

橈尺骨骨折整復術:プレート法



日本大学動物病院・整形外科
日本大学 獣医外科学研究室

枝村一弥
PhD, DVM, Diplomate JCVS

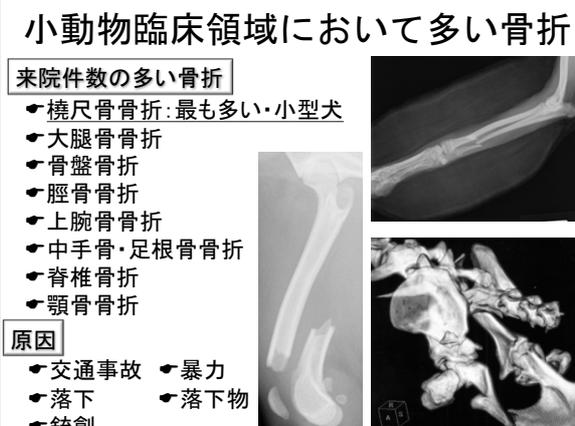
小動物臨床領域において多い骨折

来院件数の多い骨折

- 橈尺骨骨折: 最も多い・小型犬
- 大腿骨骨折
- 骨盤骨折
- 脛骨骨折
- 上腕骨骨折
- 中手骨・足根骨骨折
- 脊椎骨折
- 顎骨骨折

原因

- 交通事故
- 暴力
- 落下
- 落下物
- 銃創



骨プレート Bone Plate

重要

適応

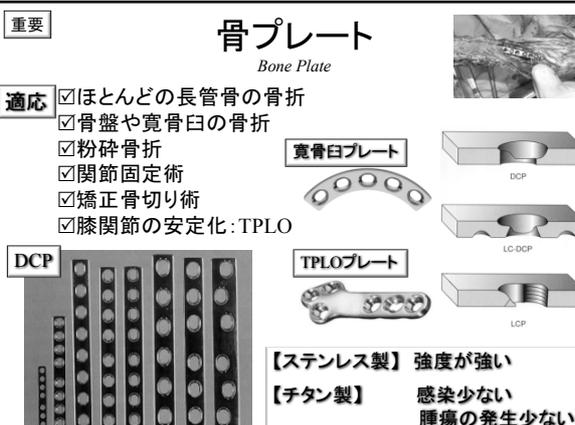
- ☑ ほとんどの長管骨の骨折
- ☑ 骨盤や寛骨臼の骨折
- ☑ 粉碎骨折
- ☑ 関節固定術
- ☑ 矯正骨切り術
- ☑ 膝関節の安定化: TPLO

DCP

寛骨臼プレート

TPLOプレート

【ステンレス製】 強度が強い
【チタン製】 感染少ない
腫瘍の発生少ない



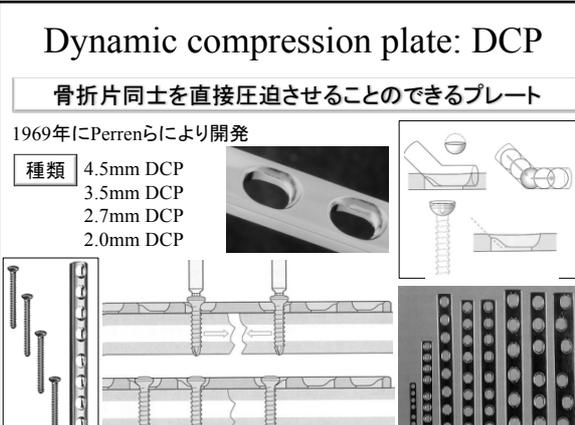
Dynamic compression plate: DCP

骨折片同士を直接圧迫させることのできるプレート

1969年にPerrenらにより開発

種類

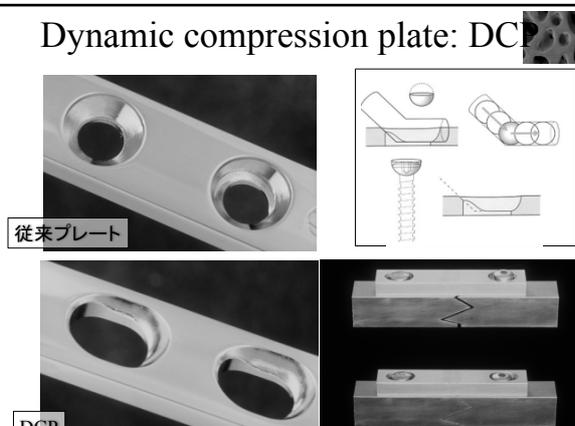
- 4.5mm DCP
- 3.5mm DCP
- 2.7mm DCP
- 2.0mm DCP



