

# 手および前腕骨の発育度による重症心身 障害児の機能予後の検討

〈第1報 骨の成熟過程からみた骨年齢の基準作成について〉

藤井 恭一 (国立病院医療センター放射線科)  
大越 健一 ( " " )  
深野 君子 ( " " )  
八木 慎二 (国立東信病院放射線科)  
小林 提樹 (島田療育園)

## 緒言

心身障害児(以下障害児と云う)のかなり多くが、妊娠または分べん周辺期あるいは乳幼児期の疾患が原因となっていると云われ、その発生予防のため妊娠、乳幼児の健康診査や保健指導などとともに未熟児などの養育医療、先天性異常に対する育成医療など、総合的な母子保健対策が進められているが、これら発生予防対策とともに重要なのは、障害の早期発見と早期治療である。

障害児はその発達の過程において受けた心身の広範囲にわたる障害によって、多岐にわたる身体的精神的障害を生ずるものである。これら児童の中には20才を過ぎても寝がえりひとつできないものや、精神発達の遅れはそれほどではないと思われるのに、マヒのためスプーンをにぎることもできない児童や、身体的障害はなくてどこでも跳び歩くことができるのに精神発達の遅れがいちじるしい児童などいわゆる重度肢体不自由児や重度精薄児重症心身障害児(以下重障児)など重度の障害をもつ児童たちの type は多彩である。

これら障害児を早期に発見するためのひとつとして、乳児健診および3才健診時に手骨のX線撮影をし、その発育状態から予後を検

討しようとする試みは、近年常識化されつつあるが、その判定基準は一般化されてはおらず、それぞれの異った基準にもとづいて判定されているようである。骨の発育過程を判定する基準を作成し客観的に発育と機能の予後を予測しようとする試みは意義あることと思われる。

そこで私たちは骨の発育過程から機能の予後を予知することを目的として、今回は第1報として、骨の発育過程から骨年齢を算出する基礎作業と基準表作成の経過を中心に報告し、あわせて重障児の骨点数(骨年齢)について調査したので述べる。

## I 対象

昭和47年12月1日現在の島田療育園における重障児数は男子94名。女子92名の計186名(生活年齢の構成—第1表)であるが、これらの児童を骨成熟度の調査の対象にした。

## II 方法

### §1 骨成熟度の点数表示法

#### (1) 骨成熟度測定箇所および判定法

骨成熟度の評価法は、最初骨核出現の総計

を以てする方法がおこなわれてきたが、この方法では骨核の全部そろわぬ5〜7才以下では可能であるが、その後では困難である。このためには種々の骨核の形態的变化を追求し、その変化の段階に基準を作り、これらを統計的に処理する必要がある。そのような点から考えて骨格数が多く、比較的長期的にわたって種々の骨核の、様々な成熟過程が観察可能な手および手関節を対象にするのがもっとも都合がよいことになる。同時にまたX線撮影が容易なことから、PRYORの研究や、TODDの研究をもっぱら手および手関節部の変化を追求しているのである。

そこで私たちは、骨の成熟度を知るための個所を、左右の手根骨と第2中手骨および橈骨と尺骨の骨端核に限定することにしたが、近年、放射線の被爆防止が社会問題のひとつとして重視されているため、一般の正常発育児童を年令を追ってX線撮影を実施して正常発育児の情報を集めることによって基準表をつくる方法は断念し、杉浦、中沢らによる標準発育を示す各年令毎の男女のX線写真像によって、骨成熟度を点数で表わす基準を作成することにした。そして出来上がった骨点数の判定基準となる標示図が(図表I)である。

## (2) 骨発育成熟度点数換算の基礎

骨の成熟度を評価するにあたり、なによりも大切なことは、その評価基準をどのように設けるかである。私たちは手根骨については、杉浦、中沢らの6段階判定評価の方法を用いることにしたが、骨端核については、1937年、TODDが発表した9段階評価法や、1968年に杉浦らが示した11段階評価法などがあり、障害児についてもそれらの分類判定が可能かどうかを検討した。その結果障害児のうち特に重障児にはマヒによる四肢の拘縮や彎曲変形によって適正な位置によるX線像を得ることが困難な場合が多く、そのため微細な判定評価は不可能であるとの結論から、私たちは骨端核も手根骨と同じく6段階判定評価法をとることにした。すなわち、手根骨と

