

痙直型脳性麻痺児における骨盤傾斜を 中心とした起立姿勢の検討

東京医科大学整形外科科学教室 (指導: 三浦幸雄教授)

朝 貝 芳 美

Assessment of Pelvic Inclination in Relation to Standing Posture in Children with Spastic Cerebral Palsy

Yoshimi ASAGAI

Department of Orthopaedic Surgery, Tokyo Medical College, Tokyo

(Director: Prof. Yukio Miura)

In 150 cases of spastic cerebral palsy that could stand, three dimensional pelvic inclinations were measured from standing pelvic frontal X-ray films and standing postures were examined mainly in terms of pelvic inclination. It has been noted that morphological changes in the obturator foramen are associated with pelvic inclination. Therefore, we designed a method to measure the pelvic forward tilt using the ratio of the longitudinal diameter of the obturator foramen and pelvic internal diameter, and to measure the rotation degree using the ratio of the transverse diameters from the right and left obturator foramens. In addition, the lateral pelvic inclination was expressed as the degrees of the angle formed by the line linking the right and left lower ends of the tubers of the ischiums and the horizontal plane. The normal values of pelvic inclination in the standing postures of 50 normal children (mean, 10 years old) were ± 10 degrees for pelvic forward tilt, and within 2 degrees for rotation and lateral inclination. Standing postures were classified into four groups according to pelvic forward tilt conditions. The classification of standing postures provided a good reflection of the degree of CNS injury and also correlated closely with foot deformity. Among the 20 patients with increased pelvic forward tilt in group II, 15 patients were able to walk without support, and the 31 patients with decreased pelvic forward tilt in group III were unable to walk or able to walk with support. Of cases in groups Ia and Ib, there were 99 cases (66%) in which pelvic forward tilt was within the normal range, and who could walk, with or without support. Pelvic rotation and lateral inclination were closely related to the right and left differences of spastic paralysis and contracture deformans of the lower extremities. In terms of postural evaluation of cerebral palsy, postural evaluation based on pelvic inclination, which is closely related the degree of neurophysiological severity, is important in making an objective evaluation. The three dimensional measurement methods to determine the degree of pelvic inclination in the standing posture can be used for the evaluation and observation of posture in the standing position as well as for patients with spastic cerebral palsy.

(1992年3月10日受付, 1992年4月12日受理)

Key words: 骨盤傾斜 (pelvic inclination), 脳性麻痺 (cerebral palsy), 起立姿勢 (standing posture)

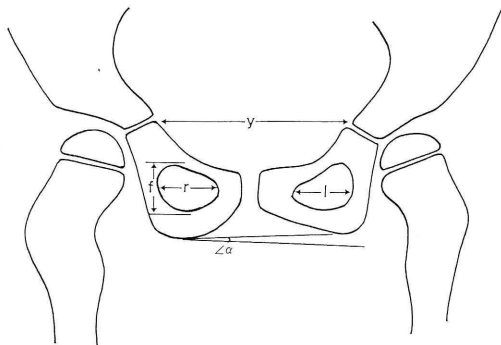


図 1 骨盤前傾, 回旋, 側方傾斜の計測法

- ・骨盤前傾度
- $Y = -0.0074 X + 0.265$
- Y: 閉鎖孔縦径値 (f)
- Y: Y 軟骨間距離 (y)
- X: 骨盤前傾度
- ・骨盤回旋度
- $Y = 0.05 X + 0.9811$
- Y: 閉鎖孔横径比 (l/r)
- X: 骨盤回旋度
- ・骨盤側方傾斜度
- $< \alpha$

I. 結 言

痙直型脳性麻痺児は, 起立, 歩行時いわゆる crouching posture に代表される異常姿勢や関節拘縮を伴い易く, これらが起立歩行能力の低下をきたす一因となることが知られている。

従来より起立姿勢に関して多くの研究がなされているが, 起立歩行に際して重要な役割を果たしている骨盤の状態を中心に起立姿勢を論じた報告は極めて少なく, いまだ十分な検討がなされていない。著者は脳性麻痺児の起立姿勢, 運動機能評価に関して神経生理学的見地からの検討を加味して立位における骨盤の状態と脊柱, 股, 膝, 足関節, 足との関係を総合的に観察した。

II. 対象および方法

1. 研究対象

対象は支持起立可能例を含めた起立位保持の可能な痙直型脳性麻痺児で, 肢体不自由児施設信濃医療福祉センター入所児および外来通所児 150 例である。年齢は 5~19 歳 (平均 10 歳) である。障害部位による分類では spastic quadriplegia 12 例, spastic diplegia 120 例, spastic hemiplegia 18 例である。

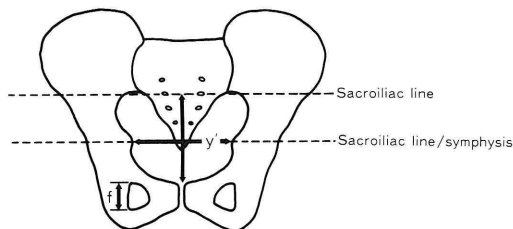


図 2 成人骨盤前傾度計測の基準線

- y': 骨盤横径値
- f: 閉鎖孔縦径値

対照として 5 歳~16 歳正常例 50 例の骨盤 X 線学的計測を行い, 骨盤前傾, 側方傾斜度の基準値を求め, また骨盤回旋の計測は晒骨標本 17 個を用い計測標準値を求めた。

2. 研究方法

脳性麻痺児の立位における 3 次元での骨盤傾斜角度を X 線像により客観的に測定し, 起立姿勢における骨盤の状態を中心に観察した。

1) 前傾度の計測方法

片田 (1979)⁶⁾ が報告した計測方法に従って, 立位骨盤正面 X 線像の閉鎖孔縦径値と Y 軟骨間距離を計測することにより骨盤前傾度を計測した (図 1)。また正常小児 50 例の立位骨盤前傾度を計測し正常値を求めた。しかし Y 軟骨が閉鎖した後は, Y 軟骨間距離にかわる骨盤内径を計測する基準線として, Wetherell (1989)⁹⁾ らの報告により sacroiliac line/symphysis を用いた (図 2)。この基準線による骨盤前傾度の計測に関して, 成人骨盤標本 17 個を用いて tilt table での骨盤前傾設定値と片田の近似式を用いて求めた前傾度を比較検討した。

