

弱視児の視知覚に関する研究 (3)

黒川哲宇, 佐藤泰正, 佐々木正人

目 的

著者らは弱視児用の視知覚テストを作成, 実施し弱視児の知覚特性を考察してきた^{5), 6), 7), 8), 9), 10), 11), 12), 13), 14)}。

今回はテスト図形の大きさを小さくしていった時に弱視児の作業成績がどのように変化していくかをみるために新たに視知覚テストを作成した。

テストの内容

今回作成した視知覚テストは Fig. 1 および Fig. 2 に示すような抹消テストであった。Aテストでは刺激材料

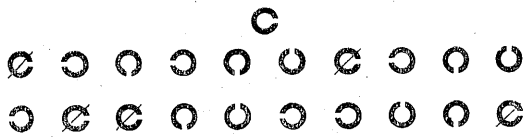


Fig. 1

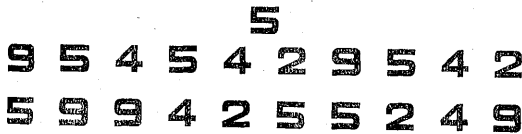


Fig. 2

に視力検査で用いられるランドルト環を用いた。Bテストでは数字を刺激材料として用いた。それぞれのテストには用紙の上部に抹消すべき標準刺激を1つ呈示し, その下に100比較刺激を配列した。100の比較刺激のうち正答となる刺激は25 (1/4) になるようにした。テスト刺激は4種類とした。すなわちAテストではランドルト環の切れ目の方向が上, 下, 右, 左のものを用いBテストでは2, 4, 5, 9の数字を用いた。A, B両テストにそれぞれ9つの下位テストを設けた。下位テストの1は刺激の高さを10mm線分の太さを2mmとしテスト2では9mmの高さとその1/2の太さの線分の刺激というよう

に刺激の高さの間隔を1mmずつ変化させていった。したがって, 下位テストの9では刺激の高さは2mmで線分の太さは0.4mmになった。ただ, テスト用紙をそのまま縮小すると刺激と刺激の間隔も小さくなってしまいそのことが結果に影響をおよぼすことが予想されたので刺激間隔は各下位テストを通じて一定にした。

検査手続

各下位テストごとに用紙の上部に示されている標準刺激と同じものを下に配列されている比較刺激のなかから選択してエンピツで抹消させた。各下位テストの試行は作業制限法で行ないその作業時間を測定記録した。検査は弱視児の場合は主として個別に行なったが普通児では集団に実施した。

被験児

予備検査では都内および近隣の盲学校あるいは普通学校内弱視学級に在籍する7歳から13歳までの児童生徒54名(男35名, 女19名)であった。また, 被験児は本検査では全国の盲学校および弱視学級に在籍する7歳から13歳までの児童1034名であった。

結 果

1. 試行時間について

1) 試行時間の発達の特性について

学年が増すにつれて試行時間が短くなっていくかどうかという, いわゆる発達の特性をみるために各下位テストの平均試行時間を学年別に図示した。Fig. 3はAテスト, Fig. 4はBテストについてのものである。

