

## 小児下腿骨急性塑性変形の2例

松村 宣政<sup>1)</sup>・大野 一幸<sup>2)</sup>

1) 八尾市立病院 整形外科

2) 堺市立総合医療センター 整形外科

**要旨** 下腿骨塑性変形の報告は前腕骨と比較して少なく、臨床的に問題となることも少ない。今回、脛骨骨折と腓骨塑性変形1例、脛骨塑性変形と腓骨骨折1例の計2例を経験したので報告する。小児長管骨骨折の特徴であるリモデリングは、5歳以下の下腿骨塑性変形で認めた報告はあるものの、5歳以降ではまったく生じていない報告が多く、変形が遺残する。今回経験した2症例では、いずれもリモデリングを認めなかった。よって、下腿骨塑性変形に対してはリモデリングが生じることを期待せず、観血的な操作を要しても初療時に可能な限り塑性変形を矯正しておくことが必要である。

### はじめに

急性塑性変形とは、1974年にBordenらによって提唱されたもので<sup>1)</sup>、小児長管骨に弾性限界を超えるが、完全骨折には至らない程度の外力が加わったときに弯曲変形し、骨が元の形に戻ることができなくなった状態である。上肢では前腕骨に多く、尺骨塑性変形にもなって橈骨頭脱臼が生じることはよく知られている。下肢では腓骨に生じた報告が散見されるが、前腕骨とは異なり臨床的に問題となることは少ないとされている。今回、下腿の塑性変形を2例経験したので、文献的考察を含めて報告する。

### 症例

症例1は11歳の男児である。交通事故で受傷し、右脛骨骨幹部開放骨折、右腓骨塑性変形と診断した。脛骨はAO分類42-A2の単斜骨折、腓骨は外反変形していた(図1a)。脛骨を単支柱型創外固定器で整復固定し、腓骨の塑性変形は整復

しなかった(図1b)。術後2か月で骨癒合したため、創外固定を除去して荷重歩行させていたが、3か月後の単純X線像で脛骨内側に骨折線が出現した(図1c)。大腿からのギプス固定をしたうえで免荷松葉杖歩行を指示し、低出力超音波パルス療法を施行した。その後2か月で骨癒合が得られた。腓骨塑性変形は外反変形で手術直後に11°、3.5年後の最終経過観察時でも11°のままであり、リモデリングは認めなかった。経過中、腓骨に外反骨の形成や骨膜の肥厚は認められなかった(図1d)。経過中に骨間膜が骨化し、腓骨遠位が脛骨と骨性架橋したが、足関節の可動域制限は残さなかった。

症例2は6歳の女児である。交通事故で受傷し、右腓骨骨幹部骨折、右脛骨塑性変形と診断した。腓骨骨折はAO分類42-A3の横骨折で、脛骨は外反変形していた。腓骨は脛骨の後方に重なるように転位していた(図2a)。受傷4日目に、全身麻酔下に脛骨の凸側を圧迫して整復した。さらに腓骨髓腔内に遠位骨端線近位から直径1.8

**Key words** : plastic deformation(塑性変形), lower extremity(下腿骨), childhood(小児期), bone remodeling(リモデリング)

連絡先 : 〒581-0069 大阪府八尾市龍華町1-3-1 八尾市立病院 整形外科 松村宣政 電話(072)922-0881

受付日 : 2016年12月24日

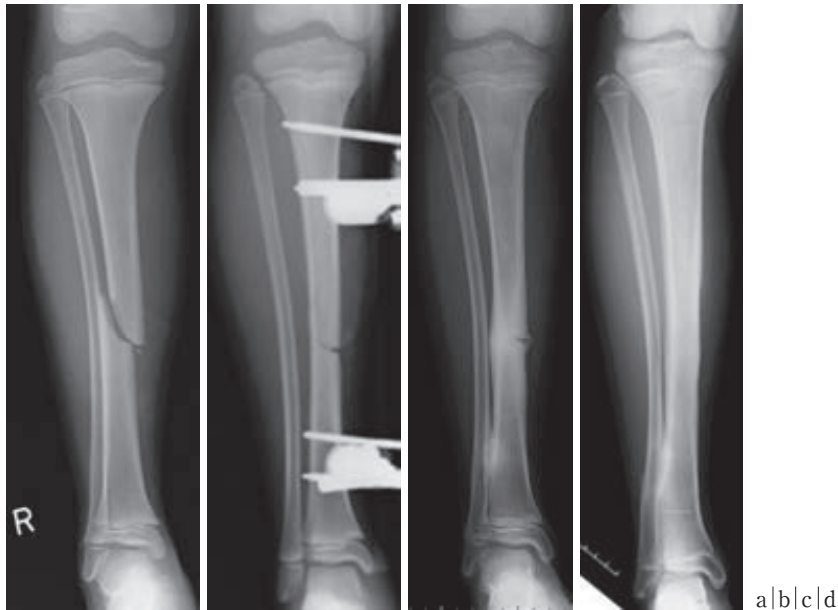


図1. 症例1. 右下腿単純X線像.