Dynamic compression plate: DCP

従来プレート

DCP



重要 DCPの作用による分類

圧迫プレート

中和プレート

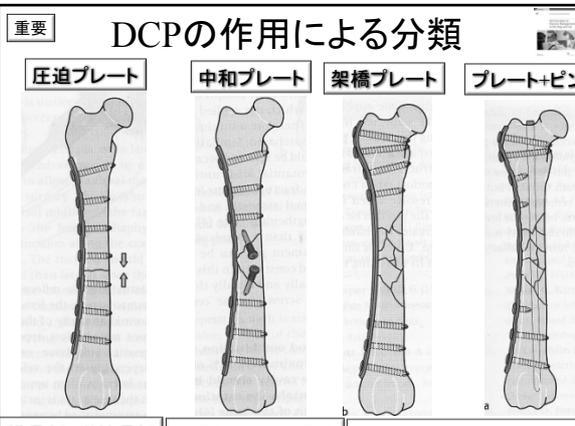
架橋プレート

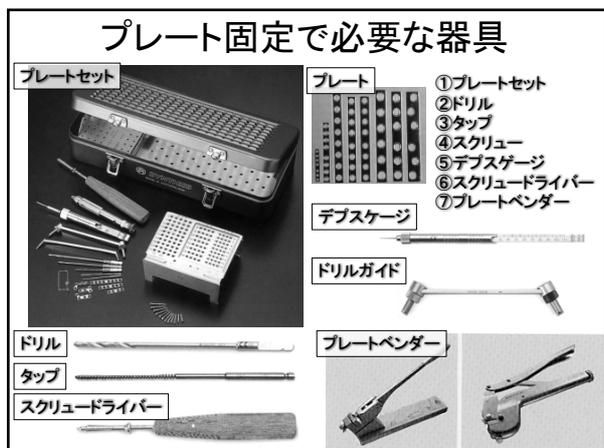
プレート+ピン

横骨折・単純骨折

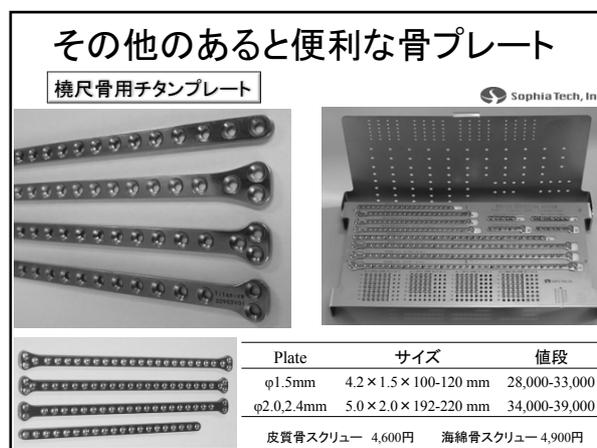
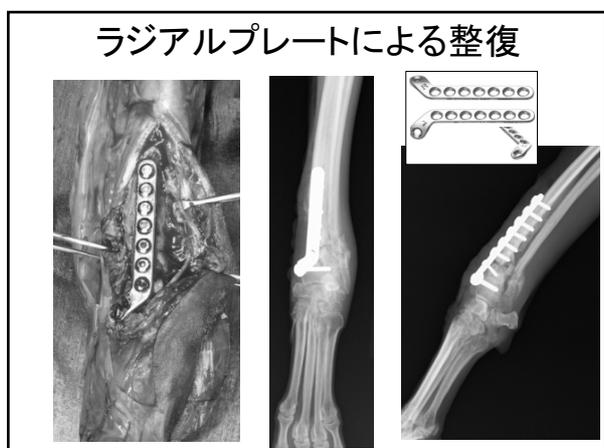
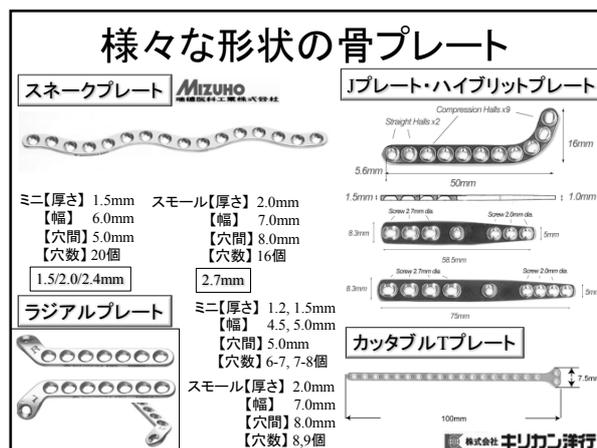
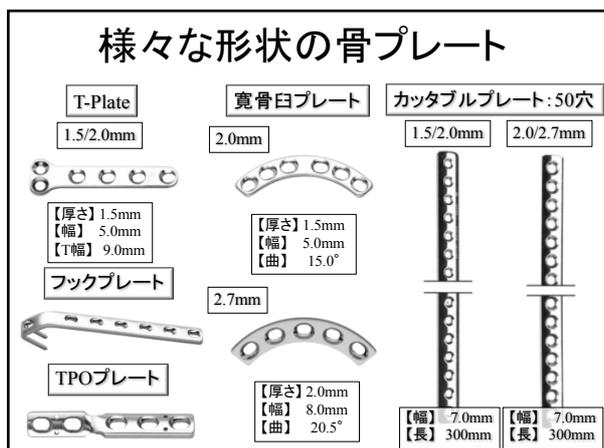
斜骨折・大きな骨片

粉碎骨折





プレートの大きさ	適応
2.0mm DCP (4,5穴)	【厚さ】1.0mm 【幅】5.0mm 【穴間】5.0mm 0.2 小型犬 猫
2.0mm DCP (6穴以上)	【厚さ】1.5mm 【幅】5.0mm 【穴間】5.0mm 1.0 小型犬 猫
2.7mm DCP	【厚さ】2.0mm 【幅】8.0mm 【穴間】8.0mm 5.0 小型犬 中型犬
3.5mm DCP	【厚さ】3.0mm 【幅】10.0mm 【穴間】12.0mm 10 大型犬 超大型犬
4.5mm DCP	【厚さ】3.6mm 【幅】12.0mm 【穴間】16.0mm 大型犬 超大型犬
4.5mm DCP	【厚さ】4.5mm 【幅】16.0mm 【穴間】16.0mm 超大型犬



