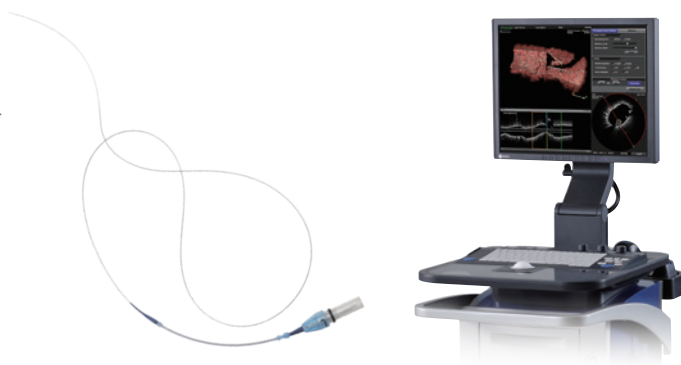


臨床経験から見る LUNAWAVE™/FastView™ を用いた 適切な石灰化病変の治療戦略立案



済生会福岡総合病院 循環器内科

野副 純世 先生



はじめに

冠動脈インターベンションにおいて、血管内イメージングは病変評価や治療戦略の決定に欠かせない。血管内超音波法 (IVUS) は血管径やプラーク量、血管全体の構造把握に有用である一方、光干渉断層撮影法 / 光周波数領域イメージング (OCT/OFDI) は光を用いた高解像度画像により、石灰化の厚み、表層構造、ステントの圧着状態や微細な解離などを

詳細に評価できる。特に高度石灰化病変では、石灰化の分布や厚みに加えて、治療後の crack 形成を把握することがデバイス選択や治療効果判定に直結する。病態や治療目的に応じた適切なイメージングモダリティの選択が、より安全で効果的な PCI につながる。

LUNAWAVE/FastView を使用した OFDI のメリット

OFDI は、近赤外光を用いて冠動脈内腔および血管壁表層を高解像度に描出する血管内イメージングモダリティである。当院では OFDI 血管内画像診断システム LUNAWAVE および専用の OFDI カテーテル FastView を採用している。FastView は、先端のドライブシャフト径 2.6Fr、手元側のスパイラルシャフト径 3.2Fr のテーパ構造を有し、デリバリー性を重視した設計となっている (図 1)。また、カテーテル表面には親水性コーティングが施されており、蛇行血管や冠動脈末梢へのスムーズなアプローチをサポートする。カテーテル内のプライミングが不要であり、クローズド構造により、カテーテル内への血液の逆流リスクを低減している点は、日常臨床におけるセットアップの簡便化に寄与する。

画像取得においては、最大 150mm の有効プルバック長により、長い病変の連続評価が可能である。さらに LUNAWAVE には 2 画面同時再生機能が搭載されており、同一部位の画像を治療

前後で比較参照しながら計測・評価が可能である (図 2)。これにより、石灰化修飾前後の crack 形成や、ステント留置後の拡張・圧着状態を視覚的に確認しやすい。また、2 種類の 3D 表示機能により、血管内腔やステント形態の立体的な把握が可能である。

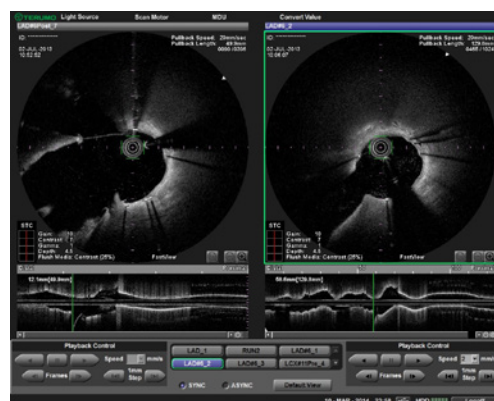


図 2 LUNAWAVE の 2 画面同時再生機能



図 1 FastView の構造とシャフト径

実臨床におけるLUNAWAVE/FastView使用症例の紹介

【症例1】

LUNAWAVE/FastViewを用いた石灰化の厚みおよびステント内再狭窄(ISR)病変の性状の評価が治療戦略の立案に有用であったLCX高度石灰化病変を有する症例