なおこの基準線は左右の仙腸関節の下端を結んだ線を sacroiliac line とし, sacroiliac line と恥骨結合上縁との中点で sacroiliac line と平行にひいた線を sacroiliac line/symphysis とした。これはほぼ Y 軟骨部を通る (図 2)。

2) 回旋度の計測方法

骨盤正面 X 線を撮影し閉鎖孔左右最大横径値を測定し回旋度を計測する方法を考案し用いた (図 1)。

3) 側方傾斜度の測定方法

左右坐骨結節の最下端部を結んだ線が水平面となす角度により骨盤側方傾斜を計測した (図 1)。

4) 骨盤前傾度による起立姿勢の分類

痙直型脳性麻痺児の起立姿勢を立位骨盤前傾度,

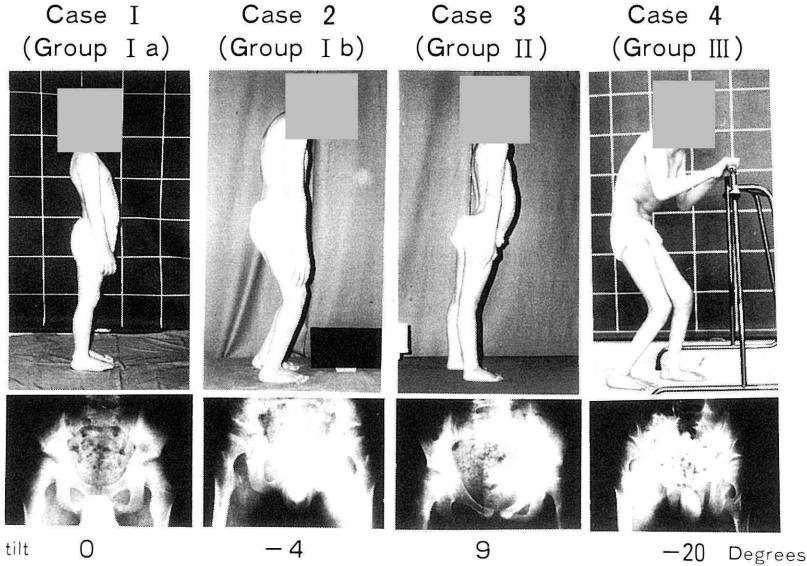


図 3 骨盤前傾度による起立姿勢分類

Case 1 (Group I a) : 5 歳, 男子. 骨盤前傾度正常範囲, 股・膝関節拘縮なし. 腰椎前弯正常.
 Case 2 (Group I b) : 9 歳, 男子. 骨盤前傾度正常範囲, 股・膝関節屈曲. 腰椎前弯正常~増大.
 Case 3 (Group II) : 6 歳, 女子. 骨盤前傾度増大, 股関節屈曲, 膝関節正常~反張, 腰椎前弯増大.
 Case 4 (Group III) : 16 歳, 男子. 骨盤前傾度減少, 股・膝関節屈曲, 腰椎前弯正常~減少.

下肢変形拘縮, 腰椎前弯の状態により次の 4 群に分類した. Ia 群: 骨盤前傾度正常範囲, 股・膝関節拘縮なし, 腰椎前弯正常. Ib 群: 骨盤前傾度正常範囲, 股・膝関節屈曲, 腰椎前弯正常~増大. II 群: 骨盤前傾度増大, 股関節屈曲, 膝関節正常~反張, 腰椎前弯増大. III 群: 骨盤前傾度減少, 股・膝関節屈曲, 腰椎前弯正常~減少 (図 3).

5) 脊柱変形, 腰仙椎角, sacrofemoral angle の計測

立位全脊柱正面, 側面 X 線像から, 脊柱側弯の状態や前弯, 後弯の状態を観察した. また腰椎から大腿側面 X 線像を撮影し, Junghanns (1929) の方法⁹⁾により腰仙椎角, Bleck (1971) の方法¹¹⁾により sacrofemoral angle (SFA: 仙椎上縁を通る線と大腿骨長軸の延長線によって形成される角)を計測した.

6) 膝関節屈曲度, 脛床角の計測

立位膝関節および足部側面 X 線像を撮影し, 膝関節屈曲度と脛床角 (床と脛骨軸のなす角) の計測を行った.

7) 足変形の計測

立位足部側面 X 線像より calcaneal pitch の計測および横倉の計測法^{12~13)}を用いて扁平足の分類を

行った.

8) 片脚起立姿勢の運動学的観察

支持歩行を含む起立歩行可能な spastic diplegia 120 例に対し左右片脚起立時骨盤正面 X 線像を撮影し, 前額面における骨盤の側方傾斜を観察した. また片脚起立の状態を連続写真と多極表面誘導筋電図を用いて観察した. 多極表面誘導筋電図は腹直筋, 側腹筋, 脊柱起立筋, 大殿筋, 中殿筋, 股屈筋群, 股内転筋, 大腿筋膜張筋, 大腿直筋, 内側ハムストリング, 前脛骨筋, 下腿三頭筋の 12 筋を用いた.

III. 結 果

1. 立位 (支持起立を含む) 骨盤前傾について

1) 正常児における立位骨盤前傾度

正常小児 50 例 (5 歳~16 歳, 男 28 例, 女 22 例) について立位骨盤正面 X 線像より骨盤前傾度を計測すると, 47 例, 94% は ±10 度の範囲内であった. そこで 5 歳以上の小児立位骨盤前傾度の正常範囲を ±10 度とした (図 4).

