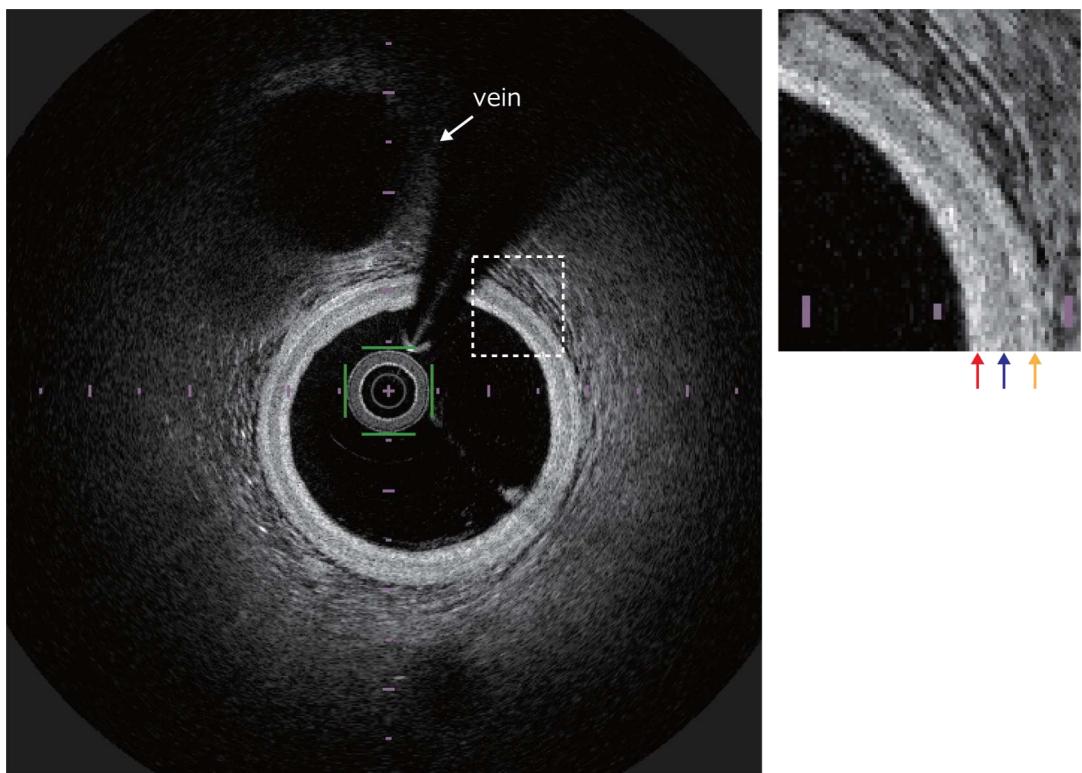


3 臨床で見られる典型的な画像

OFDI は IVUS に比べて高い解像度を有しており、プラーク性状の診断に有用であるとともに、小さな変化も見ることができる。この項では代表的な OFDI 画像について説明するとともに、症例を呈示する。

1. 正常血管画像

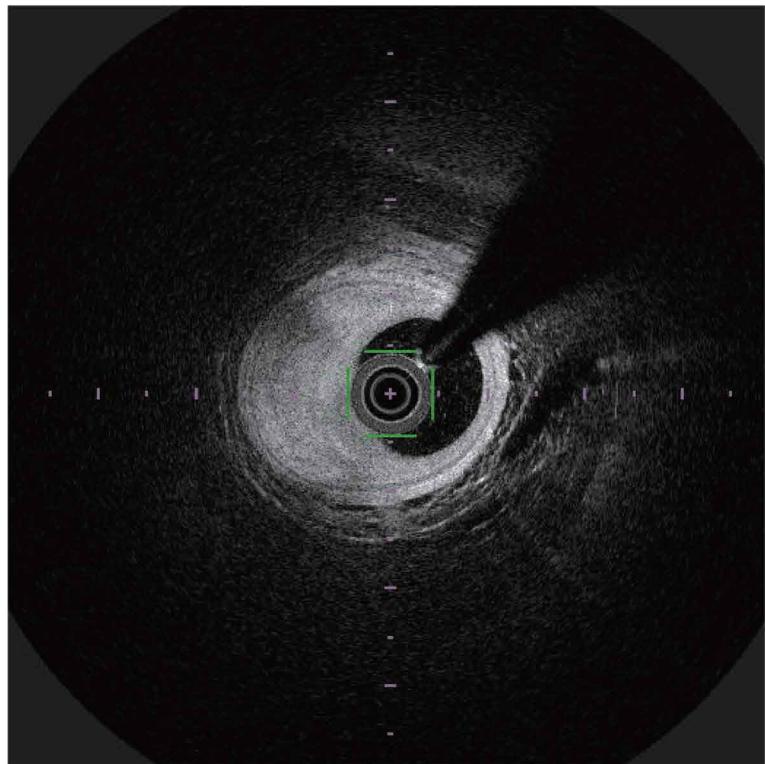
解像度 $10 \sim 20 \mu\text{m}$ の OFDI では、内膜肥厚の少ない冠動脈壁の 3 層構造を観察できる。高輝度の内膜層（赤矢印）と外膜層（黄矢印）の間に、低輝度の中膜層（青矢印）を認める。プラークの少ない部位では血管外構造物も観察できるが、深達度が低いため、深部やプラークの多い部位では観察範囲が制限される。



2. 線維性plaques

特徴：高輝度
境界明瞭
減衰弱
均一

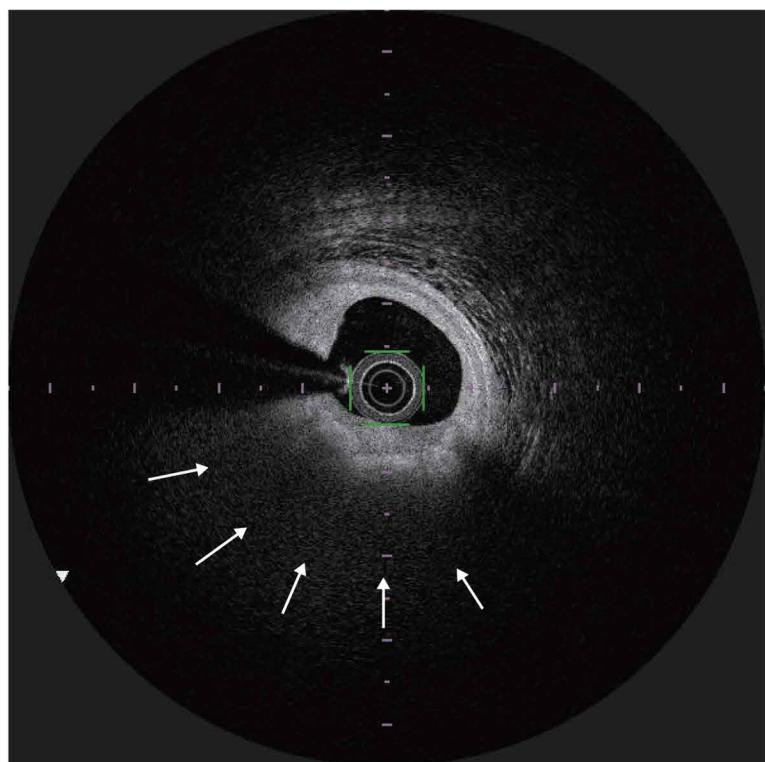
6時から12時方向にeccentricな線維性plaquesを認める。



3. 脂質性plaques

特徴：低輝度
境界不明瞭
減衰強
均一

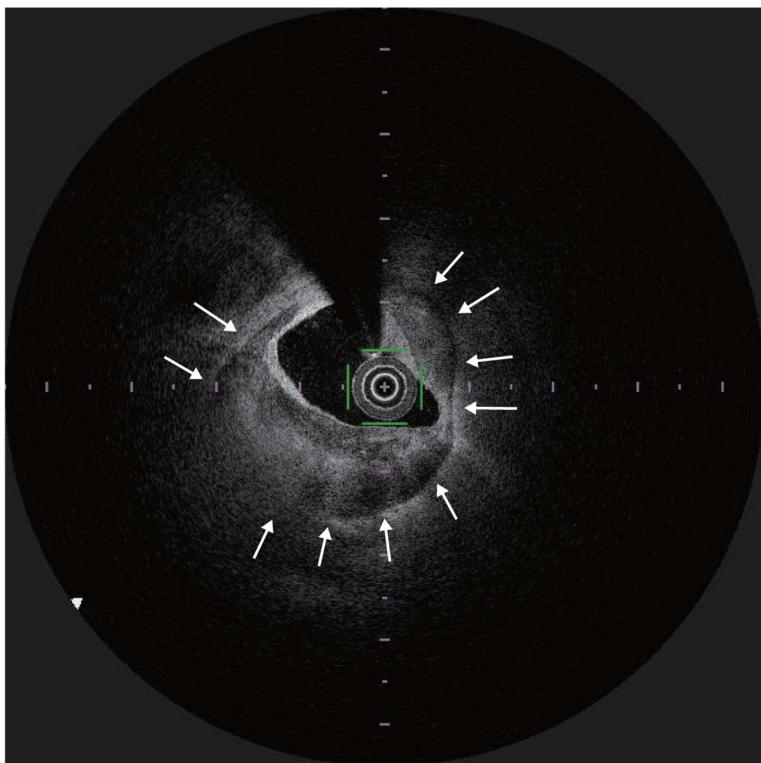
4時から10時方向に線維性被膜に覆われたeccentricな脂質性plaquesを認める。減衰のため、中膜構造は確認できない。



4. 石灰化plaquer

特徴：低輝度
境界明瞭
減衰弱
不均一

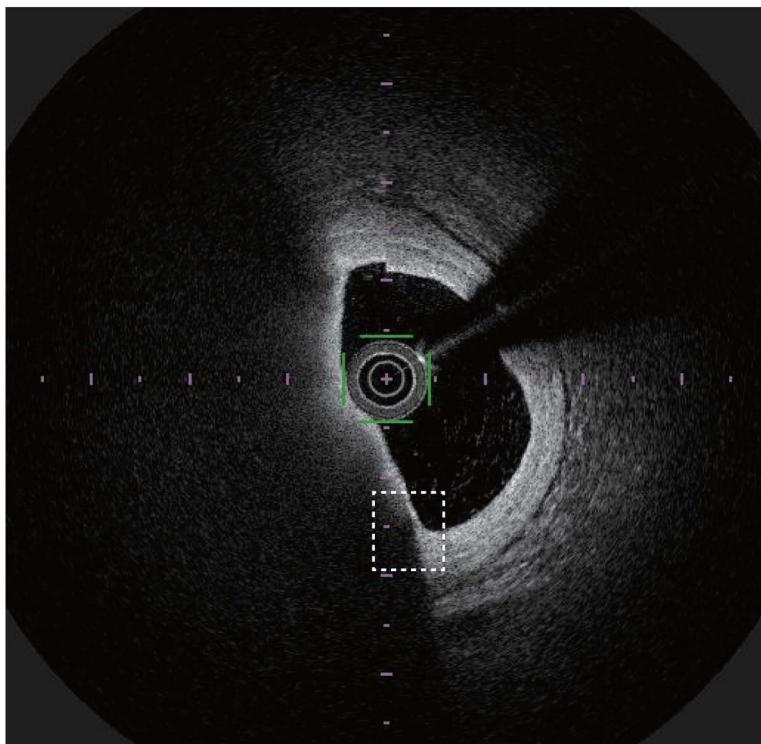
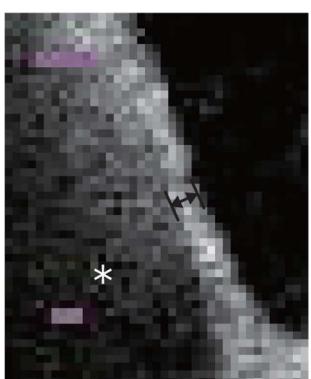
11時から12時を除いて、全周性の石灰化plaquerを認める。8時方向が最も厚く、3時と10時が薄い。表層には線維性被膜を伴うこともある(7時から9時)。石灰化plaquerでは信号の減衰が少ないため、血管全体が見える。



5. TCFA

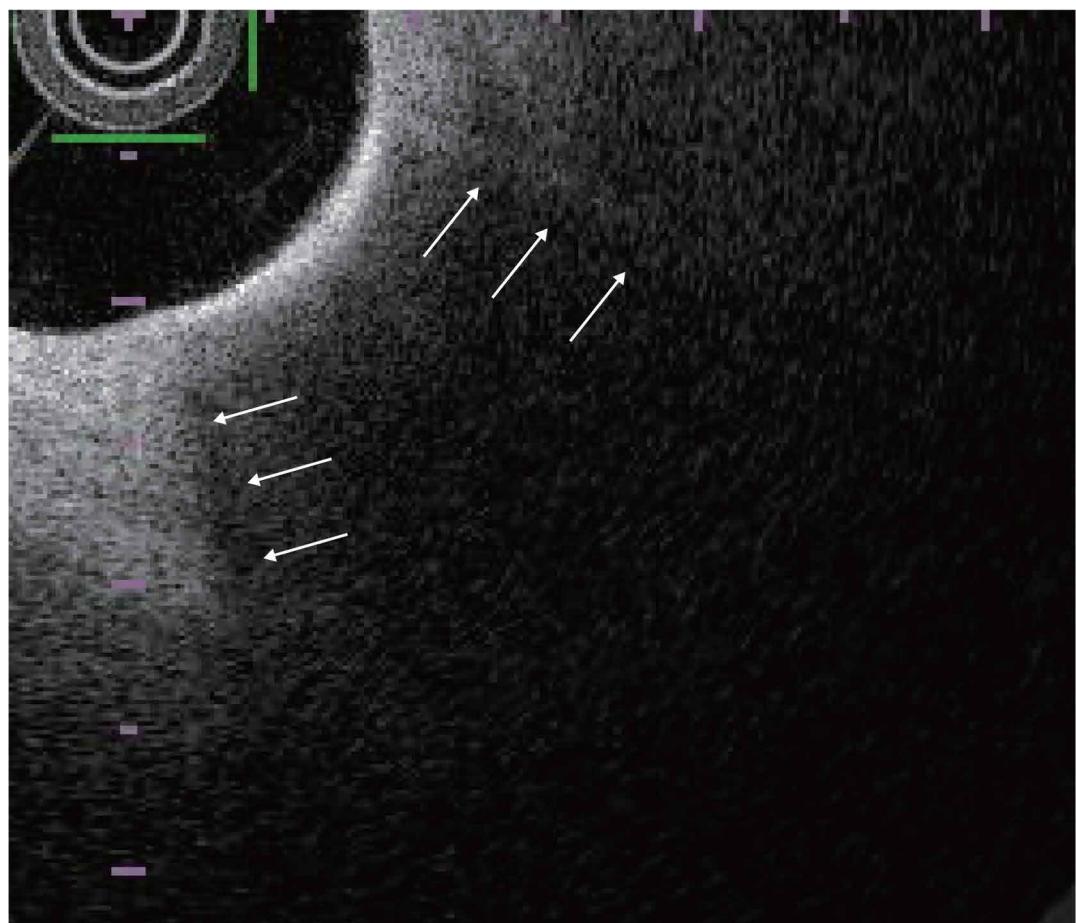
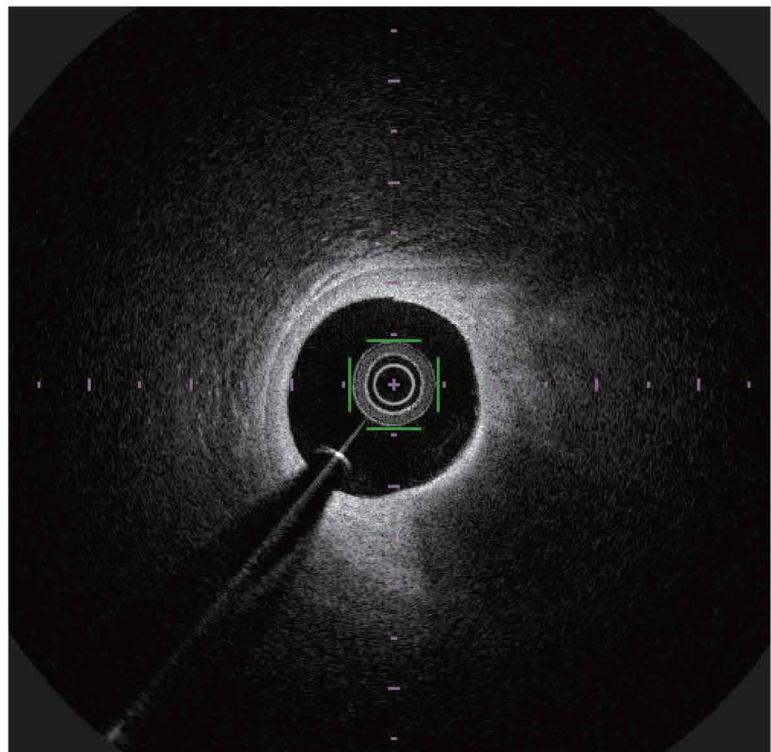
(Thin Cap Fibroatheroma)