図から, 学年間には試行時間に差があり, 特に2年から4年までの低学年間ではその差が大きめという傾向がうかがえる。

このような傾向を統計的に確かめるために各下位テストについて1要因の分散分析を行った結果をTable 1に示す。ここでは表の複雑さをさけるためにF値と有意水

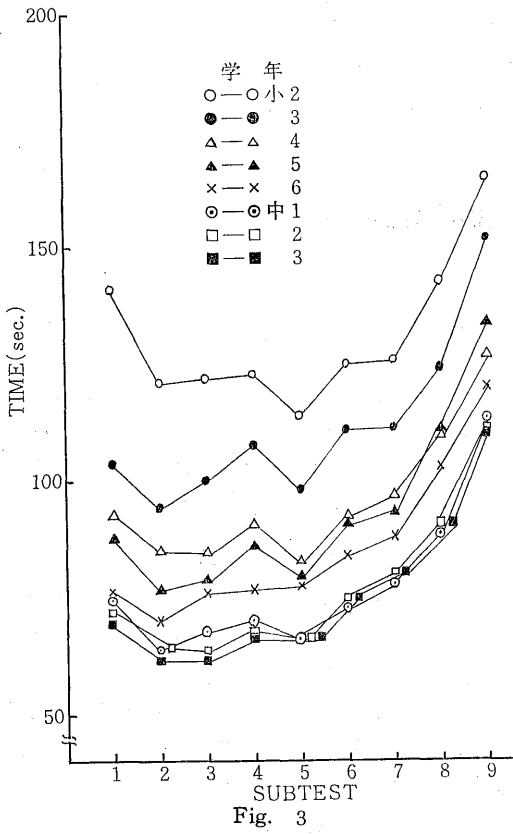


Fig. 3

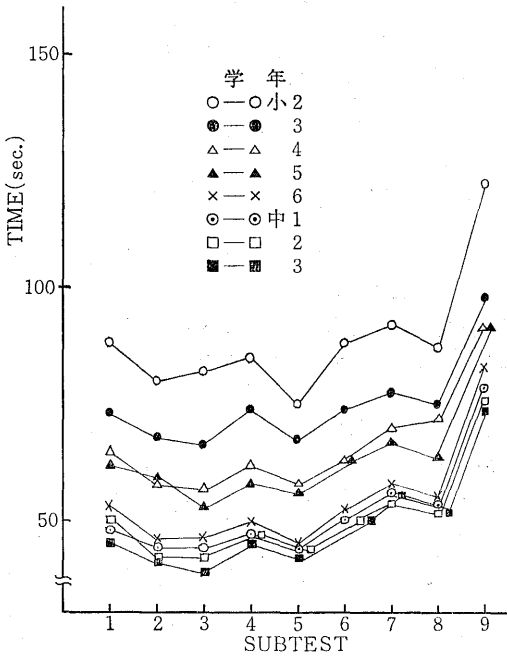


Fig. 4

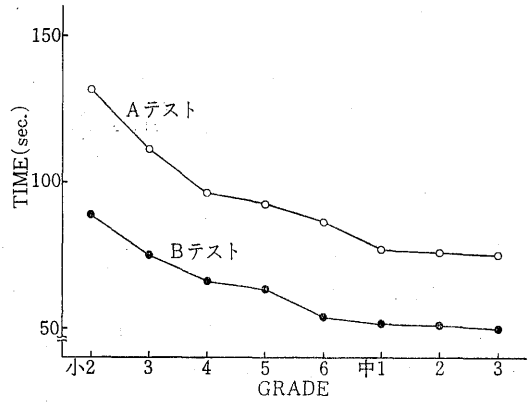


Fig. 5

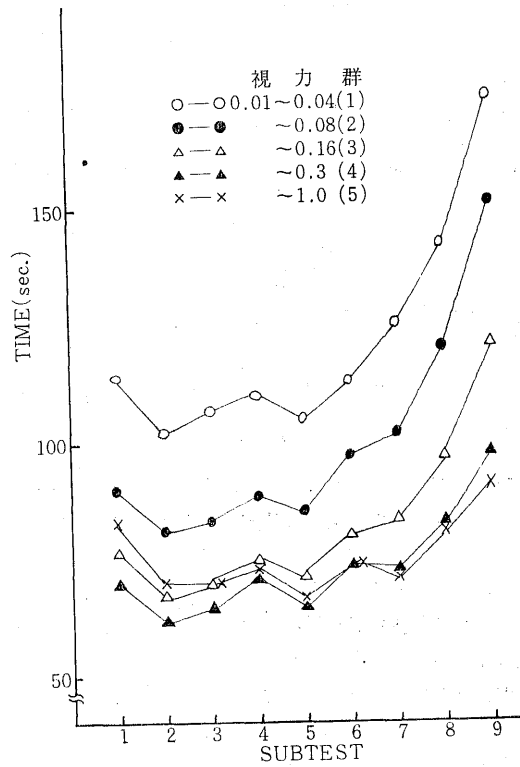


Fig. 6

Table 1

テスト		F 値	テスト	F 値	
A	1	27.950***	B	1	19.551***
	2	29.425***		2	31.696***
	3	37.455***		3	27.524***
	4	36.111***		4	25.845***
	5	26.973***		5	26.171***
	6	34.602***		6	25.177***
	7	25.201***		7	25.847***
	8	26.378***		8	31.500***
	9	23.517***		9	18.236***

