

HTS Stellar プレートシステム

臨床ケースレポート

橈骨遠位端骨折掌側ロッキングプレートにおける
私の手術手技

～ HTS Stellar P・D プレートとSUPERPORE人工骨を用いて～

社会医療法人仙養会 北摂総合病院
整形外科 手外科センター長
植田 直樹 先生



HTS Stellar, SUPERPORE/ スーパーポアは HOYA Technosurgical 株式会社の登録商標または商標です。

製造販売業者

HOYA Technosurgical 株式会社 www.hoyatechnosurgical.co.jp

■ 本社	〒160-0004	東京都新宿区四谷4-28-4	TEL: 03-5369-1710	FAX: 03-5369-1711
■ 札幌営業所	〒060-0007	札幌市中央区北七条西13-9-1	TEL: 011-241-3473	FAX: 011-241-3472
■ 仙台営業所	〒981-3133	仙台市泉区泉中央1-7-1	TEL: 022-371-6944	FAX: 022-371-8924
■ 新潟営業所	〒950-0971	新潟市中央区近江2-20-44	TEL: 025-288-0086	FAX: 025-281-2066
■ 名古屋営業所	〒461-0001	名古屋市東区泉1-21-27	TEL: 052-955-8572	FAX: 052-955-8573
■ 大阪営業所	〒542-0081	大阪市中央区南船場1-17-9	TEL: 06-6263-1679	FAX: 06-6263-1686
■ 福岡営業所	〒810-0802	福岡市博多区中洲中島町3-8	TEL: 092-262-6320	FAX: 092-262-6330



2002年にJ.L.Obey¹⁾が、背側転位した橈骨遠位端骨折に掌側ロッキングプレート固定による手術を報告して以来、掌側ロッキングプレート固定が橈骨遠位端骨折手術の主流となっているが、術後合併症（腱損傷・神経障害・スクリューの関節内穿孔など）の報告も散見され、また手外科専門医のこだわりも様々である。

今回HOYA Technosurgical社のHTS Stellar P・Dプレートを用いて手術を行った症例を供覧するとともに私の手術手技を紹介する。

●皮切

手関節掌橈側のFCR直上に約4～4.5cmの切開を加える（図1）。

●展開

浅層の筋膜をFCR上で切開してFCRを露呈し、プレートの遠位設置を予定している場合にはFCR掌側遠位の腱鞘を切断する。このことでFCRの可動性がよくなり、橈骨を遠位まで展開しやすくなる。一般的に掌側ロッキングプレート固定法ではFCRを尺側へ避けるが、私は橈骨遠位まで展開しやすいように橈側へ避けて進入する（図1）。この際、正中神経掌側枝が術野に出やすくなるため、注意して展開する。

その深層にある筋膜を切開し、露呈したFPLを尺側へ避けて展開すると、方形回内筋が出てくる。骨折型により方形回内筋が一部断裂したり、骨折片の突き上げでほぼ断裂していることもあるが、大半の症例では同筋は残存しているため、温存して進入する。

方形回内筋の遠位には関節包に連続するintermediate fibrous zone (IFZ) が存在しており、これを1～2mmの縫い代を残して横切開し、橈骨遠位端部を露呈して、関節包・IFZの付着部をメスや骨膜剥離子で剥離し、骨折部を露呈する。

