

Parallel wire technique の 基本的考え方と使うタイミング

Keiichi Igarashi/Shinji Ishimaru

五十嵐 慶一 / 石丸 伸司

北海道社会保険病院心臓血管センター心臓内科

はじめに

パラレルワイヤー法とは、ガイドワイヤーを2本以上用いて CTO 病変の通過を試みる方法であり、1本目のワイヤーが病変の真腔を確保しえない場合に、そのワイヤーを偽腔に留置した状態で2本目のワイヤーを操作し、真腔を確保する方法である。1本目をメルクマールとして2本目を操作するため、造影剤の使用量を減ずることが可能である。また、偽腔には1本目が存在するために、その偽腔進入路には2本目が入りにくく、さらに1本目により血管が固定され、2本目を真腔に導くことが容易となる。

この方法は現在、CTO に対する基本的なワイヤー操作法となっている。同手技が CTO アプローチの基本手技として位置づけられて以降、CTO に対する最初のアクセスは偽腔を形成するのやむをえずと、ある程度割り切ったうえで手技を行うことができるため、手技が簡略化され、2度目のアクセスで穿通に成功する確率が飛躍的に向上した。また、2度目のアクセスの時間が短縮されたため、結果として全体の手技時間が短縮した。手技時間の短縮は X 線被ばく量の減少や造影剤の減量に繋がる。これがパラレルワイヤー法の最大の利点である。

通常、1本目のワイヤーが1回目の試行で真腔に到達するか否かは、病変の性状や術者の技量に依存することが多い。1回目の試行で手技がうまくいかない場合、従来は同じワイヤーで繰り返し試行することによって、血腫の形成や偽腔を拡大してしまうようなことが多く見ら

れた。それらは真腔を圧排し、中樞側断端を collapse させる原因となる。CTO 断端に偽腔を形成すると、ワイヤーの進入路はの中で袋小路になるため、新たな進入路を見出す必要があるが、1本のワイヤーのみのアプローチでは、他の進入路を進んでいるように見えても、実は三日月状に形成された同一の subintimal space 内を移動しているにすぎないことが多かった。また、ワイヤー交換のために、proximal fibrous cap を越えてサポートデバイスを進めざるをえない結果、subintimal space がいっそう拡大され、最悪の場合遠位冠動脈の真腔が圧排されることも生じた。それらは時間と造影剤を浪費し、術者から体力と気力を奪う原因となる。パラレルワイヤー法を用いることによって、偽腔に進入した1本目のワイヤーをメルクマールとして2本目を操作することができるため、進入路のポイントが正確に把握でき、また、1本目と真腔の位置関係も予想できる。そのため、術者が2本目を真腔の方向に誘導する場合にストレス無く手技が可能となる。

なお1本目のワイヤーが subintimal space に大きな偽腔を形成してしまうと、真腔に到達することはいっそう困難となる。そのようになってからパラレルワイヤー法を用いても、他のチャンネルを作ることは困難となる。したがって、そうなる前に同手技を行うことが重要である。1本目で病変を穿通できない場合、繰り返し盲目的にワイヤー操作をせず、直ちに2本目を用いるべきである。

1. 基本手技

基本的なパラレルワイヤー法が有効であるためには、目標である真腔の中枢側断端が確認でき、1本目のワイヤーと目標とする穿通点の位置関係が、他方向からの透視上明瞭であることが必須である。すなわち、対側もしくは同側の側副血行により、CTO末梢の真腔が明瞭に描出されていることが必要である。

手技中はワイヤーがツイスト気味になるので、われわれの施設では2本目のワイヤーは1本目よりも固く、トルク伝達のよいものを選択している。これは2本目の操作性を維持するため、また、固いワイヤーのほうがツイストを起こしにくいためである。パラレルワイヤー法では1本目のワイヤーがガイドになるため、新たな偽腔形成や血管穿孔をきたしにくく、積極的に固いワイヤーを使用することが可能である。

