

症例（特急掲載）

橈骨遠位端骨折に対する多軸性掌側ロッキングプレート手術後早期に ロッキングスクリューが逸脱した2例

長谷川俊介

焼津市立総合病院整形外科

(平成26年5月1日受付)

要旨：橈骨遠位端骨折に対する手術は掌側ロッキングプレートの登場により、大きな進歩をとげた。しかしその一方で、ロッキングプレート特有の合併症の報告が散見される。今回、多軸性掌側ロッキングプレートを用いた観血的手術後、早期にロッキングスクリューが逸脱した2症例を経験したので報告する。【症例1】74歳、女性。手について転倒受傷後、近医にて徒手整復後に2週間のギプス固定が行われるも、矯正損失が生じたため、当科紹介受診した。右橈骨遠位端骨折と尺骨茎状突起骨折があり、橈骨遠位端は粉碎を伴う関節内骨折であり、遠位骨片は背屈・短縮変形を呈していた。掌側ロッキングプレートを用いた観血的手術後2週に遠位ロッキングスクリューが逸脱した。【症例2】72歳、女性。交通事故で右手について受傷し、同日当科受診した。右橈骨遠位端の関節内骨折であり、遠位骨片は粉碎し背屈・短縮変形を呈していた。掌側ロッキングプレートを用いた観血的手術後2週に遠位ロッキングスクリューが逸脱した。ロッキングスクリュー逸脱の原因として、整復不良に伴う応力集中によりロッキング機構が破綻した可能性、スクリューが確実にロッキングされずに角度安定性が低下した可能性が考えられる。多軸性掌側ロッキングプレートにおいては、まず骨折部の解剖学的整復をできるだけ目指し、スクリューが確実にロッキングされているか十分に注意する必要がある。

(日職災医誌, 62: 264—270, 2014)

—キーワード—

橈骨遠位端骨折, 多軸性掌側ロッキングプレート, スクリュー逸脱

はじめに

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートは、骨折部の強固な固定性を獲得することにより、術後早期可動域訓練を可能にする。近年のロッキングプレートの普及により、橈骨遠位端骨折に対する観血的手術は増加しており、さらに最近では多軸方向にロッキングスクリューを挿入可能なプレートが開発され、より複雑な骨折型に対しても内固定が可能となっている。一方で、ロッキングプレート特有の合併症も報告されるようになってきており、腱断裂、抜釘困難、破損、スクリューの関節内穿破など様々なものが含まれる。今回、当科において多軸性掌側ロッキングプレートを用いた観血的手術後早期に、ロッキングスクリューが逸脱した2例を経験したので、その原因の考察と注意点を含め報告する。

症 例 1

74歳、女性。右手について転倒受傷後、近医にて橈骨

遠位端骨折の診断で、徒手整復及びギプス固定が行われた。受傷後2週で矯正損失が生じ、当科を紹介受診した。右手関節の変形、腫脹があり、橈骨遠位部の疼痛および圧痛があった。単純X線では、右橈骨遠位端骨折と尺骨茎状突起骨折があり、橈骨遠位端は粉碎を伴う関節内骨折であり、遠位骨片は背屈・短縮変形を呈し、AO分類C2であった(図1)。単純CT冠状面では橈骨遠位骨片は中央で分割しており、矢状面では背側皮質に粉碎を伴い背屈変形を呈していた(図2)。掌側アプローチにて骨折部を展開したところ、受傷後2週以上経過していたため、周囲には癒着組織が多くみられた。透視下に橈骨遠位端の背屈・短縮を矯正すべく、骨折部を可及的に整復したところ、1cm程度の骨欠損が生じたために人工骨(β-TCP)を充填した。Stryker社のVariAx plate[®]を用いて、遠位粉碎骨片を把持し軟骨下骨直下にスクリューを挿入するために、±15度までの挿入角度可変式専用スリーブを使用して多軸方向に遠位ロッキングスクリューを挿入し、骨折部を内固定した。この際、器具にトルク制限付



図1 症例1. 初診時単純X線



図2 症例1. 初診時単純CT

きドライバーが含まれないが、術者にロッキングの感触はあり、プレートからのスクリューヘッドの突出もなかった。手関節他動運動を行い、直視下に骨折部の安定を確認した(図3)。術後1週はシーネ固定とし、その後に自動可動域訓練を開始した。術後2週の単純X線で複数のロッキングスクリューが逸脱していた(図4)。シーネ固定を再開し、術後5週でプレートを抜去したところ、骨折部は癒合傾向であり不安定性はないものの、遠位列のロッキングスクリューは最尺側の1本を除いて全て逸脱していた。その後、可動域訓練を再開し、術後6カ月には軽度の橈背屈転位は残存するも、良好な骨癒合が獲

