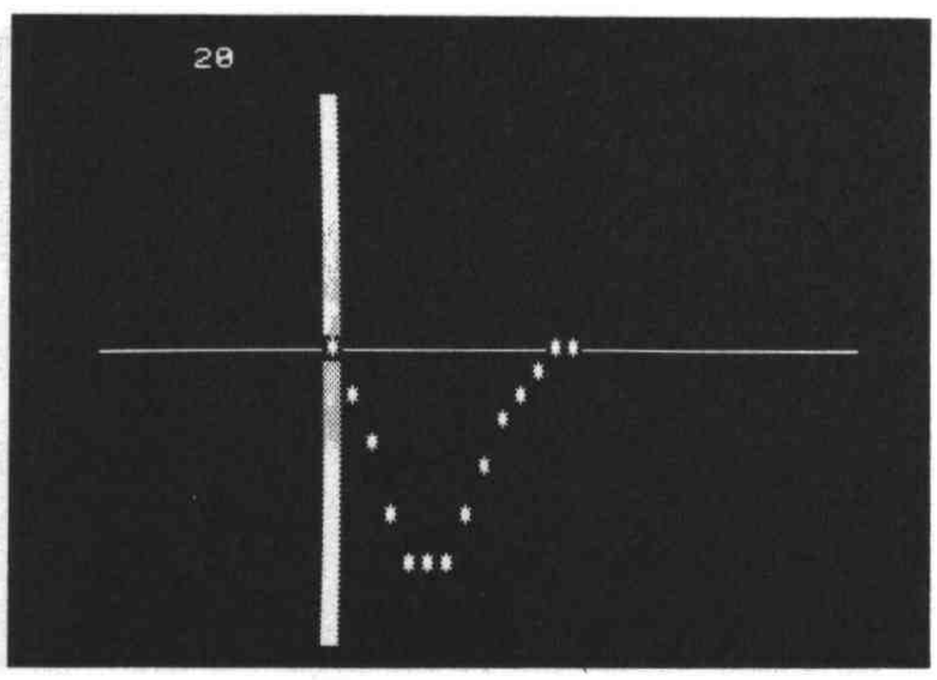
(8)
19



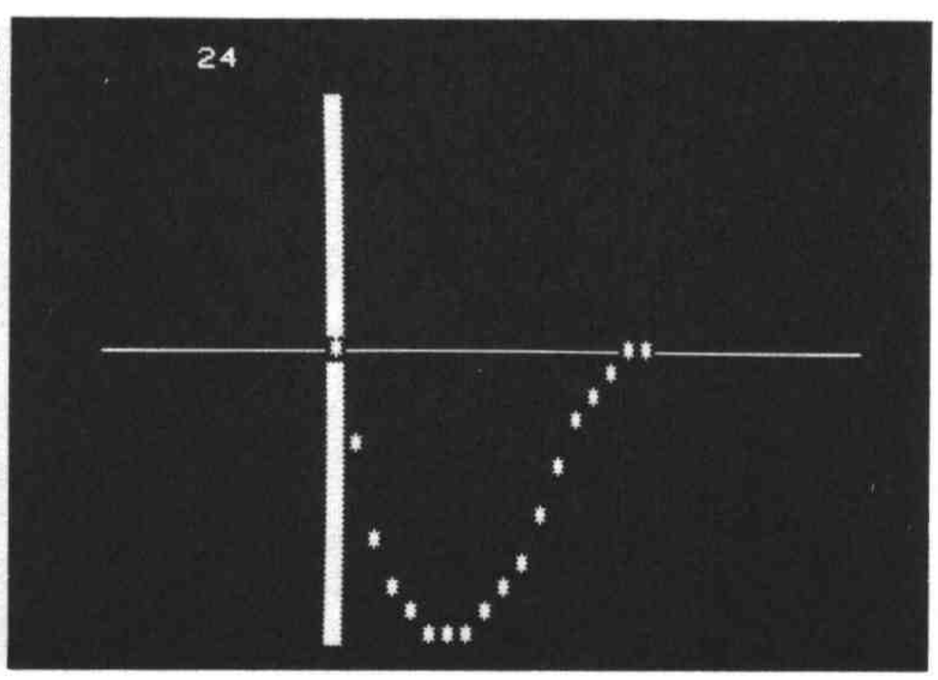
(8)
23



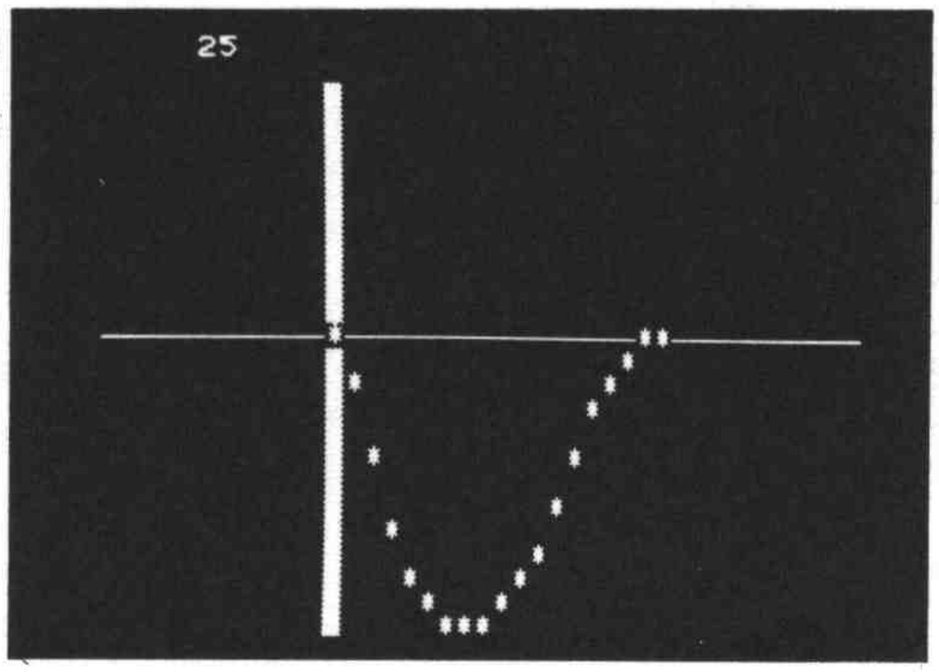
(8)
20



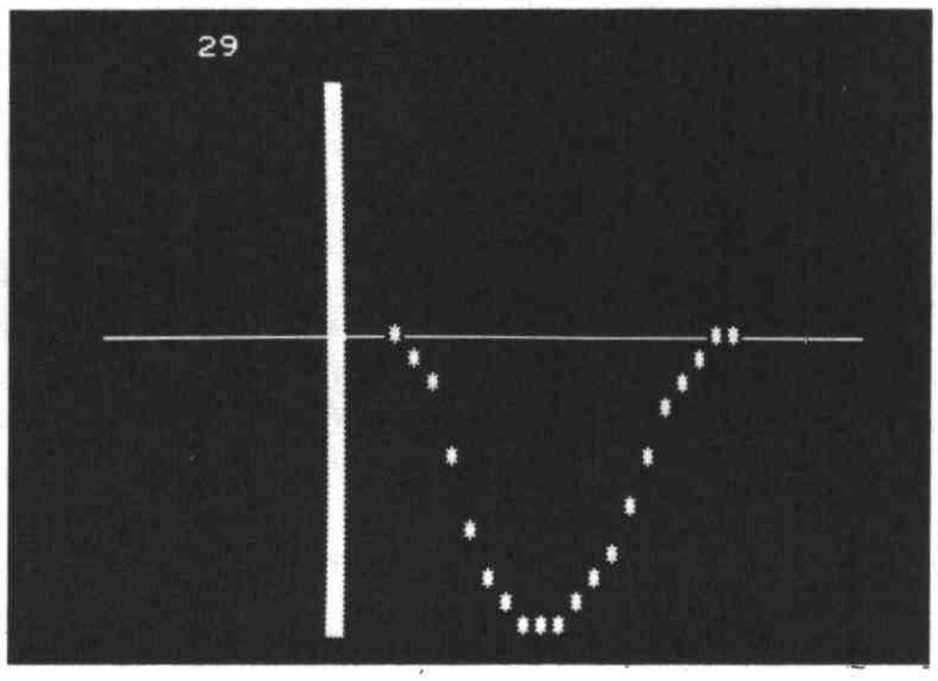
(8)
24



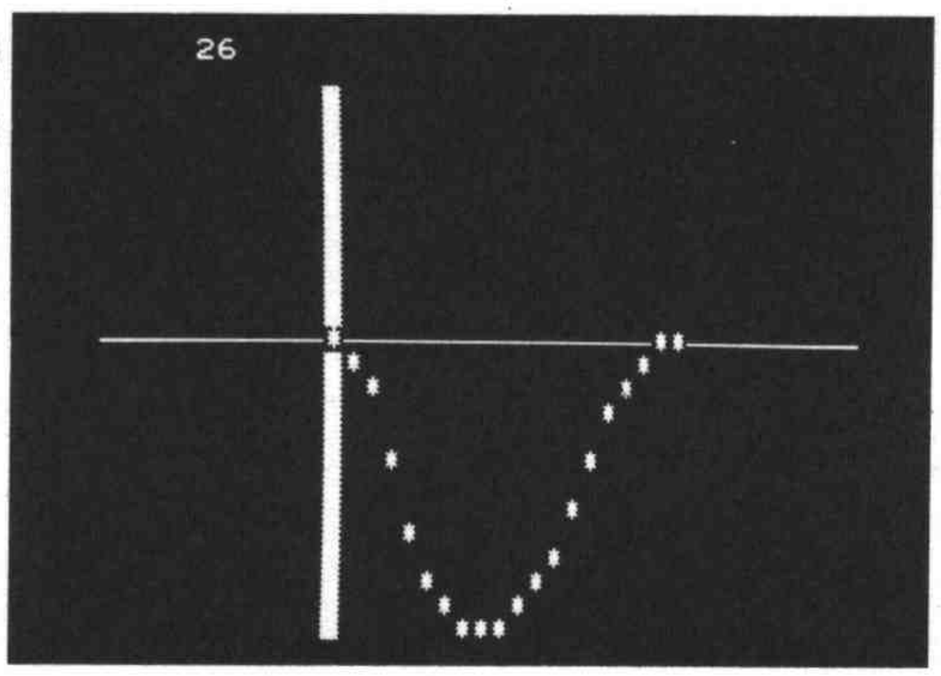
(8)
|
25



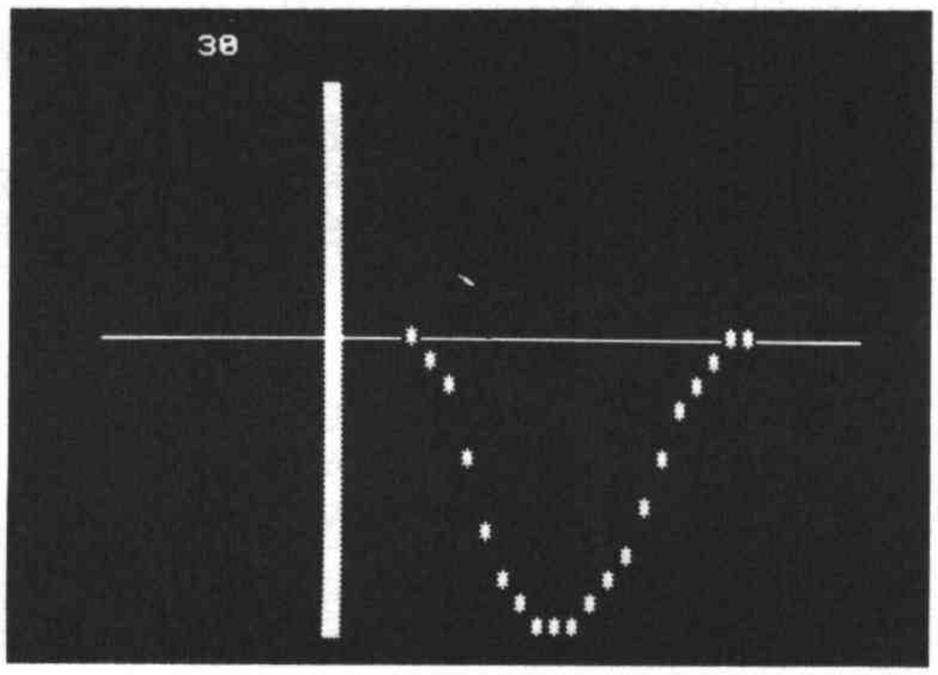
(8)
|
29



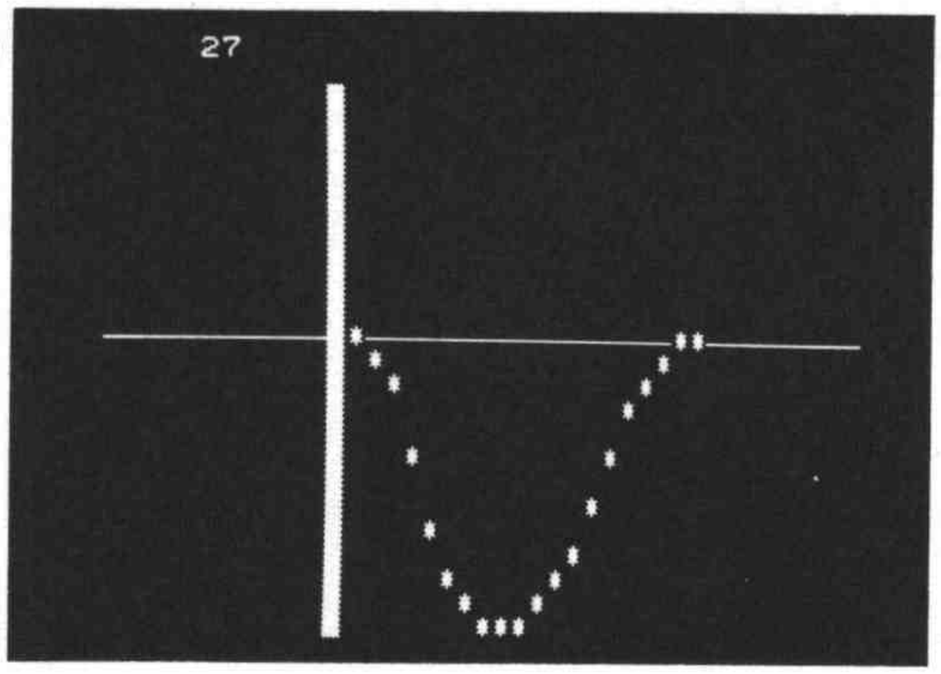
(8)
|
26



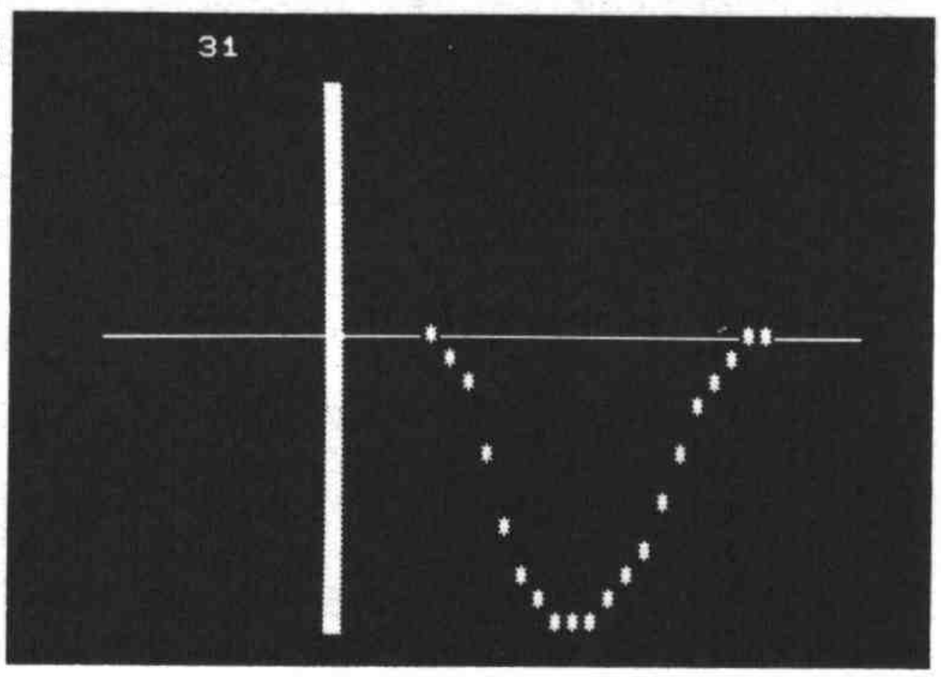
(8)
|
30



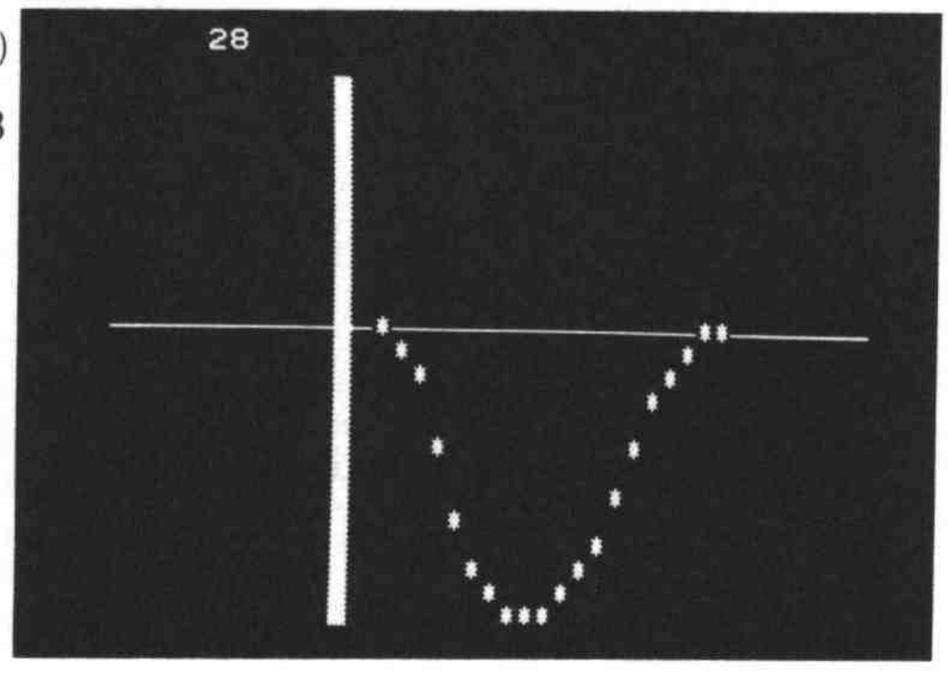
(8)
|
27



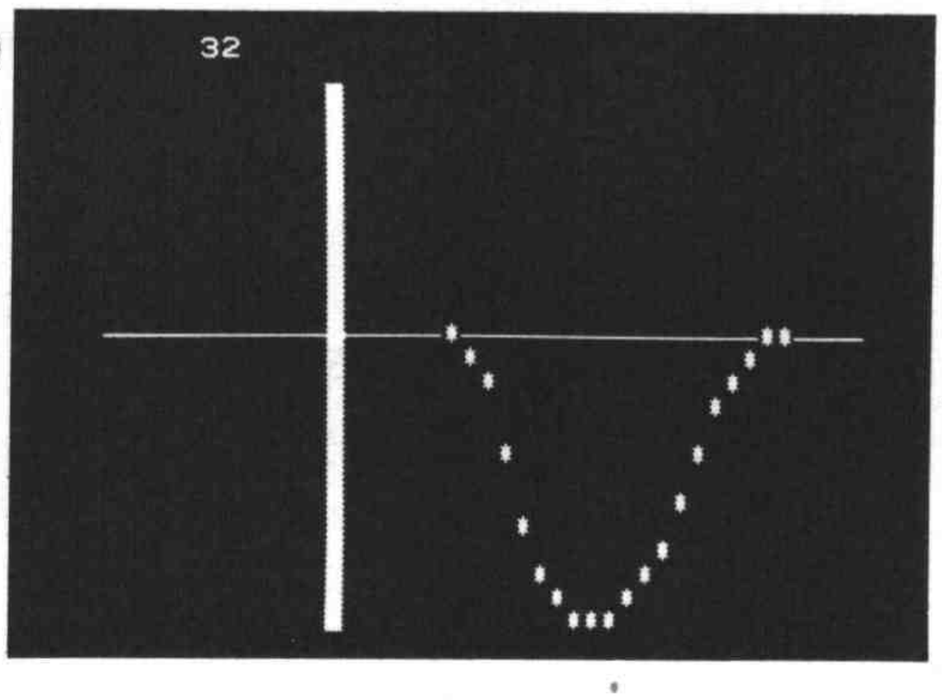
(8)
|
31



(8)
|
28



(8)
|
32



プログラム 8

```
200 POKE53,1*16:POKE49,1*16
210 DIM Z(40),R(40),S(40)
220 FOR N=0 TO 39:READ R(N):S(N)=12:NEXT N
230 DATA 12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12
240 DATA 12,12,11,10,9,7,5,3,2,1,0,0,0,1,2,4,7,10,11,12
250 FOR N=0 TO 39:READ Z(N):NEXT N
260 DATA 12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12
270 DATA 12,12,11,10,7,4,2,1,0,0,0,1,2,3,5,7,9,10,11,12
280 FOR Q=127*256 TO 127*256+29:READ A:POKE Q,A:NEXT
290 FOR G=0 TO 39:POKE126*256+G,64:NEXT
300 FOR G=40 TO 64:POKE126*256+G,102:NEXT
310 FOR G=65 TO 84:POKE126*256+G,42:NEXT
320 FOR N=0 TO 39:Z(N)=Z(N)+12:R(N)=R(N)+12:S(N)=S(N)+12:NEXT N
330 POKE1,0:POKE15,0:PRINT"J"
340 FOR K=0 TO 39:Y=ABS(19.5-K)+10.5+9
350 FOR L=0 TO 39
360 A=32768+L+40*24:B=INT(A/256)
370 POKE((2*16+K)*256+L),A-B*256
380 POKE((5*16+K)*256+L),B:NEXT L
390 FOR L=0 TO 24
400 C=32768+10+40*L:D=INT(C/256)
410 POKE((2*16+K)*256+40+L),C-D*256
420 POKE((5*16+K)*256+40+L),D:NEXT L
430 IF K<10 THEN 500
440 IF K>29 THEN 550
450 FOR L=10 TO Y
460 E=32768+L+40*(S(L)+R(L)-24):F=INT(E/256)
470 POKE((2*16+K)*256+65+L-10),E-F*256
480 POKE((5*16+K)*256+65+L-10),F:NEXT L
490 GOTO 590
500 FOR L=20-K TO 39-K
510 E=32768+L+40*(S(L)+R(L)-24):F=INT(E/256)
520 POKE((2*16+K)*256+65+L-ABS(20-K)),E-F*256
530 POKE((5*16+K)*256+65+L-ABS(20-K)),F:NEXT L
540 GOTO 590
550 FOR L=K-19 TO K
560 E=32768+L+40*(S(L)+R(L)-24):F=INT(E/256)
570 POKE((2*16+K)*256+65+L-ABS(19-K)),E-F*256
580 POKE((5*16+K)*256+65+L-ABS(19-K)),F:NEXT L
590 FOR W=K+1 TO 1 STEP -1:S(W)=S(W-1):NEXT W
600 S(0)=Z(39-K)
610 FOR W=0 TO 38:R(W)=R(W+1):NEXT
620 R(39)=24:PRINT"K";K;:NEXT K
630 INPUT T
640 FOR J=0 TO 39
650 POKE2,2*16+J:POKE16,5*16+J
660 IF J<10 THEN 700
670 IF J>29 THEN 700
680 POKE32767,65+ABS(19.5-J)+10.5