スクリューの種類

皮質骨スクリュー



- ☑全長にネジ山を持つスクリュー
- ☑近位、対側両方の皮質骨で固定する
- ☑4.5mm, 3.5mm, 2.7mm, 2.0mm, 1.5mm

皮質骨スクリュー/セルフタップ



- ☑先端にタップの機能を持つスクリュー
- ☑ドリリング、計測後そのまま挿入可能
- ☑手術時間の短縮が可能

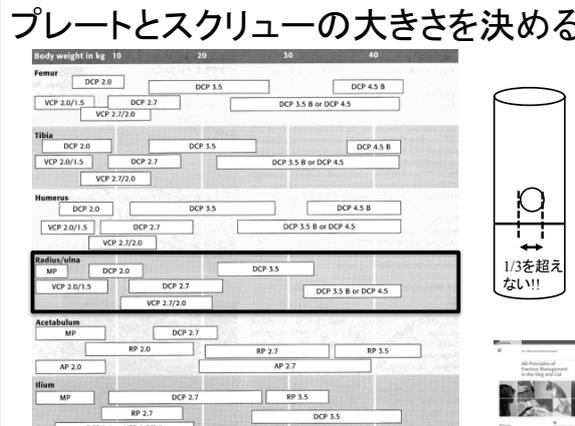
海綿骨スクリュー



- ☑細い軸と幅広いネジ山
- ☑海綿骨内で骨梁を圧迫して固定する
- ☑ネジ山の長さを選択して使用する

→ Shaft screw: ラグスクリューとして用いる

プレートとスクリューの大きさを決める



橈骨骨折時に選択するプレートの大きさ

橈骨・尺骨	0kg	10kg	20kg	30kg	40kg	50kg	60kg
DCP 2.0			DCP 3.5				
LC-DCP 2.0			LC-DCP 3.5			DCP 4.5B	
LCP 2.0			LCP 3.5			LC-DCP 4.5B	
VCP						LCP 4.5B	
MP				DCP 3.5B			
				LC-DCP 3.5B			
				LCP 3.5B			
					DCP 4.5 Na		
					LC-DCP 4.5 Na		
					LCP 4.5 Na		
Mini CRIF							
Small CRIF							
							Medium CRIF

スクリューとドリルの太さの決定

	1.5mm	2.0mm	2.7mm	3.5mm	4.0mm
外径	1.5mm	2.0mm	2.7mm	3.5mm	4.0mm
中心径	1.0mm	1.3mm	1.9mm	2.4mm	2.5mm
ドリル	1.1mm	1.5mm	2.0mm	2.5mm	2.5mm
タップ	1.5mm	2.0mm	2.7mm	3.5mm	4.0mm



骨プレートによる内固定

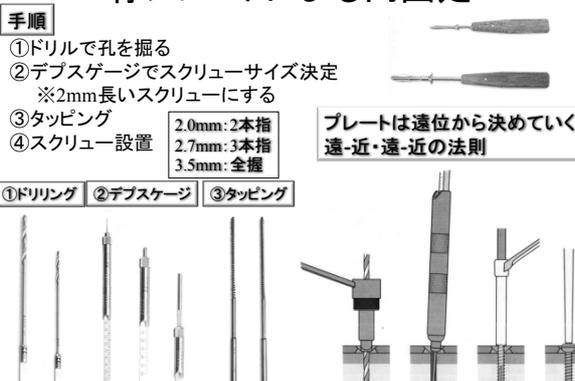
手順

- ①ドリルで孔を掘る
- ②デブスゲージでスクリューサイズ決定
※2mm長いスクリューにする
- ③タッピング
- ④スクリュー設置

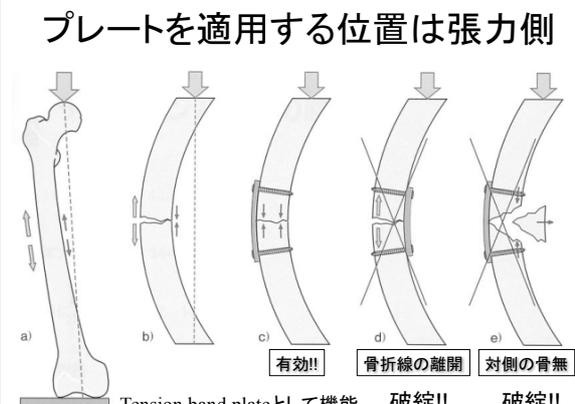
2.0mm: 2本指
2.7mm: 3本指
3.5mm: 全握

プレートは遠位から決めていく
遠・近・遠・近の法則

①ドリリング ②デブスゲージ ③タッピング



プレートを適用する位置は張力側



有効!! 骨折線の離開 対側の骨無
Tension band plateとして機能 破綻!! 破綻!!

重要 プレートを適用する位置

【大腿骨】 外側:頭外側
 【脛骨】 内側
 【上腕骨】 内側・外側
 【橈骨】 前面・(外側)

←張力側(テンションサイド)にプレートを適用

骨プレートによる内固定

①ドリリング→②デプスゲージで測定→③タッピング→④スクリュー設置

橈尺骨骨折:プレートによる内固定

DCPによる橈尺骨骨折の整復

Pre-Op
 Post-Op

LC-DCP
 Limited contact dynamic compression plate

骨膜からの血行が温存可能なDCP:骨への接触が少ない

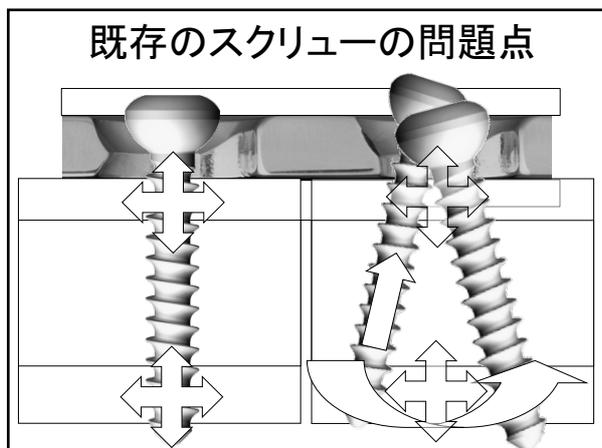
ステンレス製
 チタン製

【接触面積】50%減

☑どの部位でも断面積が同じ
 ☑チタン製:感染性が低い

DCPと同じセット(ドリル、タップ、スクリューが使用可能)

