

# MULTILOC HUMERAL NAILING SYSTEM

Multiply your options



# Table of Contents

---

Introduction	<b>MultiLoc Humeral Nailing System</b>	2
	<b>AO Principles</b>	4
	<b>適応</b>	5
	<b>スクリュー配置</b>	6
	MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイル	6
	MultiLoc ヒューメラルネイル ロング	8
	<b>症例</b>	10

---

Surgical Technique	<b>術前計画</b>	12
	<b>患者の体位とアプローチ</b>	13
	<b>エントリーポイント</b>	17
	<b>開窓</b>	19
	開窓	19
	骨折の整復とリーミング	
	MultiLoc ヒューメラルネイル ロング	21
	<b>髄内釘の挿入</b>	24
	<b>髄内釘の設置位置</b>	26
	<b>近位ロック</b>	30
	MultiLoc スクリュー	30
	ロックスクリュー 3.5mm (Screw-in-screw)	36
	<b>上行性のスクリュー</b>	41
	<b>遠位部ロック</b>	
	MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイル	45
	<b>フリーハンド遠位ロック</b>	
	MultiLoc ヒューメラルネイル ロング	49
<b>コンプレッションロック (オプション)</b>		
MultiLoc ヒューメラルネイル ロング	53	
<b>エンドキャップの挿入</b>	57	
<b>インプラントの抜去 (オプション)</b>	60	

---

Product Information	インプラント	65
	器械	70
Bibliography	参考文献	77

---

---

 イメージインテンシファイアの操作

**注意**

この手術手技書のみでは製品使用そのものに関わる十分な情報を網羅しておりません。  
この製品の取り扱い経験のある術者による指導が強く推奨されます。

**シンセス製器械の洗浄、手入れ、メンテナンス**

一般的なガイドライン、機能確認および組立て式器械の分解方法などは次のホームページをご参照ください：[www.synthes.com/reprocessing](http://www.synthes.com/reprocessing)

# MultiLoc Humeral Nailing System.

Multiply your options.

## Features and Benefits

DePuy Synthesは、MultiLoc Humeral Nailing Systemによって、上腕骨骨折の治療に新たな治療選択を開拓します。このモジュール式インプラントシステムは、いくつものロッキングオプションを有するショートネイルおよびロングネイルからなり、単純な骨折から複雑な骨折に対し幅広く適用可能です。ストレートネイルデザインと特徴的なスクリューコンセプトによって、患者様に合わせた治療選択が可能になります。

上腕骨頭中心から挿入を行うために採用されたストレートネイルデザイン

- 軟骨下骨の硬い層によるアンカリング効果が期待できません<sup>1</sup>
- 典型的な3パート骨折において骨折部から挿入されるリスクの低減が期待できます<sup>2,3</sup>
- 棘上筋付着部の乏血領域の温存が期待できます

MultiLoc screws:

- スクリュー先端を鈍的形状とすることで、二次的なスクリュー穿孔のリスクを低減します
- スクリューヘッドに配置された4つのスーチャーホールを用いることで、腱板を縫着します
- スクリューヘッドのカウンターシンク機能により、インプラントの突出を低減します
- 特に脆弱な骨質（例 骨粗鬆症）において、必要に応じてロッキングスクリュー 3.5mmを追加で挿入することで、安定性の向上が期待できます<sup>3,4</sup>

ポリエチレン製インレイにより、角度安定性の実現と共にスクリューのバックアウトを軽減します。

ショートネイルおよびロングネイルそれぞれに左右用があります。

<sup>1</sup> Stedtfeld HW, Mittlmeier T. "Fixation of Proximal Humeral Fractures with an Intramedullary Nail: Tips and Tricks." *Eur J Trauma Emerg Surg* 33(2007): 367-374.

<sup>2</sup> Rueger JM, Rücker A, Briem D, Grossterlinden L, Linhart W. "Proximal Humeral Fractures: Nailing." *Eur J Trauma Emerg Surg* 33(2007): 357-366.

<sup>3</sup> Rothstock S, Plecko M, Kloub M, Schiuma D, Windolf M, Gueorguiev B. "Biomechanical evaluation of two intramedullary nailing techniques with different locking options in a three-part fracture proximal humerus model." *Clin Biomech (Bristol, Avon)* (3)(2012). [Epub ahead of print] doi:10.1016/j.clinbiomech.2012.03.003.

<sup>4</sup> Schiuma D, Plecko M, Kloub M, Rothstock S, Windolf M, Gueorguiev B. "Influence of peri-implant bone quality on implant stability." *Med Eng Phys*. 2012.

<sup>5</sup> Lill H, Hepp P, Gowin W, Oestmann JW, Korner J, Haas NP, Josten C, Duda GN. "Age- and gender-related distribution of bone mineral density and mechanical properties of the proximal humerus." [Article in German] *Rofo* 174(12)(2002): 1544-1550.

## Screw-in-screw for improved fixation in osteoporotic bone

ユニークかつ特徴的な Screw in Screw テクノロジーにより、上腕骨近位部骨折に特化した治療が可能です。MultiLoc スクリューのヘッドを通して挿入されるロッキングスクリュー 3.5mm は、骨密度 (BMD) の最も高い後内側領域に挿入され<sup>4,5</sup>、内反による破綻を低減し、粗鬆骨においても良好に固定することが期待できます<sup>3,4</sup>。



## Ascending screw provides medial support

メディアルサポートにより、骨接合の安定性を向上させ、上腕骨近位部骨折、特に内側粉碎骨折 (内反型) において良好な固定性が期待できます<sup>3</sup>。



## Bicortical compression increases fracture stability

MultiLoc ヒューメラルネイル ロングの特徴的かつ簡便な操作の特徴のひとつが、バイコーティカルコンプレッションです。これにより、横骨折や短斜骨折の回旋安定性を高め、骨癒合の促進が期待できます。ロッキングスクリューを、腋窩神経の遠位に慎重にバイコーティカルに挿入します。あらかじめ、術中コンプレッションを行い、近位骨片に追加のスクリューを挿入します。



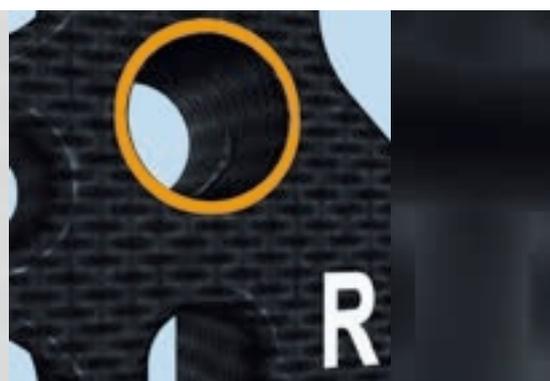
## Multiplanar distal locking in safe zone

上腕近位のネイルでは、異なる平面から挿入される遠位部の固定により、インプラントの動揺性を低減します。MultiLoc ヒューメラルネイル ロングでは、神経血管のストラクチャーを考慮し、安全かつ容易に視認できるように遠位のスクリューホールが施されています。



## Smart instrumentation enables a straight-forward procedure

わかりやすいデザインの手術器械により、手順を簡略化し、貴重な手術時間の短縮が期待できます。カラーコード化することにより探す時間が軽減し、簡便な組み立てが可能です。セルフホールディング機構により、スリーブやスクリュードライバーの取扱いが容易になります。一方、特徴的な反転可能なエイミングアームにより、器械点数を削減しました。



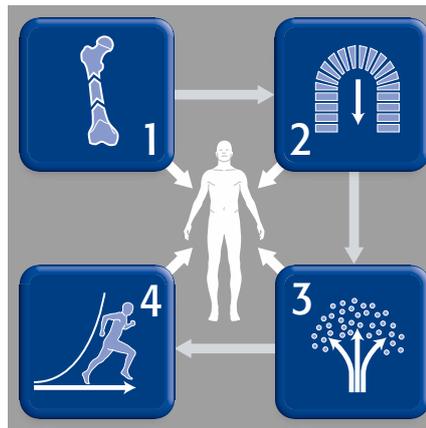
1958年 AOは内固定のガイドラインとなる4箇条の基本原則を策定しました<sup>1,2</sup>

## Anatomic reduction

解剖学的関係を修復するための骨折の整復と固定

## Early, active mobilization

外傷部位だけでなく患者を全体としてとらえた、早期の安全な運動とリハビリテーション



Copyright © 2007 by AO Foundation

## Stable fixation

患者と骨折の特徴を考慮した、相対的あるいは絶対的安定性による骨折固定

## Preservation of blood supply

丁寧な整復手技と注意深い操作による骨と軟部組織の血行の温存

<sup>1</sup> Müller ME, M Allgöwer, R Schneider, H Willenegger. Manual of Internal Fixation. 3rd ed. Berlin Heidelberg New York: Springer. 1991.

<sup>2</sup> Rüedi TP, RE Buckley, CG Moran. AO Principles of Fracture Management. 2nd ed. Stuttgart, New York: Thieme. 2007.

# 適応

## MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイル

MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイルは次の上腕骨近位部骨折に適応します。

- 2パート外科頸骨折
- 3パート骨折
- 4パート骨折

## MultiLoc ヒューメラルネイル ロング

MultiLoc ヒューメラルネイル ロングの適応は以下になります。

- 上腕骨骨幹部骨折
- 上腕骨近位部から骨幹部におよぶ骨折
- 上腕骨近位部骨折および骨幹部骨折を合併している症例

※脆弱な骨質（例：骨粗鬆症）の患者への適応は慎重に行ってください



# スクリー配置

## MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイル

### Level A - D

#### 近位部ロック

構造体の基本的な安定性を得るために、外側から挿入される3本のスクリー（大結節、Level A, B, D）は、いずれの骨折型においても必ず使用してください。

スクリータイプ：

- MultiLocスクリー4.5mm（ゴールド）

前方スクリー（小結節、Level C）は構造体の安定性を向上させます。骨折が小結節骨片を含み、その骨片にスクリーヘッドを納めることができる十分な大きさである場合、前方スクリーを使用することができます。この前方スクリーにはロックングスクリー3.5mmを挿入しません。

スクリータイプ：

- MultiLocスクリー4.5mm（ゴールド）

外側から挿入されるMultiLocスクリーのヘッドを通して、ロックングスクリー（Screw in Screw）（大結節 Level A, B, D）を追加で挿入できます。

これらの追加で挿入されるスクリーは、特に脆弱な骨に対して有効性が期待できます。

例：骨粗鬆症\*

スクリータイプ（Option）：

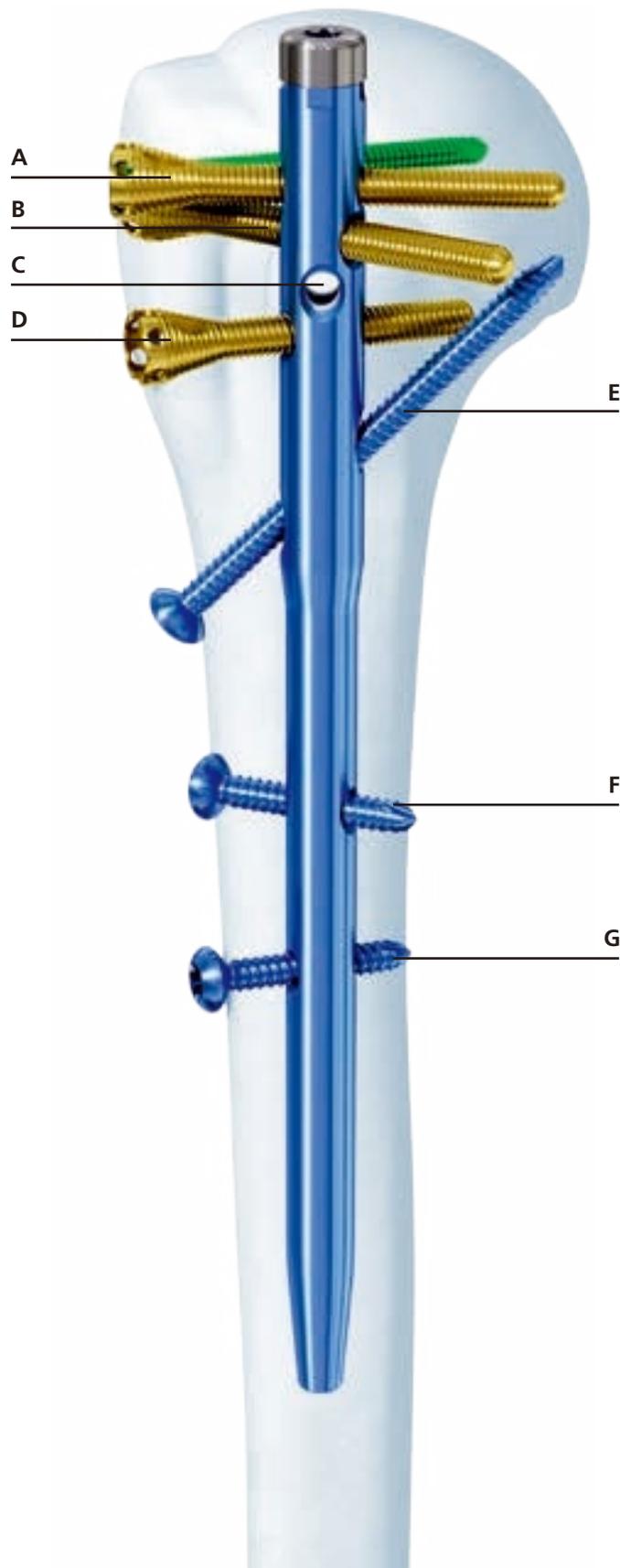
- ロックングスクリー3.5mm（グリーン）

#### \*社内試験

密度の異なるポリウレタン製フォームにMultiLocヒューメラルネイルを固定。外側から追加のロックングスクリー 3.5mmを用いたインプラントの構造体と、追加スクリーを用いていない構造体に対し、静的なMediolateral曲げ試験を行った。