65 μm以下の薄い線維性被膜（矢印）を有する脂質性plaquer（*）。不安定plaquerの特徴で、被膜破綻時に内容物が飛散し、血流障害をきたしやすい。



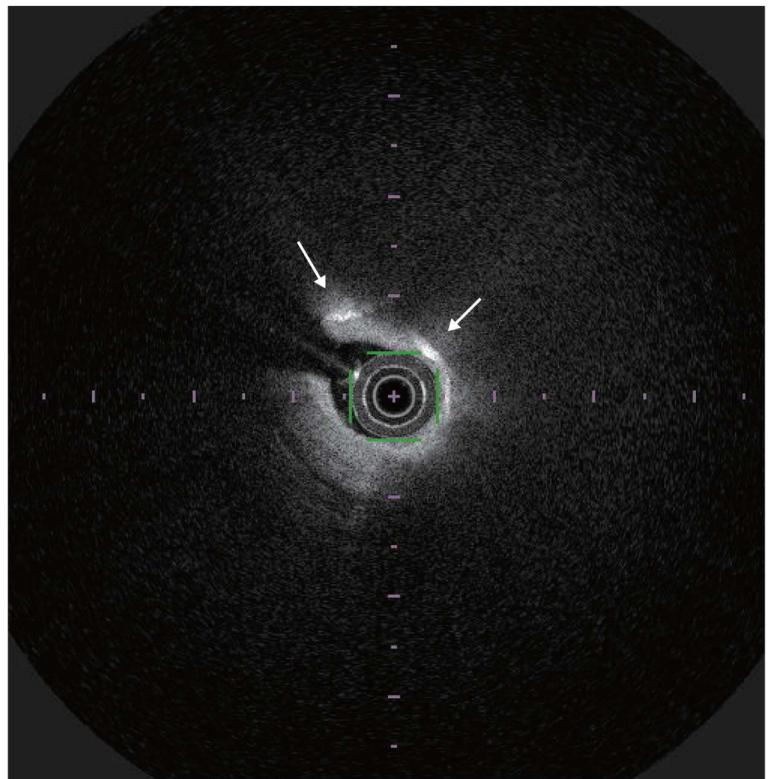
6. マクロファージ

4時から6時の減衰を伴う高輝度バンドがマクロファージの集簇と言われている。前述のTCFAと類似しているが、表層がより高輝度であることと、エコーのサイドロープのような陰影効果（矢印）を伴うことが相違点である。



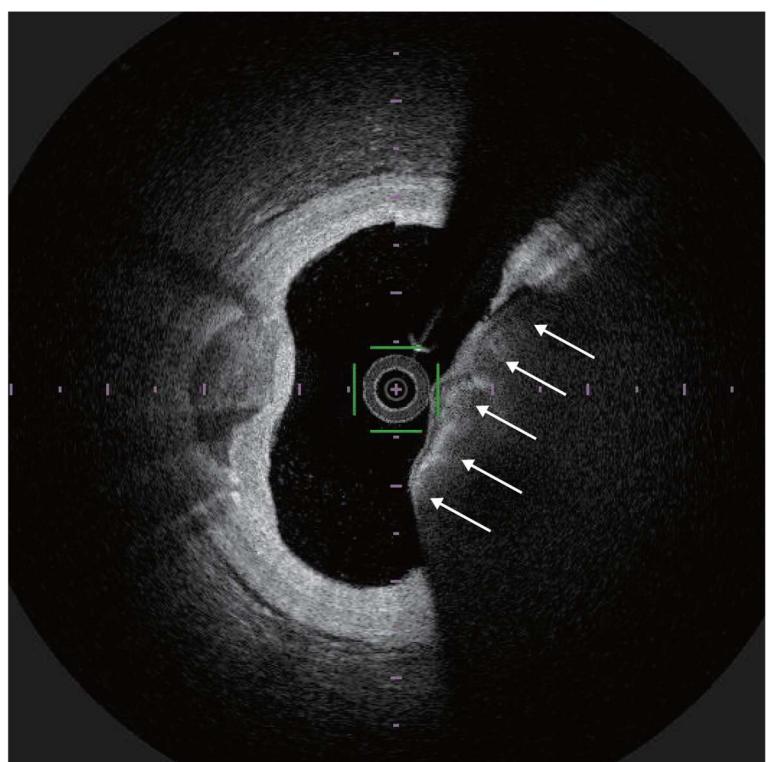
7. コレステリン結晶 (cholesterol crystal)

高輝度のプレート状の構造物。信号減衰は少なく、後方のプラークも診断可能な場合が多い。



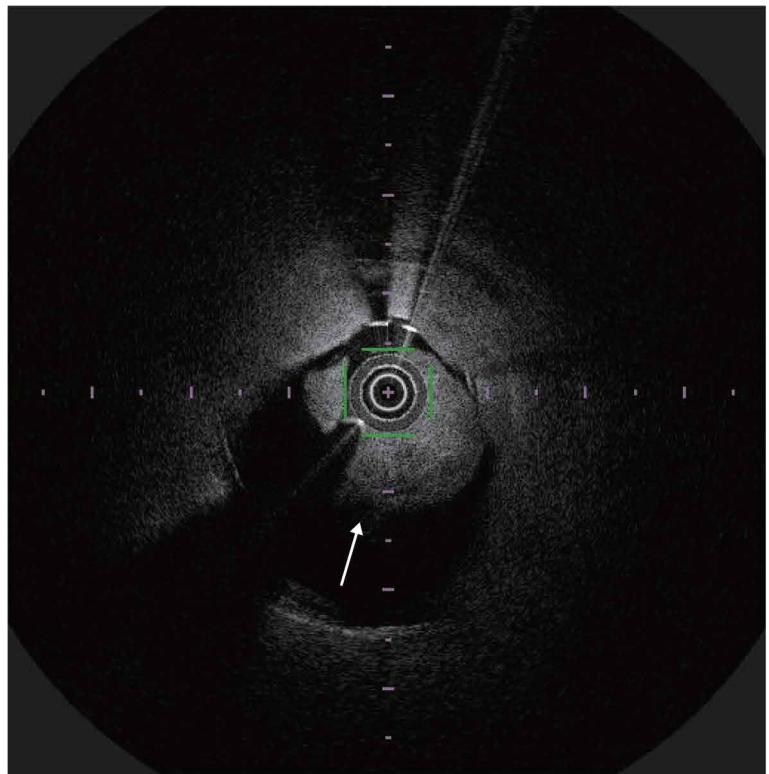
8. 石灰化結節 (calcified nodule)

破碎した石灰化プラークとフィブリンが混在し、線維性被膜が断裂して内腔に凸を呈している（矢印）。透析患者で多く認められる石灰化所見であり、instent にも見られることがある。拡張が容易かどうかという点で言えば、画像上での判別は難しい。減衰を伴った血管内腔に突出している赤色血栓と類似した所見である。



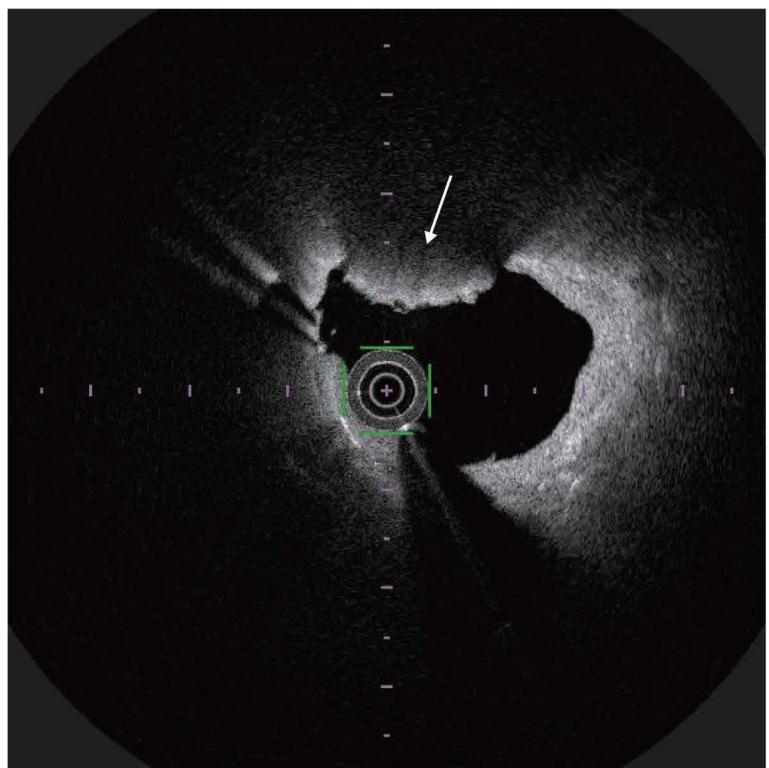
9. 白色血栓

血小板とフィブリンで形成された新鮮血栓。
減衰を伴わない高輝度を呈する（矢印）。



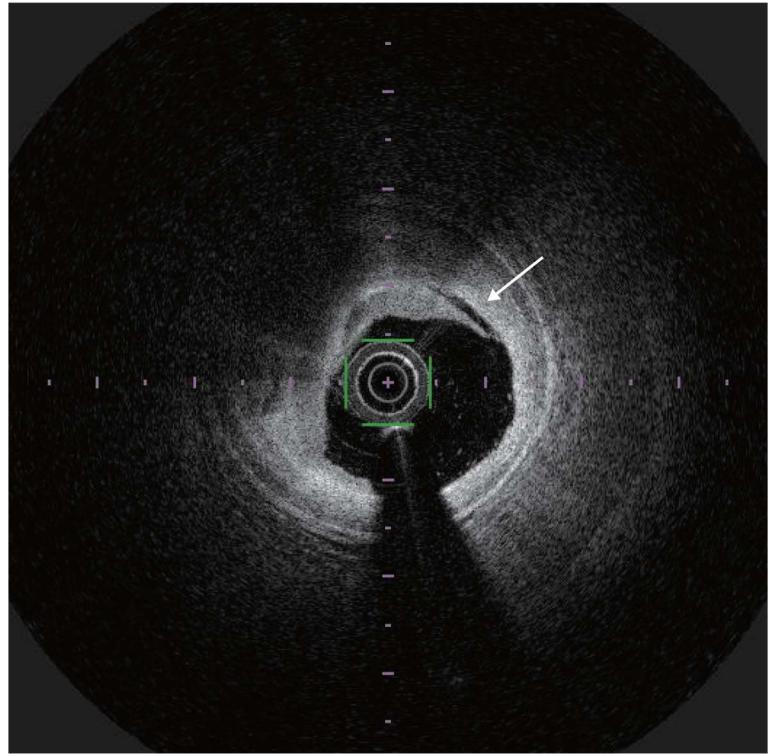
10. 赤色血栓

赤血球とフィブリンで形成された器質化血栓。
減衰を伴った血管内腔に凸を呈する（矢印）。



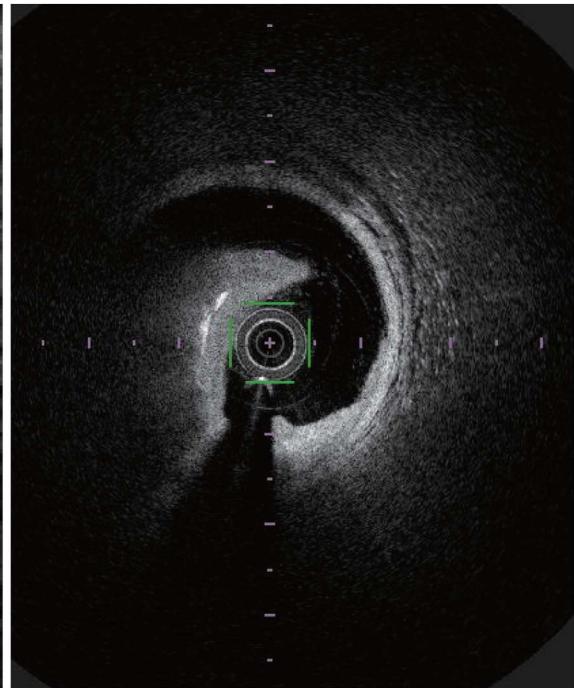
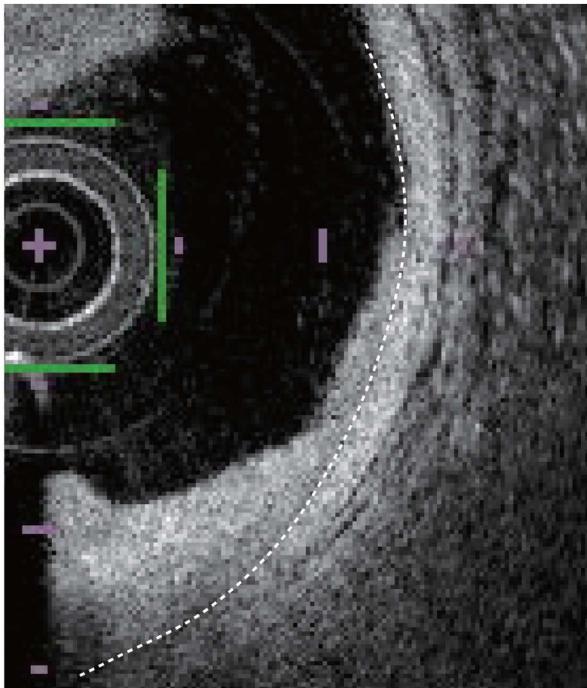
11. 内膜解離 (Intimal flap)

バルーン拡張後に形成した内膜内にとどまる亀裂（矢印）。



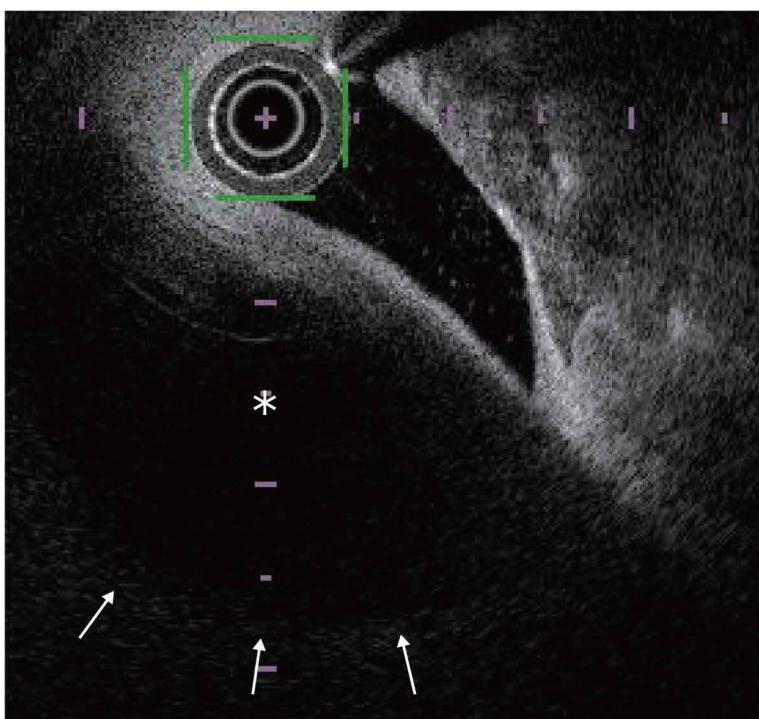
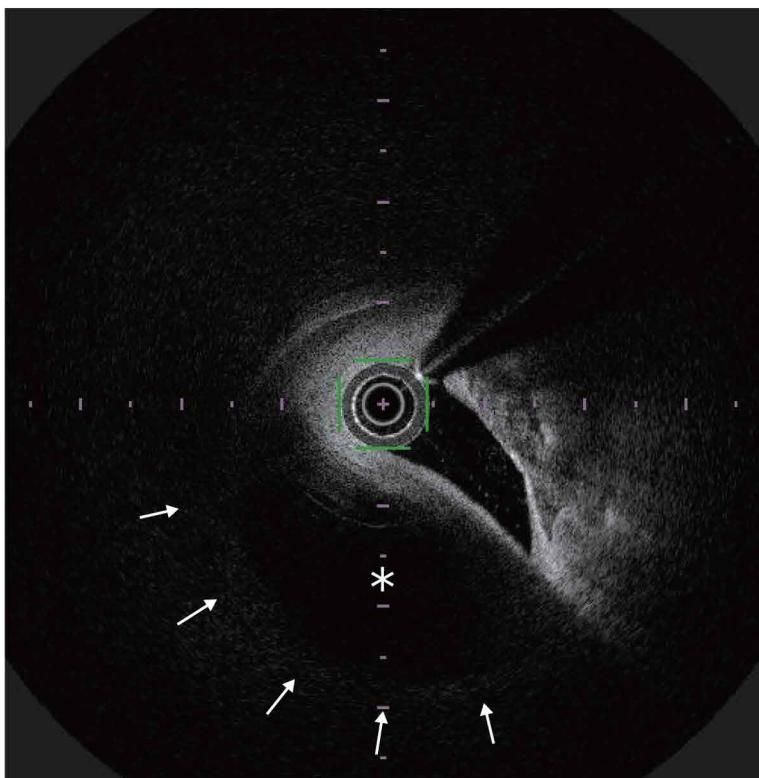
12. 中膜解離 (Medial dissection)