LC-DCP
 Limited contact dynamic compression plate



LCP

Locking Compression Plate

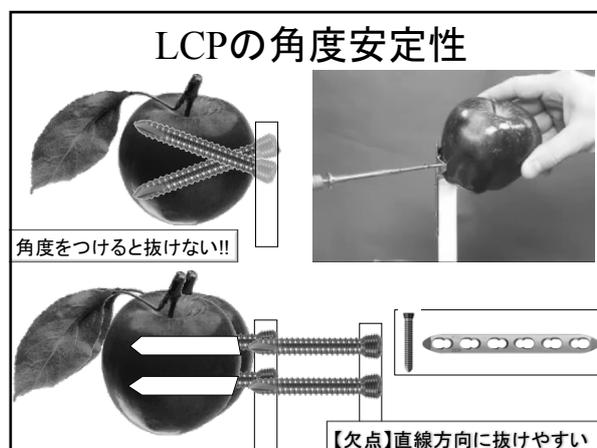
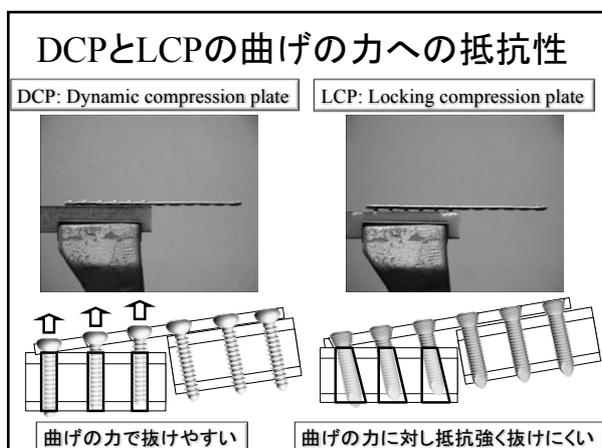
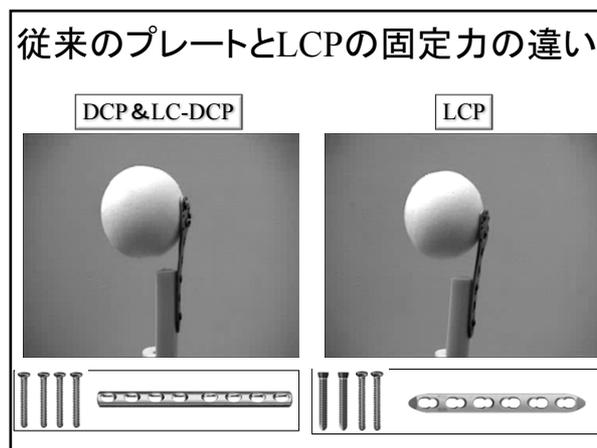
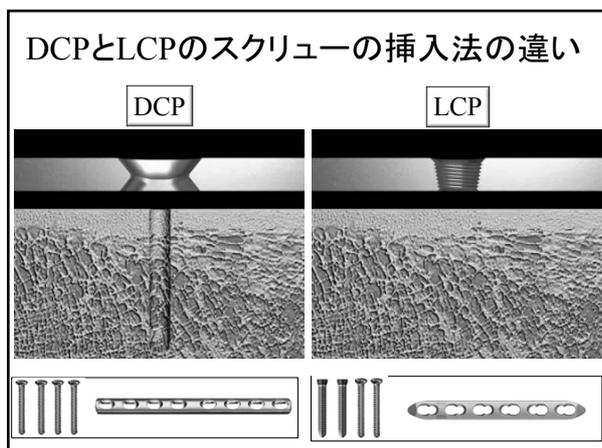
プレートとスクリーウを直接強固に固定: 創内固定

ロッキングスクリーウシステム
-完全なベンディング操作不要

プレートと骨との接触の低減
-骨壊死のリスク低減

アングルスタビリティ
-特に骨端部における安定性の向上

コンビネーションホール
-従来のスクリーウによるコンプレッション固定が可能





重要 橈尺骨骨幹部骨折

疫学

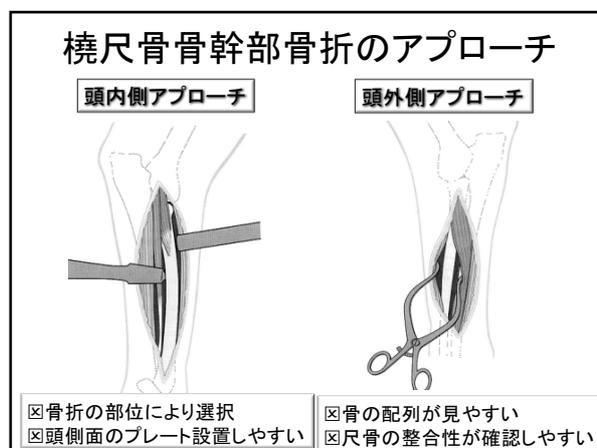
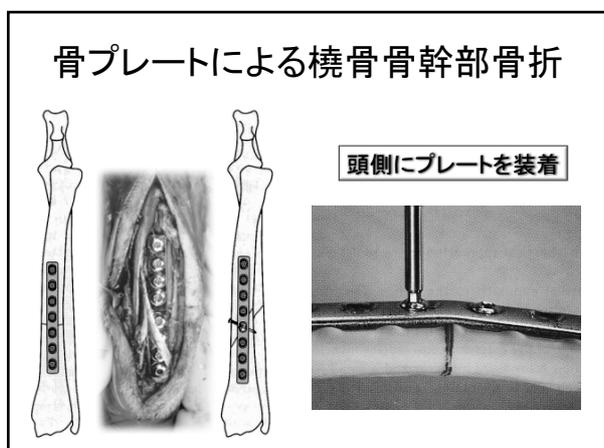
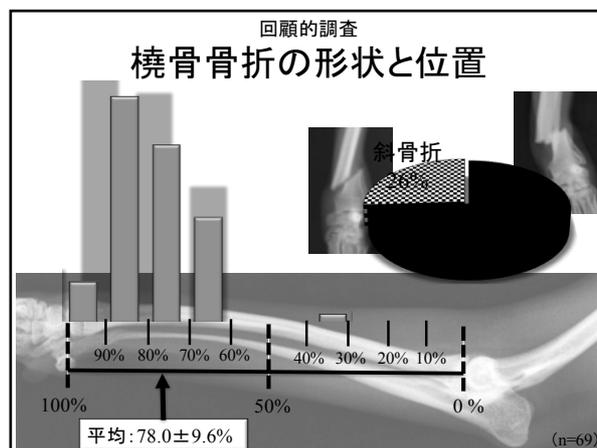
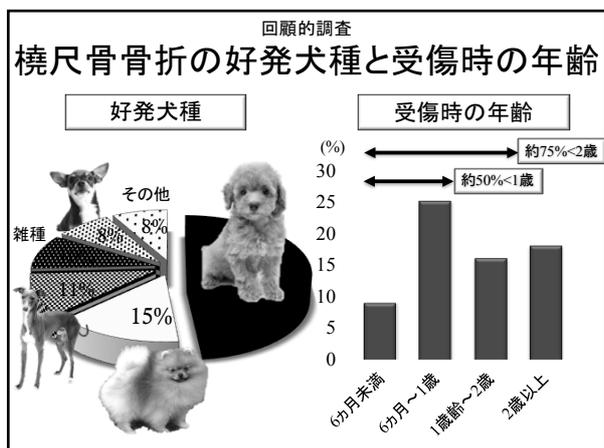
の成長期が多い(<1歳:77%)
 症例の第1位
 や創外固定での再手術が多い