方形回内筋の深層も骨膜剥離子にて剥離して、近位側はメスにて切開する（図2）。

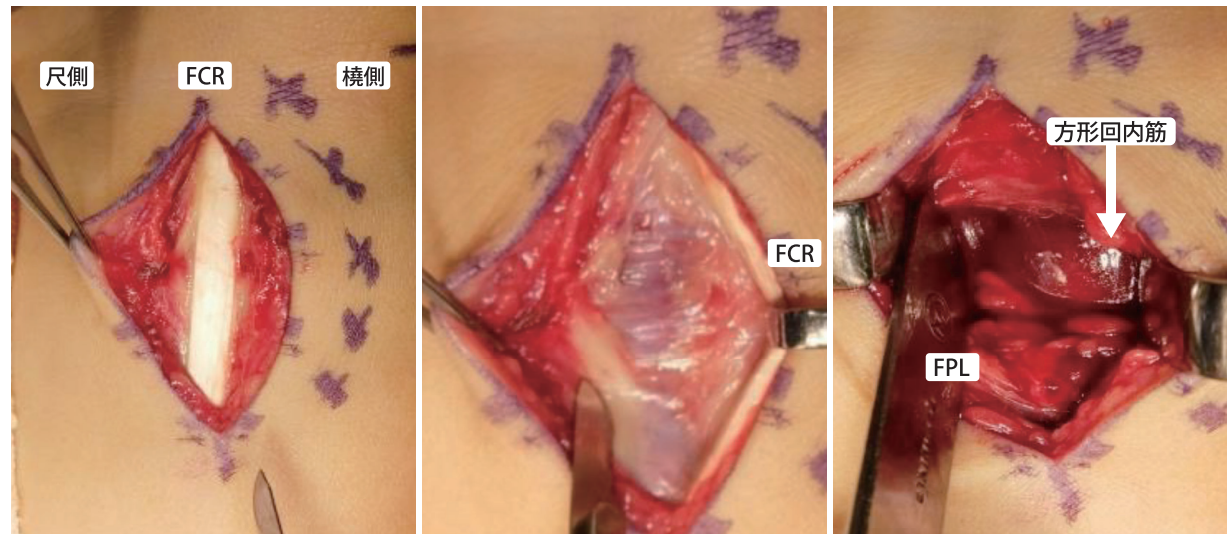


図1：皮切と展開

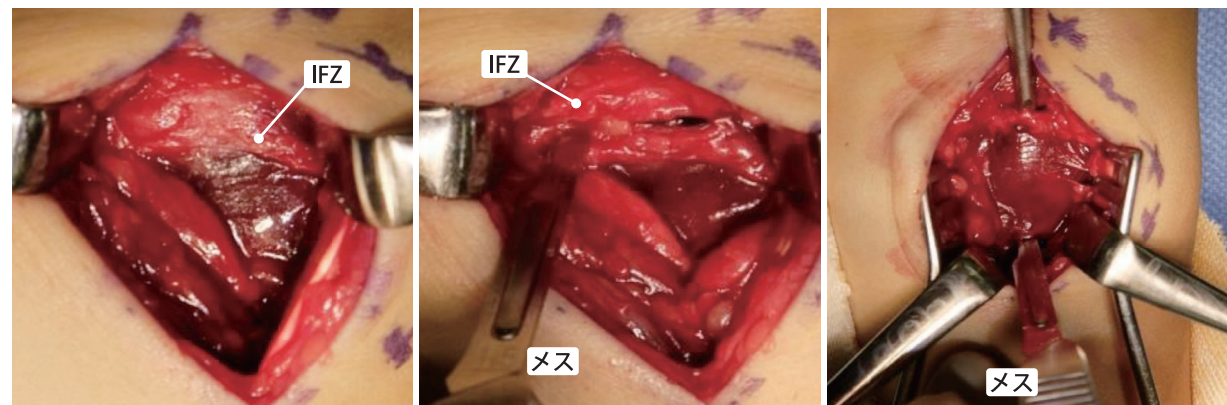


図2：展開 方形回内筋温存

●整復・人工骨移植

骨折型によるが、骨折部にヘラ（骨膜起子）を挿入しつつ、骨折部を牽引して整復する。この際 fracture void（骨欠損部）が存在することが多く、この部分に人工骨を移植する。また関節面が陥凹している例には、関節面の適合性をよくするための工夫として、関節面をヘラで持ち上げるか、人工骨を骨折部から挿入して打ち上げることで軟骨下骨ごと支えとして用いている（図3）。

人工骨移植の手順は、骨折部をヘラで持ち上げて広げつつ fracture void に合わせてスーパーポア人工骨 KB-1（1cm³）をノミにて大小5～6個のブロックに形成して（図4）挿入し、ヘラか骨打ち込み棒で至適位置に移植する（図5）。その後骨折部を整復しつつ、Kワイヤーで橈骨茎状突起から近位尺側へ、近位橈側から遠位尺側へとクロスピンニングして仮固定する（Kワイヤー1本で安定すれば、2本目は追加しないこともある）（図3）。

