

HYBRIX-D Clinical Reports

岡山済生会総合病院 整形外科 主任医長 森谷先生のご協力により、橈骨遠位端粉碎骨折における手術手技 4 症例を「“Rim 骨片”を伴う橈骨遠位端粉碎骨折の治療」として Clinical Reports にて提示していただきました。

HYBRIX-D プレート固定法を行った手術前・後や、評価による本プレートの有用性と手術手技の注意点を、実際の手術を通じて述べられています。

また、森谷先生は、患者さんの術後機能回復にもご熱心でいらっしゃいます。
是非、最後までご覧いただければ幸いです。

最後になりますが、今回の制作にあたり、大変お忙しい中 Clinical Reports にご協力を賜りまして、本当にありがとうございました。
この場をお借りして御礼申し上げます。

ミズホ株式会社 販売マーケティング部
伊藤憲弘

Clinical Reports

“Rim 骨片”を伴う 橈骨遠位端粉碎骨折の治療

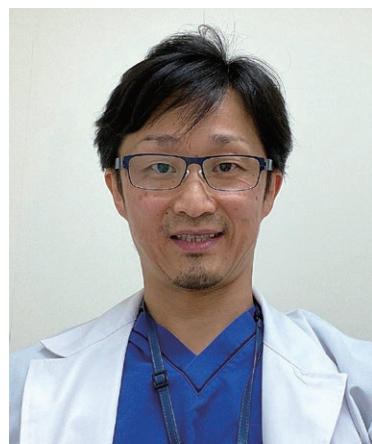
—HYBRIX-D プレート固定法の短期成績と術後 CT 評価—

ご紹介

岡山済生会総合病院 整形外科 主任医長
森谷 史朗

岡山済生会総合病院 整形外科 主任医長
近藤 秀則

岡山済生会総合病院 副院長
今谷 潤也



S. Moriuchi.

はじめに

橈骨遠位端粉碎骨折においては月状骨窩掌側の辺縁骨片 (volar lunate facet rim fragment; 以下 Rim 骨片) を伴うことがある。本骨片は矯正損失や無腐性壊死を生じやすく、しばしば手関節の亜脱臼をきたす。また関節症へ進行すればそのサルベージ手術や機能回復は極めて困難となる¹⁾。“Rim 骨片”を伴う場合、“標準的”掌側ロッキングプレート固定法²⁾では対応困難であり、その手術手技とインプラント選択には特別な配慮を要する。当科で本骨折に対して HYBRIX-D プレート (MIZUHO) 固定法を行った 4 症例を提示し、その術後評価による本プレートの有用性と手術手技の注意点を示す。

症例 1 19 歳 女性. (左, 背屈転位型, AO 分類 2R3C3)

Rim 骨片は背屈転位し、その掌尺側骨皮質の縦径は今回の症例群で最短の 4.8mm であった (図 1, 2)。

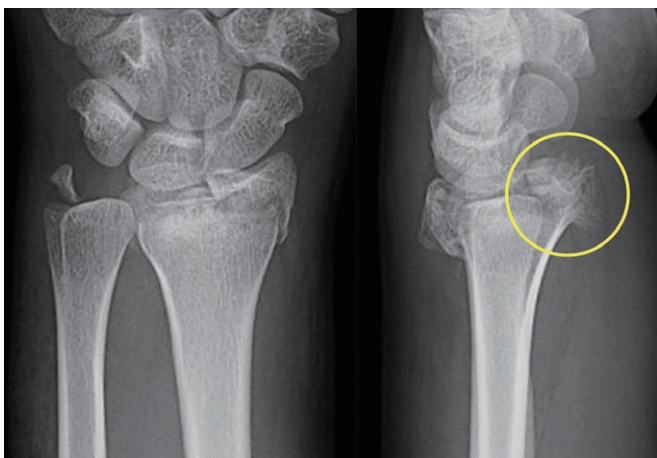


図 1 受傷時左手関節単純 X 線

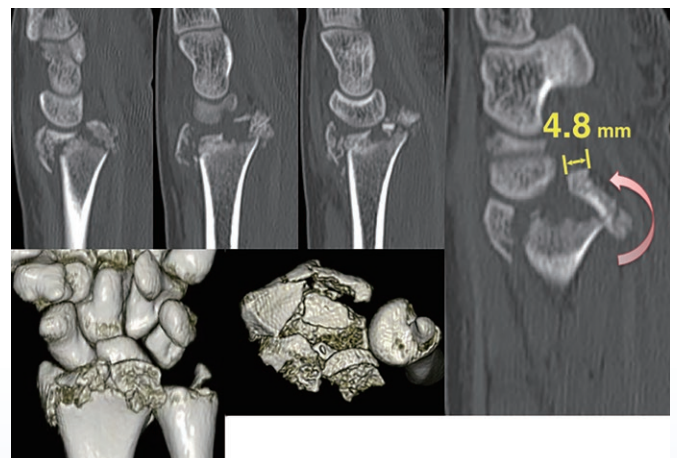


図 2 受傷時 CT

Rim 骨片は背側へ翻転し、その掌尺側骨皮質の縦径は 4.8mm であった。

手術は掌・背側からアプローチして各骨片を整復後、背側の fracture void に楔状の人工骨を充填し、HYBRIX-D プレート固定を行った(図 3)。

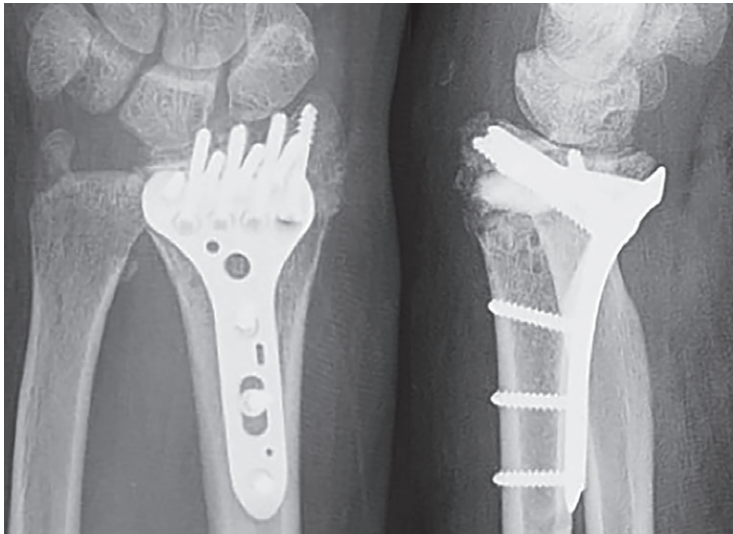


図 3 術後単純 X 線

掌・背側からアプローチし、背側の fracture void に楔状の人工骨を充填後、HYBRIX-D プレート固定を行った。

術中所見では遠位列最尺側ロックングスクリューがRim骨片掌側骨皮質の近位端をかるうじて捉えていた。術後CTでは遠位列単軸ロックングスクリューでの関節面中央から掌側の支持と、近位列多軸ロックングスクリューでの関節面中央から背側の支持によるdouble tiered subchondral support (DSS)³⁾が得られていた(図4)。