バルーン拡張後形成された中膜層（破線）によぶ亀裂。
左図内の破線は中膜部を示す。



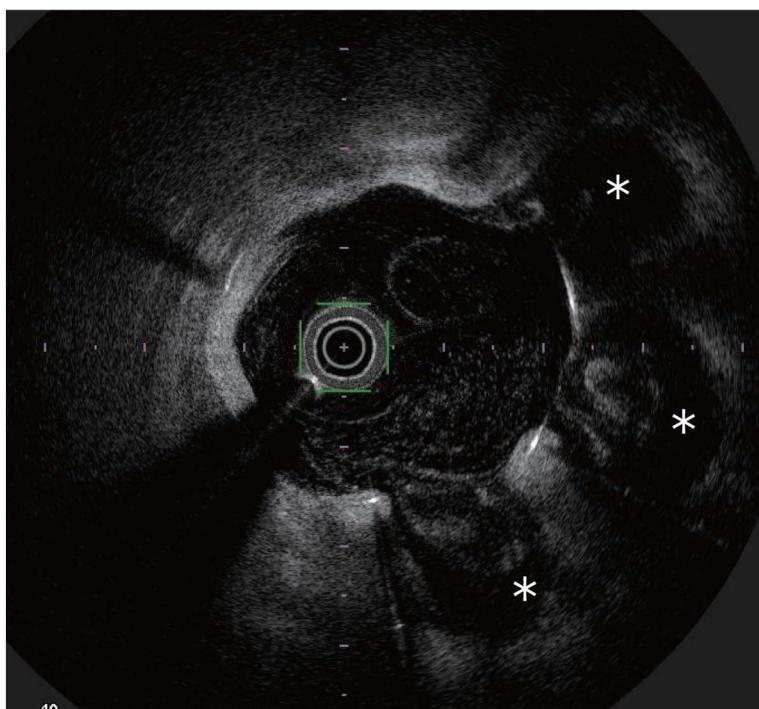
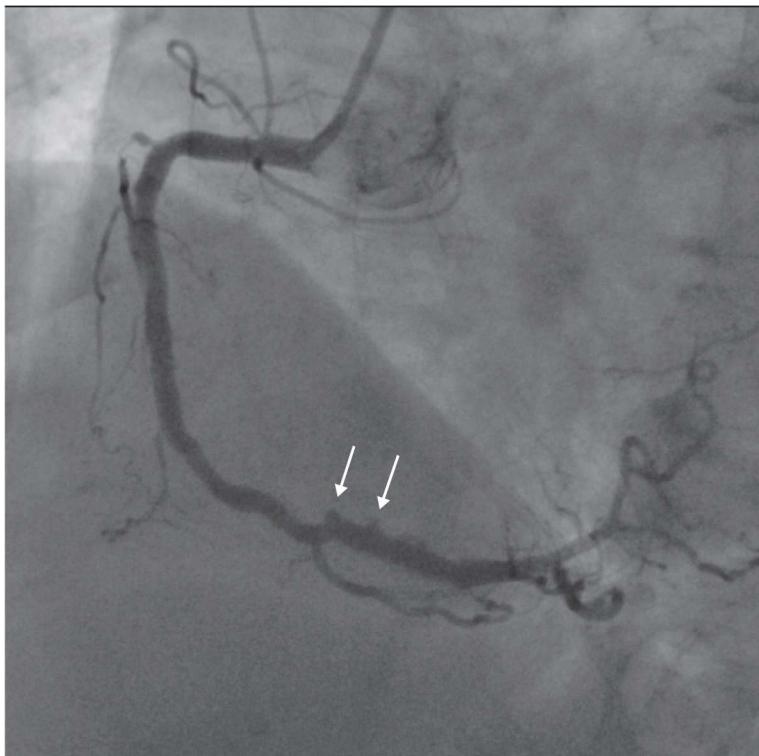
13. 血腫

高度石灰化病変に対してバルーン拡張後に形成された血腫（*）。内膜側は平滑で、真腔は血腫に押されて矮小化している。



14. PSS (Peri Stent contrast Staining)

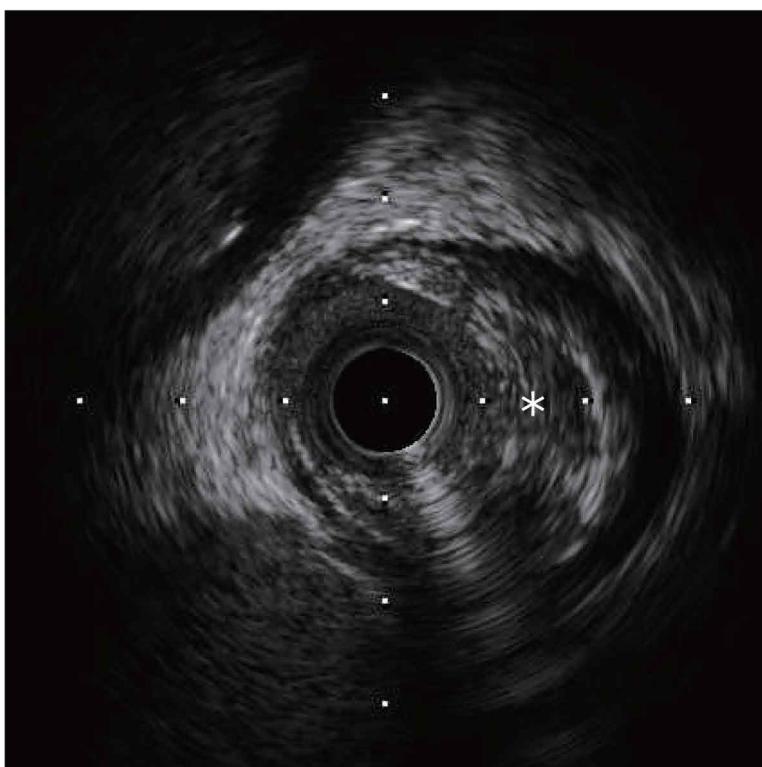
RCA #3 に CYPHER 留置 9 年後の OFDI 像。ステント周囲に潰瘍のような掘れ込み像を観察できる（*）。残存ポリマーによる過剰な炎症反応ではないかと言われている。



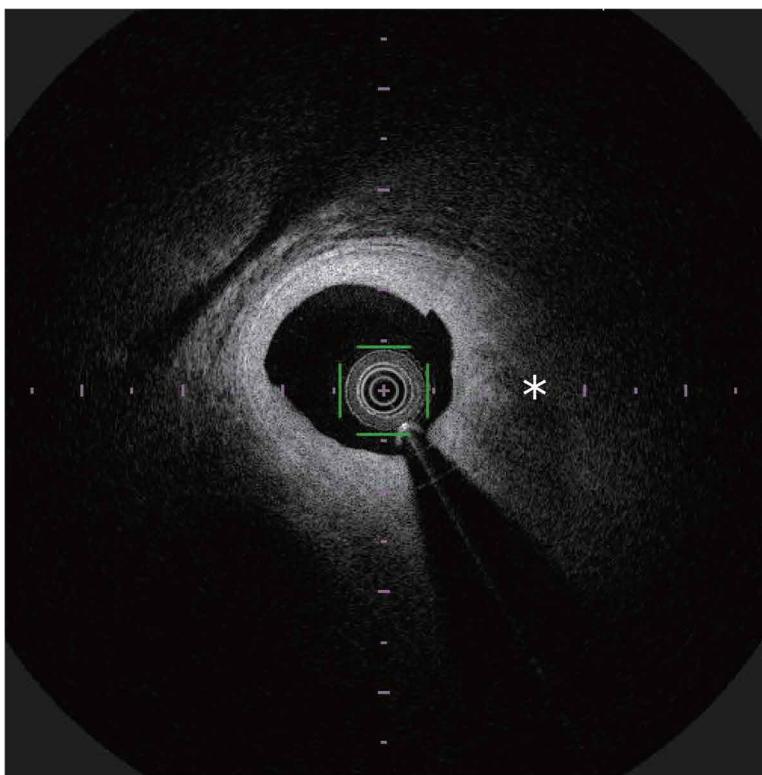
15. IVUS 画像と OFDI 画像の比較

線維性plaquesと脂質plaquesの混合病変。10 時はplaquesがなく, eccentric 病変と診断できる。2 時から 4 時は IVUS では低輝度, OFDI では低輝度で減衰を伴う脂質が存在する (*)。

IVUS

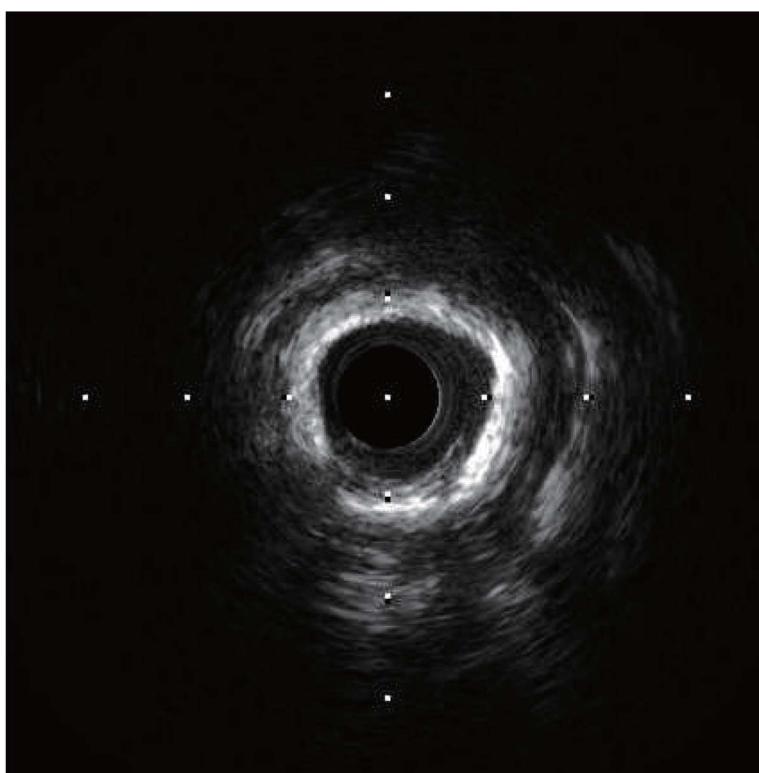


OFDI

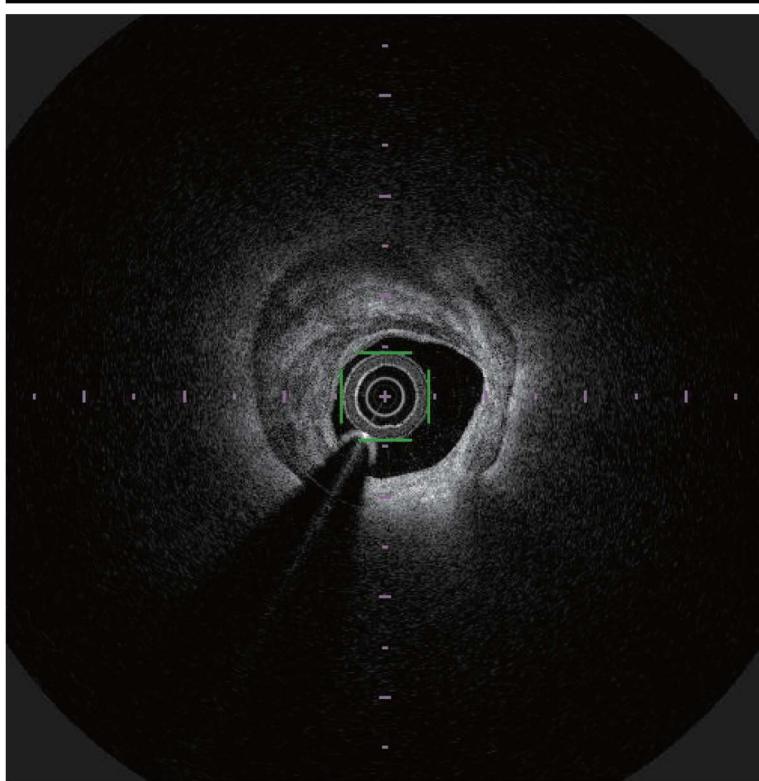


IVUS では 360 度の石灰化プラークと診断でき、石灰の厚みは判断できない。OFDI では 6 時は線維性プラーク、他の部位は石灰化プラークである。10 時方向は 1mm 以上の厚みがあるが、3 時方向は薄い石灰化である。

IVUS



OFDI



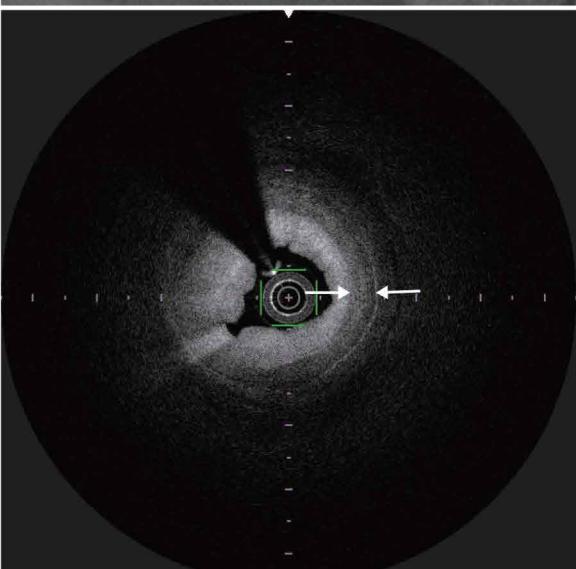
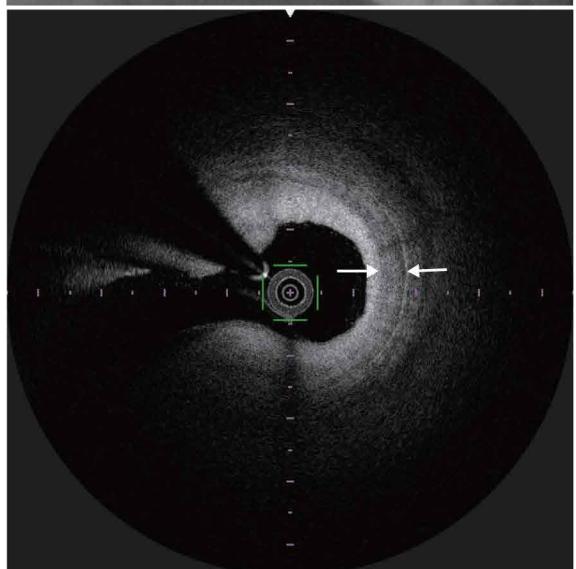
16. Spasm 冠攣縮