690 GOTO 710
700 POKE32767,85
710 PRINT"J"
720 SYS127*256
730 FOR M=0 TO 10*T :NEXT
740 NEXT J
750 POKE32818,32:POKE32778,32
760 GO TO 630
770 DATA 162,0,160,0,177,1,141,18,127,177,15,141,19,127,185
780 DATA 0,126,141,0,0,200,204,255,127,240,3,76,4,127,96
READY.
```

2. 授業での使用について

実際の授業で使用する場合には，マイクロコンピューターのブラウン管ディスプレイでは画面が小さ過ぎて，全員が同時に見ることができない。従って，簡単なインターフェースを通して，ビデオの外部入力に信号を入れ，ビデオシステムのテレビを全員で見る方法を取った。

インターフェースはコモドールジャパン社より提供された回路図により自作した。

授業に取り入れてみた場合の生徒の反応は，テレビゲーム的興味の部分もあるが，比較的良好のように思われた。特に同一の現象を何回もスローモーションとして再現できる点と，さらにスローモーションの程度も自由にコントロールできる点で，演示実験の補助手段として併用すれば，生徒の理解を助けやすいと思われる。その上に，マイクロコンピューターという新しい素材を使っているという点でも，生徒が今までの教材では示さないような大きな興味と関心を示した。

おわりに

プログラムはＢＡＳＩＣで書かれているが，マイクロコンピューターのＢＡＳＩＣはほとんどがインタープリタであるために走る速度が遅い。〔１〕～〔６〕のプログラムでは遅いことが長所になり，画面を目で見て不自然でない速度となっている。しかし,〔７〕〔８〕のプログラムでは画面全体の高速切り替えが必要であり，プログラムの走る速度が遅いことが大きな欠点となる。この欠点をマシン語とリンクして使うことにより避けている。発表したプログラムでは，プログラムの作成時間を短縮するため，データ文の変更とプログラムの少しの変更で，別のアニメーションになるように工夫している。従って，プログラム自身には無駄が多いものになっているものもある。今後は特にマシン語部分に改良を加えプログラム全体の流れを高速化するなど，より完成度の高いプログラムにして行きたいと思っている。また，プログラムの開発にあたって，本校物理部員の助力も得たことを申し添えます。

参考文献

○ 対馬勝英・松田稔著「PET　BASIC　入門」1978年8月　ワールド美術印刷

○ Gregory Yob 著 渡辺昭雄監訳「PET のハードウェアと自己診断機能」1979年6月 アスキー出版

○ Gregory Yob 著 渡辺昭雄監訳「PET の BASIC　その構造と応用」1979年6月 アスキー出版

○ Gregory Yob 著 渡辺昭雄監訳「PET ・ BASIC プログラム設計技法」1979年10月 アスキー出版

○ Ｉ／Ｏ　別冊④「マシン語徹底研究」1979年3月　工学社

○ マイクロコンピューター総合誌「ＡＳＣⅡ」 アスキー出版 1979年3月号，1979年11月号，1979年12月号，1980年7月号

○ 猪飼国夫編著「最新ＴＴＬ　ＩＣ規格表」1978年　ＣＱ出版

○ コモドール・ジャパン株式会社編「ＰＥＴユーザーズマニアル」1978年

○ Gregory Yob 「THE BASIC PROGRAMMER'S TOOLKIT a Collection

of Programming Aibs for the Commodore PET 「USER'S GUIDE」
Palo Alto ICs Aug. 1979
○ Greogory Yob 「DISK O PRO USERS GUIDE」 Nov. 1980
○ Commodore Business Machines Inc 「CBM 2001－16, 16N, 32, 32N PERSONAL COMPUTER USER MANUAL」 Fev. 1979

On generalized Maxwell equations

太　田　　進

序　論

現在 hadron の理論として最も信用されているのは量子色力学（ QCD ）であり，現象論的に最も有効なのは MIT bag 模型である。QCD を用いて bag 模型をみちびき出す試みがなされている[1]。そこではインスタントンなどのユークリッド時空の運動の方程式の古典解が重要な役目を果す。そして非攝動論的な量子効果——2つの型の QCD 真空の間の phase transition をひきおこす。1つの phase ではインスタントンの密度は高く，他の phase では密度は低く，クォークは高い領域から低い領域へおいやられる。この密度の低い phase が bag 状をなしている。このような考えから QCD より bag をみちびくに当って dense な phase をもつ領域の研究がなされなければならぬし，さらに MIT bag 模型において最も重要な役割をなすバッグ定数が理論におのずからあらわれねばならぬ。そうした意味で現段階において QCD より bag をとり出す試みは今一歩といっていいだろう。