結果、ロックングスクリー3.5mmを追加した構造体は、約45%高い荷重への耐久性を示した。

**Note:** ベンチテストは必ずしも臨床への効果を反映するものではありません。



---

## Level E

### Ascending screw

上行性に挿入されるスクリューは内側カルカー領域をサポートするため、内側粉碎骨折に有効性が期待できます。

スクリュータイプ：

- ロッキングスクリュー 4.0mm (ブルー)

## Level F and G

### 遠位部ロッキング

2本の遠位ロッキングスクリューは、異なる面に配置されるため、上腕骨髄腔内での髄内釘の動揺性を減少します。

スクリュータイプ：

- ロッキングスクリュー 4.0mm (ブルー)

# スクリュー配置

## MultiLoc ヒューメラルネイル ロング

### Levels A to D

#### 近位部ロッキング

上腕骨近位部から骨幹部におよぶ骨折、および上腕骨近位部骨折および骨幹部骨折を合併している症例では、構造体の基本的な安定性を得るために、外側から挿入される3本のスクリュー（大結節、Level A, B, D）は、いずれの骨折型においても必ず使用してください。

上腕骨骨幹部骨折の場合、外側から挿入される3本のスクリュー（大結節、Level A, B, D）の内2本使用することで、骨折の背景にもよりますが十分な固定性が得られる場合があります。

スクリュータイプ：

- MultiLoc スクリュー4.5mm（ゴールド）

前方スクリュー（小結節、Level C）は構造体の安定性を向上させます。骨折が小結節骨片を含み、その骨片にスクリューヘッドを納めることができる十分な大きさである場合、前方スクリューを使用することができます。この前方スクリューにはロッキングスクリュー3.5mmを挿入しません。

スクリュータイプ：

- MultiLoc スクリュー4.5mm（ゴールド）

外側から挿入されるMultiLocスクリューのヘッドを通して、ロッキングスクリュー（Screw in screw）（大結節 Level A, B, D）を追加で挿入できます。これらの追加で挿入されるスクリューは、特に脆弱な骨に対して有効性が期待できます。

例：骨祖鬆症\*

スクリュータイプ（オプション）：

- ロッキングスクリュー3.5mm（グリーン）

\*社内試験

密度の異なるポリウレタン製フォームにMultiLocヒューメラルネイルを固定。外側から追加のロッキングスクリュー 3.5mmを用いたインプラントの構造体と、追加スクリューを用いていない構造体に対し、静的なMediolateral曲げ試験を行った。結果、ロッキングスクリュー3.5mmを追加した構造体は、約45%高い荷重への耐久性を示した。

**Note:** ベンチテストは必ずしも臨床への効果を反映するものではありません。





## Level E

### Option1 Ascending screw

上行性に挿入されるスクリューは内側カルカー領域をサポートするため、内側粉碎骨折に対して有効性が期待できます。

スクリュータイプ：

- ロッキングスクリュー 4.0mm (ブルー)

### Option2 Compression screw

横骨折、または短斜骨折の場合、コンプレッションスクリューを使用する場合があります。

スクリュータイプ：

- ロッキングスクリュー 4.0mm (ブルー)

### 注意：

- アセンディングスクリューに対しコンプレッション機構を使用しないでください。

**Note:** アセンディングスクリューとコンプレッションスクリューは併用することができません。

## レベルF-H

### 遠位ロッキング

3本の遠位ロッキングスクリューは2方向に配列されており、インプラントの動揺性を軽減すると共に、骨接合の安定性を高めます。固定方向は、解剖学的前後方向 (Level F、H) と、これに対し25度 外側オブリーク方向 (Level G) からなります。

スクリュータイプ：

- ロッキングスクリュー 4.0mm (ブルー)

# 症例

## Case 1：外科頸2パート骨折

78歳 女性 転倒

治療材料：

- MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイル 8.0mm 径
- MultiLoc スクリュー 3本
- 遠位ロックングスクリュー



術前 前後像



術前 スカブラY像



術後 前後像



術後 側面像

## Case 2 : 骨粗鬆症 4パート骨折

80歳 女性 転倒

治療材料:

- MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイル 8.0mm 径
- MultiLoc スクリュー 3本
- ロッキングスクリュー3.5mm 1本 (Screw-in-screw)
- スーチャーによる小結節骨片の固定
- 遠位ロッキングスクリュー



術前 前後像



術前 スカプラーY像



術前 3-D CT 整像



術前 側面像

## 術前計画

---

適切な術前テンプレートを用いて、ネイル径、ネイル長およびスクリューの挿入位置を計画します。

ネイル径を計測するには、術前テンプレートを健側の上腕骨のX線前後像に置き、ネイルが挿入される髓腔の最狭部を計測します。

ネイル長を計測するには、術前テンプレートを健側の上腕骨のX線前後像に置き、患者の骨形状に基づいて適切なネイルの長さを選択します。

スクリュー挿入位置を計測するには、術前テンプレートを健側の上腕骨のX線前後像およびスカプラY像に置きます。アセンディングスクリューの使用を計画している場合、その軌道がカルカー領域内にあるように置きます。ネイルの近位端が、2-3mm以上、過挿入されていることを確認してください。過挿入できない場合、他の固定方法を検討してください。

# 患者の体位とアプローチ

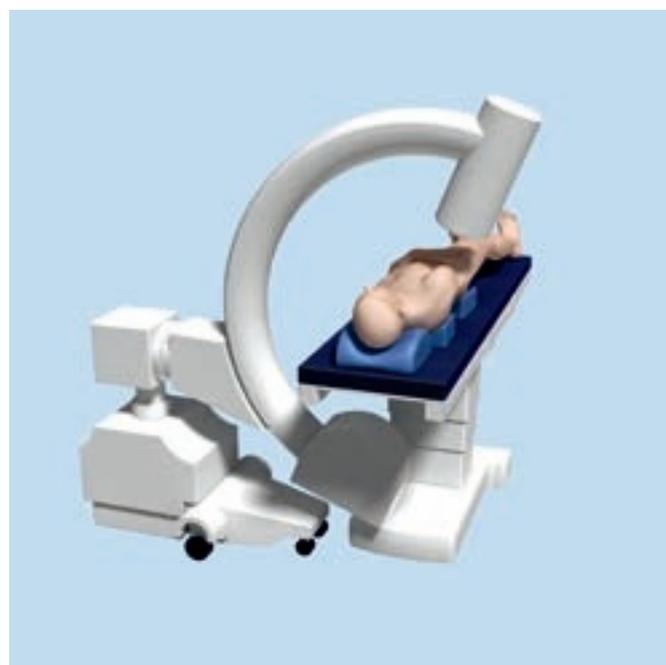
## 1 体位

患者の体位はX線透過性の手術台でビーチチェアポジションとします。肩をパッドで補助し、患肢を調節可能なサイドテーブル、またはアームレストに設置します。肩峰の前方で上腕骨頭が展開できるように、腕が十分にリクライニングできることを確認します。

- ① 上腕骨全体を2方向から透視できるようにイメージインテンシファイアを設置します。  
例) 患者の頭側、または患肢の反対側から設置します。



- ② 他の方法として、完全X線透過性の手術台に患者を仰臥位（30度から40度、反対側に傾ける）とします。上腕骨全体を2方向から透視できるようにイメージインテンシファイアを設置します。上腕骨骨幹部の骨軸に対し垂直に前後像を確認できるよう、イメージインテンシファイアを術者の反対側に設置します。
- ③ イメージインテンシファイアのCアームを操作しながら、関節窩に直接ビームを照射することでスカプラY像を撮影します。



## 2

### MultiLoc ヒューメラルネイル ロングのネイル長の決定

#### 器械

03-019-001 ラジオルーセントルーラー MultiLoc 用

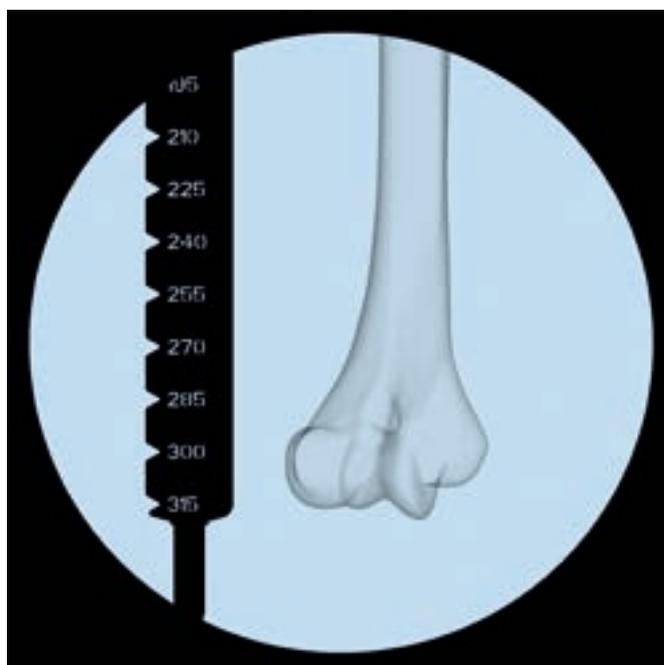
- ① イメージインテンシファイアを上腕骨近位部の前後像を映せる位置に設置します。骨折した上腕骨を測定する際には、愛護的に牽引し長さを整復します。

ロングクランプを用いて、ラジオルーセントルーラー MultiLoc 用を上腕に沿わせて持ち、先端が希望する刺入点に並ぶようにします。ルーラーの先端にあたる皮膚にマーキングを行います。



- ② イメージインテンシファイアを上腕骨遠位部に移動させます。上腕骨遠位部の前後像を撮影します。整復位を確認します。

ルーラーの先端と皮膚のマーキングを揃えます。ルーラーのX線像から、ネイル長を直接読み取ります。このとき、少なくとも肘頭窩上縁から近位に25mm以上離れた計測値を読み取ってください。



#### Note:

- 患側の骨長の正確な計測は、骨折部が適正に整復された場合に限り可能となります。
- ネイル長を決定する際には、コンプレッションを行うことを考慮し、場合によっては短めのネイルを選択します。コンプレッションスロットにロッキングスクリューを使用した場合の最大移動距離は 8mm です。