攣縮時は中膜層が厚くなり、内腔が狭小化するが、ISDN 投与後は中膜層は薄くなる。

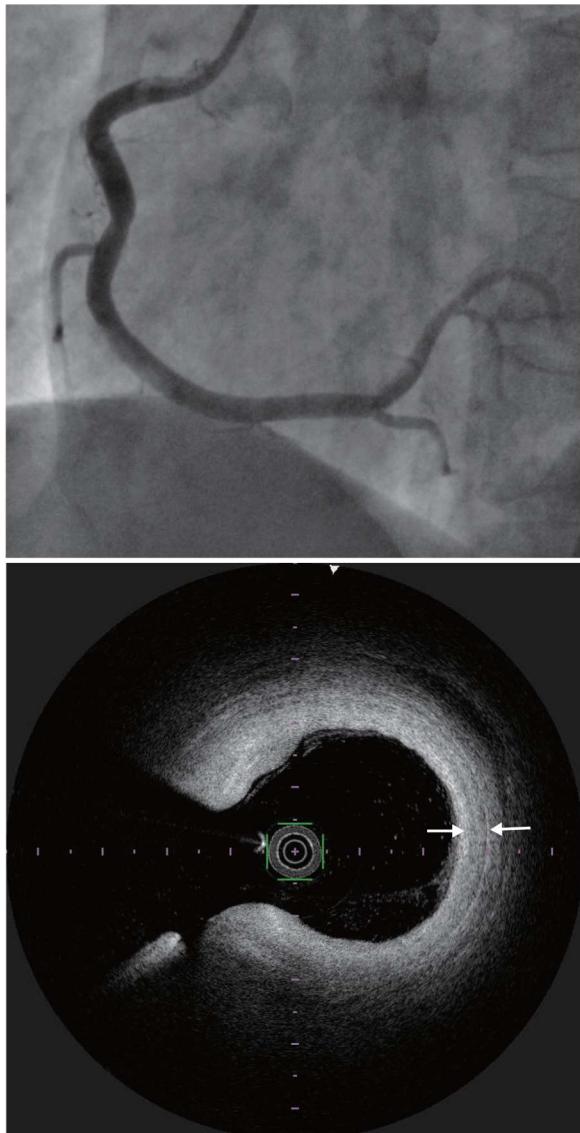
コントロール



アセチルコリン 50 μ 負荷時



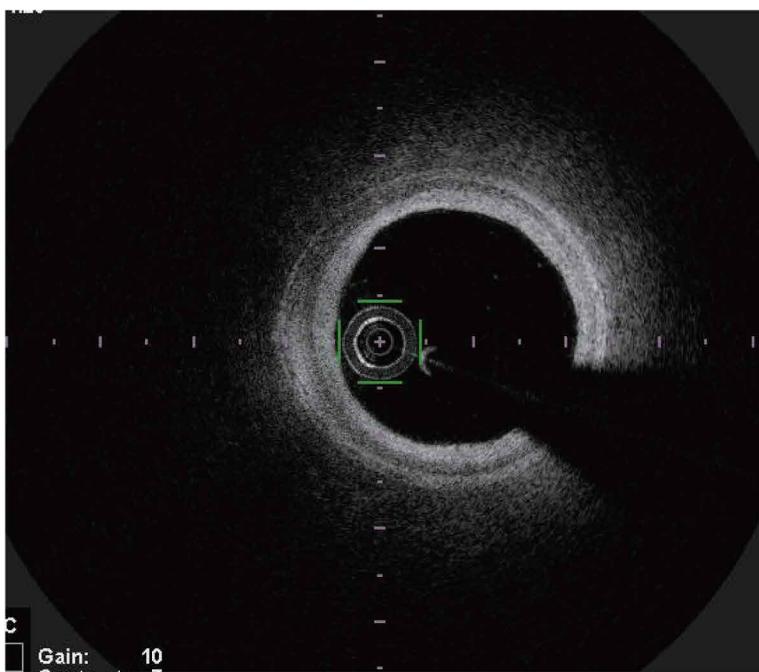
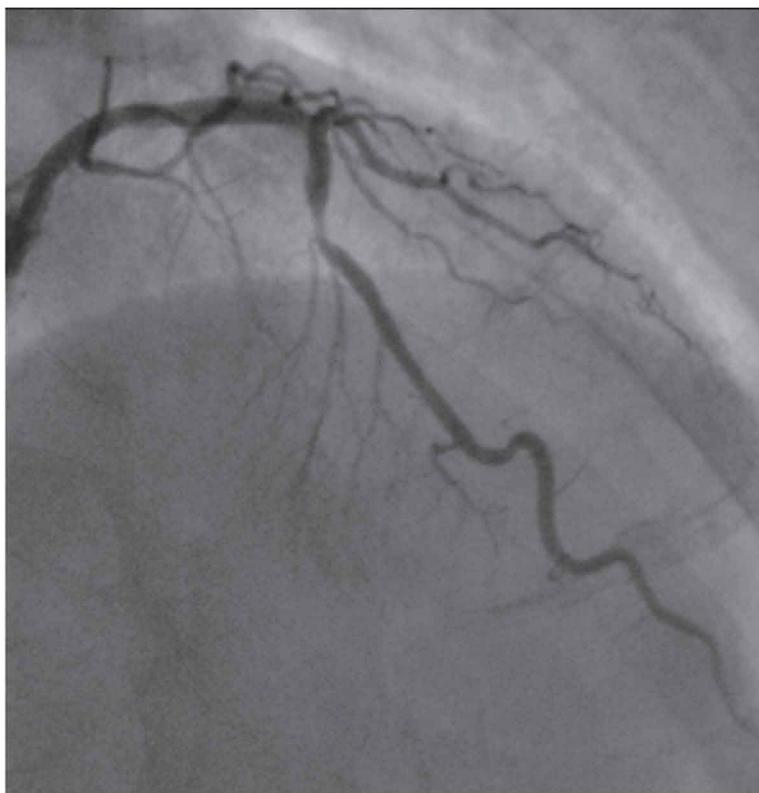
ISDN 2 mg 投与後



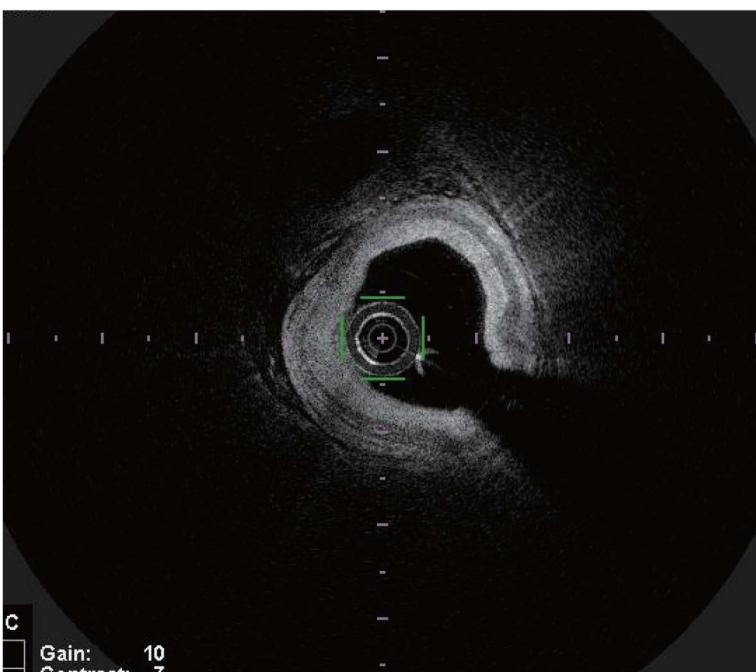
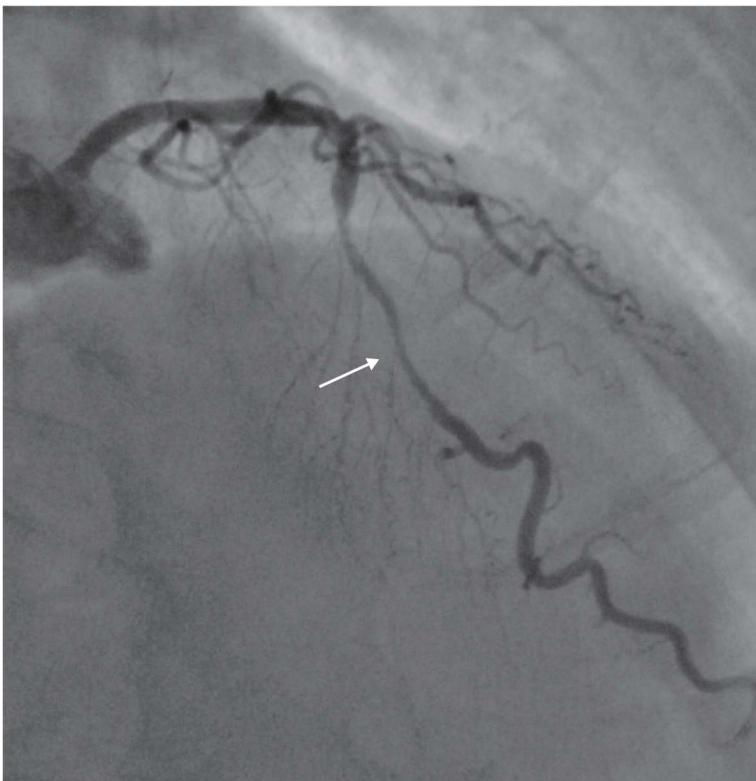
17. Sqweezing

収縮期は中膜層がやや厚くなり、血管全体が小さくなっており、外側からの圧迫のため内腔は扁平化を呈している。この症例では OFDI のスキャンスピード設定を 0 mm／秒にし、トランステューサーを固定して撮影している。

拡張期



収縮期

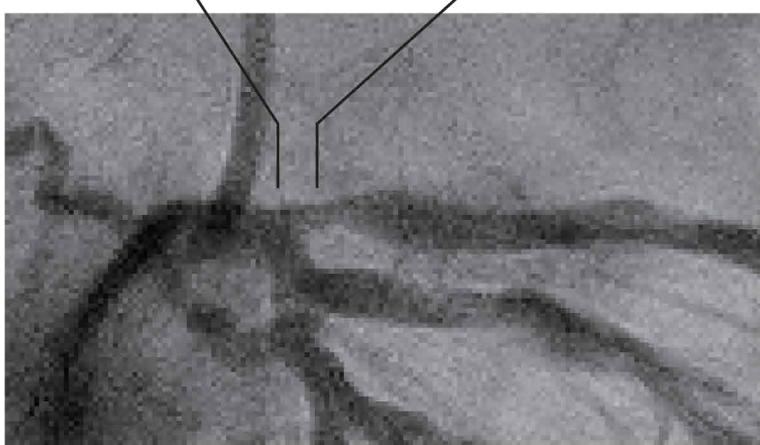
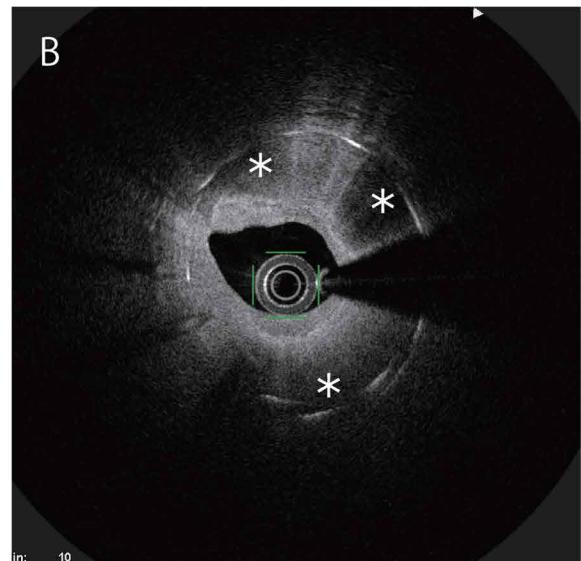
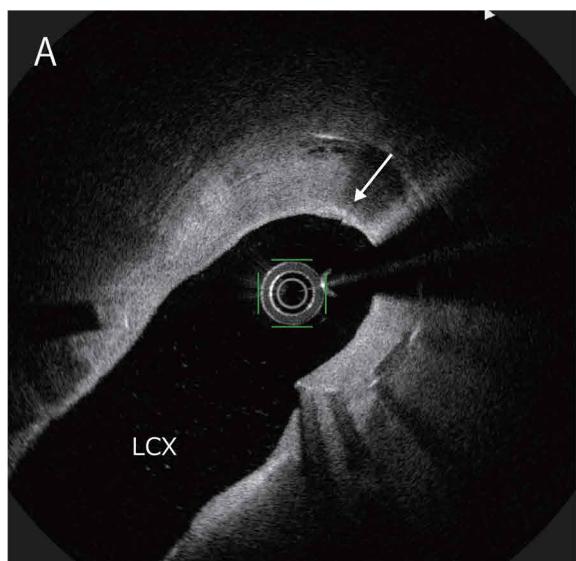


18. Lacrosse NSE による治療効果の OFDI 像

2 時の表層にはマクロファージの集簇像を観察できる（矢印）。ステントストラット周辺は少し低輝度ではあるが（*），内膜は平滑筋細胞と考えられる均一な高輝度プラーカーが中心である。

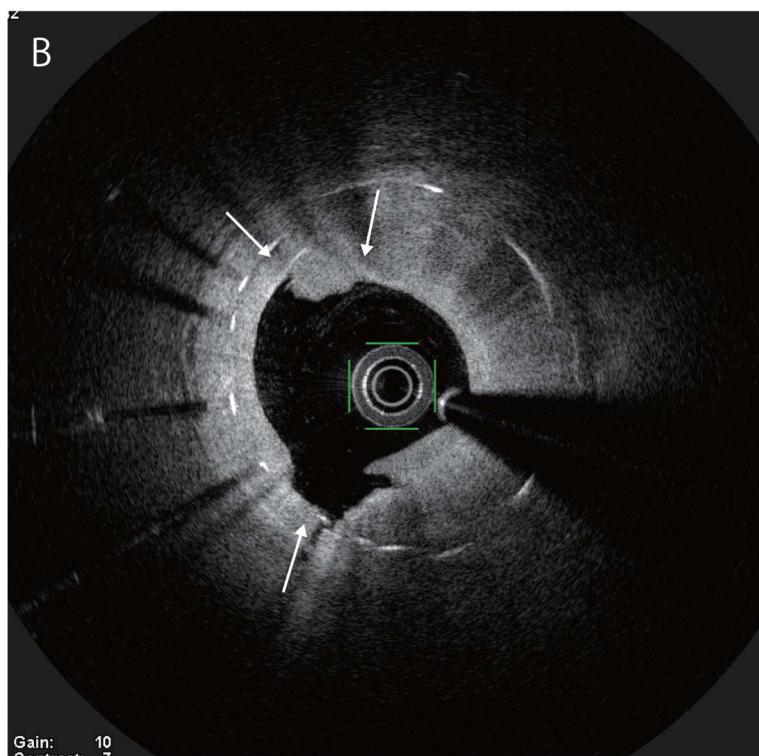
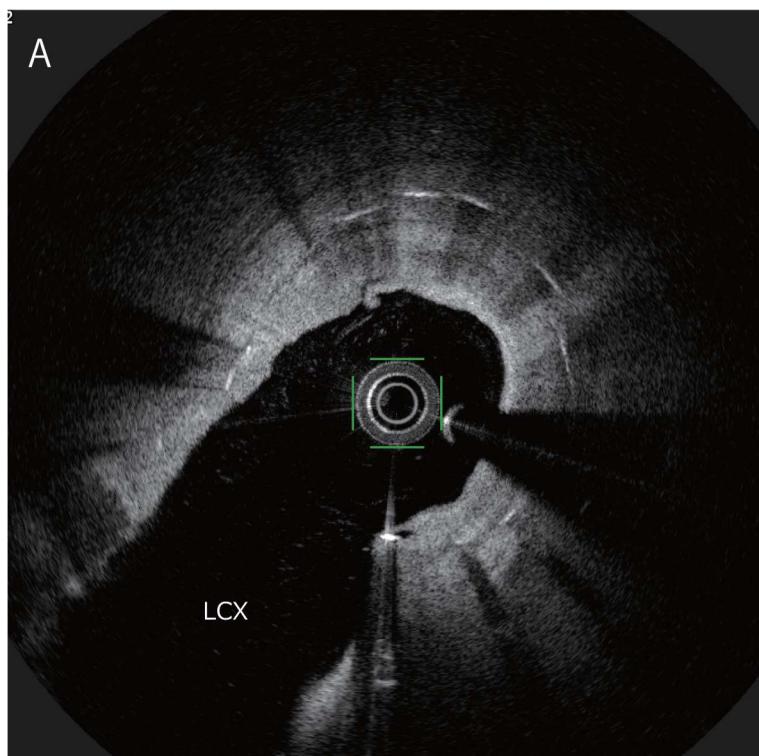