***p<.001

Table 4

テスト		F 値	テスト	F 値	
A	1	27.420***	B	1	26.225***
	2	34.302***		2	36.824***
	3	43.259***		3	34.398***
	4	35.454***		4	42.449***
	5	50.689***		5	38.036***
	6	32.527***		6	53.846***
	7	48.733***		7	60.306***
	8	62.053***		8	54.656***
	9	71.727***		9	76.863***

***p<.001

Table 2

下位テスト	F 値		
	少2~小6	中1~中3	小6~中3
Aテスト1	17.468***	1.209	1.862
2	17.999***	0.595	1.703
3	20.417***	2.525	6.002***
4	15.195***	2.142	4.751**
5	15.516***	0.257	4.600**
6	20.149***	4.298*	7.216***
7	13.494***	2.505	4.301**
8	17.855***	2.340	3.642*
9	15.292***	1.645	2.515

*p<.05

***p<.01

***p<.001

Table 5

下位テスト	F 値		
	0.01~0.16	0.08~1.0	0.16~1.0
Aテスト1	22.539***	2.559	F<1
2	23.532***	3.715*	F<1
3	26.312***	8.650***	4.802
4	16.952***	10.680***	7.833**
5	31.841***	13.083***	5.047*
6	23.533***	22.178***	16.992***
7	16.792***	29.217***	18.587***
8	24.261***	37.697***	22.824***
9	20.017***	46.277***	20.156***

*p<.05

***p<.01

***p<.001

Table 3

下位テスト	F 値	
	小2~小5	小6~中3
Bテスト1	4.371**	2.308
2	10.687***	2.062
3	10.253***	2.795*
4	8.611***	F<1
5	7.696***	F<1
6	10.386***	1.476
7	9.492***	1.565
8	10.426***	2.558
9	8.266***	1.019

*p<.05

***p<.01

***p<.001

Table 6

下位テスト	F 値		
	0.01~0.16	0.08~1.0	0.16~1.0
Bテスト1	14.334***	3.178*	F<1
2	28.438***	1.682	F<1
3	20.739***	4.544*	F<1
4	26.906***	7.099***	1.112
5	24.195***	6.020**	F<1
6	20.037***	16.959***	5.204*
7	29.164***	16.596***	3.390
8	20.896***	19.044***	6.642*
9	37.121***	25.458***	2.208

*p<.05

***p<.01

***p<.001

準のみを記してある。自由度はいずれも7であった。Table 1 からA, B両テストのすべての下位テストにおいて1%水準で有意な効果を得た。このことから試行時間についての発達特性は確認されたが前記したようにその速度は学年によって異なる。Fig. 5 は下位テストをひとまとめにした場合の学年別平均試行時間である。この図からAテストでは中学校1年まで、Bテストでは小学校6年まで試行時間が短くなっていくがそれ以上の学年ではほとんど変化がみられない。そこで各下位テストごとにAテストでは小2から小6までと中1から中3までの群に、Bテストでは小2から小5までと小6から中3までの2つの群に分類してそれぞれについて分散分析を行ない発達効果を確認してみた。(Table 2, Table 3) この結果、試行時間に進歩がみられる群では有意な効果を示しているが、そうでない群ではほとんど差がないことがわかった。すなわち、学年の増加とともに短くなっていく試行時間はAテストでは中1で、Bテストでは小6でピークをむかえる。この傾向は視標の大ききのちがい、つまり下位テストのちがいは関係ない。試みにAテストについてまだ進歩のみられる小6をそれ以上の学年群に入れた場合の分散分析結果では学年の効果が有意になる下位テストが現われてくる (Table 2 の小6~中3群)。

