

## 距踵関節解離を行わない 先天性内反足の新しい後内側解離術の有用性 我々はなぜ亀下法にこだわるのか？—

神奈川県立こども医療センター整形外科

町田 治郎・佐藤 美奈子・中村 直行  
雨宮 昌栄・渡邊 英明・奥住 成晴

**要旨** 亀下の退官後に筆者が治療した先天性内反足の短期成績を報告した。対象は生後3か月以内に無治療で受診した特発性先天性内反足の40例59足(2001年4月～2004年3月)で、重症が41足、中等症が12足、軽症が6足であった。治療法はみせかけの矯正を避ける愛護的なギブス矯正と距踵関節解離を行わない後内側解離術を特徴とする亀下法であった。59足のうち早期手術群は25足(42%)、後期手術群は11足(19%)、保存群は23足(39%)であった。X線学的に手術後6か月以上経過した20例28足の術前後の変化および術後で保存例、正常例と比較検討した。正面像の距踵角の平均値は術前27°が術後34°に改善していた。最大背屈時側面像の脛距角は術前118°が術後86°、脛踵角は術前105°が術後63°と改善していた。足部X線側面像での最大底屈時と最大背屈時の脛踵角の差は術前29°が術後43°と改善していた。

### はじめに

亀下法はみせかけの矯正を避ける愛護的なギブス矯正<sup>1)</sup>と保存的治療に抵抗する症例に対しての距踵関節解離を行わない後内側解離術<sup>2)</sup>を特徴とする先天性内反足の治療法である。臨床的および足部のX線像でも良好な矯正が得られ、可動域制限の少ない機能的な足を構築することが可能である。しかし技術的には難しく、その習得は容易ではない。今回、筆者が治療した症例の短期成績を検討し亀下法の有用性について報告する。

### 対象

2001年4月～2004年3月までに当センターを初診した先天性内反足症例82例のうち筆者自身が治療したのは72例であった。特発性が64例、

多発性関節拘縮症などに伴う奇形性が8例であった。特発性先天性内反足のうち他院でギブス治療をうけたものが19例、他院で手術をうけたものが5例であった。今回は生後3か月以内に無治療で受診した特発性先天性内反足の40例59足を対象とした。男児30例、女児10例で、両側性が19例、右側11例、左側10例であった。初診時の重症度分類<sup>3)</sup>では、重症が41足、中等症が12足、軽症が6足であった。臨床経過を調査した時の月齢は生後9～46か月まで平均26か月であった。X線学的検討を行ったのは手術後6か月以上経過した20例28足と保存例13例17足、正常例の16例16足であった。手術例28足の手術時の月齢は生後6～14か月まで平均7か月、経過観察期間は7～37か月まで平均23か月であった。保存例は13例17足で調査時年齢は生後13～46か月まで平均26か

**Key words** : congenital club foot (先天性内反足), cast treatment (ギブス治療), Kameshita method (亀下法), posteromedial release (後内側解離), soft tissue release (軟部組織解離)

連絡先 : 〒 232-0066 神奈川県横浜市南区六ッ川2 138 4 神奈川県立こども医療センター整形外科 町田治郎  
電話 045(711)2351





a	b	c
d	e	

図 1.



右先天性内反足の術前(1歳2か月, 男児)

- a : 皮切: ① 後内側解離, ② 足底腱膜切離, ③ 母趾外転筋切離  
 b : 立位: 完全に足外側で接地している  
 c : 足底: 後足部内反, 前足部内転, 足全体の尖足がみられる  
 d : 最大背屈時の足部 X 線側面像: 距骨, 踵骨とも著明な尖足位となっている  
 e : 足部 X 線正面像: 距骨と踵骨は完全に重なっており, 立方骨は内方に偏位している

