

手外科手術ノート

part

2

編集

聖隷浜松病院手外科・マイクロサージャリーセンター長

大井宏之

代表的な骨折・外傷 編



2 手指の脱臼骨折

1 疾患の概要、手術適応、手術の種類

① 疾患の概要

手指の脱臼骨折の中で高頻度にみられるのは近位指節骨間（PIP）関節脱臼骨折である。そのため、この外傷を中心に解説する。

PIP関節は、指関節の中で特に大きな可動域を有するため、脱臼骨折の治療では単に整復するのではなく、その機能を可能な限り元の状態に戻す必要がある。早期診断、早期治療、最小侵襲手術が重要であり、伸筋腱の癒着を予防しながら整復位を維持し早期に自動運動を行うことが理想である。

PIP脱臼骨折は、大きく背側脱臼骨折、掌側脱臼骨折、粉碎骨折にわけられる。特に背側脱臼骨折は受傷機転により、さらに2つにわけられる。治療方針が異なるため、それぞれ解説する（図1）。

① PIP関節背側脱臼骨折

過伸展損傷（掌側骨片を伴う背側脱臼骨折）

（図1A）

PIP関節脱臼骨折の中で最も頻度の高い損傷で、PIP関節に過伸展方向のストレスがかかり脱臼する。その際、掌側板付着部の裂離骨折をきたすことが多く、スポーツの中でも球技によって発生することが多い。また、受傷時に本人または指導者などにより整復されて来院することが多い。一度整復されると、側副靱帯の著しい損傷や大きな掌側骨片がなければ関節は安定している。

診察では側副靱帯損傷の有無を確認し、不安定性が著しい場合は靱帯縫合術を行うことがある。不安定性が軽度でも腫脹や疼痛が強い

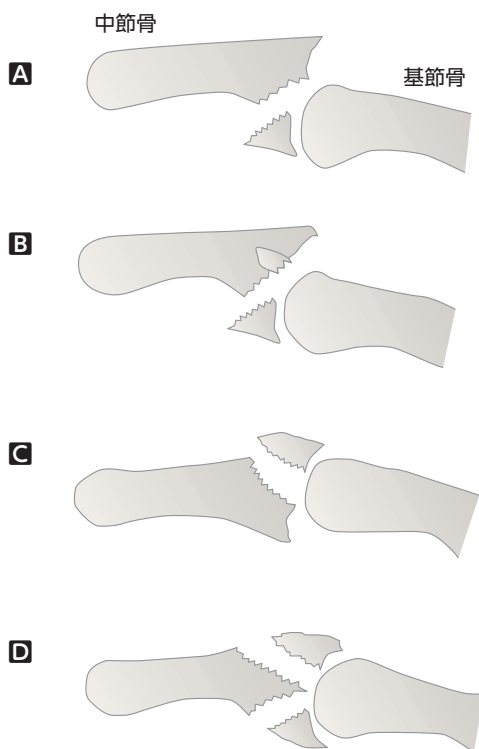


図1 PIP関節脱臼骨折の分類

A: PIP関節背側脱臼骨折，過伸展損傷（掌側骨片を伴う背側脱臼骨折）

B: PIP関節背側脱臼骨折，軸圧損傷（掌側骨片を伴い，中央部に陥没骨折のある背側脱臼骨折）

C: PIP関節掌側脱臼骨折

D: PIP関節粉碎骨折

場合は、指伸展位で1～2週間固定することはあるが、関節の可動が安定していれば隣接指とbuddy taping(隣接指テープ固定)を2週ほど行い、早期(初診日)より自動運動を許可する(図2)。

掌側の骨片は関節の安定性が得られていれば癒合しなくてもほとんど障害になることはないが、稀に骨片が屈筋腱に引っかかり疼痛を訴えることがあるため、そのときは後日骨片を摘出することがあることを患者に伝える必要がある。