橈骨および尺骨骨端核の点数評価基準の段階分類は、第2表、第3表の通りである。骨の成熟度判定と採点に際しては、約束として骨成熟過程の上で左右差がある場合は、その平均値をとり、一方の骨核のみの出現の場合は、その点数の2分の1を骨点数として計算することとした。以上の結果からこの評価法では成熟完成すれば、測定個所が11カ所であるから合計55点となるわけである。

## (3) 男女別正常発育骨成熟度点数基準表の作成

前述した骨の基準標示図(図表I)および第2、第3表を参考にしながら、男、女別に年令を追って点数評価をしたところ、出来上がったのが、第4表、第5表である。男女とも12才〜13才の間に骨の成熟が完成することと、男子より女子の方が骨の成熟過程が早いことが理解される。なお表をみて気付かれたことと思うが、骨点数が初めから2点であったり、3点に評価されていることは、判定した時期と期間に関係があることと、骨の成熟過程における形態的变化は必ずしも図表Iに示された通りの形態をたどるとはかぎらず、判定困難なときは、周囲の骨の成熟状態をみて点数を評価したためによるものである。

## (4) 児童別骨成熟度判定経過記録用紙の作成

手根骨と手関節のX線写真から骨の成熟度を判定し、点数に評価することによって骨年令に換算し得る作業は以上で終わったが、次にこれらの情報を記録する用紙の作成作業に移り、検討の末、様式Iのような記録紙を使用することにした。

用紙の記入方法その他について若干の説明を加えると次の通りである。

例(1) 生活年令 骨点数 骨年令

(A)男子3才〜4才 10 2〜3才

(B)男子7才〜8才 12 3〜4才

例(1)のように生活年令が3才〜4才の児童の骨点数の合計が10点だとすると、第4表か

ら2～3才の骨点数と同じであり、骨年齢は2～3才の児童と同じ発育と云うことになり(A)児は正常児に比較して骨の発育が約1年遅れていると云える。また(B)児は骨年齢は3～4才で、生活年齢に比較して約4年の遅れがあると云うことである。

## § 2 記入上の注意について

### 1. 障害発生分類欄

A. B. C. のうち該当するところに○印をつけ、不明のときには、記入しない。

2. 動作分類欄、以下の評価基準により、該当するところに○印をつける。

#### (a)全身動作

- I—寝たっきり。
- II—やっとな寝がえりができる。
- III—はう、いぎる、ころがる、坐る。
- IV—つかまり歩きができる。
- V—歩行が自由。

#### (b)手の動作

- イ. マヒのため使用できない。
- ロ. ものがつかめる程度。
- ハ. 指や手をしゃぶる、たえず手を動かす、ものをすぐつかむ、なげる、ひっかく。
- ニ. ボタンはめができる、箱のふたとる、ページをめくるなど指先の細かい行為が可能である。

骨の成熟度判定の記録紙になぜ以上のような点まで分類評価の記録をしようと考えたのかの理由については、児童の骨の成熟と運動との間に何らかの関係があると思われること、骨の成熟と障害発生時期との関係についても今後多くの資料分析を進める中で、相互の関連性の有無をつかみたいとの考えからである。

## III 成績

### 一般児童と障害児との骨発育成熟度比較

重障児と一般児童とを年齢毎に分類し、骨の成熟度を骨点数で比較した場合の結果を表

にまとめてみたのが、第6表と第7表である。以上の表から、男子では5才～8才、女子では5才～6才の一時期に一般児童より骨成熟が進んでいる児童がみうけられるが、その後、骨の成熟速度が遅れる傾向にあることを示しており、重障児が一般の正常児童に較べると、男女とも骨の発育が劣っている傾向にあることがわかった。

## IV 考 按

近年、欧米ことに米国において、臨床上、各個人の生理的成長発達を判定評価する一方法として骨年齢が用いられていることはよく知られている。各個人の成長発達する速度は、その人の生活年齢とは関係なく、各個人の遺伝、栄養、内的、外的環境、あるいはホルモン相互作用などの諸因子に基づく生物学的な個人差に左右されるものと云われており、骨は身体的成熟にしたがって、それぞれ発達変化を遂げるわけであるから、骨の発達変化、すなわち骨年齢は小児の成長発達を評価するひとつの有力な手がかりになるものといえる。骨年齢についての欧米における研究業績は近年著しく増加し、なかでも TANNER は骨年齢こそ発育の指標にすべきだ、とさえいっている点は注目に値する。