治療前



Lacrosse NSE (以下, NSE) 2.75 mm 14 気圧拡張後

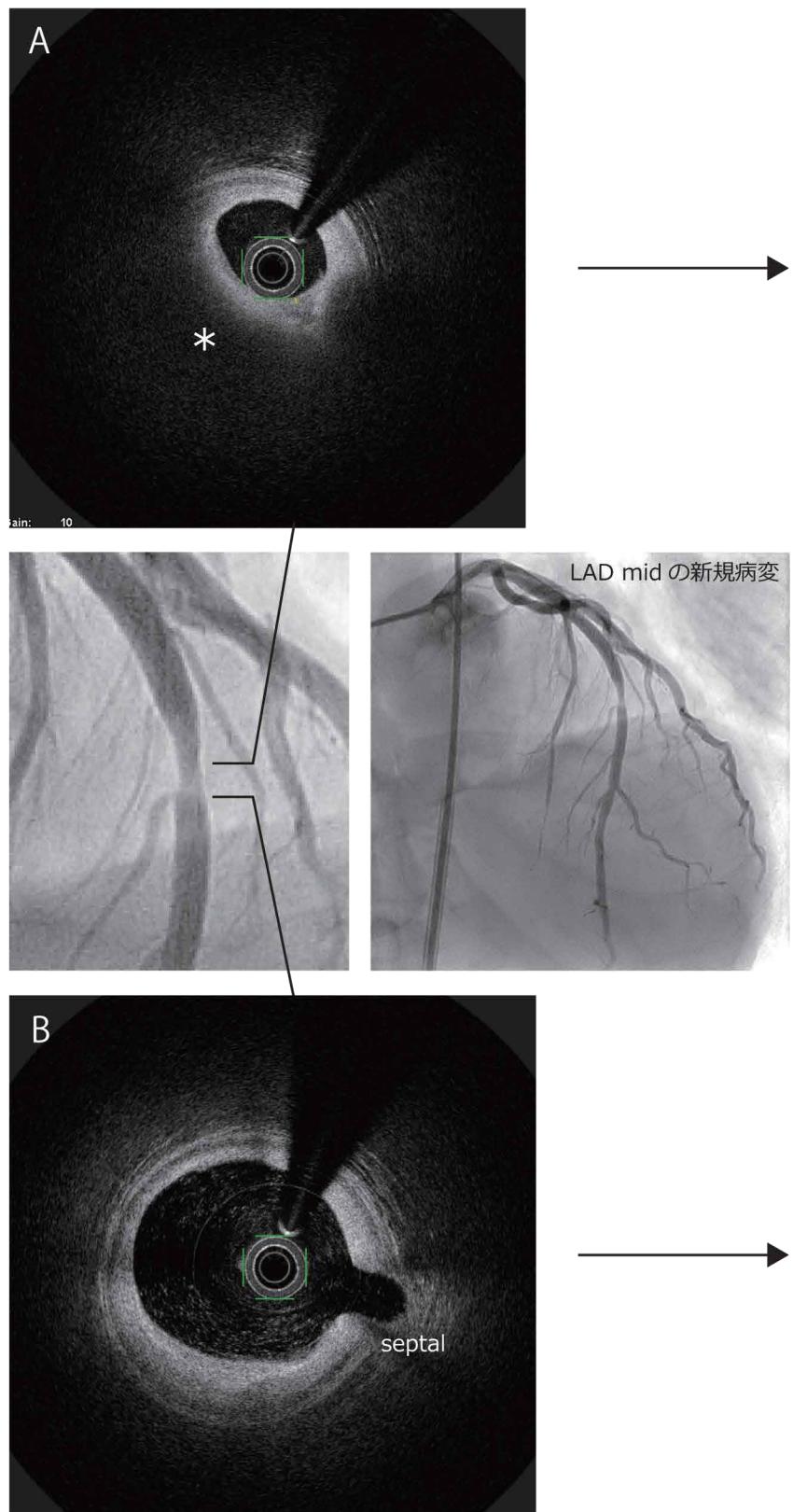
NSE はエレメントがパルーンに完全に接着されているわけではなく、近位部と遠位部のみが接着されているため、scoring 効果（矢印）は均等ではない。エレメントは他の scoring と比較して高さが高いため、crack も大きい。



19. カッティングバルーンによる治療効果の OFDI 像

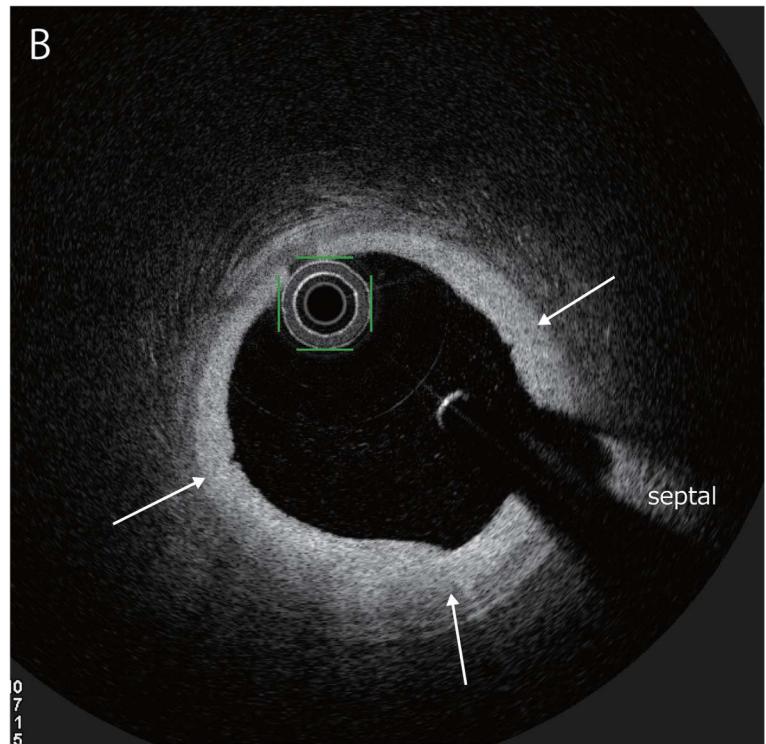
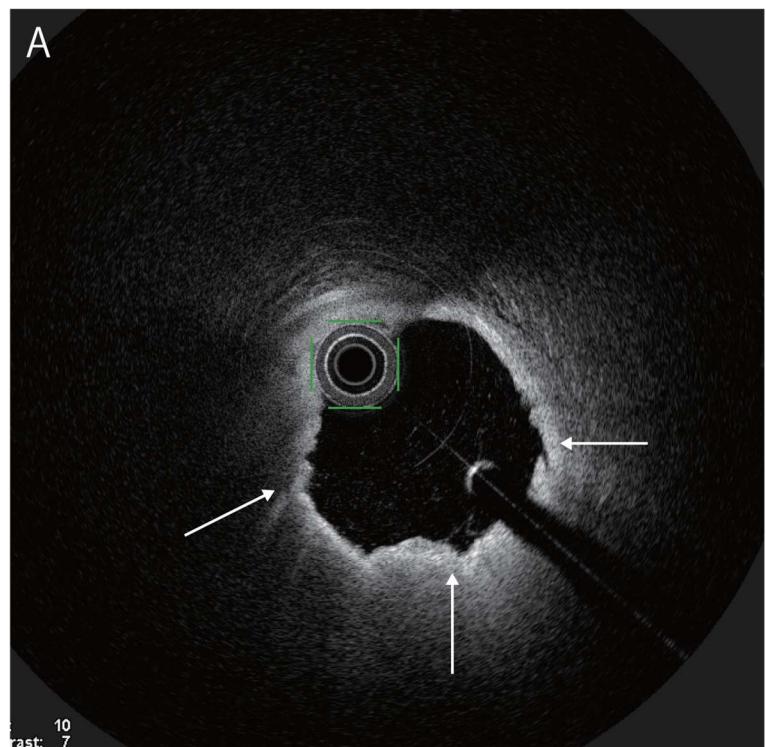
治療前

病変部のプラーカは脂質性
プラーカ(*)で、%プラ
クエリアは大きいが線維性
被膜は 100 μm であり、末
梢塞栓のリスクは低い。



カッティングバルーン後

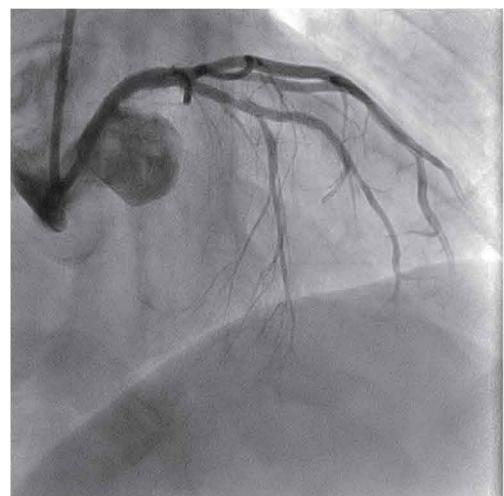
カッティングバルーン 3.75 mm を 6 気圧で 1 回拡張した後の OFDI 像。4 枚のブレードで 3 時、5 時、8 時、11 時に crack が確認できる（矢印）。



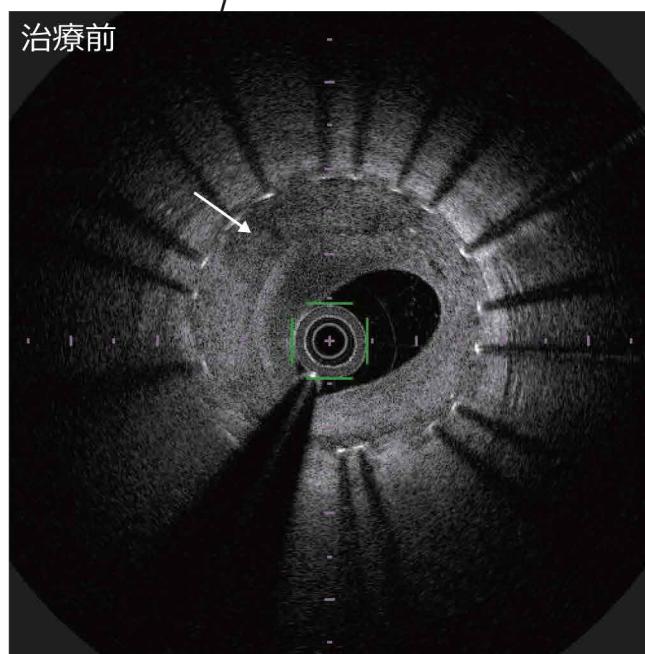
20. ELCA・DCB による治療効果の OFDI 像

ステント内の新生内膜は 2 層性の Heterogeneous Type。11 時の低輝度部位は細胞成分の少ないフィブリンやプロテオグリカンと考えられる（矢印）。

LAD proximal の Resolute 留置 18 カ月後の ISR

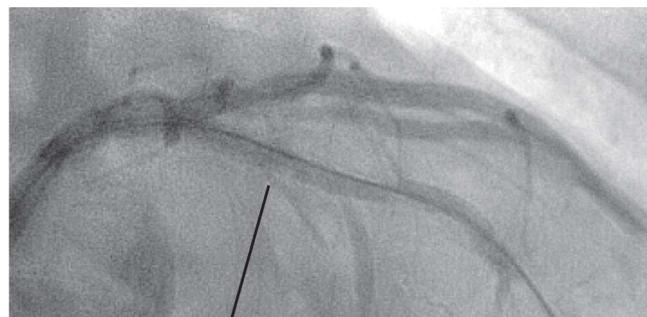


治療前

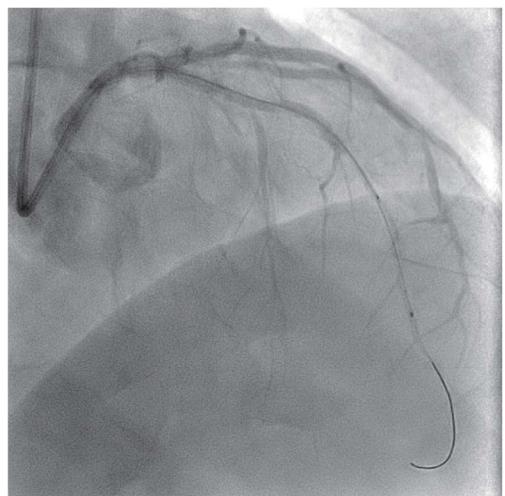
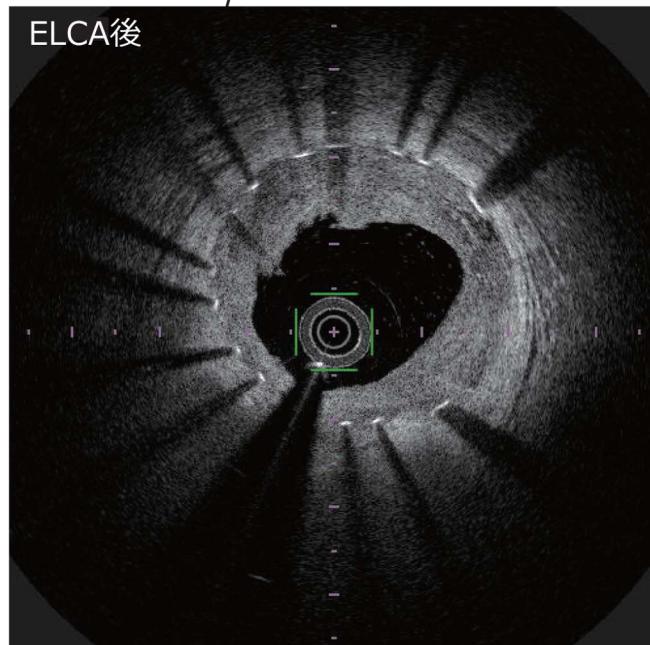


エキシマレーザによって、2層性表層部分の低輝度のプラーカは蒸散した。深部のプラーカは均一で、やや低輝度を呈する平滑筋細胞主体の新生内膜と考えられる。

ELCA 1.7 mm 45 Fluence 30 Pluses/sec 35 sec
50 Fluence 30 Pluses/sec 30 sec

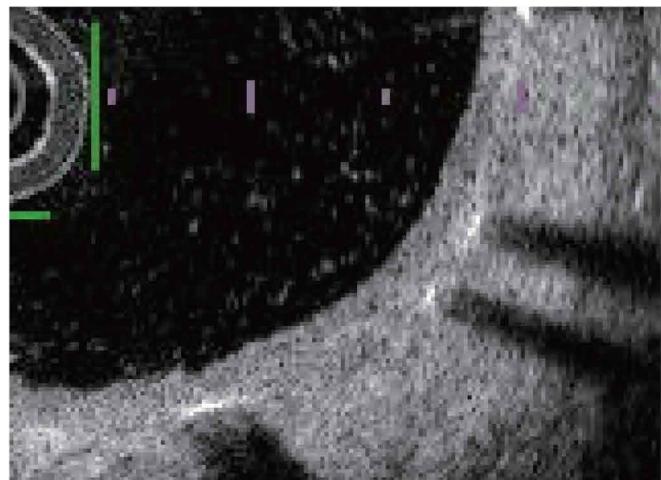
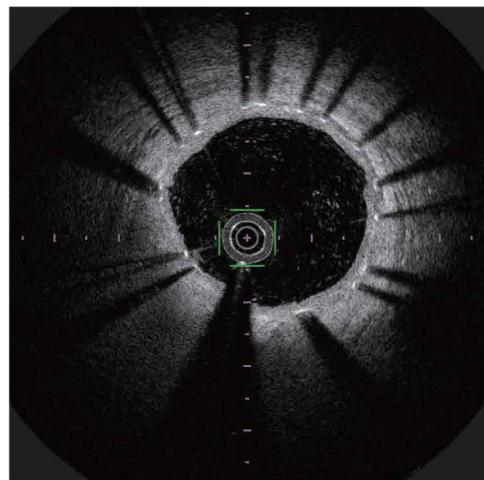


ELCA後

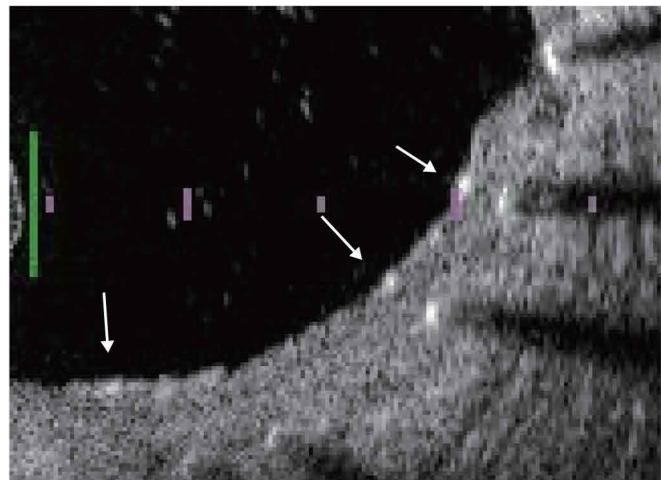
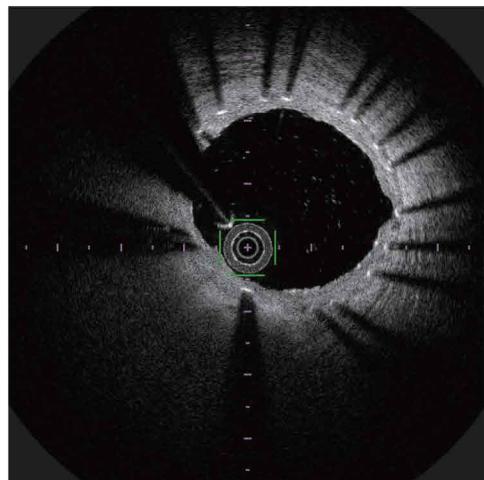