月であった。正常例は片側例の健常側とし, 16例16足, 調査時年齢は生後14~41か月まで平均24か月であった。

### 方法

生後2~3週より愛護的ギプス矯正を10回行い, 矯正目標角に達したものの, またその近くまで矯正できたものは篠田式の内反足矯正バンドによる装具療法に移行した。矯正目標角はストレス X 線検査による最大背屈側面像で脛距角  $105^\circ$  以下, 脛踵角  $70^\circ$  以下, 正面像および側面像での距踵指数  $45^\circ$  以上とした<sup>4)</sup>。なお矯正目標角近くまで矯正できたものとは最大背屈側面像で脛踵角  $80^\circ$  以下となったものとした。目標角にほど遠いものは生後6か月すぎに早期手術を行ったが, 装具療法に移行しても変形再発が明らかとなれば後期手術を施行した。手術は距踵関節解離を行わない後内側解離術<sup>1)</sup>であった。手術方法の詳細は後述する。



図 2. 後方解離

- a : アキレス腱 Z 切離後の背屈  
 b : アキレス腱 Z 切離後の最大背屈足部 X 線側面像: 距骨, 踵骨はまだ尖足位となっている  
 c : 踵腓靭帯切離後の背屈  
 d : 踵腓靭帯切離後の最大背屈足部 X 線側面像: 距骨, 踵骨は背屈可能となっている

a	c
b	d





図 3.  
術中の徒手矯正  
操作

- a : 矯正前：左手で踵骨を把持し，右手で前足部を回外，底屈する  
 b : 矯正前の足部 X 線正面像：立方骨は内方に偏位している  
 c : 矯正後：左手で踵骨を把持し，右手で前足部を回外，底屈したまま外転位とする  
 d : 矯正後の足部 X 線正面像：立方骨と踵骨の段差はなくなって 1 直線となっている

今回対象とした 40 例 59 足の臨床経過を調査した。早期手術群，後期手術群の足数，現在までのところ保存療法にて矯正状態が保たれているもの，すなわち保存群の足数を調べた。X 線学的に手術例 20 例 28 足の術前後の変化および術後で保存例，正常例と比較検討した。X 線検査は著者自身が肢位を保持して撮影した<sup>3)</sup>。正面像では足部を最大外転外反とし，側面像では足部の最大背屈および最大底屈にて撮影した。足部 X 線正面像の距踵角 (TCA) を術前後で計測し，術後の角度を保存例，正常例と比較した。最大背屈時の足部 X 線側面像の脛距角 (TiTA)，脛踵角 (TiCA) を術前後で計測した。また足部 X 線側面像で最大底屈時と最大背屈時の脛踵角 (TiCA) の差を術前，術後で算出し，保存例，正常例と比較した。

### 手術方法

#### 1. 皮切

後内側解離のためのアキレス腱内縁から内果の後下縁を通り，舟状骨にいたる後内側弓状切開と足底腱膜切離および母趾外転筋切離のための小皮切で行う (図 1)。

#### 2. 後方解離

アキレス腱を展開し，Z 切離する。しかしアキレス腱を切離しただけでは背屈は中間位までがやっとで，最大背屈時の足部 X 線側面像でも距骨，踵骨は尖足位のままである (図 2-a, b)。後脛骨筋腱鞘を切開し腱を Z 切離する。長趾屈筋腱鞘を切開

し腱を脱転させる。神経血管束を脂肪組織に包んだまま脛骨後面から剝離し，長母趾屈筋腱とともにテープをかけて保護する。神経血管束と長母趾屈筋を内方によけて距腿関節後方の関節包を横切開する。後外側では距骨滑車の後方より腓骨果にいたる後距腓靭帯を切離する。さらに足関節を背屈すると外側 (腓骨果後下方) に緊張した組織をふれる。これが踵腓靭帯で腓骨筋の腱鞘になっている。すなわち腓骨筋腱鞘を内側から腱の走行に沿って腓骨果先端まで縦切開することで踵腓靭帯を完全に切離する。踵腓靭帯の完全切離により足関節は十分に背屈できるようになり，最大背屈時の足部 X 線側面像でも距骨，踵骨は背屈可能となる (図 2-c, d)。