2) 試行時間と視力との関係

視力という要因が本テストの試行時間にどのように影響したかをみるために各下位テストの平均試行時間を視力群別に図示した。Fig. 6 はAテスト, Fig. 7 はBテストについてのものである。

視力別グルーピングに際しては視力は対数に変換して各群の幅が均等になるようにした。各群とは視力が0.01~0.04, 0.04~0.08, 0.08~0.16, 0.16~0.30, 0.03~の5群である。

図から、視力群間には試行時間に差があり特に0.01から0.16まで(1~3群)の低視力群間にその差が著しいようである。

このような傾向を統計的に確かめるために各下位テストについて1要因の分散分析を行った結果をTable 4に示す。自由度はいずれも4であった。Table 4 からA, B両テストすべての下位テストにおいて1%水準で有意な効果を得た。このことから試行時間という依存変数が視力という要因の影響を強く受けていることが確認された。Fig. 8 は下位テストをひとまとめにした場合の視力群別平均試行時間である。この図から、A, B両テストとも視力0.16~0.3群までは試行時間が短くな

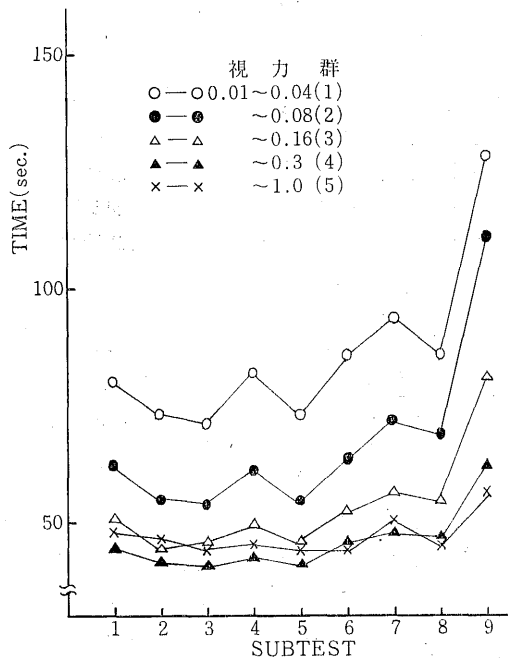


Fig. 7

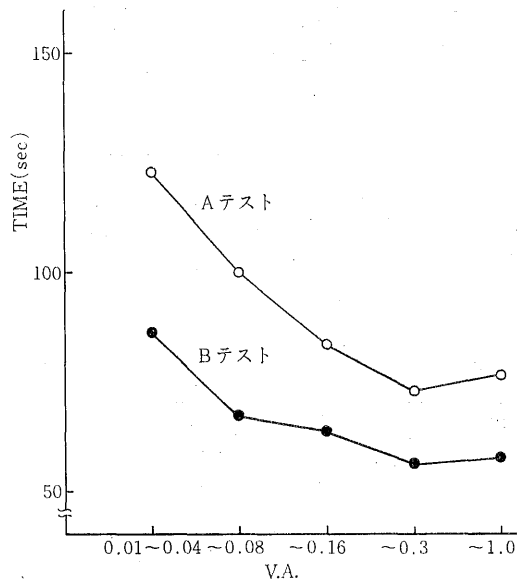


Fig. 8

ていくがそれ以上の視力群ではほとんど変化がみられない。そこで各下位テストごとにA, B両テストとも視力群を1~3 (0.01~0.16), 3~5 (0.16~1.0), 4~5 (0.3~1.0) に再分類してそれぞれについて分散分析