カッティングバルーンにより圧縮され、内腔が得られた。DCB 後の内膜は、OFDI では表面に高輝度部位（矢印）を観察できる。DCB の薬剤が塗布されているものと考えられる。

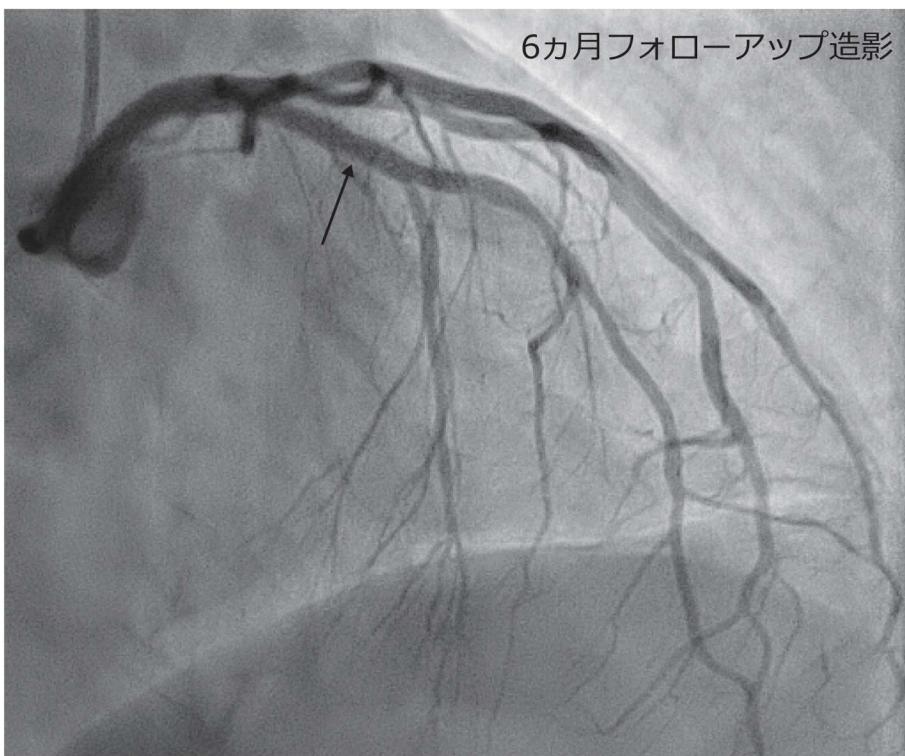
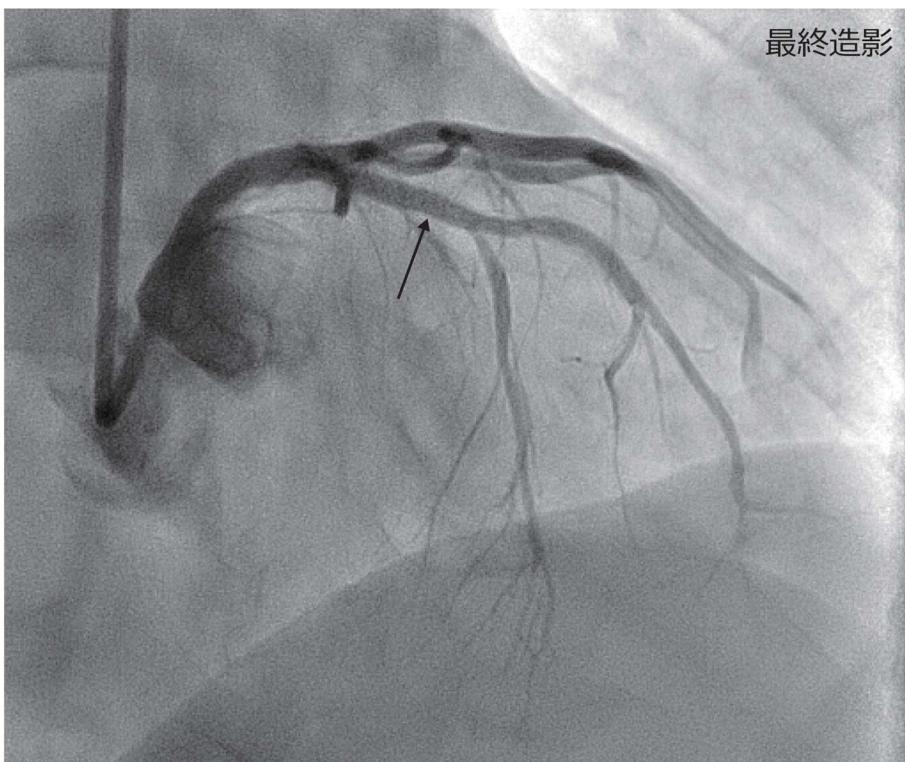
カッティングバルーン 3.25 mm 8 atm 後



DCB 3.5 mm 7 atm 後



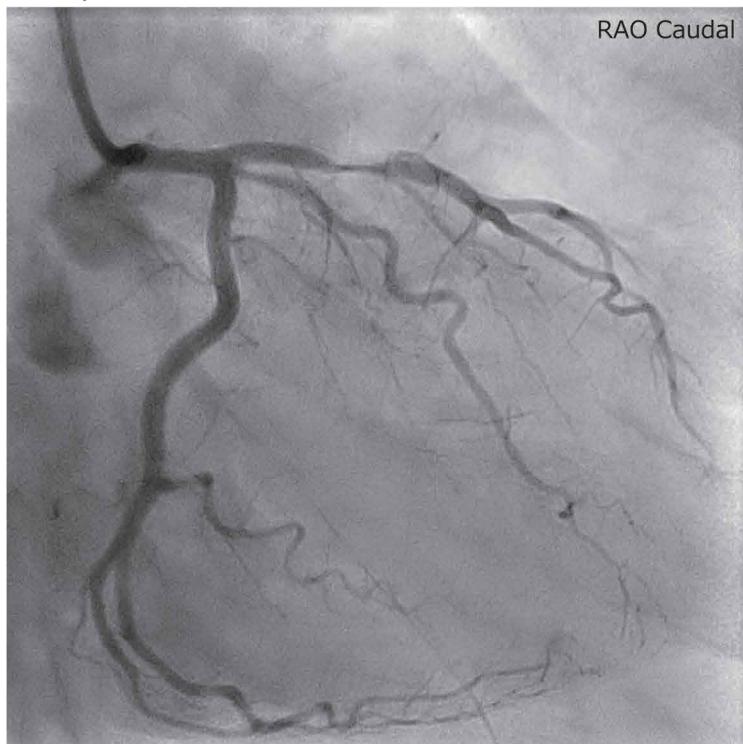
6カ月後の冠動脈造影においても良好に経過しており、ELCA+DCB が有効であったと考えられる。



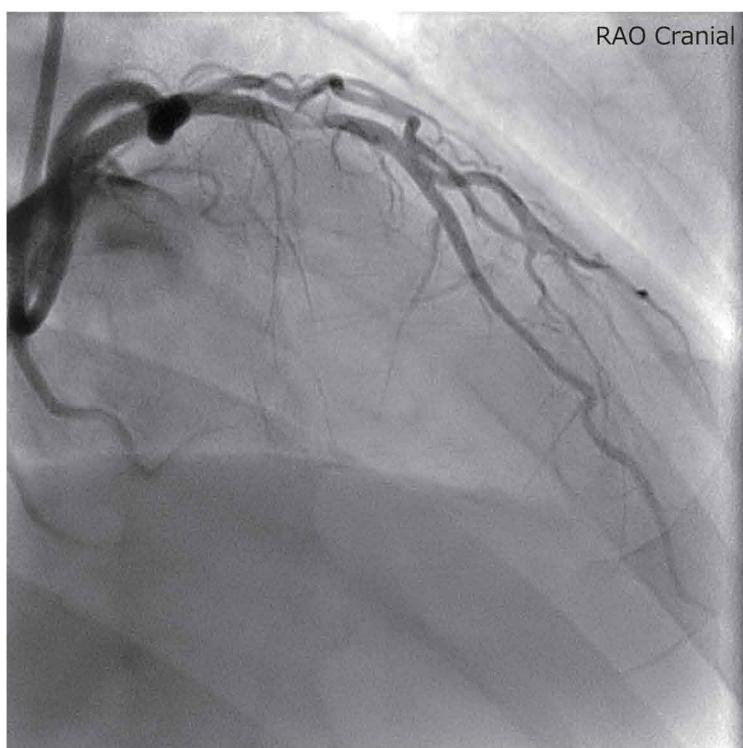
21. DCA の OFDI 像

RAO caudal viewにおいて D1 は画面奥に向かい分岐しており LAD と重なっている。

LAD proximal の eccentric lesion



RAO Caudal

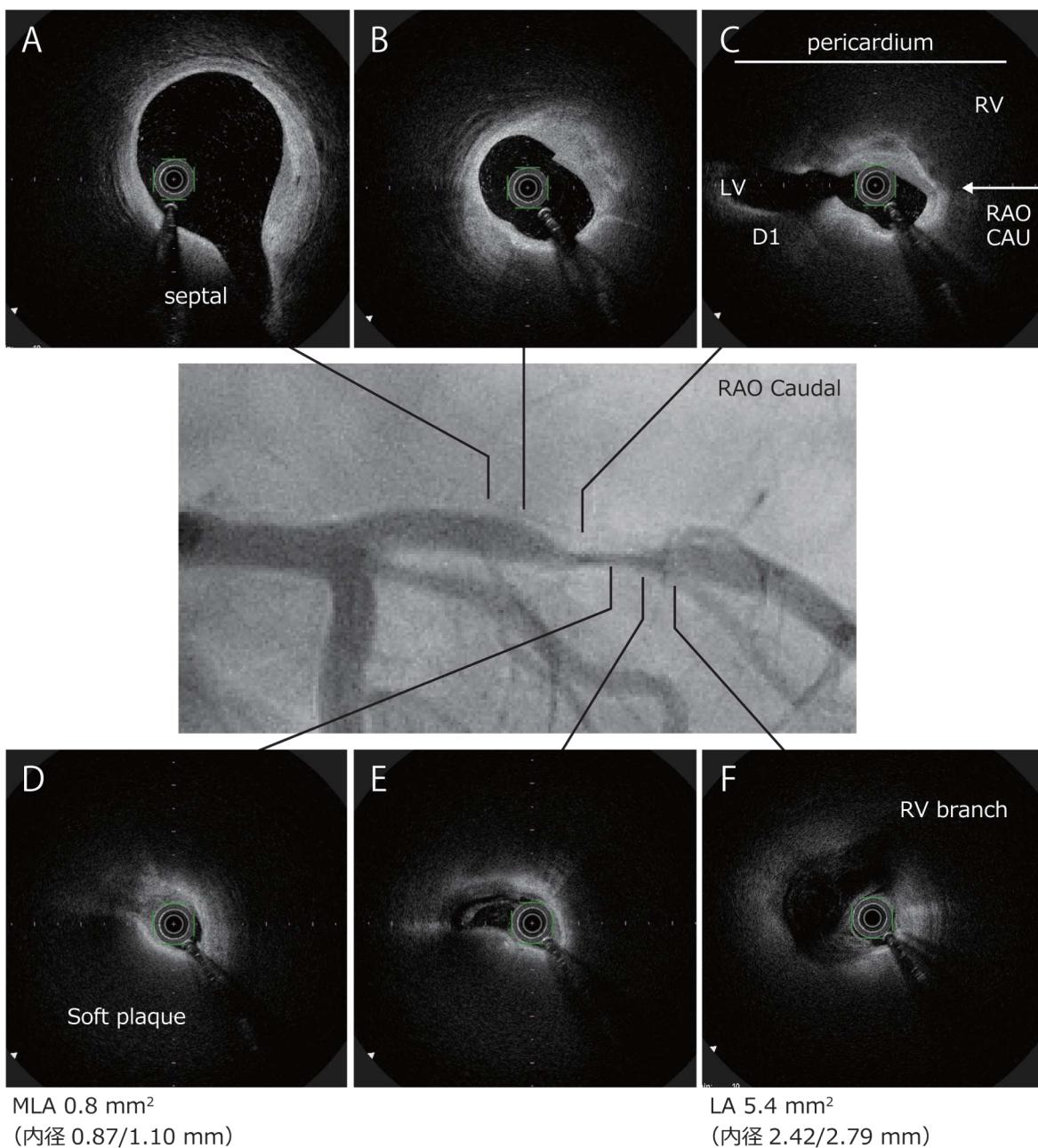


RAO Cranial

D1 を 9 時方向に位置させると (C), 術者は OFDI の画像を 3 時から見ていることになる。近位部の血管径は約 4 mm でプララークはない (A)。狭窄近位部 (B) のプララーク分布は右室側で、図 C, D ではプララークは 5 時から 12 時方向に分布している。狭窄末梢側の図 E になると、6 時方向の心筋側にシフトしている。プララーク組成は線維性プララークが主ではあるが、図 D で 6 時から 9 時は脂質プララークを含む。

