

## 先天性内反足に対する Imhäuser 法の長期成績

岡山大学医学部整形外科学教室

遠藤 裕介・三谷 茂・佐々木 剛

皆川 寛・鉄 永智紀・尾崎 敏文

旭川荘療育センター療育園整形外科

赤澤 啓史・青木 清・小田 滋

**要旨** 当科において1977年より1991年にかけて当科にてImhäuser法に従って手術治療を行った先天性内反足77例のうち、14歳以上まで経過観察できた35例54足について検討した。全例ギプス治療後に4~6か月時に後方解離術を施行されていた。そのうち4例5足が再手術を施行されていた。最終調査時の平均年齢は16歳(14~23歳)であった。後方解離術術前のX線写真が存在した31足の背底像において立方骨が胫腓骨間の下腿軸より外側にあるものをType A、内側にあるものをType B、骨化してないものをType Cと分類した。最終調査時の足関節可動域は平均背屈9.5°、底屈35°であった。McKay評価は優14足、良27足、可13足で平均165点であった。術前Type Cの症例は全て可であった。Imhäuser法の長期成績は概ね良好であったが、術前がType Cの症例においては成績不良であった。また足部のアライメントは見かけ上は良好でもX線上是正常足と異なっており、flat-top talusが20足(38%)にみられた。

### 目 的

### 対 象

先天性内反足に対するImhäuser法<sup>3)</sup>はまずできるだけ早期に一期的に内反および内転変形を徒手矯正し、尖足変形は意図的には矯正しない。次いで長下肢ギプスを1~2週ごとに更新し、4~5か月時に遺残する。尖足変形に対して後方解離術(足関節切開とアキレスZ延長)を行う。術後は踵骨を鋼線牽引しギプスを6週間巻き込み、ギプスを除去後に装具に変更する。先天性内反足に対してImhäuser法を行った症例について、その長期治療成績を調査し、本法の有用性と限界を検討した。

対象は1977~1991年に先天性内反足に対してImhäuser法を行った79症例のうち、14歳以上まで経過観察できた35例54足(追跡率44%)を調査した。全例Imhäuserの分類でKlumpfußであり、保存療法後に手術を施行されていた。男児24例、女児11例で片側16例、両側19例、手術時年齢は平均5か月(4~6か月)、最終調査時の平均年齢は16歳(14~23歳)であった。追加手術症例は4例5足(9%)であった。追加手術の内容は内側解離術+前脛骨筋腱移行術が4足、内外側解離術+前脛骨筋腱移行術が1足であった。

Key words : congenital clubfoot(先天性内反足), Imhäuser method(イムホイザー法), long-term result(長期成績), flat-top talus(扁平距骨)

連絡先 : 〒700-8558 岡山市鹿田町2-5-1 岡山大学整形外科 遠藤裕介 電話(086)235-7273  
受付日 : 平成19年12月3日

表 1. 最終調査時の総合評価

術前 Type 別	McKay 評価			合計
	優	良	可	
Type A	4 (34%)	7 (58%)	1 (8%)	12 足
Type B	7 (38%)	8 (44%)	3 (18%)	18
Type C	0 (0%)	0 (0%)	3 (100%)	3
合計	11 (33%)	15 (45%)	7 (22%)	33
全症例	14 (26%)	27 (50%)	13 (24%)	54



図 1. 最終 X 線像の距骨評価分類

## 方法

後方解離術術前の X 線背底像(最大矯正位)での下腿軸に対する立方骨の位置により、3 つに分類した。立方骨骨化部中心が腓骨遠位部内側縁を通り、下腿軸に平行な線に対して外側にあるものを Type A とし、内側にあるものを Type B、立方骨が未骨化なものを Type C とした<sup>10)</sup>。

すなわち術前のギプス矯正後に後足部変形が残存するものが Type B、手術術前(4~6 か月)に至っても立方骨の骨化が遅延し、重症と考えられる症例が Type C に分類される。また術前の計測値で後足部の内反変形を評価するために Taro-calcaneal(T-C)index<sup>11)</sup>、脛踵角<sup>14)</sup>をそれぞれ計測した。術前の X 線像が存在した 33 足についてこれらの評価を行った。

最終 X 線像評価(立位)に踵骨の内転変形の指標として踵骨一両踝角(Between Malleolar—Calcaneal angle(以下、BMC 角)<sup>17)</sup>、足軸の内外側の指標として Metatarso—talar line と rear part of the foot のなす角度(以下、MTR 角<sup>6)</sup>)を測定した。さらに舟状骨の内側転位および足の内転変形の指標として距骨第一中足骨角<sup>13)</sup>、舟状骨と距骨骨頭関節面のなす角度(TN 角<sup>15)</sup>、Navicular—metatarsal angle(以下、NM 角<sup>8)</sup>)を計測した。後足部変形の程度を知るために T-C index を計測した。