- a: 受傷時. 脛骨骨幹部骨折および腓骨塑性変形を認める.
- b: 手術後. 脛骨を単支柱型創外固定器で整復固定している. 腓骨は外反11°の塑性変形が残存している.
- c: 抜釘後. 脛骨内側に骨折線を認める. 骨間膜が骨化して脛腓骨間は骨性架橋している.
- d: 術後3.5年. 腓骨の塑性変形は外反11°で変化を認めていない.

mm キルシュナー鋼線を刺入し骨折部手前まで進め、内反方向に力をかけて閉鎖的に変形を整復し、近位髓腔内まで進めて固定し、ギプス固定を行った(図2b)。脛骨塑性変形は残存したものの、受傷時に外反10°の変形であったものが、術直後は6°まで矯正された。1.5年経過観察したが、脛骨の外反角は6°のまま変化せず、リモデリングは認めなかった(図2c)。症例1と同様に脛骨に外仮骨の形成や骨膜の肥厚などの変化を認めなかった。

### 考 察

下腿骨の塑性変化は脛骨骨折と腓骨塑性変形の合併、腓骨骨折と脛骨塑性変形の合併、脛骨腓骨の両方が塑性変形するものの三つに分類される。腓骨の塑性変化について、岩部らは102例の小児下腿骨折を後方視的に検討し、健側と比較して5°以上の腓骨塑性変形が存在したものは5例(4.9%)であったと報告し、前腕に報告が多い塑

性変形であるが、腓骨にも少なからず存在するので念頭に置いて診察するべきであると述べている<sup>5)</sup>。一方、脛骨塑性変形については10歳女兒と12歳女兒の二つの報告があり<sup>2)9)</sup>、脛骨腓骨の両方が塑性変形した報告は4歳男児の一例のみであった<sup>8)</sup>。脛骨が塑性変形を起こすことはまれであり、これは脛骨が腓骨と比較して太くて力学的に強いためと考えられる。

塑性変形の整復方法であるが、Bordenらは徒手整復に必要な力は塑性変形が生じる力とほぼ同等で、患児体重の100~150%であると報告している<sup>1)</sup>。症例2において全身麻酔下に脛骨の凸側を圧迫して時間をかけて整復したが、術後の単純X線像では6°の外反が残存し、術前と比較して4°しか戻っていなかった。受傷から4日が経過していたために完全な整復ができなかったかと考えたが、吉田らのように受傷から14日経過していても腓骨の塑性変形がほぼ整復できたとの報告<sup>10)</sup>もあり、罹患骨の違いによる差と考える。

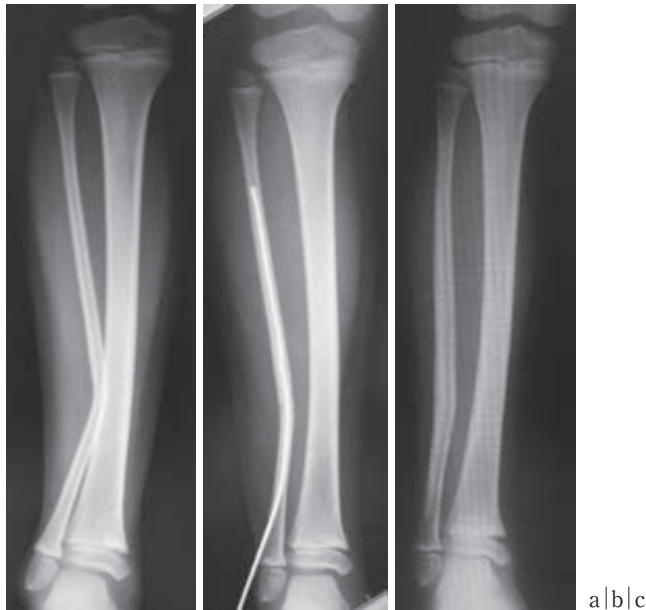


図2. 症例2. 右下腿単純X線像.

- a: 受傷時. 脛骨塑性変形および腓骨骨幹部骨折を認める.  
 b: 手術後. 脛骨は外反6°の塑性変形が残存している.  
 c: 術後1.5年. 脛骨の塑性変形は外反6°で変化を認めていない.  
 腓骨骨折部はリモデリングを認める.