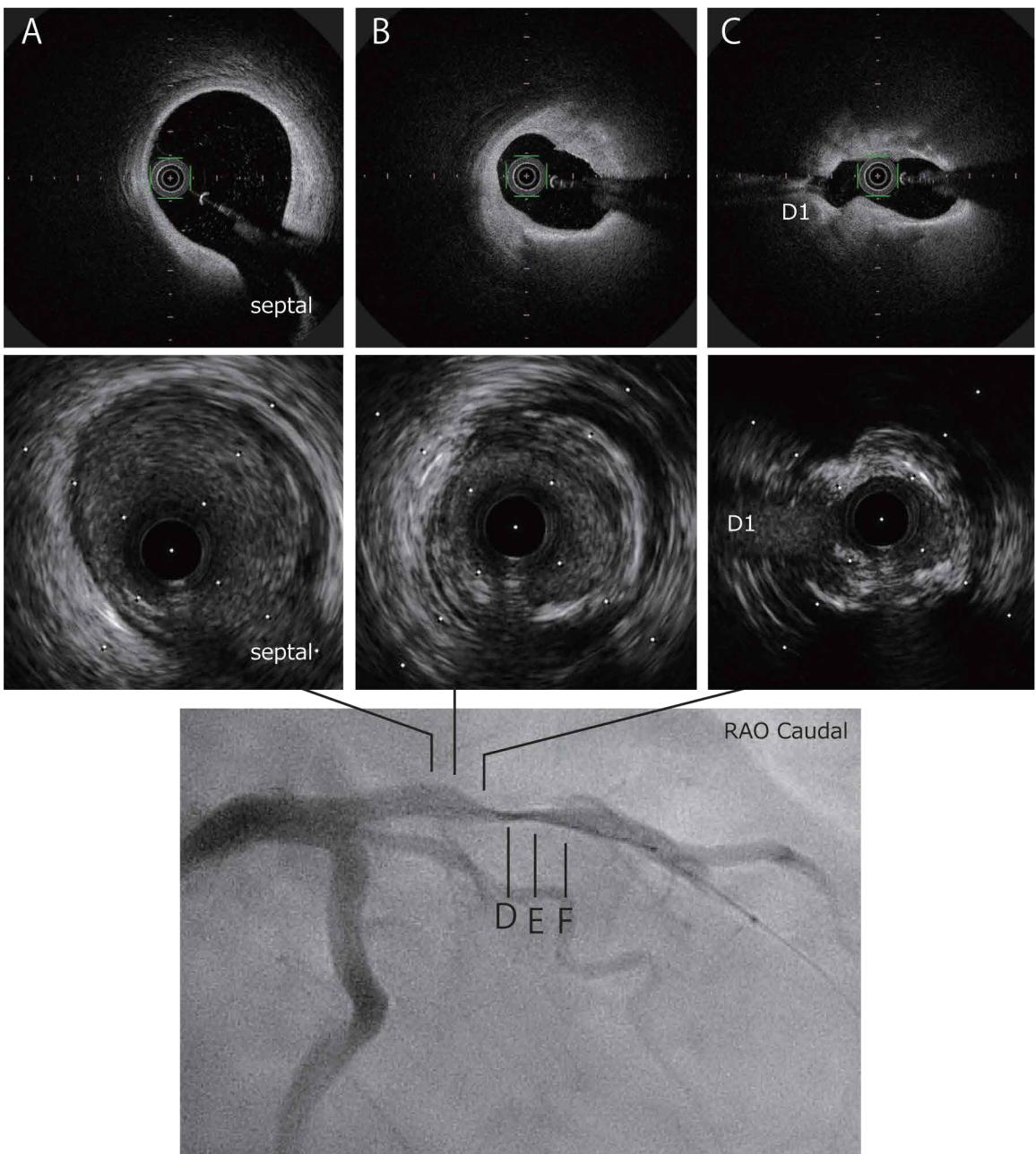
治療前 OFDI

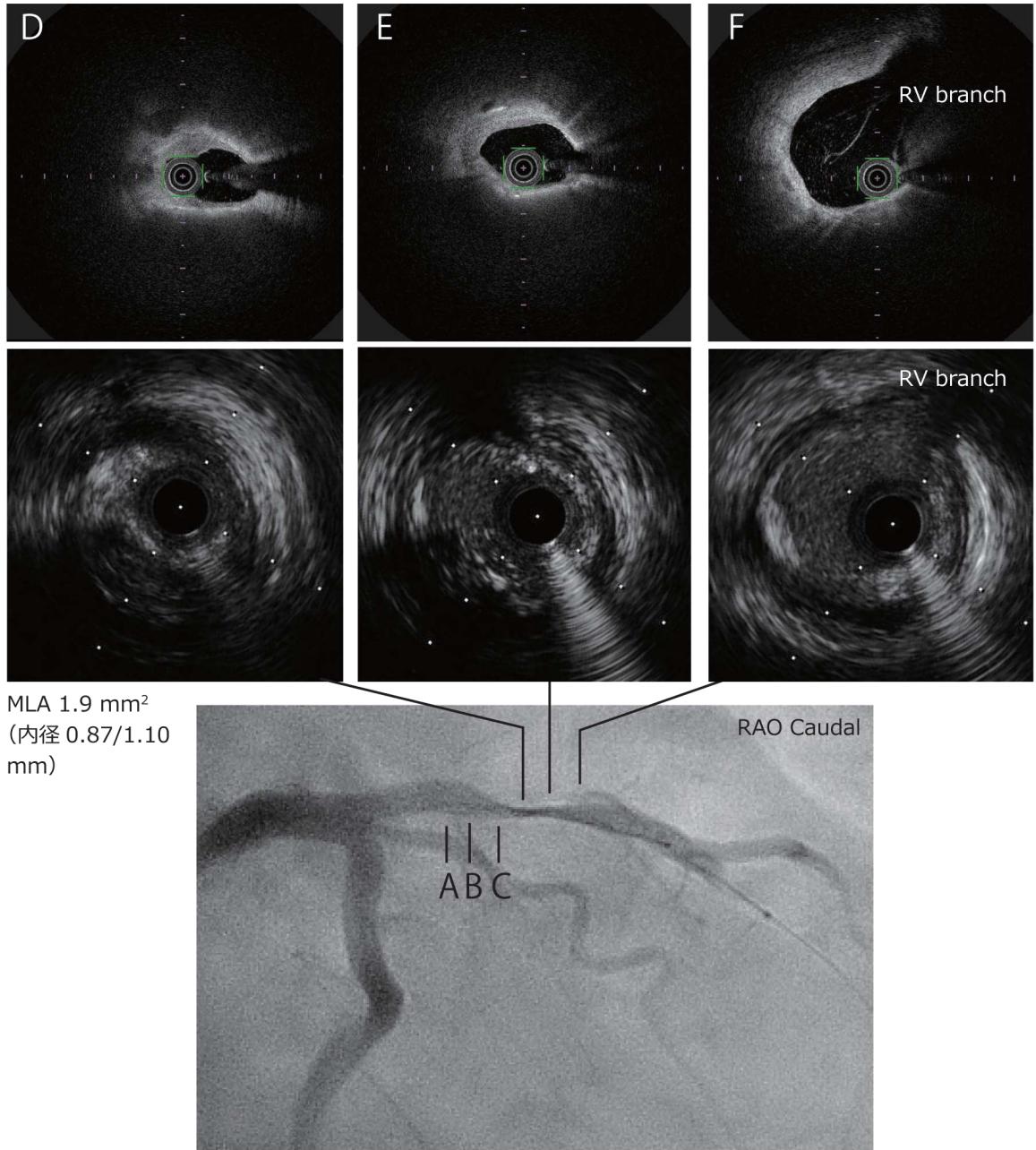
LA 8.0 mm^2 (内径 $2.96/3.48 \text{ mm}$)
VA 12.9 mm^2 (内径 $3.92/4.14 \text{ mm}$)



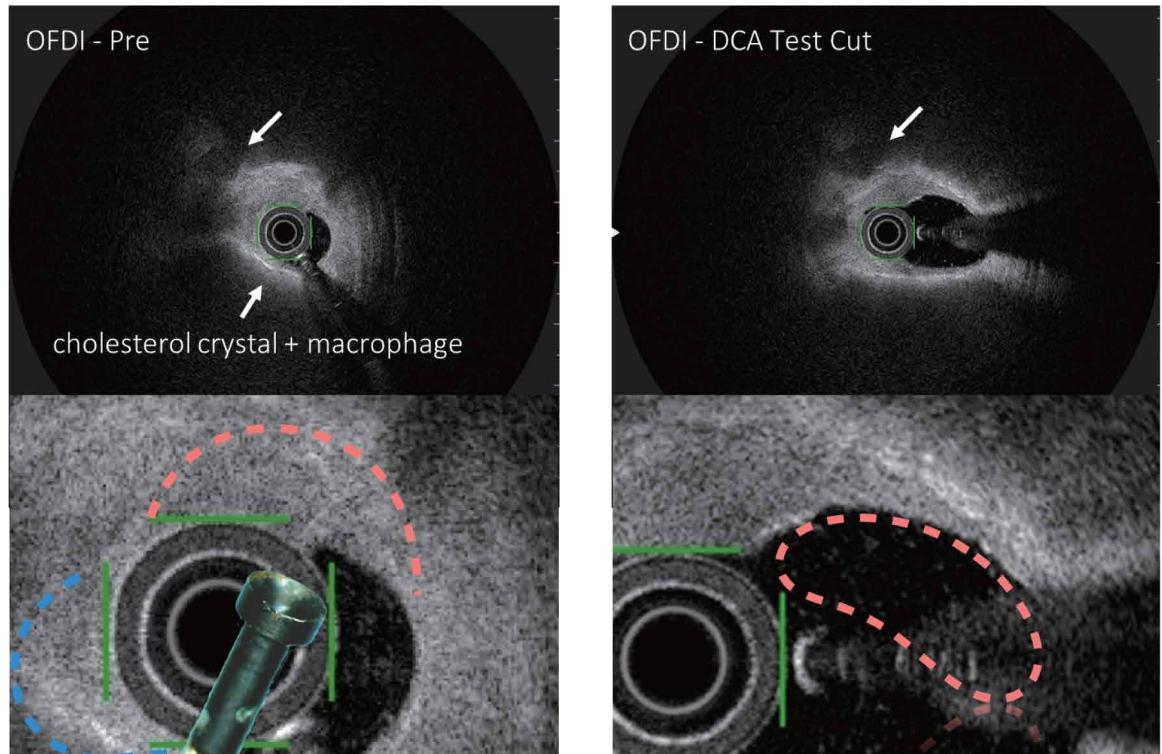
1st cut 後の同一断面の IVUS と OFDI 像

DCA-L でウインドウを術者側に向けて 15 PSI で 1st cut 行い、IVUS と OFDI を行った。IVUS では血管の全体像を把握できる。OFDI では 3 時方向が削れている。





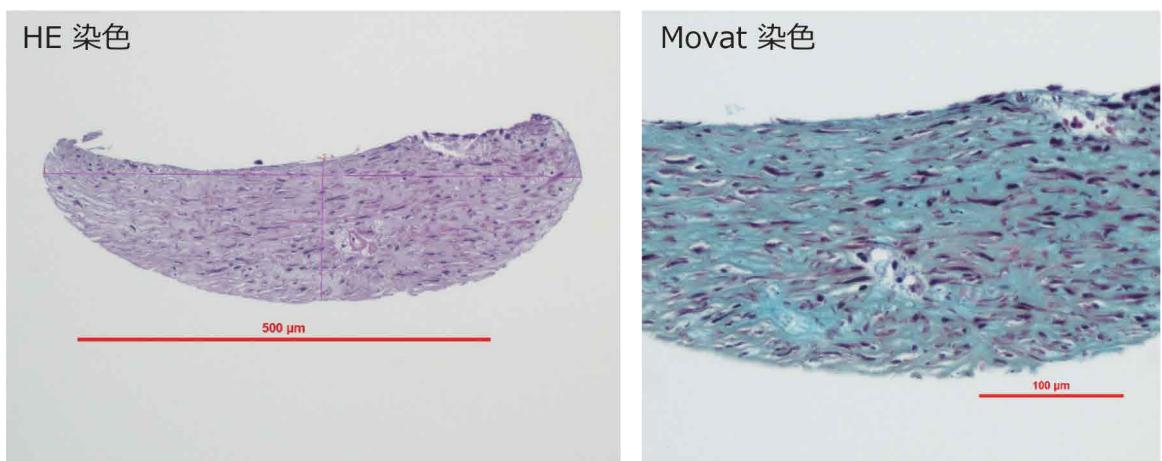
15 PSI で術者側に向けて test cut を行った後の OFDI。MLA 部位の図 D では術者側の内腔が表面平滑に拡大している。Test cut 前後で比較すると、2 時側のプラーカーが DCA にて cut され、9 時はバリーンによってストレッチされたと考えられる。



病理組織

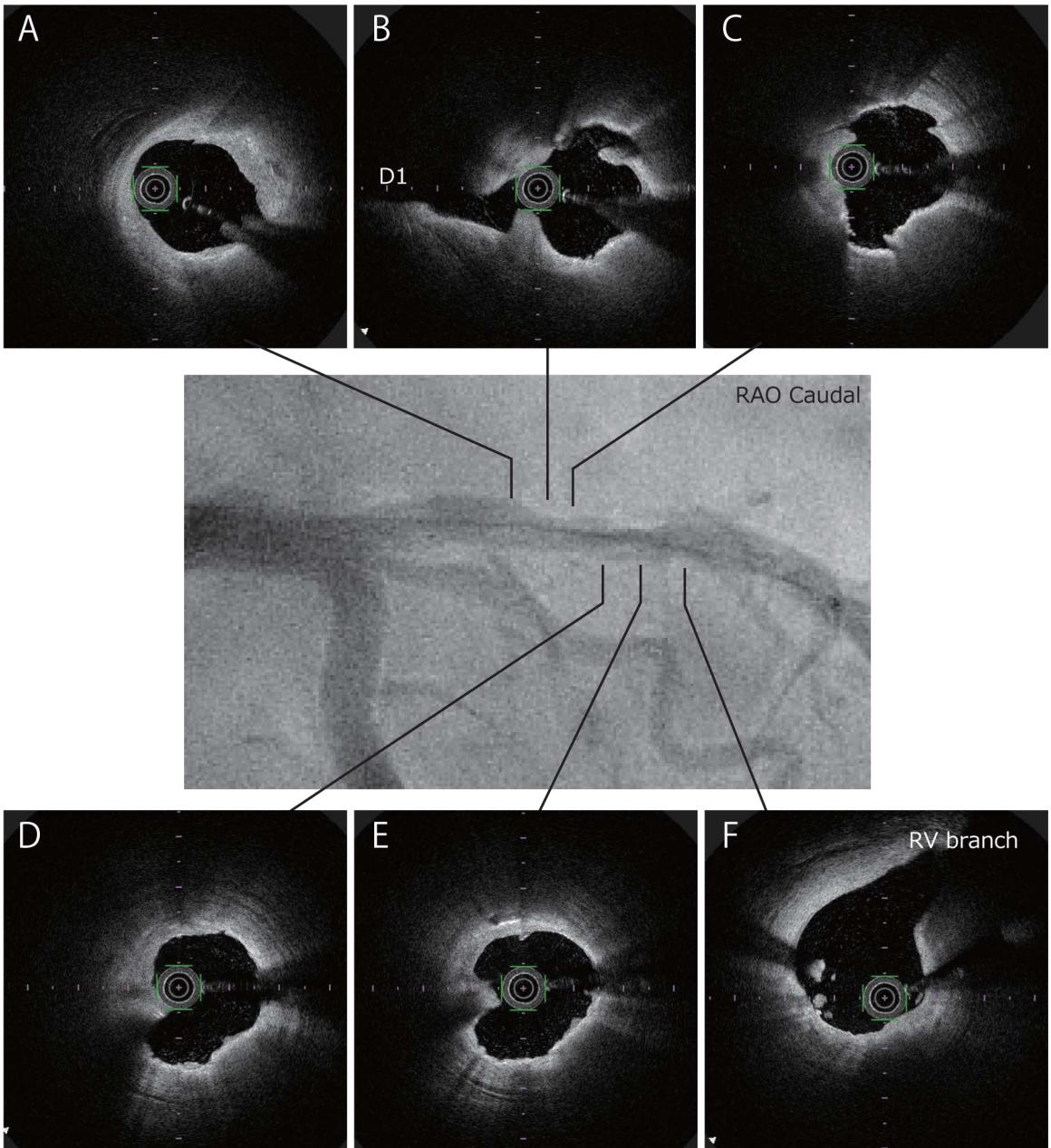
サンプルサイズ : 0.65×0.17

組織性状 : 線維性プラーカー 線維性プラーカー出来の組織で、石灰化や脂質は認めない。



DCA 後

DCA にて total 11 cut 行った。MAX 15 PSI で 6.5 mg のプラークを除去した。



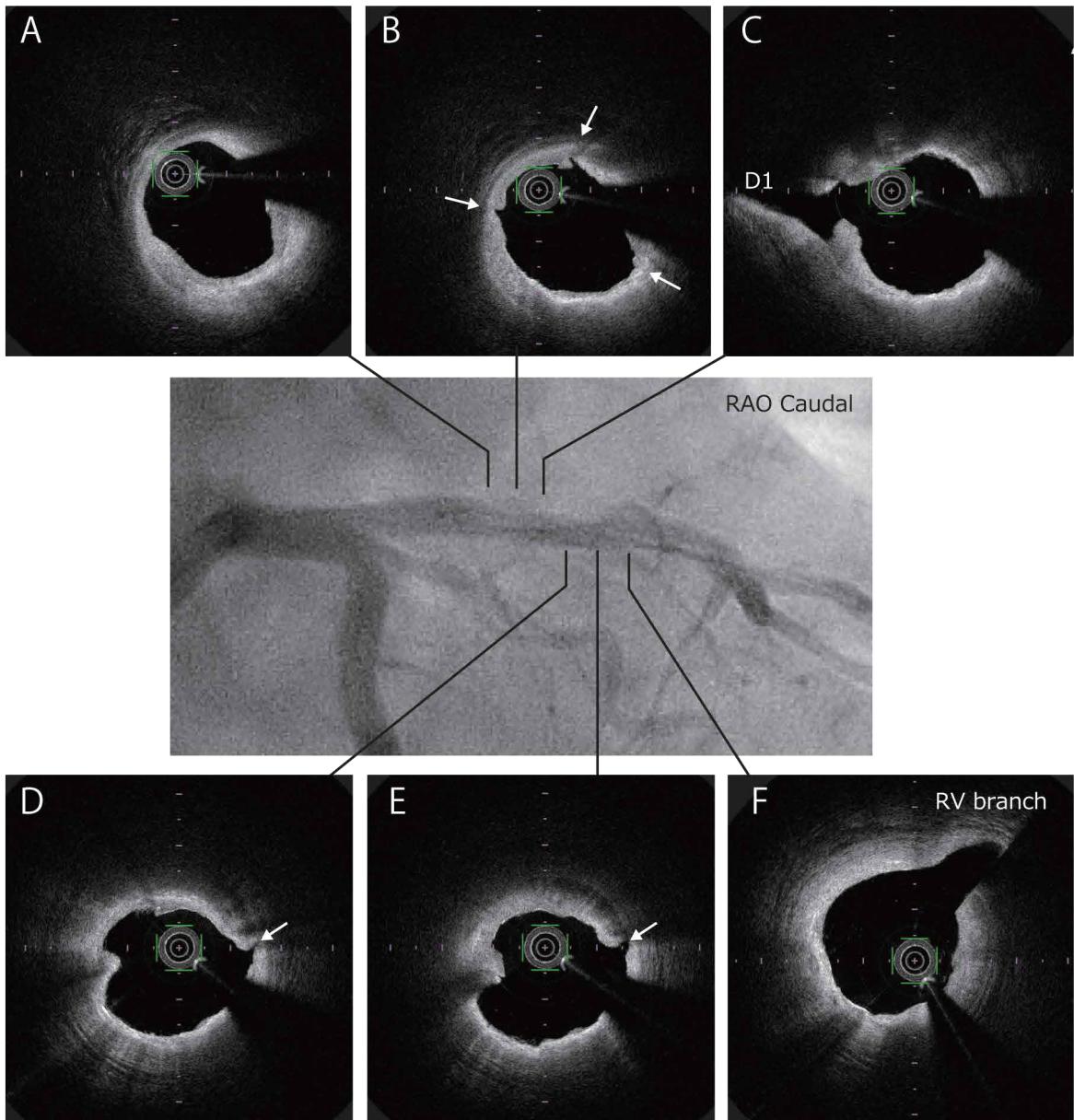
MLA 4.5 mm² (内径 2.03/2.92 mm)