得できた(図5)。

症例2

72歳、女性。交通事故で右手をついて転倒受傷し、同日当科受診した。右手関節の変形、腫脹があり、橈骨遠位部の疼痛および圧痛があった。単純X線では、右橈骨遠位端の関節内骨折があり、遠位骨片は粉碎し背屈・短縮変形を呈し、AO分類C2であった(図6)。掌側アプローチにて骨折部を展開し、透視下に可及的に整復した後、VariAx plate®を用いて内固定を行った。専用スリーブを使用して多軸方向に遠位ロッキングスクリューを挿

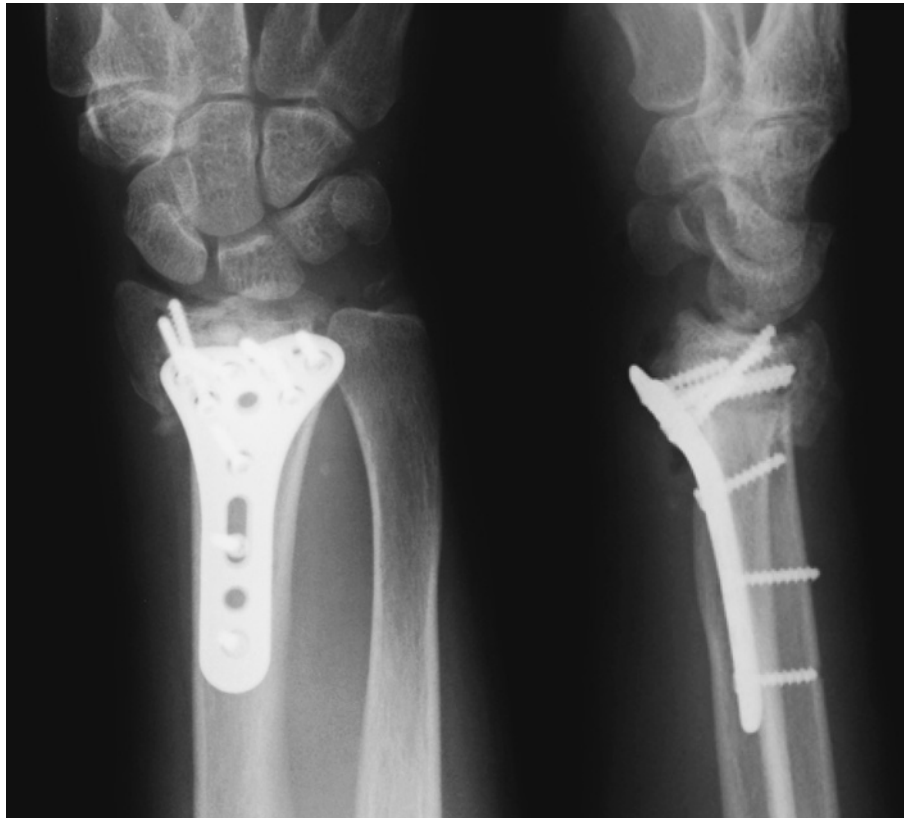


図3 症例1. 術直後単純X線 整復は十分でなく、橈背屈変形が残存している



図4 症例1. 術後2週単純X線 側面像にて遠位ロックングスクリューの逸脱がある

入後、手関節他動運動を行い、直視下に骨折部の安定を確認した(図7)。術後1週はシーネ固定し、その後に自動可動域訓練を開始した。術後2週の単純X線で複数の

ロックングスクリューが逸脱しており、遠位骨片の背屈転位に伴い、一部は関節内へ突出していた(図8)。シーネ固定を再開し、術後6週でプレートを抜去したところ、



図5 症例1. 術後6カ月単純X線

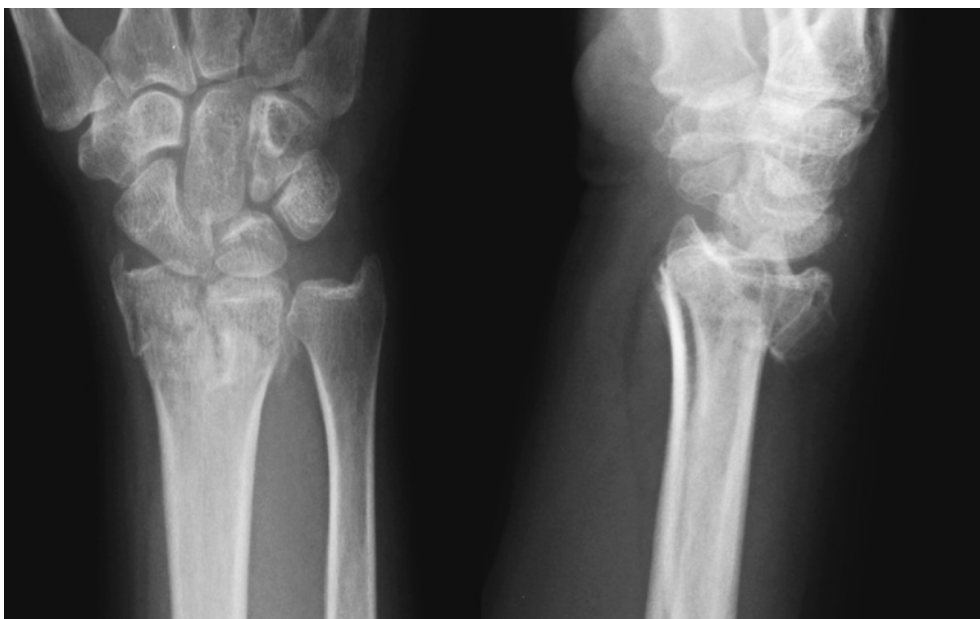


図6 症例2. 初診時単純X線