距骨の変形の程度を評価するために Dunn らの flat-top talus の分類<sup>3)</sup>に基づいて最終 X 線像側面

像(立位)を距骨頭の変形の程度で 4 つのグループに分類した。距骨ドームの保たれている症例を正常型、距骨頸部上端に平行に引いた線より距骨ドーム頂点が下回り陥没している症例を陥没型、それらの中間を中間型、中間型よりさらに扁平化している症例を扁平型と分類した(図 1)。最終臨床評価として McKay<sup>9)</sup>評価を用いた。

## 結果

立方骨の位置による術前 Type 分類では Type A が 12 足(36%)、Type B が 18 足(54%)、Type C 3 足(10%)であった。T-C index と脛踵角の平均値は Type A が T-C index 60°、脛踵角 89°であったのに対して Type B では T-C index 48°、脛踵角 79°と Type C では T-C index 21°、脛踵角 71°と減少していた。

最終調査時の McKay 評価では全症例 54 足中優 14 足(26%)、良 27 足(50%)、可 13 足(24%)であった。術前 X 線が存在した 33 足において術前 Type 別の McKay 評価の結果は Type A では最終評価で良好な症例が多く存在したが、Type C では全例可であった(表 1)。足関節の可動域は背屈が平均 9.5°(-5~20°)、底屈が 35°(5~50°)であった。

最終調査時の各測定角度と正常値について検討した。BMC 角は平均 96°と正常値の平均値とほぼ同じで踵骨の軸の角度には差がないと考えられた(図 2)。MTR 角は平均 88°で正常値よりも低く、足軸が内向き傾向が示唆された(図 3)。TC-index は平均 44°でやや低い値であるがほぼ正常範囲と同等であった(図 4)。距骨第一中足骨角は平均が -9°とほぼ正常範囲と同等であった(図 5)。しかし TN 角は平均 86°で正常範囲に対して