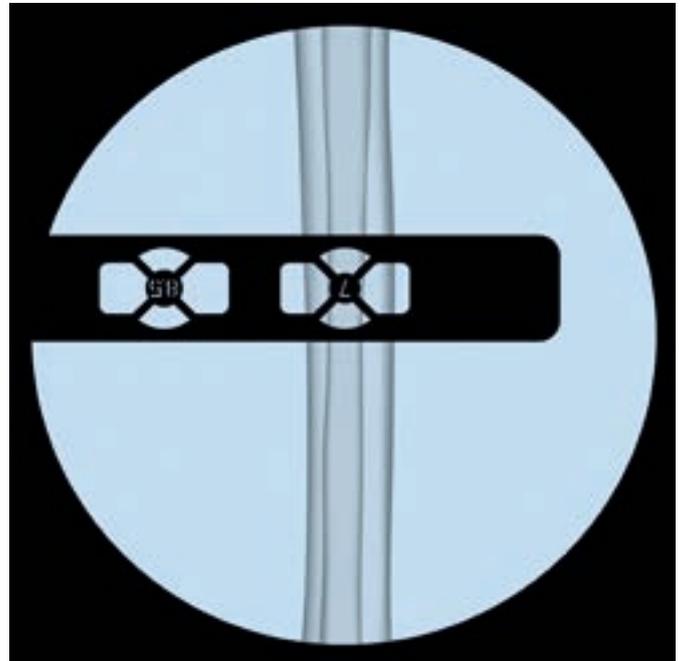
術中にネイル長をより確実に計測する方法は、22ページを参照してください。

### 3

#### MultiLoc ヒューメラルネイル ロングのネイル径の決定

- ① イメージインテンシファイアを設置し、ラジオルーセントルーラー MultiLoc用を上腕骨上にあてがいます。その際、ネイルが挿入される髓腔最狭部（イスマス）に直径ゲージを合わせます。髓腔の幅に一致する円形の指標で、直径を読み取ります。

**Note:** ルーラーが上腕骨と同じ高さがないため、必ずしも実際の髓腔径と合致するわけではありません。



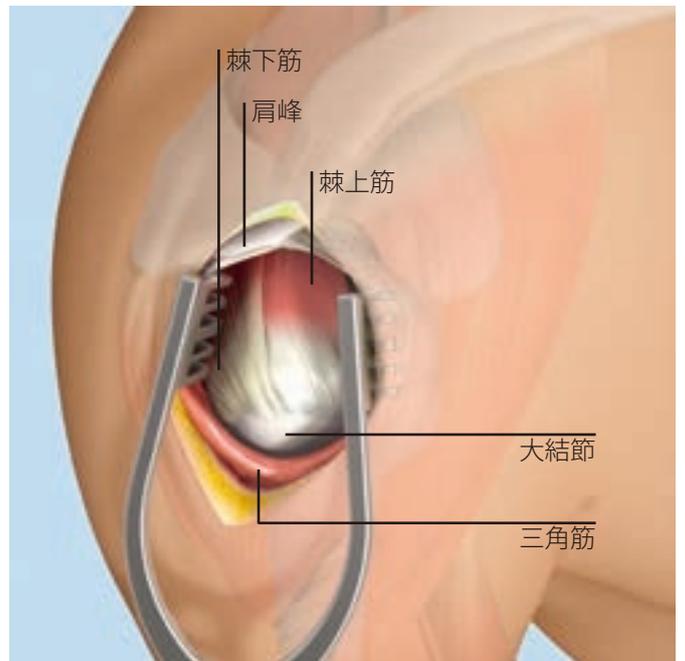
### 4

#### アプローチ

前外側アプローチで行います。肩峰前外側縁から三角筋上を遠位に向けて皮切をおきます。三角筋の鎖骨部と肩峰部の間から繊維に沿って分け入り、展開します。

複雑骨折の場合、肩峰前方の三角筋附着部を部分的に骨膜下で切離することで、より広い視野を得ることができます。

**警告：**腋窩神経への医原性の損傷を避けるため、皮切を遠位に延長しすぎないようにします。腋窩神経は愛護的な触診、または、慎重な切開により確認することができます。皮切の延長防止のためにステイプチャーを使用してください。



## 5 骨折の整復

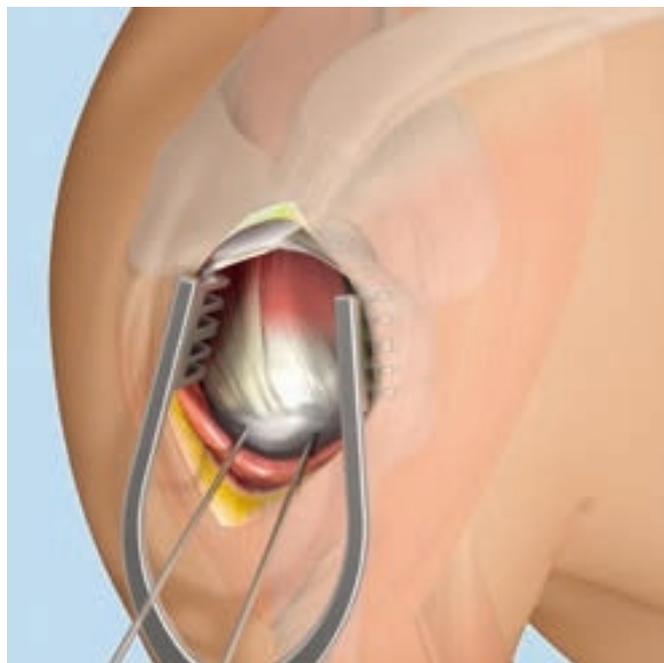
### 器械

292-160S	キルシュナーワイヤー 1.60mm-150mm
----------	----------------------------

縫合糸の牽引やエレベーターによる間接的な整復手技、もしくはシャンツスクリューやキルシュナーワイヤーを用いたジョイスティック法により骨折部を整復します。

インプラント挿入時に骨片を仮固定しておくために、必要に応じてキルシュナーワイヤーを用います。キルシュナーワイヤーが髓内釘の挿入を妨げない位置であることを確認します。

- 整復位をイメージインテンシファイアで確認します。



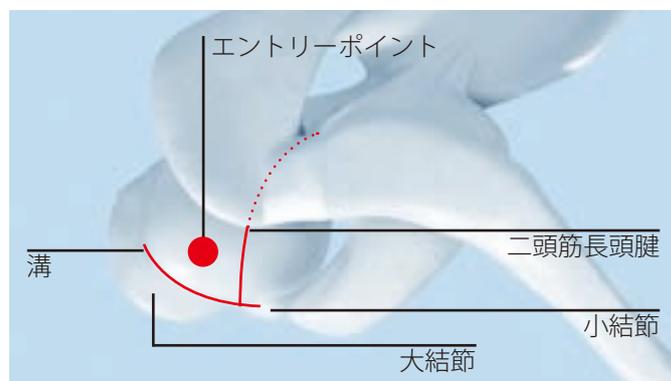
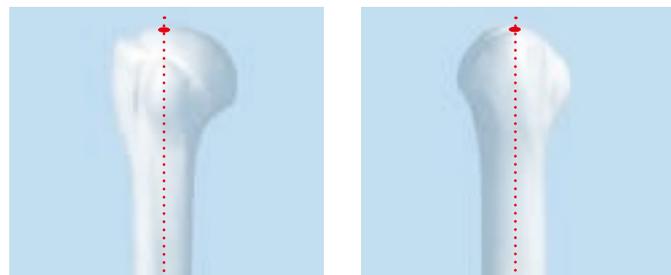
# エントリーポイント

## 1

### エントリーポイントの決定

理想的なエントリーポイントは上腕骨頭の頂部になり、前後像および側面像のいずれにおいても髓腔軸の延長線上になります。このエントリーポイントは上腕二頭筋長頭腱の後外側、大結節と上腕骨頭間の溝の内側に位置します。

**Note:** 肩峰が障害となり、理想的なエントリーポイントにアプローチできない場合は、上腕骨頭の頂部を肩峰前方に移動させ、肩関節をわずかに伸展させるか、リクライニングします。



## 2

### ガイドロッドの刺入 (クラウンリーマー使用時)

#### 器械

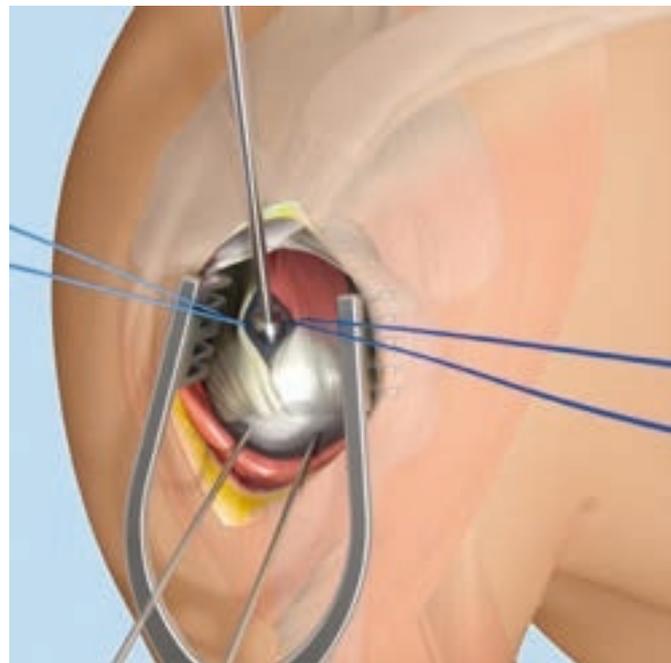
03-019-026S ストッパー付ガイドロッド  
2.5mm (滅菌)

393-105 T型ハンドル スモール

T型ハンドルスモールを使用し、適切なエントリーポイントにガイドロッドを途中まで刺入します。

- ① ガイドロッドの刺入位置を前後および側面像で確認します。

棘上筋腱の繊維に沿って、ガイドロッドの刺入位置に1-2cmの縦切開を行ないます。術野への進入路を得るために、縫合糸またはレトラクターを用います。



---

ストッパーが骨の表面に接するまでガイドロッドを刺入します。

T型ハンドルを取り外します。

“開窓” Step1, オプションAに進みます。

---

**注意：**腱板の上腕骨への付着部における乏血領域を損傷しないよう注意してください。

---



**その他の方法：キルシュナーワイヤーの刺入  
(キャニュレイテッドオウル使用時)**

---

#### 器械

---

292-260S	キルシュナーワイヤー 2.50mm-280mm
----------	----------------------------

---

キャニュレイテッドオウルで開窓を行なう場合、ガイドロッドの代わりにキルシュナーワイヤー2.5mmを使用します。

“開窓”, Step1 オプションBに進みます。

# 開窓

## 1

### 開窓

#### Option A : クラウンリーマー使用時

#### 器械

03-019-003	クラウンリーマー 10.0mm	MultiLoc 用 または
03-019-004	クラウンリーマー 11.5mm	MultiLoc 用
03-019-027	クラウンリーマー用 プロテクションスリーブ	

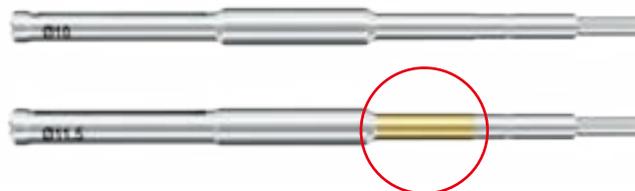
プロテクションスリーブを用い、ガイドロッドに沿ってクラウンリーマーを挿入します。髄腔に達するまでドリルします。

クラウンリーマー、プロテクションスリーブ、ガイドロッドを取り除きます。



#### Note:

- MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイル 9.5mm 径にはゴールドのカラーコードが施された 11.5mm 径のクラウンリーマーを使用し、その他の径のネイルには 10.0mm 径のクラウンリーマーを使用してください。
- 適切なネイル径を計測するには、「術前計画」の項を参照してください。



Nail	Nail Ø (mm)	クラウンリーマー (mm)
MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイル	8.0	10.0
MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイル	9.5	11.5 (ゴールド)
MultiLoc ヒューメラルネイルロング	7.0	10.0
MultiLoc ヒューメラルネイルロング	8.5	10.0

---

**Option B : キャニユレイテッドオウル使用時**

---

**器械**

---

03-010-039      キャニユレイテッドオウル  
Expert・ヒューメラルネイル用

---

キルシュナーワイヤーに沿って、キャニユレイテッドオウルを左右にねじりながら、髄腔に達するまで開窓します。

キャニユレイテッドオウルとキルシュナーワイヤーを抜去します。

---

**注意：**特に粉碎骨折例では、キャニユレイテッドオウルを使用する際に骨折部が転位しないように注意してください。

---



# 開窓

## 骨折の整復とリーミング

### MultiLoc ヒューメラルネイル ロング

#### 1

#### 骨折の整復

#### 器械

03-019-011 リダクションツール MultiLoc 用  
長 330mm

351-709S Synream リーミングロッド  
径 2.5mm- 長 650mm

リダクションツール MultiLoc用 長 330mmを髓腔に挿入します。Synream リーミングロッド 径2.5mm-長650mmをリダクションツールに挿入します。骨折部を越えてリーミングロッドを挿入しやすくするため、リダクションツールを操作します。