私たちは、我が国において骨年齢の研究を発表された杉浦、中沢らの評価方法を参考にして独自の評価基準を作成し、骨年齢評価基準表をもとに、各児童の骨年齢を算出した。また島田療育園の重障児の骨年齢を調査し、標準骨年齢に比較して、或る年齢期には一部促進している児童がみられたが、全体として低下傾向にあることを確かめた。

島田療育園に保管してあった調査資料の一部が紛失したため、詳細な分析ができなかったことは残念である。

## V 結 語

私たちは、骨の成熟過程に独自の評価基準をつくり、骨年齢によって発育遅延の有無を

知るための基準表を作成した。そして作成した基準表をもとに島田療育園の重障児の骨成熟度を調査した。その結果次の点を知りえた。

- a. 作成したシエーマにより骨成熟状態を点数評価することによって客観的に障害児の機能の予後を検討するこの方法は、或る程度有効に思われた。
- b. 判定経過記録用紙の使用によって、機能予後、発生原因との関連についての追跡調査が可能になる。
- c. 調査した重障児の骨成熟状態に、或る傾向をつかみ得た。

今後さらに多くの資料収集と多角的分析に努め、障害児の早期発見と予後対策に役立て得るよう検討を重ねてゆく考えである。

### 参 考 文 献

- 1) 小林提樹：精神薄弱の臨床，神経研究の進歩，医学書院 12(1)68～82, 1968
- 2) 杉浦保夫他：骨年齢—骨格発育のX線診断—中外医学社。1～118, 1968。
- 3) 藤井恭一他：骨のX線診断法，現代産科婦人科学大系 第7巻B 中山書店。
- 4) 厚生省編：昭和50年度版 厚生白書 397～418。
- 5) 高津忠夫：小児科学，医学書院12～23, 1967。
- 6) 八木慎二他，重症心身障害児の骨成熟度〈点数評価法の試み〉小児の精神と神経，12(3)：38～45。
- 7) 八木慎二：重症心身障害児の運動と骨成熟度との関係について，小児の精神と神経，14(3)：44～50

第1表 調査対象児童の年齢構成

年 令	男 子	女 子	計
1 ~ 2才	1 (人)	1 (人)	2
2 ~ 3	2	0	2
3 ~ 4	8	0	8
4 ~ 5	7	5	12
5 ~ 6	2	4	6
6 ~ 7	7	7	14
7 ~ 8	8	9	17
8 ~ 9	9	6	15
9 ~ 10	7	5	12
10 ~ 11	9	8	17
11 ~ 12	11	16	27
12 ~ 13	7	13	20
13 ~ 14	2	3	5
14 ~ 15	3	14才以上~15 (人)	18
15 ~ 16	4	↓	4
16 ~	7		7
計	94	92	186

第2表 手根骨発育成熟度点数基準

0 : 骨核未出現
1 : 小円形の陰影として認められる。
2 : まだ共通な滑かな円形を示す時期で、1よりは一層分化した時期。
3 : 核固有の形態を示し始め、多少の凹凸を生じてくる。
4 : 核固有の分化がさらに進み、隣接骨との関節面が明瞭となってくる。
5 : 成熟完成した時期で互いに重なり合ったようにみえる。

第3表 骨端核発育成熟度点数基準

0 : 骨核未出現
1 : 小円形の陰影として出現。(骨核出現時期に相当する。)
2 : 1の段階より核固有の分化始まる。
3 : さらに進んでその輪郭に凹凸が生ずる。核の幅ははじめ骨幹の幅より小さいが、やがて両者の幅が一致する。
4 : 骨核の骨幹に対する縁が垂れ下りはじめ、その間の空隙の距りが縮小して、2平面が平行状態となり鋸状を呈する。
5 : 両者の融合が始まった時点から、融合が完成した成人の骨になるまで。

第4表 正常手骨發育成熟度(骨点数)表(男子)