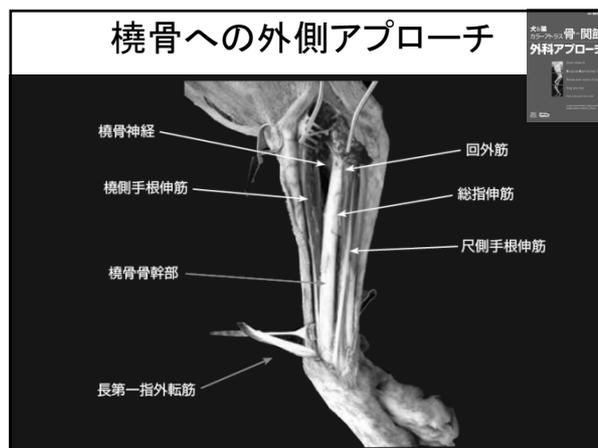
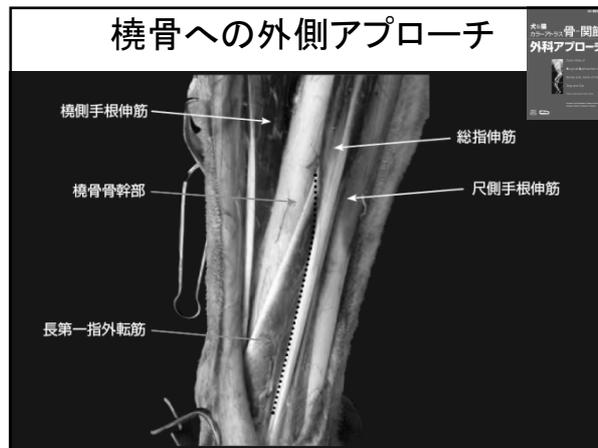
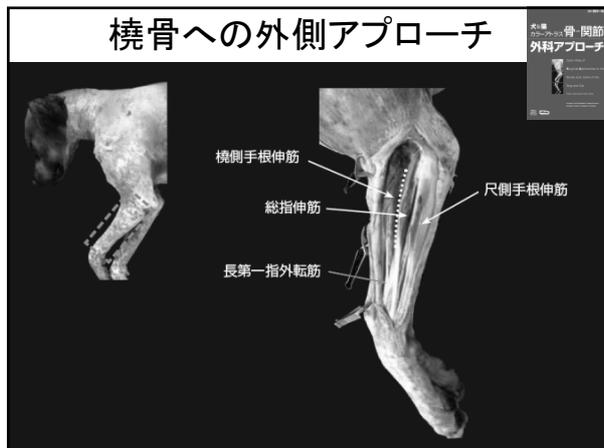
↓

☑骨プレートによる内固定推奨
 ☑早期の患肢負重を促進

【癒合不全の多い位置】
 1位 橈尺骨骨折 43%
 2位 大腿骨骨折 33%
 3位 脛骨骨折 22%
 4位 上腕骨骨折 18%
 (JSAVA2007 樋口雅仁)







プレートによる橈尺骨骨折整復のコツ

アライメントの矯正とプレーティング

遠位、近位、遠位、近位...の順で固定 遠位には最低2穴

プレートによる橈尺骨骨折整復のコツ

閉鎖：縫合

筋膜の縫合 皮下織・皮下の縫合 皮膚の縫合

なるべく筋肉や軟部組織を閉鎖し、プレートを直接皮膚に触れさせない!!

橈尺骨骨折の整復: DCP 2.0mm

Pre-Ope Pre-Ope

Post-Ope

橈尺骨骨折の癒合不全例

プレート法によくある失宜

図プレートが短すぎる
図遠位のスクリューが骨折線に挿入

プレートの抜去

骨折時 Ope直後 5か月後

R

プレートの抜去

12か月後 Plate抜去直後

いつ抜去すべきか?

臨床的に骨癒合に至る癒合速度

年齢	髓内ピン	プレート
3か月 齢未満	2~3週間	4週間
3~6か月	4~6週間	2~3か月
6~12か月	5~8週間	3~5か月
1歳以上	7~12週間	5~14か月

※臨床的癒合: 固定用インプラントを除去できる程癒合する時期



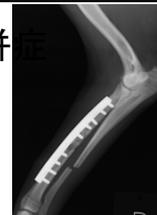
プレート抜去の合併

抜去後骨折の割合

【ヒト】 1.2-22%
【小動物】 不明:<1%?