整復後、リーミングロッドを髓腔に押し進めます。リーミングロッドを残し、リダクションツールを抜去します。

**Tip:** リダクションツールのハンドル部に施された2つの矢印は、遠位開口部の向きを示しています。

#### Note:

- リダクションツールを引き抜く際に、リーミングロッドが抜けないように注意してください。
- 脂肪の多い髓腔内での操作は、髓腔内圧上昇の要因となります。リダクションツールを用いた整復操作も同様です。そのため、操作は最小限にとどめます。他の方法としては、リーミングロッドを用いて整復を実施する場合があります。



## 2 ネイル長の決定

### 器械

03-019-001	ラジオルーセントルーラー MultiLoc 用
351-719	エクステンションチューブ デプスゲージ用

エクステンションチューブ デプスゲージ用とラジオルーセントルーラー MultiLoc用を組み立てます。リーミングロッドに組み立てた器械を通します。その際、エクステンションチューブの先端がネイル近位端設置予定位置に適切に設置されていることを確認してください。

ネイル長を決定し、インプラントを選択します。

**注意：**ラジオルーセントルーラー MultiLoc 用は、Synream リーミングロッド 径2.5mm-長650mmにのみ使用可能です。

### 備考：

- ネイル先端が、肘頭窩上縁から近位に 25mm 以上離れるようにしてください。
- ネイル長を決定する際には、コンプレッションを行うことを考慮し、場合によっては短めのネイルを選択します。コンプレッションスロットにロッキングスクリューを使用した場合の最大移動距離は 8mm です。



---

### 3

#### リーミングガイドライン (Option)

- 透視下で、骨折部の整復位が保たれていることを確認します。

術者の選択に基づき、少なくとも1.0mm以上のオーバーリーミングを行います。リーマーのサイズを0.5mmずつ上げ、リーマーを一定かつ適度な圧力で進めてください。

---

**重要：**リーマーを強引に進めないでください。リーマーを短い間隔で適度に後退させ、髄腔のデブリの一部を除去します。

---

リーミングロッドを残したまま、リーミングで使用した器械を抜去します。MultiLoc ヒューメラルネイル ロングはすべて、リーミングロッドを介して挿入することが可能です。

---

**Note:** 異所性骨化のリスクを低減するため、リーミングの後に術野を洗浄し、残ったデブリを除去します。

---

**重要：**橈骨神経と橈骨神経溝が接触している領域での粉碎骨折症例では、リーミングを行わないようにしてください。

---



# 髓内釘の挿入

## 1

### 挿入器械の組立

#### 器械

03-019-006	インサージョンハンドル	MultiLoc 用
03-019-007	コネクティングスクリュー	MultiLoc 用
321-160	コンビネーションレンチ	

インサージョンハンドルを外側に向け、インサージョンハンドルと髓内釘を正しい位置に合わせます。コネクティングスクリューをインサージョンハンドルに通し、髓内釘に接続します。コンビネーションレンチを用いて確実に組み立てます。

**注意：**MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイル、MultiLoc ヒューメラルネイル ロングはアノミカルにデザインされているため、右用と左用があります。髓内釘には "RIGHT" または "LEFT" の刻印がされています。



## 2

### 髄内釘の挿入

リーミングロッド（使用している場合）を通し、ひねりの操作を加えながら髄内釘を髄腔内に挿入します。インサージョンハンドルを外側に向けて挿入してください。

- ① アライメント不良を防ぐため、髄内釘が骨折部を通過する際は2方向から確認します。骨折が上腕骨骨幹部の中1/3から、遠位1/3の場合、橈骨神経の損傷を避けるため慎重に挿入を行います。

骨幹部骨折の場合、髄内釘を骨折部まで進め、骨折部の整復の後に骨幹部へ挿入していきます。

- ② 髄内釘の挿入深度を前後および側面像で確認してください。

リーミングロッドを使用している場合は、横止めロックを行なう前にリーミングロッドを取り除きます。

---

**注意：**インピンジメントを避けるため、髄内釘の近位端は上腕骨頭の表面よりも過挿入してください。髄内釘の全長はエンドキャップを用いることで延長することができます。

---

**警告：**医原性の二次骨折のリスクを低減するため、ハンマーは使用しないでください。

---

#### Note:

- 髄内釘の挿入が困難な場合、径の小さい髄内釘を選択するか、髄腔リーミングを行ない髄腔径を拡大します。
  - 髄内釘の挿入時に肘から圧力を加えることで、骨折部の離開と癒合不全の可能性を低減します。
- 



# 髓内釘の設置位置

## 1 エイミングアームの組立

### 器械

03-019-008	エイミングアーム	MultiLoc 用
または		
03-019-012	エイミングアーム	MultiLoc Long 用

エイミングアームが正しい向きとなっていることを確認し、コネクティングスクリューをエイミングアームに取り付けます。エイミングアームをインサーションハンドルに設置し、コネクティングスクリューで接続します。

### Note:

- エイミングアームの刻印が、右の上腕骨に用いる場合は、“RIGHT”、左の上腕骨に用いる場合は“LEFT”の表示がされていることを確認します。
- MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイルを使用する場合は、“MULTILOC PHN”と刻印された 03-019-008 を用います。MultiLoc ヒューメラルネイル ロングを使用する場合は、“MULTILOC HN”と刻印された 03-019-012 を用います。

**オプション手技：前方からのスクリュー挿入（Level C）のためのエイミングアーム AP ロッキングの組立または上行性に挿入されるスクリュー（Level E）高度の決定**

### 器械

03-019-009	エイミングアーム	AP ロッキング MultiLoc 用
------------	----------	------------------------

前方からのスクリュー（小結節）または、上行性に挿入されるスクリューを使用する場合は、エイミングアーム AP ロッキングをインサーションハンドルに設置し、コネクティングスクリューを確実に締結してください。



## 2

### 髓内釘の設置－挿入深度の調節

#### 器械

292-260S	キルシュナーワイヤー 2.50mm-280mm
----------	----------------------------

良好な固定性を獲得し、インピンジメントのリスクを低減するために、髓内釘近位端は関節軟骨から少なくとも2-3mm過挿入する必要があります。

- ① 臨床的かつ前後像の透視画像によって、髓内釘の近位端を確認します。

**Tip:** エイミングアームの '0' と刻印されたホールに、キルシュナーワイヤー 2.50mm を挿入することで、髓内釘近位端の位置を確認することができます。



#### オプション手技：上行性に挿入されるスクリュー（Level E）

- ① 上行性のスクリューを使用する場合、エイミングアーム AP ロッキング上に記載された“ASCEND”と印字されているホールにキルシュナーワイヤー2.50mmを刺入します。イメージインテンシファイア、または患肢を動かして、エイミングアーム AP ロッキングのホールと髓内釘のスクリューホールが正円となるよう調節します。このキルシュナーワイヤーは上行性に挿入されるスクリューの挿入位置を示します。

カルカーの領域に上行性のスクリューが設置できるように髓内釘の挿入深度を調節します。

- ① **注意：**良好な固定性を獲得し、インピンジメントのリスクを低減するために、髓内釘近位端は関節軟骨から少なくとも2-3mm過挿入する必要があります。臨床的かつ透視画像により、髓内釘の近位端の位置を確認してください。



### 3

#### 髓内釘の設置－回旋の調節

##### 器械

03-019-013	プロテクションスリーブ 13.0/10.0 MultiLoc スクリュー用
03-019-014	ドリルスリーブ 10.0/3.8 MultiLoc スクリュー用
03-019-015	トロカール 3.8mm MultiLoc スクリュー用
292-260S	キルシュナーワイヤー 2.50mm-280mm

エイミングアームの最近位のホール（Level A）に、組み立てたトロカールコンビネーション（プロテクションスリーブ、ドリルスリーブ、トロカール）を挿入します。

続けてエイミングアームの前方のホール（Level D）にトロカールコンビネーションを挿入します。

Level Dに挿入するスクリューは、上腕二頭筋の長頭腱を損傷しないように、可能な限り前方に設置します。これにより髓内釘の回旋方向を決定します。

**注意：** 結節間溝にはいずれのスクリューも挿入しないでください。

**Note:** MultiLoc スクリューが挿入されるホールには、オレンジ円のマークがされています。

**Tip:** 仮固定を行なうために、いずれか一方のトロカールを取り除き、キルシュナーワイヤー 2.50mm を刺入します。

骨に接するまでトロカールを押し込み、トロカールを取り除きます。



---

### オプション手技：前方スクリュー（Level C）

前方スクリュー（小結節）を使用する場合、小皮切から軟部組織を鈍的に切開します。エイミングアーム AP ロッキングを通して、2本目のトロカールコンビネーションを挿入してください。

---

**注意：**確実にトロカール先端が小結節の頂部に接するよう設置します。これにより MultiLoc スクリューが上腕二頭筋長頭腱や上腕回旋動脈の上行枝に干渉するリスクを低減します。必要に応じて髄内釘を回旋させてください。

---

**Note:** 小結節が MultiLoc スクリューを挿入するのに十分な大きさであることを確認してください。仮に十分な大きさではない場合、より小さな別のスクリューによる固定や骨縫合等、他の固定方法を考慮してください。

---



# 近位ロッキング MultiLoc スクリュー

**Note:** コンプレッションを行う場合は、53 ページのコンプレッションロッキング MultiLoc ヒューメラルネイル ロングを参照してください。



## 1 ドリリングおよびスクリュー長の決定

### 器械

03-019-016 目盛り付ドリル先 3.8mm クイック型

目盛り付ドリル先を用い、軟骨下骨に達するまで慎重にドリリングします。イメージインテンシファイアでドリル先の位置を確認します。

ドリルスリーブ端で表示された、目盛り付ドリル先の数値を計測します。正確な計測を行うため、計測の際はドリルスリーブを皮質骨に確実に押し付けてください。

ドリル先とドリルスリーブを取り除きます。

**警告：** Level D に MultiLoc スクリューを挿入する前に、腋窩神経と神経枝を確認し保護してください。

**注意：** 関節面を穿孔しないでください。

---

## その他の手法：デプスゲージを用いた計測

---

### 器械

---

03-019-029      デプスゲージ      MultiLoc スクリュー用

---

その他の方法として、デプスゲージを用いてスクリュー長を決定可能です。

デプスゲージを外筒と組み合わせます。

- プロテクションスリーブにデプスゲージを挿入し、軟骨下骨の抵抗を感じるまでデプスゲージを進め、透視下で確認します。

正確な計測を行うため、デプスゲージの外筒を皮質骨に押し付けます。外筒の端に表示されるデプスゲージの目盛りから、スクリュー長を直接計測します。

---

**Note:** デプスゲージ外筒のオレンジ色のマーキングが、プロテクションスリーブの開口部に位置するように挿入します。

---



## 2

### オプション：硬い骨へのオーバードリリング

#### 器械

03-019-018      ストッパー付ドリル先 7.5mm クイック型

硬い骨の場合には、MultiLoc スクリューを埋没させるために、外側皮質骨をストッパー付カウンターシンクでオーバードリリングします。



### 3

#### MultiLoc スクリューの挿入

#### 器械

03-019-025    スクリュードライバー  
MultiLoc スクリュー用

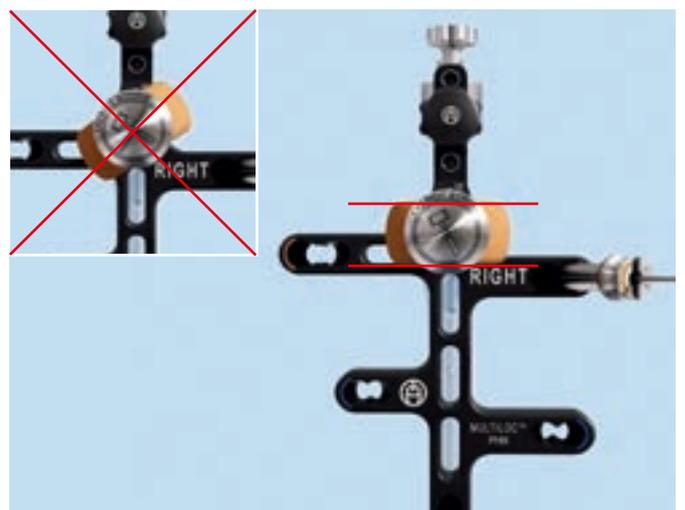
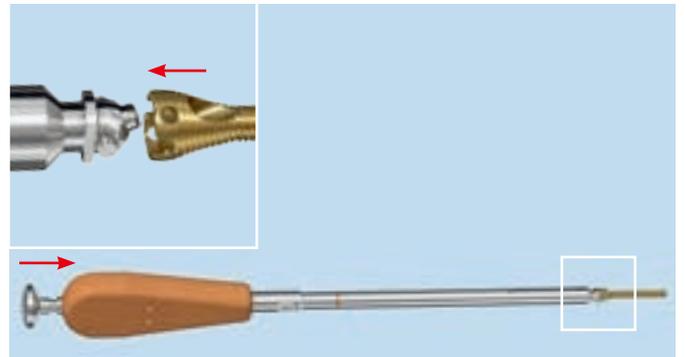
スクリュードライバーを組み立てます。