Nambu[2] は Kalb - Ramond[3] の研究に刺戟されて，つぎのような反対称ゲージ・ポテンシャルの系列を考えた。

$$A_\mu\ ,\quad A_{\mu\nu}\ ,\quad A_{\mu\nu\lambda}$$

これはおのおの，つぎの第1種ゲージ変換に対して不変である。

$$A_\mu \to A_\mu + \partial_\mu \Lambda\ ,\quad A_{\mu\nu} \to A_{\mu\nu} + \partial_\mu \Lambda_\nu - \partial_\nu \Lambda_\mu$$

$$A_{\mu\nu\lambda} \to A_{\mu\nu\lambda} + \sum_{\mathrm{cycl}} \partial_\mu \Lambda_{\nu\lambda}$$

この Aポテンヤルの source は順に，point charge，string，membrane であり，このポテンシャルからみちびかれるゲージ不変な場の量は

$$F_{\mu\nu} = \partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu$$

$$F_{\mu\nu\lambda} = \sum_{\mathrm{cycl}} \partial_\mu A_{\nu\lambda}$$

$$F_{\mu\nu\lambda\rho} = \sum_{\mathrm{cycl}} \partial_\mu A_{\nu\lambda\rho}$$

である。この第1はもちろん普通の電磁場であるが，われわれはここで2番目・3番目もふくめて拡張された Maxwell field とよぼう。

Nambu の示唆により A. Aurilia, D. Christodoulou, F. Legovini[4] は hadron の bag 模型を作った。彼等は hadron の基礎として bubble を考え，これに three - form（3 - 微分形式）のポテンシャル A を対応させ，つぎの作用量Sを出発点とした（以下時空は4次元と限定する）。

$$S=-\rho\int_{\Sigma}\mu_g-c\int_{\xi(\Sigma)}A-\frac{1}{2}\int\|F\|^2\mu_\eta \cdots\cdots\cdots (0.1)$$

ここで ρ, c は与えられた実の定数であり $\rho>0$ とする。μ_g はローレンツ計量の measure である。ここで一番重要な量はF であり，Fは $F=dA$ で与えられる。d は外微分をあらわす。Aが微分3 - 形式であるからFは微分4 - 形式となり，$dF=0$ は微分幾何学でよく知られたように恒等的に0となる。Aurilia らは（0．1）を変分することによりつぎの generalized Maxwell equation をえた。

$$dF=0 \qquad d^*F=-cJ$$

そしてこの解として $^*F=-c\theta_U$ をえた。ここで θ_U は

$$\theta_U=\begin{cases}1 & (\text{inside bubble})\\ 0 & (\text{outside bubble})\end{cases}$$

をみたす。$^*F$ は F と dual な量である。この $^*F$ を利用して Aurilia らは MIT bag の性質をみちびき出そうとする。

$A_{\mu\nu\rho}$ の重要性をのべたついでに，$A_{\mu\nu}$ についてふれたい。F. Lund と T. Regge[5] は string を $x^\mu(\sigma,\tau)$ であらわしたとき，その系がつぎの作用量で与えられることを示した。

$$S=-N\int\sqrt{-g}\,d\sigma d\tau+f\int A_{\mu\nu}\frac{\partial x^\mu}{\partial\sigma}\Lambda\frac{\partial x^\nu}{\partial\tau}\,d\sigma d\tau-\frac{1}{4}\int F_\mu F^\mu$$

ここで N，f は定数であり，F^μ は上記の generalized Maxwell equation をみたす。generalized Maxwell equation より $F^\mu=\varepsilon^{\mu\nu\lambda\rho}\partial_\nu A_{\lambda\rho}$ がえられ，$A_{\mu\nu}$ がえられるが，これは Nambu の示唆した反対称ゲージ・テンソル・ポテンシャルである。$A_{\mu\nu}$ と string が相互作用している。Aurilia の示したごとく $A_{\mu\nu\rho}$ は membrane（bubble）と相互作用をしている。このように $A_{\mu\nu}$, $A_{\mu\nu\rho}$ は string, membrane と相互作用をする，ひろがりをもったゲージ理論である。

以下われわれはこれらの場の研究をすすめるのであるが，まず §1 では微分幾何学より微分形式を導入し，これによって generalized Maxwell equation をみちびく。$A_{\mu\nu}$, $A_{\mu\nu\rho}$ について，つぎのいわゆる「classical equivalence」がなりたつ。

$A_{\mu\nu}$ は1つの自由度しかもたず，スカラーA と equivalent であり，

$A_{\mu\nu\rho}$ は自由度はもたず particle を propagate しないから，0にひとしい。

この classical equivalence は量子論についても成り立つか。――これについて興味深い研究がなされており，§2・§3 でこれにふれるが，最終的には M. Duff と P. Nieuwenhuizen[6] の $A_{\mu\nu}$, $A_{\mu\nu\rho}$ に対する gravitational trace anomaly の計算が quantum inequivalence の決定的な証拠となった。それには $A_{\mu\nu}$，$A_{\mu\nu\rho}$ の量子化ともからんで，一つのドラマのような展開がなされたが，その一部を §4 で示そう。なお §3 では数学者には良く知られた Hodge の定理を中心に，数学的な準備をしておく。

本稿では $A_{\mu\nu}$，$A_{\mu\nu\rho}$ についての数学的な側面を重視し，とくに massless のときに限定したが，2次元 Schwinger 模型と関連して massive の場合も研究されており，この場合方程式は Proca - Kemmer 型となる。さらにこの field は最近 super symmetry 及び super gravity の理論に応用されているが，その点には一切ふれない。ともあれ，$A_{\mu\nu}$ 及び $A_{\mu\nu\rho}$

は gauge 場として，注目される新しい field で，bag 理論との関連において研究に値するものとの感を深くするものである。

§1 Maxwell 方程式の拡張

この章では Maxwell 方程式の拡張として $A_{\mu\nu}$, $A_{\mu\nu\rho}$ の性質をしらべてみる。それには外微分（ exterior derivative ）が必要なので以下簡単にふれる。

まず一番簡単な場合から考える。微分1 - 形式 ω に対して，外微分 $d\omega$ を次のように定める。

$$\omega=\sum a_i dx_i \quad \text{のとき} \quad d\omega=\sum da_i \wedge dx_i$$

ここで $da_i=\sum \frac{\partial a_i}{\partial x_j} dx_j$ を用いると $d\omega=\sum\left(\frac{\partial a_j}{\partial x_i}-\frac{\partial a_i}{\partial x_j}\right) dx_i \wedge dx_j$ （1．1）

がえられる。つぎに微分2 - 形式 $\omega=\sum a_{ij}\ dx_i \wedge dx_j$ に対してその外微分 $d\omega$ はつぎのようになる。

$$\begin{aligned} d\omega&=\sum da_{ij} \wedge dx_i \wedge dx_j \\ &=\sum\left(\frac{\partial a_{ij}}{\partial x_k}+\frac{\partial a_{jk}}{\partial x_i}+\frac{\partial a_{ki}}{\partial x_j}\right) dx_k \wedge dx_i \wedge dx_j \end{aligned} \qquad (1.2)$$

普通の Maxwell 方程式において，F は微分2 - 形式で

$$\begin{aligned} \mathbf{F}=\frac{1}{2}\sum_{i,j} F_{ij}\ dx^i \wedge dx^j &= F_{10}\,dx \wedge dt + F_{20}\,dy \wedge dt + F_{30}\,dz \wedge dt \\ &\quad + F_{23}\,dy \wedge dz + F_{31}\,dz \wedge dx + F_{12}\,dx \wedge dy \end{aligned} \qquad (1.3)$$

と書かれ，Maxwell 方程式は 外微分を用いて $dF=0$ とかける。実際上の公式（1．2）を用いると，これは

$$\frac{\partial F_{ij}}{\partial x^k}+\frac{\partial F_{jk}}{\partial x^i}+\frac{\partial F_{ki}}{\partial x^j}=0 \qquad (1.4)$$

となり，さらにこの式はよく用いられる記号 div, curl を用いると

$$div\ \underset{\sim}{B}=0 \qquad \dot{\underset{\sim}{B}}+curl\ \underset{\sim}{E}=0$$

となる。つぎにFと dual な量 ${}^*F$ をつぎのように定義する。

$${}^*F_{ij}=\frac{1}{2}\epsilon_{klij}\,F^{kl} \qquad (1.5)$$

さらにJと dual な量 ${}^*J$ もつぎのように定める。

$${}^*J_{ijk}=\epsilon_{lijk}J^l$$

そうすると ${}^*F$ はやはり 微分2 - 形式だが，${}^*J$ は3 - 形式となり，もう1組の Maxwell 方程式

$$div\underset{\sim}{E}=\rho \qquad \dot{\underset{\sim}{E}}-curl\ \underset{\sim}{B}=-\underset{\sim}{j}$$

はつぎのようにかける。

$$d\,{}^*F=-\,{}^*J \qquad (1.6)$$

これは　$\sum \frac{\partial \mathbf{F}^{ij}}{\partial x^i} = \mathbf{J}^i$　となる。

${}^*d\,{}^* = \delta$　であるから（1．6）式はまた

$$\delta\,\mathbf{F} = \mathbf{J}$$

ともかける。以上のべたように Maxwell の方程式は

$$d\mathbf{F} = 0 \qquad d\,{}^*\mathbf{F} = -\,{}^*\mathbf{J} \tag{1.7}$$

とかけた。ここで F，*F はともに微分２-形式で，d は外微分をあらわす。われわれはここで制限をとり去って F が degree　$r+1$　（$r=0$，1，2，3）の微分形式とし *F はそれに dual な場のつよさ（したがって degree は $4-r-1$ となる）とする。そして

$$d\,\mathbf{F} = 0 \qquad d\,{}^*\mathbf{F} = (-1)^r\,{}^*\mathbf{J} \tag{1.8}$$

を考え，これを generalized Maxwell equation [7]（一般化された Maxwell の方程式）とよぼう。*J は微分（$4-r$）形式である。

$r=1$ のときは標準の（正真正銘の）Maxwell の方程式であり，$r=0$ のときは質量のないスピン－0 の場に対する d' Alembert の方程式となる。$r=2$ のとき及び $r=3$ のとき，即ち $A_{\mu\nu}(x)$ 及び $A_{\mu\nu\rho}(x)$ が注目に値するのである。その理由をのべよう。

まず ${}^*\mathbf{J}=0$ のときを考えると 一般化された Maxwell の方程式は

$$d\mathbf{F} = d\,{}^*\mathbf{F} = 0 \tag{1.9}$$

となる。

$r=2$ のとき ${}^*\mathbf{F}$ は微分１-形式であるから d ${}^*\mathbf{F}=0$ より ${}^*\mathbf{F} = d\rho$ とかける。そうすると $d\,\mathbf{F}=0$ は $d\,{}^*d\rho = 0 \rightarrow \Box\rho = 0$ となる。

即ち $r=0$ のときと $r=2$ のときの generalized Maxwell 方程式はともに１つの自由度をもったもので，ことなった場のあらわし方（different field representation）となっている。

$r=3$ のときは ${}^*\mathbf{F}$ はスカラー関数となり $d\,\mathbf{F}=0$（４次元のとき微分５-形式はつねに０）は恒等式となる。よって $d\,{}^*\mathbf{F}=0$ より

$${}^*\mathbf{F} = \text{constant} \tag{1.10}$$

となる。平坦な時空で相互作用のないときは(1．10)の constant と真空の区別はつけられないので，これは０とおくことができる。上にのべた２つの事実は以下 classical equivalence（古典的な同等性）とよばれる重要なことである。理解を助けるため上のことをまとめておく。

質量のないとき $A_{\mu\nu}(x)$ は１つの自由度をもち，それに対する Maxwell 方程式は $r=0$ のスカラーの場合と同等であり，$A_{\mu\nu\rho}(x)$ は physical quanta を伝播しないから，その Maxwell 方程式は vacuous 即ち nothing と同等である。

しかし古くから知られているように相互作用のあるときや，空間がトポロジーをもつときなど同じ数の自由度をもつことなる場のあらわし方は必ずも同一でない。これが $A_{\mu\nu}$ や $A_{\mu\nu\rho}$ が物理学において重要な役割を果たす理由である。とくに本稿の一番中心である $A_{\mu\nu\rho}$ はハドロン模型とくに ＭＩＴ bag 模型はおける bag 定数と密接な関係があり bag 模型は $A_{\mu\nu\rho}$ のケージ理論と考えられる位である。更に $A_{\mu\nu\rho}$ は重力とも相互作用し，その結果 cosmological constant [6][8][9] をつくる。これらの問題は§４ で述べる。

§2 ひろがった物体と generalized Maxwell の場[7]

序文でものべたように，われわれの目標は MIT bag 模型であり，これと前章でのべた一般 Maxwell 方程式との関係をしらべるため，A．O．Barut にしたがってつぎのような変数を導入する。例えば点をあらわすには world line $x^{\mu}(\tau)$ を用い，string をあらわすにはそれが sweep する world sheet $x^{\mu}(\tau, \sigma)$ を用い，さらに，membrane をあらわすには $x^{\mu}(\tau, \sigma, \lambda)$ を用いる。

Dimension	$x^{\mu}(\sigma_{\alpha})$	境 界	物 理 的 系
1	$x^{\mu}(\tau)$	――――	point
2	$x^{\mu}(\tau, \sigma)$	$0 \leqq \sigma \leqq 1$	string
3	$x^{\mu}(\tau, \sigma, \lambda)$	$a \leqq \sigma_1, \sigma_2 \leqq b$	membrane

この各系と相互作用するゲージ・ポテンシャルが §1 で考えた generalized Maxwell field と一致することを示そう。

まず電磁場が苛電粒子（その world - line が $x^{\mu}(\tau)$ であらわされる）の作用量は

$$S_{\mathrm{INT}}^{\mathrm{point}} = e_1 \int_{\tau_1}^{\tau_2} \frac{\partial x_{\mu}(\tau)}{\partial \tau} A_{\mu}\left(x_{\mu}(\tau) \right)$$