生活年令	有頭骨	有鈎骨	橈骨遠位端骨端核	第2中手骨骨端核	三角骨	月狀骨	大菱形骨	小菱形骨	舟狀骨	尺骨遠位端骨端核	豆狀骨	骨点数
0 ~ 1才	2	2										4
1 ~ 2	3	3	1									7
2 ~ 3	3	3	2	2								10
3 ~ 4	3	3	2	3	1							12
4 ~ 5	3	3	3	3	2							14
5 ~ 6	3	3	3	3	2							14
6 ~ 7	4	4	3	3	2	3						19
7 ~ 8	4	4	3	3	3	3	2	2				24
8 ~ 9	4	4	3	4	3	3	2	2	3	1		29
9 ~ 10	4	4	3	4	4	4	3	3	3	1		33
10 ~ 11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3		39
11 ~ 12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	1	40
12 ~ 13	4	4	4	4	5	5	4	4	4	3	4	45
13 ~ 14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55

第5表 正常手骨發育成熟度(骨点数)表(女子)

生活年令	有頭骨	有鈎骨	橈骨遠位端骨端核	第2中手骨骨端核	三角骨	月狀骨	大菱形骨	小菱形骨	舟狀骨	尺骨遠位端骨端核	豆狀骨	骨点数
0 ~ 1才	2	3	1	1								7
1 ~ 2	3	3	2	2								10
2 ~ 3	3	3	2	2								10
3 ~ 4	3	3	3	3	1							13
4 ~ 5	3	3	3	3	2		2	2				18
5 ~ 6	4	4	3	3	3	3	2	2	1			25
6 ~ 7	4	4	3	4	3	3	3	3	2	1		30
7 ~ 8	4	4	3	4	4	3	3	3	3	2		33
8 ~ 9	4	4	3	5	4	4	4	4	4	3	2	41
9 ~ 10	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	44
10 ~ 11	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	49
11 ~ 12	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	52
12 ~ 13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	54
13 ~ 14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55

様式 1 No

骨成熟度判定経過記録用紙

児童氏名	男 女	（生年月日）		主病名	障害分類			先天性 A. 周生期 B. 後天性 C.	動作 分類	全身動作 I. I. II. IV. V.	手の動作	
		有 頭骨	有 鈎骨		橈骨遠位端 骨端核	第2中耳骨 骨端核	三角骨				月状骨	大菱 形骨
撮影年月日	生活年令											
備考												

施設名

第6表

男 子	一 般 儿 童	重 障 儿	
生 活 年 令	骨 点 数	骨 点 数	差
1 ~ 2才	7	4	- 3
2 ~ 3	10	5	- 5
3 ~ 4	12	11	- 1
4 ~ 5	14	12.9	- 1.1
5 ~ 6	14	19	+ 5
6 ~ 7	19	20.5	+ 1.5
7 ~ 8	24	27	+ 3
8 ~ 9	29	26.5	- 2.5
9 ~ 10	33	31.25	- 1.75
10 ~ 11	39	33.7	- 5.3
11 ~ 12	40	33.8	- 1.2
12 ~ 13	45	38	- 7
13 ~ 14	55	40	-15
14 ~ 15	55	39	-14
15 ~ 16	55	45	-10