スクリュードライバーのノブを引き、適切な MultiLoc スクリューを装着します。ノブを押し込み、所定の位置でスクリューをロックします。プロテクションスリーブを通して MultiLoc スクリューのヘッドが埋没するまで挿入します。

- スクリュードライバーが髓内釘と垂直になり、スクリュードライバーハンドルに刻印された矢印が後方に向いていることを確認してください。イメージインテンシファイアでスクリュー位置を確認します。

ノブを引きスクリュードライバーを取り外します。

**Note:** インピンジメントのリスクを避けるため、最近位のスクリューは適切に埋没させてください。しかしながら、縫合糸での固定を行なえるよう（59 ページ参照）、スクリューを過挿入しないよう注意します。スクリューの挿入深度は、スクリュードライバーのシャフト部に刻印されたオレンジ色のマーカーを目安としてください。



## 4

### オプション：センタリングスリーブ ロッキングスクリュー3.5mm用の装着 (Screw in screw)

#### 器械

03-019-019	センタリングスリーブ LHS3.5mm MultiLoc 用
03-019-020	スクリュードライバー T25 スタードライブ MultiLoc 用

ロッキングスクリュー3.5mm (Screw in screw) を使用する  
場合、スクリュードライバー T25 にセンタリングスリー  
ブを装着します。プロテクションスリーブを通して挿入し、  
センタリングスリーブとスクリューヘッドが噛合うまで  
ゆっくりとスクリュードライバーを回します。センタリン  
グスリーブを、MultiLoc スクリューに固定するためスク  
リュードライバーを押し込みます。

スクリュードライバーとプロテクションスリーブを取り外  
します。

#### Note:

- 前方から挿入されるスクリュー (Level C) にはロッキ  
ングスクリュー 3.5mm を挿入しないでください。
- センタリングスリーブは徒手的に挿入することもでき  
ます (36 ページ参照)。



---

## 5

### 残りの MultiLoc スクリューの挿入

1から4の手順を繰り返し、残りのスクリューを挿入してください。

- 全ての MultiLoc スクリューの最終挿入位置を、イメージインテンシファイアを用いて多方向から注意深く確認します。関節面にスクリューが穿孔していないことを確認してください。

エイミングアーム AP ロッキングを使用していた場合は取り外します。

---

#### Note:

- MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイル：外側から挿入されるスクリュー（Level A, B, D）は、骨折型に関わらず、構造体の基本的な安定性を得るために必ず使用してください。
- MultiLoc ヒューメラルネイル ロング：上腕骨近位部から骨幹部におよぶ骨折、および上腕骨近位部骨折および骨幹部骨折を合併している症例では、構造体の基本的な安定性を得るために、外側から挿入される3本のスクリュー（大結節、Level A, B, D）は、いずれの骨折型においても必ず使用してください。  
上腕骨骨幹部骨折の場合、外側から挿入される3本のスクリュー（大結節、Level A, B, D）の内2本を使用することで、骨折の背景にもよりますが十分な固定性が得られる場合があります。

# 近位ロック ロックングスクリュー 3.5mm (Screw-in-screw)

## 1 センタリングスリーブの設置

### 器械

03-019-019 センタリングスリーブ  
LHS3.5mm MultiLoc 用

03-019-021 ドリルスリーブ 5.8/2.8 MultiLoc 用

外側に位置するエイミングアームを取り外してください。

あらかじめセンタリングスリーブの設置を行っていない場合はこの段階で設置します。(1)

センタリングスリーブを慎重に前方へ傾けます。ドリルスリーブをセンタリングスリーブに挿入し正しい位置に設置されるとクリック音がします。(2)

ドリルスリーブのハンドル部が髓内釘に対し垂直であることを確認してください。必要に応じてセンタリングスリーブとドリルスリーブのセットを回転させます。



## 2

### ドリリングおよびスクリュー長の計測

#### 器械

310-284      ドリル先   クイック型 2.8mm  
165mm   LCP®

ドリル先を挿入し軟骨下骨に達するまで慎重にドリリングします。

- ① ドリル先の位置をイメージインテンシファイアで確認します。

ドリルスリーブの手前端に表示されるドリル先の目盛りでスクリュー長を計測します。

ドリル先とドリルスリーブを取り除きます。

**注意：**関節面を穿孔しないでください。

#### Note:

- ドリルスリーブがセンタリングスリーブに正しく設置されている場合にのみ、ドリル先を挿入できます。
- センタリングスリーブの位置は変更しないでください。
- ドリル先の挿入中は、ドリルスリーブのハンドル部を両側から押さえないでください。



---

### その他の方法：デプスゲージを用いた計測

---

#### 器械

---

03-019-029      デプスゲージ    MultiLoc スクリュー用

---

他の方法として、デプスゲージを使用してもスクリュー長を決定可能です。

デプスゲージをその外筒と組み合わせます。

ドリルスリーブを通してデプスゲージを挿入します。軟骨下骨領域で抵抗を感じるまで挿入してください。

- イメージインテンシファイアで確認します。デプスゲージにある窓部の目盛りでスクリュー長を計測します。

ドリルスリーブを取り外します。

---

**Note:** センタリングスリーブの位置を変更しないでください。

---



### 3

#### ロッキングスクリュー3.5mmの挿入

##### 器械

511-773 トルクリミテーションアタッチメント  
LCP® 3.5mm スタードライブ用

03-019-005 ハンドル クイック型

314-116 スクリュードライバー先  
3.5 スタードライブ T15 用

トルクリミテーションアタッチメント、ハンドル、スクリュードライバー先を組み合わせます。

適切な長さのロッキングスクリュー3.5mmをセンタリングスリーブに挿入します。クリック音がするまで締め込んでください。

センタリングスリーブを取り除きます。

**注意：**ロッキングスクリュー 3.5mm を挿入する際は常にトルクリミテーションアタッチメントを使用してください。

**Note:** センタリングスリーブはロッキングスクリュー 3.5mm を締結した後、抜去することができます。



## 4

### 残りのスクリュー挿入、エイミングアームの再接続

---

#### 器械

---

03-019-008    エイミングアーム MultiLoc 用

---

1から3の手順を繰り返し残りのロックングスクリュー 3.5mm を挿入してください。

- ① 全てのロックングスクリュー3.5mmの最終挿入位置を、イメージインテンシファイアを用いて多方向から注意深く確認します。関節面にスクリューが穿孔していないことを確認してください。

再度エイミングアームをインサーションハンドルに設置し、コネクティングスクリューで接続します。

---

**Note:** エイミングアームの刻印が、右の上腕骨に用いる場合は“RIGHT”、左の上腕骨に用いる場合は“LEFT”の表示がされていることを確認します。

---

# 上行性のスクリュー

## 1

### トロカールコンビネーションの挿入

#### 器械

03-010-063	プロテクションスリーブ 12.0/8.0 長 188mm
03-010-064	ドリルスリーブ 8.0mm/3.2mm
03-010-069	トロカール 3.2mm

トロカールコンビネーション（プロテクションスリーブ、ドリルスリーブ、トロカール）を上行性のスクリューホールに挿入します。皮切を置き、周辺神経、血管、軟部組織に損傷を与えないよう骨に達するまで慎重に展開します。

トロカールコンビネーションを挿入し、トロカールが骨に達するまで押し進めます。トロカールを取り除きます。

**警告：**上行性のスクリューを挿入する前に、腋下神経を確認し保護してください。腋下神経と神経枝への損傷を避けるため皮切を置き、鈍的に展開してください。

#### Note:

- 上腕骨頭が小さく上行性のスクリューが挿入できない場合、上行性のスクリューを使用しないでください。
- エイミングアームの上行性のスクリューホールには青色で円形のマーキングが施されています。



## 2

### ドリリングとスクリュー長の決定

#### 器械

03-010-060      ドリル先 クイック型 3 フルート  
3.2mm-340mm

① ドリル先を刺入し、軟骨下骨に到達するまで慎重にドリリングを行います。透視下でドリル先の位置を確認します。

ドリルスリーブ端で表示された、目盛り付ドリル先の数値を計測します。正確な計測を行うため、計測の際はドリルスリーブを皮質骨に確実に押し付けてください。

ドリル先とドリルスリーブを抜去します。

**注意：**関節面を穿孔しないでください。



---

## その他の方法：デプスゲージでの計測

---

### 器械

---

03-019-017      デプスゲージ    MultiLoc 用

---

デプスゲージを用いてスクリューの計測を行います。

デプスゲージを外筒と組み合わせます。

- ① プロテクションスリーブに、デプスゲージを挿入します。正確な計測を行うため、外筒をしっかり骨に押し付けてください。デプスゲージの目盛りからスクリュー長を直接計測します。

---

**Note:** デプスゲージ外筒の青色のマーキングが、プロテクションスリーブの開口部に位置するよう挿入します。

---



### 3

#### ロッキングスクリュー4.0mmの挿入

#### 器械

03-019-017      デプスゲージ    MultiLoc 用

適切な長さのロッキングスクリュー4.0mmをスクリュードライバーT25を使用し、プロテクションスリーブに挿入します。



# 遠位部ロックング

## MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイル

### 1

#### トロカールコンビネーションの挿入

##### 器械

03-010-063	プロテクションスリーブ 12.0/8.0 長 188mm
03-010-064	ドリルスリーブ 8.0mm/3.2mm
03-010-069	トロカール 3.2mm

トロカールコンビネーション（プロテクションスリーブ、ドリルスリーブ、トロカール）を遠位ホールのいずれかに挿入します。皮切を置き、周辺神経、血管、軟部組織に損傷を与えないよう慎重に骨に達するまで鈍的に展開します。

トロカールコンビネーションを挿入し、トロカールが骨に達するまで押し進めます。トロカールを取り除きます。

**Note:** エイミングアームの遠位スクリューホールには青色で円形のマーキングがされています。



## 2 ドリリングとスクリュー長の決定

### 器械

03-010-060      ドリル先 クイック型 3 フルート  
3.2mm-340mm

① ドリル先を挿入し、内側骨皮質を貫通するまで慎重にドリリングを行います。透視下でドリル先の位置を確認します。

外筒の端に表示されるドリル先の目盛りから、スクリュー長を直接計測します。正確な計測を行うため、ドリルスリーブを皮質骨に押し付けてください。

ドリルスリーブとドリル先を取り除きます。



---

## その他の方法：デプスゲージでの計測

---

### 器械

---

03-019-017      デプスゲージ    MultiLoc 用

---

デプスゲージを使用してスクリューの計測を行います。

デプスゲージを外筒と組み合わせます。

- プロテクションスリーブに、デプスゲージを挿入します。正確な計測を行うため、外筒をしっかり骨に押し付けてください。デプスゲージの目盛りから、スクリュー長を直接計測します。

---

**Note:** デプスゲージ外筒の青色のマーキングが、プロテクションスリーブの開口部に位置するよう挿入します。

---





# フリーハンド遠位ロックング

## MultiLoc ヒューメラルネイル ロング

ラジオルーセントドライブを使用した遠位ロックングを記載しております。

### 1 X線像の調整

- ① 前後像と側面像で、骨折が整復されていることを確認します。
- ① スクリーン中央でネイルのホールが正円に見えるよう、イメージインテンシファイアの位置を調整します。