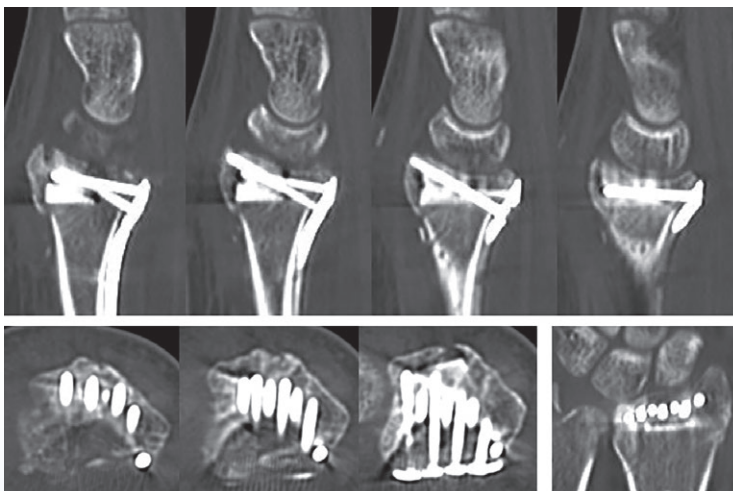


図 4

術後 CT(上段：矢状断, 下段左：水平断, 下段右：冠状断)

矢状断で約1mmのgapを認めるが、遠位列単軸ロックングスクリューでの関節面中央から掌側の支持と近位列多軸ロックングスクリューでの関節面中央から背側の支持によるDSSが得られていた。

Clinical Reports

術後 6 か月時, 矯正損失なく骨癒合が得られ, 左手関節の軽度背屈制限を認めるものの, 日本手外科学会手関節機能評価 (以下 JSSH): 95 点, Quick-DASH score (以下 Q-DASH): 2.3 点, Patient rated wrist evaluation (以下 PRWE): 1.5 点と臨床経過は良好であった (図 5). またプレート抜釘術時の所見では, プレート遠位部は内固定時に修復した軟部組織で完全に被覆されており, 屈筋腱の滑膜炎・変性・損傷などの所見は認めなかった (図 6).



図 5 術後 6 か月時(左: 単純 X 線, 右: 可動域)

矯正損失なく骨癒合し, 左手関節の軽度背屈制限(→)を認めるものの, 良好な機能回復が得られた.

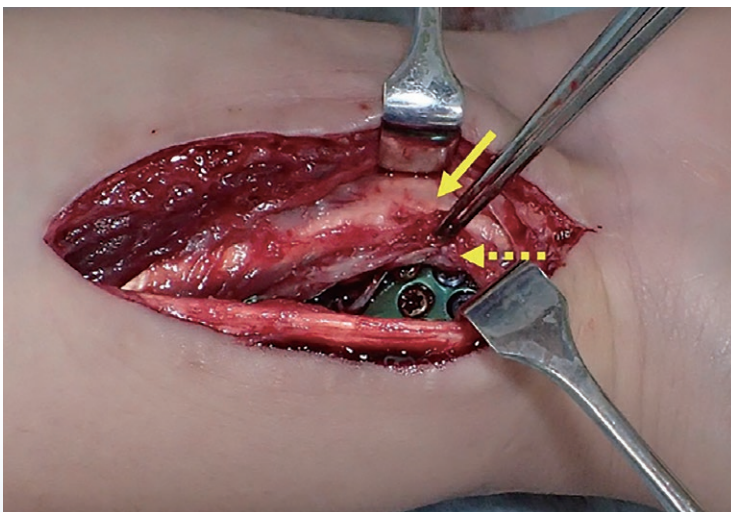


図 6 抜釘術時所見 (術後6か月)

プレート遠位部は内固定時に修復した軟部組織で被覆されており, 屈筋腱の滑膜炎・変性・損傷などの所見は認めなかった (→: 長母指屈筋腱, - - - - - : intermediate fibrous zone).

症例 2 55 歳 女性. (左, 掌側転位型, AO 分類 2R3C3)

掌側転位型の関節内Smith骨折で掌側皮質骨は2重骨折をきたし, 掌尺側骨皮質の縦径は5.6mmであった (図7). 手術は掌側近位へ転位した掌側骨片と掌屈転位した背側骨片の整復と仮固定後, HYBRIX-Dプレート固定を行った (図8).

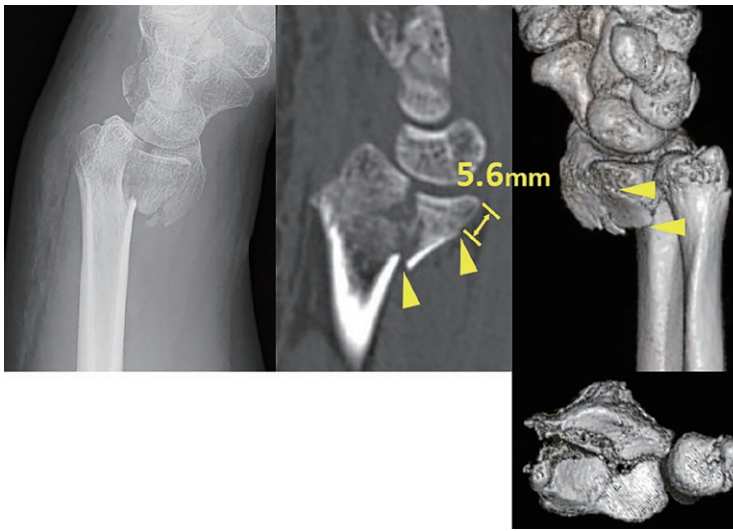


図7 受傷時(左: 左手関節単純X線側面, 右: CT)
掌側皮質骨は2重骨折をきたし (▶), Rim 骨片の掌尺側骨皮質の縦径は5.6mmであった.