#### 3. 内側解離

前脛骨筋を背側によけ，Z 切離した後脛骨筋腱末梢片を反転して距舟関節内側部の三角靭帯脛舟部を切離する。内果の遠位，足底部で足底腱膜を切開し，母趾外転筋を底側によけ，神経血管束を確認し底側によける。長趾屈筋腱鞘と長母趾屈筋腱鞘を腱走行に沿って縦切開し，腱を脱転させる。これらの腱の腱鞘は三角靭帯浅層 (脛舟部) でもあり，重症例では肥厚していることが多い。距舟関節底側および踵立方関節内底側の脂肪性結合織を鈍的に剝離する。距舟関節内後方の滑膜小嚢を短鈍鉤で刺入して，距舟関節裂隙を確認する。軟骨を損傷しないように距舟関節内底側と背側 1/3 の関節包を切離する。踵立方関節内側の関節裂隙を





a/c  
b/d

図 4.

術中変形矯正ならびにキルシュナー鋼線による内固定

a : 足の外側柱の矯正 : 矯正位で踵立方関節を 1.2~1.5 mm のキルシュナー鋼線で貫通固定する

b : 足の外側柱の矯正時の足部 X 線正面像 : 立方骨と踵骨の段差はなくなっているが、まだ距骨と踵骨の重なりは強い

c : 足の内側柱の矯正 : 距骨下の足部(踵骨および前足部)を一体として外転, 回内, 背屈し, 距舟関節をキルシュナー鋼線で貫通固定する

d : 足の外側柱の矯正時の足部 X 線正面像 : 距骨と踵骨の重なりがとれ, 適度な開きがみられる



a : 正面 : 足軸が果間軸(内果前方と外果中央を結ぶ線)に対し 60°外転位となっている

b : 足部 X 線正面像

c : 側面 : 足部は底屈 10°で, キルシュナー鋼線を足底外側から踵骨, 距骨を通して, 胫骨内果の近位に貫通させ固定されている

d : 足部 X 線側面像 : 距骨と踵骨に開きがみられる



a/b/c  
d

図 5.  
後内側解離術の術後

確認し, 内底側の関節包を切離する. 最後に踵立方関節と距舟関節の間に残された底側踵舟靭帯 (spring lig.) および二分靭帯の踵舟部を切離する. 長趾屈筋と長母趾屈筋を Z 切離する. ここで徒手矯正操作を試み, 内転, 内反, 尖足変形が十分に矯正できることを確認する (図 3).

#### 4. 術中変形矯正ならびにキルシュナー鋼線による内固定

##### 1) 第 1 段階 : 足の外側柱の矯正

まず, 外側柱の変形, すなわち踵骨に対する立方骨をはじめとする前足部の転位を矯正する. 踵



### TCA in A-P View

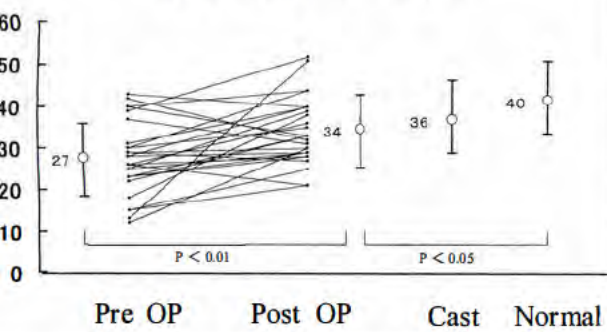


図 6. 足部 X 線正面像の距踵角(TCA)の変化  
足部 X 線正面像 TCA の平均値は術前 27°が術後 34°に改善していた。調査時に保存例は 36°で、正常例では 40°であった

骨を把持し、前足部を外転、回外、底屈して外側足アーチを作る。矯正の目安は踵立方関節外側で踵骨と立方骨の段差をなくすことである。十分な矯正が得られたら、矯正位で踵立方関節を 1.2~1.5 mm のキルシュナー鋼線で貫通固定する(図 4-a, b)。