骨折部は癒合傾向であり不安定性はないものの、遠位ロッキングスクリューは5本中3本が逸脱していた。その後、可動域訓練を再開し、術後5カ月には骨癒合しているも、遠位骨片の背屈転位と関節症性変化が生じている（図9）。

考 察

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートを用

いた観血的手術後のロッキングスクリューの逸脱の報告は、国内外において散見される。Fooら¹⁾は、橈骨遠位端骨折374例のロッキングプレートを使用し、5例にスクリューの脱転が生じたと報告している。今回のVariAx plate[®]のような多軸性掌側ロッキングプレートにおいても、スクリュー逸脱の報告はある。蓮尾ら²⁾は29例中3例、佐藤ら³⁾は35例中2例、金村ら⁴⁾は43例中1例に、多軸性掌側ロッキングプレートを用いてロッキングスクリュー

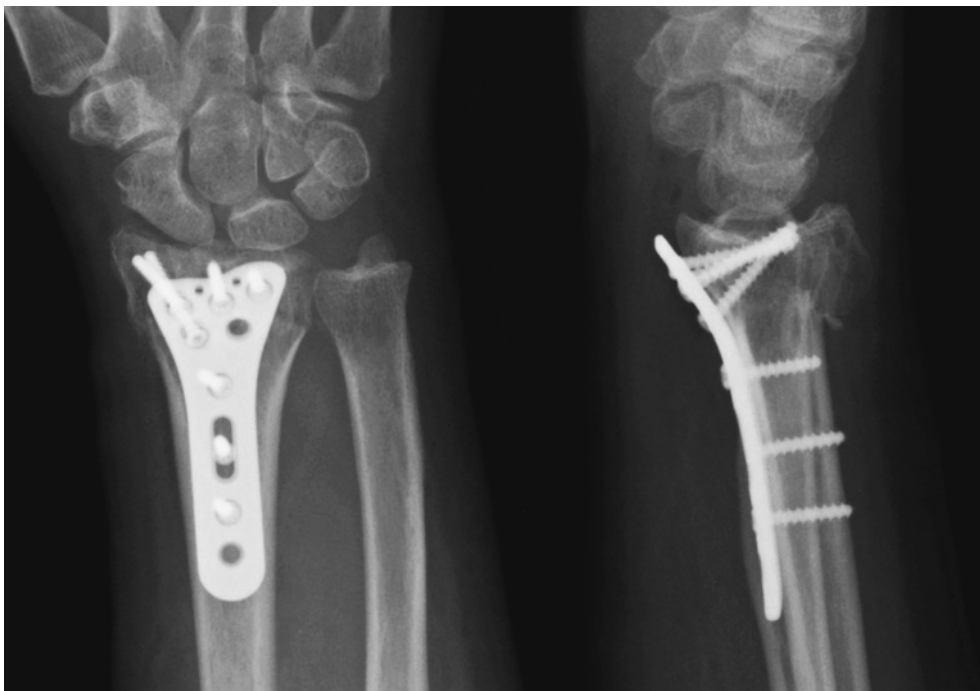


図7 症例2. 術直後単純X線 整復は十分でなく、背屈変形と背側骨片の転位が残存している



図8 症例2. 術後2週単純X線 側面像にて遠位ロックingscrewの逸脱と関節内穿破がある

リユーの逸脱がみられたと報告している。一方で、上野ら⁵⁾は、同じ VariAx plate[®]を用いた治療成績で、45 例中にスクリュー逸脱の合併症はなかったと報告している。一般に、多軸性プレートは単軸性に比べ、スクリュー・プレート間の角度安定性がやや弱いとされている。