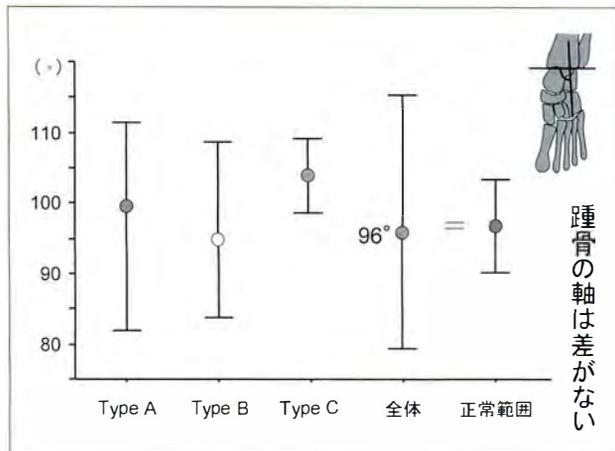


図 2. 最終調査時 BMC 角

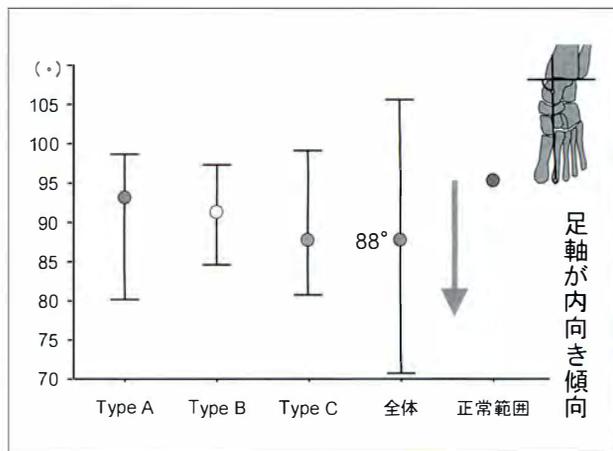


図 3. 最終調査時 MTR 角

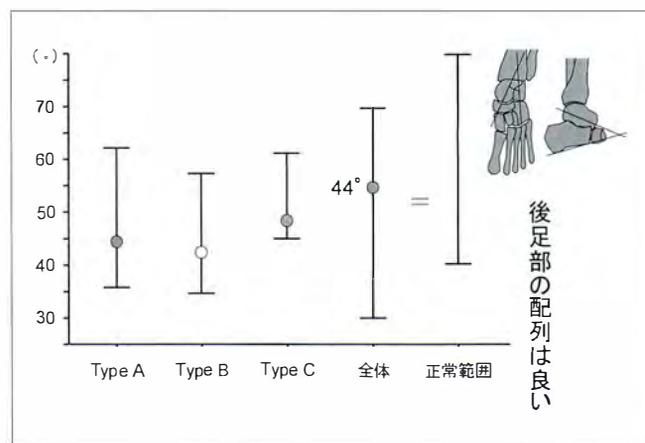


図 4. 最終調査時 T-C index

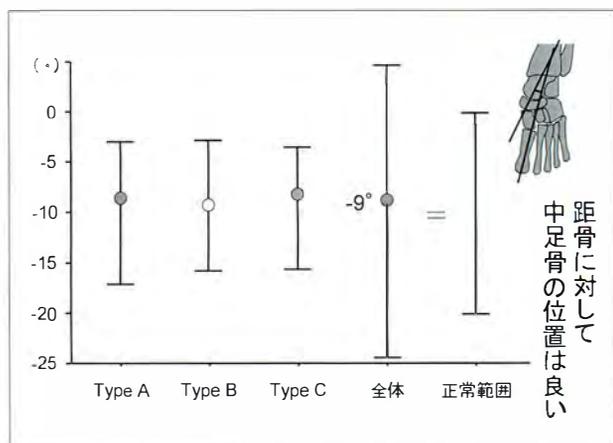


図 5. 最終調査時距骨第一中足骨角

増大していた(図6)。また NM 角は平均 90°で正常範囲に対して減少していた(図7)。

最終調査時の flat-top talus 分類では距骨の変形症例である扁平型、陥没型が全症例 54 足中の 20 足(37%)を占めており、術前 X 線が存在した 33 足においては術前 Type B, C となるにつれて距骨の変形症例の割合が増加していた(表 2)。

### 症 例

左内反足の男児。生下時より左内反足を指摘され、4 か月間徒手矯正およびギプス加療を行った(図 8-a, b)。術前単純 X 線評価では Type A であった(図 8-c, d)。5 か月時に後方解離術を施行した。

最終時単純 X 線正面像では MTB 角は 75°、BMC 角は 83°、TN 角は 87°、NM 角は 99°、Simons 角 -10°で、側面像では T-C index の値は

28°、距骨は flat-top talus 分類で中間型であった(図 9-a)。足部の外見および接地状態は良好であったが、足関節の可動域は患側で背屈 5°、底屈 15°と制限を認め、Mckay 評価では可であった(図 9-b)。

### 考 察

内反足治療の長期成績についての報告では、大関<sup>11)</sup>らは 55 足に対して全距骨下解離術を行った術後 7 年以上平均経過観察期間 12 年での臨床評価について、Mckay 評価で良以上の症例が 83%であったと報告している。また Laaveg<sup>7)</sup>らは 104 足に対して Ponseti 法を行った術後平均年齢 18 歳以上での臨床評価について、Laaveg & Ponseti 評価で良以上の症例が 88%であったと報告している。当科における 54 足に対して Imhäuser 法を行った 14 歳以上での長期成績は Mckay 評価