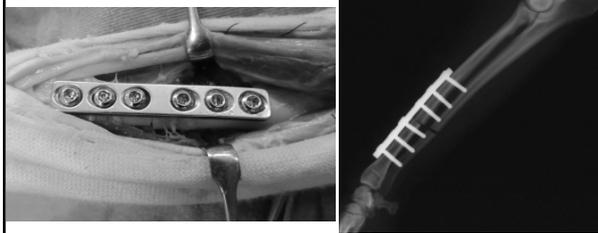
抜去すべきでない症例

- 末梢神経麻痺
- 内分泌疾患: 糖尿病・クッシング症候群
- ステロイド長期投与
- NSAIDs長期投与
- 粉碎骨折・深い部位の骨折: 骨盤骨折・椎体骨折
- 高齢: >8歳
- 全身麻酔のリスクが高い



Dynamic Compression Plateによる 橈尺骨骨折の整復術

本日の流れ



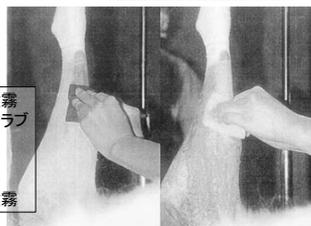
動物の保定



- ① 肢端から腹側までできる限り広く毛刈りする
- ② 患肢を上にして横臥位に保定する
- ③ 肢端をテープ・包帯で覆い、患肢を吊り上げる

患肢の消毒

マスクと帽子を着用してから行う
肢の先端から付け根に向かって行う

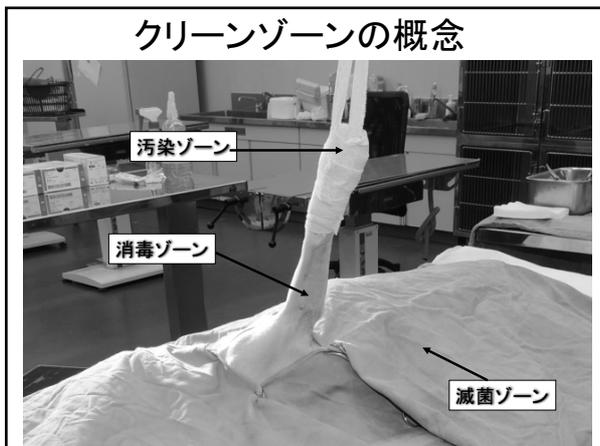


- ① クロルヘキシジン溶液をスプレーで噴霧
- ② クロルヘキシジンガーゼで皮膚をスクラブ
- ③ アルコールガーゼで皮膚をスクラブ
※②と③を3回繰り返す
- ④ アルコール溶液をスプレーで噴霧
- ⑤ クロルヘキシジン溶液をスプレーで噴霧

ドレーピング

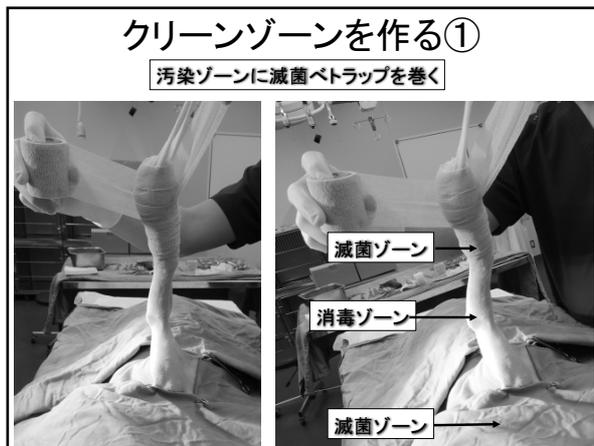


クリーンゾーンの概念



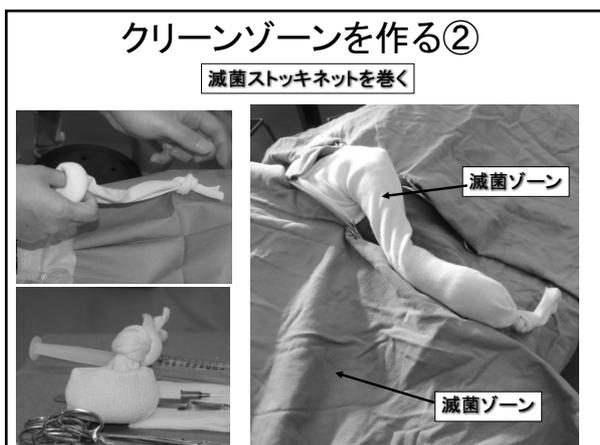
クリーンゾーンを作る①

汚染ゾーンに滅菌ベトラップを巻く



クリーンゾーンを作る②

滅菌ストッキネットを巻く



橈尺骨骨折整復術:背臥位



術野の準備:ストッキネットの切開



術野の準備:ストッキネットの切開



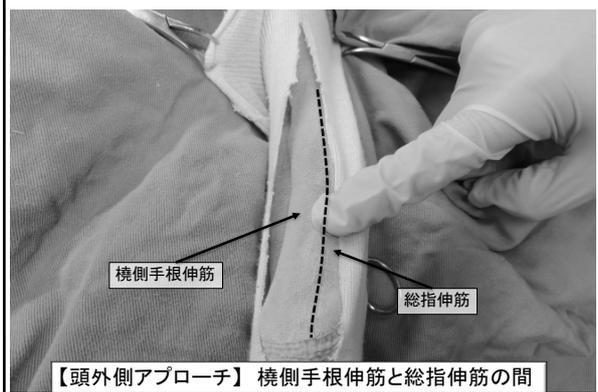
橈側手根伸筋の確認



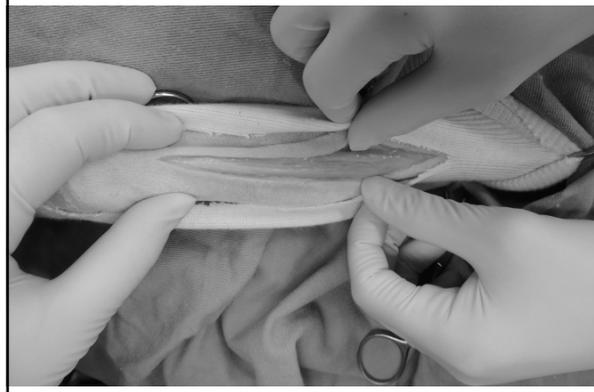
橈側手根伸筋の確認:全員で確認!!