であらわされる。つぎに時空における relativistic string でその sweep する world - sheet が $x^{\mu}(\tau, \sigma)$ であらわされる string の作用量は

$$S_{\mathrm{INT}}^{\mathrm{string}} = \frac{e_2}{2!} \int_{\tau_1}^{\tau_2} \int_{\sigma_1}^{\sigma_2} d\tau d\sigma \, \frac{\partial x_{\mu}}{\partial \tau} \Lambda \frac{\partial x_{\nu}}{\partial \sigma} A_{\mu\nu}\left[x(\tau, \sigma) \right]$$

ここで $A_{\mu\nu}[x(\tau, \sigma)]$ は string が閉じていて σ が周期的な境界条件が課されるならば

$$A_{\mu\nu}(x) \to A_{\mu\nu}(x) + \partial_{\mu} \Lambda_{\nu}(x) - \partial_{\nu} A_{\mu}(x)$$

に対して S が不変であることを示そう。そうすると $A_{\mu\nu}(x)$ は序文でのべた位相的ゲージ場となり $A_{\mu\nu}(x)$ とスカラーとの差が生ずる。

〔証明〕 Dirac によると

$$\int_{\tau_1}^{\tau_2} \int_{\sigma_1}^{\sigma_2} d\tau d\sigma \, \frac{\partial x_{\mu}}{\partial \tau} \Lambda \frac{\partial x_{\nu}}{\partial \sigma} \left(\partial_{\mu} \Lambda_{\nu}(x) - \partial_{\nu} \Lambda_{\mu}(x) \right)$$

$$= \int_{\tau_1}^{\tau_2} \int_{\sigma_1}^{\sigma_2} d\tau d\sigma \left[\left(\frac{\partial \Lambda_{\nu}}{\partial \tau} \frac{\partial x_{\nu}}{\partial \sigma} - \frac{\partial x_{\mu}}{\partial \tau} \frac{\partial \Lambda_{\mu}}{\partial \sigma} \right) - \left(\frac{\partial \Lambda_{\nu}}{\partial \sigma} \frac{\partial x_{\nu}}{\partial \tau} - \frac{\partial \Lambda_{\mu}}{\partial \tau} \cdot \frac{\partial x_{\mu}}{\partial \sigma} \right) \right]$$

$$= 2 \int \Lambda_{\nu} \left(\frac{\partial x_{\nu}}{\partial \sigma} d\sigma + \frac{\partial x_{\nu}}{\partial \tau} d\tau \right) \Big|_{\sigma_1}^{\sigma_2} = 0 \qquad \text{(Stokes の定理)}$$

さらに membrane のときを考えると作用量は

$$S_{\mathrm{INT}}^{\mathrm{membrane}} = \frac{e_3}{3!} \int_{\tau_1}^{\tau_2} \int_{\sigma_1}^{\sigma_2} \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \frac{\partial x_{\mu}}{\partial \tau} \Lambda \frac{\partial x_{\nu}}{\partial \sigma} \Lambda \frac{\partial x_{\rho}}{\partial \lambda} A_{\mu\nu\rho}\left[x(\tau, \rho, \lambda) \right]$$

であらわされ，表面が閉じているときは，これはゲージ変換

$$A_{\mu\nu\rho}(x) \to A_{\mu\nu\rho}(x) + \partial_{\mu} \Lambda_{\nu\rho}(x) + \partial_{\nu} \Lambda_{\rho\mu}(x) + \partial_{\rho} \Lambda_{\mu\nu}(x)$$

（ただし $\Lambda\mu\nu=-\Lambda\nu\mu$ ）に対して不変となる。この $A\mu\nu\rho\ (x)$ は $r=3$ のときの位相ゲージ・ポテンシャルに相当する。以上のごとく，point，string，membrane が同一の様式でとり扱え，generalized Maxwell field が登場した。 この3式はまとめてつぎのごとく書くことができる。

$$S^{\text{object}}_{\text{INT}} = \frac{e_r}{r!}\int J_{\mu_1\mu_2\cdots\mu_r}(y)\, A_{\mu_1\mu_2\cdots\mu_r}(y)\, d^4y$$

$r=1$ のときが point ， $r=2$ のときが string， $r=3$ のときが membrane に相当する。ここで $J_{\mu_1\mu_2\cdots\mu_r}(y)$ はつぎの式で与えられる，ひろがりをもった電流である。

$$J_{\mu_1\mu_2\cdots\mu_r}(y) = \int\cdots\int d^r t\ \frac{\partial x_{\mu_1}}{\partial t^1}\Lambda\cdots\Lambda\frac{\partial x_{\mu_r}}{\partial t^r}\ \delta\left[y-x(t^1\cdots t^r)\right]$$

空間的に閉じた系は

$$S=\frac{-1}{2(r+1)!}\int F_{\mu_1\mu_2\cdots\mu_{r+1}}(x)\, F_{\mu_1\mu_2\cdots\mu_{r+1}}(x)\, d^4x - S^{\text{object}}_{\text{INT}}$$

によって与えられるが，これをポテンシャルについて変分することにより generalized Maxwell equation がえられる。とくに $r=3$ のときは

$$\partial\mu F_{\mu\nu\rho\sigma}(x) = c\, J_{\nu\rho\sigma}(x) \qquad (c=e_3)$$

もちろん Bianchi indentity に相当する式は恒等的になりたつ。上の式を dual な量

$$^*F(x) = (i/4!)\,\varepsilon_{\mu\nu\lambda\rho}\, F_{\mu\nu\lambda\rho}(x) = -\partial\mu\ ^*A_\mu(x)$$

$$^*J_\mu(x) = (i/3!)\,\varepsilon_{\mu\nu\lambda\rho}\, J_{\nu\lambda\rho}(x)$$

を用いてかきなおすと

$$\partial\mu\ ^*F(x) = -c\ ^*J_\mu(x)$$

となる。いま $^*J_\mu$ が membrane の世界軌道の法線方向にそって，曲面デルタ関数型の特異性をもつとき

$$\partial\mu\ ^*F(x) = -c\eta_\mu\ \delta_\Sigma(x)$$

となる。$\delta_\Sigma(x)$ は曲面デルタ関数である。 A. Aurilia と D. Christodoulou 及び F. Legovini[4] は上の方程式の解として

$$^*F = -c\,\theta v(x) \qquad \text{ここで}\quad \theta v(x) = \begin{cases} 1 & (\text{曲面内部で}) \\ 0 & (\text{曲面外部で}) \end{cases}$$

をえた。これは丁度 MIT bag 理論における bag 定数のみたす条件と一致する。このように generalized Maxwell 方程式は bag の理論と密接な関係がある。 $^*F$ は場のエネルギー・運動量テンソルに $-\frac{1}{2}g\mu\nu\,(^*F)^2$ だけ寄与する。いいかえると $F_{\mu\nu\rho\sigma}(x)$ は bag 模型で仮定されるように membrane 内部の真空を偏極し，その結果として $\frac{1}{2}c^2V$ だけ自己エネルギーを与える。ここで V は membrane によってとり囲まれた体積にひとしい。以上要約すると MIT bag 模型における bag 定数は generalized Maxwell field $A_{\mu\nu\rho\sigma}(x)$ のゲージ理論として定式化される。

しかし，ここで§1でのべた古典的同等性（ classical equivalence ）についてもう一度注意しなければならない。即ち $A_{\mu\nu}$ とスカラー ϕ；$A_{\mu\nu\rho}$ と nothing （ vacuous ）は同等であり，この立場からすると ${}^*F=0$ となるのであって，上の bag 理論は意味をなさない。上の古典的同等性は量子論を考慮に入れると破れるのだろうか。それについて E. Sezgin と P. Nieuwenhuizen [10] は $A_{\mu\nu}$ 及び $A_{\mu\nu\rho}$ と gravity の相互作用の計算をした結果 classical inequivalence がおこることを，その予稿で示した。しかしその計算において $A_{\mu\nu}$ 及び $A_{\mu\nu\rho}$ を量子化するために必要な Faddeev - Popov ghost それ自身もゲージ不変で，その部分の取り扱いにまた ghost を生ずる。いわゆる ghost for ghost である。Townsend [11] は $A_{\mu\nu}$ について2つのベクトル ghost $C_\mu{}^1$，$C_\mu{}^2$ と4つのスカラー ghost E^1，E^2，E^3，E^4 が必要であることを示した。上記の Sezgin [10] 等の研究はこの Townsend 流に ghost をかぞえた結果えられたものである。しかし間もなくこの ghost の勘定の仕方が誤りであることが分った。上の ghost の勘定の仕方（2，4，8……）は誤りであって，正しくは 2，3，4……としなくてはならぬことが Curtright，Siegel [11]，Thierry - Mieg らによって示された。E. Sezgin と P. van Nieuwenhuizen はこれらの点を考慮して，もう一度 one - loop divergence の計算を行いなおした。その結果上述の quantum inequivalence は消え，gravity のある場合にも classical equivalence は成立したかにみえた。しかし，これもつかの間で Duff と Nieuwenhuizen [6] はまたその誤りを指摘した。これについては章を改めてのべるが，Sezgin らは ${}^*F$ を0とおいたために classical equivalence がえられたことを指摘しておこう。

§3 Hodge の分解定理[9]

Duff らの研究を理解するために，本章ではその準備として Hodge の分解定理を中心に，トポロジーの準備をしておく。

まず最初に classical equivalence についてもう一度説明しておく。いま反対称テンソル $A_{\mu\nu}$ 及び $A_{\mu\nu\rho}$ を考える。$A_{\mu\nu}$ とスカラーの場 A，$A_{\mu\nu\rho}$ と nothing はつぎの事情で equivalent である，$A_{\mu\nu}$，$A_{\mu\nu\rho}$ に対応する場のつよさを $F_{\mu\nu\rho}$，$F_{\mu\nu\rho\sigma}$ とし，つぎの場の方程式を考える。

$$\nabla^\mu F_{\mu\nu\rho}=0 \quad , \qquad \nabla^\mu F_{\mu\nu\rho\sigma}=0$$

ここで ∇^μ は時空が平坦のときは ∂^μ となる微分演算子である。上の2式は

$$f_\mu=\frac{1}{3!}\,\varepsilon_{\mu\nu\rho\sigma}F^{\nu\rho\sigma} \quad , \qquad f=\frac{1}{4!}\,\varepsilon_{\mu\nu\rho\sigma}F^{\mu\nu\rho\sigma}$$

を用いると

$$\partial_\mu f_\nu-\partial_\nu f_\mu=0 \quad , \qquad \partial_\mu f=0$$

となり，これらの解として

$$f_\mu=\partial_\mu A \quad , \qquad f=0$$

がえられる。

故に $A_{\mu\nu}$ の理論はスカラー場 A（$\Box A=0$）と同等であり，$A_{\mu\nu\rho}$ 理論は totally

vacuous 即ち nothing と equivalent となる。——これが classical equivalence である。これはつぎの Hodge の定理よりその誤りが指摘される。Hodge の定理をのべる前に，もう一度外微分の定義からしらべてみる。

いま p —form ω を考える。ω は次の式であらわされる。

$$\omega=\frac{1}{p\,!}\omega_{\mu_1\mu_2\cdots\mu_p}\,dx^{\mu_1}\wedge dx^{\mu_2}\wedge\cdots\cdots\wedge dx^{\mu_p}$$

これに外微分（ exterior derivative ）d をほどこす。

$$d\omega=\frac{1}{(p+1)!}\;\omega_{\mu_1\,\mu_2\cdots\mu_p\,;\mu}\,dx^{\mu}\wedge dx^{\mu_1}\wedge\cdots\cdots\wedge dx^{\mu_p}$$

またその adjoint $\delta={}^{*}\mathrm{d}\,{}^{*}$ は

$$\delta\,\omega=\frac{1}{(p-1)!}\;\nabla^{\mu_1}\,\omega_{\mu_1\cdots\mu_p}\,dx^{\mu_2}\wedge dx^{\mu_3}\wedge\cdots\cdots\wedge dx^{\mu_p}$$

で与えられる。δ と d はともに $d^2=\delta^2=0$ をみたす。

さて ω が $\omega=d\alpha$ をみたすとき ω は exact であるといい，$\omega=\delta\beta$ がなりたつとき coexact であるといい，さらに $d\omega=0$ のとき closed であるという。さらに Laplacian $\triangle$ をつぎのように定める。

$$\triangle=d\delta+\delta d$$

とくに ω が $\triangle\omega=0$ をみたすとき ω は harmonic であるという。内積（α，β）をつぎの式で定める。

$$(\alpha\,,\beta)=\frac{1}{p\,!}\int_{\mathrm{M}}d^4x\sqrt{g}\;\alpha_{\mu_1\mu_2\cdots\mu_p}\,\beta^{\mu_1\mu_2\cdots\mu_p}$$

そうするとつぎの式がなりたつことは容易く証明されるが，この公式は極めて重要である。

$$\begin{aligned}(\omega\,,\triangle\omega)&=(\omega\,,\delta\,d\,\omega)+(\omega\,,d\,\delta\,\omega)\\&=(d\,\omega\,,d\,\omega)+(\delta\,\omega\,,\delta\,\omega)\geqq 0\end{aligned}$$

この式より $\triangle\omega=0$ のとき $d\,\omega=\delta\,\omega=0$ をうる。$d\,\omega=\delta\,\omega=0$ は current のないときの generalized Maxwell equation に外ならぬことに注意しておこう。

Hodge の分解定理 すべての p - form ω はつぎのように書くことができる。

$$\omega=\omega_{\mathrm{H}}+d\alpha+\delta\omega\quad,\qquad\triangle\omega_{\mathrm{H}}=0$$

ω_{H} は harmonic な部分，$d\alpha$ は exact の部分，$\delta\omega$ は coexact の部分である。上の定理よりつぎのことがらは容易く理解される。

すべての exact form は closed であるが，closed form は必ずしも exact ではない。

これより classica equivalence の証明において

$$\partial_\mu f_\nu-\partial_\nu f_\mu=0\quad\Rightarrow\quad f_\mu=\partial_\mu\mathrm{A}$$

とした誤りが指摘される。右辺の式は locally には成立するが，globally には成立しない。f_μ の harmonic part が見おとされているからである。