塑性変形の整復の必要性については、塑性変形が残存することで、骨折している骨の整復不良や再転位、遷延癒合や再骨折が挙げられている。岩部らは、5歳男児の脛骨骨折と腓骨塑性変形を整復したのちギプス固定で治療したが、腓骨の塑性変形が残存したために、骨癒合するまでに12週間を要し、しかもその経過中に脛骨は10°の再転位が生じたと報告している<sup>5)</sup>。当科で経験した症例1は、脛骨の骨癒合後に脛骨内側に再骨折が生じた。腓骨の外反塑性変形が残存したために骨間膜に牽引され、脛骨の内側に引っ張り力がかかり続けたために生じたと考察する。その対策として、小林らは腓骨の塑性変形が原因で脛骨骨幹部骨折が整復できなかつたため、腓骨を骨切りすることで整復位を得たとし<sup>6)</sup>、日置らも腓骨の塑性変形が脛骨の整復阻害となったために腓骨を矯正骨切りしたとしている<sup>4)</sup>。これらの報告が示すように、非観血的整復術では矯正に限界があり、塑性変形の矯正ができない限り骨折の整復が得られない場合もあり、必ずしも閉鎖的整復にこだわる

必要はないと思われる。症例1では、幸いギプス固定、免荷、低出力超音波パルス療法の施行により再度骨癒合を得たが、骨癒合が遷延化したときは追加で腓骨の骨切りを考慮するべきであったかもしれない。

腓骨塑性変形後のリモデリングについては、林らは5歳以下の3症例でリモデリングを認めたと報告し<sup>3)</sup>、吉田らは3歳女児において2年弱の経過観察でリモデリングされて塑性変形が消失したと報告している<sup>10)</sup>。一方でMartinらは、5歳男児と2歳女児で6か月の短期間の経過観察ではあるがリモデリングが生じなかつたと報告し<sup>7)</sup>、林らも17歳男児ではリモデリングせずに変形が残存した<sup>3)</sup>と報告している。自験例でも11歳男児で3.5年間の経過観察中にリモデリングは生じていなかった。腓骨塑性変形後のリモデリングは学童期以降では生じ難いと考えられる。脛骨塑性変形後のリモデリングは、Oresteinらは12歳女児の9°の塑性変形は2.5年間でリモデリングを認めなかつたと報告し<sup>9)</sup>、Dhillonらも10歳女児の7°

の塑性変形は2年間でリモデリングを認めなかったと報告している<sup>2)</sup>。自験例でも6歳女児の6°の塑性変形は1.5年間でリモデリングされなかったことから、脛骨塑性変形はリモデリングが生じない可能性が高いと考えられた。症例数の多い橈骨頭脱臼にともなう尺骨塑性変形は手術治療が行われることが多いため、長期的に塑性変形がリモデリングしたのかを観察した報告はない。

以上から、小児塑性変形については大半の症例でリモデリングが生じない可能性が高く、初回整復後の変形が最終的な変形角度として残存するため、初回整復時に塑性変形を可能な限り矯正しておくことが大切であると考えられる。残存変形の許容範囲が重要であるが、記載された文献はなく、小児における骨折後の変形の許容角度についての指標が示されているのみである。変形が残存しても成長とともに隣接する関節面が適合するためと考えられるが、塑性変形を残したものが将来的に変形性関節症になったという報告は渉猟し得た限りでは見当たらなかった。

#### まとめ

まれな下腿骨塑性変形を2例経験した。下腿骨塑性変形後はリモデリングが生じないことが多いため、初療時に可能な限り解剖学的なアライメントを獲得することが大切である。

連絡先：〒581-0069 大阪府八尾市龍華町1-3-1  
八尾市立病院整形外科  
TEL：(072)922-0881  
FAX：(072)922-8167  
e-mail：nobumasa623@gmail.com  
松村 宣政(マツムラ ノブマサ)

#### 文献

- 1) Borden S: Traumatic bowing of the forearm in children. *J Bone Joint Surg* **56-A** : 611-616, 1974.
- 2) Dhillon PS, Currall V, Shannon MN et al: Traumatic plastic deformation of the tibia: case report and literature review. *Ann R Coll Surg Engl* **94** : e30-32, 2012.
- 3) 林 正樹, 大草良夫, 柳井尚浩ほか: 急性骨塑性変形. *骨折* **18** : 550-556, 1996.
- 4) 日置 繁, 鎌田浩史, 野内隆治ほか: 骨切りを要した成人腓骨急性骨塑性変形の1例. *骨折* **31** : 812-814, 2009.
- 5) 岩部昌平, 佐々木孝, 岩田清二ほか: 小児腓骨の急性骨塑性変形. *骨折* **12** : 257-262, 1990.
- 6) 小林 誠, 渡部欣忍, 安井洋一ほか: 小児長管骨塑性変形に対する骨切りの工夫. *骨折* **32** : 718-720, 2010.
- 7) Martin W, Riddervold HO: Acute plastic bowing fractures of the fibula. *Radiology* **131** : 639-640, 1979.
- 8) Neumann L: Acute plastic bowing fractures of both the tibia and the fibula in a child. *Injury* **21** : 122-123, 1990.
- 9) Orenstein E, Dvonch V, Demos T et al: Acute traumatic bowing of the tibia without fracture. *J Bone Joint Surg* **67-A** : 965-967, 1985.
- 10) 吉田 豪, 今里博司, 百武康介ほか: 小児腓骨の急性骨塑性変形の1例. *整形外科と災害外科* **40** : 279-282, 1991.