冠動脈バイパス術後の80歳代男性。労作性狭心症に対して精査を行ったところ、LITA-LADはpatentであったが、non-protected LCXに高度石灰化を伴った高度狭窄を認めた。LCX Seg11に90%狭窄のde novo病変を認め、加えてSeg13には90%狭窄のISRを認めた。透視画像所見においては、いずれの病変も高度石灰化を伴っていた。

まずIVUSで観察したところ(図3a: IVUSイメージ)、Seg11には高エコー性の全周性高度石灰化を認めた。しかし、強いattenuationのため石灰化の厚みを十分に評価することは困難であった。また、Seg13にも180°以上の高エコー性病変を認めたが、ステント内の高度石灰化を示すものか否かの判断が難しかった(図3c、図3e: IVUSイメージ)。そこで適切な病態評価を目的にOFDIによる評価を追加した。

OFDIの描出により、Seg11の全周性石灰化について石灰化の厚みを明瞭に評価することができた(図3b: OFDIイメージ)。一方、Seg13のISR病変では、境界明瞭な石灰化は認めず、ステント内石灰化病変ではないと判断できた(図3d、図3f: OFDIイメージ)。

石灰化病変ではないと判断できたSeg13のISR病変に対しては、non-compliant balloonでの拡張を行った後に、薬剤コーティングバルーンでの追加拡張を行った。一方、Seg11のde novo病変の厚い全周性石灰化に対しては、OFDIによる石灰化評価ではcalcium score 3点以上であったため、まずは石灰化修飾が必要と判断し、3.5mmのintravascular lithotripsy (IVL)を施行した。再度OFDIの2画面同時再生機能を用いてIVL施行前後の画像を比較したところ、厚い石灰化内にcrack形成を確認できた(図4左: OFDIイメージ)。