#### 2) 第 2 段階：足の内側柱の矯正

次に内側柱の変形、すなわち距骨に対する距骨下の足部(踵骨および前足部)の転位を矯正する。距骨頭外側部を押さえながら距骨下の足部(踵骨および前足部)を一体として外転、回内、背屈する。矯正の目安は距舟関節の内側および背側で距骨頭と舟状骨の段差をなくすことで、外見的には後足部を内外反中間位、前足部を内外転、内外反中間位にすることである。これにより足部 X 線正面像では距骨と踵骨の重なりがとれ、適度な開きが見られる。矯正が得られたら、矯正位で距舟関節をキルシュナー鋼線で貫通固定する(図 4-c, d)。

#### 3) 第 3 段階：足全体の矯正

最後に下腿骨に対する足全体の転位を矯正する。足軸が果間軸(内果前方と外果中央を結ぶ線)に対し 60°外転位とし足部は底屈 10°くらいとしている。この肢位でキルシュナー鋼線を足底外側から踵骨、距骨を通して、脛骨内果の近位に貫通させ固定する(図 5)。

#### 5. 腱の縫合

膝関節を 90°屈曲させ、適度な緊張をかけてアキレス腱を縫合する。長母趾屈筋と長趾屈筋をそ

### TiTA in Lat. View at Max. Dorsiflex.

### TiCA in Lat. View at Max. Dorsiflex.

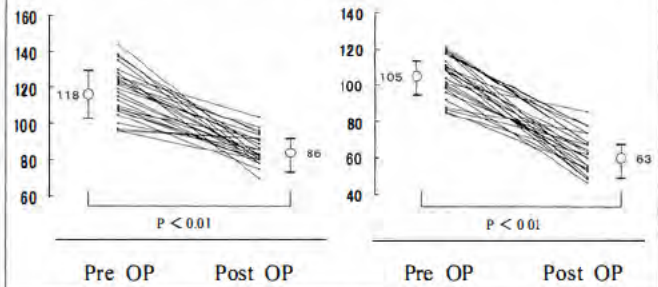


図 7. 最大背屈時の足部 X 線側面像の脛距角(TiTA)、脛踵角(TiCA)の変化  
最大背屈時の足部 X 線側面像 TiTA は術前 118°が術後 86°と有意に改善していた。TiCA も術前 105°が術後 63°と有意に改善していた

### Difference of TiCA in Lat. View

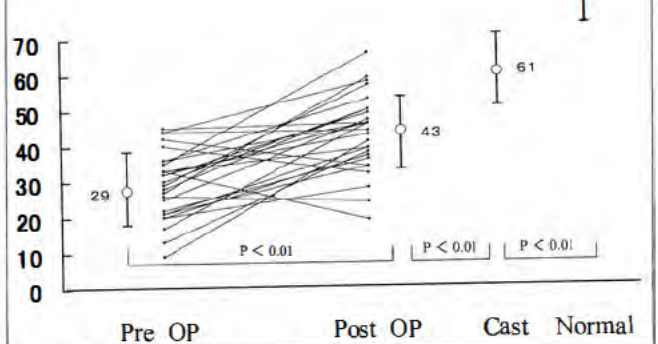


図 8. 足部 X 線側面像での最大底屈時と最大背屈時の脛踵角(TiCA)の差の変化  
足部 X 線側面像での最大底屈時と最大背屈時 TiCA の差は術前 29°が術後 43°と有意に改善していた。調査時に保存例の TiCA の差は 61°で、正常例では 87°であった

れぞれ延長縫合するが、変形が高度な時は切離したままとする。後脛骨筋を適度な緊張をかけて縫合し、腱鞘の一部でプリーを作成し、脱転を防止する。術後は膝上までギプス固定を行い、6 週間後に装具に移行する<sup>3)</sup>。

### 結果

臨床経過では、無治療で受診した 59 足のうち早期手術群は 25 足(42%)、後期手術群は 11 足(19%)、保存群は 23 足(39%)であった。足部 X 線正面像の TCA は術前  $27 \pm 9^\circ$ (平均値  $\pm$  標準偏差、以下同様)が術後  $34 \pm 8^\circ$  に改善していた。調査時