§4 $A_{\mu\nu\rho}$ と gravity の相互作用

M. J. Duff と P. van Nieuwenhuigen [6] はつぎの重要な事実を発見した。反対称テンソル・ポテンシャル $A_{\mu\nu}$ と $A_{\mu\nu\rho}$ は自由度1及び自由度0を記述するが，$A_{\mu\nu}$ とスカラーAの gravitational trace anomaly はひとしくない。また $A_{\mu\nu\rho}$ の gravitational trace anomaly は0でない。さらに時空が non - trivial な位相をもつときは one - loop 近似においても quantum inequivalence はあらわれる。

実際 Duff らは

$$T\ (A_{\mu\nu}) - T\ (A) = \frac{1}{32\pi^2}\left(R_{\mu\nu\rho\sigma} R^{\mu\nu\rho\sigma} - 4 R_{\mu\nu} R^{\mu\nu} + R^2 \right)$$

という式をえた。ここで T は普通のエネルギー運動量に対する anomalous な寄与であり，この右辺の式は Gauss - Bonnet の式とよばれるものでつぎのようにかける。

$$^*R_{\mu\nu\rho\sigma}\ ^*R^{\mu\nu\rho\sigma} = R_{\mu\nu\rho\sigma} R^{\mu\nu\rho\sigma} - 4 R_{\mu\nu} R^{\mu\nu} + R^2$$

$$\left(\text{ただし}\quad ^*R^{\mu\nu\rho\sigma} = \frac{1}{2}\varepsilon^{\mu\nu\alpha\beta} R_{\alpha\beta}{}^{\rho\sigma} \right)$$

さらにこの式は有名な Euler number χ の積分項にひとしい。

$$\chi = \frac{1}{32\pi^2}\int d^4x\sqrt{g}\ ^*R_{\mu\nu\rho\sigma}\ ^*R^{\mu\nu\rho\sigma} = \text{整数}$$

$A_{\mu\nu}$ と A の quantum effect がことなるのは $\chi \neq 0$ に起因する。従ってこの quantum inequivalence は toplogy より生ずる。$A_{\mu\nu\rho}$ についても同様な結果がえられる。

$$T\ (A_{\mu\nu\rho}) = -\frac{1}{16\pi^2}\ (R_{\mu\nu\rho\sigma} R^{\mu\nu\rho\sigma} - 4 R_{\mu\nu} R^{\mu\nu} + R^2)$$

ここでも $A_{\mu\nu\rho}$ と nothing の quantum inequivalence がえられる。さてここで $A_{\mu\nu\rho}$ について one - loop counterterm と trace anomalies を計算する。前述した Siegel の法測によると $A_{\mu\nu\rho}$ を量子化するには2つの anticommuting rank - two ghost $B_{\mu\nu}$ と3つの commuting rauk - one ghost C_μ と4つの anticommuting scalar ghost D が必要となり，これらの ghost の自由度を合算すると

$$1\times 4 - 2\times 6 + 3\times 4 - 4\times 1 = 0$$

となる。これらの physical and ghost field についての関数積分は

$$Z = (det\ \triangle_3)^{-\frac{1}{2}}\ (det\ \triangle_2)\,(det\ \triangle_1)^{-3/2}\ (det\ \triangle_0)^2$$

となる。ここで $\triangle_p$ は前章でのべた P - 形式に作用する Laplacian である。

[Laplacian があらわれる理由はつぎのとおりである。作用量 $\frac{1}{2}(dA, dA)$ に gauge fixing の項 $\frac{1}{2}(\delta A, \delta A)$ を加えると，前章の公式によって

$$\frac{1}{2}(dA, dA) + \frac{1}{2}(\delta A, \delta A) = \frac{1}{2}(A, \triangle A)$$]

L となり，この式の関数積分の結果 $(\mathrm{Det}\triangle)^{-\frac{1}{2}}$ を生ずる。
ここで $\mathrm{T}r\ ex\rho\ (-\triangle p\ t\ )$ の漸近展開の t - 独立な項

$$\mathrm{B}_p = \int d^4 x \sqrt{g}\ b_p$$

を用いると $\mathrm{A}\mu\nu\rho$ の one - loop counter term S_1 と trace anomaly T は

$$\mathrm{S}_1 = \frac{-1}{\varepsilon}\ (\mathrm{B}_3 - 2\mathrm{B}_2 + 3\mathrm{B}_1 - 4\mathrm{B}_0\ )$$

$$\mathrm{T} = b_3 - 2\,b_2 + 3\,b_1 - 4\,b_0$$

とかける（もちろん 2，3，4 は ghost の数と一致する）。

b_p の具体的な形はつぎのとおりである。

$$180\ (4\pi)^2\ \ b_0 = \mathrm{R}_{\mu\nu\rho\sigma}\ \mathrm{R}^{\mu\nu\rho\sigma} - \mathrm{R}_{\mu\nu}\ \mathrm{R}^{\mu\nu} + \frac{5}{2}\mathrm{R}^2 + 6\,\Box\mathrm{R}$$

$$180\ (4\pi)^2\ \ b_1 = -11\mathrm{R}_{\mu\nu\rho\sigma}\ \mathrm{R}^{\mu\nu\rho\sigma} + 86\mathrm{R}_{\mu\nu}\ \mathrm{R}^{\mu\nu} - 20\mathrm{R}^2 - 6\,\Box\mathrm{R}$$

また $b_2 = b_2^{+} + b_2^{-}$ で + と − は self - duall 及び anti - self - dual 2 形式をあらわし

$$180\ (4\pi)^2\ b_2^{\pm} = 33\mathrm{R}_{\mu\nu\rho\sigma}\ \mathrm{R}^{\mu\nu\rho\sigma} - 93\mathrm{R}_{\mu\nu}\ \mathrm{R}^{\mu\nu} + \frac{45}{2}\mathrm{R}^2 - 12\Box\mathrm{R} \pm 30\mathrm{R}_{\mu\nu\rho\sigma}\ {}^{*}\mathrm{R}^{\mu\nu\rho\sigma}$$

$p \geqq 3$ のときは $b_p = b_{4-p}$ より求めることができる。

ここで次の関係は注目に値する。

$$b_3 - 2\,b_2 + 3\,b_1 - 4\,b_0$$

へ $b_p = b_{4-p}$ の関係を用いると，この式は

$$b_0 - b_1 + b_2 - b_3 + b_4$$

の − 2 倍となる。この式は $\sum_{p=0}^{4}(-1)^p\ b_p$ でこれを積分して $\sum_{p=0}^{4}(-1)^p\mathrm{B}_p$ を作ると，これは

$$\frac{1}{32\pi^2}\int d^4 x \sqrt{g}\ {}^{*}\mathrm{R}_{\mu\nu\rho\sigma}\ {}^{*}\mathrm{R}^{\mu\nu\rho\sigma}$$

となっている。この積分式は Euler 数とよばれるもので，χ とかかれる。よって

$$\sum_{p=0}^{4}(-1)^p\ \mathrm{B}_p = \chi$$

という関係がえられた。これは Gauss - Bonnet の定理とよばれる topology における重要な公式である。以上のことをまとめるとつぎのようになる。

$\mathrm{A}\mu\nu\rho$ と重力による one - loop counterterm は

$$\triangle\mathrm{L} = \frac{\sqrt{g}}{n-4}\ (b_3 - 2\,b_2 + 3\,b_1 - 4\,b_0\ )$$

となる。（　）が trace anomaly とよばれる量でこれを $\mathrm{T}\mu^{\mu}$ とすると上の結果より

$$\int d^4 x\ \sqrt{g}\ \mathrm{T}^{\mu}\mu = -\,2\,\chi$$

ここで χ は gravitational instanton と関連して物理学にあらわされた量で Euler 数とよばれ，gravitational trace anomaly と関係がある。さらに上の B_p は多様体 M

の Betti 数とよばれるもので，M に対して独立した harmonic p - form の数をあらわす。即ち $\mathbf{B}_p$ は $\triangle_p$ の Zero eigenvalue mode の数で，独立した次元 P の独立した閉じた曲面で，連続的に0にちぢめることのできないものの個数をあらわす。

さて，§2 にのべたように Aurilia[4] らは membrane と $\mathbf{A}_{\mu\nu\rho}$ との相互作用の研究の結果，つぎの generalized Maxwell equation

$$d\mathbf{F}=0 \qquad d\,{}^*\mathbf{F}=0$$

（F は $(r-1)$ 形式で d は外微分をあらわす）の $r=3$ のときの解として

$${}^*\mathbf{F}=\text{constant}$$

をえた。これは平坦な時空で相互作用のないときは，真空と区別がつかないから ${}^*\mathbf{F}=0$ とおくことができるが，重力の存在するときは Duff[6] の示したごとく ${}^*\mathbf{F}$ は 0 にひとしくない。このとき $\mathbf{A}_{\mu\nu\rho}$ は membrane と相互作用をする。MIT bag 模型でhadron は string でなく membrane であることと思い合わせて興味深い。実際 A. Aurilia, D. Christodoulou と F. Legovini[4] は ${}^*\mathbf{F}$ を用いて bag の gauge 理論を展開した。これについては別の機会にふれることにして，最後に ${}^*\mathbf{F}$ についてしらべてみよう。

A がいままでのべた rank - 3 のポテンシャルのとき harmonic 4 - form $\triangle_4\omega=0$ はつぎの唯一通りの解をもつ。

$$\omega_{\mu\nu\rho\sigma}=c\,\varepsilon_{\mu\nu\rho\sigma} \qquad c=\text{constant}$$

Duff[6][9] らは $\mathbf{A}_{\mu\nu\rho}$ と重力の相互作用を考えて c を cosmological constant と解釈した。一般に boundary condition のある完全微分の積分は 0 とならぬが，境界がなくコンパクトな空間においても F がclosed だが exact でないときもやはり 0 とならぬ。$\int d^4x\sqrt{g}\,\varepsilon^{\mu\nu\rho\sigma}\mathbf{F}_{\mu\nu\rho\sigma}$ において $\mathbf{F}$ が exact でないときこの積分は 0 とならぬ。これが $\chi\neq 0$ の原因となる。ここで前章にのべた Hodge の分解定理よりえられる重要な結論をくりかえして記そう。

すべてのexact form は closed だが，closed form は必ずしも exact ではない。

註

(1) C. G. Callan, R. F. Dashen and D. J. Gross, Particles and Field Subseries No. 18 269 (1978)

(2) Y. Nambu, Phys. Rep. 23C 250 (1976)

(3) M. Kalb and P. Ramond, Phys. Rev. D 9 2273 (1974)

(4) A. Aurilia, D. Christodoulou, and F. Legovini, Phys. Lett. 73 B 429 (1978)

(5) F. Lund and T. Regge, Phys. Rev. D 14 1524 (1976)

(6) M. Duff and P. Nieuwenhuizen, Phys. Lett. 97 B 179 (1980)

(7) A. Aurilia and Y. Takahashi, Prog. of Theor. Phys. 66 693 (1981)

(8) A. Aurilia, H. Nicolai, and P. Townsend,

Nucl. Phys. B 176 509 (1980)
(9) M. Duff, Super space & super gravity edited by S. Hawking and M. Roček
(10) E. Sezgin and P. Nieuwenhuizen, Phys. Rev. D 22 301 (1980)
(11) P. K. Townsend, Phys. Lett. 88 B 97 (1979)
(12) W. Siegel, Phys. Lett. 93 B 170 (1980)

形態ではないかと考える。したがって、老人に対する公的扶養の充実ということも不可欠である。

参考文献

森岡清美著『家族社会学』　有斐閣　一九七八年刊　一〇二～一一七頁
那須宗一・湯沢雍彦編『老人扶養の研究』　垣内出版　一九七〇年刊　八〇～九三頁

注

(1) 六〇歳以上のものを対象とした統計資料も使用した。
(2) 袖井孝子著『テキストブック社会学(2)』　有斐閣　一九七九年刊　一五二～一五三頁
(3) 戸田貞三著『家族構成』　弘文堂　一九三七年刊　三〇六～三一二頁
(4) 川島武宜著『イデオロギーとしての家族制度』　岩波書店　一九五七年刊　三〇～四九頁
(5) 小山隆稿「核家族的世帯の地域別類型」　第一章「核家族的世帯の意味」（『東洋大学社会学部紀要』9（一九七八）所収）
(6) 注(3)、及び『昭和五〇年度国勢調査報告』第一巻一一表
(7) 厚生省『厚生行政基礎調査報告』　昭和三〇年度、昭和四〇年度
(8) 厚生省『厚生行政基礎調査報告』　昭和五〇年度

第三には、もし核家族ごとに世帯を形成したなら、親の側では老年期に、子夫婦の側ではその子女の養育期に経済的なピンチに陥る危険性があるものが、両世代の同居協力によってピンチに落ち込まなくてすむことがあるということである。ただし、子夫婦の貧困状態が、生活力のない親の同居によってさらに悪化する場合もある。

このように老親と子夫婦の同居家族を成り立たせている要因として、老親の生計上の困窮と住宅難による物質的生活資源の欠乏が大きく作用していることは否定できない。しかし、このような物質的要件が満たされたとしても、なお同居家族を成立させる積極的な要因がある。

第一に、配偶者を失った老人は、夫婦家族の生活習慣が欧米並には定着していない日本では、再婚によって新しい愛情の対象を求めるというケースはまだ少ない。そこで、子の愛情を期待することがかえって強まる傾向がある。そして心身の機能の低下によって身のまわりの世話を必要とする時期になると、老人にとって同居の子夫婦の存在は貴重なものとなる。

第二に、産業化の進行過程で若い共働き夫婦が都市と農村とを問わず増加する傾向にあるが、このような家庭では、留守番や幼児の世話など老人の家族的役割が認められている。多忙な若夫婦に代って、PTAや地域社会の会合への出席を同居の老親が引き受けるという場合もある。産業化による既婚婦人の社会活動が、かえって老親と子夫婦の同居を必要としている場合もあるのである。

第三に、老親と同居する夫婦の愛情についてみると、結婚当初は嫁にとっては試練の多い時期であり、夫にとってもまた家族関係再調整の課題を含む時期であって、姑の存在が離婚の原因となることもある。しかし、結婚後一〇年もたつと、夫の関心の中心は家庭外の仕事におかれ、妻は育児と家事に追われて、相互に家庭生活に不満が強まるといわれているが、同居の老人の存在が夫婦間のむき出しの愛憎を緩和させるクッションとなることもある。また、老親が息子の嫁の役割に協力し援助することにもなる。