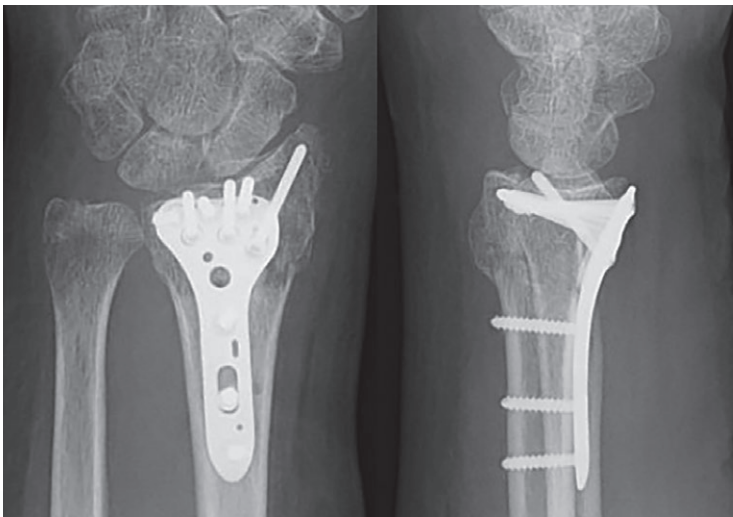


図8 術後単純X線
HYBRIX-Dプレート固定術後

術後 CT ではプレートによる Rim 骨片の十分な被覆 (buttress 効果)⁴⁾のみならずロッキングスクリューによる軟骨下骨支持⁵⁾を獲得していた(図9)。術後6か月時、矯正損失なく骨癒合が得られ、左手関節の軽度背屈制限を認めるものの、JSSH: 95 点, Q-DASH: 4.5 点, PRWE: 5.5 点であった(図10)。

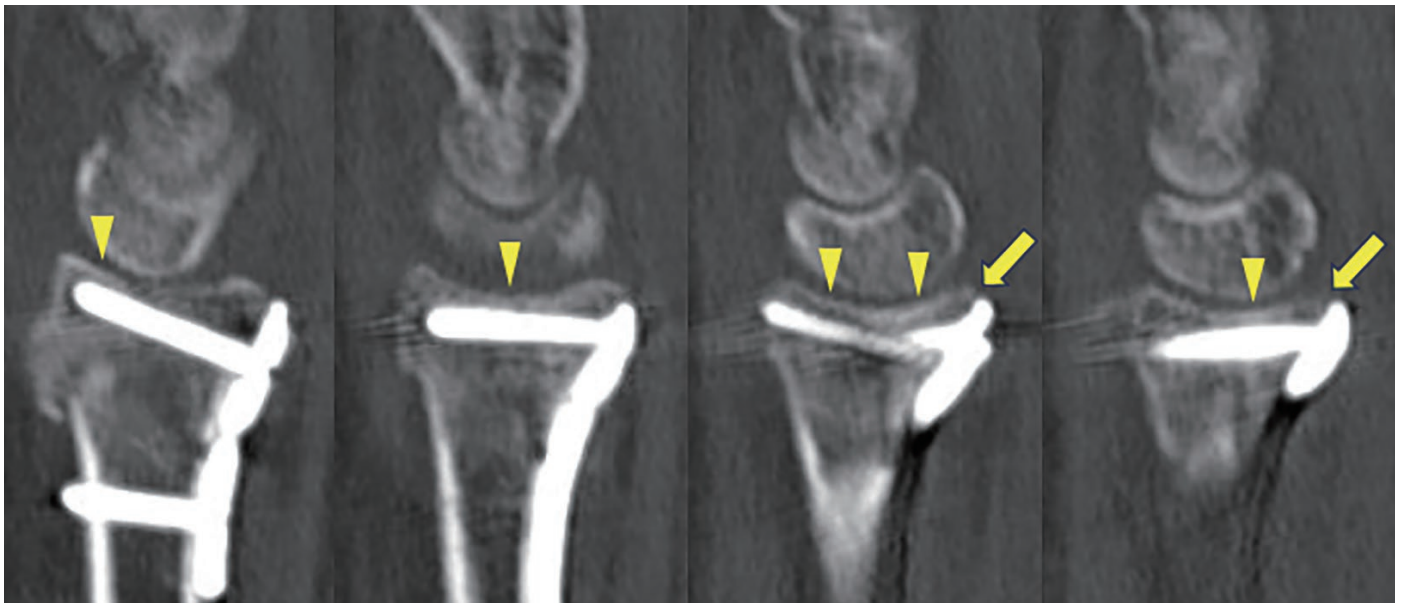


図9 術後 CT 矢状断

プレートによる Rim 骨片の十分な被覆 (buttress 効果)($\Rightarrow$)とロッキングスクリューによる軟骨下骨支持 (DSS) ($\blacktriangledown$)



図10 術後6か月(左: 単純 X 線, 右: 可動域)

矯正損失なく骨癒合し、左手関節の軽度背屈制限($\Rightarrow$)を認めるものの、良好な機能回復が得られた。

症例 3 77 歳 女性. (右, 背屈転位型, “天蓋状”骨片合併例, AO 分類 2R3C3)

Rim 骨片は背屈転位し, その掌尺側骨皮質の縦径は 6.8mm であった (図 11, 12). 骨質は不良で骨幹端部まで粉碎し, CT の矢状断で骨幹端部背側皮質骨が関節面を貫く “天蓋状” 骨片を認めた (図 12- ) . また月状骨窩背側の die punch 骨片も認めた (図 12- ) .

手術は最初に “天蓋状” 骨片を掌側骨折部より摘出し, 骨幹端部の fracture void に人工骨を補填した. 本症例は背側骨片の整復が困難であったため, 最初に HYBRIX-D プレートを設置し, 掌側 Rim 骨片を遠位列単軸スクリューで固定した (図 13-a). それを基に背側の die punch 骨片を joy stick 操作で整復後 (図 13-b), 骨鉗子を用いて掌背側骨片を仮固定し関節面を再建した (図 13-c). 橈骨手根関節の適合性が良好であることを確認し, 背側骨片の軟骨下骨かつ背側縁近傍を狙って近位列多軸スクリューを挿入・固定した (図 13-d).