によって視力効果を確認してみた (Table 5, 6)。結果を図4, 5と対照しながら検討する。まず視力1~3 (0.01~0.16) 群間にはA, B両方のテストで, 全ての下位テストにおいて有意な効果がみられた。視力3~5 (0.08~1.0) 群間では, Aテスト1, Bテスト2を除いた他の全ての下位テストで視力の効果が有意であった。しかし図6, 7にみられるように視標の大きなくつかの下位テストでは視力の最も良い0.30~1.0群 (5群) が視力0.08~0.30群 (3, 4群) よりも長い試行時間を必要としている場合もある。従ってこの効果は大体0.08~0.16群と0.16~0.30群, つまり視力3群と4群の差と考えられる。視力0.16~0.30群と0.30~1.0群の間はどうか。結果はA, Bテスト間の違いを示唆している。つまりAテストでは視標の大きい下位テスト1~3では有意な効果はみられていないが, 視標が小さくなった下位テスト4以降では有意な効果がみられた。Bテストでは下位テスト6, 8に5%水準で有意な効果がみられたが有意水準の低いことを考慮すると全体的に両群間に差がなかったと言って良いだろう。ランドルト環という視標の場合 (Aテスト) には視標がある程度小さくなると0.16~0.30群と0.30~1.0群間に試行時間に差を生ずるが, 数字を視標とした場合 (Bテスト) には, この視力レベルにはほとんど差がないと考えて良いだろう。以上の結果は Fig. 8 にみられた視力1~3群間の試行時間での急速な減少, 4, 5群間の等質性という全体的な傾向を裏づけた。しかし, Aテストにおいては視力4群と5群の間で, 視標の大きな下位テストでは差はないが, 視標の小さくなる, 下位テスト4以降には差のあることが示された。

2. 正答数について

この視知覚テストは視標群の中から特定の視標を消していくという単純な作業のものであり作業制限法によつたので誤反応はほとんどなかった。しかし視標が小さい下位テストでは視力の低い群において誤反応の数が増すことが予想された。そこで抹消すべき25の視標のうち誤反応が10を越える被験児の数を視力別, 下位テスト別に調べてみた (Table 7, 8)。表から視力が低い群 (0.01~0.16) と高い群 (0.16~1.0) とでは明らかに出現頻度にちがいがみられる。しかし下位テストでは視標が小さくなるに従って誤反応者の数が増していく傾向はないようである。ただ, Bテストの9では他の下位テストに比べてその頻度が多い。また, 各視力群において視標が小さくなるに従って頻度が増していく傾向はBテストの9を除けばないと考えてよいだろう。

Table 7

視力	0.01	0.04	0.08	0.16	0.3	
	{ 0.04	{ 0.08	{ 0.16	{ 0.3	{ 1.0	
1	8	10	6	7	9	40
2	6	8	5	5	1	25
3	7	10	9	3	2	31
4	7	10	8	2	1	28
5	10	4	4	3	1	22
6	5	7	2	4	1	19
7	13	9	4	1	1	28
8	12	11	8	3	2	36
9	9	15	9	2	2	37
	77	84	55	30	20	266

Table 8

視力	0.01	0.04	0.08	0.16	0.3	
	{ 0.04	{ 0.08	{ 0.16	{ 0.3	{ 1.0	
1	4	6	3	1	2	16
2	1	2	2	1	2	8
3	1	0	4	1	1	7
4	7	3	2	1	1	14
5	2	1	3	1	1	8
6	10	5	2	2	1	20
7	5	5	2	1	2	15
8	4	1	2	1	1	9
9	13	24	14	2	3	56
	47	47	34	11	14	153

考 察

弱視児の視知覚能力を測定する尺度は従来視力の程度であった。しかしながら, 実生活における作業能率は視力尺度をそのまま当てはめることは現実的でない。そこで, この程度の視力であればどの程度の作業能率が得られるかを指し示すことが必要になった。視機能との対応関係で示される作業能率を一般に視能率という。Snell, Sterling (1925) は視能率を視力との関数で示した。これによると視力1.0を100%とした場合, 視力0.5では83.3%, 0.2では50%, 0.1では20%の視能率となる。また, Bier (1970) によると視能率には矯正視力, 視野, 眼球の可動性, 両眼視などの能力を統合した視機能の程度として定義されている。Barraga (1964) は10分角の

Table 9

視力	0.01 } 0.04	0.04 } 0.08	0.08 } 0.16	0.16 } 0.3	0.3 } 1.0
対数による中央値視力	0.05	0.06	0.12	0.22	
視能率	0 (%)	12	33	55	100
A テスト	62 (%)	76	92	104	100
B テスト	67 (%)	85	91	103	100