**重要：**スクリーホールが正円に見えるように調整する際は、重度の回旋変形を起こす可能性があるため、患肢は動かさずに必ずイメージインテンシファイアを動かしてください。

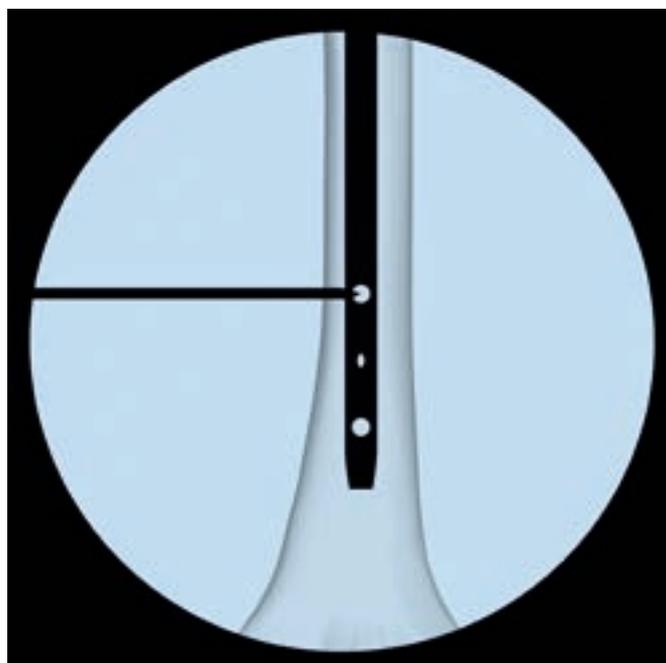
**Note:** 最近位の遠位ホールを最初にロックすることを推奨します。



### 2 皮切の実施

キルシュナーワイヤを用いて、スクリーホール中央を確認します。皮切を置く位置にマーキングを行い、皮切を置きます。骨がはっきり見えるように、軟部組織を展開します。開創器またはレトラクターを用いて、神経血管構造の損傷を予防します。

**重要：**皮膚だけ切開し、正中神経、橈骨神経や上腕動脈を損傷しないように、鈍的に展開してください。



### 3 ドリリング

#### 器械

03-010-100 ドリル先 ラジオルーセントドライブ用  
3.2mm-145mm

または

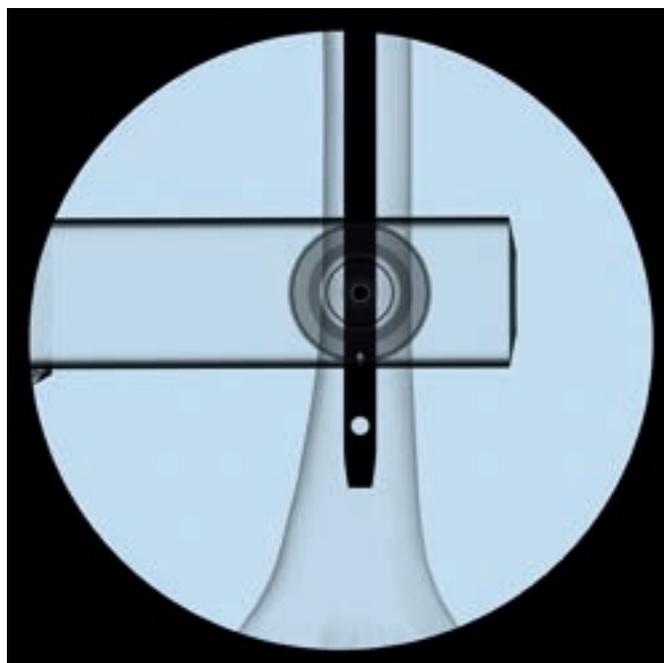
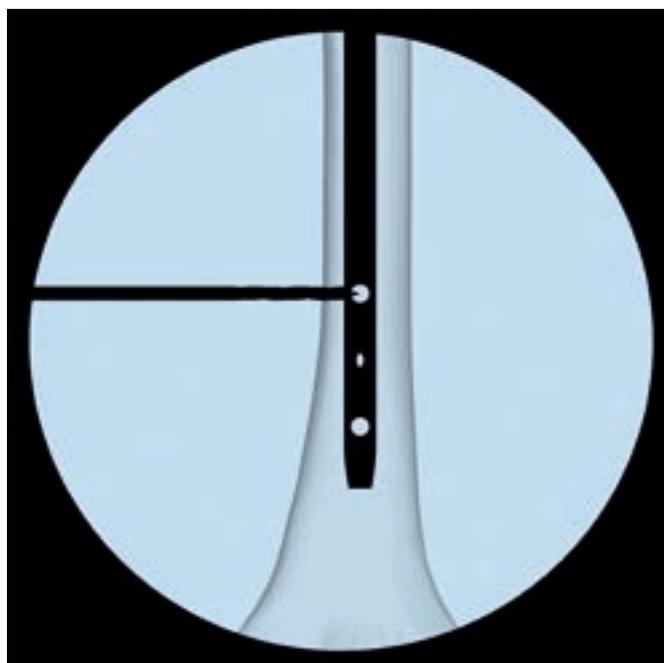
03-010-103 ドリル先 クイック型 3 フルード  
3.2mm - 145mm

- ① 透視下で、皮切からドリル先を骨に接するまで挿入します。ドリル先の先端がロッキングホールの中心に位置するまで、X線照射に対しドリルビットが斜めにあたるように保持します。

**Note:** ずれをなくし、正確なドリリングを行うため、ドリル先は鋭利なものを使用してください。

- ② ドリル先がX線照射と一直線になり、アウターリングの中心に位置するまで、ドリルを傾けます。ドリル先が、ロッキングホールをほぼ満たす状態になります。
- ③ この位置でドリルをしっかり保持し、バイコーティカルにドリリングを行います。透視下でドリル先の刺入位置がスクリュー挿入位置と同じであることを確認します。

**Tip:** ドリル先の操作性を向上させるには、手前皮質骨を貫通した時点で、動力を切ります。ネイルを通過する間は徒手で前進させ、対側皮質骨に到達してからパワーツールを再駆動させます。



## 4

### スクリューの長さの決定

#### 器械

03-010-429     ダイレクトメジャーゲージ  
                     ドリル先 145mm 用

ドリル先を残し、パワーツールを取り外します。ダイレクトメジャーゲージ ドリル先 145mm をドリル先に合わせて設置し、ゲージの先端を骨に接触させます。ドリル先の後端の目盛りを読み取り、スクリュー長を決定します。

ドリル先を抜去します。

**Note:** 測定誤差がないよう、必ずダイレクトメジャーゲージが骨に接するまで押しつけてください。



#### その他の方法：デプスゲージによる計測

#### 器械

03-019-017     デプスゲージ    MultiLoc 用

デプスゲージを用いて、スクリュー長を計測することが可能です。

デプスゲージにアウトースリーブを組み合わせます。

デプスゲージを挿入し、対側皮質骨にフックをかけます。デプスゲージのアウトースリーブを手前皮質骨にしっかり押し付けることで、正確な計測が可能です。デプスゲージから、スクリュー長を直接読み取ります。





## コンプレッションロッキング (オプション) MultiLoc ヒューメラルネイル ロング

MultiLoc ヒューメラルネイル ロングのコンプレッションロッキングにより、最大8mmまでの横骨折または短斜骨折のギャップを閉じることが可能になります。

このほか、ある程度の骨片間に圧迫をかけることにより、ネイルと骨との構造体の回旋と曲げ強度に対す剛性を高めることが期待できます。

コンプレッションを行った場合、ネイルが挿入部位で後退するため、予想される骨片移動距離と同じかそれ以上、ネイルを過挿入する必要があります。

### 注意：

- あらかじめ、腋窩神経を確認、保護した後に、コンプレッション機能を使用します。
- 橈骨神経インピンジメントが予想される場合は、ネイル挿入やコンプレッション機能使用の前に、橈骨神経を確認し、保護する必要があります。

**重要：**コンプレッションをかける前に、遠位ロッキングを実施します。詳しくは、49 ページにある「フリーハンド遠位ロッキング MultiLoc ヒューメラルネイル ロング」を参照してください。



## 1 ネイル遠位部のロッキング

予想される骨片移動距離と同じかそれ以上、ネイルを過挿入する必要があります。コンプレッションデバイスによる最大移動距離は8mmです。

「フリーハンド 遠位ロッキング MultiLoc ヒューメラルネイル ロング」(49ページ) の記載の通りに、遠位骨片にネイルを固定します。



## 2 コンプレッションの実施

ロッキングスクリュー4.0mmを、エイミングアームの「COMP」と表示されたホールを通して挿入します。このホールはネイルスロットの近位端に対応します。通常操作で挿入を行ってください。「遠位ロッキング MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイル」(45ページ) を参照してください。

**注意：**インピンジメントを招く恐れがあるため、コンプレッションをかけた後にネイルが突出していないことを確認します。

**警告：**あらかじめ腋窩神経を確認、保護した後に、ロッキングスクリュー 4.0mm を挿入します。腋窩神経と神経枝を損傷しないよう皮切を置くだけにとどめ、鈍的に展開してください。



## 器械

03-019-038 コンプレッションデバイス MultiLoc 用

03-019-020 スクリュードライバー T25  
スタードライブ MultiLoc 用

または  
321-160 コンビネーションレンチ

コネクティングスクリューに、コンプレッションデバイスを挿入します。スクリュードライバー T25 スタードライブ MultiLoc 用、またはコンビネーションレンチを用いて、コンプレッションデバイスを前進させます。コンプレッションデバイスの先端が、ロッキングスクリュー 4.0mm に接触するようにします。このとき、ネイルを引き寄せ、インターロックした遠位骨片を近位骨片の方に移動させて骨折間にコンプレッションをかけます。

- ① 骨片の移動距離を透視下で確認しながら、必要な量のコンプレッションが得られるまで、コンプレッションデバイスを前進させてください。
- ② ネイル近位端が近位に移動し、インピンジメントを生じる可能性があるため、透視下でコンプレッションを確認します。

コンプレッションデバイスを抜去します。

ネイルがしっかりとインサーションハンドルに取り付けられていることを確認します。必要に応じて、コンビネーションレンチを用いて、接続部を再固定します。

**注意：**この手技を行っている間、骨折部位とロッキングスクリュー 4.0mm を確認します。骨片の引き寄せが行えない場合や、ロッキングスクリュー 4.0mm が転移したり、著しく歪む場合は、コンプレッションロッキング手技を中断してください。

**備考：**コンプレッションデバイスを 1 回転させるごとに、ネイルの軸方向に 1mm に移動します。



### **3**

#### **ネイル近位部のロッキング**

「近位ロッキング」(30ページ)の記載に従って、近位部のロッキングスクリューを挿入します。

# エンドキャップの挿入

## 1

### エンドキャップ長の計測

髓内釘近位端への骨の埋入防止、髓内釘過挿入時の骨接合の安定性向上のためにも、エンドキャップの使用を推奨します。

#### 器械

03-019-023 エンドキャップルーラー MultiLoc 用

321-160 コンビネーションレンチ

インサージョンハンドル近位部の窪みにエンドキャップルーラーを挿入します。ルーラーを骨に接するまで押し下げ、エンドキャップ長を目盛りから直接計測します。

エンドキャップルーラー、コネクティングスクリュー、インサージョンハンドルを取り外します。コネクティングスクリューの抜去が困難な場合は、コンビネーションレンチを使用します。

**Note:** 良好な固定性を獲得し、インピンジメントのリスクを低減するために、髓内釘近位端は関節軟骨から少なくとも 2-3mm 過挿入する必要があります。



**その他の方法：エイミングアームとキルシュナーワイヤーを使用した計測**

**器械**

03-019-008	エイミングアーム MultiLoc 用
または	
03-019-012	エイミングアーム MultiLoc long 用
292-260S	キルシュナーワイヤー 2.50mm-280mm

インサージョンハンドルにエイミングアームを取り付け、コネクティングスクリューを締結します。エイミングアーム近位に施された該当するエンドキャップホールにキルシュナーワイヤー2.50mmを挿入します。前後像で確認し、適切な長さのエンドキャップを計測します。

キルシュナーワイヤーを抜去し、エイミングアームを取り外してください。

**Note:**

- インサージョンハンドルに施された窪みは透視下で挿入深度を確認する目印となります。
- 良好な固定性を獲得し、インピンジメントのリスクを低減するために、髄内釘近位端は関節軟骨から少なくとも 2-3mm 過挿入する必要があります。