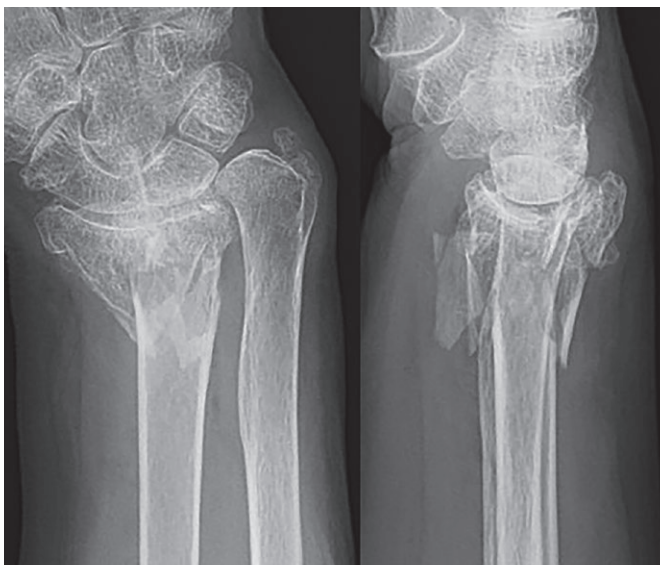


図 11 受傷時右手関節単純 X 線

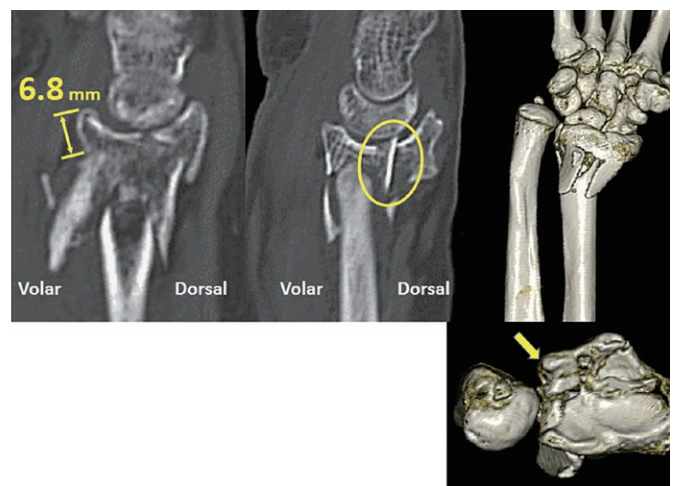


図 12 受傷時 CT

Rim 骨片は背屈転位し, その掌側骨皮質の縦径は 6.8mm であった. CT 矢状断にて骨幹端部背側皮質骨が関節面を貫く “天蓋状” 骨片を認める () . また月状骨窩背側の die punch 骨片も認めた () .

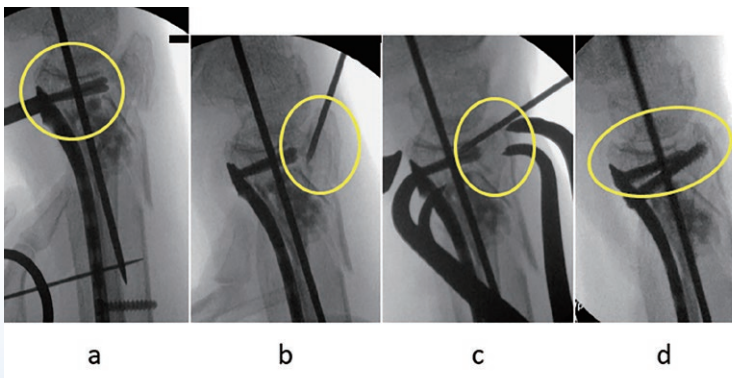


図 13 術中透視画像

- a : HYBRIX-D プレートを設置し, 掌側 Rim 骨片を遠位列単軸スクリューで固定
- b : 同骨片を基に背側 die punch 骨片を joy stick 操作で整復
- c : 骨鉗子を用いて関節面を形成する掌背側骨片を仮固定
- d : 背側骨片の軟骨下骨かつ背側縁近傍を狙って近位列多軸スクリューを挿入・固定

Clinical Reports

術後単純 X 線および CT では Rim 骨片および die punch 骨片の DSS が獲得されていた (図 14, 図 15). 術後 6 か月時, 矯正損失なく骨癒合が得られ, 右手関節の軽度掌屈制限を認めるものの, JSSH:100点, Q-DASH:4.5点, PRWE:7点であった (図16) .