皮膚切開位置の確認



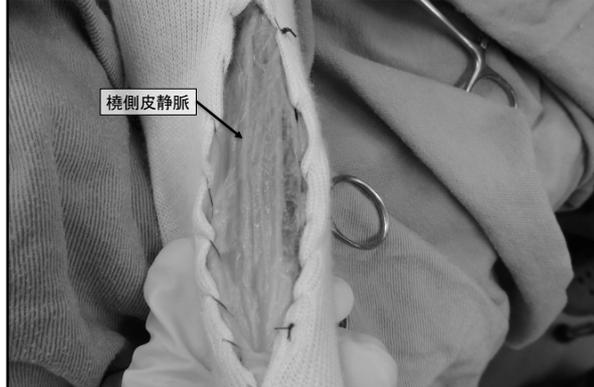
皮膚切開



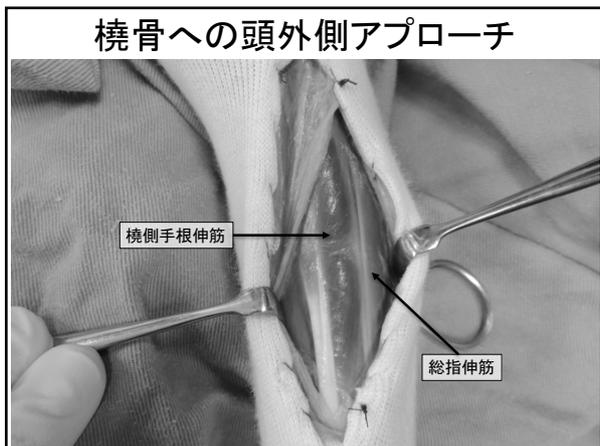
ストッキネットの縫着



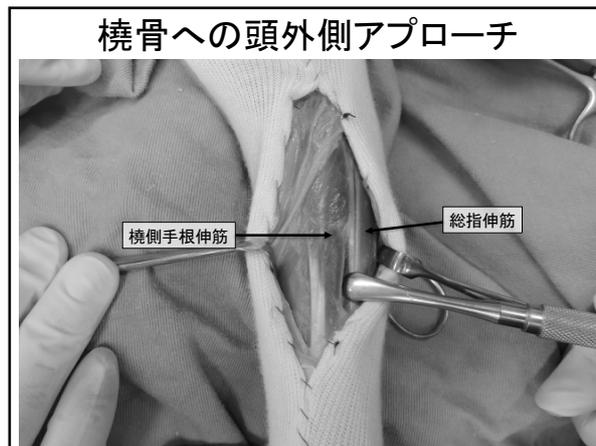
解剖の確認



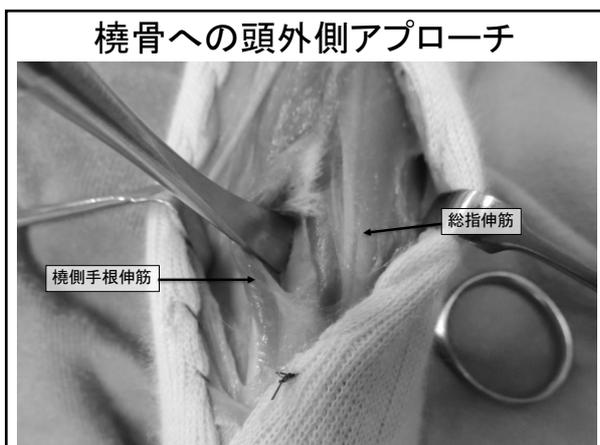
橈骨への頭外側アプローチ



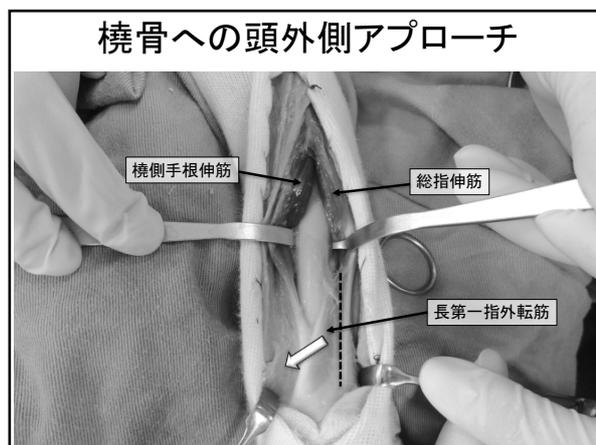
橈骨への頭外側アプローチ



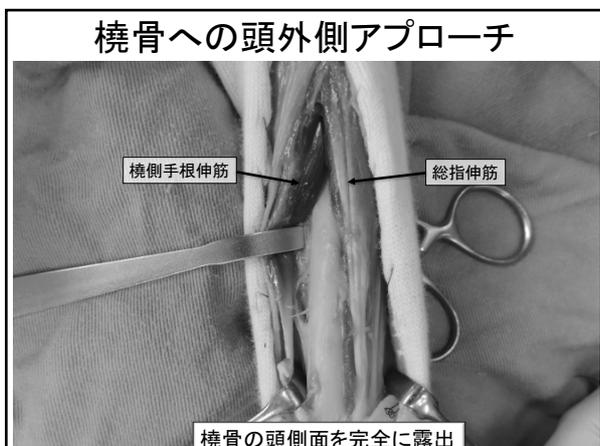
橈骨への頭外側アプローチ



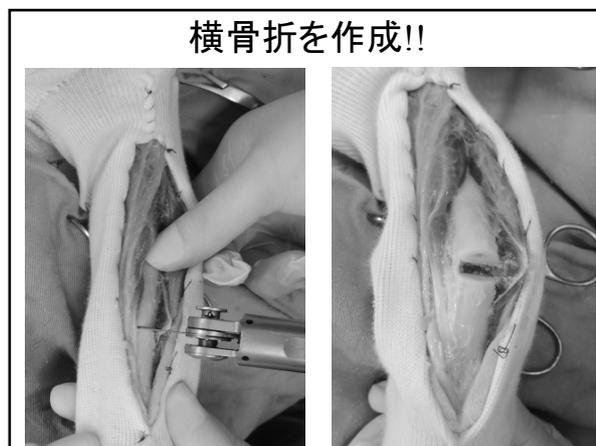
橈骨への頭外側アプローチ



橈骨への頭外側アプローチ



横骨折を作成!!