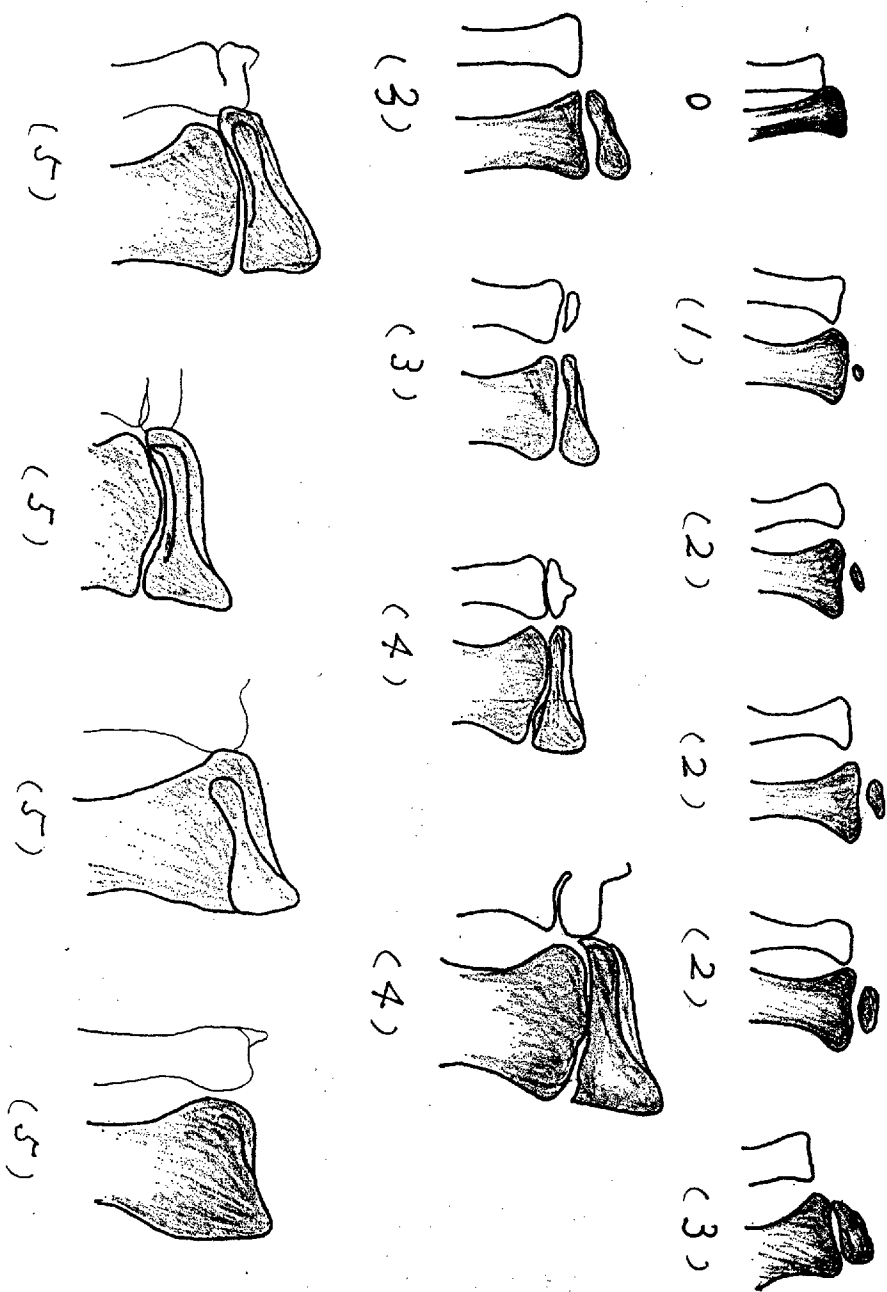
第7表

女 子	一 般 儿 童	重 障 儿	
生 活 年 令	骨 点 数	骨 点 数	
1 ~ 2才	10	2.5	- 7.5
4 ~ 5	18	12.3	- 5.7
5 ~ 6	25	31.5	+ 6.5
6 ~ 7	30	22.3	- 7.7
7 ~ 8	33	26.9	- 6.1
8 ~ 9	41	24	-17
9 ~ 10	44	34.5	- 9.5
10 ~ 11	49	32	-17
11 ~ 12	52	35.8	-11.2
12 ~ 13	54	36	-18