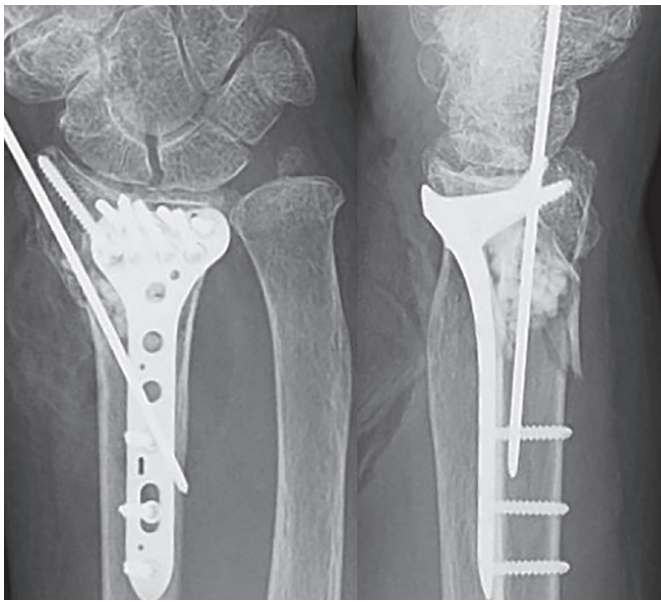


図 14 術後単純 X 線
HYBRIX-D プレート固定術後

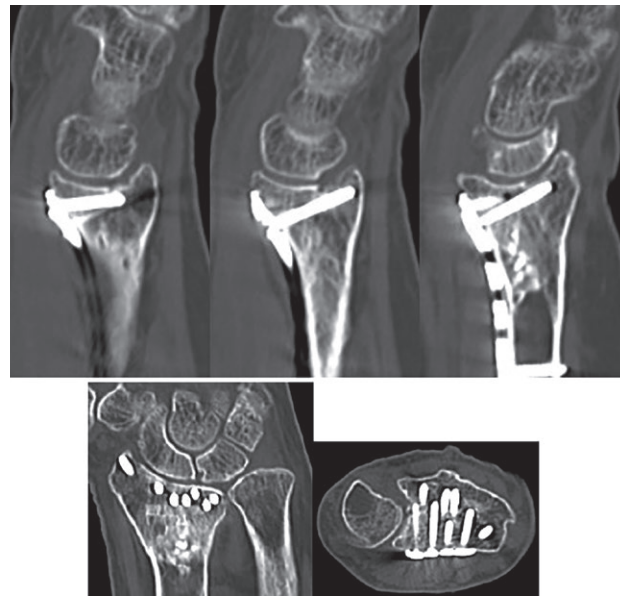


図 15 術後 CT
Rim 骨片および die punch 骨片の DSS が獲得されていた.

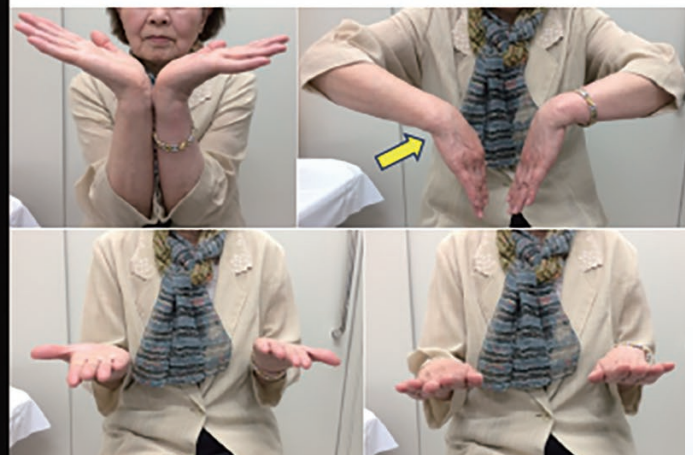
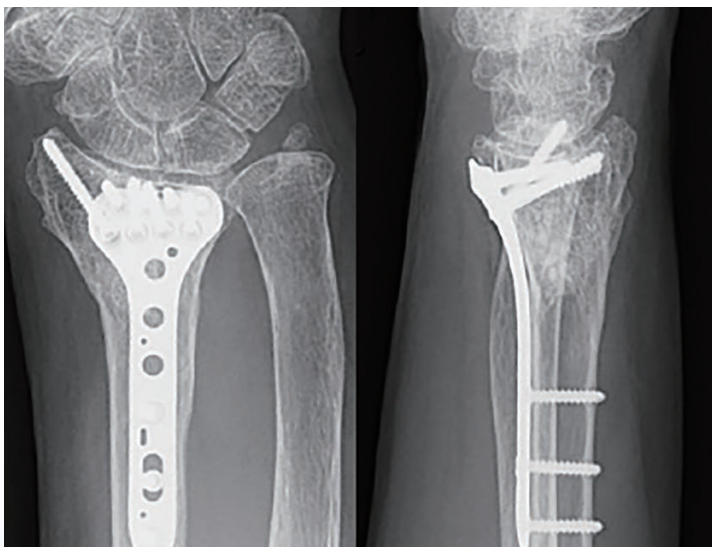


図 16 術後 6 か月(左: 単純 X 線, 右: 可動域)
矯正損失なく骨癒合し, 右手関節の軽度掌屈制限(→)を認めるものの, 良好な機能回復が得られた.

症例 4 67 歳 男性. (左, 背屈転位型, 再骨折例, AO 分類 2R3C3)

10 年前に左橈骨遠位端骨折を受傷し、掌側ロッキングプレート固定法 (Acu-Loc® プレート : Acumed) および人工骨補填により治療された。今回、高所から転落し同部を再受傷した。遠位骨片は背屈転位し、プレートは伸延変形および直線化していた (図 17)。CT では遠位ロッキングスクリューも弯曲していたが、プレートおよび各スクリューの折損は確認できなかった。また、遠位ロッキングスクリューの遠位縁に主骨折線を認め、遠位骨片の掌尺側骨皮質縦径は 7.2mm であった (図 18)。また月状骨窩背側の die punch 骨片も認めた (図 18- ➡)。手術は Acu-Loc® プレートを抜去後、徒手および Kapandji 法にて良好な整復位が得られたため仮固定を行った。Acu-Loc® プレートよりも至適設置位置が遠位である HYBRIS-D プレートの 6 穴を用いることで、抜去したプレートのスクリューホールと干渉しない位置へのスクリュー挿入・固定が可能であった (図 19)。

