

続・脳性小児麻痺児童の診断

小 田 豊

I 緒 言

脳性小児麻痺児童の運動様式を調べ、その原因を診断する手続きをとり現在までに行ってきた調査、研究によって得られた若干の知見を報告するものであるが、本稿は先に発行された「紀要Ⅲ」（41年3月）に掲載することが出来なかった残りの実験、調査項目について報告すると共に、前回の稿と合わせて、総括を述べるものとした。

II 調査・実験項目

脳性小児麻痺後遺症の呈する運動障害の実態をとらえる必要から、一方において運動を生産活動に設計させる人間工学的立場から定位し、他方生産活動以前に医学的教育的保護を要する生産能力に対する劣等度から位置づけを要する必要があると思ひ、以下の8項目に分け調査、実験した。

- 1) 被験者の病的所見と身体計測
- 2) 生活能調査
- 3) 学習適性としての手の使用能力調査
- 4) 双極誘導による脳波所見
- 5) 脳波の定常性に関する検定
- 6) 誘導部位による各周波帯域の変動について
- 7) 簡単な条件設定に対する脳波分析値の変動
- 8) 筋電図による動作分析

1) 2) 3) 4) に関しては「紀要Ⅲ」に報告しているので、ここにおいては 5) 6) について若干の所見を述べる。

被験者は前回と同じく小児麻痺収容施設「若草園の男子生徒5名」である。

なお7)については「紀要Ⅳ」(1967年3月)に詳しく報告した。

Ⅲ 実験結果, 考察

5) 脳波の定常性に関する検定

正常人の脳波が個人的に定常であることは多くの報告があるので, ここでは脳性小児麻痺の後遺症において, かかる定常性が認められるかを検討した。すなわち, 前頭部運動領において連続的に同部の脳波を記録し, その脳波分析値により繰返しと脳波分析成分値の分散分析を行ってみた。(表9参照)

表9 前頭部誘導における脳波分析値と繰返し

	δ	θ	α	β_1	β_2
1	37	27	25	27	32
2	16	14	13	17	20
3	17	14	13	15	17
4	20	16	17	16	14
5	22	19	17	16	14
6	17	19	14	15	15
7	20	18	17	17	15
8	23	23	14	14	11
9	26	22	18	19	25
10	21	18	15	15	23
11	22	13	15	17	24
12	14	15	14	19	22
13	16	14	13	17	23

繰返しF…有意差なし 分析値F…有意(1%)

表中数字は分析値の素数で百分比ではない。百分比を用いるのが脳波解析における常識であるが, ここでは脳波の低電位性, 頻度の変動性を考慮することから粗数による分散分析を行った。しかし, 13回の繰返しでも有意差が認められないから低電位性, 頻度の変動性両者とも無視できる。これは従来の説と一致する。しかし, 脳波分析値に関しては, 1%水準で有意差を認めるから, さらに各平均間の有意差を次の公式により ($d_2 = t_2 \sqrt{MSV/n}$) 検定し, それを表10に示した。

表10 脳波分析値の有意差

	δ	θ	α	β_1	β_2
δ		-	+	+	-
θ			-	-	-
α				-	-
β_1					-
β_2					

すなわち、 δ 帯域と α 、 β 帯域との差が認められる。しかして、これは δ 成分がこの場合、主として身体動揺に基づく脳波基線のずれから認められたもので、この有意差自体はあまり問題とならない。したがって、前頭部における誘導からすれば脳波の定常性に関する疑問はないといえる。

左右の運動領を結んだ脳波の結果は表11である。

表11 運動領野部誘導における脳波分析値と繰返し

	δ	θ	α	β_1	β_2
1	17	25	26	15	7
2	19	34	24	13	7
3	16	30	23	12	6
4	18	26	27	15	5
5	18	40	23	17	7
6	27	32	23	14	6
7	22	29	22	18	5
8	22	28	19	14	6
9	30	58	25	15	7
10	16	17	22	13	6
11	24	33	20	18	8
12	15	22	22	12	7
13	14	30	19	12	7

繰返し F^{**}

脳波分析値 F^{**}

**は1%水準で有意差のないことを示す。

これによると繰返条件、脳波分析値ともに有意差が認められるので、上記もtテストにより、平均対の差を検定すると表12のようになる。

表12 各平均対間の差の検定

a. 繰返し回数間の有意差

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
2			-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
3				-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
4					-	-	-	-	+	-	-	-	-
5						-	-	-	+	+	-	-	-
6							-	-	+	+	-	-	-
7								-	+	+	-	-	-
8									+	-	-	-	-
9										+	+	+	+
10											+	-	-
11												+	+
12													-
13													

b. 脳波分析値の有意差

	δ	θ	α	β_1	β_2
δ		+	-	-	+
θ			+	+	+
α				+	+
β_1					+
β_2					

表12 a からは9回目, 10回目の数値を除くと他の対では有意差がないから全体としては有意差がない。しかし分析値はこの場合, 人工産物と考えられる δ 帯域をのぞいては, 他の成分間に有意差が認められるから, これを無視することはできない。すなわち運動領においては各周波数帯域間に差があり, その特徴とするところは θ 帯域が他の帯域とすべて有意差を認め, 他の脳疾患における θ 波の著明な出現と一致した所見がある。これはいわゆる嗜眠賦活作用があるという表現ともなる。繰返しによる変動が認められないところから, 側頭部, 後頭部で誘導する脳波については, 主として脳波分析値の変動を中心として探索することにした。