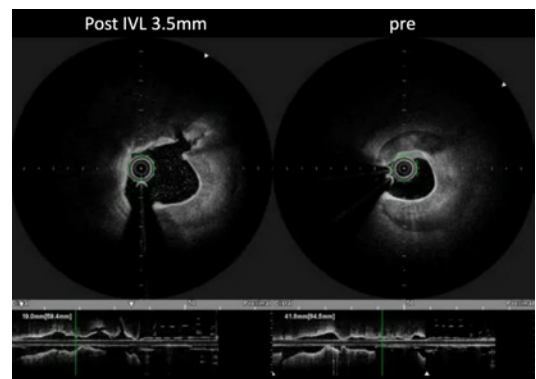


図4 【症例1】IVL施行前後のOFDIイメージの比較

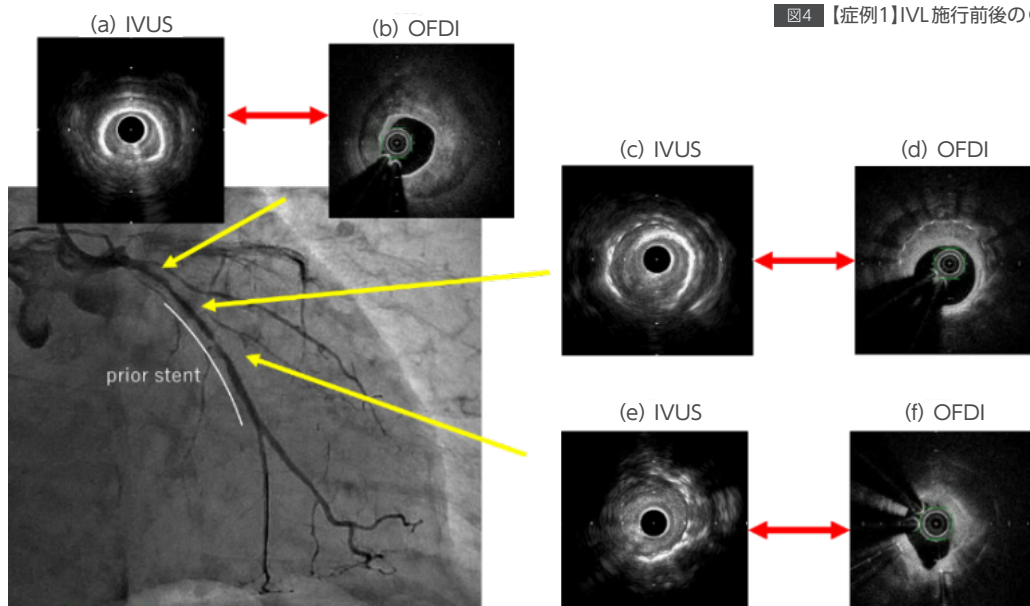


図3 【症例1】LCXにおけるIVUSイメージおよびOFDIイメージの比較

*LUNAWAVEの撮像におけるコントラスト設定

ハンドインジェクション(20mLのロック付きシリンジを使用/造影剤10mL+その他フラッシュ溶液10mLを組み合わせたものを注入)

このことから、ステント留置により十分な拡張が得られる可能性が高いと判断し、大血管における良好な拡張性と、より均一なvessel coverageおよび血管壁支持性を期待して、10-crown designを採用したUltimaster Nagomi™ LV 3.5×24mmを留置した。

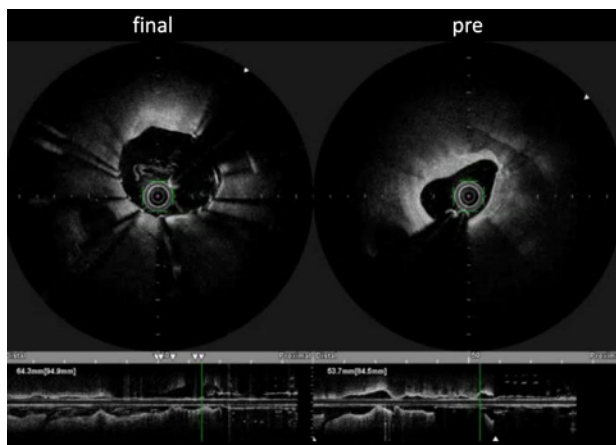


図5 【症例1】術前・術後のOFDIイメージの比較

Final OFDIでも2画面同時再生機能を用いて評価を行ったが、Seg11のステントはPreと比較し良好に拡張しており、明らかなmalappositionは認めなかった(図5左:final OFDIイメージ)。また、Seg13のISR病変についても良好な内腔拡大を得ていた(図6)。

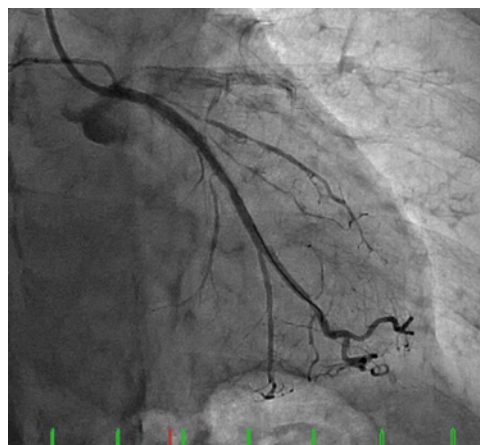


図6 【症例1】術後の良好な内腔拡大を確認

【症例2】

LUNAWAVE/FastViewにより石灰化分布とワイヤーバイアスを評価し段階的な石灰化修飾を行ったLAD高度石灰化病変

70歳代男性。高血圧症、高尿酸血症に対して近医で加療中であった。心房細動に対するカテーテルアブレーションの施行前に行った心臓CTで、mid LADに高度石灰化を認めた(図7)。アブレーション施行時の冠動脈造影では、LAD Seg7に偏在性石灰化を伴う高度狭窄病変を認めたため、同病変に対して待期的PCIを施行することになった。