むすび

以上のような要因から、第二次世界大戦後においても、老人とその子の家族との同居による扶養が、老人扶養形態の主流を占めている。しかしながら、この同居による扶養形態は、第二次世界大戦以前のように強制されたものではない。したがって、経済的あるいは肉体的に自立不可能な老親で、子の家族にとって特別に負担が重くなる場合には、この同居による扶養形態は崩壊することもある。

しかし、私としては、老親とその子の家族とが同居して、子が老親を扶養する形態が最も良いことだと考える。なぜなら、老人の側からみれば、肉体的・精神的な面での介護は、その子の家族に求めることが、一番安心できる方法と考えるからである。ただし、この場合、老人は経済的には自立していることが望ましい。また、子の家族の中で、老親は新しい役割を見つけることが必要である。

経済的には自立できるだけの収入を得ることのできる老人と、その子の家族との愛情に基づく同居が、老人にとって最も有益な扶養

とになった。これらのことによって、家族全体の財産を単独相続させ、相続した子に親が特別な「恩」を与えたということによって、相続人が老親と死ぬまで同居して、経済的・肉体的・精神的に扶養しなければならないという絶対的な義務がなくなった。財産の相続において、子たちはすべて平等ということになり、親の側から老後を扶養してもらう子を一方的に決定することができなくなった。

現行民法のように、すべての子が親に対して同等の権利と義務を有することになると、老親と子供の家族との関係は、大部分が長男の家族と老親の同居というような単純な形態から、次のような形態に分類できる。

まず、老親が子の家族と同居して、老親は経済的・肉体的・精神的に子から扶養を受ける場合である。この場合、第二次世界大戦以前には、単独相続人が長男の場合が大多数を占めたため、長男と同居することがほとんどであった。戦後は、長男と老親が同居する場合が一番多いのだが、長男以外の子と老親が同居する例もかなりみられる。これは子同志が対等な関係になったためであろう。

第二に、老親がすべての子と別居して、老親夫婦だけまたは単独で生活し、子たちから経済的な援助をしてもらう場合である。

第三に、老親がすべての子と別居して、しかも全く援助を受けない場合がある。

第四に、子以外の親族と同居して援助を受ける場合である。

それでは前記の四つの類型のなかでどの類型が現在一番多いのであろうか。

夫婦および未婚の子からなる家族と単独世帯とを合わせた「核家族的世帯」（注5）の全世帯に占める割合は、大正九年の六〇％から昭和五〇年には七七・四％に伸びている。また、一世帯当たりの親族人員は、大正九年の五・一人から昭和五〇年には三・三七人となった（注6）。夫婦家族制を前提として、第二次世界大戦後は、家族の小規模化・核家族化が進んできたことを示している。

ところが、子夫婦と老親との同居世帯の数は、昭和三〇年に三三一万、昭和四〇年に三四九万、そして昭和五〇年には四四八万世帯と増加し続けている（注7）。また、六〇歳以上の人がいる世帯（昭和五〇年、約九九〇万世帯）をみると、老親と子と孫からなる三世代世帯が四八・五％ともっとも多い割合を占める（注8）。つまり、戦後においても、老人扶養の中心的形態は、老親と子夫婦からなる三世代家族ということになる。この現象には、第二次世界大戦以前の社会状況とは違った意味で、現代社会の変動過程のなかで、子と老親の同居を成立させる社会的状況が存在していることを示している。

第一に、都市化の進行過程において、団地サイズの住宅が老親と子夫婦との別居の方向に向かわせながら、他方において住宅の絶対的不足により、家屋をもっている老親の側へ子夫婦が同居しなければならないという事情がある。

第二に、消費生活からみると、若い世代の消費欲求の増大による収入の相対的不足と物価上昇によって子の扶養能力が弱まり、さらに退職老人の経済的困窮とによって、世帯分離が困難になっている。

ても放棄することはできなかった。

公務員を退職して恩給を受けたり、大企業を退職して多額の退職金を受けとったりできる被雇用者は、全体のほんの一部にすぎなかった。また、農村において、地主として多くの小作人を持つような農民よりは、小作人の方が大へん多かった。恩給や多額の退職金を受けとることが可能な老人は、その子に対する経済的な負担を軽減することができる。また、地主であったなら、その地位と役割を相続人に譲るだけで、その家族全体としての収入が減るわけではない。だから、子にとっては経済的負担が増えるわけではない。このように、親の「恩」といわれるものが、子にとって本当に「恩」と感じられる場合には、子は老親の扶養に関して熱心であることができるだろう。しかし、一般庶民の大多数にとっては、生活水準の絶対的貧困と、実質的社会保障の欠乏のために、子にとって老親を扶養することは、大きな負担であったといえる。農村において、自営農家や小作農家なら、老親が財産を相続人に譲って引退するとすれば、相続人である子は、労働力を失ったうえに新しく扶養すべき人間を増やすことになってしまう。だから、心身の機能が衰弱して日常生活が一人でできなくなるまで老親に働いてもらうことになっただろう。被雇用者ならば退職後は、その子にとっては、収入の減少と扶養すべき人数の増加という結果をもたらしただろう。さらに、老親の心身に異常が起こるようになると、子の負担は大へんなものになってしまう。しかし、子にとってどんなに負担となっても、他に頼るものがなかっただけに、子は耐えるしか方法がなかった。

明治以降第二次世界大戦まで、老人は、その財産を相続した子と同居して、経済的な介護のみでなく、日常生活全般にわたる介護を子から受けることができた。つまり、老人にとってその家族は、自分が扶養すべきものであったと同時に、仕事から引退し、さらに心身の機能の衰弱によって自立が不可能となった場合に、自分を経済的・肉体的・精神的に扶養してくれるところであった。そして、家族によって老人が扶養されるということは、広く国民に浸透していた。しかし、この私的老人扶養は、老人にとっては有益な面が多かったが、扶養する側である子にとっては大きな負担となる場合が大部分を占めた。だから、どのような教育が行なわれ、どのような社会規範があろうとも、都市の下層労働者たちのように生活水準の低い人々の間では、親に対する扶養意志は徐々に低下していった。もっともこの扶養形態に忠実だったのは、農民たちであった。

相続制度の改革と老人扶養

第二次世界大戦後、日本においては、憲法や民法の改正によって、家族の伝統や財産の継承を目的とした直系家族制に代わって、男女の平等な人間関係に立脚し、一代のみで終了する夫婦家族制が理念型とされることになった。したがって、「忠孝イデオロギー」は否定された。子を養育することが、子に対する親の「恩」であるという考え方から、自分の子を養育することは親の義務ということになった。また、家族全体の財産を一人だけに相続させ、家業も継がせるということが否定され、親の財産は子全員で均分に相続されるこ

う考え方の根底には、「忠孝イデオロギー」（注4）と呼ばれる社会的規範が存在した。

この「忠孝イデオロギー」とは、江戸時代の武士階級の儒教的道徳に基づく家族秩序を基礎としたもので、受けた「恩」に対して、「忠」や「孝」をもって報いるということが中心となる行動の規範である。そうして、明治以降第二次世界大戦まで、この武士の家族秩序を理想的な家族の姿として公認し、国民に定着させようと政府は力を入れていた。「忠孝イデオロギー」のなかで、「孝」は「恩」に条件づけられるという特殊な論理的心理的構造をもっている。親と子の間で「恩」と「孝」をみると、親は一方的に「恩」を子に与えていることになる。

親の「恩」は、まず、子が成人するまで養育することである。ここでは子を扶養することが親の義務ではなく、子に対する親の「恩」であるとする。

第二に、財産の相続である。家長がその相続人に家族全体の財産を譲り渡すことは、特に他の兄弟姉妹に優先して財産相続人に特権的恩恵を与えることになる。したがって、相続人はその兄弟姉妹よりも特別な「恩」を受けることになる。財産の相続も、子の権利としてではなく、子に対する親の「恩」とするのである。

第三には、親によってこの世に生を受けたということだけで、子は親から「恩」を受けているということである。そして、このことによって子は生来的に親の権力に服すべきものであるという根拠が与えられていた。

「忠孝イデオロギー」の思想により、財産を相続した子は、特に親を扶養するという「孝」の義務を持つ。また、相続人以外の子も親から「恩」を受けていたことになるので、親に従う義務を持っていた。特に相続人は、全力を尽くして親を扶養しなければならなかった。親を扶養することは、子の行う「孝」のなかで最も重要なものであった。家族全体の財産を単独相続させることによって財産の分散を防ぎ、相続人に老親を扶養する能力を与え、「忠孝イデオロギー」によって老親に対する扶養意志を絶対化することによって、第二次世界大戦以前における老人扶養の形態ができあがった。

こうして人間は老年期へ移行していく段階で、仕事から引退したり、さらには心身の機能が低下して自分一人で日常生活を送ることが困難になっても、その人の生殖家族の中で扶養を受け、安心して老後を送ることができた。第二次世界大戦以前においては、老人は、男性の場合、家族内で家長を引退した後もそれなりの地位を持ち、役割を果たし評価を受けた。女性も子育てが終わった後は、家長の母親として経済的・肉体的・精神的な扶養を子から受けることができた。

ところで、子による老親の扶養という私的扶養については、法律や教育や社会的規範によって国民に要求されているが、国による公的な老人扶養はどうなっていたのだろうか。公務員を対象とした恩給制度は存在したが、その他には、積極的な老人扶養制度は存在しなかった。国は老人扶養については私的扶養に頼っていた。だから、老親を扶養しなければならない子は、そのことが大きな負担となっ

生活を維持することが困難になってゆき、他者への依存を増してゆく。つまり、仕事からの引退は収入の喪失ないし低下をもたらし、夫との死別は稼得能力のない女性の収入源を奪う。そして、経済的自活能力が失われるにつれて、親と子の間で扶養者から被扶養者への役割転換が生じる。さらに、食事・排泄・着がえ・入浴・外出歩行のような日常生活に必要な動作能力が欠けるようになると、老人の他者への依存度が一層高くなり、扶養の必要性も一層高くなる。

扶養の必要性についてみると、経済的・肉体的・精神的な自立性がどの程度保たれているかによって、扶養する側であるか、扶養される側であるかの相違があらわれる。老年期に移行してゆくにつれて人間は、徐々に、経済的・肉体的・精神的な自立を失ってゆき、他者の介護を必要としてくるようになる。したがって、老人の側からは、扶養の必要性はたいへん高い。そして、老人の身の近くに存在するその家族は、老人の扶養について重要な役割を持つと考えられる。

戦前における老人扶養形態と思想的根底

日本においては、第二次世界大戦までは、老人は、その子の家族および親族と同居して、経済的・肉体的・精神的に扶養されることが当然であるとされていた。特に子の家族と同居して扶養を受けることが大勢を占めていた。この扶養形態は、法律や教育や社会的規範によって、広く国民に浸透していた。さらに、第二次世界大戦以前の日本の家族は、男女の平等な人間関係から生まれたものとは言えない面がある。また、家族は、家族の成員一人一人の福祉を守るということよりも、家族全体の利益つまり「家」の利益を優先させることの方を重視する傾向が強かった。そして、一家族の全財産は、家長と称する一人の人間によって所有されていた。このような家族においては、男女の不平等、家長に対する家族成員の服従が存在した。そして、親から子、子から孫へと絶えることなくその家族のもつ伝統や財産を継承していくことが、家長および財産相続人に課せられていた。したがって、財産の相続は単独相続が普通で、多くの場合長男が相続し、家業も継承することが多かった。三世代以上の直系親族を含む世帯が全世帯の三〇・三%を占めた（大正九年）ことと、平均寿命が男女ともに四〇代であって、三世代世帯の期間が比較的短かったことを考え合わせると、子の家族による老人扶養の形態が、第二次世界大戦以前において大勢を占めていたと考えられる（注3）。

では、このような老人扶養の形態はどのようなことから生まれてきたのであろうか。単独相続によって、家族の財産をすべて相続したものは、多くの場合長男であるが、そのことと引き換えに、引退した前家長である父親とその配偶者である母親との老後の扶養を義務づけられた。それは経済的・肉体的・精神的なすべての面での完全な扶養であった。そして、この扶養義務は他のなにごとよりも優先されるものであった。このことは法律や教育や社会的規範を通して強く国民に要求された。このような親の老後を完全に扶養しなければならないということが、子にとって最も重要な義務であるとい

家族と老人扶養

深見啓行

はじめに

人間が年をとって、心身の機能が低下してゆき、日常生活における行動が正常に営むことが困難になってきた時、人間は、経済的・肉体的・精神的な面で、他者による扶養が必要となる。そして、他者からの介護を必要とする老年期の人間にとって身の近くに存在しているのがその人の家族である。

ここでは、年をとって他者からの介護を必要とする老年期の人間とその家族との関係について考えてみたい。

なお、老年期の人間を老人と呼ぶことにする。また、老人とは、六五歳以上の人間とする（注1）。

老人扶養の必要性

人間は、自分が生まれ育てられた家族（定位家族という）から独立し、結婚を経て新しい家族（生殖家族）をもつ。そして、生殖家族の中で年をとってゆくにつれて、役割が変化してゆく。また、老年期へ移行してゆくにつれて、家族生活における親としての責任から解放され、心理的変化が生じる。このことについては袖井孝子氏が次のように述べている（注2）。

第一には、仕事からの引退である。これは主に男性に深いかかわりをもっている。被雇用者であれば定年退職が、自営業主であれば経営権の移譲が行われる。

第二に、末子が就職や結婚によって独立してゆくことである。親としての責任と役割がなくなるのである。このことは、子に接する機会の多い女性の方が、子に対する役割の喪失により、男性よりも心理的に空白を感ずるのである。

第三には、孫の誕生である。結婚をした息子や娘に子が生まれることによって、新しい役割を取得することになるが、家族の中における中心的役割ではない。

第四には、配偶者との死別である。男性に比べて寿命が長く、一般に夫よりも結婚年齢の低い女性の場合、配偶者の死に遭遇する確率が高い。配偶者との死別は、妻としてあるいは夫としての役割の終了を意味することになる。

