

小児および障害児の視野計測

—— 他覚的測定を試みとその方法論的検討 ——

片 桐 和 雄

I 問 題

われわれはこれまで知能障害児の視覚系の活動を研究してきたが、そのなかで「視野」を重要な課題のひとつとしてとりあげてきた。視野測定によるデータが脳機能の発達と障害を考える際に貴重な情報を与えてくれるであろうという仮説、またその面からの知能障害研究への応用など、心理生理学的、神経心理学的立場からの視野研究の意義を指摘してきた。そしてかなりの数にのぼる測定データから、小児の視野は加齢によって変化（拡大）すること、知能障害の場合には発達段階が低いほど視野も狭い傾向にあることなどを明らかにしてきた（松野・片桐、1973）。

しかし、眼科領域においては、同じ視機能のひとつである「視力」などにくらべると、意外なほど小児視野の研究は遅れており、これまで成人に達する以前の段階の視野の加齢的变化に関する組織的研究はほとんどなく（大庭・廖、1973）、したがって、各年齢における視野の正常標準値さえ不明のままである。このような状況下で、われわれも知能障害児の視野測定と平行して、いわゆる正常小児の標準値を求める作業を行わざるをえなかったのである。

ところで、そのような課題にとりくんでみると、たちまち困難な問題にでくわした。つまり、発達研究で重要な時期である年齢の低い子どもを対象にした視野測定の方法がないのである。事実、眼科臨床の場では10歳以下の小児の場合には従来あまり視野測定が実施されてこなかった

（小暮・遠藤、1973）のが実情である。したがって、知能障害児をも測定の対象にしたいわれわれにとって、視野測定方法の検討が緊急の課題となった。そこで、その方法的問題を解決するために、視覚刺激によって誘発される眼球の反射運動を指標として利用する、一種の他覚的測定法を考案し、主に知能障害児に実施してきた。

最近、公害や農薬中毒などによる、視野異常を伴う小児の眼疾患がとりあげられてきたこともあって、眼科領域でも小児視野に関心が高まりつつあり、測定方法に関するいくつかの興味ある報告がなされている。本稿では、それらの研究動向を概観しながら、この機会に主に周辺視野計測を目的とするわれわれの測定法について方法論的検討を加えることにする。

II 小児視野測定法に関する最近の論議

これまで臨床家たちによって指摘されてきた問題は、その内容から二分できる。第一は、検査そのものに対する恐怖心、落ちつきのなさ、集中性、持続性などの問題である。これらは、小児を対象とする諸検査・実験全般に共通するもので、ここでは論議しない。

第二は、小児視野測定が困難であることの最も中心的な問題として指摘されているところの、応答の信頼性、客観性という問題である。これは通常用いられる視野検査法がいわゆる“自覚的測定法”であり、被検者自身の意識的、意図的応答を測定指標とするこの方法を、成人と

*昭和51年9月16日受理

同様に小児にも適用することにそもそも起因している問題である。具体的には、まず測定する対象が限定されること、そして、一応実施できたとしても、小児によってなされる応答が、遅延する（反応時間が長い）傾向が一般的にみられ、これによって測定値が不当に狭い結果となることである。このことは多くの臨床家たちによって指摘されており（たとえば、小暮、1971；横井ら、1973；山本・田淵、1973）、さらに小暮・遠藤（1973）は、視路障害、網膜疾患、小児ヒステリーなどによっておこるいわゆる「求心性狭窄」は理論上そう多く存在するものではなく、そのような「視野異常」が単なる応答の遅れという測定方法上の問題によって生み出されている危険がある、と注意を喚起している。

それではつぎに、このような小児視野測定上の、応答の客観性、信頼性という問題をうけとめて、いかなる方法的改善の試みがなされているかをみてゆこう。

まず、大庭・廖（1973）は、300例以上の学童を対象に、Goldmann Perimeterを用いて、動的、静的量的視野の計測を試みたが、その際応答の信頼性を確認するために、心理学で用いられる強制選択法 forced choice method や、時にblank experiment 法を導入して、かなり信頼性の高い測定値を得た、という。詳細な報告をまだ見ていないのであまり論評はできないが、この試みは、あくまで基本的測定方法は従来どおりであり、応答の信頼性をチェックしたところに意味がある。したがって、対象は正常な学童（6歳以上）に限定されている。