# インプラントの抜去（オプション）

## 1 エンドキャップの抜去

### 器械

03-019-020 スクリュードライバー T25  
スタードライブ MultiLoc 用

03-019-024 抜去用スクリュー MultiLoc 用

軟部組織を注意深く展開し、全ての固定インプラントが目視できるようにします。

スクリュードライバーT25 スタードライブ MultiLoc用を用いてエンドキャップを抜去します。

抜去用スクリューを髓内釘に接続します。

**Note:** スクリューの抜去を行う前には必ず抜去用スクリューを接続してください。



## 2 ロッキングスクリュー3.5mmの抜去（Screw in Screw）

### 器械

314-116 スクリュードライバー先 3.5  
スタードライブ T15

03-019-005 ハンドル クイック型

スクリュードライバー先とハンドルを組み立て、全てのロッキングスクリュー3.5mmを抜去します。



### 3

#### MultiLocスクリューの抜去

##### 器械

03-019-010 摘出用スクリュードライバー先  
MultiLoc スクリュー用

03-019-005 ハンドル クイック型

ドライバー先とハンドルを組み立て、全てのMultiLocスクリューを抜去します。

**Note:** ロッキングスクリュー 3.5mm を使用している場合、先にロッキングスクリュー 3.5mm を抜去します。



### 4

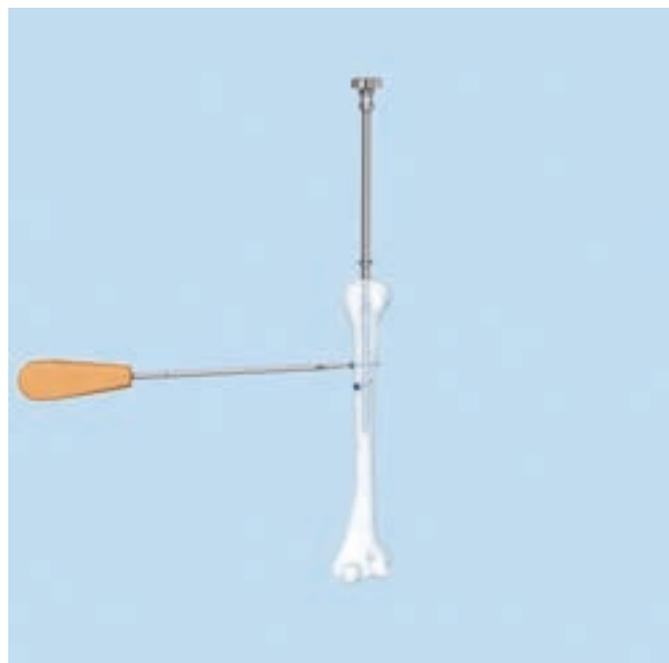
#### ロッキングスクリュー4.0mmの抜去

##### 器械

03-019-020 スクリュードライバー T25  
スタードライブ MultiLoc 用

スクリュードライバーT25を使用して、全てのロッキングスクリュー4.0mmを抜去します。

**Note:** 必ず、抜去用スクリューが予め接続されていることを確認してください。



## 5

### 抜釘困難なスクリュー

仮にスクリューの抜去が困難な場合、Screw Extraction Set Handling Technique（036.000.918）に記載されている“Removal of jammed screws”をご参照ください。

摘出用スクリューを使用してもロッキングスクリュー3.5mmの抜去が困難な症例では、後述する手技とドリル先 カーバイド4.0mm（309-004S）を使用します。

#### 器械

309-004S	ドリル先 カーバイド 4.0mm
03-607-040	ドリルスリーブ 4.0 サクシオンツール用
03-607-110	サクシオンツール

ドリル先 カーバイドをパワーツールのユニバーサルチャックに取り付け、締め込みます。

ドリルスリーブをサクシオンツールに装着します。イリゲーションシステムと吸引器にサクシオンツールを接続します。イリゲーションシステムと吸引器のスイッチを入れてください。

サクシオンツールを該当するスクリューの上に設置します。ドリルスリーブにドリル先 カーバイドを挿入し、ドリルを始動した後ドリリングを開始します。

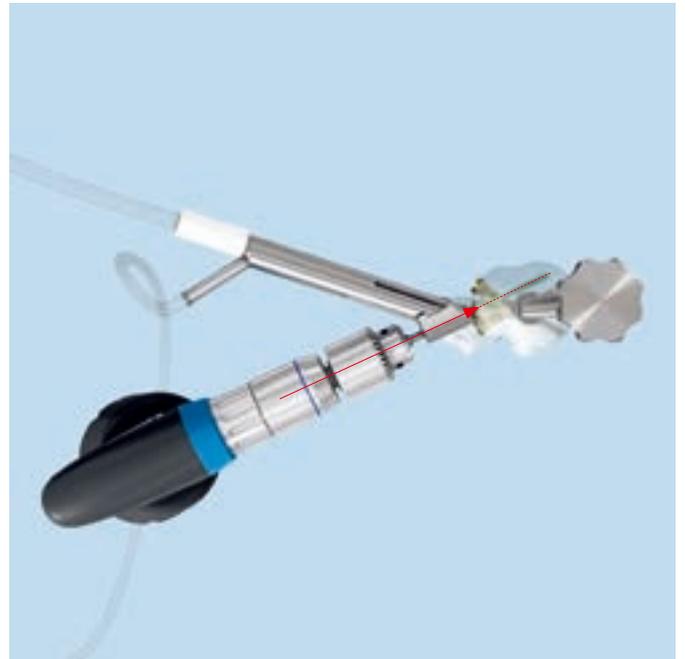


ドリルをロッキングスクリュー3.5mmの直線軸上に合わせ、完全にスクリューヘッドが取り除かれるまで慎重にドリリングを行います。

**重要：**ドリリング方向はロッキングスクリュー 3.5mm の直線上の軸を維持するよう注意してください。MultiLoc スクリュー方向へのドリリングは避けてください。

**Note:**

- ドリル先 カーバイドは硬く、弾力性がないため破損し易い製品です。良好な結果を得るため、ドリリングはドリルを回転させてから始め、選択したドリル軸をドリリング作業が終わるまで維持してください。
- ドリリング中は、イリゲーションシステムを使用し冷却します。水の供給を中断しないでください。イリゲーションチューブ、吸引器のホースは曲げないように注意してください。
- サクションツールを用いてドリリングにより発生した異物を取り除きます。ドリル先 カーバイドの鋼材は体内に残存させないようにします。
- ドリル先 カーバイドは再加工、再滅菌はできません。単回使用となっています。



MultiLocスクリューをStep 3で説明した方法で、抜去します。

Screw Extraction Set Handling Technique (036.000.918) に記載されている手技に準じて、残存しているロッキングスクリュー3.5mmのシャフトを抜去します。

**器械**

309-006S	ドリル先 カーバイド 6.0mm
03-607-060	ドリルスリーブ 6.0 サクションツール用

稀なケースとして、ドリル先 カーバイド4.0mmで摘出ができない場合、ドリル先 カーバイド6.0mm (309-006S) を使用し、前述した方法で、慎重にロッキングスクリュー3.5mmのヘッド部を掘削してください。

**警告：**ドリリングの際、MultiLoc スクリューを破損しないよう慎重に行ってください。

---

## 6

### 髄内釘の抜去

---

#### 器械

---

03-019-028      コンビネーションハンマー      360g

---

あらかじめロッキングスクリューが抜去されていることを確認し、髄内釘を抜去してください。

髄内釘を抜去します。引き抜き抵抗を感じる場合、軽くハンマーで打ち出し髄内釘を抜去します。



# インプラント

ネイル

デザイン：

ストレート、中空、左右別Design:

材質：

Titanium 6% aluminum 7% niobium alloy (TAN)

ネイル径：

MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイル

- 8.0mm (近位径 9.5mm)

- 9.5mm (近位径 11.0mm)

MultiLoc ヒューメラルネイル ロング

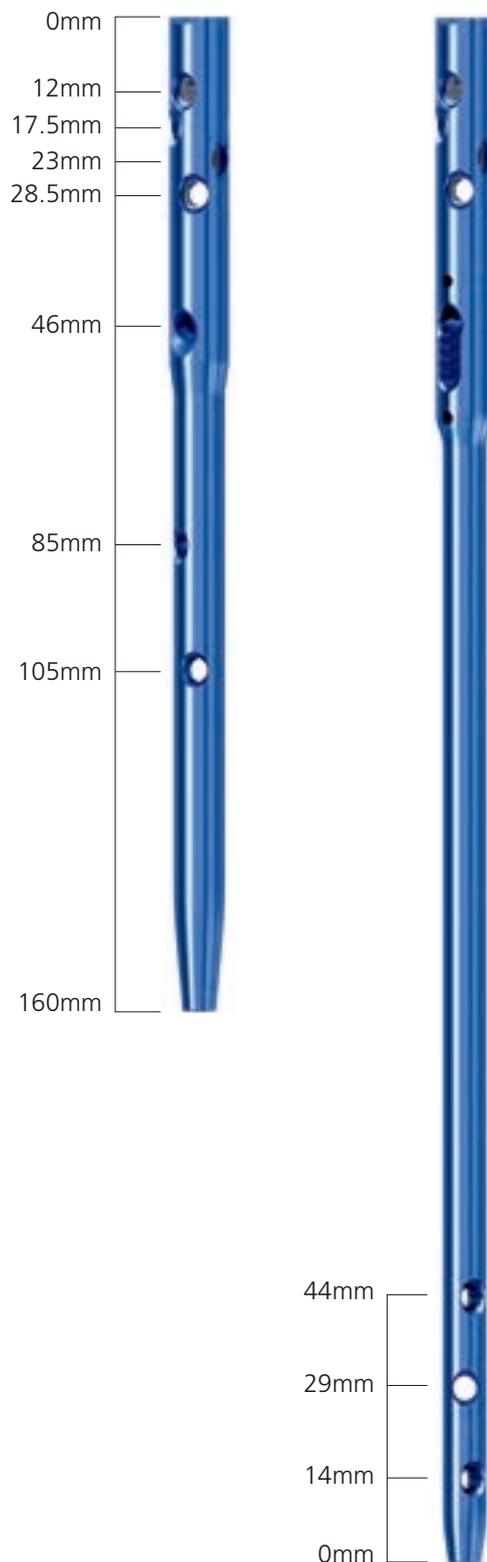
- 7.0mm (近位径 9.5mm)

- 8.5mm (近位径 9.5mm)

カラー：

ブルー

ロッキングホールの位置



MultiLoc プロキシマルヒューメラルネイル

全長	8.0mm 径	8.0mm 径	9.5mm 径	9.5mm 径
mm	右	左	右	左

160	04-016-034S	04-016-035S	04-016-038S	04-016-039S
-----	-------------	-------------	-------------	-------------

MultiLocヒューメラルネイル (long)

全長	7.0mm 径	7.0mm 径	8.5mm 径	8.5mm 径
mm	右	左	右	左

180	04-016-180S	04-017-180S	04-018-180S	04-019-180S
-----	-------------	-------------	-------------	-------------

195	04-016-195S	04-017-195S	04-018-195S	04-019-195S
-----	-------------	-------------	-------------	-------------

210	04-016-210S	04-017-210S	04-018-210S	04-019-210S
-----	-------------	-------------	-------------	-------------

225	04-016-225S	04-017-225S	04-018-225S	04-019-225S
-----	-------------	-------------	-------------	-------------

240	04-016-240S	04-017-240S	04-018-240S	04-019-240S
-----	-------------	-------------	-------------	-------------

255	04-016-255S	04-017-255S	04-018-255S	04-019-255S
-----	-------------	-------------	-------------	-------------

270	04-016-270S	04-017-270S	04-018-270S	04-019-270S
-----	-------------	-------------	-------------	-------------

285	04-016-285S	04-017-285S	04-018-285S	04-019-285S
-----	-------------	-------------	-------------	-------------

300	04-016-300S	04-017-300S	04-018-300S	04-019-300S
-----	-------------	-------------	-------------	-------------

315	04-016-315S	04-017-315S	04-018-315S	04-019-315S
-----	-------------	-------------	-------------	-------------

※ 300、315mm長のネイルはオプションとなっております。

## MultiLoc スクリュー 4.5mm

材質：

Titanium-6% aluminium-7% niobium alloy (TAN)