掌側の骨片を伴い伸展位で亜脱臼傾向を認める症例では、伸展ブロックスプリントを用いて早期(初診日)より可動域訓練を行う(図3)。

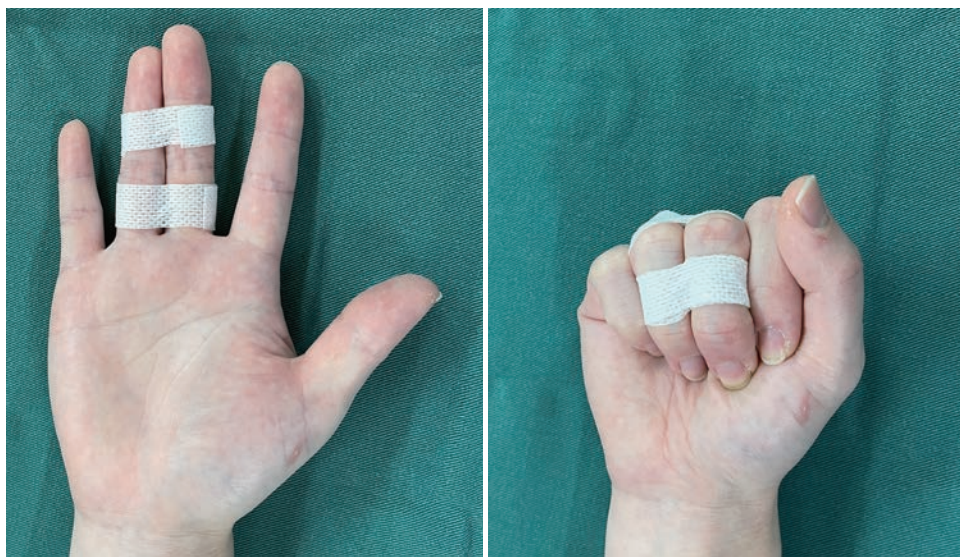


図2 buddy taping

固定するテープはあまりきつく巻かない。また、関節部にテープがかからないようにする

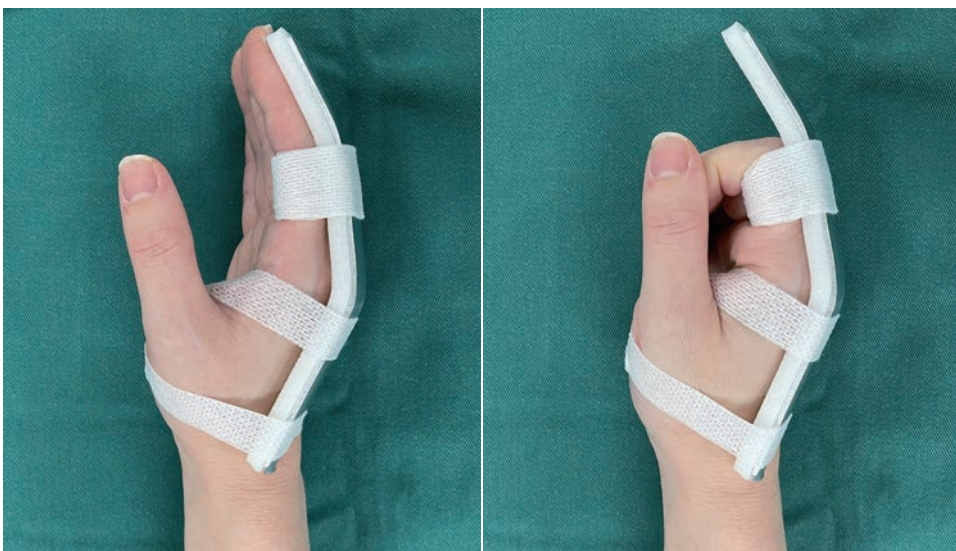


図3 伸展ブロックスプリント

PIP関節が完全伸展位とならないよう、副子を軽度曲げて背側から固定する。早期より手指の自動訓練を指導する

軸圧損傷(掌側骨片を伴い、中央部に陥没骨折のある背側脱臼骨折)(図1B)

受傷時に指尖からの外力により基節骨頭に強く衝突した中節骨関節面の中央部が軟骨面を有する第三骨片となり、楔状に掌側骨片との間に固く深く陥入する。関節面に欠損が起こり不安定であることが多いため、手術治療が選択される。

② PIP関節掌側脱臼骨折(図1C)

PIP関節過伸展時に軸圧が作用して中節骨関節面背側に骨折を生じ、中節骨本体が掌側に脱臼するもので頻度は低い。背側骨片には伸筋腱中央索が停止しているため、徒手整復できても骨折部の転位がみられ不安定で再脱臼するため、観血的治療の適応となる。