に保存例は  $36 \pm 8^\circ$  で、正常例では  $40 \pm 7^\circ$  であった。術前後の TCA および術後の TCA と正常例の TCA の間に有意差がみられた(図 6)。最大背屈時の足部 X 線側面像の TiTA は術前  $118 \pm 13^\circ$  が術後  $86 \pm 8^\circ$  と有意に改善していた。全例とも術後の TiTA は  $105^\circ$  以下となっていた。最大背屈時の足部 X 線側面像の TiCA は術前  $105 \pm 11^\circ$  が術後  $63 \pm 10^\circ$  と有意に改善していた。術後経過期間が 7 か月と短期の 1 足のみ TiCA が  $86^\circ$  であったが、他の 27 足では術後の TiCA は  $80^\circ$  以下となっていた(図 7)。足部 X 線側面像での最大底屈時と最大背屈時の TiCA の差は術前  $29 \pm 10^\circ$  が術後  $43 \pm 11^\circ$  と有意に改善していた。調査時に保存例の TiCA の差は  $61 \pm 7^\circ$  で、正常例では  $87 \pm 12^\circ$  であった。TiCA の差は術後、保存例、正常例のいずれも有意差がみられた(図 8)。

## 考 察

先天性内反足に対する距骨下関節全周解離術は X 線像で良好に矯正できても可動域制限、足根骨癒合や距骨壊死をきたすことがあり、最近では Ponseti 法のような最小侵襲の治療法が主流となってきている。しかし踵骨の距骨下への“roll in”が強い症例すなわち足部 X 線正面像で踵骨と距骨の重なりが強い症例<sup>9)</sup>では保存療法または単なるアキレス腱切腱だけでは限界がある。亀下法は、距踵関節解離を行わない手術により、X 線像でも良好な矯正が得られ、可動域制限のない機能的な足を構築することが可能である。また従来の手術法では内側からの解離は三角靭帯胫舟部と距舟関節のみであったが、矯正不足による再手術例が 14% 存在した<sup>9)</sup>。1994 年以降は従来法に加え、内側からの踵立方関節解離とスプリング靭帯、二分靭帯切離を行い、完全な矯正を行ってきた。そのため現在では再手術例はほとんどない。しかし距踵関節解離を行わないという方針は貫いており、それにより可動域制限、足根骨癒合や距骨壊死の発生を最小限におさえることができる。

このように亀下法は機能的および X 線学的に良好な治療成績が期待できるが、その習得は容易

ではない。今回は非常に短期ではあるが、亀下の退官後に筆者が治療した症例の成績を検討し、亀下法の継承ができていくかどうかを検討した。まず保存療法のみで治療できた割合であるが、亀下の最長 15 年の経過観察による前医無治療の特発性先天性内反足の治療成績では、保存的に満足に経過したものは約 38% で、早期手術を要したものが約 30%、変形再発で後期手術を行ったものが約 30% であった<sup>9)</sup>。今回の臨床経過では、早期手術群は 42%、後期手術群は 19%、保存群は 39% であった。経過観察期間が短期のため後期手術群の例数が増えていく可能性はあるが、保存的に 4 割弱が矯正可能であり亀下の保存治療率とほぼ同じであった。また手術例の X 線学的評価でも足部 X 線正面像の距踵角、最大背屈時の足部 X 線側面像の胫距角、胫踵角は矯正目標角に達していた。足関節可動域の指標として、今回は足部 X 線側面像での最大底屈時と最大背屈時の胫踵角の差を調べたが、術前平均  $29^\circ$  が術後  $43^\circ$  と有意に改善していた。しかし保存例の胫踵角の差は平均  $61^\circ$  で、正常例では  $87^\circ$  であった。胫踵角の差は術後、保存例、正常例のいずれも有意差がみられ、これは重症度と可動域の範囲(arc of motion)がある程度、相関しているためと思われる。以上のように手術成績も今のところほぼ満足した状態が得られていた。