2) Y 軟骨閉鎖後の骨盤前傾度計測について Y 軟骨閉鎖後, sacroiliac line/symphysis より骨盤内径を計測し, 片田の近似式を用いて前傾度を求め,

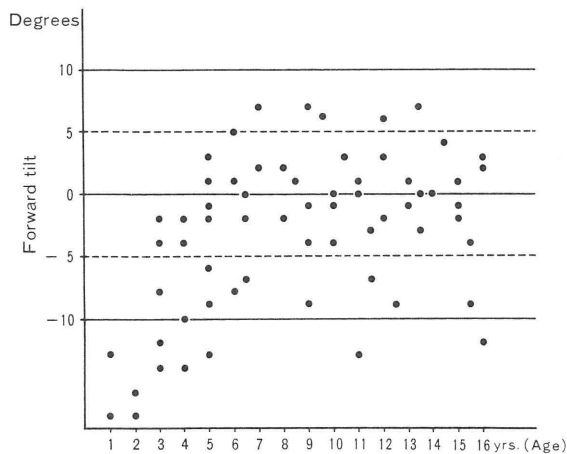


図 4 正常小児立位骨盤前傾度
正常小児立位骨盤前傾度は 47 例、94% が±10 度の範囲内であった。

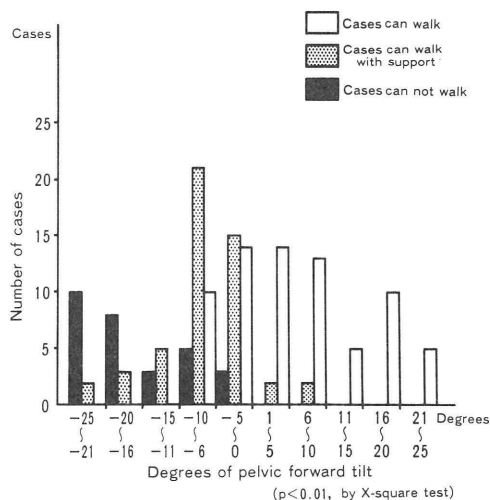


図 6 骨盤前傾度と歩行能力
歩行能力と骨盤前傾度には相関性がみられた。

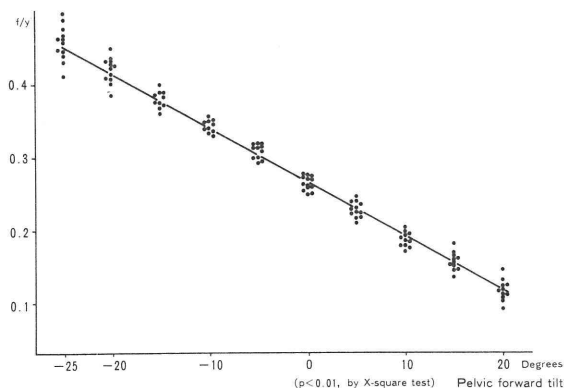


図 5 成人骨盤標本の前傾度計測
 $Y = -0.0074 X + 0.265$
 $Y: \frac{f}{y'}$
 $X: \text{骨盤傾度}$

骨盤標本の設定値と比較した。両者間には相関がみられ sacroiliac line/symphysis は Y 軟骨閉鎖後の骨盤内径の指標となりうるということがわかった (図 5)。

3) 痙直型脳性麻痺児における立位骨盤前傾度
痙直型脳性麻痺例では前傾度±10 度の正常範囲内には 99 例 66%，前傾度が 11 度以上増大している例は 20 例 13%，逆に -11 度以下に減少している例は 31 例 21% にみられた。

4) 骨盤前傾度と歩行能力

全 150 例中、歩行可能 71 例、支持歩行 50 例、歩行不能 29 例であった。歩行可能例では骨盤前傾が正常範囲内にある例は 51 例 83% と多かった。骨盤前

傾度が 16 度以上と著しく前傾している例は 15 例みられたが、これらは起立歩行に際し良好な姿勢コントロールを有し、すべて実用歩行可能例であった。一方、支持歩行および歩行不能例では骨盤前傾度が -11 度以下に減少している例は 31 例 21% であり、歩行能力と骨盤前傾度との間には相関性がみられた (図 6)。

2. 立位骨盤回旋について

1) 骨盤回旋度の計測

骨盤が回旋すると、閉鎖孔横径に左右差がみられる。骨盤標本 17 個を用いて、tilt table で回旋を 16 度まで 2 度間隔で付加し、左右閉鎖孔最大横径値を計測した結果、散布図は直線関係を示し、左右閉鎖孔最大横径比を Y、回旋度を X として最小二乗法にて傾向線を求めると $Y = -0.05 X + 0.9811$ となった。即ち右から左へ回旋した場合、閉鎖孔最大横径は左 (l) < 右 (r) となり $Y = l/r$ となる。この方法を用いれば閉鎖孔左右最大横径比を測定することによって回旋度、回旋方向が簡単に求められる (図 7)。

2) 骨盤傾斜が回旋度に及ぼす影響

骨盤標本を用いて骨盤前傾を 5 度間隔で付加し骨盤回旋度計測に及ぼす影響を観察した。その結果、閉鎖孔横径が計測できる限り、回旋度計測に影響のないことを確認した。次に骨盤側方傾斜を 5 度間隔で 20 度まで付加し、骨盤回旋度計測に及ぼす影響を観察したが、paired T 検定で有意差はみられず正確

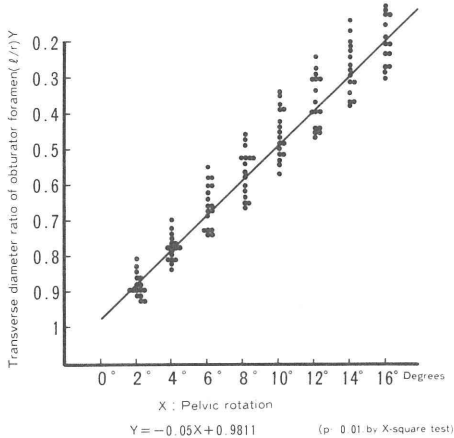


図7 骨盤回旋度の計測
骨盤標本17個を用いて、tilt tableで回旋を16度まで2度間隔で付加し、左右閉鎖孔最大横径値を計測した結果、散布図は直線関係を示した。

に回旋度を計測できることを確認した (図8)。

3) 骨盤回旋が前傾度に及ぼす影響

骨盤標本17個を用いた回旋度の計測の結果、骨盤が回旋すると閉鎖孔縦径に左右差がみられ骨盤内径も減少する。回旋した例の閉鎖孔縦径は回旋にともなって小さくなるが、もう一方の閉鎖孔縦径はほぼ一定値を示し、前傾度測定の指標となる。しかし回旋は10度以上になると計測値にばらつきがみられた (図9)。