骨折後の変形治癒などで矯正骨切りを行う症例においては、強度の面を重視してより高強度のスーパーポアEX人工骨を用いている。

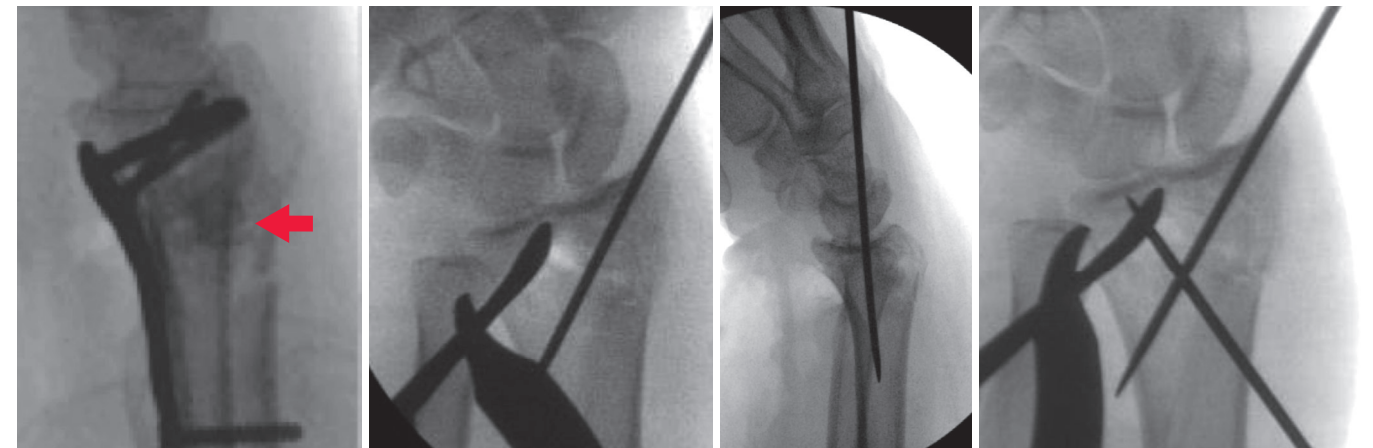


図3：骨折の整復方法（関節面の適合性をよくするための工夫）

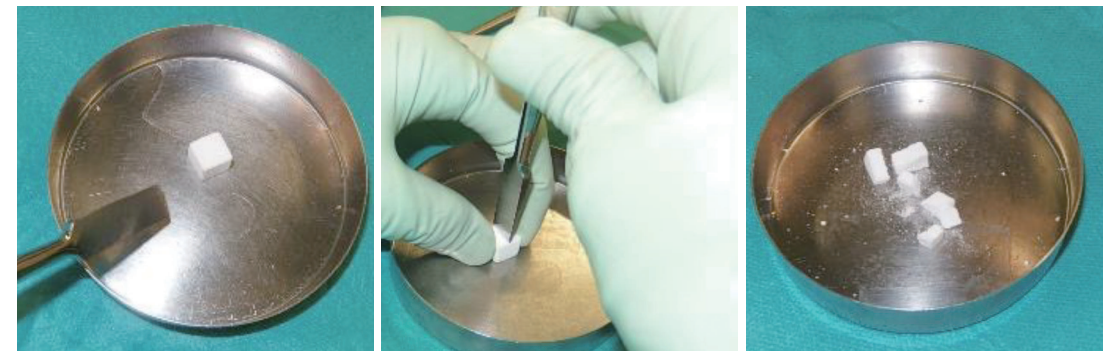


図4：スーパーポア人工骨（体積：1cm³）



図5：人工骨移植

●インプラント設置

術前のCT画像での骨折型に合わせてあらかじめ HTS Stellar PかD プレートの選択をしておき、プレートの幅 (small/medium/large) ・長さ (short/long) を透視で確認して選択する。

術前のCT画像で関節面・watershed lineより7mm以上近位に骨折線のある症例では HTS Stellar Pを選択し、4～7mmまでの症例には HTS Stellar Dを選択している。HTS Stellar Dはプレート遠位端から掌尺側のスクリューホールに近いまで4mmの距離であり²⁾、4mmまでの遠位骨片は捉えられ掌側脱臼を予防できる。限界としては4mm未満のvolar rim骨片を有する症例や watershed line より遠位に骨片を有する例には、掌側骨片のbuttress効果が期待できないので、関節面を抑え込むプレートを選択する必要がある、2022年5月からは、新たに発売されたHTS Stellar Rプレートを選択して用いている(図6)。

プレートのサイズ選択が終われば、ガイドブロックをプレートに装着して方形回内筋の深層に挿入し、最近位ホールにCondylar stabilizer用のロッキングチルトアップを取り付ける(図7)。プレート設置位置を透視下にて確認し、楕円状のKワイヤーホールにφ1.2mmKワイヤーを刺入する。プレート位置を微調整しながらできる限りDRUJ関節面近傍に設置し、月状骨窩をスクリューで支えられるようにする。また、先ほどの整復位で橈骨関節面のvolar tiltが不足している場合にはチルトアップを行う(図7)。

至適位置へのプレートの設置を確認できたら、φ1.2mm Kワイヤーをプレート遠位のKワイヤーホールとスクリューホールに挿入し、スクリュー挿入位置の確認を行う。



HTS Stellar P



HTS Stellar D



HTS Stellar R

図6：各種プレート

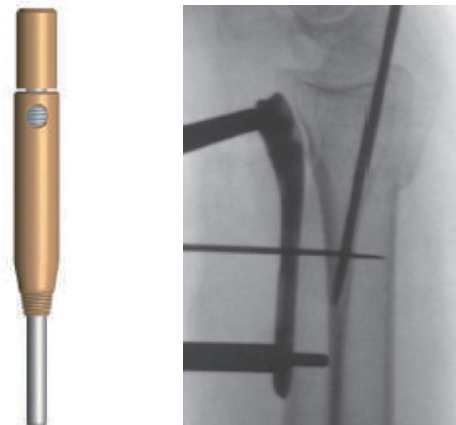


図7：ロッキングチルトアップ

この時点でプレート最遠位列にlocking screwを4本挿入して、Condylar stabilizing 法に準じてvolar tiltをつけたのち、近位の中央楕円ホールにcortical screwをドリリングして挿入する。

その後近位のlocking holeにlocking screw 2本(short plateの場合)を挿入する。最後に遠位2列目に2～3本のlocking screwを挿入する(図8)。

●エックス線透視での確認

スクリュー挿入後、骨折部の整復位やスクリュー長を透視下手関節正面回外位・回内位・プレートに対する側面・橈骨関節面のradial inclinationを合わせた側面(水平面から手関節を15～20度挙上した側面)と背側のスクリュー突出を確認するために橈骨軸位撮影(手関節を掌屈位として肘関節を屈曲60度にした肢位)で橈骨遠位背側の皮質とスクリューの位置関係を確認する。

その後DRUJの不安定性を確認して、術前に確認した健側のDRUJと変わりなく、不安定性がなければ、閉創となる(DRUJの不安定性があればTFCC Fovea 損傷と診断し、積極的にTFCC Foveaの修復を行っている)。

●閉創

創部洗浄後、はじめに横切開した IFZ を4-0吸収糸でプレートを覆うように縫合する(図9)(プレートの遠位設置の場合には、プレート尺側しか覆えないこともある)。皮下・真皮縫合を吸収糸で行い、皮膚はボンドで修復する。