小暮らのグループは、小児の視野測定の実験の中で、視標がみえた際、その旨を報告する前に、視標の存在を確認するための固視移動が生起することを観察し、その時点でイソプターを描くとより正当な測定値を得ることができる、と強調している（小暮、1971；小暮・遠藤、1973）。この方法は、小児などの場合には客観性、信頼性に乏しい意識的、意図的応答のかわりに、

反射運動を測定の指標に利用すべきであるというHarrington（1976）の指摘にも一致するものである。

同様な立場からより組織的な検討を加えているのが、山本・田淵（1973）である。彼らは、3歳児21名、4歳児26名を含む、3～7歳児97名を対象にして、Goldmann Perimeterを用いて、小児が視標を一瞥する点をとらえて視野を測定し、よい成績を収めたと報告している。そしてこの方法をBlink perimetry（瞥見視野測定）と命名し、一種の他覚的検査法として位置づけた。この方法で実施する際に、視標の移動速度を通常の1秒5度よりやや遅めにすること、そして時には注意をひくために静止して点滅させること、などが必要であるという。しかし、この方法でも、知能障害と思われるケース（CA=13, MA=4:3~4:8）では、不正確な結果しか得ることができなかったことが報告されている。

以上が、眼科領域における小児視野に対する一定の関心の高まりの中でみられた測定上の問題点の指摘、方法的工夫の概略である。

III 測定法上の基本的問題とわれわれの試み

1. 3つの基本的問題

われわれの試みを検討する前に、従来の方法論で測定を実施する場合に本質的な問題として検討されるべきは、以下の3点であろうと考えられるので、それをまずあげておく。

- (1) 視野測定の実施に際して与えられる全般的言語指示そのものを理解できるか（言語指示理解の問題）
- (2) 視標が見えはじめた時に、的確に「みえた」という応答（言語あるいは他のサインで）を意図的随意的になしうるか（測定指標の問題）
- (3) 測定に必要な一定の期間、随意的に中心点の固視をすることができるか（中心固視の問題）

これらは換言すれば、自覚的視野測定法の3大成立要件である。これまで小児の視野測定があまりなされてこなかったのは、小児の発達段階ではそれら3つの要件をすべて満たすことが困難であったからにほかならない。したがって、基本的には、これら3つの条件を必要としない方法を開発することがより低い発達段階のものをも対象に含む小児視野測定法における方法的解決である。

ところで、このような観点から先にあげた眼科臨床における諸家の方法的工夫をみると、それらはもっぱら第2の測定指標の問題に集中していることがわかる。他覚的に観察可能な固視移動、瞥見運動などと称される眼の反射運動が測定指標として有効であることには同意できるし、後に述べるわれわれの方法も多小視点が異なるけれども、基本的には類似している眼球運動を利用している。しかし、この測定指標の問題を克服しただけでは、それによって新たな測定対象になりうる乳幼児にはやはり明らかな発達レベルの限界があろう。われわれはこれまでの経験からも、3番目にあげた“中心固視”の問題が、測定指標の問題と同様に、小児視野測定の上では非常に深刻な問題であると考えている。しかるに、この中心固視に関してはほとんど方法的検討がなされておらず、せいぜい固視状態の監視、持続的に固視をさせるための励げましの必要性などが述べられているにすぎない（この励げましなどの配慮そのものが、第1の言語教示理解の問題と関係していることにも注意されたい）。6歳以上の正常学童を対象とした報告（大庭・廖，1973）で、“懸念された固視の動揺が予想以上に少なかった”旨の記述があるのはともかくとしても、反射運動を測定指標として利用することによって対象年齢を3～5歳代にまで引き下げることができたという報告の中に、中心固視の問題があまりふれられていないのは、われわれには理解しにくいことである。

さて、以下にわれわれが試みてきた方法を、

先にあげた3つの基本的問題との関連で検討してゆこう。

2. 測定指標

われわれが採用した視標は、視野周辺に出現する刺激に対して眼を中心視の状態にセットするという、網膜のひとつの機能（構え機能）を基礎にした反射的な眼球運動である。この眼球の反射運動の発現様式を発達的に検討してきた。これまで、精神年齢が2歳代から10歳代に分布する知的障害児合計90人を対象に、肉眼観察、EOG（electro-oculography）記録によって分析したところ、興味深い結果がえられた（片桐，1972，1973）。つまり、この眼球運動は、その発現様式において、つぎのような3つのタイプが分類される。