4) 痙直型脳性麻痺児における立位骨盤回旋度

正常小児50例の立位骨盤正面X線像では2度以上の異常回旋を呈した例はみられなかった。しかし spastic hemiplegia 10例87%では患側が後方に引かれ、起立時非対称姿勢がみられた。また spastic quadriplegia および diplegia であっても2度以上の骨盤回旋を伴う例が83例60%みられ麻痺の強い

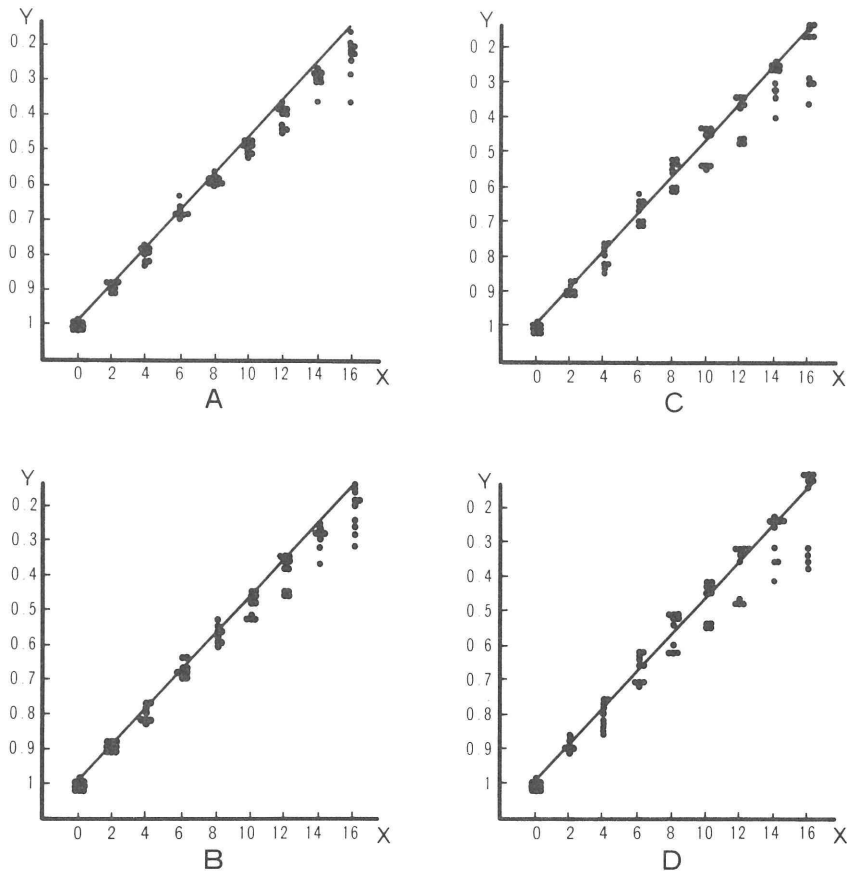


図8 骨盤傾斜が回旋計測におよぼす影響
X: 骨盤回旋度 Y: 閉鎖孔横径比 (l/r)
骨盤側方傾斜 A: 5度, B: 10度, C: 15度, D: 20度

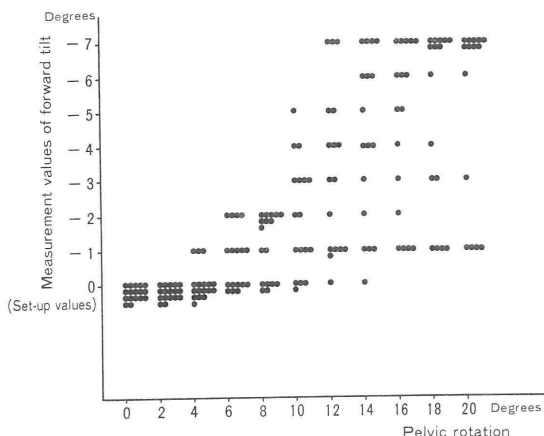


図 9 骨盤回転が前傾度計測におよぼす影響
骨盤回転 8 度までは骨盤前傾度設定値 (0) と計測値の誤差は 2 度以内であるが、回転が 10 度以上になるとばらつきがみられた。

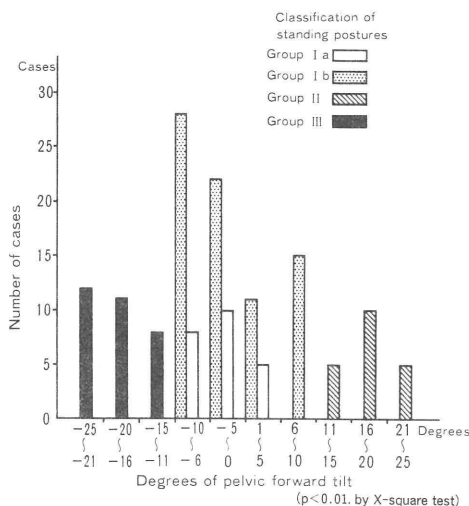


図 10 起立姿勢分類と骨盤前傾度

側が後方に引かれ、非対称姿勢を呈していた。特に 10 度以上の著しい回旋を呈する例は片麻痺と四肢麻痺例に多く痙直型麻痺および下肢の変形拘縮の左右差も著しかった。

3. 立位骨盤側方傾斜について

骨盤側方傾斜の計測について骨盤標本を用いて前傾度、回旋度に変化しても側方傾斜は正確に測定できることを確認した。

正常小児 50 例の立位骨盤正面 X 線像では 2 度以上の側方傾斜を呈した例はみられなかった。しかし spastic hemiplegia の 80% に患側が拳上した側方傾斜がみられ、spastic quadriplegia および diplegia では骨盤が 2 度以上側方に傾斜している例は、78 例 52% にみられた。これらは痙直型麻痺の状態および下肢の変形拘縮に左右差がみられる例で、そのうち 46 例 59% は麻痺の強い側が拳上するとともに後方への回旋もみられた。また 10 度以上の著しい側方傾斜を呈する例では麻痺の左右差および下肢の変形拘縮も著しい例であった。