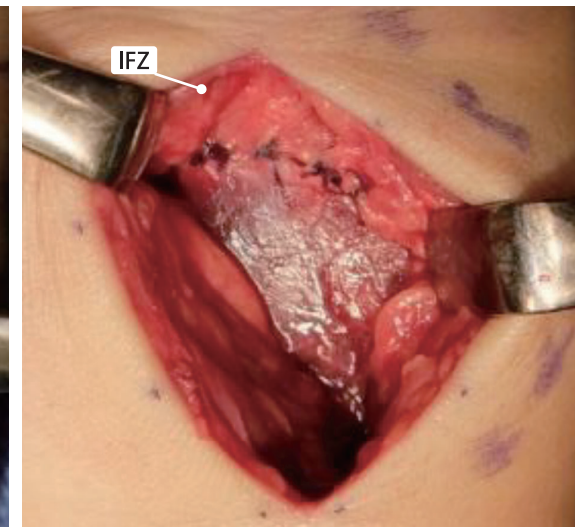
●後療法

IFZを修復していることやボンドで皮膚を被覆していることから、基本的に1週間はギプス或いはギプスシーネ固定とし、その後可動域訓練を開始している。



intermediate fibrous zone (IFZ) から方形回内筋の深層にプレートを挿入し固定する

図8：プレートの固定



ロッキングプレートを固定後、IFZを縫合しプレートを完全に被覆する

図9：プレートの被覆

参考文献

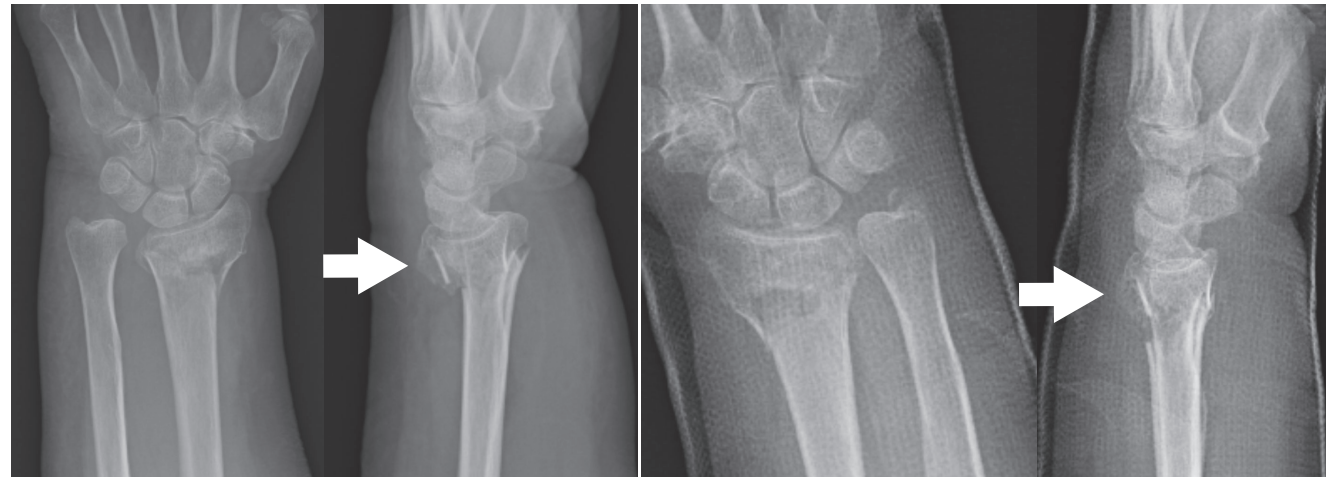
- 1) Orbay JL, Fernandez DL. Volar Fixation for Dorsally Displaced Fractures of Distal Radius : A Preliminary Report. J Hand Surg 2002 ; 27(2) : 205-215.
- 2) 植田直樹 ほか. 橈骨遠位端骨折の marginal fracture に対する Stellar D プレートの治療経験. 骨折 2020 ; 42(3) : 728-731.

症例 1 (70代・女性)

テーブルより落下し受傷した。同日近医整形外科を受診し、エックス線にて左橈骨遠位端骨折と肋骨骨折を認め、徒手整復・ギプス固定を受けるも骨欠損があり(図10)、手術治療を勧められ紹介受診となった。

エックス線・CT検査にて橈骨遠位端関節内骨折を認め、骨折型はAO分類C2であった(図11)。骨折部の整復は骨折部から背側骨皮質をヘラ(骨膜起子)とモスキート鉗子で引き下げて、骨折部のfracture voidにHOYA Technosurgical社製スーパーポア人工骨KB-1をノミにて小ブロックにして詰め、打ち込んだ後に、HOYA Technosurgical社製HTS Stellar Pプレートで整復・固定した(図12)。

術後1ヶ月の評価時、月状骨の掌側脱臼・遠位骨片の掌側転位はなく(図13)、radial inclination (RI)は直後24°、1ヶ月24°であり、volar tilt (VT)は術直後13°、1ヶ月13°と矯正損失は認めていない。掌屈/背屈左手関節 60°/65°(健側 80°/75°)、握力右17kg 左17kgであり、Mayo wrist scoreは80点 Goodであった。



前医初診時 X 線
側面像で遠位骨片背側に背側皮質骨の陥入を認める(白矢印)

図10: 術前X線像



骨折部の著明な Fracture Void (矢頭)