③ PIP関節粉碎骨折(図1D)

高度な長軸圧が中節骨に加わり、中節骨が粉碎し基節骨頭が中節骨関節面に食い込み中心性脱臼の形をとり、関節面はすべて骨片となる。下腿のpilon骨折に類似しているため「pilon骨折」と呼ぶことがある。観血的には整復が困難なことが多く、創外固定での治療が選択される。

② 手術適応および手術の種類

① PIP関節背側脱臼骨折

過伸展損傷(掌側骨片を伴う背側脱臼骨折)

掌側骨片の大きさが30%を超え、背側亜脱臼をきたすものは、extension block法を行う(図4)。脱臼の整復後に、PIP関節を軽度屈曲位として基節骨頭に伸展ブロックピンを挿入して、背側への再脱臼を防ぐ方法である。ワイヤーは1.2mmを使用する。PIP関節は屈曲拘縮をきたしやすいので、伸展ブロックピンの刺入はできれば伸展-10°から-20°程度の屈曲位を心がける。

掌側の骨片が関節面の40%を超えると側副靱帯のすべてが掌側骨片に付着するため整復後も非常に不安定で、創外固定の適応となる。完全な整復が得られないときは軟部組織が介在していることが多く、観血的に整復する必要がある。また、巻き込み損傷のような側副靱帯や伸筋腱などの損傷が疑われるときも、観血的に治療する必要がある。手術としては、損傷され

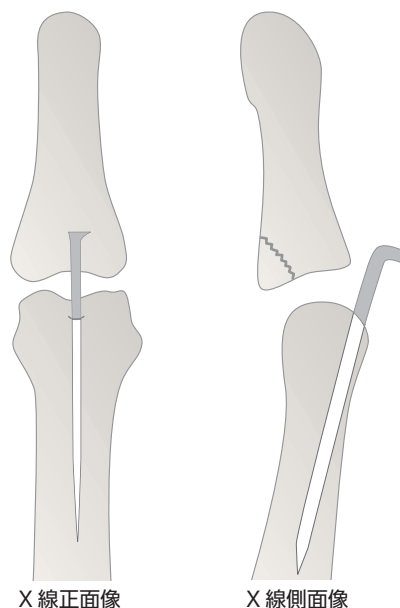


図4 extension blockの挿入方法

側索の損傷をきたさないように背側中央部からワイヤーを挿入する。また、ブロックピンは伸展-10°から-20°程度の屈曲位で挿入し、亜脱臼が予防できていることをイメージで確認する

た組織の修復後に創外固定器を装着する。

軸圧損傷(掌側骨片を伴い、中央部に陥没骨折のある背側脱臼骨折)

陥没骨片が比較的小さく転位が軽度のときは、中節骨遠位側面に1.8mmのワイヤーで穴をあけ、そこから1.2mmのワイヤーを曲げた棒を差し込み、関節面をイメージ下に叩き込み整復するHintringer法を試す(図5)が、骨片が関節面に食い込んでいることが多く整復は容易ではない。うまく整復できないときは、無理をせず観血的整復に切り替えることが重要である。

陥没骨片の転位が著しい場合や粉碎されている場合は、観血的に整復固定を行う。側方アプローチと掌側アプローチがあるが、最小侵襲手術がよいと考えているため、筆者らは側方アプローチでの整復固定を選択することが多い。固定法もフックプレートは用いず、ワイヤーで骨片を固定するようにしている。また、術後早期に可動域訓練ができるよう、創外固定術を追加する(5~6週)。Robertsonの3方向牽引法が古くから知られているが、装置が大きく装着が困難で自動運動を行うことができないことが問題であった。現在はこれを改良した様々な牽引創外固定器が開発されている。その中で筆者らはコンパクトな創外固定器であるDDA II (Dynamic Distraction Apparatus II; エム・イー・システム社)を主に使用している。DDA IIは基節骨頭に軸を設定し、ここを回転の中心としながら、両サイドのゴムバンドで関節面に一様な牽引力をかけることができる。手術最後に透視下にワイヤーを刺入して装着し、ゴムバンドの数や巻き数で強さを調整する(図6)。