4. 起立姿勢分類と骨盤傾斜

1) 起立姿勢分類と骨盤前傾度

crouching posture を呈する例は Ib 群 76 例、III 群 31 例で全症例の 71% と最も多かった。股関節は屈曲しているが、膝は正常～反張している II 群 20 例、股・膝関節に変形のない Ia 群は 23 例であった (図 10)。

2) 起立姿勢分類と正常姿勢反射

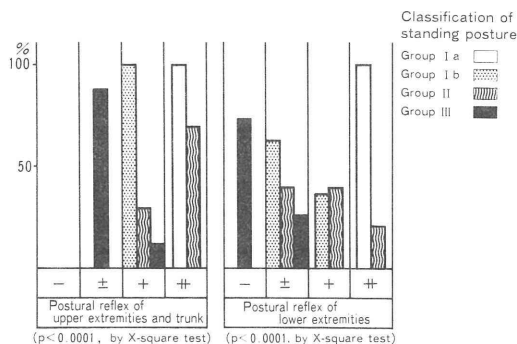


図 11 起立姿勢分類と正常姿勢反射

起立姿勢分類と正常姿勢反射出現の状態には相関性がみられた。

上肢・体幹・下肢の姿勢反射出現の状態を 4 段階 (— ± + ++) に評価し、起立姿勢と正常姿勢反射の出現状態についてみると、Ia 群では全例上肢・体幹、下肢の姿勢反射ともに出現は良好であった。一方 III 群では姿勢反射の出現は不十分で、神経生理学的に重度な例であり、骨盤の前傾度を中心とした起立姿勢分類と正常姿勢反射出現の間には有意の相関性がみられた (図 11)。

3) 起立姿勢分類と骨盤回旋度および側方傾斜度

Ia 群のなかの spastic hemiplegia 例、crouching posture を呈する Ib、および III 群に異常回旋および側方傾斜を呈する例が多く、93 例 62% に 2 度以上の異常回旋および 92 例 61% に 2 度以上の側方傾斜がみられた。

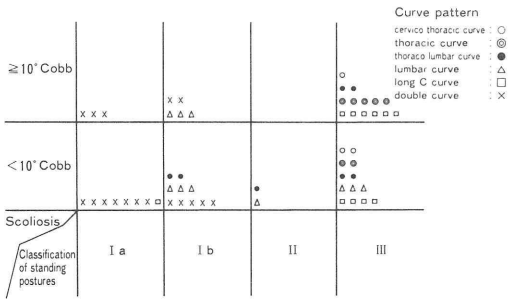


図12 脊柱側弯と起立姿勢分類
起立姿勢分類 III 群, Cobb 法 10 度以上の例には double curve や lumbar curve はみられなかった。

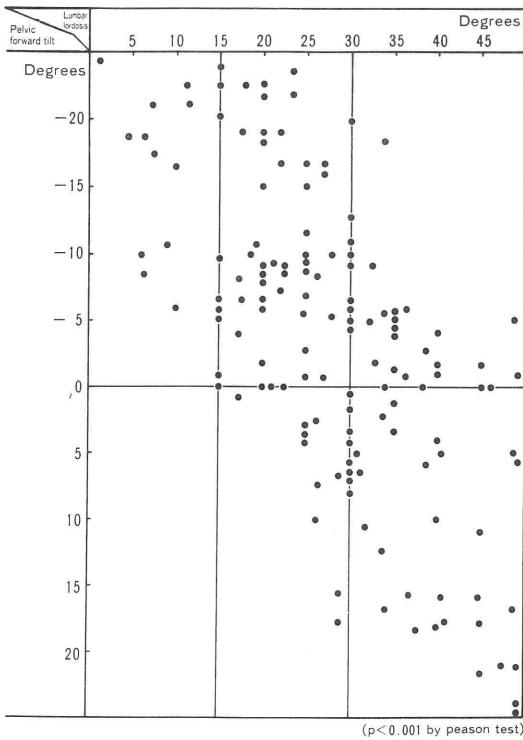


図13 骨盤前傾度と腰椎前弯度
骨盤前傾度と腰椎前弯度には相関性がみられた。

5. 脊柱側弯と起立姿勢

Cobb 法 10 度以上の側弯を呈する例は 22 例 15% で, III 群に 14 例と多くみられた。カーブパターンと起立姿勢分類との関係を見ると, III 群で Cobb 法 10 度以上の例では long C curve は 6 例, thoracic curve は 5 例みられ, double curve や lumbar curve はみられなかった。彎曲のパターンは体幹の立ち直

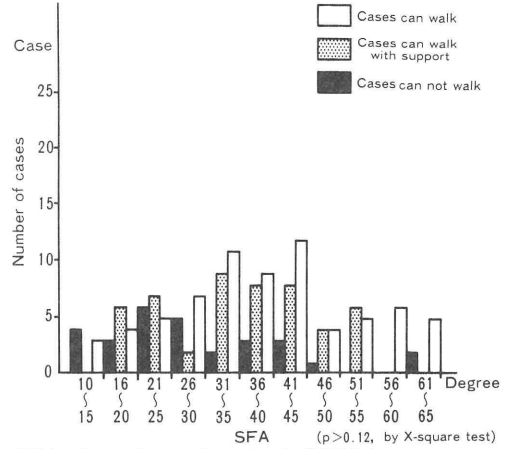


図14 SacroFemoral angle と歩行能力
股関節屈曲変形の指標となる sacroFemoral angle と歩行能力には相関性がみられなかった。

り平衡反応など神経生理学的重症度と密接な関係がみられた (図 12)。

6. 脊柱の前弯, 後弯と腰仙椎角

頸椎前弯は再現性に乏しく, 起立姿勢分類との関連は明らかでなかった。胸椎・胸腰椎後弯は 50 度以上に増強している例は III 群の 13 例 42% にみられた。腰椎前弯度に関しては末沢 (1975)¹⁰⁾ の報告した正常値 15 度から 30 度と比較すると, 31 度以上が 50 例 33%, 15 度から 30 度までは 88 例 59% と多く, 14 度以下は 12 例 8% にみられた。骨盤前傾度との関連をみると骨盤前傾度が増大している II 群では全例腰椎前弯は増加しており, 腰椎前弯減少例はすべて III 群に属していた (図 13)。腰仙椎角に関しては全例宮崎 (1938)⁷⁾ の報告した正常値 131 度から 165 度の範囲内であった。