ドリル：

3.8mm 径

カラー：

ゴールド

規格：

- 長 20mm-60mm 2mm刻み
- 山径 4.5mm
- 谷径 3.9mm
- MultiLoc リセス
- フルスレッド
- 丸みを帯びた先端形状
- スーチャーホールを有するセルフカッティングの埋没可能なスクリューヘッド

カタログ番号	全長 (mm)	カタログ番号	全長 (mm)
04-019-020S*	20	04-019-042S	42
04-019-022S*	22	04-019-044S	44
04-019-024S*	24	04-019-046S	46
04-019-026S	26	04-019-048S	48
04-019-028S	28	04-019-050S	50
04-019-030S	30	04-019-052S	52
04-019-032S	32	04-019-054S	54
04-019-034S	34	04-019-056S*	56
04-019-036S	36	04-019-058S*	58
04-019-038S	38	04-019-060S*	60
04-019-040S	40	*オプション	

---

## Ti ロッキングスクリュー3.5mm STスタードライブ

材質：

Titanium-6% aluminium-7% niobium alloy (TAN)



ドリル：

2.8mm 径

カラー：

グリーン

規格：

- 長 26mm-50mm 2mm刻み
- 山径 3.5mm
- 谷径 2.9mm
- スタードライブ T15
- フルスレッド
- セルフタッピング

カタログ番号	全長 (mm)	カタログ番号	全長 (mm)
412-109S	26	412-134S	44
412-110S	28	412-136S	46
412-111S	30	412-120S	48
412-112S	32	412-121S	50
412-113S	34		
412-115S	36		
412-116S	38		
412-117S	40		
412-118S	42		

**ロックングスクリュー 4.0mm Stardrive**

材質：  
Titanium 6% aluminum 7% niobium alloy (TAN)



ドリル：  
3.2mm 径

カラー：  
ブルー

- 規格：
- 長 18mm-70mm 2mm刻み
  - 山径 4.0mm - 谷径 3.3mm
  - スタードライブ T25
  - フルスレッド
  - セルフタッピング

カタログ番号	全長 (mm)	カタログ番号	全長 (mm)
04-005-408S	18	*04-005-436S	46
04-005-410S	20	*04-005-438S	48
04-005-412S	22	04-005-440S	50
04-005-414S	24	04-005-442S	52
04-005-416S	26	04-005-444S	54
04-005-418S	28	04-005-446S	56
04-005-420S	30	04-005-448S	58
04-005-422S	32	04-005-450S	60
04-005-424S	34	04-005-452S	62
04-005-426S	36	04-005-454S	64
04-005-428S	38	04-005-456S	66
*04-005-430S	40	*04-005-458S	68
*04-005-432S	42	*04-005-460S	70
*04-005-434S	44		

※ 40-48mm、68-70mmはオプションとなっております。

---

## MultiLoc ヒューメラルネイル エンドキャップ

材質：  
Titanium 6% aluminum 7% niobium alloy (TAN)

カラー：  
グレー



延長 0mm：  
- 髄内釘のねじ切り部へ組織が埋入することを防止します  
- 径 6.0mm  
- スタードライブ T25

延長 2mm, 5mm, 10mm, 15mm：  
- 髄内釘が過挿入されている場合、髄内釘の長さを延長  
します  
- 髄内釘のねじ切り部へ組織が埋入することを防止します  
- 径 9.5mm  
- スタードライブ T25

---

カタログ番号	Extension (mm)
--------	----------------

04-019-000S	0
-------------	---

04-019-002S	2
-------------	---

04-019-005S	5
-------------	---

04-019-010S	10
-------------	----

04-019-015S	15
-------------	----

---

# 器械

03-010-039    キャニュレイテッドオウル  
Expert・ヒューメラルネイル用



03-010-060    ドリル先 クイック型  
3フルート 3.2mm - 340mm



03-010-063    プロテクションスリーブ 12.0/8.0  
長 188mm



03-010-064    ドリルスリーブ 8.0mm/3.2mm



03-010-069    トロカール 3.2mm



03-010-103    ドリル先 クイック型 3フルート  
3.2mm - 145mm



03-010-429    ダイレクトメジャーゲージ  
ドリル先-145mm用



03-019-001    ラジオルーセントルーラー  
MultiLoc用



---

03-019-003 クラウンリーマー 10.0mm MultiLoc用



---

03-019-004 クラウンリーマー 11.5mm MultiLoc用



---

03-019-005 ハンドル クイック型



---

03-019-006 インサクションハンドル MultiLoc用



---

03-019-007 コネクティングスクリュー MultiLoc用



---

03-019-008 エイミングアーム MultiLoc用



---

03-019-009 エイミングアーム APロックング  
MultiLoc用



03-019-010	摘出用スクリュードライバー先 MultiLoc スクリュー用	
03-019-011	リダクションツール MultiLoc用 長330mm	
03-019-012	エイミングアーム MultiLoc Long用	
03-019-013	プロテクションスリーブ 13.0/10.0 MultiLoc スクリュー用	
03-019-014	ドリルスリーブ 10.0/3.8 MultiLoc スクリュー用	
03-019-015	トロカール 3.8mm MultiLoc スクリュー用	
03-019-016	目盛付ドリル先3.8mm クイック型	
03-019-017	デプスゲージ MultiLoc用	
03-019-018	ストッパー付ドリル先7.5mm クイック型	
03-019-019	センタリングスリーブ LHS3.5用 MultiLoc用	

03-019-020 スクリュードライバー-T25  
スタードライブ MultiLoc用



03-019-021 ドリルスリーブ 5.8/2.8 MultiLoc用



03-019-023 エンドキャップルーラー MultiLoc用



03-019-024 抜去用スクリュー MultiLoc用



03-019-025 スクリュードライバー  
MultiLocスクリュー用



03-019-026S ストッパー付ガイドロッド  
2.5mm (滅菌)



03-019-027 クラウンリーマー用  
プロテクションスリーブ



03-019-028 コンビネーションハンマー360g



03-019-029 デプスゲージ MultiLoc スクリュー用



03-019-038 コンプレッションデバイス MultiLoc用



03-607-040 ドリルスリーブ4.0 サクシオンツール用



03-607-110 サクシオンツール



292-160S キルシュナーワイヤー  
1.60mm-150mm



292-260S キルシュナーワイヤー  
2.50mm-280mm



309-004S ドリル先 カーバイド4.0mm



310-284 ドリル先 クイック型  
2.8mm 165mm LCP®



---

314-116 スクリュードライバー先 3.5  
スタードライブ T15用



---

321-160 コンビネーションレンチ



---

351-709S Synream リーミングロッド  
径2.5mm-長650mm



---

351-719 エクステンションチューブ  
デプスゲージ用



---

393-105 T型ハンドルスモール



---

511-773 トルクリミテーションアタッチメント  
LCP® 3.5mm スタードライブ用



---

03-010-100 ドリル先 ラジオルーセント ドライブ用  
3.2mm - 145mm



---

オプション器械

---

03-010-093    スタイレット グリップ付



---

03-010-106    ダイレクトメジャーゲージ  
ドリル先 ラジオールセント ドライブ用



---

03-019-030    エイミングアーム用  
コネクティングスクリュー MultiLoc用



---

03-019-031    AP ロッキング用  
コネクティングスクリュー MultiLoc用



---

Gradl G, Dietze A, Arndt D, Beck M, Gierer P, Börsch T, Mittlmeier T. Angular and sliding stable antegrade nailing (Targon PH) for the treatment of proximal humeral fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 127 (2007): 937–944.

Gradl G, Dietze A, Käab M, Hopfenmüller W, Mittlmeier T. Is locking nailing of humeral head fractures superior to locking plate fixation? *Clin Orthop Relat Res* 467 (2009): 2986–2993.

Lill H, Hepp P, Gowin W, Oestmann JW, Korner J, Haas NP, Josten C, Duda GN. Age- and gender-related distribution of bone mineral density and mechanical properties of the proximal humerus. [Article in German] *Rofo* 174(12) (2002):1544-1550.

Linhart W, Ueblacker P, Grossterlinden L, Kschowak P, Briem D, Janssen A, Hassunizadeh B, Schinke M, Windolf J, Rueger JM. Antegrade nailing of humeral head fractures with captured interlocking screws. *J Orthop Trauma* 21(5) (2007): 285–294.

Mathews J, Lobenhoffer P. The Targon PHN nail as an internal fixator for unstable fractures of the proximal humerus. *Oper Orthop Traumatol* 19(3) (2007): 255–275.

Mittlmeier TWF, Stedtfeld HW, Ewert A, Beck M, Frosch B, Gradl G. Stabilization of proximal humeral fractures with an angular and sliding stable antegrade locking nail (Targon PHN). *J Bone Joint Surg Am* 85-A (Suppl.4) (2003): 136–146.

Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H. *Manual of Internal Fixation*. 3rd ed. Berlin Heidelberg New York: Springer. 1991.

Park JY, Pandher DS, Chun JY, Lee ST. Antegrade humeral nailing through the rotator cuff interval: A new entry portal. *J Orthop Trauma* 22 (2008): 419–425.

Popescu D, Fernandez-Valencia JA, Rios M, Cuñé J, Domingo A, Prat S. Internal fixation of proximal humerus fractures using the T2-proximal humeral nail. *Arch Orthop Trauma Surg* 129 (2009): 1239–1244.

---

Rothstock S, Plecko M, Kloub M, Schiuma D, Windolf M, Gueorguiev B. Biomechanical evaluation of two intramedullary nailing techniques with different locking options in a three-part fracture proximal humeral model. *Clin Biomech* (Bristol, Avon). 2012.

Rueger JM, Rücker A, Briem D, Grossterlinden L, Linhart W. Proximal humeral fractures: Nailing. *Eur J Trauma Emerg Surg* 33(4) (2007): 357–366.

Rüedi TP, Buckley RE, Moran CG. *AO Principles of Fracture Management*. 2nd ed. Stuttgart, New York: Thieme. 2007.

Schiuma D, Plecko M, Kloub M, Rothstock S, Windolf M, Gueorguiev B. Influence of peri-implant bone quality on implant stability. *Med Eng Phys*. 2012.

Sosef N, van Leerdam R, Ott P, Meylaerts S, Rhemrev S. Minimal invasive fixation of proximal humerus fractures with an intramedullary nail: Good results in elderly patients. *Arch Orthop Trauma Surg* 130(5) (2010): 605–611.

Stedtfeld HW, Mittlmeier T. Fixation of proximal humeral fractures with an intramedullary nail: Tips and tricks. *Eur J Trauma Emerg Surg* 33(4) (2007): 367–374.





COMPANIES OF Johnson & Johnson

製造販売元

ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社  
デピューシンセス・ジャパン  
トラウマ & ジョイント リコンストラクション事業部  
〒 101-0065 東京都千代田区西神田3丁目5番2号  
T. 03 4411 6680 / F. 03 4411 6064  
[depuysynthes.jp](http://depuysynthes.jp)

カスタマーサービスセンター

T. 0120 785 645 / F. 0570 060 020

受注受付時間:  平日 / 08:00~21:00  
 土・日・祝日 / 10:00~19:00

販売名: MultiLoc ヒューメラルネイルシステム ロング(滅菌)  
承認番号: 22600BZX00506000

販売名: MultiLoc ヒューメラルネイルシステム(滅菌)  
承認番号: 22500BZX00114000

販売名: AO Expert™ ティビアルネイル システム(滅菌)  
承認番号: 21700BZY00378000

販売名: AO LCP ロッキングスクリューシステム(滅菌)  
承認番号: 21800BZY10140000

販売名: シンリーム手術器械セット  
届出番号: 13B1X002045TN016

販売名: MultiLoc手術用器械  
届出番号: 13B1X002045TN018

販売名: Expert™ ティビアルネイル手術用器械セット  
届出番号: 13B1X002045TN001

販売名: Expert™ ヒューメラルネイル手術用器械セット  
届出番号: 13B1X002045TN003

販売名: SureLock手術器械セット  
届出番号: 13B1X002045TN011

販売名: LCPスモール手術器械セット  
届出番号: 13B1X002045TP003

販売名: スモール手術器械セット  
届出番号: 13B1X002045TP007

販売名: スクリュー抜きセット  
届出番号: 13B1X002045TP014

販売名: チューブシステム創外固定器  
届出番号: 13B1X002045TE001

販売名: 滅菌済穿孔ツール(単回使用)  
認証番号: 225AABZX00161000

販売名: 滅菌済ガイドリングツール(単回使用)  
認証番号: 225AABZX00160000