表13 側頭部誘導における脳波分析値と繰返し

	δ	θ	α	β_1	β_2
1	21	19	41	25	30
2	16	20	10	22	28
3	13	21	32	16	24

繰り返し F- 脳波分析値 F⁺
F-は有意差のないことを示す

表14 各平均対間の有意差（脳波分析値）

	δ	θ	α	β_1	β_2
δ		-	+	-	+
θ			+	-	+
α				+	+
β_1					+
β_2					

表13は側頭部誘導脳波の数値およびFテスト結果であるが、繰返しに有意差なく各周波帯域間に差があるのを示す。又これから演算した表14は α 帯域と β_2 帯域の独立性が認められる。これは脳波所見および分析値の粗数から、やはり筋電図の混信が明らかである。なぜならば、中等度の筋電図では単位放電間隔が10CPSを平均値とした分散を示し、口顎運動や頭部の不随意動作、複雑な痙性麻痺に特異的な振顫のため、その運動が制御されずに発動することから10CPSより20~25CPSにわたる帯域に筋電図が証明され、いわゆるパイパー波が濾波積分されて分析値のパターンを変えたと考え、この点は理解できることからである。そして、もしも筋電図混信が確実であるとすれば脳波分析値における各周波帯域間の変動は脳波自体に由来するものとはならない。ちなみに、脳に障害のない脳電図においてはかかる高周波帯域における変動は認められてはいない。

表15 後頭部誘導における脳波分析値と繰り返し

	δ	θ	α	β_1	β_2
1	11	21	48	14	10
2	6	18	26	11	8
3	7	13	22	15	13

繰り返し F- 脳波分析値 F⁺

表16 各平均対間の有意差（脳波分析値）

	δ	θ	α	β_1	β_2
δ		—	+	—	—
θ			+	—	—
α				+	+
β_1					—
β_2					

後頭部誘導による脳波分析値の変動は、表15、16であるが、表15における各帯域間の有意義も α 帯域を中軸としており、前述の所見と一致する。この α 帯域に限定された有意差は筋活動が比較的小範囲に起ったものと規定してかまわない。

以上の所見からすれば、人工産物として誘導された条件を排除すると痙性小児麻痺における脳波は定常性を認め、その定常性の内容は、他の脳障害と同様に θ 帯域が優勢であると結語される。

6) 誘導部位における各周波帯域の変動について

各周波帯域が誘導部位によってどのように変化しているかを検定するためには脳波分析値の粗数を、そのまま用いることは危険であるので分析値の百分比を求めて比較対照した。

表17 δ 帯域の部位による個体差

	F	M	T	O
西 ○	23	21	19	10
坂 ○	24	22	22	26
岩 ○	25	25	32	19
松 ○	30	33	10	28

Fは前頭部誘導脳波
Mは運動領部誘導脳波
誘導部位 F-

Tは側頭部誘導脳波
Oは後頭部誘導脳波

個体 F-

脳波分析値のうち δ 帯域の変動は表17に示されているとうりに誘導部位、個体ともに有意差がない。したがって δ 帯域の意義を臨床的に腫眠波と理解しようと、又誘導時に警戒された身体動揺による基線の振動も考慮しなくてもよいということになる。

表18 θ 帯域の部位による個体差

	F	M	T	O
西 ○	20	33	15	28
坂 ○	17	39	41	37
岩 ○	19	40	27	56
松 ○	19	41	9	41

誘導部位 F+ 個体 F-

表19 各平均対間の有意差

	F	M	T	O
F		+	-	+
M			-	-
T				+
O				

θ 帯域の変動は、表18、表19に示されている如く個体差はないが、前頭部と運動領野および後頭部、側頭部と後頭部とは有意差がある。前者では運動学習領野と運動領野および視覚領との結合が充分でないことを示しており、脳性小児麻痺後遺の部位的特徴が一応想定される。また後者でも、かかる運動系列における知覚系遮断が考えられ、身体運動学的立場からすれば視覚的要因と平衡的又は聴覚的、または Pefnield のような判断的要因との間の抵抗が大きいことが考えられる。他方 θ 波の嗜眠性という臨床的立場から考えると、かかる結合関係の指定以前に嗜眠状態の独立的生起、または、Magoun のいう賦活系からの Vandom は投影方式が、かかる障害児には証明されると考えてもよい。

表20 α 帯域の部位による個体差

	F	M	T	O
西 ○	17	24	22	35
坂 ○	16	22	19	21
岩 ○	18	20	18	11
松 ○	19	15	18	17

表21 β_1 帯域の部位による個体差

	F	M	T	O
西 ○	21	24	22	35
坂 ○	27	22	19	21
岩 ○	24	20	18	11
松 ○	19	15	18	17

これに対して α 帯域、 β_2 帯域では、誘導部位、個体ともに有意差を認めない。表20は表17と同様に痙性小児麻痺の精神状態はその著しい偏倚から想像されるほど変動の大きいものではなく、むしろ、その不変的な安定性にこそ問題があることになる。