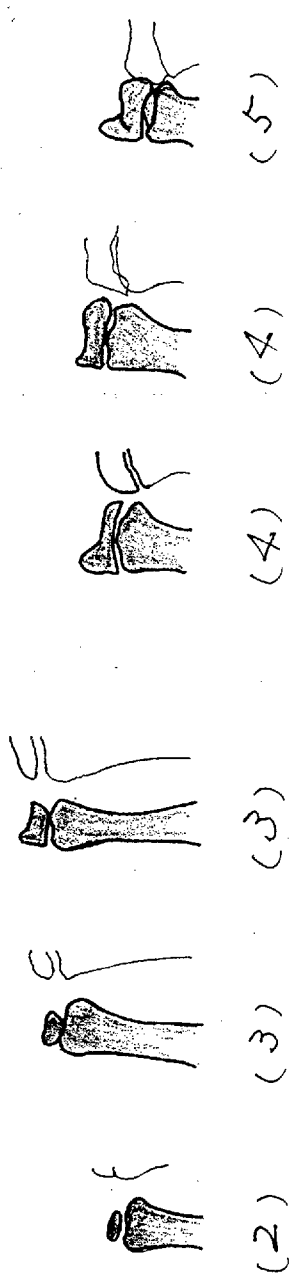
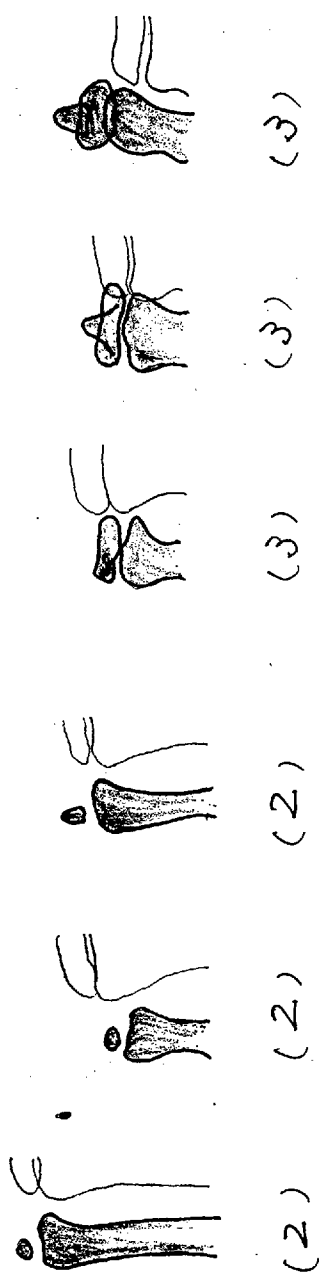
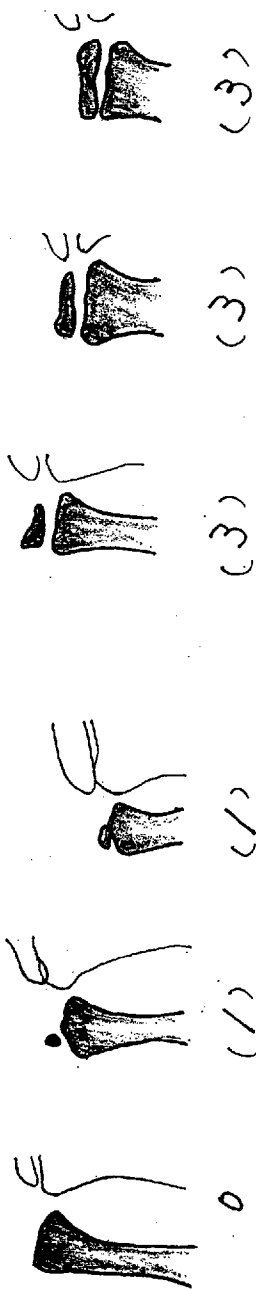


図表1 骨の成熟過程における形態Ⅱ的变化と点数評価基準示図 ( ) 内骨点数  
標準個所 [橈骨, 尺骨, 第Ⅱ中手骨, 各骨端核および手根骨]

### 橈 骨 骨 端 核



尺骨端核



尺骨骨端核



(5)



(5)



(5)

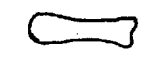


(5)



(5)

第II中手骨骨端核



0



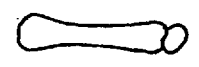
(1)



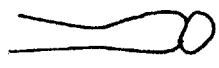
(2)



(2)



(3)



(3)



(4)



(4)



(5)

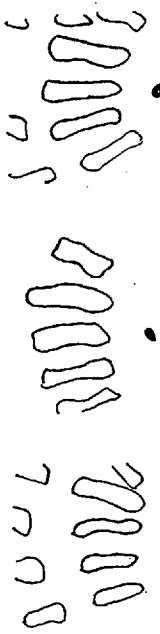


(5)



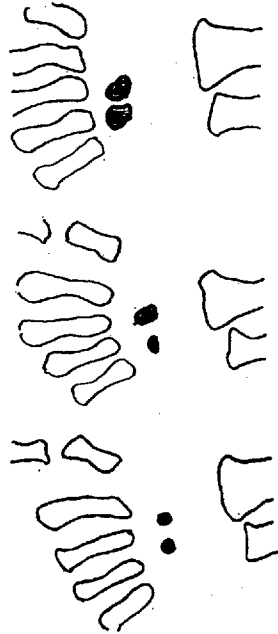
(5)