7. 股関節の屈曲変形について

股関節屈曲拘縮の有無を調べる方法として Thomas test が知られている。しかし本法は股屈曲拘縮ないし spasmus の増大の有無を知るには参考になるが, その程度を判定する指標としては問題である。そこで股関節屈曲変形と歩行能力の関係について股関節屈曲変形の指標となる SFA (sacroFemoral angle) を用いて検討した。しかし SFA と歩行能力とは相関せず, 起立姿勢と関連のある骨盤前傾度のほうが, SFA よりも歩行能力と密接な関係がみられた (図 14)。

8. 股関節屈曲変形と骨盤前傾度

股関節屈曲変形の指標となる SFA と骨盤前傾度との関係を見ると, SFA の減少の有無にかかわらず骨盤前傾度が正常範囲内の例は 98 例 65% と比較的多かった。これらは全例起立姿勢分類 Ia, Ib 群の例であり, 必ずしも股関節屈曲変形が起立姿勢における骨盤前傾度の原因とは言いがたい。

9. 起立時の膝関節屈曲度および脛床角と骨盤傾斜

膝関節屈曲度および脛床角と骨盤前傾度との関係を見ると, 両側膝関節屈曲度が 10 度以上に増大, 脛床角が 80 度未満に減少している例は 107 例あり, そのうち 76 例 71% は, 骨盤前傾度は正常範囲内にあり, 31 例 29% は前傾度が減少していた。一方膝関節屈曲度が 10 度未満で脛床角が 80 度以上の例は 43 例あり, そのうち 23 例 53% が前傾度は正常範囲内に保たれているが, 骨盤前傾度の増大している例が 20 例 47% にみられた。

10. 足変形と起立姿勢分類

足変形と起立姿勢分類の関係を見ると, 正規足および内反尖足は Ia, II 群に多く, 外反扁平足および舟底変形は crouching posture を呈する Ib, III 群に多くみられた。特に III 群の 80% は calcaneal pitch はマイナスとなり舟底変形を呈していた。足変形と骨盤前傾度との関係では, 外反扁平足例の骨盤前傾度は正常範囲内にある例が 84% と多いが, 正規足および内反尖足例では骨盤前傾度は 61% の例が正常範囲内にあり, その他は前傾が増大している例である。舟底変形例では骨盤前傾度が著しく減少している例が 79% と多くみられ, 足変形と起立姿勢分類との間には有意差がみられた (表 1)。

11. 片脚起立姿勢

1) X 線像による観察

片脚起立時の骨盤側方傾斜に関して, 支持歩行を含む起立歩行可能な spastic diplegia 120 例の片脚起立時骨盤正面 X 線像を観察すると, Trendelenburg's sign とは異なり遊脚側骨盤は下降せず, 92 例では遊脚側骨盤が挙上していた。ただし独歩可能で神経生理学的に比較的良好な 5 例では Trendelenburg's sign が陽性であった。

2) 連続写真による観察

片脚起立の状態を代表例の連続写真で見ると, 遊脚側下肢を挙上する前に体幹を支持脚側へ傾けていることがわかる。この時も遊脚側骨盤は挙上してい

表 1 足変形と起立姿勢分類

足変形と起立姿勢分類には相関性がみられた。

Foot deformity	Classification of standing postures			
	I a	I b	II	III
Normal foot	33	10	20	
Talipes equinovarus	13	6	20	
Talipes equinovagis	29			
Talipes planovalgus	95			18
Rocker bottom deformity	12		44	

($p < 0.0001$ by X-square test)

る (図 15)。

3) 多極表面誘導筋電図による観察

重症度により程度の差はあるが, 拮抗筋間の同時収縮あるいは異常な共同運動パターンに支配された筋放電がみられ, 重症例ほど支持脚側すべての被検筋に異常な同時収縮がみられた。遊脚側では側腹筋, 脊柱起立筋, 下肢屈筋群, 特に中殿筋にも放電がみられる例もあった。図 14 の 6 歳女子例, 遊脚側では側腹筋, 脊柱起立筋に放電がみられ, 下肢被検筋にはほとんど放電はみられなかった (図 16)。起立姿勢分類と放電パターンに関して, Ia, II 群では立位で拮抗筋間の同時収縮はみられない例が多かった。crouching posture を呈する Ib, III 群について, Ib 群では立位で腓腹筋など伸筋群優位例が多く, 末梢ほど拮抗筋間の同時収縮がみられた。遊脚では股屈筋群, 中殿筋, 前脛骨筋優位の例が多かった。III 群では末梢での同時収縮が Ib 群よりさらに強くみられ, 腓腹筋優位例は少なかった。

IV. 考 察

脳障害例には, 種々の複雑な障害がみられる。その中で脳性麻痺は運動と姿勢に異常があり, 脳性麻痺を論ずる場合に運動と姿勢の問題は切り離すことはできない。正常例においても姿勢の保持のために脊柱, 骨盤, 下肢には相互に関連がみられる。特に骨盤は三次元の動きにより重心の変化に即応して姿勢のバランスを保っており, 骨盤の傾斜度は脊柱や下肢の状態で変化することが知られている。正常歩行では骨盤回旋, 骨盤傾斜, 骨盤の側方移動などがたがいに関連しあって, 効率のよい経済的な歩行パターンを生みだしている。

脳性麻痺の姿勢に関しては数多くの研究がなされてきたが, 脳性麻痺の骨盤の状態と起立姿勢を検討した研究は少なく, Eggers (1952)³⁾, Bleck

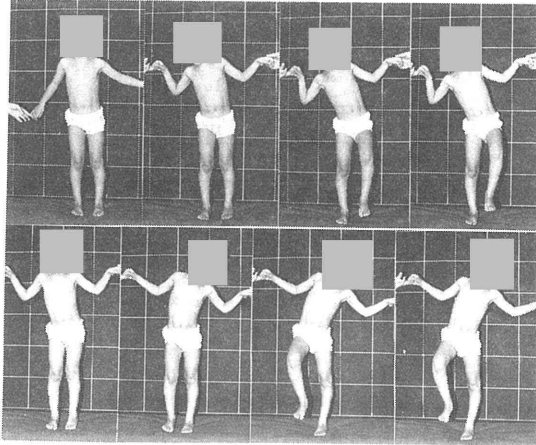


図15 片脚起立連続写真

6歳, 女子. 遊脚側下肢を挙上する前に, 体幹を支持脚側へ傾け, 片脚起立時, 遊脚側骨盤は挙上している.