Table 10

学年視力	小2	3	4	5	6	中1	2	3
0.01 ~0.04	56.9 (%)	52.3	56.1	71.8	82.1	70.7	91.6	73.1
0.04 ~0.08	76.4	73.8	69.7	59.0	115.3	72.8	91.6	89.7
0.08 ~0.16	81.1	80.3	91.2	81.6	124.6	90.4	94.8	102.0
0.16 ~0.3	112.1	74.6	93.4	91.6	107.8	93.2	109.6	130.0
0.3 ~1.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Table 11

学年視力	小2	3	4	5	6	中1	2	3
0.01 ~0.04	45.3 (%)	39.4	51.6	38.0	39.8	50.8	65.0	46.8
0.04 ~0.08	43.5	44.5	57.0	48.0	61.7	51.5	71.5	60.6
0.08 ~0.16	57.9	49.8	66.2	61.8	79.1	71.4	81.5	75.4
0.16 ~0.3	95.5	60.4	78.9	77.1	86.1	87.1	112.1	92.3
0.3 ~1.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

視標 (14/140) をより近づいてなら見える者、たとえば 3/140 でもその距離においては 20% の視能率があると述べている。視能率は本来視力と視覚作業量との関係を表わしたものである。したがって、本テストによる成績も視能率として扱えていくことが適当であろう。Barraga による視知覚の研究 (1964) を発展させた Harley らの報告 (1973a, 1973b) でも視知覚テスト成績を視能率として扱えている。

本テストの成績を Snell らによる視能率と比較したものが Table 9 である。ここでは視力群の代表値を対数

による中央値より求めた。視能率は Snell らによるものを記した。A B 両テストの視能率は視力 0.3 ~ 1.0 群の試行時間を 100% とした場合の比率を示している。これらの視力群は学年をこみにした場合のものである。表から Snell らの視能率値と本テストのそれは一致していない。弱視児の視能率は予測よりもかなり高い。この原因は以下のように分類できるかも知れない。即ち、Snell らの視能率は実際に即していないのか、弱視児は学習あるいは視経路等によって視知覚的補償、改善を行なっているのか、テスト自身の難易度などの質的内容によって視力と視能率との関係は変化するのか、Barraga (1964) のように近づいてどの視標まで判別できるかという絶対的閾値視標を視力値として便宜的に適用しそれとの関係で視能率を考えた方が良いのかなどである。最後の問題についてはそのような視力値をテスト時の変数としてとっていないので分析できないが学習面、発達面とテストの難易度について調べてみる事ができる。Table 10 は A テストの 2、Table 11 は A テストの 9 について学年別視力別の視能率を示したものである。視能率の算出に際して分母はその学年の視力の最も良い群 (0.3 ~ 1.0) の成績である。下位テストの 2 を用いたのはテストの 1 は前述したように被験者のテストに対する適応状態がよくない段階であると判断されたためである。テスト 9 を用いたのは視標が小さいためにテストの 2 よりも試行時間が長かったためである。より易しかったテスト 2 とより困難であったテスト 9 における視能率を比較すると 1 つを除いてテスト 2 の方がテスト 9 より視能率が高い。このことは明らかにテストの難易度がそれぞれの視力における視能率を変化させることを示している。また、学年と視能率との関係をみてみると学年が長ずると視能率が上がるような傾向がやや示されているようであるが明白でない。ただ、テストの難度は学年が上になると下がってくるので上記のように視能率が上がることは予想される。しかしながら本テストではなく実際の視覚作業は年齢が長ずるとつれて複雑になってくるので正眼児と弱視児の視知覚能力の差も大きくなっていくのかも知れない。たとえば地図上にある地名を見つけ出す時間などはかなり複雑な過程を必要とするだろうから視力の良し悪しや年齢などが強く作用するだろうし、年齢が高い群内での差は大きくなっていくとも考えられる。