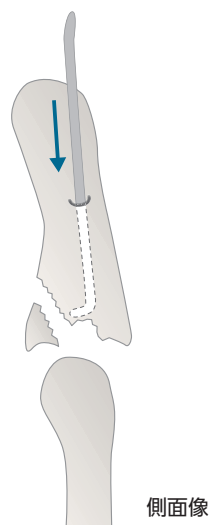


図5 Hintringer法

中節骨遠位側面に穴をあけ、そこから1.2mmのワイヤーを曲げた棒を差し込み(矢印)、関節面をイメージ下に叩き込み整復する

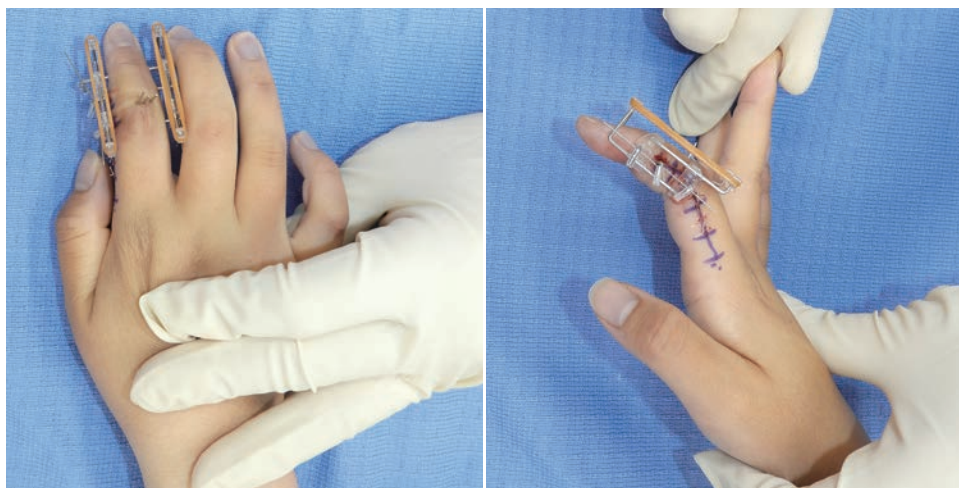


図6 DDA II創外固定器装着症例

② PIP関節掌側脱臼骨折

背側の骨片には伸筋腱中央索が付着しており、これが骨片を牽引するため骨折部は必ず転位し手術適応になる。背側の骨片をワイヤー、スクリューやフックプレートで固定し、不安定性が残存していれば創外固定器を追加する(図7)。



図7 PIP関節掌側脱臼骨折

高齢であり、創外固定の管理は困難であったため、ロッキングプレートでの固定を行った

A: 初診時X線正面, **B**: 初診時X線側面, **C**: 術後X線正面, **D**: 術後X線側面

③ PIP関節粉碎骨折

関節面を露出させても整復位が得られないことが多いため、イメージ下に牽引して骨折部を可及的に整復する。それによって比較的良好なアライメントが得られれば、その位置でワイヤーで骨折部を固定し、牽引を保持するために創外固定器を装着し、自動運動を開始する(図8)。