(1971)¹⁾, Reimers (1973)⁸⁾ 等が論文中に一部ふれている程度であり, 客観的評価を用いて機能との関連性を検討した報告はみられない.

1. 骨盤前傾度計測について

従来骨盤前傾度の計測方法として臨床的には上前腸骨棘や恥骨結合を指標とする方法, Fick によって発表された恥骨結合上縁と上後腸骨棘を結ぶ直線を指標とする方法⁴⁾ などがある. しかし脳性麻痺の起立姿勢における骨盤傾斜を詳細に検討した報告はまだみられない.

片田 (1979)⁶⁾ は小児骨盤前傾度の臥位での閉鎖孔縦径値と Y 軟骨間距離の比を計測した. その分布は平均値 0.2652 を原点とした正規分布となり, これを標準点とし前傾度 0 としている. 著者は片田の計測法に従って正常小児 50 例の立位骨盤前傾度を計測し, 立位での骨盤前傾度正常値を ±10 度とした.

2. 骨盤前傾について

片田 (1979)⁶⁾ は仰臥位の股関節正面 X 線像より脳性麻痺の骨盤前傾度について述べており, 骨盤前傾度は股関節, 膝関節の屈曲拘縮による影響が大きいと述べている. 著者の脳性麻痺児の立位における骨盤前傾の調査結果では, 痙直型では骨盤前傾度は正常範囲およびそれに近い例が多く, なかには前傾度が增大している例や, 逆に減少している例もあった. 骨盤前傾度の 10 度以上増大している例では股関節に屈曲拘縮はみられるが独歩可能例が多く, 骨盤前傾度が -10 度以下に減少している例では crouch-

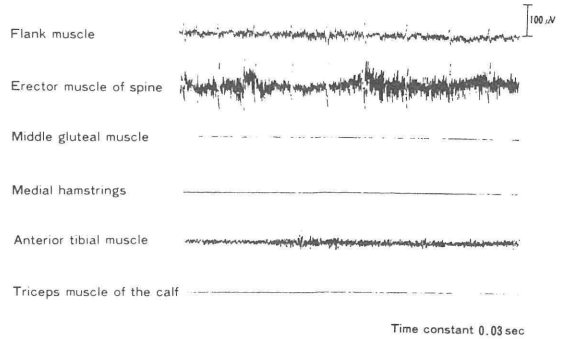


図16 片脚起立時表面誘導筋電図

遊脚側の側腹筋, 脊柱起立筋に放電がみられ, 下肢被検筋には, ほとんど放電はみられない.

ing posture を呈し歩行不能および支持歩行例であった. しかし支持歩行を含めて歩行可能例では, 多くの例が骨盤前傾度はほぼ正常範囲内にあることがわかった. 以上より姿勢保持に関して中枢性コントロールが不十分な脳性麻痺児が安定した起立姿勢を保つためには, たとえ股, 膝関節に屈曲拘縮があっても骨盤前傾度を正常範囲内に保つことは立位保持のため極めて重要なことであり, これは神経生理学的機構の状態に深くかかわっている.

3. 骨盤回旋について

起立時の骨盤の異常回旋や非対称姿勢は脳性麻痺児の正常発達を妨げる重要な因子であり, これを正確に客観的に把握することは治療上必要なことであるが, まだ客観的な計測法は見当たらない.

著者は骨盤標本を用いて閉鎖孔左右最大横径比を計測することにより簡単に回旋度, 回旋方向が判定できる方法を考案した. この方法で立位骨盤正面 X 線像を観察すると, spastic hemiplegia では痙性の強い側の骨盤は後方に回旋していた. また spastic diplegia でも筋トーンや機能面で左右差のあるものが多く, 骨盤回旋を伴う例が 60% みられ麻痺の左右差の程度と回旋度には関連がみられた. したがって骨盤回旋を計測することで立位における姿勢評価, 治療上の参考になりうるものと考察された.

4. 骨盤側方傾斜について

立位での骨盤の側方傾斜に関して, spastic hemiplegia の 80% に患側が挙上した側方傾斜がみられ, spastic diplegia, quadriplegia であっても 52% に側方傾斜がみられた. このような例は痙性麻痺および下肢の変形拘縮の程度に左右差のある例であっ

た。痙性麻痺および下肢の変形拘縮の左右差の程度と骨盤の回旋、側方傾斜の程度とは密接な関連があり、骨盤回旋度、側方傾斜の計測は痙性麻痺および下肢の変形拘縮の左右差の客観的指標となりうる。

5. 骨盤前傾度と起立姿勢について

骨盤傾斜を中心とした起立姿勢は4群に分類され、歩行能力や正常姿勢反射出現と密接な関連があり、中枢神経系の障害の程度を良く反映している。

脳性麻痺児の脊柱矢状面彎曲の変化については、Wiles (1937)¹⁴⁾やWilliams (1965)¹⁵⁾の述べたごとく、腰椎前彎度と骨盤前傾度との間に関連がみられた。

痙直型脳性麻痺児の起立姿勢について Reimers (1973)⁸⁾、寺沢 (1981)¹¹⁾等は股関節屈曲拘縮の例が骨盤の前傾と腰椎の前彎を惹起することを述べている。しかし著者の検討結果では、股関節に屈曲拘縮があっても crouching posture を呈する例では、骨盤前傾は増強せずほとんどの例で骨盤前傾度は正常範囲内にあった。

Bobath (1980)²⁾は脳性麻痺にみられる姿勢や運動パターンの異常の原因として、緊張性反射活動、異常筋緊張、相反性神経支配の障害などを指摘している。今回の研究でも痙直型脳性麻痺児の起立姿勢は神経生理学的機構の発達程度、具体的には抗重力姿勢保持能やバランス反応の発達に支配されていることが示唆された。