Attenuationのリスクを避け適切な病変評価を期待しPCIのImagingモダリティとしてOFDIを選択した。

OFDIでの所見はCT所見と一致しており、屈曲部の小湾側に偏在する高度石灰化を認めた(図8①～④OFDI所見)。石灰化は厚く、バルーン拡張のみでは十分な内腔拡大が得

られない可能性が高いと判断した。また、石灰化が小湾側に偏在している一方で、ガイドワイヤーは大湾側を走行しており、ワイヤーバイアスの観点からも治療デバイスの選択に注意を要する病変であった。

偏在性石灰化に対して用いる石灰化修飾デバイスを検討した結果、まず小湾側の石灰化を選択的に修飾する目的で、オービタルアテレクトミーを行う方針とした。Zizai™をアプローチし先端造影を実施。

その後、専用ワイヤーを慎重に挿入しpull-backのみによるアテレクトミーを施行した。

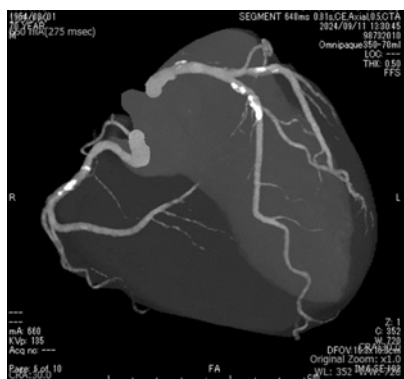


図7 【症例2】アブレーション施行前の心臓CT画像

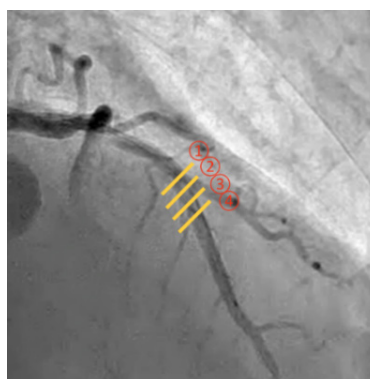
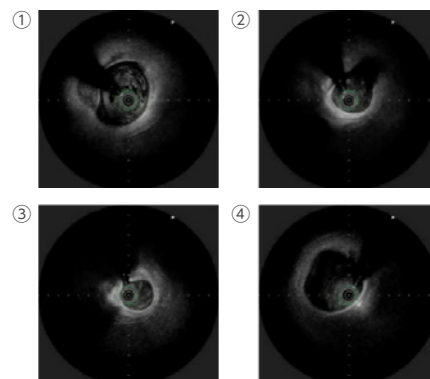


図8 【症例2】mid LADの偏在性石灰化病変に対するOFDIイメージ



再度、切削効果の適切な判断を目的にOFDIを用いて病変評価をしたところ、小湾側の石灰化に食い込むような切削が認められ、標的とした部位に対する石灰化修飾効果を確認できた(図9b:OFDIイメージ)。

また、ワイヤーバイアスの改善も認められたため、追加の石灰化修飾が安全に施行可能であると判断した。そこで、さらに内腔拡大を得る目的でロータショナルアテレクトミーの追加を決め、Zizaiをアプローチし先端造影を実施した。

その後、高支持力タイプの専用ワイヤーを慎重に挿入し、

2.0mm burrで施行した。

2度のアテレクトミー施行による良好な石灰化修飾(図9b、図9c:OFDIイメージ)と十分な内腔拡大をOFDIで確認した後(図9c:OFDIイメージ)、薬剤コーティングバルーンで拡張を行い、手技を終了した(図10)。