次に試行時間を依存変数とした場合、それに影響を与えた独立変数について述べる。本テストの独立変数としてまず視力が考えられた。この場合、視力を遠距離視力とするか近距離視力とするかあるいは別のものを想定す

るかを考慮する必要があった。そこで、上記2つの視力の他に近距離視力表を用いて被験児に好きなだけ近づかせ判別し得る最小の視標を決定し、その切れ目を視距離から視力値を換算し、これを最近距離視力と名付けた。予備実験において54名の弱視児にテストを実施し同時に3種の視力値を測定した。次に視力値を対数変換してテスト成績（試行時間）との相関係数を求めた所、遠距離視力との相関が各位下テストにおいて比較的高かったのでこれを視力値として採用することとした。しかし、近距離からの視覚作業の際の視力値をそれと同程度の距離からの視力値としていないで相関の高さだけから遠距離視力値を採用したことに問題が残るが今後の課題としたい。

今回の分析ではもう一つの独立変数として学年を用いた。発達の変数として年齢をとるか学年をとるか種々の点で議論が生じるが、ここでは学年を採用しその学年における年齢超過が2年末満の者を対象としそれ以外は除いた。

その他の変数としてIQ、学業成績、視野、眼鏡等の有無、眼疾などが考えられたがそれらは記述がないか不備である場合が多かったので前記の視力と学年という2つの変数だけにしぼることとした。

「結果」でも述べた通り2つの独立変数は試行時間に強い影響を与えた。しかしここでは視力と学年の要因がどの程度の重さで働いていたかという点は述べていない。試行時間と2つの要因間の相関係数をとってみると、たとえばAテストの1と視力とでは -0.187 、学年とでは -0.327 で学年との関係が深い。また視標の小さなAテストの9では視力との相関が -0.348 、学年とが -0.232 であったから視力の影響力がより大になってくることがわかる。Bテストにおいてもこの傾向は同じであった。視力と学年の2つの変数を用いてどの程度の精度でテストの試行時間を予測できるかを調べるために重回帰分析を行なった。その結果、Aテストの1では重相関係数が 0.407 、9では 0.471 、Bテストの1で 0.400 、9で 0.493 であった。また分散分析の結果でもそれぞれの回帰式がいずれのテストでも 0.1% 水準において有意であった。しかしながらこれらの予測度は期待されたよりも低い（適中率 17% 程度）。予測の精度を上げていくためには2つの変数のとり方を改善するか他の変数を加えていくかする必要があったと思われる。一方、重回帰分析を行った集団は本テストを受け、適当な変数を持つ被験児を全て含んでいた。そのため、一次回帰式があてはまりにくかったのかも知れない。ある範囲の視力、学年の

群を抽出し分析すれば予測性は高まることも考えられる。

本テストの意味は大きく分けて2つあると思われる。1つはテストの成績をどのような変数（要因）で説明し得るかということである。換言すればある個人の視力と学年が既知であればテストの成績を予測できることになる。この場合の予測の精度は2つの変数によってテストの分散がどの程度説明できるかに依存している。このことは弱視児の視覚特性がどのような内容のものであるかという観点と一致するものである。

第2にはこのテストの応用面についてである。つまり、このテストの成績は他のどのような能力を測る尺度となり得るかということである。このことを確かめるためにはこのテストと読書速度との比較や地図探索速度との比較などを分析的に行なっていけばよい。あるいは視覚訓練の効果を調べるために訓練前と訓練後にテストを実施しその差を比較してみることもできる。

現在、このテストの標準化を進めているのでそれに基づいて再度実施し前述したいくつかの観点における分析結果を次の機会に報告するつもりである。

ま と め

視標の大きさが段階的に変化するような9つの下位テストからなら視覚テストを作成し弱視児に抹消法で実施した。テストは2つに分かれひとつは視標がランドルト環によるもの他は数字によるものであった。