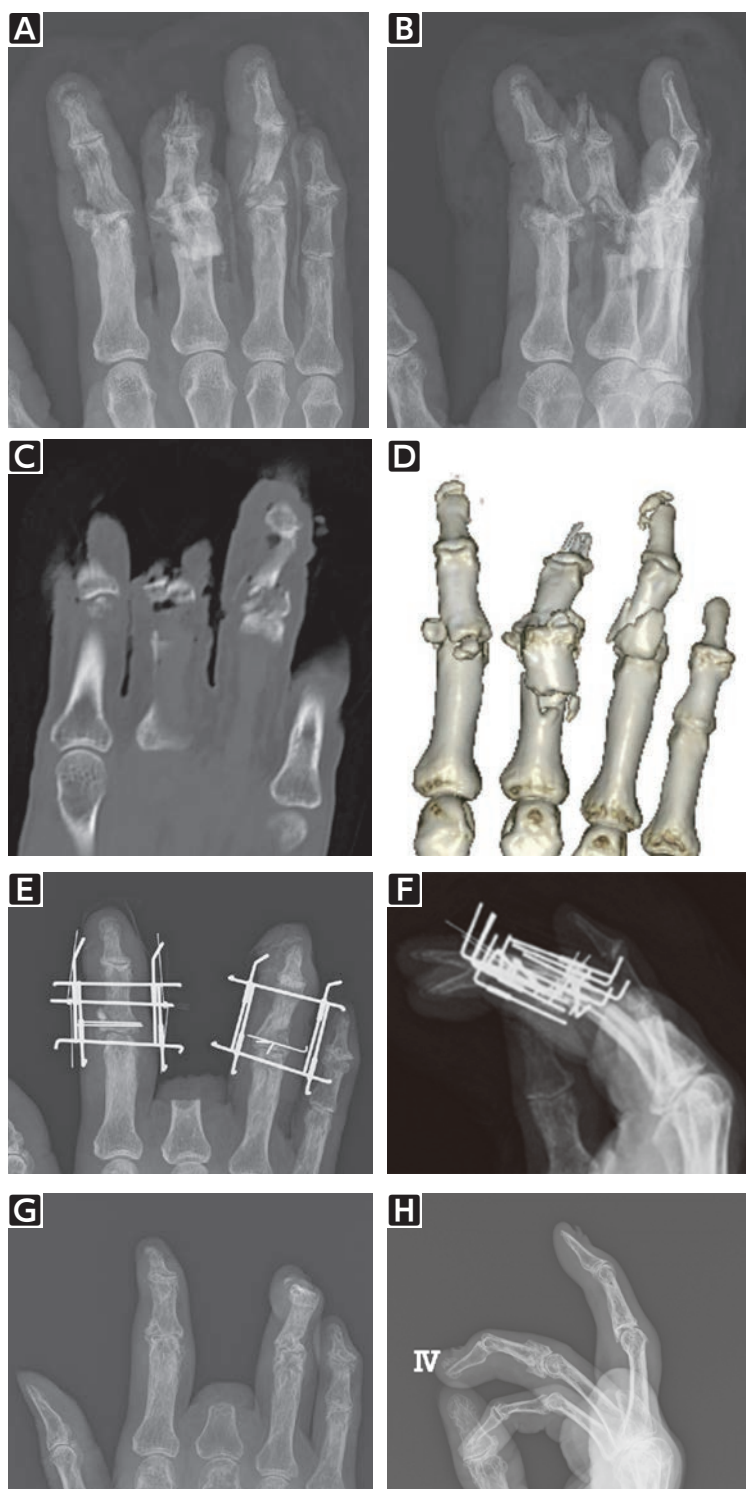


図8 PIP関節粉碎骨折

ローラーに巻き込まれ、受傷した。中指は粉碎し血行もなかったため、切断術を施行した。示指、環指はPIP関節の粉碎骨折を認めた。可及的に関節面を整復固定し、創外固定器を装着し、早期より自動運動を開始した。術後8週で創外固定器を除去している。伸筋腱の損傷があるためPIP関節の可動域は0～45°と不良であるが、関節面は保たれており、疼痛はない

A: 初診時X線正面, **B**: 初診時X線側面, **C**: 初診時CT, **D**: 初診時3D-CT, **E**: 術後X線正面, **F**: 術後X線側面, **G**: 術後8カ月X線正面, **H**: 術後8カ月X線側面

2 最重要ポイント

- ➡ 診断には、正確な2方向のX線写真を撮影する。特に側面像が重要である。また、陥没骨折や粉碎骨折では、転位した骨片の正確な位置を把握するためにCT撮影は必須である。
- ➡ 可動域の制限は伸展機構の癒着が原因で発生することが多いため、成績を左右する重要なポイントは、伸展機構の癒着予防である。そのためにはPIP関節の早期自動運動ができるような術式を選ぶようにする。また、PIP関節の早期運動が困難な場合でも、遠位指節間(DIP)関節の自動運動を行って側索や支靱帯の癒着をできるだけ予防することが大切である。
- ➡ 関節の整復位維持が重要であり、亜脱臼が生じる際にはextension block法や創外固定器を迷わず装着する。

3 注意事項

- ➡ どうしても骨折に目が行くが、軟部組織損傷(靱帯損傷や伸筋腱、屈筋腱損傷など)が隠れている可能性を常に念頭に置いて治療する。また、DIP関節の骨性マレット変形は同時損傷を起こすことがあるため、DIP関節にも注意する。
- ➡ 指では、小指は中節骨が短く指全体の構造が小さいため、治療が難しい。
- ➡ 高齢者で創外固定の管理が難しいときは、別の治療法を選択する必要がある。