2本目を挿入するときはワイヤーのツイストを予防し、また操作性を確保するため、必ず1.5 mm以下のOTWバルーンかTRANSITなどのマイクロカテーテル、もしくはTornusなどを使用し、bare wireでは操作をしない。また、2本目は固いワイヤーか、tapered wireを使用するため、サポートカテーテルをCTO直前まで挿入しfloppy wireから交換する必要がある。その際、前述のワイヤーのツイスト予防と操作性の確保のために、サポートカテーテルはできるだけCTO近くに留置したまま2本目を操作することが重要である。そのためにサポート用のマイクロカテーテルはワイヤーの操作性のよいものを選ぶ必要がある。小径マイクロカテーテルの中には非コーティングワイヤーと相性が悪いものもあり、事前に確かめておく必要がある。

しかしワイヤー操作で最も重要な点は、偽腔に進入する場合、目標である真腔の中枢側断端のかなり手前から偽腔へ繋がるレイヤーに入っていることが多いことを認識することである。すなわち、1本目を操作しているときに遭遇した引っかかり、あるいは2本目で感じる手前の引っかかりからレイヤーを乗り換えなければならない。その場合は穿通タイプのワイヤーでは感触が得にくく、引っかかりを感じたとしても慎重に操作しないと容易に血管外へ穿通する。ワイヤー選択は自分自身が到達した段階にあわせて選択すべきである。

2. 利点

パラレルワイヤー法では1本目のワイヤーをマーカーとして使用することにより、2本目の進路や真腔との微細な位置関係が、対側造影を行うことなく透視上で把握可能となる。そのため、造影回数を少なくでき、造影剤の節約とそれによる副作用を軽減することができる(前述)。

2本目は1本目の通ったルートを通過するため、1本目が確実に内膜内を通過していれば内膜下へのワイヤーの迷入を避けることができる。また、同様の理由により、2本目による血管穿孔のリスクを軽減できる。

CTO内で新たなチャンネルを作る場合、1本目がマーカーとなるため、進むべき方向の微妙なずれが透視上確認しやすい。また、1本目がアンカーとなり、ワイヤー相互の接触抵抗から2本目が方向転換する際のスリッパを予防できるため、術者の意図した操作が可能となる。

CTO内部に屈曲がある場合には、1本目が屈曲部の大弯側で内膜下に進入した場合、そのワイヤーを留置することで病変部のカーブを進展させ、目標とする血管を固定することによって、1本目のワイヤーをマーカーとして小弯側に2本目を誘導できる。

1本目が真腔の内膜下を進み、末梢で真腔に達した場合、そのまま拡張すると側枝の閉塞やsubintimal dissectionにより解離が大きくなると予想される場合のように、一度穿通したチャンネルとは異なるチャンネルでの再穿通を試みる場合もパラレルワイヤー法を用い、1本目をマーカーとして、より中枢側で2本目の穿通を試みる方法が有効である。

3. パラレルワイヤー法使用のタイミング

一度偽腔を形成してしまうと、新たなチャンネルを作ることや、新たな穿刺点を作ることが困難となる。これは、偽腔が形成されているために、固いワイヤー先端によって組織が変形または逃げてしまうからである。早期にパラレルワイヤー法を用いれば、1本目のワイヤーを偽腔に留置することでCTO内の組織を固定できるため、目標部位の穿通が容易となる。特に末梢線維性被膜を穿通する場合に有効である。