その結果は以下の通りであった。

1. テストの試行時間は視力の影響を受ける。
2. テストの試行時間は学年の影響をも受ける。
3. テストの試行時間は視標の大きな下位テストでは学年に、視標の小さな下位テストでは視力の影響をより強く受けた。
4. 試行時間の発達は小学校6年程度でピークに達する。
5. 試行時間について視力群は大きく3つに分類できる。すなわち、視力 $0.01\sim 0.04$ 群、 $0.04\sim 0.08$ 群、 $0.08\sim 1.0$ 群である。
6. 重回帰分析による予測度は 17% で期待されたものより低かったが、独立変数のとり方を改善すれば上がると思われる。
7. 誤答は視力の低い群においてその頻度が高かったが、視標が小さくなると頻度が高くなる傾向はみられなかった。

文 献

- 1) Barrager, N., Increased visual behavior in low vision children. Research Series, 13, AFB, 1964.
- 2) Bier, N., Correction of Subnormal Vision. Butterworths, 149—165, 1970.
- 3) Harley, R., Spollen, J., & Long, S., A study of the Reliability and Validity of the Visual Efficiency Scale with Preschool Children., Education of the Visually Handicapped, May, 38—42, 1973a.
- 4) Harley, R., & Spollen, J., A study of the Reliability and Validity of the Visual Efficiency Scale with Low Vision children., Education of the Visually Handicapped, December, 110—114, 1973b.
- 5) 黒川哲宇, 佐藤泰正, 西田時子 弱視児の視知覚に関する一研究(2) 日本特殊教育学会第11回発表論文集, 1973, 70
- 6) 黒川哲宇, 佐藤泰正 弱視児の視知覚に関する一研究 日本特殊教育学会第12回発表論文集, 1974, 54
- 7) 黒川哲宇, 佐藤泰正, 中田英雄 弱視児の視知覚に関する一研究(5) 日本特殊教育学会第14回発表論文集, 1976, 340
- 8) 黒川哲宇 弱視児の視知覚に関する一研究(2) 一重相関法の適用—盲心理研究, 第19巻, 1977, 1—22
- 9) 黒川哲宇, 佐藤泰正, 中田英雄 弱視児の視知覚に関する一研究(7) 日本特殊教育学会第15回発表論文集, 1977
- 10) 小沢信治, 佐藤泰正, 佐々木正人, 斉藤和良, 黒川哲宇, 中田英雄 弱視児の視知覚に関する一研究(9) 日本特殊教育学会第16回発表論文集, 1978
- 11) 佐藤泰正 視覚障害児の心理学, 学芸図書, 1974
- 12) 佐藤泰正, 黒川哲宇 弱視児の視知覚に関する一研究(1) 東京教育大学教育学部紀要, 1976, 134—144
- 13) 佐藤泰正, 黒川哲宇, 中田英雄 弱視児の視知覚に関する一研究(6)
- 14) 佐藤泰正, 斉藤和良, 佐々木正人, 小沢信治, 黒川哲宇, 中田英雄 弱視児の視知覚に関する一研究(8) 日本特殊教育学会16回発表論文集, 1978
- 15) Snell, A. C., & Sterling, S., The percentage evaluations of macular vision., Arch. Ophthalmol., 54, 443—461, 1925

Résumé

A Study on Visual Perception of Partially Sighted Children

Tetsuu Kurokawa, Yasumasa Sato, Masato Sasaki

Visual Perception Test for partially sighted children was developed and administrated. Test materials were included 2 kinds of targets, Randolt ring and number. Subject was asked to check identical target presented above the test sheet by selecting among the stimulus target matrices.

Each test was divided into 9 subtests decreasing the size of the target sequentially ranged 10 to 2 mm. of the height. Subjects were 1034 partially sighted children aged 7 to 15. Each subject performed individually with work limited procedure.

Results

1. Performance time of the test decreased with increasing grade.
2. There seemed to be a tendency for shorter performance time with increasing visual acuity.
3. Remarkable progress in achievement was observed among 2 to 6 th grade.
4. There seemed to be qualitative difference in achievement between low visual acuity group (0.02—0.08) and relative high V. A. group (0.08—0.4).

Performance time increased with target's decreament, especiaally for smaller targets (below 4 mm).