表22 β_2 帯域の部位による個体差

	F	M	T	O
西 ○	21	7	28	12
坂 ○	27	4	6	5
岩 ○	24	5	9	5
松 ○	19	3	41	4

表23 各平均対間の有意差

	F	M	T	O
F		+	-	-
M			-	-
T				-
O				

β_2 帯域は表22、23に示す通り運動領における数値の絶対的な低さが前頭部の脳波と統計的差異を表わす。ここでは運動領における高周波発電機構が筋覚麻痺のフィードバックとしての運動工程の遮断を表現している。したがって、運動路系の筋覚—中枢における一般知覚—運動系発動—筋活動—筋覚という閉鎖系制御を促進しなければならない。

しかし、その遮断の質的な低さが、これを解離するかどうかは、かかる実験的事例の積み重ねによらねば可能性の有無を論ずるわけにはいかない。

Ⅳ 総 括

脳性小児麻痺後遺症の複雑な運動様式は各症例について適確な資料をとらえ、事例研究の積重ねを通して、標本の分割をはかり、かかる層化標本に基づいて、教育計画、カリキュラムがなされねばならぬことは自明であるが、以上の結果並びに考察のごとく適確な資料を整える以前の段階である。したがって、かかる事例研究の累積が緊急の課題であるが、これらのわずかな症例からも医学的なものと体育学、又は心理学の相補的な機能を通して、これらに関する若干の方策が相定される。

すなわち、1) 病状所見の背景をなす形態的要因については、医学的処方に基づく栄養指導と人間工学的な運動機能に対する体育的訓練が必要である。2) この形態的劣位にもとづく機能の遅れは立位、歩行といった基礎的運動能に対するアフターケアと連鎖する条件づけ学習が創意工夫されねばならない。それは既製の道具以外に歩行、生活活動における補助器具のみならず、被験者も含めた症候群に対する人間工学的デザインが必要である。

しかし、生活能調査に見られた60%という遂行能力の実態は、かかる生産労働への参加を目的とした教育課程論と同時に、現在までの学習集積量の極根が、この数値を示したものであるとし、この集積量の水準が一応理想的な指導方法にもとづいたものとすれば、以上のような要求水準の設定そのものが圧力となり、学習意欲を遮断する結果ともなる。

したがって、あくまでも被験者の生存権を目的とする社会保障的施策の充実が必要とされるわけである。一方微視的追跡として脳波的な診断方法による神経機能を規定し、筋機能の位置づけが試みられた。ここでは後遺症の局在化に関する手続きを通して、おおざっぱに所見をまとめてみると知覚運動領における「びまん」性の脳機能障害を残遺することが判明した。けれども、脳波の定常性については多くの成書の指摘する通り保存されている。

以上の点から、可能性のあることを示している。但し、この可能性は①知覚運動系のびまん性深在性の障害および②誘導部位の大半において優勢なθ帯域の運動に対する部位的抵抗又は結合、統合の遮断性という所見による制限性によって拘束される。少くともかかる制限性の中での学習の場の構成は、現在のところ「適切な」という用語のもとに至適の条件設定が必要であることは間違いない。もし医学的治療が、この

制限性を排除し、教育的処置が現在の制限的目標を破砕するならば、要求水準の相対的エスカレーションは当然考えられるが、これは将来の研究にまたねばならない。

V、結 語

脳性小児麻痺後遺症に関する概括的な接近として事例研究がなされたところ、非常に複雑な実態が推定されたが以下のような所見が認められた。

1) 小数の被験者の形態測定であったが一般的に形態的な低位性がある。但し胸囲は麻痺に対する代償作用として大きい数値である。

2) 正常人の生活能を標準とする場合、衣、食、住、歩行、言語、排泄の6項目に関する評価は約60%の値を示した。

3) 学習適性検定結果は、手の動作で精度を要する作業は困難であり、その動作が全身的な筋活動を媒体しなければならぬ場合一層成就率は低下する。

4) 位相逆転を示標とした臨床脳波学的所見は2名の被験者の場合、知覚—運動系における「びまん」性深在性の障害を後遺していた。

5) 脳波の定常性に関するF検定からは、時間的恒常性を認めるものの、脳波の構成要因としては θ リズムが優勢であるという特徴を示す。

6) この θ 帯域の変動は前頭部と運動領および後頭部、側頭部と後頭部との間に部分的な有意差を示し、運動発動に関する抵抗性又は遮断性の存在をおもわせる。

以上のような知見が証明されたにもかかわらず実態の複雑さは依然と存在している。ゆえにかかる事例研究の積重ねが重要であると思われる。

—以 上—

参考文献

1. W. M. Phelps, T. W. Hopkins
The Cerebral Palsied Child 1958
2. Schwab R. S (東大脳波研究所訳) 臨床脳波学 1955
3. 坪内和夫 人間工学 1964
4. Wells. K. F Kineciology 1961