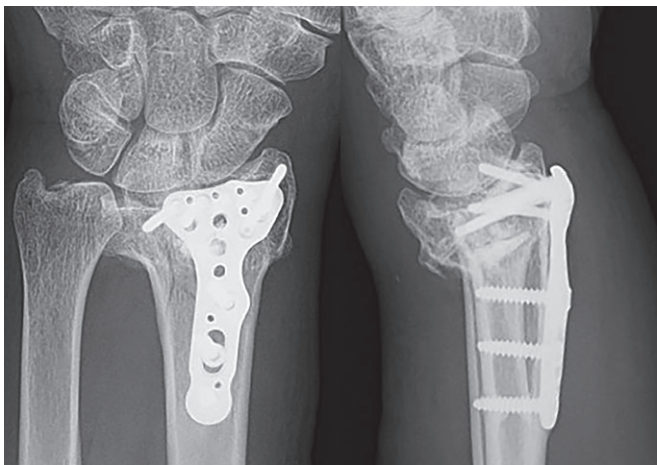


図 17 再受傷した左手関節単純 X 線

遠位骨片は背屈転位し、プレートは伸延変形および直線化していた。

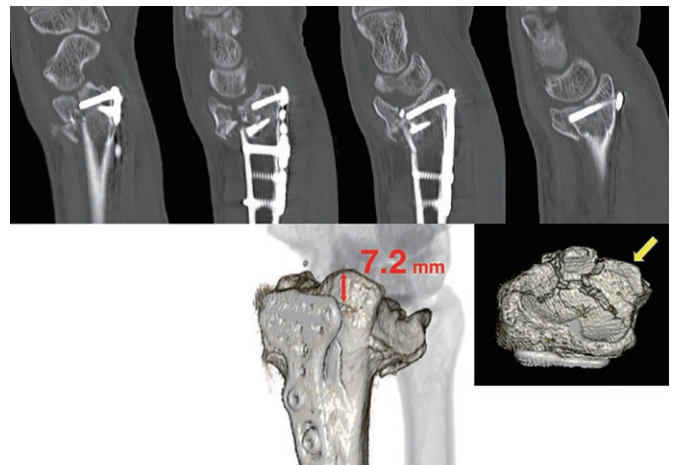


図 18 受傷時 CT

遠位ロッキングスクリューは弯曲していた。遠位骨片の掌尺側骨皮質縦径は 7.2mm であった。また月状骨窩背側の die punch 骨片も認めた (➡)。

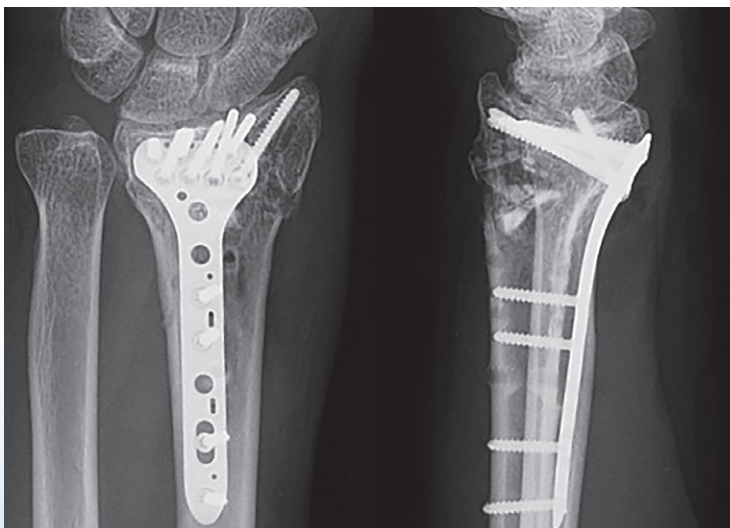


図 19 術後単純 X 線

前回使用されたプレートよりも至適設置位置が遠位である HYBRIS-D プレート (スタンダード 6 穴) を用いることで、抜去したプレートのスクリューホールと干渉しない位置へのスクリュー挿入・固定が可能であった。

Clinical Reports

術後CTではRim骨片は遠位列単軸スクリューで固定され、die punch骨片を含む背側骨片には近位列多軸スクリューが至適位置へ挿入され、DSSが獲得されていた(図20)。術後3か月時、矯正損失なく骨癒合が得られ、左手関節の軽度掌屈制限を認めるものの、JSSH: 95点、Q-DASH: 13.6点、PRWE: 7点で、経過観察中である(図21)。