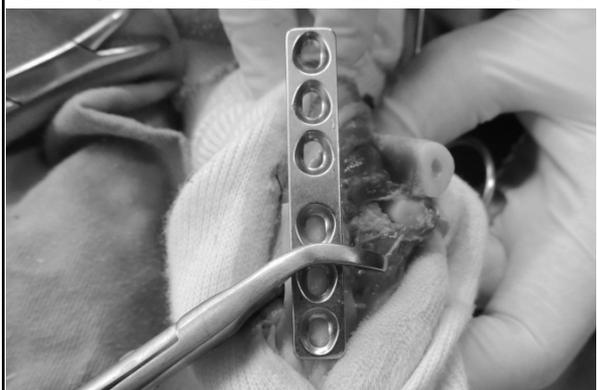
橈骨の頭側面にプレートを設置



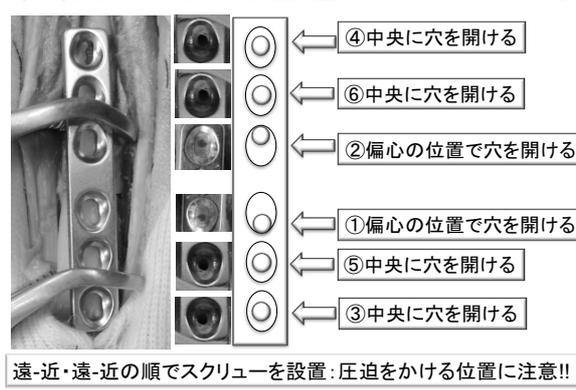
骨把持鉗子による整復



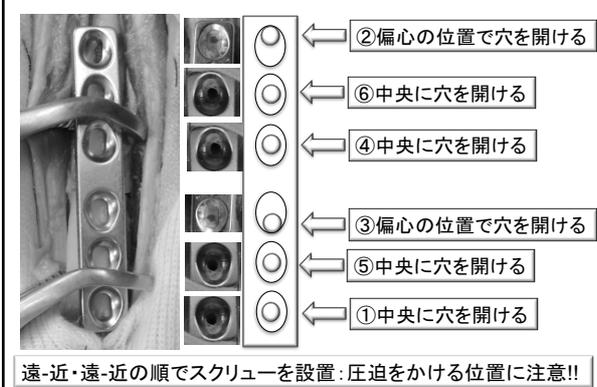
遠位骨片のみ把持する方法も現実的



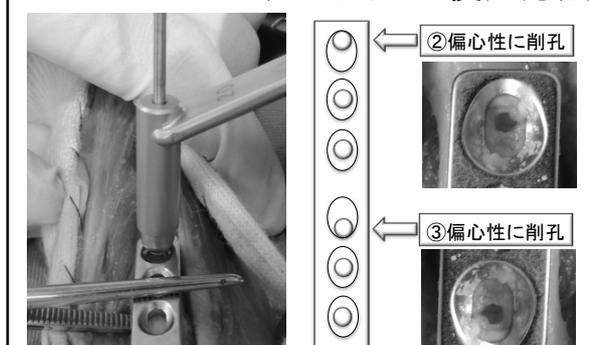
横骨折に対する圧迫プレートの適用



横骨折に対する圧迫プレートの適用



偏心性に削孔する際のユニバーサルドリルガイドの使用法



ドリルビットによる削孔



デプスゲージで削孔長を測定



タップを用いてネジ山を作成



スクリューの設置

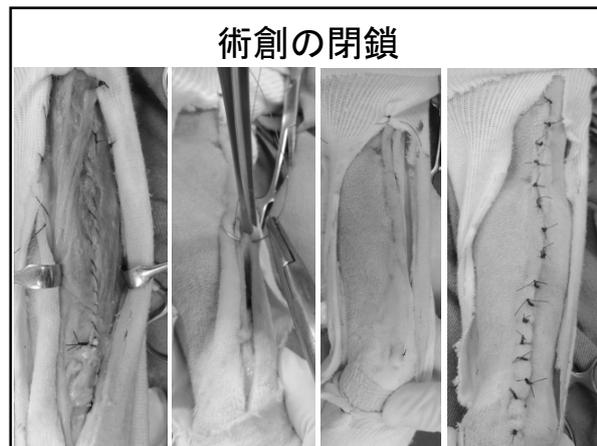
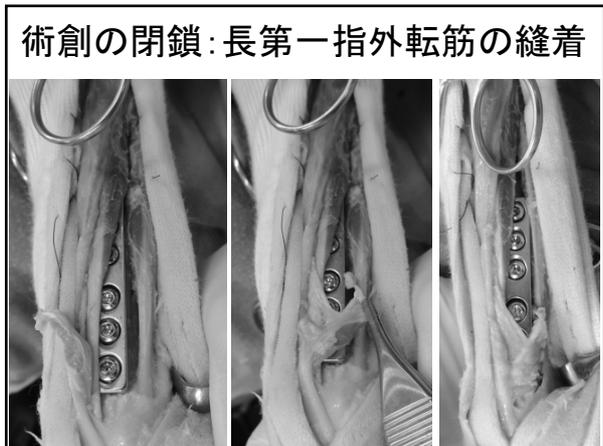


全ての孔にスクリューを設置したら終了



全ての孔にスクリューを設置したら終了





4つのA

この評価システムは、どのような骨折をし、骨折整復のためにどのような固定装置で整復したかを評価するための方法

Apposition: 並置
 最低50%
 内固定では100%目指す

Alignment: 整列
 最大で5° 以内にする
 回旋変位を防ぐ

Apparatus: 器具・装置
 適切なインプラントを用いる

Activity: 活性
 生物学的活性を維持する

午後の実習

集合場所 9号館 1階 小動物外科実習室

集合時間 13:00