- A：単純光刺激の呈示*によって、反射運動が高頻度に誘発される
- B：反射運動は比較的是やく抑制されるが、光刺激に一定の信号の意味を付与すると出現頻度が顕著に高まり、持続的に生起するようになる
- C：その事態においても比較的是やく反射運動が抑制される

そしてこれら3つのタイプは発達レベルに対応した特徴であり、MAでいえば、ほぼ、3～5歳（A）、5～6歳（B）、6歳後半～7歳代（C）に相当する。この結果は、知的障害を対象とした「定位反射」の発達研究の結果（片桐，1975）ともよく一致し、理論上の妥当性もある。このような基礎実験データから、発達段階3～6歳にある対象には測定指標として眼球の反射運動が有効であると考えられる。このことは、通常のいわゆる自覚的方法の対象年齢下限が6歳である（小暮，1971）ということを考えあわせると、大きな意義をもっている。

ところで、測定指標として採用されるためには、対象の発達特性を利用しているというだけでは不十分である。その指標がより容易に

*呈示位置は、視野内での方向と視角の大きさ（中心からの距離）がランダムにされている。

客観的に観察されうるものでなければならない。この点については、眼球の反射運動は刺激呈示装置の観察窓から肉眼で十分に観察することができる。われわれが実験の過程でE O G法を導入したのは、ひとつには一連の視覚系の活動に関する研究の中で眼球運動の厳密な分析がひとつのテーマであったからであり、そしてこの視野測定法との関係でいえば、まさに実験(検査)者の肉眼観察による判断の信頼性を確認しておく必要があったからである。かくして肉眼で十分客観的に観察することができるという結果をえたのである。したがって、われわれの方法は臨床的にはE O G記録の併用を必要としない。

なお、われわれが測定指標として採用した眼球運動が、Harringtonや小暮のいう反射的な反覆性の固視点移動、山田・田淵の瞥見運動あるいはいわゆる「固視反射」(生井, 1967)と同じものであるか否かは、現在のところ比較検討する資料が不足して断定できない。ただ、そのような反射運動を観察することによって半昏睡状態の者にさえも視野測定が可能である(Harrington)とか、反応があやしい時には、2~3回繰返して確かめるようにした(山本・田淵)などという記述をみると、類似のものであるという考えに多少疑問が残る。なぜなら、これまでの定位反射研究なども含めて、われわれの基礎実験結果からは、眼球の反射運動は非常に重症な障害や、非常に低い発達段階にあるものでは観察されにくいこと、そして、定位反射の発現と抑制の原則から、同一の単純感覚刺激の反復呈示は、反射をよりはやく抑制させてしまうわけで、同一位置でのテスト光の反復は眼球の反射運動を用いる視野測定では極力さける必要があるからである。

3. 中心点の固視

すでにふれたように、小児視野測定法の改善や工夫が主として言語的応答の不正確さという問題にむけられ、中心点固視の困難さという点にはほとんどふれられてこなかった。この事実には、小児視野測定の臨床上、はたして中心固視

の困難さという問題があまり深刻なものではなかったということを意味しているのであろうか。否、われわれはそうは考えない。知能障害や普通児を対象にした経験から、言語的教示にもとづいて測定に必要な一定期間、中心点の安定した随意的固視が可能になるのは、やはり6~7歳の発達段階である。この見解は、光点刺激の凝視能力を発達の視点から実験的に検討した野村・朝野(1972)の結果によっても裏づけられる。自覚的測定法の実施が可能なのは6歳になってからである、という臨床家による経験上の“定説”は、ひとり言語的応答の信頼性の問題だけによるのではなく、同様な比重をもって、安定した随意的固視の困難さという制約にもよるものであろう。