一方で、橈骨遠位端骨折の掌側ロックングプレート手

術では、より良好な固定性を得るために subchondral support が重要である⁶⁾⁷⁾ことから、近年ロックングスクリューの挿入角度がある程度可変式である多軸性掌側ロックングプレートが種々開発されている。ロックングメカニズムは各社異なるが、多軸性掌側ロックングプレートは現在本邦において4社が流通している。当科で

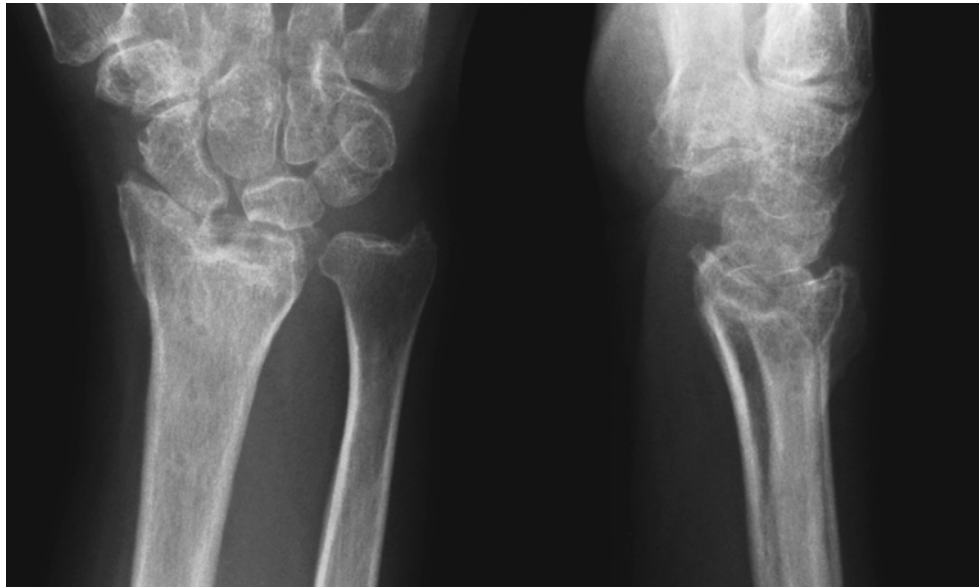


図9 症例2. 術後5カ月単純X線

は、2012年1月から2013年12月までの2年間で31例の掌側ロッキングプレートによる手術が行われており、うち多軸性プレートは、Synthes社 Variable angle LCP[®] 14例と Stryker社 VariAx plate[®] 4例であった。これらのうち、スクリュー逸脱例は今回提示した VariAx plate[®] 2例であった。今回の2症例の橈骨遠位骨片はいずれも比較的小さく、かつ粉碎と関節内骨折を伴うために、単軸性プレートでは遠位骨片を把持できない可能性があると考え、多軸性である VariAx plate[®]を用いて観血的手術を行った。スクリュー逸脱の原因の一つには、手術時の整復位不良の問題が考えられる⁸⁾。今回の2例は陳旧例と粉碎例であり、術直後の整復位はdorsal tiltなど変形が残存しており、必ずしも良好ではない。その結果、ロッキング機構に過剰な応力が集中し、さらに遠位スクリュー長が短いことも加えて、角度安定性の低下をきたした可能性が考えられる⁹⁾。もう一つの原因として、術中のスクリューのロッキングが確実に行われていなかった可能性、つまりテクニカルエラーが考えられる。今回の操作手順として、ロッキングホールに対して多軸専用スリーブを用いてドリリングしスクリューを挿入している。VariAx plate[®]のスクリューは、 ± 15 度までの挿入角度可変可能なようにプレートとスリーブとの間で規定されている。スリーブがロッキングホールとの間で許容範囲内に留まっていれば、範囲内へ挿入されることになる。しかし、筆者の試す限りでは、スリーブは ± 15 度以上の振り幅でも違和感なく挿入でき、刺入したスクリューヘッドはプレートから突出していなかった。また、このスクリューには十分なロッキング機構が働いていない可能性が考えられる。さらに、ロッキングスクリューではあるが、トルク制限付きドライバーはなく、あくまで術者の感触による最終締結が必要とされるため、十分なト