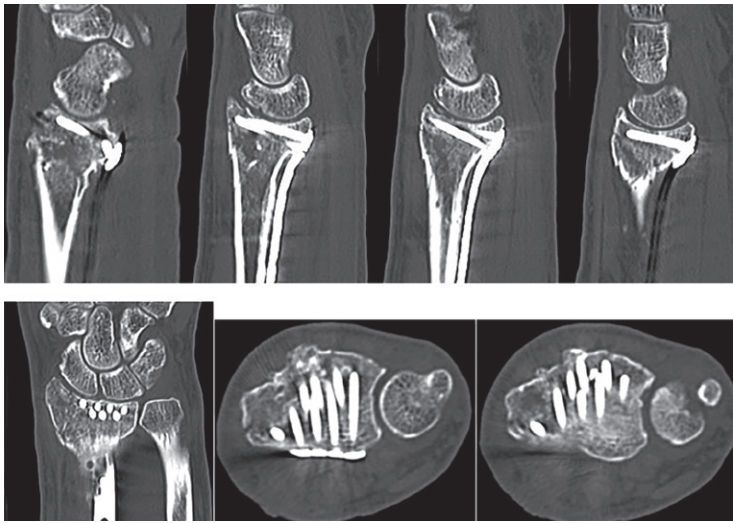


図20 術後CT
Rim骨片およびdie punch骨片のDSSが獲得されていた。

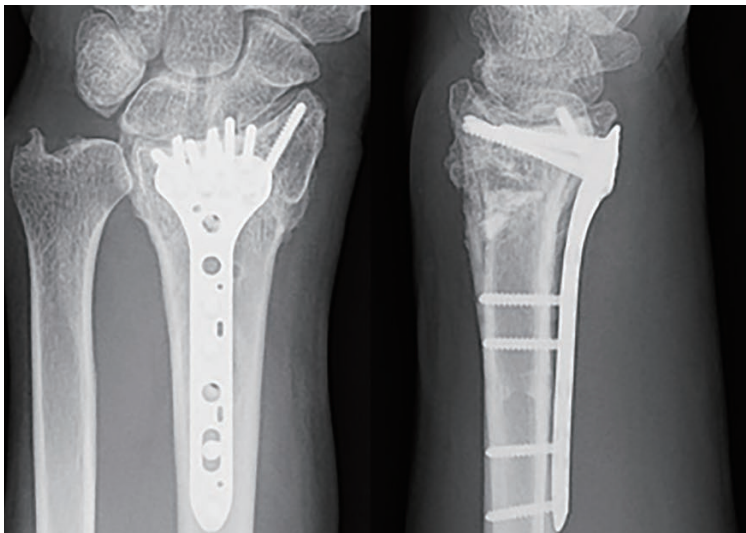


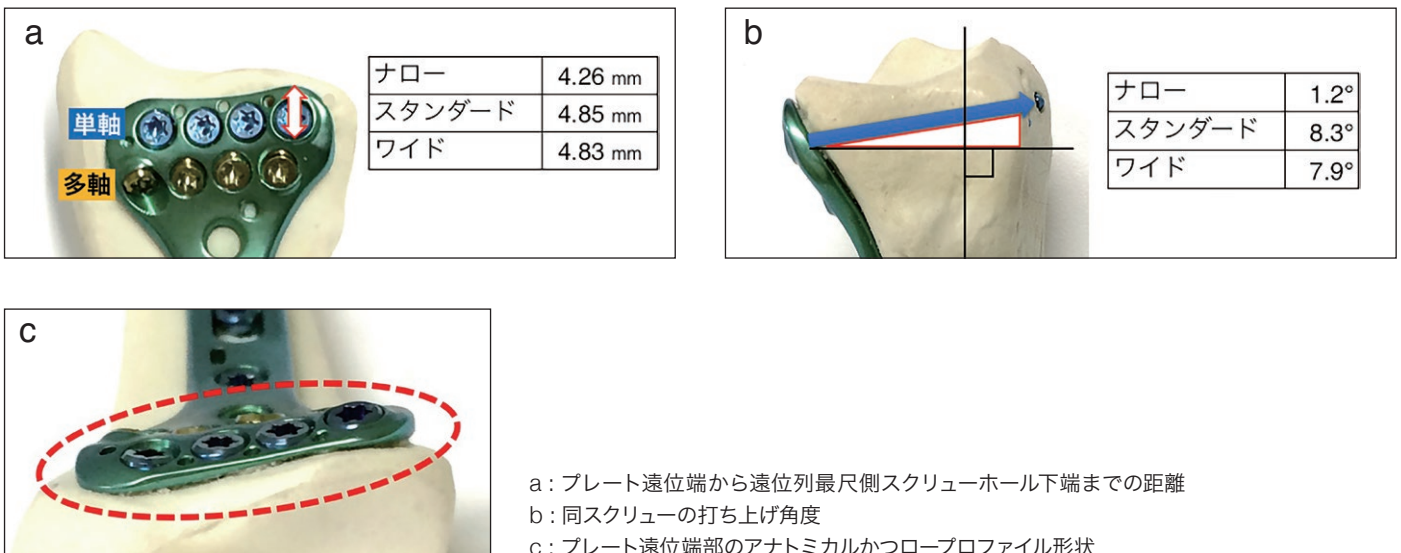
図21 術後3か月(左:単純X線, 右:可動域)
矯正損失なく骨癒合し、左手関節の軽度掌屈制限(→)を認めるものの、良好な機能回復が得られた。

考 察

アノミカル形状の掌側ロッキングプレート (VLP) を人工骨の至適位置へ設置して評価を行った当科の研究の結果では、遠位部スクリューを月状骨窩掌側骨片に挿入・固定することが不可能であったのは掌尺側骨皮質の縦径が7.5mm以下の場合であった⁶⁾。そのような骨片を伴う臨床症例に対する選択肢として、これまではRim骨折専用VLP [DVR®Crosslockタブ付き (Zimmer Biomet) , VA-LCP® Volar Rim DRP (Depuy Synthes)] , 多軸VLPの遠位設置、ワイヤーや手指骨用プレートによるfragment specific fixationなどがあった。

今回用いた HYBRIX-D プレートは、いわゆる近位設置タイプである HYBRIX-P プレートに対する遠位設置タイプの VLP であり、HYBRIX シリーズの機種として 2018 年 2 月に上市された。その特徴として、①日本人の橈骨遠位掌側部の骨形態解析に基づいて作製されたアノミカルプレート、②遠位列スクリューが単軸性、近位列が多軸性のロッキング機構、③プレート遠位端から遠位列最尺側スクリューホール下端までが 5mm 以内、④同スクリューの打ち上げ角度が小さい、⑤プレート遠位端部のロープロファイル形状などが挙げられる (図 22-a~c)。またプレートの豊富なサイズバリエーションや容易に使用しやすい周辺器具は踏襲されている。このような既存の VLP にはないプレート規格および特徴により、掌側面の縦径が 5mm 前後の Rim 骨片においてもプレートによる支持に加え、遠位列単軸スクリューによる骨片自体の固定と軟骨下骨支持による安定化が得られ、かつ遠位設置となっても屈筋腱障害のリスクを最小限にできる可能性がある⁷⁾。

図 22 HYBRIX-D プレートの特徴



また、近位列が末梢—中枢方向のみ振れる多軸スクリューであるため、ブロックガイドおよびドリルガイドを使用し、術中側面の透視画像のみを見ながら比較的容易に背側骨片の軟骨下骨かつ背側縁近傍に向かって、遠位列スクリューとの干渉や背側皮質の穿破をきたすことなくドリルを行うことができる（図23）。そのため遠位列・近位列ともに全方向への多軸ロックングプレートと比較して機械的にスクリューを挿入できるため、被爆量の低減や手術時間の短縮につながる。さらに各スクリューは奇数長（1mm刻み）も備えており、必要十分な長さのスクリューを選択しやすいことから、今回の4症例も全例DSSが得られていた。

最後にHYBRIX-Dプレート使用時の注意点を2点述べる。最初に、本プレートは掌側骨性隆起の最も突出したライン⁸⁾にほぼ一致するほど遠位への設置となるため、いくらロープロファイル形状であっても少しでもプレートが浮き上がれば屈筋腱障害のリスクがある。すなわち今谷ら²⁾が報告する術式の“標準化”にのっとり、骨折部の正確な整復位の獲得、徒手または専用鉗子によるプレート遠位端の骨への圧着、軟部組織によるプレート遠位部の被覆という手技は実践すべきである。

次に、近位列多軸スクリューホールの“ピッチ幅”が遠位列のそれに比べ狭小化し、繊細な構造をしており（図24）、振り幅を超えた角度のスクリュー挿入や特にロックングピン使用時に不用意に勢いよく挿入するとロックング機構が破綻する（スクリューホール側およびスクリューヘッド側ともに）可能性がある⁷⁾。そのため近位列スクリューホールには押し込んで挿入するロックングピンよりも、回しながら徐々に挿入するロックングスクリュー（全螺子または先螺子）の方が挿入方向も安定し、安全・確実にロックできるため、現在当科ではおもにロックングスクリューを使用している。