このような観点から、小児視野測定に積極的にとりこんできたこれまでの諸報告をみると、いくつかの問題を指摘せざるをえない。たとえば、横井ら(1973)はGoldmann Perimeterを用い、通常の手続きで動量的視野測定を試み、5歳であれば成人と同様に計測できる、と述べている。さらに、測定指標を言語的応答のかわりに反射的“瞥見”を採用した山本・田淵(1973)は、これによって3歳児から測定可能であると報告している。他方これらの報告の中では、中心固視の動揺に関しては、これまで通常行われてきた配慮(固視状態を注意深く観察する、固視するように励ましたりほめたりする、疲れたり、飽きたりしたら小休止する。あるいは後日再検する、など)にしか言及されていない。さらに横井らの場合は、対象児として5歳児は4例を含むのみである。また、山本・田淵の報告でわれわれがよく理解できないのは、彼らの「瞥見視野測定」法で実施する際の配慮として強調されているものの中に、“視標の移動速度は通常(1秒5度)よりゆっくりと移動させる”ことがあげられている点である。おそらくその意図はより正確な測定値を得るためのものであり、その意味でならわかるし、通常の場合効果もある。しかし、その配慮が意味をもつ

のは比較的年齢の高い（つまり安定した随意的固視ができるようになった）小児に対してではなかろうか。視標の移動速度を遅くするという配慮は、必然的に随意的な中心固視をより長い期間要求することを意味し、3～5歳代の小児の場合はむしろ大変困難な課題を与えられることになる。

ともかく、中心点の随意的固視の問題に関係してわれわれが注意すべきことは、実際に個々の対象児にあたった場合、その被検児が、はたして信頼しうる測定結果を得るために必要な安定した随意的中心固視をしているか否かの判定は実はそう容易なことではなく、検査者の要求水準を反映した差があらわれやすいことである。そして、この差は、直接的に測定結果に影響し、信頼性、妥当性にかかわってくる重大な問題でもある。その意味からも、小児視野測定論議の中で、中心固視の問題をもっととりあげてゆく必要があると考えられる。

ところで、中心固視の動揺という問題に関するわれわれの方法的解決の方向は、基本的には、随意的に中心点固視ができにくい対象にはそれをあえて要求しない、という点にある。もちろん、中心点の固視がなければ測定は不可能であるから、この場合にも、測定指標と同様に、反射的眼球運動を利用する。つまり、中心固視点に反射的に被検児の視線を引きつけるのである。そのため、中心固視点はテスト光より多少視角の大きい、色の異なる光源を用い、必要に応じてその点減を加える。これは、いわば、条件定位反射の形成手続きを導入したわけであり、これまでの基礎実験で十分利用できることが判明している。ただ、この方法は、随意的な一定期間の中心固視に比べると、そう長い間中心点に視線を引きつけておくことはできないので、厳密な意味で視標が「みえはじめた（みえなくなった）」境界を求めることは実際上困難である。しかし、そもそも成人を対象にした場合でも“まさにみえはじめた瞬間”の判断を同一水準で期待すること自体がそう容易なことではな

いし、なによりも、この方法で中心固視が困難なために測定対象たりえなかった被検者の視野を測定することが可能になったことを考えれば、十分許容される弱点であろう。

4. 教示の理解

小児視野測定の問題として、言語的インストラクションを理解できるか否か、という点もわずけてはならない。この面における論議はこれまでほとんどなく、言語的理解ができない場合は臨床上はまず測定対象そのものにもなりえなかった。いわゆる自覚的検査法がその成立の前提条件として、検査に際して与えられる全般的教示をよく理解することを要求していたわけで、その意味ではやむをえなかったのである。

この側面から、自覚的測定法の対象になりうる発達段階を考えてみると、やはり6歳代に達していることが必要であろうと思われる。最近の小児視野問題で注目される測定データを公表しているLakowski & Aspinall (1969)などは、子どもの場合は視野測定のうけ方をよく教えておく必要がある、これを理解させる限界は6歳であり、しかも彼らの経験では知的能力が平均以上の6歳児1人のみに可能であったという、非常にきびしい報告をしている。

このようなことを考えてくると、方法的解決としてはそのような、いわば宿命的前提条件をもつ自覚的方法のかわりに、言語教示を必要としない「他覚的」方法を考案する以外にない。

既述のように、われわれの方法は測定指標、中心点固視の両者に眼球の反射的運動を利用しているので、原則的には、検査のうけ方一般の教示だけでなく、“中心点をじっとみよ”などという言語的指示は一切必要でない。その意味で、重度の知能障害には有効であり、これまでの経験には比較的C Aが高いのにMA 2歳代にある障害児3名を含んでおり、全員がこの方法で180°度経線上の視野の広さを測定できた。