最近では、特にretrograde approachが試みられることが

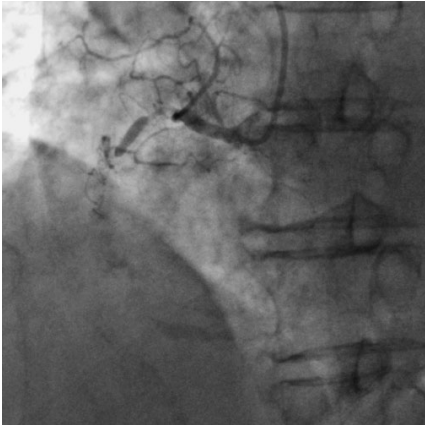


図 1

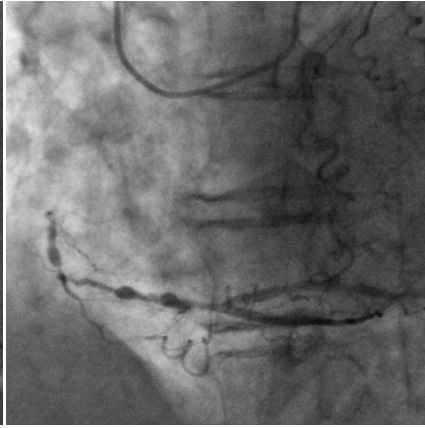


図 2

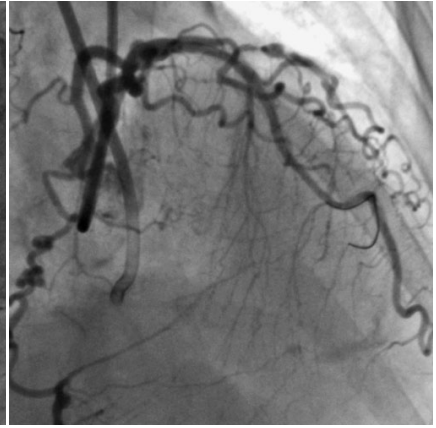


図 3



図 4

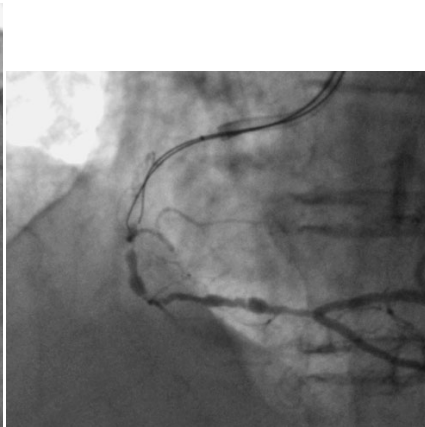


図 5

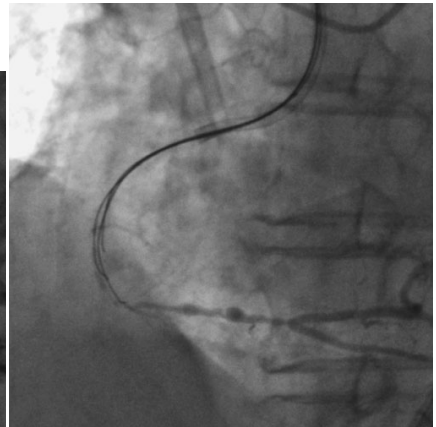


図 6

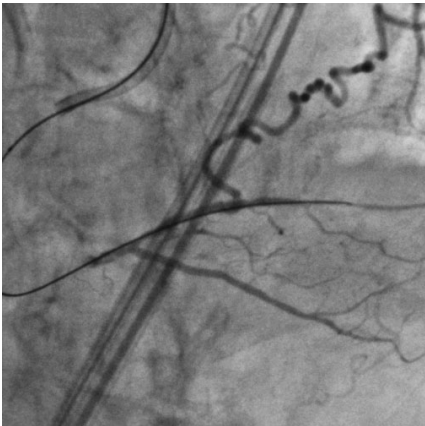


図 7

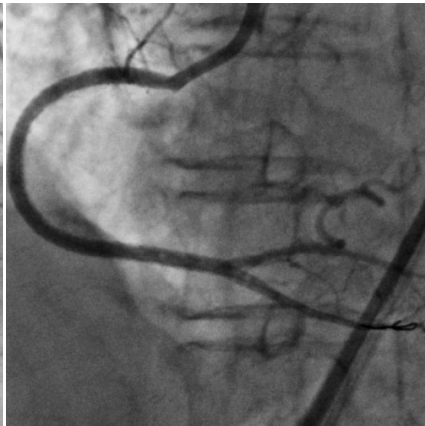


図 8

多くなっている。

CART 法が可能な場合は容易にワイヤーを通過させることができるので、antegrade approach にて通過の可能性はできるだけ早く検証することが求められる。そのためには 1 本目のワイヤーが真腔を捉えられないときには、直ちにパラレルワイヤー法を用いるべきと考える。

Retrograde approach と CART 法は本特集にて詳述されているが、すべての症例で適応があるわけではない。閉塞タイプ、retrograde route の有無などを術前に詳細に検討し、その戦略が検討されなくてはならない。CART 法に移行した場合、antegrade ワイヤーによる偽腔形成は問題にならないので、1 本のワイヤーで比較的ラフに操作してもよいという意見があるかもしれない。これは SFA-CTO でよく見られる議論である。しかし、冠動脈の場合は CART 法に習熟していないと retrograde route が確認できても、その形態によって現在のデバイスでは通過しない場合もある。