図11: 術前CT画像

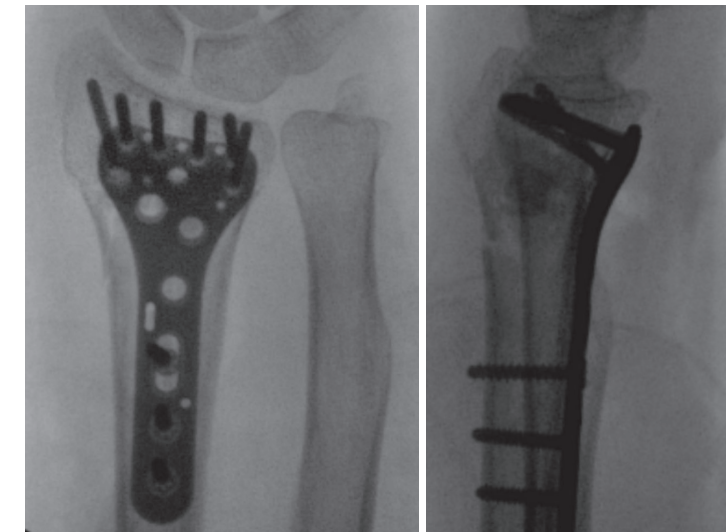
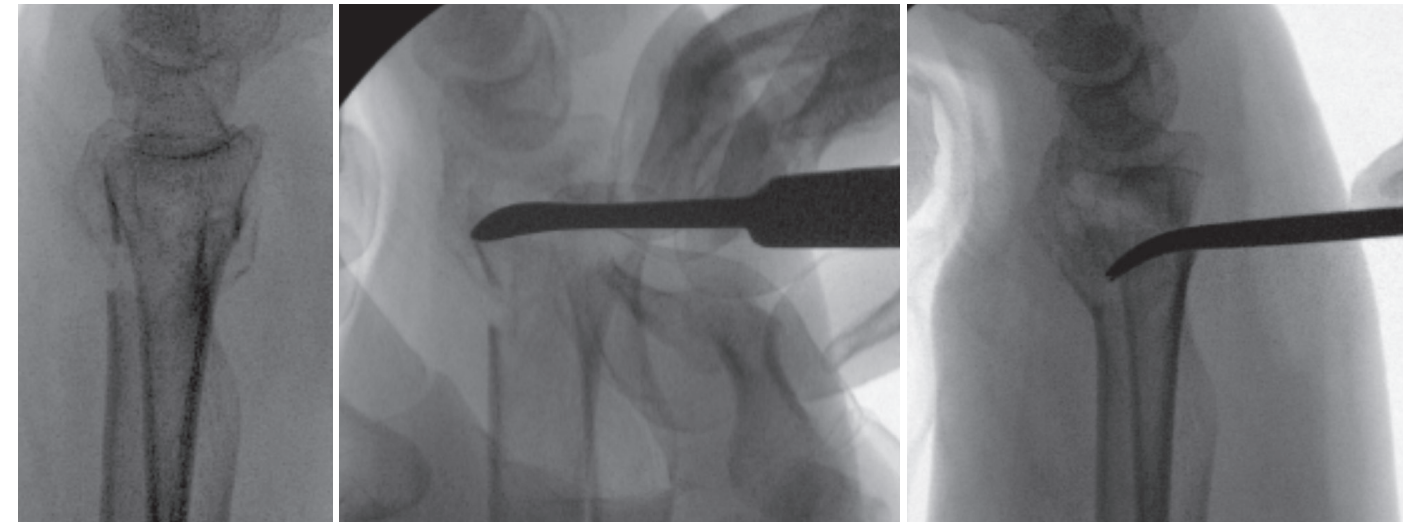


図12: 術中整復・プレート固定

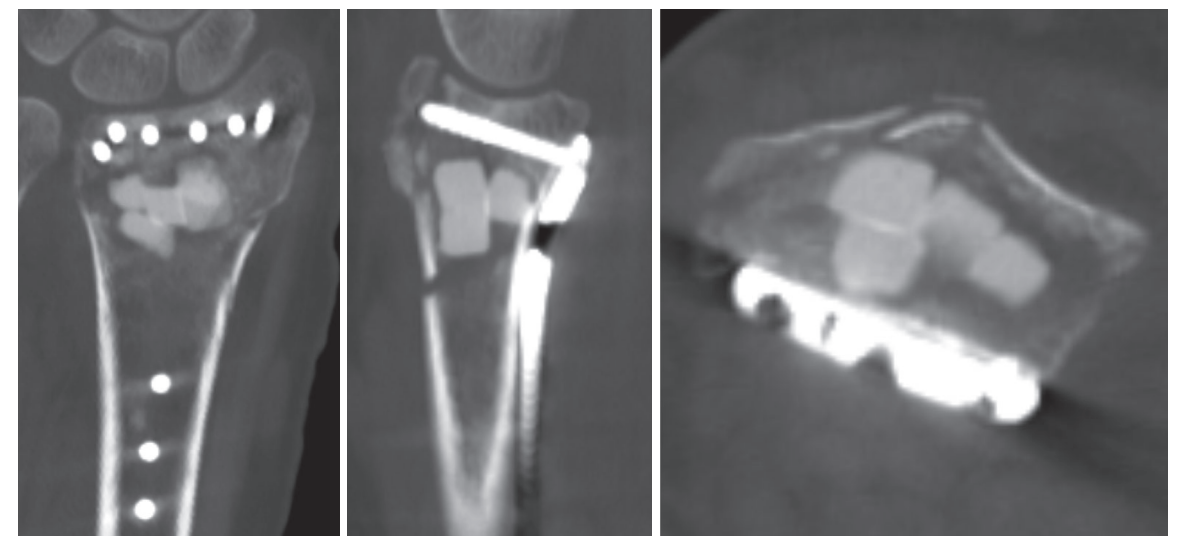


図13: 術後1ヶ月 CT画像

症例 2 (70代・女性)