5. 検査実施の手順

それではここで、われわれの測定方法を実際の実施手順にそってまとめておこう。なお、こ

の方法は既述のように、測定の指標、中心点の固視に眼球の反射運動を利用する他覚的方法という点の主たる特色であるが、それと同時に、手続きが固定的なものではなく、対象の発達特性に対応していくつかの異なった手法を導入しているという点にも大きな特徴がある。

- (1) (視野測定実施に必要な一般的準備を完了した後)「中心点を見るよう」に言語的(あるいは動作的に)教示を与える。これによって中心点の固視ができない場合(教示の理解困難、随意的固視困難の両者を含む)は、中心光源を点滅させて視線を反射的に中心点に引きつける。
- (2) 随意的あるいは反射的に被検者が中心固視の状態にあることが確認できたら、すばやく周辺にテスト光を呈示する。この際配慮すべきは、初期においては主に中心視野内へテスト光を呈示し、テスト光がいかなるものかを認識させること、また、テスト光は当然のことながら視野測定に必要な位置を選択して与えるが、厳密な境界の決定を追求するあまり、同一方向同一位置での連続的呈示はさけるようにする。方向と視角(中心からの距離)をできるだけ変化させることによって反射運動の発現を促進し、「慣れ」(抑制)を遅くしうる
- (3) このような手続きで眼球の反射的運動がよく誘発される場合は、これを測定指標として採用する(ほぼ2~4歳段階に有効)
- (4) これではあまり活発に眼球の反射運動が出現しない場合、および実施の過程でしだいに「慣れ」が生じてきた場合は、被検者にたとえば「光がどこかにみえたら『みえた』と答えるよう」に教示を与える(信号化手続きの導入)。これによって出現頻度を高め、眼球の反射運動を指標として測定する(ほぼ5~6歳段階に有効)。
- (5) 眼球の反射運動出現頻度が(4)の手続きでもなお測定指標たりうるほどには高まらず、すぐに抑制されるのは、6歳後半から7歳

代に達する段階で多くみられるようになる。しかしこの段階では通常の自覚的方法による測定が可能である。なおその際、言語応答の信頼性を動作(指さしなど)によってチェックしておく。また、言語的応答に多少問題がありそうな場合、「光がみえたら、それをみよ」と教示し、随意的固視移動を要求し、これを測定指標にするとより正確な測定値を得られることがある。

以上が原則的な手順である。言うまでもなく、非常に単純化して述べたわけで、実際には個々の対象にあたりながら、いろいろと工夫してゆく必要がある(たとえば、(3)、(4)の場合に、より強固な「条件定位反射」を形成させるために他の強化を導入するなど)。また、小児や障害児を対象とする際の一般的配慮を十分になすことも当然である。

参考までに、(4)の手続きで測定された知能障害児の結果を示しておく(Fig. 1)。

6. 測定装置

われわれのこの一種の他覚的方法は、手順からもわかるように、いわゆる静的視野計測法で主に周辺視野を測定する手法に近いものである。したがって、この方法を、原則的には、静的計測法も可能な Goldmann Perimeter や、Tübingen Perimeter を用いた測定に応用しうる。ただそれらが非常に高価で、大がかりなものであることや、小児の視野を時間をかけて成人と同様に正確に測定することが困難であり、むしろ大体の視野のアウトラインを知ろうとするほうがより正確な情報を得ることができる(小暮, 1971)という立場にたてば、呈示装置は容易に自作できるので、それを試みたほうがよい。

これまでの経験では、乳白色のアクリル製の平板や、それを半球状にしたものを求めて細工すれば安価に手軽なものができる。ただ自作する場合、テスト光として呈示すべき光刺激を何を用いてどのように制御するか最も困難な課題ではある。われわれは当初は、最も原始的に、