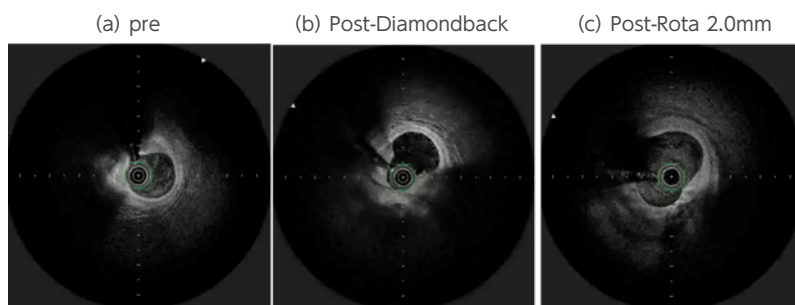


図9 【症例2】術前および各アテレクトミー施行後のOFDIイメージの比較

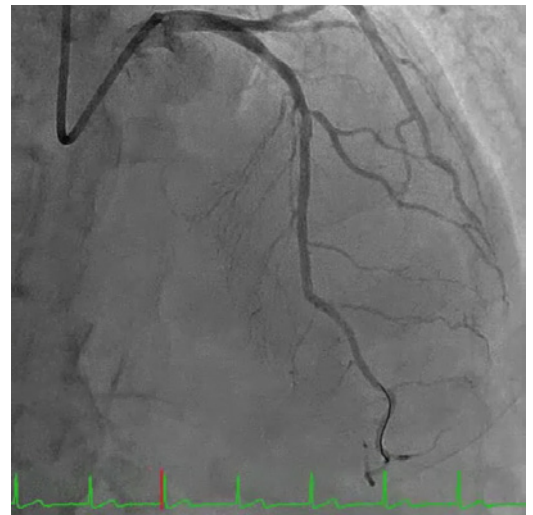


図10 【症例2】術後の十分な内腔拡大を確認

まとめ

高度石灰化病変では、透視やIVUSのみでは石灰化の広がりや厚み、治療デバイスの標的とすべき部位を十分に把握できないことがある。今回提示した2症例では、OFDIを用いることで、石灰化の分布や厚み、屈曲部との位置関係、ワイヤーバイアスをより詳細に評価することができた。

症例1では、IVUSを用いた評価が難しかった全周性石灰化の厚みをOFDIを用いて確認でき、IVLの適応判断につながった。また、ISR病変には明らかな石灰化は生じていないことを確認できたため、non-compliant balloonおよび薬剤コーティングバルーンによる治療を選択できた。さらに、OFDIの2画面同時再生機能により、IVL施行前後の同一部位

を比較し、石灰化内のcrack形成を視覚的に確認することができた。

症例2では、偏在性石灰化の局在とワイヤーバイアスをOFDIにより把握することが、石灰化修飾デバイスの選択や使用順序を検討するうえで有用であった。治療後のOFDIにより、標的とした部位に石灰化修飾が得られていることを確認でき、追加治療の判断にもつながった。

これらの症例から、OFDIは高度石灰化病変において、単に石灰化を描出するだけでなく、術者による治療戦略の立案、デバイス選択、治療効果判定および最終確認に必要な情報を提供するモダリティであると考えられた。

※紹介した症例は臨床症例の一部を紹介したもので、全ての症例が同様な結果を示すわけではありません。

一般的名称: OCT画像診断装置

一般的名称: 血管内光断層撮影用カテーテル

一般的名称: 冠動脈ステント

一般的名称: 中心循環系マイクロカテーテル

販売名: ルナウェーブ

販売名: ファーストビュー

販売名: アルチマスターナゴミ

販売名: テルモマイクロカテーテル

医療機器承認番号: 22500BZX00058000 特定保守管理医療機器

医療機器承認番号: 22500BZX00057000

医療機器承認番号: 30300BZX00264000

医療機器承認番号: 22700BZX00078000

※本製品の詳細は電子添文及び取扱説明書をご参照ください。
著者はテルモ株式会社より原稿執筆料・監修料等を受領しています。

記載されている社名、各種名称はテルモ株式会社および
各社の商標または登録商標です。
©テルモ株式会社2026年9月
26T200-1CB1CB2609
26CA052
TM-00002236-001