老年期を迎えた人間は、主に以上のような出来事を経て、自分で

(25) 前掲
(26) 前掲
(27) 前掲
(28) 「村議会議事録」によれば、八束村においては、明治三十九年度の教育費当初予算は八五二円一六銭であったが、四十二年度のそれは三、一七六円五二銭二厘に達し、僅か三年間に三・七倍となっている。
(29) 「村議会議事録」によれば、八束村の明治三十八年度衛生費当初予算は一、〇〇〇円であったが、四十二年度のそれは二二、〇〇〇円となり、わずか四年間で二二倍になっている。
(30) 宮地正人「地方改良運動の論理と展開」（『史雑雑誌』七九編八号　昭和四十五年）一八ページ
(31) 前掲　四五ページ
(32) 前掲　四二～四三ページ
(33) 「岡山県真庭郡八束村村有林施行案（大正九年）」九ページ
(34) 八束村役場資料「村議会議事録（明治三十八年度）」　例えば、下長田部落では、経費五六五円一三銭五厘で一一町歩の造林を行なっている。
(35) 註(33)に同じ。
(36) 八束村役場資料「村議会関係書類綴（明治四十年度）」には、次の覚書が収められている。

覚書

本日議決ノ結果施行スベキ件ハ　左ノ方法ニ因リ可然達事

一、村有ニ帰シタル物件ニ付テハ使用条例ヲ設定スル事

一、買上地代金トシテ支払ベキ金員ハ収支予算表ニシテ議決ニ付スベシ

右ノ通候也

明治四十年八月三日　　八束村長　　丸山広久　（在印）

一、八束村へ買受又贈与ノ土地ハ使用権ハ従来ノ慣行ニ因リ収益ナス事

(37) 明治四十年　八束村「基本財産使用条例」第一条
(38) 前掲『川上村史』六七二ページ
(39) 美甘村役場資料「村議会議事録（明治四十四年度）」及び「村議会議事録（大正三年度）」
(40) 新庄村役場資料「村議会議事録（明治四十五年度）」
(41) 前掲『川上村史』七〇五ページ

〔附記〕この稿を作成するに当って、岡山朝日高校　後神俊文氏の御助言をいただいたことを、深謝いたします。

（一九八一・一一・一一）

斎藤伸英　「林業」（石田寛監修『岡山県の地理』　福武書店　一九七三年刊　二〇五～二一六ページ）

註

(1) 川上村史編纂委員会編『川上村史』（川上村役場　一九八一年刊）
(2) 八束村史編纂委員会編『八束村史』（八束村役場　一九八二年刊行予定）
(3) 斎藤伸英「中国山地内の育成林業の成立について」（『広島大学石田寛教授退官記念論文集』　福武書店　一九八二年刊行予定）
(4) 八束村役場資料「天保九年美作国大庭郡中福田村　村差出明細帳」には次のように記されている。

当村
（前略）
一、御林　無御座候
一、百姓自林　弐町四反六畝歩　此御運上銀　拾三匁六歩
（中略）
松檜栗木之類当村ニ無御座候
（後略）

(5) 八束村中福田湯槙惺家文書の明治三十二年四月一日付の「山野稼方定約証」によれば、「（前略）毎年旧五月節十日（中略）毎年二百十日後（後略）」となっている。
(6) 八束村中福田湯槙惺家文書「木地挽証文之事」
(7) 法花てるよし著『村のうつりかわり』　一九五四年　著者自刊　五ページ
(8) 「地租改正事務局達第三号」（一八七五）には次のように書かれている。

各地方山林原野池溝（有税無税ニ拘ラス）官民有区別之儀ハ証拠トスヘキ書類有之者ハ勿論判然可致候共　従来数村村入会又ハ一村持某々数人持等積年慣行存在致シ　此隣郡村ニ於テモ其所ニ限リ進退致来候ニ無相違旨保証致候地所ハ　仮令簿冊ニ明記無之共慣行ヲ以テ民有之確証ト視認シ　是ヲ民有地ニ編入候儀ト可相心得（後略）

(9) 八束村役場資料（年不詳）「美作国大庭郡下見村地価下調帳」及び「美作国大庭郡富掛田村地価下調帳」
(10) 法花てるよし『村のうつりかわり』九ページには次のようにある。

太古より反別やなど調べたる事なき土地故に、一畝二七歩の土地にて現歩反別が五反何畝あるというような箇所多々あり。為に実際反別は出さざる事に定め、各所に検査地と申すおよそ実測近きものを拵えおき、この地にて検地を受ける事に定めたり。

(11) 八束村役場資料「国有林下戻申請書（明治三十三年度）」
(12) 八束村役場資料「県村議会議事録（明治三十三年度）」
(13) 前掲
(14) 「市制・町村制」（法）第二条
(15) 八束村役場資料「県村会議事録（明治三十一年度）」

明治三十一年三月九日議決書　理由書
陸軍々馬補充部育成所御用地本村各大字所有之地買収御指定相成候ニ付別紙之通売上ケル事ニ決定シ旦売上代金ハ該地所有各大字ノ財産トナシ一村全体ノ積立金トナシ利殖ヲナシ村長之ヲ維持スルモノトナス
明治三十一年三月九日　　県村長　丸山広久

(16) 前掲
(17) 八束村役場資料「県村議会議事録（明治三十三年度）」議案第一号（六月二日）
(18) 八束村役場資料「村会議決書纒（明治三十三年度）」大庭郡県村役場
(19) 八束村役場資料「村会議事録（明治三十六年度）」　議案第十三号
(20) 前掲　議案第十四号
(21) 前掲　議案第七十号
(22) 前掲『川上村史』六六三ページ
(23) 新庄村役場資料「村議会議事録（明治四十年度）」
(24) 八束村役場資料「村議会議事録（明治三十七年度）」

氏ハ之ガ実現ヲ期シ部落ノ間ニ奔走」し、「其ノ間往々ニシテ村長ハ暴漢ノ為メニ襲ハレ」たのであった[35]。この山間の静かな村にこのような紛争がおこるのは稀なことであり、明治四十年度の「村会議関係書類綴」の末尾にはなぐり書きで記された村長の「覚書」が添付されていて、村長の苦衷が偲ばれるのである[36]。

そしてこの結果、明治四十年十二月、「基本財産使用条例」が定められ、部落民に対し、それまでの入会権保有者を対象とした山林原野の「使用権」[37]を確認しているのである。ともかくこの事業によって、村の合併の折下見部落から寄付を受けた五〇町歩ほどの林野しか持たなかった八束村は、村の総面積の約四〇%にあたる山林原野一九五ケ所二、四四〇町歩を村有地とすることに成功し、村は一大地主となったのである。

(3) 近隣村における公有林野統一事業

川上村においては、明治四十三（一九一〇）年十二月に「大字有部落有財産条件付無償譲与ノ件」[38]として村議会で可決し、明治四十四年七月、それまであった「公有林整理規定」を一部変更し、それまでの入会地の使用権を認めている[38]。その時紛争はなかった。

美甘村の場合は、明治四十五年三月に「公有財産統一に関する規程」を村議会で可決し、大正四（一九一五）年三月に「土地に関する条例」を可決し、入会地の使用権を認めているが紛争はなかった[39]。

新庄村の場合は、明治四十五年四月に「公有林野統一に関する規定」を村議会で可決している[40]が、使用に関する条例はこの時には制定していないし、紛争もなかった。

まとめ

八束・川上・新庄・美甘は岡山県真庭郡北部の山村である。これら四村を同質地域と見た場合、なぜ八束村の「公有林野統一事業」にのみ紛争がみられたのであろうか。もっとも、他村において入会論争がなかったわけではない。例えば、川上村においては、鳩ケ原の村有林野に関し、「入会権存在の村当局の統一見解」を求める要望書が村当局に出されたことがある[41]が、これは昭和五十年二月のことであり、これはあまりにも時代が離れすぎているといわざるをえない。八束村が他村と異なる条件となると、(イ)一部部落有林が国有林に編入され、返還運動の成果として還付された部落有林野を陸軍省に売却し、その売上代金を村が実質的に管理し、やがて村当局によって国債購入資金に組み入れられてしまったこと、(ロ)国全体からみても早い時期にとりあげられた「公有林野統一事業」は、近隣の村々に比べても三～五年ほど早い時期にあたり、部落民に「統一事業」に関する認識が定着していなかったこと、などがあげられ、これらが紛争の背景をなしたことが、数少ない資料からも析出できるのである。

参考文献

笠井恭悦　『林野制度の発展と山村経済』　御茶水書房　一九六四年刊　全三五七ページ

一、衛生行政ニ関スル件

初めの四項目と最後の二項目を除く五項目が、町村財政確立のための政府の政策であった。そして明治四十二年七月より、「地方改良事業講習会」が持たれている。また岡山県では明治三十八年訓令一九号をもって「公有林整理規則」を制定し、部落有林野を町村有林に編入することを勧奨している。

八束村では明治四十（一九〇七）年七月に、公有林野統一事業が行なわれた。当時の資料として残っているものは、「明治四十年度村会議関係書類綴　第十八号議案　八束村役場資料」、「農商務省山林局　部落有林野統一の事例　明治四十二年十二月」(31)、「岡山県真庭郡八束村村有林施業案　大正九年　八束村役場資料」の三つであり、村民側の資料を探したが、保存されてはいなかった。

次に「村会議関係書類綴」により経過をたどってみる。「部落有財産処分ノ件」は、明治四十年七月二十五日午後一時より審議された。その「部落所有地ヲ八束村へ贈上ノ理由書」によれば、「本村ノ如キハ有スル財産無之処、前年基本財産条例ヲ規定シ、当時些少ノ土地金員ヲ寄付シ貯蓄セルモ未ダ以テ其目的ヲ達スルコト遼遠」との理由を以て、陸軍省に買却した土地代金を基本財産に繰り入れたが、国債購入資金として使い果したことには目をつぶり、「財産増殖ニ付テハ監督官庁ヨリモ数次示達」があり、「各大字所有地ヲ基本財産ニ編入ヲ指定シテ」「財産統一ヲナシ　基本財産ヲ増殖シ村力ヲ強大ナラシメ自治ノ精神ヲ鞏固ナラシムル」と、明らかに政府の権力が村行政に介入していることを呈示しながら、部落有林野の統一によって村財政の確立をもくろんでいるのである。

ところが村議会の方はスムーズには行かなかった。七月二十五日は午後一時に「開会」し、午後四時に「散会」しているが、提案理由の説明だけに終っている。第二次会は五日後の七月三十日午後二時四十分に「開議」したが、「議案審査委員五名ノ選挙ヲ行ヒ」、午後七時に「散会」した。第三次会は三日後の八月一日午前十一時に「開議」し、委員が「逐々審査ヲ遂ゲ修正シ提出シタ」議案を、「村長ハ之ヲ原案」として提出。この日は午後六時に「散会」している。第四次会は八月三日午後六時に「開議」、「第十二号ヨリ、第七十六号（六十七号欠号）ハ各性質相関連スルヲ以テ之レヲ一括議決ニ供」し、原案通り可決し、午後九時五分に「閉会」した。

「村長が村会にこの問題を提出したが、皆な事の重大にして利害の永遠に及ぼす影響の至大なるを恐れ、躊躇逡巡して容易に決することができず、審議数日にわたっている。このことを聞きつけた村民は日々役場に参集して交々中止を迫」(32)ったという。この問題は村民にはなかなか納得できるものではなく、「総代等ノ胸中未ダ部落観念強固ニシテ　部落所有財産ヲ町村ニ統一シ基本財産ノ増殖ヲ計ルガ如キ感念（ママ）ハ極メテ薄」(33)かったようである。これまで部落としてもその所有林野の管理には注意を払い、また村としても財産増殖のため「造林」の勧奨を行ない、部落もこれに呼応して「植林」を行なっていた(34)。これは部落民の労働力奉仕の部分も多かったのであり、それを二年とたたない間に村有地へというのが無理だったのである。そのため「再三再四集会ヲ持チ」、「当時ノ村長丸山広久

二、公有林野統一事業

(1) 日露戦争下における部落有財産

明治三十七（一九〇四）年一月十二日に、日本政府は対露最終案を決定し、二月四日に交渉を打ち切り、二月八日から戦闘を開始している。巨大な戦費調達のためには、国内においては国庫債券の発行、外国にては英貨公債の発行をせざるをえなかった。

これに応じて八束村では、「基本財産積立金ヲ以テ明治三十七年大蔵省令第十七号ニテ発行ノ国債債券ヲ百円ニ付金九拾弐円ノ価格ヲ以テ額面弐千参百円ヲ現金弐千壱百拾六円」で購入し、さらに同年十月二十七日に「額面七百五拾円を現金六百九拾円」で購入[24]、合計二、八〇六円の基本財産、即ち三、〇一〇円九九銭六厘あった基本財産の現金の約九三%を国債購入にふりむけた。これ以外に部落としても国債の購入を行なっている。そのため造林事業は進展せず、「既決案件取消シノ件」として、植林の遅延を村会において可決している[25]。これは村が国債を購入しただけでなく、郡参事会が造林計画の許可を遅延させていたからであった[26]。ところが翌年にはさらに「本村基本財産ノ中金千参百五拾円ヲ以テ明治三十八年二月大蔵省令第八号ニテ発行ノ第四回国庫債券」を購入し[27]、いよいよ基本財産は底をついてしまったのである。

(2) 八束村の公有林野統一事業

日露戦争後も、政府は軍備の増強を止めるわけにはいかず、「平和戦争」の名で、これを推し進めていった。そのため戦争時の非常特別税・営業税・砂糖消費税は継続され、さらに酒税・砂糖消費税の増徴、灯油石油税の新設、タバコの値上げなど、増税策が進められていった。

八束村においては、明治四十（一九〇七）年の改正小学校令による修業年限の四年から六年への延長にともなって教育費は増大し[28]、また伝染病予防法にともなう衛生費の増大[29]によって、村税の激増が余儀なくされている。村収入の財源は、財産収入・附加税・独立税からなっていたが、附加税は国に持っていかれ、財産収入は限られ、必然的に独立税で膨張する村費をみたさなければならなかった。