# 有頭骨および有鈎骨



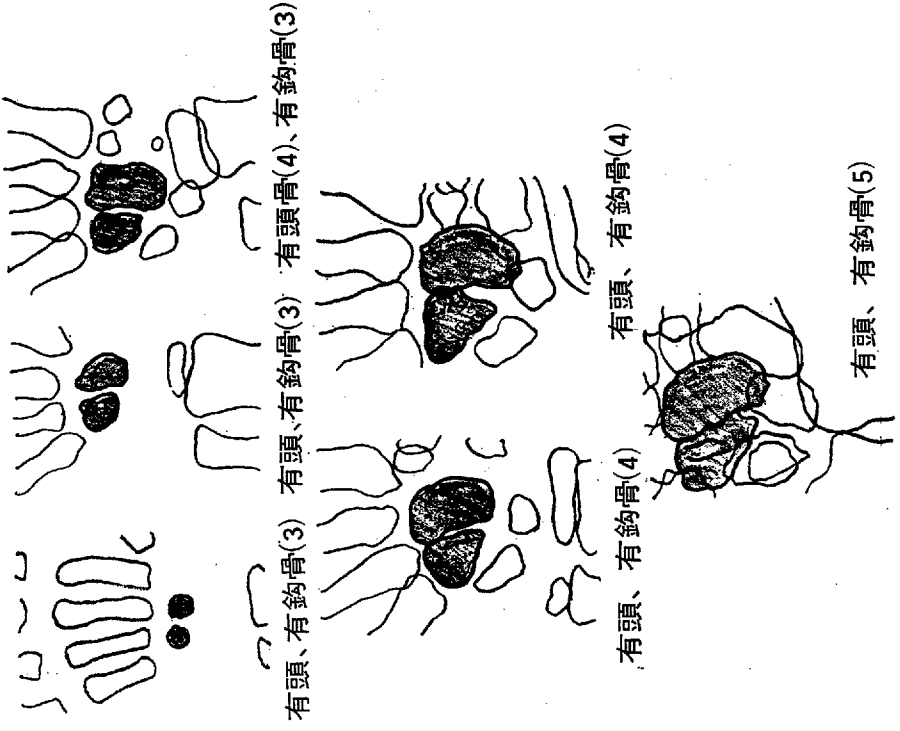
有頭骨 0  
有鈎骨 0

有頭骨(1)  
有鈎骨 0



有頭骨(2)  
有鈎骨(2)

有頭骨(3)  
有鈎骨(2)

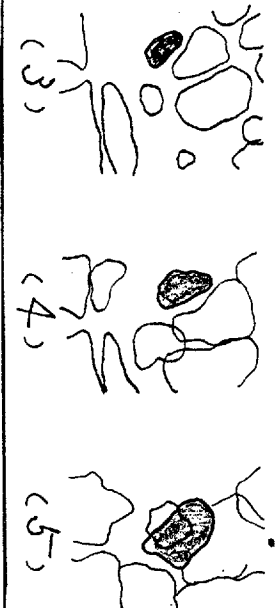


有頭、有鈎骨(3) 有頭骨(4)、有鈎骨(3)

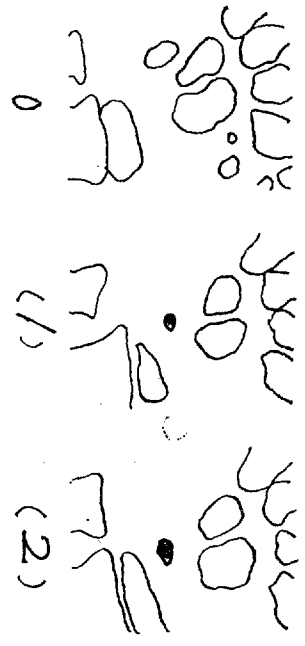
有頭、有鈎骨(4) 有頭、有鈎骨(4)

有頭、有鈎骨(5)