4 見て覚えるこだわりの手技〈動画解説〉

動画解説 観血的骨接合術

症例

10歳代男性。ソフトボールの捕球の際、受傷した。初診時、中指PIP関節の陥没骨片を有する背側亜脱臼を認める。CTでは、関節内の陥没骨折と関節面尺側にも骨折を認める。手術は側方アプローチで展開し、骨折部の整復と人工骨移植[β 型リン酸三カルシウム(β -TCP)]を行い、DDA II 創外固定器を装着した。術後6週で創外固定器は抜去した(図9)。

- ➡ 通常、橈側尺側一方の側方アプローチで展開するが、事前に陥没骨片が橈側尺側のどちらからが見やすく整復されやすいかなどを術前CTで評価してから展開する側を決定している。
- ➡ 以下、上記症例の観血的骨接合術の手順を提示する。

3 Bennett骨折・Rolando骨折

1 疾患の概要，手術適応，手術の種類

1 疾患の概要

① Bennett骨折

Bennettによって報告されたBennett骨折は，第1手根中手（CM）関節の亜脱臼骨折であり，第1中手骨に軸圧がかかり屈曲したときに生じる¹⁾。骨片の大きさは様々で，円錐状をしており，中手骨基部掌尺側に生じる。Bennett骨片は前方斜手根中手靱帯（palmar oblique ligament；POL）により解剖的な位置に保持されるが，中手骨は長母指外転筋（APL）に牽引され（青矢印）橈側近位背側に亜脱臼するとともに，母指内転筋に牽引され内転（赤矢印），回外する（緑矢印）²⁾（図1）。

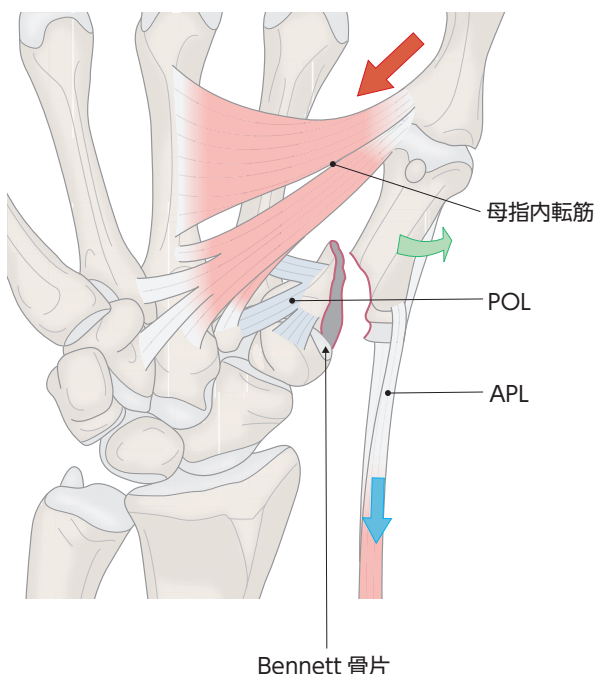


図1 Bennett骨折の機序

② Rolando骨折

Rolandoによって報告されたRolando骨折は，第1中手骨基部のT字またはY字型の関節内骨折であり，CM関節への軸圧損傷で生じる³⁾。近年，「Rolando骨折」は母指中手骨基部の粉碎骨折の総称とされている（図2）。

2 手術適応

第1CM関節の安定性と関節面の適合性を回復することが治療目標であり，転位のない場合はthumb spicaギプス4～6週による保存加療を行う。関節面の不適合が続く場合

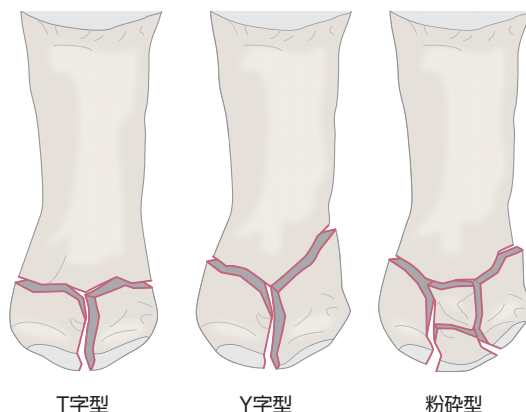


図2 Rolando骨折