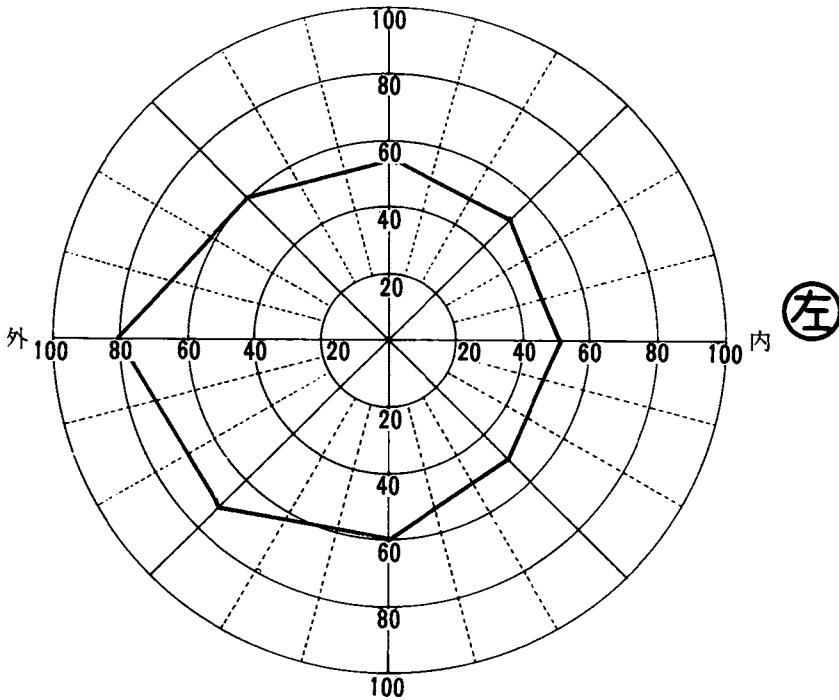


Fig. 1 知能障害児を対象とした測定結果の1例

アクリル板の裏面から小さな光源を押しつけ光を透過させたりした（この方式だと、動的、静的の両計測法が可能）。その後、EOGを導入して眼球運動の時間的側面をふくめたより精密な分析が必要となったこともあり、半球状のものに光源をうめこんだものを使用している（この方式ではテスト光の呈示位置と数が限定されてしまう）。しかし、いずれの場合でも、光源の輝度等、光学的統制を厳密に行うのは自作の場合は容易なことではない。

参考までに、最近製作した光刺激のディスプレイ装置を紹介しておく（Fig. 2, 3, 4）。これはブロックダイアグラムからもわかるとおり、視野測定のみだけでなく、視覚系の活動に関する研究に汎用利用できるものとして位置付けてあるので、EOGをはじめとした各種生体電気現象の増幅部分、記録部分など、いささか全体に複雑になっている。しかし、視野測定を

通常の方法のように肉眼観察だけでおこなうことを目的とする場合には、ディスプレイ部分とセレクトボックスだけでよい。

なお、この装置を用いてEOG記録を併用して、先に述べたわれわれの方法を実験室的により厳密に検討しているが、それと同時に現在呈示部分をもうすこし小型化するなどして、臨床的に使用しやすいものを製作中である。

IV おわりに

量的視野計測の一般化など、視野や視野測定 の定義、概念そのものにも多少の変化がみられたり、新しい測定法、特に「他覚的測定法」の開発が最近かなり活発におこなわれている（松尾、1972；大島、1974）が、小児や知能障害など、発達段階の低いものを対象にして比較的手軽につかえる有効な方法は、残念ながら今のところみあたらない。小児の視野は狭く、加齢に応じ