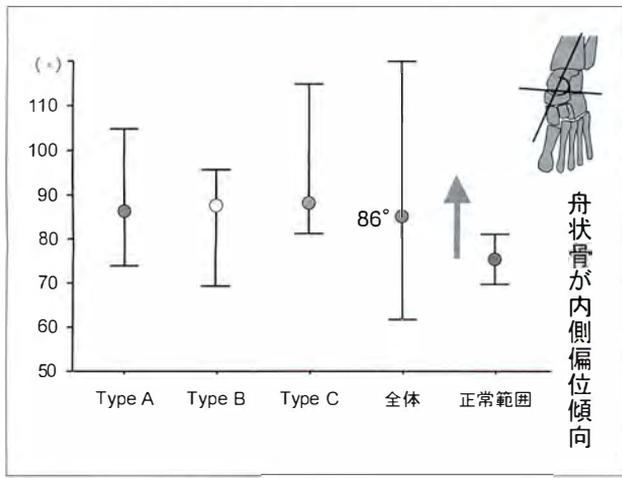


図 6. 最終調査時 TN 角

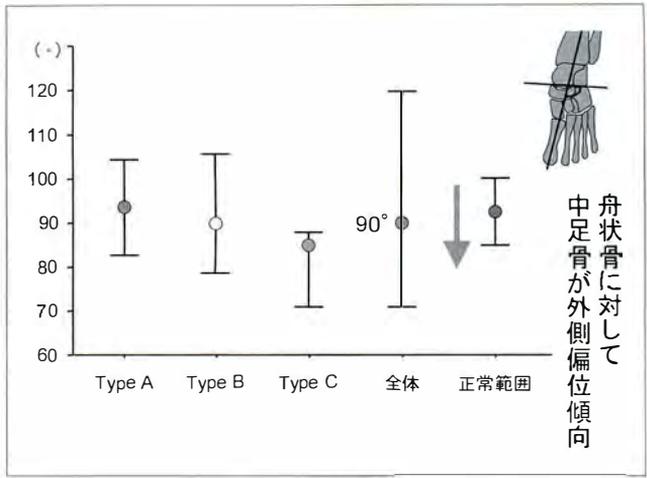


図 7. 最終調査時 NM 角

表 2.  
最終調査時の flat-top talus 分類

			→距骨変形症例		合計
	正常型	中間型	扁平型	陥没型	
全症例	18 (34%)	16 (30%)	10 (18%)	10 (18%)	54 足
術前 Type 別					
Type A	8	1	2	1	12
Type B	5	6	3	4	18
Type C		1		2	3

a | b  
c | d



図 8.  
a : 初診時(生後 10 日)  
b : 初診時 Xp  
c : 術前単純写真  
d : 術前 Xp TypeB

にて良以上の症例が 75%であった。評価方法は異なるが良以上を成績良好群とみなすと当科における Imhäuser 法の成績は他の方法と同様におおむね良好な成績であった。

また術前の単純 X 線正面像の評価で Type C に分類された症例は、全例が最終調査時の

McKay 評価で可に分類され、成績不良の要因になることが示唆された(表 1)。

足関節可動域について、Haasbeek<sup>1)</sup>らは広範囲解離術を行った 30 足は健常足が平均 62° (30~70°) に対して平均 31° (10~50°) と述べている。当科の Imhäuser 法による治療成績は平均 45°



a-①|a-②|b

図 9.

a-①：正面. 最終調査時 14 歳時 Xp

a-②：側面. 最終調査時 14 歳時 Xp

b：最終調査時単純写真

(20~70°)で健常足には及ばないが Haasbeek らの広範囲解離術より良好であった。

最終時の単純 X 線像における検討で、TC-index および距骨第一中足骨角はほぼ正常範囲と同等であり後足部のアライメントおよび距骨と中足骨のアライメントは良いと考えられた。また TN 角は正常範囲に対して増大しており、距骨に対する舟状骨の位置は内側偏位傾向であることが示唆された。また NM 角は正常範囲に対して減少しており、中足骨は外側偏位傾向が示唆された。すなわち距骨と舟状骨、舟状骨と中足骨のアライメントは悪いと考えられた。以前報告したように<sup>10)</sup>見かけのアライメントは良好であっても、足関節に対して距骨は足軸の内側にある(足関節は外旋し、外果は後方に位置し足根骨の配列は異なる)こと、足関節は外旋し、舟状骨は内方へ偏位していることがわかる。

X 線像上の遺残変形と治療成績について、Ponseti は Ponseti 法を行った 32 症例 32 足の平均 19 歳の長期成績を評価し、患側の距骨-第 1 中足骨角および T-C index は健側と比較して有意差を認めたが 28 症例 (87%) は Ponseti 評価で良以上であったと報告している<sup>12)</sup>。また 18 例 (56%) に健側に比して talar dome の低下が存在したが、flat-top talus は認めなかったと報告している。Haasbeek らは後方解離術と広範囲解離術を行った 59 症例 90 足の平均 28 歳の長期成績を評価し、flat-top talus は多くの症例に認められ、術前のギプス矯正か手術による骨壊死と考えられたと報告している<sup>4)</sup>。当科における最終調査時の flat-top

talus 分類では距骨の変形症例である mild, moderate が全症例の 36% にみられ、特に重症例になるほど多く認められた。Imhäuser 法は今回の長期成績の調査においておおむね良好な結果であった。しかしその一方で保存療法による距骨壊死の発生、臨床成績良好群にも X 線上のアライメント異常が残存すること、術前の X 線像で後足部変形が残存するような重症例である場合には成績が不良であり、保存療法および本法の重症例に対する限界と考えられた。