6. 足変形について

足変形と起立姿勢分類との関係を見ると、外反扁平足および舟底変形例は crouching posture を呈する Ib, III 群に多く、特に骨盤前傾度が著しく減少している III 群の 80% は舟底変形を呈しており、足変形は起立姿勢や神経生理学的重症度と密接な関連があると言える。

7. 片脚起立姿勢について

Duchenne de Boulogne (1867)、Trendelenburg (1895)が発表した中殿筋機能不全の検査は臨床的に広く用いられている。脳性麻痺例での片脚起立に際しても Trendelenburg's sign, Duchenne's sign が陽性となると記載されていることもあるが、著者の痙直型両麻痺例で観察した結果では、ほとんどの例が遊脚側骨盤は挙上し、Trendelenburg's sign は陰性であった。また体幹が左右に動揺し、Duchenne's sign を思わせる例でも遊脚側骨盤は挙上していた。このような状態は単なる殿筋機能不全によっておこ

る現象とは異なった現象と考えられる。

V. 結 語

起立可能な痙直型脳性麻痺児 150 例 (平均 10 歳) について、立位骨盤正面 X 線像により、3 次元での骨盤傾斜角度を測定し、起立姿勢について骨盤の状態を中心に検討した。

1) 計測方法は骨盤の傾斜に伴う閉鎖孔の形態変化に着目して、前傾度は閉鎖孔縦径と骨盤内径比より測定し、回旋度は左右閉鎖孔の横径比より測定する方法を考案した。また側方傾斜については左右坐骨結節下端を結んだ線と水平面のなす角度をもって測定した。

2) 正常児 50 例 (平均 10 歳) の立位における骨盤傾斜の正常値は前傾度 ± 10 度、回旋度、側方傾斜度は 2 度以内であった。

3) 骨盤前傾に関しては前傾増大例 (10 度以上) は独歩可能例が多く、運動機能は比較的良好な例であり、前傾減少例 (-10 度以下) は歩行不能および支持歩行例であるが、支持歩行を含めて歩行可能例では多くの例が骨盤前傾度はほぼ正常範囲内にあることがわかった。また股関節屈曲拘縮と骨盤前傾度には相関はみられなかった。

4) 骨盤回旋、側方傾斜に関しては痙性麻痺および下肢の変形拘縮の左右差と密接な関連があり、回旋度、側方傾斜度の計測は起立姿勢の客観的評価となりうる。

5) 骨盤前傾度を中心として、下肢の変形拘縮および腰椎前彎の状態を加味して起立姿勢の分類を行った。起立姿勢分類と歩行能力や正常姿勢反射出現、さらに足変形との間には密接な関連がみられた。

6) 痙直型脳性麻痺児における脊椎、骨盤、股、膝、足部の変形拘縮は単独に出現するものではなく、姿勢反射の影響により互いに関連がみられた。

7) 片脚起立における体幹の傾斜に関しては、単なる殿筋機能不全によっておこる Trendelenburg's sign とは異なり、下肢の緊張性姿勢反射の影響を骨盤や体幹で代償するためにおこる現象である。

8) 痙直型脳性麻痺児の骨盤傾斜を中心とした起立姿勢を 4 群に分類した。これは中枢神経系の障害の程度を良く反映しており、神経生理学的重症度と密接な関連のある骨盤傾斜に着目した姿勢の評価は客観的評価として重要である。

9) 立位における骨盤傾斜の 3 次元測定方法は痙

直型脳性麻痺例ばかりでなく、立位における姿勢の評価観察に用いることができる。

稿を終えるにあたり、御指導、御校閲いただいた東京医科大学整形外科学教室三浦幸雄教授、信濃医療福祉センター井上雅夫名誉所長に深く感謝致します。

(本論文の要旨は第54回、第59回日本整形外科学会学術集会および第4回西太平洋脳性麻痺会議において発表した。)

参考文献

1) Bleck, EE.: Postural and gait abnormalities caused by hip-flexion deformity in spastic cerebral palsy. *J. Bone Joint Surg.*, 53-A: 1468~1488, 1971.
 2) Bobath, K.: A neurophysiological basis for the treatment of cerebral palsy. *Clinics in Developmental Med.*, London: 36~58, 1980.
 3) Eggers, G.W.N.: Transplantation of hamstring tendons to femoral condyles in order to improve hip extension and to decrease knee flexion in cerebral spastic paralysis. *J. Bone Joint Surg.*, 34-A: 827~830, 1952.
 4) Fick, R.: Anatomie und Mechanik der Gelenke. Teil III, spezielle gelenk und muskelmechanik. Fischer, Jena: 430~421, 1911.
 5) Junghanns, H.: Der Lumbosakralwinkel. Deutsch.

Z. Chir. Bd. 321~340, 1929.
 6) 片田重彦: 小児の骨盤前傾度計測法. *臨整外*, 14: 1190~1194, 1979.
 7) 宮崎淳弘: 『レ』線像による仙骨岬角および腰仙椎角の測定. *日整会誌*, 13: 669~674, 1938.
 8) Reimers, J.: Static and dynamic problems in spastic cerebral palsy. *J. Bone Joint Surg.*, 55-B, 822~827, 1973.
 9) Wetherell, R.G., Amis, A.A., Heatley, F.W.: Measurement of acetabularerosion. *J. Bone Joint Surg.*, 71-B: 447~450, 1989.
 10) 末沢慶紀: 日本人における姿勢の測定と分類に関する研究. *日整会誌*, 49: 1~15, 1975.
 11) 寺沢幸一: 脳性麻痺の股関節. *整形外科ムック*, 20: 187~199, 1981.
 12) 横倉誠次郎: 本邦人内外両長軸足弓隆の基準を定め扁平足の分類におよぶ. *日整会誌* 3: 331~360, 1928.
 13) 横倉誠次郎: 本邦人内外両長軸足弓隆の基準を定め扁平足の分類におよぶ. *日整会誌* 4: 161~183, 1929.
 14) Wiles, P.: Postural deformities of anteroposterior curves of the spine. *Lancet*, 911~919, 1937.
 15) Williams, P.C.: Lumbosacral spine. McGraw Hill Book Co., New York: 172~180, 1965.

(別刷請求先: 〒393 長野県諏訪郡下諏訪町
社 6525-1 朝貝芳美)