国としては、日露戦争後の農村対策として「地方改良運動」を行なった。明治三十九（一九〇六）年五月、第一次西園寺内閣では、地方長官会議において、内務省の「地方事務に関する注意参考事項」を配布した。それは次の一一項目からなるものであった[30]。

一、神社合祀勧奨ニ関スル件
一、招魂社創立ニ関スル件
一、神職任用ニ関スル件
一、神職団体ニ関スル件
一、地方団体ノ監督指導ニ関スル件
一、基本財産ノ充実保管ニ関スル件
一、部落有財産ノ統一並利用ニ関スル件
一、地方公債並滞納処分ニ関スル件
一、時局記念事業並戦後地方経営ニ関スル件
一、警察行政ニ関スル件

とにしている。旧民法・民法からしても、これらの部落有林野は村とは別個の法人体の所有物であり、それに対し、村会が議決したり村長が干渉したりする権限は全くないし、また部落有財産に関与する余地もないのである。しかし民法は翌三十二年より施行されたので、その境目の間隙をついてこれを行なったと考えざるをえない。

ついで翌三十二年の村議会において、「各大字所有地売上代金保存規則制定の件」が可決され、「売上代金ハ各所有大字毎ニ蓄積スル」と原則は認めながら、「村長ガ管理シ」使用については「村会ガ規則ヲ制定」するという逸脱した議決が決議されて、同日に「積立金保管規則」を可決している[17]。これによるとこの積立金の支出は「非常時災事変」（第三条）の支出、「現金ノ貸出」（第五条）等に当て、「現金ハ堅牢ナル弗筐」（第十二条）に保管して村役場に置くのであり、実質的には村の財産のような形となり、それを村が管理するのであった。

このように、この時代までに、大量の部落有財産が現金という形に置きかえられたことは近隣の村々にはなく、本村のみの特殊な事情であったといわねばならない。

(5) 八束村誕生と部落有財産

明治三十三（一九〇〇）年、真島郡と大庭郡が合併して真庭郡となり、翌年一月二十五日に「真庭郡県村、同郡茅部村ノ茅部分ヲ合セ新ニ八束村」[18]を置いた。茅部分とは茅部村大字下見・大字東茅部・大字西茅部の内字笠木・字茅部であった。この時点において、県村の各部落の所有していた財産としては、表―1に示すように、山林・原野・その他陸軍省に売却した原野の蓄積金があった。

陸軍省の土地買収、これに続く八束村成立の合併事業も終結し、村財政の確立を計る段階に入り、明治三十六（一九〇三）年、村はその基本財産の設定を行なった。これは明治三十五年度の小学校費の剰余金八八円八一銭八厘と村会計剰余金一〇二円九八銭八厘、合計一九〇円九九銭六厘[19]をもって基本財産とし、さらに一五〇町歩の造林をすることであった[20]。しかしこれだけの大事業をするためには基本財産だけではどうしようもなく、各部落財産の中、蓄積金合計二、八〇二円を基本財産に寄付させ、現金としての財産の少ない下見部落等には、山林約五〇町歩を現金の代償として寄付させている[21]。この計画は、伐木年度（五十年）において三六五万円の収入をもくろんだものであり、総経費二、六八円五〇銭を投入する村としては大事業であった。

この大造林計画は隣村の川上村でも、八束村に二年遅れて、計画している。明治三十七年「村有基本財産植林台帳」を起し、同時に「村有林設置方法」を定め、翌年には「基本財産造成条例」を定めて、「八十町歩」の造林計画を立てているが、「植林に関する費用は、村費より支出」することにしている[22]。

また、近村の新庄村の場合は、「基本財産造成条例」を創ることはなく、明治四十（一九〇七）年に「夫役賦課規定」を定め、翌年三月に「基本財産蓄積条例」を制定している[23]。これらによると、「入会地を借入し、村民の労働力奉仕」に期待し、費用は村の一般財源を当てるものであった。

美甘村も同じ状態であった。しかし新庄村の場合は、明治五年に合併が行なわれて以来合併はなく、村民の入会地を媒介とする「むら」意識に変化はなかった。

明治三十一（一八九八）年六月、民法四・五編が公布された。入会地に関する条項は第二百六十三条の「共有ノ性質ヲ有スル入会権ニ付テハ、各地方ノ慣習ニ従フ外本節ノ規定ヲ適用ス」と、第二百九十四条の「共有ノ性質ヲ有セサル入会権ニ付テハ、各地方ノ慣習ニ従フ外、本章ノ規定ヲ準用ス」の二条項である。本村の場合の部落有林野は、地券が交付され、集団の所有と確認され、納税の義務まで果していたので、前条の入会権として確認され、入会林野を管理し利用する権利が、近代法制上から「入会権」として認められたのであった。

(4) 陸軍軍馬補充部土地買収費の管理

日清戦争後の明治三十一（一八九八）年、蒜山原に陸軍旭川師団軍馬補充部が設置されることになった。ここでは主として軽挽馬飼育が軍の目的であった。その土地は一部隣の川上村に延びていたが、ほとんどが八束村の部落有林野であった。この時、陸軍省は「九一三町八反四畝五歩」を四、九四一円六五銭で買収した[15]。この土地は地目こそ「山林」となっていたが、蒜山原の中心部の、部落有林野としては最高の採草地で、人々の生活とは切り離すことのできない土地であった。一方、売上代金も大きく、この前々年にあたる明治二十九年度の県村の「歳入出決算惣計」によると、歳入が一、八六六円四八銭六厘、歳出は一、八二八円六銭七厘、翌年度への繰越金三八円一一銭九厘であるから、この時歳入額の約二・六倍の収入が部落に入ったのである。しかしその代償として、部落の人々はこの軍馬飼育所を越えて、中・下蒜山の山麓まで採草に出かけなくてはならなくなったのである。それなのに、村会の決議の理由書[16]の末尾に「売上代金ハ……一村全体ノ積立金ト」し、しかもその管理は「村長之ヲ維持スル」こ

財産種類 / 所有大字	山林	原野	蓄積金	郡村宅地	墳墓地	畑
県村大字中福田	(町)(反)(畝)(歩) 7.1.27	1.8.18	(円)(銭)(厘) 725.33.5	(反)(畝)(歩) 6.0	(反)(畝)(歩) 5.26	(畝)(歩) 8.19
〃 富掛田	1.5.2.9	4.4.15	556.74.1	1.23	2.6	
〃 富山根	1.8.4.11	4.2.28	759.25.1		11	
〃 上長田	544.7.5.12	26.8.5.24	2,798.5.1		3.2.24	
〃 下福田	4.9.2.14	8.0.7.25	609.30.4	2.2	3.13	
〃 下長田	589.3.9.4	1.2.9.26	1,395.32.4	2.9	2.7.7	
合計	1,143町1反5畝17歩	37町2反9畝16歩	6,844円00銭6厘	1反2畝4歩	7反1畝27歩	8畝19歩

表－1　明治34年（1901）八束村合併時における旧県村大字部落有財産一覧表

（八束村役場資料「明治34年度村会議決書纒」より作成）

＊その他，他村との共有入会地として，「山林」の地目で，537町5反5畝23歩が計上されている。

かったという。そして後者の林野は、中・下蒜山の「山腹以上ニ在リ」、村民の足の及ばなかったところであるが、「個人有ト部落有ノ二種」類しかなかったこの地に、突然出現した国有林野で、人々が困惑していたものである[13]。

(3)「町村制」施行による林野所有の変化

明治二十一（一八八八）年四月二十五日、政府は法律第一号をもって市制・町村制を公布し、翌年四月一日より、地方の情況をみて内務大臣の指示する地方に、順次施行した。この時にそれまでの行政区域の合併が行なわれたのである。八束村の成立は次のような経過をたどった。即ち、明治五（一八七二）年八月十七日に富山根村と富山根村分郷が合併して富山根村となり、上長田村と上長田村分郷が合併して上長田村となったが、明治二十二（一八八九）年六月一日にはこの二村に中福田・富掛田・下福田・下長田の各村が加わって県村となった。さらに明治三十五（一九〇二）年四月一日、茅部村字下見が合併して、これで現在の八束村となったのである。これまでの村は大字となり、本村惣持の林野は○○部落有林と呼ばれるようになった。現在でも、町村合併でもっとも問題となるのは部落有財産の処分である。ことに広大な林野を抱えた岡山県北部の山村においては、避けることのできない問題であった。これに対して法的には、「町村ハ法律上一箇人ト均シク権利ヲ有シ、義務ヲ負担」[14]するものと規定されていた。これはそれまで村民が持っていた「むら」意識とは異なるものであった。それまでの「むら」というのは生活共同体の単位であり、「むら」は単なる行政区画・行政機関でなかったことは勿論である。「むら」は入会地によってその機能をまっとうし、入会地は「むら」を「むら」たらしめていた。地租改正の時にこの地方の入会地のほとんどは民有地になったとはいえ、それは本村惣持のものであり、その代表者は村長であり、また助役であったので、民有地としての意識は乏しかったのである。それが今後は村とは関係のない団体の所属となり、○○部落有林などとその名称も変ったのである。これは本村だけでなく、近隣の川上村・

岡山県略図

ものではなく、特殊技能者集団の転住によるものであった。

(2) 地租改正時における林野所有形態

明治六（一八七三）年七月二十八日、太政官布告二七二号をもって「地租改正条例」が公布され、これにもとづいてこの地方ではおおむね明治八（一八七五）年に田畑・宅地の丈量が行なわれている(7)が、山林原野については困難を極め、明治十二（一八七九）年までかかっている。全国的にみると終りはやや早いといえよう。この時、入会林野に対して政府は、明治八（一八七五）年六月の「地租改正事務局達」第三号をもって、永年使用していた入会地は民有地にする方針をうちだした(8)。

八束村の場合は、旧下見村・旧富掛田村関係の資料が現在の八束村役場に残っているが、主に旧村単位で入会地として使用していたため、一村持（本村惣持）となったが、富掛田村では隣村との共有入会地もあったので、その共有地となり、民有地となった(9)。下見村の場合、惣持の面積は

雑木山　八反七畝一七歩
松木山　九反三畝七歩
柴草場
柴草山　計一四三町六反九畝二歩
合計　一四四町六反二畝歩（一四四・五二三*ha*）

で、村の林野一五九・四四七*ha*の九一%が一村持の民有地となり、九%が個人所有となっている。富掛田村もほぼ同じ状態である。この場合、統計上は私有地となるのであるが、先進地域の私有地とは異なり、個人所有とは意味が違い、やがて公有地となってしまうのである。

しかし、旧村の全ての土地について、地券が申請されたわけではない。特に、山林・原野においては、その所有・面積が不確実なものが多かった(10)。この場合、申請しない林野は国有地に編入されていったのである。これらの土地が国有地に編入されたことに不満を感じたのは明治三十年代に入ってからであり、その払下げ運動が部落・村をあげて行なわれている。

例えば、「国有林御下戻申請」によると、岡山県真庭郡県村（あがた）助役二若好寿、同県同郡徳田村長手島二一の名で、「百八拾壱町弐反四畝二十七歩」が国有林となったことに対し、「毫末モ官有タルベキ原由ヲ有セサルモノナリ」とその立証を十二件にわたって行ない、「改租ノ砌他ノ野山同様民有地ニ取調申スベキヲ新地租ノ苛重ナランコトヲ杞憂シ古来村方ニテ進退セサルモノ、如キ申立ヲナシ遂ニ官有地ニ引キ上ゲラレタルニ外ナラ」ないのであるから、「今般下戻方ヲ其筋ヘ請願スル」(11)と、農商務大臣曽祢荒助に申請が行なわれた。これには村長・助役が名を連ねているものの、村を代表したのではなく、部落の立場から行なった申請である。一方、県村（あがた）村議会においても、明治三十三年六月十一日、前記の土地一八一町二反四畝一六歩の他、二七七町九反四畝一六歩の林野を合せ、合計四五九・一九町歩の林野を民有地に下戻す請願を議決し、政府に送付している(12)。特に前述の一八一・二四町歩の林野は農民の柴草山であり、耕作のための肥料として欠かせないもので、その返還要求は強

公有林野統一事業

―岡山県真庭郡八束村の紛争について―

斎藤伸英

はじめに

最近、岡山県真庭郡『川上村史』(1)、同『八束村史』(2)、および「東中国山地内の育成林業の成立について」(3)等の執筆をとおして、筆者は、明治三十年代末から四十年代初頭にかけて、部落有林野が村有林野に再編成されるにあたり、真庭郡八束村においては特に激しい反対運動があり、近隣町村とは異なった動きを示したことに強い関心を持つに至った。そこで本研究では、八束村の林野行政および部落有財産に対する村のかかわり方について、他村と対比しながら、その特異性の解明を試ることにした。

一、「公有林野統一」までの林野所有形態の推移

村持林野は、封建的自営農の自立化にともなって成立し、自給・低生産力の農業に照応して存続することを一般的存在形態としており、これは、明治初年の土地官民有区分の過程で民有に定められ、明治二十二年以降公有林野にかわってその主体をなしている（笠井、一九六四、一〇四～一〇五ページ）といわれているが、八束村の場合もこれと異なるものではない。

岡山県の場合、江戸時代の幕領・私領にかかわらず〝御林〟（幕府・藩の森林）の多くは、古生層の肥沃な土地に分布していて、県北では、中国山地南縁の三郡変成岩地帯に分布する。また、運材費との関係において、商業的育成林業の成立は明治三十年代まではなかった（斎藤、一九七八、二〇八～二〇九ページ）。このような地域は俗に〝奥山〟と呼ばれ、林野の大部分は村民の入会地に属し、牛馬を放牧し、柴草を採取するという低い生産段階に停滞していた。

(1) 八束村の地租改正までの林野の利用

江戸時代を通じて本村には〝御林〟はなかった。また私有林も極く少なく、商品としての木材の産出もなかった(4)。農民は秣場（まぐさば）（入会地）で「肥草薪木」を採取していたに過ぎなかった。その入会地への入山については、「山野稼方定約証」(5)により、柴草採草の開始・終了が決められている。その他山林利用としてはブナ材を利用する「木地」生産が行なわれていた(6)が、これは本村の人が行なう

訂　　正

３６ページ より ４３ページ までの写真番号 について

「 (7) 」を「 (8) 」に

「 (8) 」を「 (7) 」に

ご訂正ください。