自宅で踏み転倒して受傷し受診した。

エックス線・CT検査にて橈骨遠位端関節内骨折を認めた。骨折型はAO分類C3であり、関節面から4.6mmに骨折を認めた(図14)。骨折部の整復は関節面をヘラで持ち上げて同部にHOYA Technosurgical社製スーパーポア 人工骨KB-1をノミにて数個のブロックに割って移植し、軟骨下骨を持ち上げつつ打ち込んだ。その後HOYA Technosurgical社製HTS Stellar Dプレートで軟骨下骨をキープしつつ整復固定した(図15)。

術後1ヶ月のエックス線・CT画像で人工骨の十分な挿入が確認され、radial inclination (RI) は 21.2° volar tilt (VT) は 14°であった(図16)。

術後6ヶ月で人工骨はほぼ置換され、fracture voidもなく、骨癒合を認めた。RI : 19° VT : 14°と矯正損失はなく患側右手関節 背屈 / 掌屈 75° / 75° 健側 75° / 75° 握力右 20kg 左 23kg。Mayo wrist score は95点の Excellentで骨内異物除去術を実施した(図17)。



図14: 術前X線・CT画像

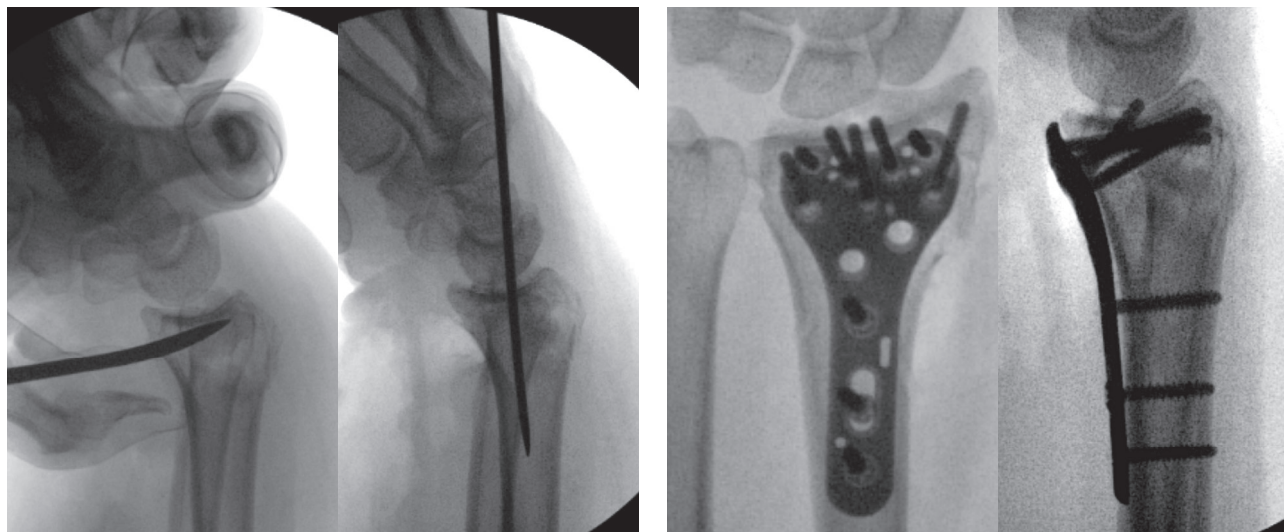


図15: 整復とプレート固定

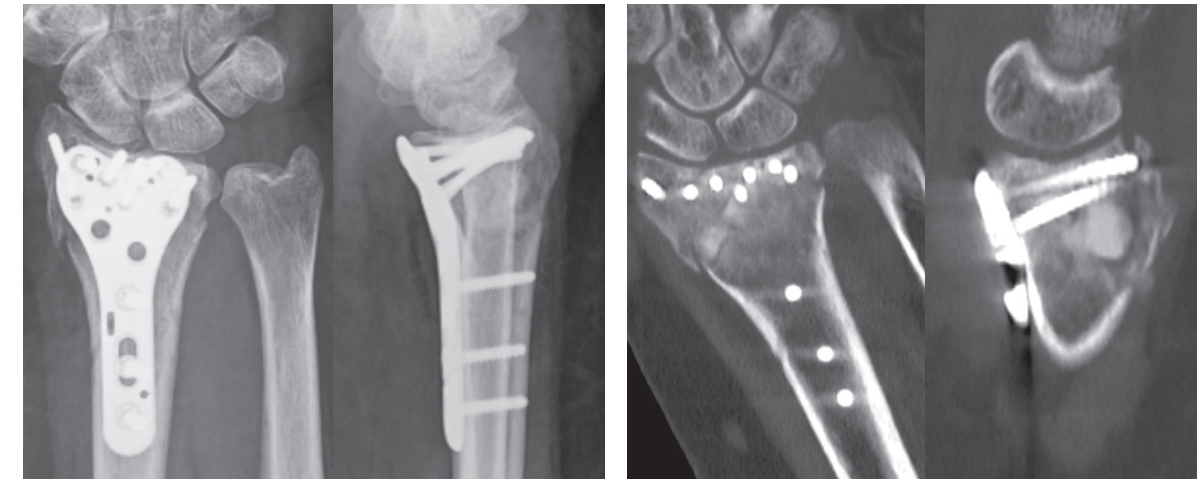


図16: 術後1ヶ月

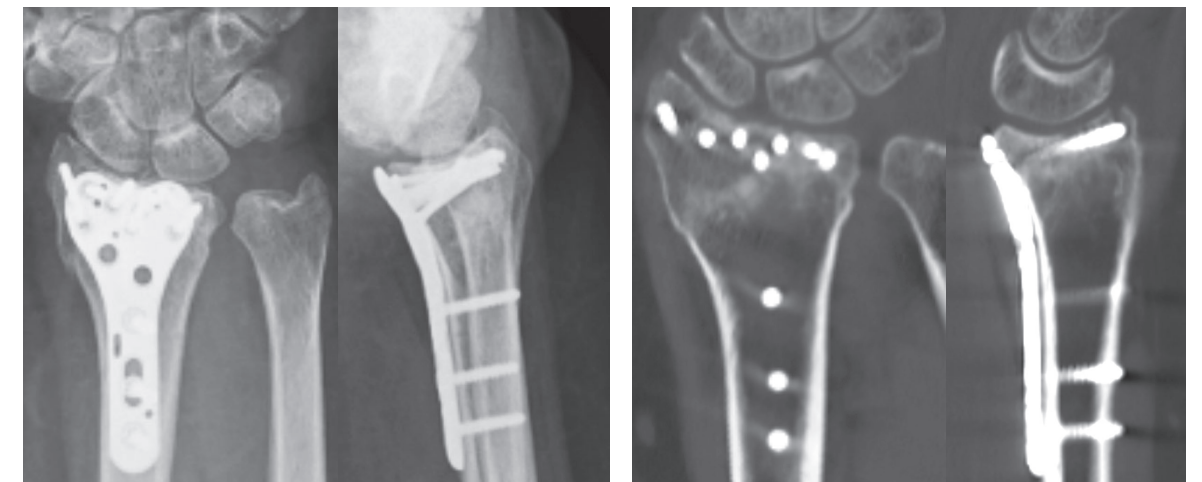


図17: 術後6ヶ月

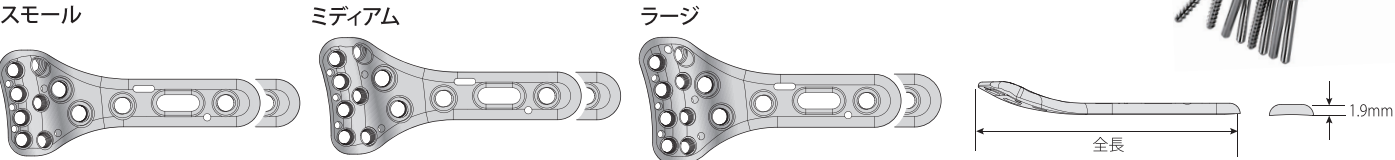