ルクで締結されているかの確認を行うことはできないシステムである。

今回のような早期合併症であるスクリュー逸脱の発生を予防するためには、できる限り解剖学的に正常に近い整復位を再獲得する手術手技と、プレート特性の十分な理解は勿論のこと、より安全かつ確実な手術器具の開発も必要と思われた。

まとめ

橈骨遠位端骨折に対する多軸性掌側ロッキングプレートにおいて、術後早期のスクリュー逸脱を2例経験した。術中の整復位が良好でない場合には、ロッキング機構に過剰な応力が集中し、スクリューが逸脱する可能性がある。多軸性ロッキングプレートでは、スクリューのロッキングが確実に行われず、角度安定性が低下することがあり、注意が必要である。

(患者は得られた写真やデータが掲載されていることに説明を受け、その内容について同意した。COI自己申告：本件に関連し開示すべき利益相反はありません。)

文献

- 1) Foo TL, Gan AW, Soh T, Chew WY: Mechanical failure of the distal radius volar locking plate. J Orthop Surg 21: 332—336, 2013.
- 2) 蓮尾隆明, 西源三郎, 土屋大志, 他: 橈骨遠位端骨折に対する Matrix Smart Lock Plate の治療成績. 骨折 31: 225—228, 2009.
- 3) 佐藤 央, 井上五郎, 小早川知範, 長谷川幸: 掌側ロッキングプレートによる橈骨遠位端骨折の治療—APTUS 2.5 の治療成績. 中部整災誌 53: 31—32, 2010.
- 4) 金村政義, 吉中康高: 橈骨遠位端骨折に対する Multidirectional Locking plate System の治療経験. 骨折 32: 697—701, 2010.

- 5) 上野幸夫, 澤田貴稔, 川崎恵吉, 他: AO 分類 C 型橈骨遠位端骨折に対する VariAx plate の治療成績. 骨折 34: 209—212, 2012.
- 6) 川崎恵吉, 稲垣克記, 富田一誠, 他: 橈骨遠位端骨折に対する新戦略—Polyaxial Locking Plate がもたらすメリット・デメリット. 日手会誌 29: 708—711, 2013.
- 7) Ward CM, Kuhl TL, Adams BD: Early complications of volar plating of distal radius fractures and their relationship to surgeon experience. Hand 6: 185—189, 2011.
- 8) 山口和男, 山崎 久, 飛田高志, 他: スクリュー挿入角度が調整可能な掌側ロッキングプレートをを用いた橈骨遠位端骨折の治療. 骨折 32: 693—696, 2010.
- 9) Wall LB, Brodt MD, Silva MJ, et al: The effects of screw

length on stability of simulated osteoporotic distal radius fractures fixed with volar locking plates. J Hand Surg Am 37: 446—453, 2012.

別刷請求先 〒222-0036 神奈川県横浜市港北区小机町 3211
横浜労災病院整形外科
長谷川俊介

Reprint request:

Shunsuke Hasegawa
Department of Orthopedics, Yokohama Rosai Hospital, 3211, Kozukue-cho, Kouhoku-ku, Yokohama, 222-0036, Japan

Early Screw Loosening of Polyaxial Volar Locking Plate After the Operation of Distal Radius Fracture: A Report of Two Cases

Shunsuke Hasegawa

Department of Orthopaedic Surgery, Yaizu City Hospital

Recently, the volar locking plate makes substantial progress in the internal fixation of distal radius fracture. However, some distinctive complications of locking plate have been reported occasionally. We would like to report two cases of early screw loosening after the operation with polyaxial volar locking plate.

[Case 1] A 74-year-old female fell down and visited a clinic. She was diagnosed as distal radius fracture, and her wrist was immobilized with cast. In two weeks, the fracture site had been displaced and was consulted to our outpatient clinic. X-ray showed fractures of distal radius and ulnar styloid process. The distal fragment of radius had intra-articular fracture with comminution, and was dorsally tilted. Two weeks after the operation with a volar locking plate, loosening of distal locking screws was revealed by X-ray.

[Case 2] A 72-year-old female fell down and visited our outpatient clinic. X-ray showed distal radius intra-articular fracture with comminution, and the distal fragment of radius was dorsally tilted. Two weeks after the operation with a volar locking plate, loosening of distal locking screws was revealed by X-ray.

The reason of locking screw loosening was considered as some locking mechanism failure with insufficient reduction and the loss of angular stability of polyaxial locking plate. For good results of the operation with polyaxial volar locking plates, anatomical reduction of fragments should be achieved as far as possible, and careful knowledge of definitive locking mechanism is necessary.

(JJOMT, 62: 264—270, 2014)