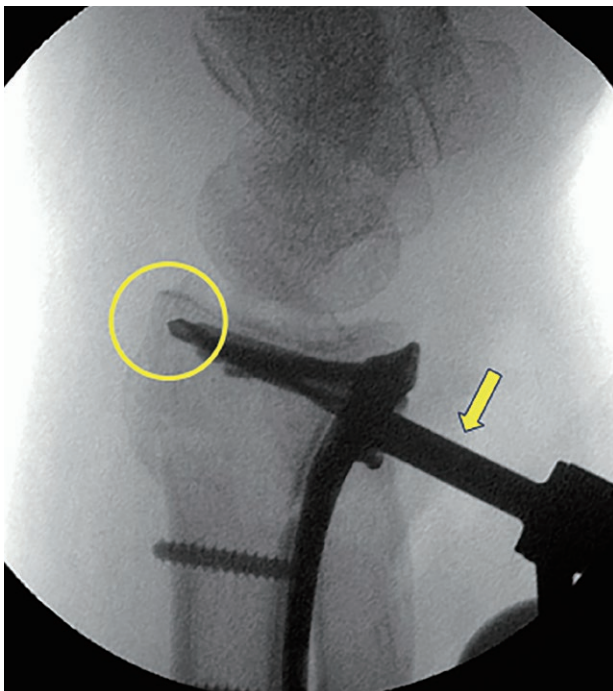


図 23 術中透視画像

近位列ロックングスクリューは末梢—中枢方向のみ振れるため、ブロックガイドおよびドリルガイド（→）を使用し、術中側面の透視画像のみを見ながら機械的に至適位置（○）へドリリング可能



図 24 HYBRIX-D プレートのロックング機構

近位列多軸スクリューホールの“ピッチ幅”が遠位列のそれに比べ狭小化し、繊細な構造をしているため、強引なスクリュー挿入操作によりロックング機構が破綻する可能性がある。

結 語

HYBRIX-Dプレートは既存のVLPにはないプレート規格および特徴を有し、適切な手術手技を履行することでRim骨折専用プレートの一つに位置づけられると考えられる。

引用文献

- 1) Orbay JL, et al. Prevent collapse and salvage failures of the volar rim of the distal radius. J Wrist Surg 5: 17-21, 2016.
- 2) 今谷潤也ほか. 橈骨遠位端骨折に対する“標準的”掌側ロッキングプレート固定術. 日手会誌 30: 487-491, 2014.
- 3) Orbay JL, et al. Current concepts in volar fixed-angle fixation of unstable distal radius fractures. Clin Orthop Relat Res. 445: 58-67, 2006.
- 4) 川崎恵吉ほか. 橈骨遠位端骨折に対する掌側プレート術後の掌側亜脱臼—volar lunate facet fragment固定の重要性. 日手会誌 32: 1023-1027, 2016.
- 5) 森谷史朗ほか. 掌側転位型橈骨遠位端完全関節内骨折（関節内Smith骨折）の術後矯正損失を防止するには、掌側月状骨窩骨片のsubchondral supportを得ることが最も効果的である. 日手会誌 35: 73-79, 2018.
- 6) 近藤秀則ほか. 掌尺側骨片（key stone骨片）の大きさによる掌側ロッキングプレート選択基準の検討. 中部整災誌 59: 357-358, 2016.
- 7) 森谷史朗ほか. Rim骨片を伴う橈骨遠位端粉碎骨折に対する HYBRIX-Dプレート固定法の有用性と課題. 日手会誌 36: 420-425, 2020.
- 8) Imatani J, et al. An anatomical study of the watershed line on the volar, distal aspect of the radius: implications for plate placement and avoidance of tendon ruptures. J Hand Surg Am 37: 1550-1554, 2012.

【利益相反の開示】 本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

ミズホ株式会社

http://www.mizuho.co.jp

【 営 業 拠 点 】

- 北海道センター 〒060-0807 札幌市北区北7条西2-6 37山京ビル2F
TEL 011-716-4731 FAX 011-716-4803
- 東北センター 〒980-0014 仙台市青葉区本町1-11-2 SK仙台ビル2F
TEL 022-227-1688 FAX 022-227-1698
- 新潟センター 〒951-8062 新潟市中央区西堀前通1-702 西堀一番町ビル6F
TEL 025-229-5458 FAX 025-222-4684
- 北 関 東 地 区 〒113-0033 東京都文京区本郷3-30-13
TEL 03-3815-3193 FAX 03-3815-1280
- 東 海 セ ン タ ー 〒464-0075 名古屋市中区鶴見区山3-17-4 スズシン第2ビル3F
TEL 052-732-7130 FAX 052-732-7131
- 関西センター 〒550-0004 大阪市西区靱本町1-10-24 三共本町ビル7F
TEL 06-6444-3840 FAX 06-6444-3860
- 中国センター 〒730-0045 広島市中区鶴見町3-19 板倉ビル4F
TEL 082-241-8826 FAX 082-241-8836
- 九州センター 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東3-1-1 ノーリツビル福岡5F
TEL 092-431-5022 FAX 092-474-4483

【関東圏 販売網（東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県）】

- ミズホアーバン株式会社 〒113-0033 東京都文京区本郷3-29-3
TEL 03-3811-0350 FAX 03-3811-1880

【 本 社 】 〒113-0033 東京都文京区本郷3-30-13

- 手術機器事業部 TEL 03-3815-3097 FAX 03-3813-5068
- 整形・脳神経外科事業部 TEL 03-3815-3096 FAX 03-3813-5068
- 特 販 事 業 部 TEL 03-4334-9111 FAX 03-3815-3185

【テクニカルサービスセンター】 〒285-0808 千葉県佐倉市太田2173-13

- 訪 問 修 理 受 付 TEL 043-481-3367 FAX 043-481-3374
- お 預 り 修 理 受 付 TEL 043-481-3368 FAX 043-481-3375

【ミズホショールーム】 〒285-0808 千葉県佐倉市太田2173-13

○お問い合わせは営業担当までお願い致します。

【 工 場 】

- 五 泉 工 場 〒959-1821 新潟県五泉市赤海3631-14
- 千 葉 工 場 〒285-0808 千葉県佐倉市太田2173-13



注意

- 事前に添付文書などをよくお読みいただき、内容を正しく理解された上でご使用ください。
- 定期点検および術前・術後の点検を徹底して行ってください。
- アフターサービスに関しては、各営業所および購入店までお問い合わせください。

※掲載の仕様は改良のため予告なく変更することがありますので、ご了承のほどお願い申し上げます。
※掲載のCG写真およびイラストはすべてイメージによるものです。