距踵関節解離を行わない後内側解離術を習得する過程で、難しかった点について述べる。まず後方解離では踵腓靭帯の完全切離があげられる。特に腓骨果先端の切離が不十分になることが多い。しかしこれを完全に切離しないと足関節の十分な背屈はできない。次に二分靭帯踵舟部の切離である。重症例ではこれを完全に行わないと距骨と踵骨の重なりがとれない。これは距踵関節の前方に単鈍鉤を入れるようにしてさぐり切離する。最後に一番習得が難しいのは当然矯正操作である。これは先に述べたように、前足部に回外をかけながらまず外側の踵立方関節を固定し、後に前足部を外転して距舟関節を固定すると距骨と踵骨の重なりをとることができる。しかしギプス矯正に習熟していないと矯正操作を行うことはできない。亀



下法による愛護的ギプス矯正では、踵部を外反位に保持し、前足部を内転、回外、底屈する方向にモールディングし、ギプス靴を作製する。そして前足部を中間位まで外転、背屈させて下肢全体のギプスを巻く<sup>4)</sup>。このようにしてみせかけの矯正の発生を防ぐわけだが、この操作は手術中の矯正操作と同じである。つまりギプス法に習熟していないと、腱や靭帯の切離はできても、十分な矯正位をとることはできない。ギプス法に熟達するためには、ある程度の症例数は必要であり、内反足治療班のある専門病院に患児を集めて治療する必要がある<sup>2)</sup>。大事なことは生後2~3日からギプスをするのではなく、生後2~3週で全身状態が落ち着いてからで良いから、なるべくみせかけの矯正を起こさないように確実な技術でギプス矯正を行うことであると考える。

稿を終えるにあたり、手術のご指導、原稿のご校閲を賜った恩師亀下喜久男先生に深謝致します。

## 文 献

- 1) 亀下喜久男：距踵関節解離を行わない先天性内反足の新しい後内側解離術。骨・関節・靭帯 **14**：507-516, 2001.
- 2) 亀下喜久男, 町田治郎：関節の修復, 再建医療—先天性内反足の病理解剖と変形矯正のメカニズム—。周産期医学 **32**(9)：1259-1263, 2002.
- 3) 亀下喜久男：先天性内反足。NEW MOOK 整形外科 No. 15, 小児整形外科, 金原出版, 東京, 138-153, 2004.
- 4) 町田治郎, 亀下喜久男：先天性内反足の保存療法とその限界。新 OS NOW 15, 足部疾患の保存療法と手術療法, メジカルビュー社, 東京, 2-8, 2002.
- 5) 杉山正幸, 亀下喜久男, 奥住成晴ほか：先天性内反足の保存療法ならびに手術療法の適応と限界。日小整会誌 **11**(2)：195-198, 2002.
- 6) 杉山正幸, 亀下喜久男, 奥住成晴ほか：先天性内反足の X 線診断—後足部内反変形について—。距・踵骨重なり面積比の計測。日小整会誌 **12**(1・2)：47-51, 2003.

## Abstract

### Indication for the Kameshita Method : Effectiveness of Posteromedial Release without Talo Calcaneal Joint Release for Congenital Club Foot

Jiro Machida, M. D., et al.

Division of Orthopaedic Surgery, Kanagawa Children's Medical Center

We have retrospectively reviewed 40 patients with 59 congenital idiopathic clubfeet treated using the Kameshita method by the same surgeon (JM), from April 2001 to March 2004. Of 59 club feet, 41 were classified as severe, 12 as moderate and 6 as mild. Each clubfoot was treated by serial cast treatment to avoid pseudo correction and posteromedial release without talo calcaneal joint release, according to Kameshita. Twenty three club feet (39%) showed correction by the cast treatment, a further 11 feet (19%) had shown temporary correction and were later treated with surgery, and the other 25 feet (42%) were treated with early surgery at about 6 months of age. X ray findings of 28 club feet before and after surgery were reviewed. The average talo calcaneal angle on A-P view was 27° before surgery, and this improved to 34° after surgery. The tibio talar angle and the tibio calcaneal angle on lateral view at max. dorsiflexion was 118° and 105° before surgery, and these improved to 86° and 63° respectively after surgery. The difference in the tibio calcaneal angle on lateral view between at max. dorsiflexion and at max. plantar flexion was 29° before surgery, and this improved to 43° after surgery. The Kameshita method was concluded to have been effective even in severe cases of congenital club foot.