● 結語

橈骨遠位端骨折掌側ロッキングプレートにおける私の手術手技を紹介するとともに、スーパーポア人工骨を用いて治療した症例を供覧した。骨折部にfracture voidを認める症例には、整復位の安定を図るための骨補填や、関節面が落ち込み陥没している症例には関節面を持ち上げるための骨補填を積極的に行っており、良好な成績に繋がっている。掌側ロッキングプレートと人工骨を併用した手技は有用と考える。

近位設置型プレート

HTS Stellar P

※ プレートのイラスト例は右用です。



プレート 左

製品番号				サイズ			
2210-001	スモール	遠位幅	20mm	ショート	全長 49.5mm		
2210-002				ロング	全長 57.0mm		
2212-001	ミディアム	遠位幅	22mm	ショート	全長 49.5mm		
2212-002				ロング	全長 57.0mm		
2214-001	ラージ	遠位幅	24mm	ショート	全長 49.5mm		
2214-002				ロング	全長 57.0mm		

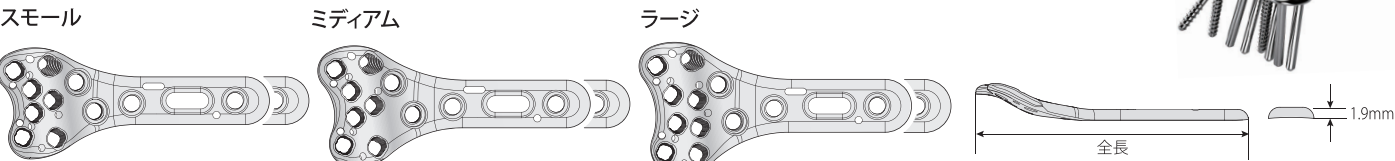
プレート 右

製品番号				サイズ			
2211-001	スモール	遠位幅	20mm	ショート	全長 49.5mm		
2211-002				ロング	全長 57.0mm		
2213-001	ミディアム	遠位幅	22mm	ショート	全長 49.5mm		
2213-002				ロング	全長 57.0mm		
2215-001	ラージ	遠位幅	24mm	ショート	全長 49.5mm		
2215-002				ロング	全長 57.0mm		