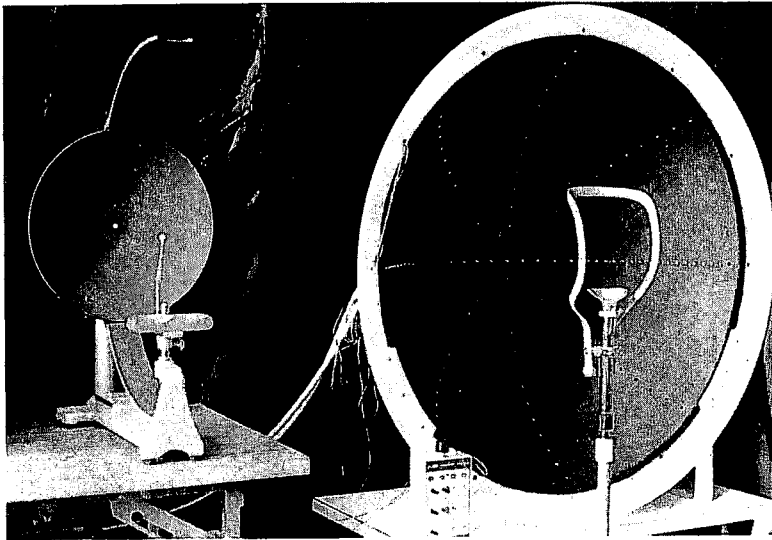


Fig. 2 ディスプレー装置（左は半田屋製の改良環型視野計）

半球（ $r=450\text{mm}$ ）状の空洞（アクリル製）に中心光源を中心に 45° 間隔8方向に光源（発光ダイオード）がうめこんである。その位置は水平2方向を除く6方向では中心から視角 5° 間隔で周辺へ、水平方向は中心から左右各 25° 以内は 5° 間隔、それから周辺は 2.5° 間隔である。なお、光源の大きさは直径が視角約 $46'$ に相当する（以上、視角の数値はすべて観察距離 450mm の場合）。また中心付近に“観察窓”がある。

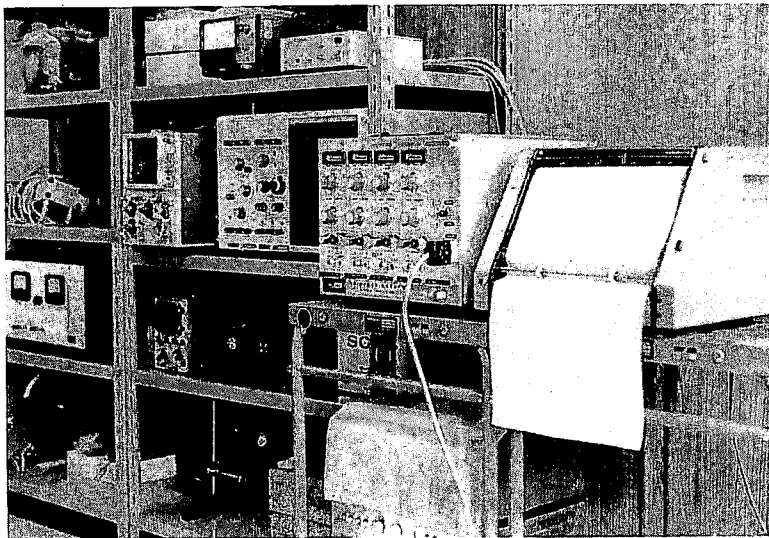


Fig. 3 刺激呈示制御装置および増幅部分、記録部分（眼球運動測定の場合）

刺激呈示の制御は、同時点滅、順次連続点滅（40ビットまで）が可能で、その刺激間間隔（ISI）は0～無限大まで任意に設定可能。また位置もセレクトボックスで自由に選択できる。