### まとめ

- 1) 14 歳以上まで追跡しえた Imhäuser 法で加療した先天性内反足 35 例 54 足について、臨床評価と X 線評価を行い検討した。
- 2) McKay の評価で優 14 足 (26%)、良 27 足 (50%)、可 13 足 (24%) であった。
- 3) 足根骨のアライメント異常と距骨の変形が遺残する症例が存在した。
- 4) 追加手術なしで優、良となった症例は Type A 100%、Type B 87% であったが、Type C は全例可であった。
- 5) Type C 症例では後足部内反変形が残存しているため、他の方法を考慮する必要がある。

### 文 献

- 1) Beatson TR, Pearson JR : A method of assessing correction in club feet. J Bone Joint Surg Br 48 : 40-50, 1966.
- 2) Dobbs MB, Nunley R, Schoenecker PL : Long-

- term follow-up of patients with clubfeet treated with extensive soft-tissue release. *J Bone Joint Surg Am* 88 : 986-996, 2006.
- 3) Dunn HK, Samuelson KM : Flat-top talus. *J Bone Joint Surg Am* 56 : 57-62, 1974.
  - 4) Haasbeek JF, Wright JG : A comparison of the long-term results of posterior and comprehensive release in the treatment of clubfoot. *J Pediatr Orthop* 17 : 29-35, 1997.
  - 5) Imhäuser G : The idiopathic clubfoot and its treatment. 4-68, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York, 1986.
  - 6) 熊谷洋幸, 松尾 隆, 藤井敏男ほか : 先天性内反足における足内転変形の測定法について, 整形外科と災害外科 25 : 352-355, 1976.
  - 7) Laaveg SJ, Ponseti IV : Long-term results of treatment of congenital clubfoot. *J Bone Joint Surg Am* 62 : 23-31, 1980.
  - 8) Lower LW, Hannon MA : Residual adduction of the forefoot in treated congenital club foot. *J Bone Joint Surg Br* 55 : 809-813, 1973.
  - 9) McKay DW : New concept of and approach to clubfoot treatment : section III-evaluation and results. *J Pediatr Orthop* 3 : 141-148, 1983.
  - 10) 三谷 茂, 中塚洋一, 井上 一ほか : 先天性内反足に対する Imhäuser 法の長期成績. *日本足の外科学会雑誌* 17 : 168-171, 1996.
  - 11) 大関 寛, 山崎修司, 宮城 登 : 先天性内反足に対する距骨下関節全周解離術の術後7年以上の成績. *日小整会誌* 14 : 196-201, 2005.
  - 12) Ponseti IV, El-Khoury GY, Ippolito E et al : A radiographic study of skeletal deformities in treated clubfeet. *Clin Orthop Relat Res* 160 : 30-42, 1981.
  - 13) Simons GW : Analytical radiography of club feet. *J Bone Joint Surg* 59-B : 485-489, 1977.
  - 14) Stören H : Congenital convex pes valgus with vertical talus. *Acta Orthop Scand Suppl.* 94 : 1-104, 1967.
  - 15) 高倉義典, 北田 力 : 先天性内反足の治療. *北海道整形災害外科雑誌* 19 : 71-74, 1974.
  - 16) Templeton AW, Mcalister WH, Zim ID : Standarization of terminology and evaluation of osseous relationships in congenitally abnormal feet. *Am J Roentgenol* 93 : 374-381, 1965.
  - 17) 山本晴康, 古屋光太郎, 宗田 大ほか : 先天性内反足に対する後内方解離術後にみられる内旋歩行. *足の外科研究会誌* 9 : 146-149, 1988.

## Abstract

### The Imhäuser Method for Treating Congenital Clubfeet : Long-Term Results

Hirosuke Endo, M. D., et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine, University of Okayama, Okayama, Japan

Among the 77 cases of congenital clubfoot treated with the Imhäuser method at our department from 1977 to 1991, 35 cases involving 54 club feet were followed until more than 14 years old. In all cases, a posterior release was performed at 4 to 6 months after casting. 4 cases (5 feet) underwent revision surgery. 31 feet for which X-ray films were taken existed before surgery were classified as follows : Type A, in which the cuboid was located on the outer side of the axis of the lower thigh between the tibiofibula ; Type B, the cuboid was located on the inner side ; and Type C, the ossification had not progressed. The average range of motion of the ankle joint at most recent follow-up was 9.5 degrees at dorsiflexion and 35 degrees at flexion. According to the McKay evaluation, 13 feet were excellent, 26 were good, and 13 were fair, with the average score being 165. In the Type C cases, all were rated as fair. The long-term results after the Imhäuser method were generally good, but not good in severe cases. Even if cosmetic alignment was good, the radiographic alignment of the treated foot was different from the normal contraateral foot and flat-top talus was observed in 20 feet (38%).