遠位設置型プレート

HTS Stellar D

※ プレートのイラスト例は右用です。



プレート 左

製品番号				サイズ			
2310-001	スモール	遠位幅	21mm	ショート	全長 51.5mm		
2310-002				ロング	全長 59.0mm		
2312-001	ミディアム	遠位幅	23mm	ショート	全長 51.5mm		
2312-002				ロング	全長 59.0mm		
2314-001	ラージ	遠位幅	25mm	ショート	全長 51.5mm		
2314-002				ロング	全長 59.0mm		

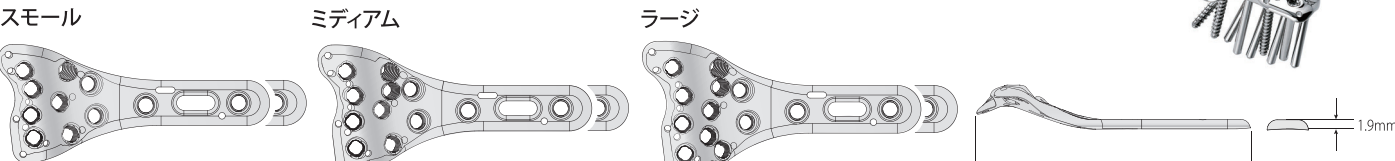
プレート 右

製品番号				サイズ			
2311-001	スモール	遠位幅	21mm	ショート	全長 51.5mm		
2311-002				ロング	全長 59.0mm		
2313-001	ミディアム	遠位幅	23mm	ショート	全長 51.5mm		
2313-002				ロング	全長 59.0mm		
2315-001	ラージ	遠位幅	25mm	ショート	全長 51.5mm		
2315-002				ロング	全長 59.0mm		

RIMプレート

HTS Stellar R

※ プレートのイラスト例は右用です。



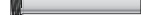
プレート 左

製品番号				サイズ			
2510-001	スモール	遠位幅	25mm	ショート	全長 57.0mm		
2510-002				ロング	全長 64.5mm		
2512-001	ミディアム	遠位幅	27mm	ショート	全長 57.5mm		
2512-002				ロング	全長 65.0mm		
2514-001	ラージ	遠位幅	29mm	ショート	全長 58.5mm		
2514-002				ロング	全長 66.0mm		

プレート 右

製品番号				サイズ			
2511-001	スモール	遠位幅	25mm	ショート	全長 57.0mm		
2511-002				ロング	全長 64.5mm		
2513-001	ミディアム	遠位幅	27mm	ショート	全長 57.5mm		
2513-002				ロング	全長 65.0mm		
2515-001	ラージ	遠位幅	29mm	ショート	全長 58.5mm		
2515-002				ロング	全長 66.0mm		

スクリュー (HTS Stellar P & HTS Stellar D & HTS Stellar R)

製品番号		長さ サイズ (mm)																							
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24									
2410-010 ～ 2410-024	2.2 ロッキングピン	遠位用	●		●		●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	T8							
2411-010 ～ 2411-024	2.4 ロッキング キャンセラスクリュー		●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●					
2412-014 ～ 2412-024	2.4 ロッキング キャンセラスラグスクリュー						●	●	●	●	●	●	●	●		●	●								
2413-010 ～ 2413-020	2.6 コーティカルスクリュー	近位用	●	●	●	●	●	●	●		●		●					T10							
2414-010 ～ 2414-018	2.6 ロッキング コーティカルスクリュー		●	●	●	●	●	●	●	●															

販売名：HTS ステラプレートシステム
医療機器承認番号：30200BZX00182000
医療用品 4. 整形用品 高度管理医療機器（クラスⅢ）
体内固定用プレート

- 材質：チタン合金
- 掲載の写真・形状図は実物大ではありません。
- 電子添文をよく読んでからご使用ください。

SUPERPORE

スタンダードタイプβ-TCP

販売名：スーパーポア
医療機器承認番号：22200BZX00652000
医療用品 4. 整形用品 高度管理医療機器（クラスⅣ）
吸収性骨再生用材料（β型リン酸三カルシウム 吸収性人工骨）



顆 粒	KG-2 (0.6-1.0mm)	KG-3 (1.0-2.0mm)	KG-4 (2.0-4.0mm)	KG-5 (4.0-6.0mm)	KG-6 (6.0-8.0mm)
	1g, 5g	1g, 5g	2g, 5g	2g, 5g	2g
ブロック	KB-1 (10×10×10mm)	KB-2 (10×20×10mm)	KB-3 (20×30×10mm)	KB-4 (30×40×10mm)	KB-5 (30×50×10mm)
	1.0mL	2.0mL	6.0mL	12.0mL	15.0mL

スーパーポアEX

SUPERPORE EX

β-TCP

販売名：スーパーポアEX
医療機器承認番号：22600BZX00351000
医療用品 4. 整形用品 高度管理医療機器（クラスⅣ）
吸収性骨再生用材料（β型リン酸三カルシウム 吸収性人工骨）



ブロック	XB-1010 (10×10×10mm)	XB-2010 (10×20×10mm)	XB-2020 (20×20×10mm)	XB-3020 (20×30×10mm)	XB-4030 (30×40×10mm)	XB-5030 (30×50×10mm)
	1.0mL	2.0mL	4.0mL	6.0mL	12.0mL	15.0mL

- 荷重部では金属プレート等を併用して、直接本品に荷重が作用しない用途にご使用ください。
- 電子添文をよく読んでからご使用ください。
- 全製品ラインナップについてはスーパーポア総合カタログをご参照ください。