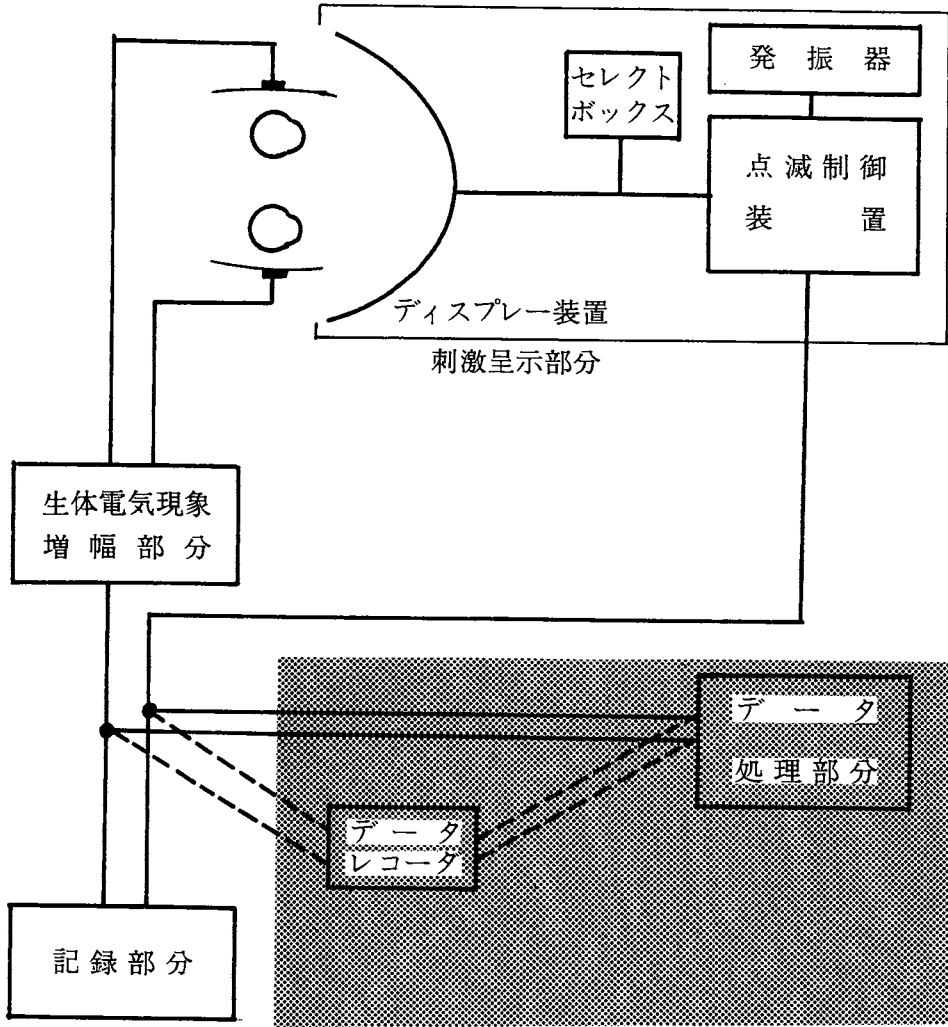


Fig. 4 他覚的視野測定, 眼球運動記録・分析をふくむ実験システムのブロックダイアグラム (養護第1実験室)

て拡大してゆくか否かという論義も、共通の測定法が確立しないと最終的結着はつきにくい。その問題で対立するデータを見ると、方法的ちがいが、方法論上の不十分さなどが多少とも結果に影響を及ぼしていると思われる。その意味でも小児視野測定法に関する研究が活発に行われるよう期待したい。

また、障害児の問題に関していえば、ごくわずかではあるが、積極的に障害児の眼障害をとりあげた報告がみられ(丸尾・久保田, 1968, 久保田・丸尾, 1968など)これらの情報をより貴重なものにしてゆくためにも、障害児の視野測定は必要であろう。

文 献

- Harrington, D. O. (1976) : The visual fields, (4th ed.). C.V. Mosby.
- 生井浩 (1967) : 固視反射. 勝木 (編) 感覚の生理学 (生理学体系VI) 医学書院 476-477.
- 片桐和雄 (1975) : 定位反射と知能障害 (II) - 重度知能障害における定位反射の病態. 金沢大学教育学部紀要, 24, 31-46.
- 片桐和雄・松野豊・森源三郎 (1972) : 知能障害児における視覚系の活動の障害(2), 日本心理学会第36回大会発表論文集.
- 片桐和雄・松野豊 (1973) : 視覚系の活動の発達と障害 (2)——眼球運動反射とその受容野. 日本心理学会第37回大会発表論文集.
- 小暮文雄 (1971) : 小児の視野検査. 眼科, 13, 1036
- 小暮文雄・遠藤成美 (1973) : 小児の動的量的視野計測. 眼科, 15, 456-464.
- 久保田伸枝・丸尾敏夫 (1968) : 養護学校在学中の精神薄弱児の眼障害とそのリハビリテーション. 日眼会誌, 72, 441-2445.
- Lakowski, R&Aspinall, P. A. (1969) : Static perimetry in young children. Vision Res., 9, 305-312.
- 丸尾敏夫・久保田伸枝 (1968) : 重症心身障害児の眼障害. 日眼会誌, 72, 2215-2217.
- 松野豊・片桐和雄 (1973) : 知能障害児の視覚系の活動について. 東北大学教育学部研究年報, 21, 289-312.
- 松尾治亘 (1972) : 最近の視野検査の進歩について. 眼科, 14, 92-105.
- 野村庄吾・朝野浩 (1972) : 眼球運動をとおして見た認知の発達とその障害 I - 1点凝視と無点凝視について——京都教育大学紀要, 41, 1-18.
- 大庭紀雄・廖富士子 (1973) : 視野の定量—小児の視野を求めて— 眼科, 15, 465-469.
- 大島祐之 (1974) : 視覚・視機能の展望. 眼科, 16, 801-822.
- 山本節・田淵昭雄 (1973) : 小児視野測定上の問題点. 眼科, 15, 451-455.
- 横井俊明・高松恒子・斉藤憲子 (1973) : 小児視野計測の実際. 眼科, 15, 445-450.