VA 11.5 mm² (内径 3.69/3.98 mm)

病変近位部の右室側のプラークが残存しているが、中央から末梢側は十分にプラーク切除できた。DCA 後の内腔表面は高輝度に変化している。

カッティングバルーン拡張後

カッティングバルーン 3.25 mm にて近位部 12 気圧、遠位部 8 気圧で拡張した。



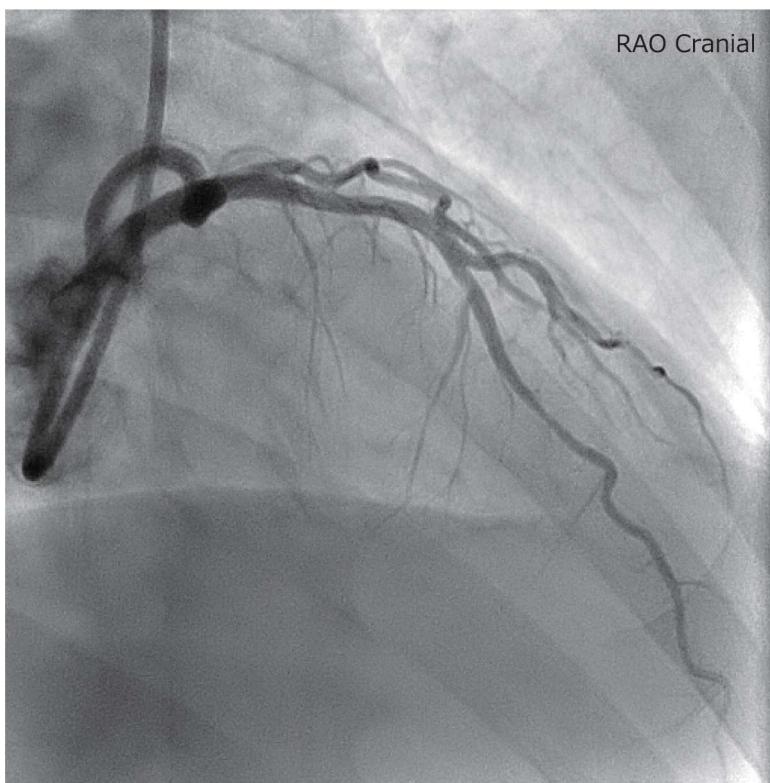
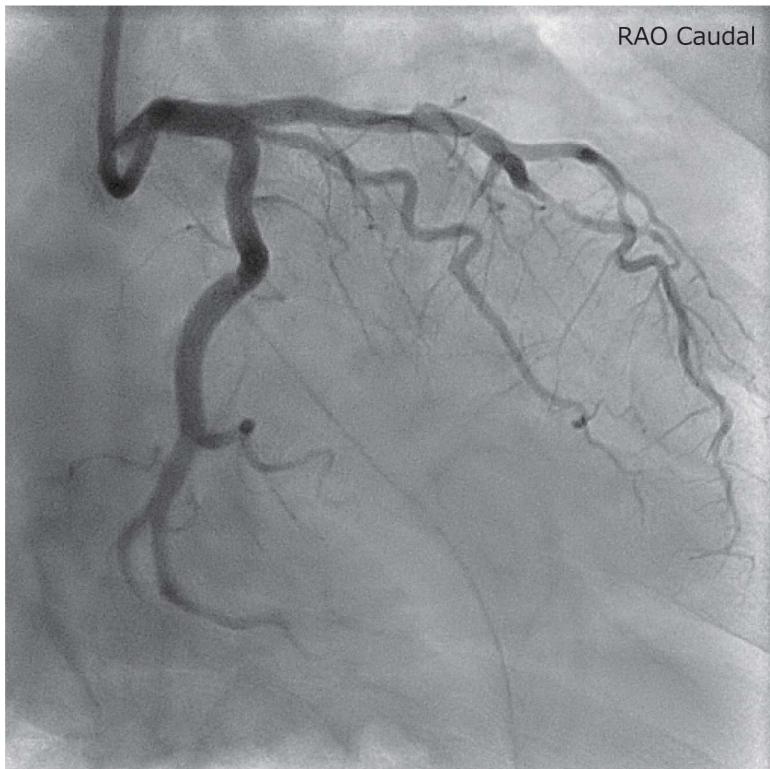
MLA 5.3 mm² (2.24/3.05)

VA 13.1 mm² (4.01/4.18)

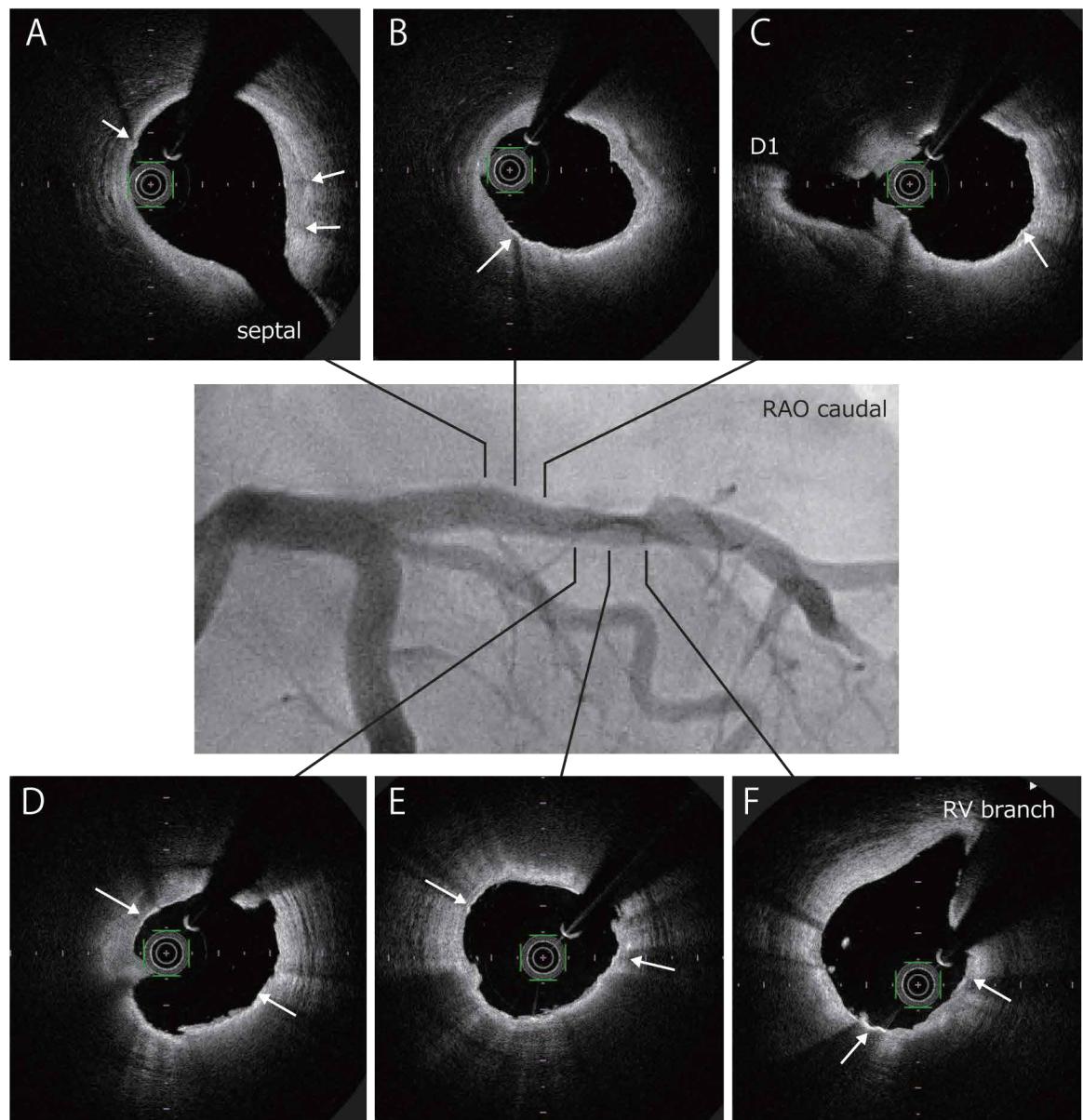
カッティングバルーンによる crack 後を観察できる（矢印）。また大きな解離もなく、良好な拡張が得られている。

DCB 3.5×20 mm

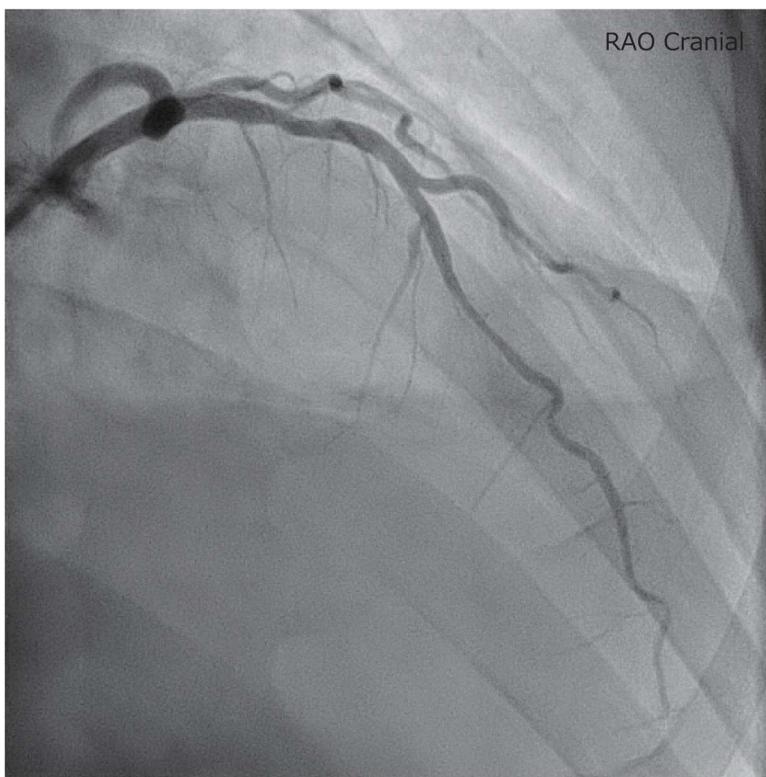
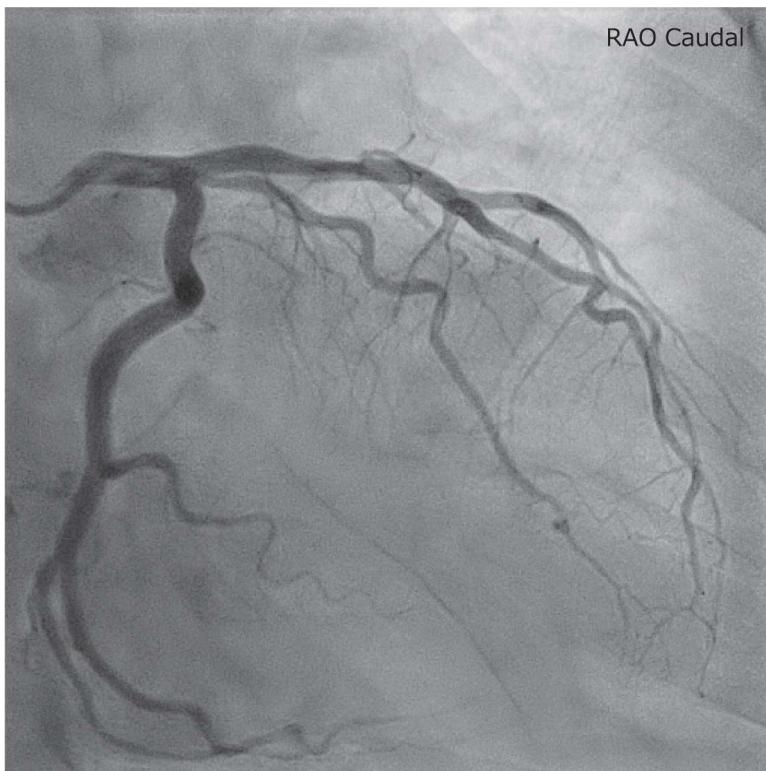
病変部位に対し、SeQuent Pleasee 3.5×20 mm を 8 気圧で 90 秒の long inflation にて拡張を行った。



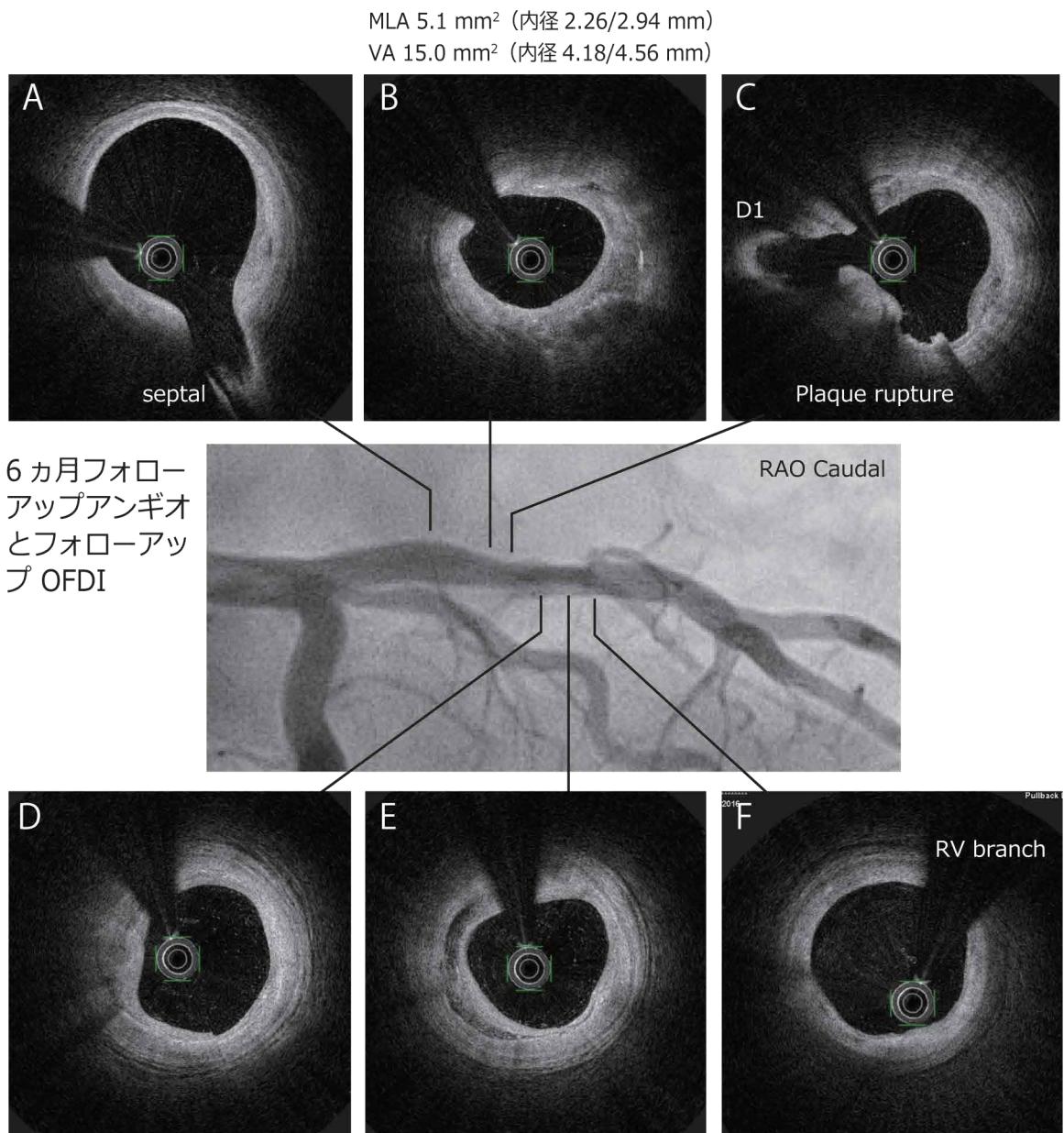
DCB 後、病変全体に薬剤の付着と思われる高輝度部位を観察できる（矢印）。



6 カ月 フォローアップ CAG & OFDI



DCA + DCB 6 カ月後の OFDI による観察では、内腔表層に新たな内膜ができている(E)。また、一部のplaquesでは Plaque rupture を起こしており、小さな白色血栓も観察できる (C 矢印)。



まだまださまざまな画像があるがすべてを載せることはできず、他は成書を参考にしていただきたい。

以上、典型的な症例を供覧した。