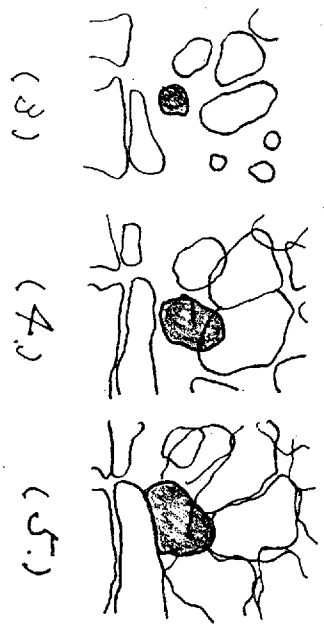
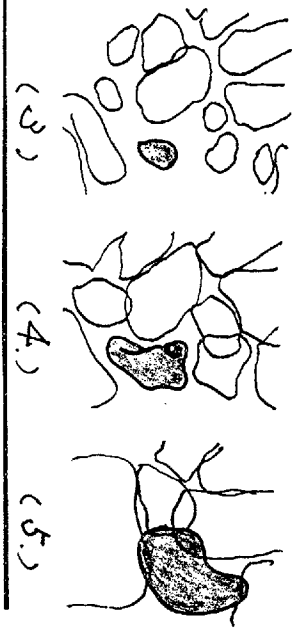
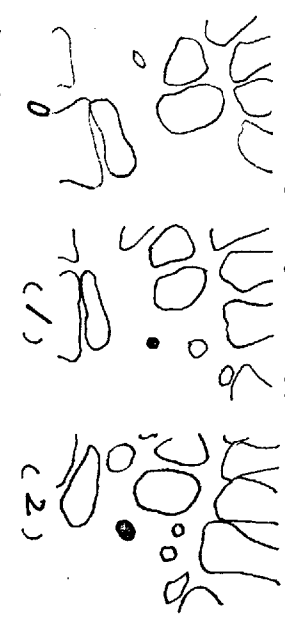
# 三角骨



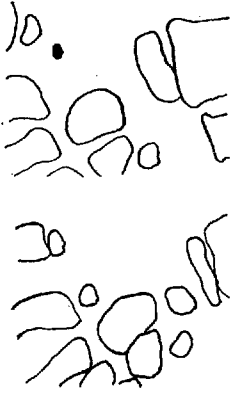
# 月状骨



# 手舟状骨



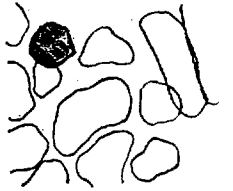
大菱骨形



(1)



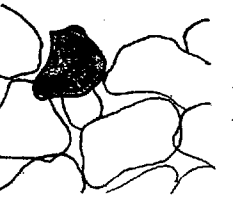
(2)



(3)

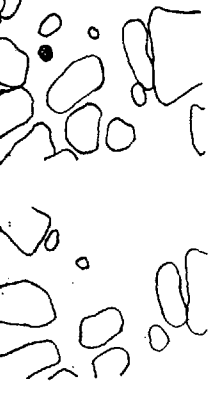


(4)

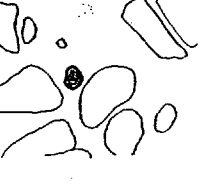


(5)

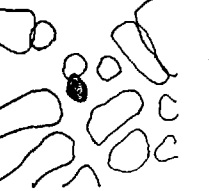
小菱骨形



(1)



(2)



(3)



(4)



(5)

豆骨



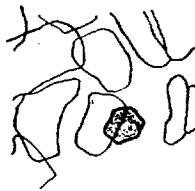
(1)



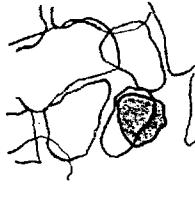
(2)



(3)



(4)



(5)

↓  
**検索用テキスト** OCR(光学的文字認識)ソフト使用  
論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります  
↓

## 緒言

心身障害児(以下障害児と云う)のかなり多くが、妊娠または分べん周辺期あるいは乳幼児期の疾患が原因となっていると云われ、その発生予防のため妊娠、乳幼児の健康診査や保健指導などとともに未熟児などの養育医療、先天性異常に対する育成医療など、総合的な母子保健対策が進められているが、これら発生予防対策とともに重要なのは、障害の早期発見と早期治療である。