以上を踏まえてあえて述べるならば、2 回目の手技等で最初から retrograde approach を選択しないかぎり、一般的な手技では可及的速やかにパラレルワイヤー法に移行し、困難な症例では retrograde approach と CART 法に移行すべきと考える。

4. その他のテクニック

パラレルワイヤー法の応用は CTO 病変に限らず、冠動脈へのさまざまなアプローチを可能にする。

ワイヤーが側枝にしか進入しえないような場合、1 本目のワイヤーを残し側枝への進入をブロックしておいてから本幹を狙う方法が有効である。また、側枝のワイヤーがアンカーとなり、2 本目のワイヤーのバックアップが向上する。

冠動脈内に植え込んだステントをリクロスする場合、バルーンがステントエッジに引っかかって通過困難な場合がある。その場合、ワイヤーを 1 本追加することで引っかかりが解除できる場合がある。

石灰化などのためにバルーンやステントが病変をクロスしない場合は、もう 1 本ワイヤーを追加するとそれがレールの役目を果たし、持込が可能となることがある。例えば、ステント再狭窄をバルーンで拡張する場合、バルーンが滑って固定が難しいことがある。そこで、もう

1 本ワイヤーを通しておくことにより、滑りを防ぐことができるのである。

5. 症例紹介

パラレルワイヤー法とその応用である、いわゆる seesaw テクニックが有効であった CTO の一例を紹介する。

症例は 82 歳女性。1985 年 6 月の CAG で RCA の CTO がすでに認められている。

1993 年、2004 年に #1 に PCI を試みたがガイドワイヤーはクロスしなかった。

2006 年 8 月に確認造影、RCA：#1、#2 の double total occlusion (図 1) であり、bridge collateral と LCA より #4～#3 (LA branch→4PL, septal branch→4PL) に collateral が認められる (図 2)。

2006 年 9 月に lt femoral artery よりガイディングカテーテル：Mach1 AL1 ST SH 8 Fr, rt femoral artery よりガイディングカテーテル：HeartRail BL 3.5 SH 7 Fr にて CTO にアプローチした。ガイドワイヤーは ROUTE→FIELDER, マイクロカテーテルは TRANSIT, FINE-CROSS を使用し、retrograde approach を 1st, 2nd, 3rd septal branch より試みたが、septal の connection 不良で断念した (図 3)。また、LA branch からの approach も試みたが屈曲が強く、断念した (図 4)。

そこで戦略を変更し antegrade approach を行い、2 本の Conquest Pro 8-20 使用にて、パラレルワイヤー法で #1 を穿通。#2 は病変が著しく硬化しており、Conquest Pro 8-20 でも通過困難であり、3 本目の Conquest Pro 8-20 を使用し、triple parallel wire にした。Collateral に沿って 2 本のワイヤーで挟み込むようにして、3 本目で true lumen penetration を試みたが通過困難であった。Distal true lumen penetration に切り替えて、seesaw 法でワイヤーを進め、偽腔側と同様に collateral に沿って 2 本のワイヤーで挟み込むようにし、3 本目で distal true lumen penetration に成功し、#3-#4AV にクロスした (図 5～7)。

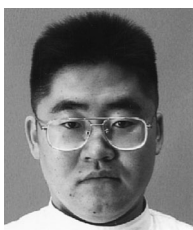
Crusade を使用して #4PD に抜き、Ryujin OTW 1.25×10 mm, Sprinter 2.5×20 mm で POBA 後、#3-#4PD に CYPHER 2.5×28 mm を留置した。#4AV は Sprinter で POBA を行った。#3 proximal に CYPHER 3.0×33 mm,

#2 に CYPHER 3.0×33 mm を留置し、#1 は ostium に
かからないように CYPHER 3.0×13 mm を留置。Quantum
Maverick 3.5×15 mm で post dilatation を行い、PCI
を終了した (図 8)。

20 年以上経過した CTO で、閉塞部の石灰化硬化が著
しい症例であったが、distal true lumen penetration に際
し、triple parallel wire にて血管の固定、伸展が得られ、
ワイヤー相互の tension により CTO 内でもワイヤーの
操作性を維持できたことが成功の要因であったことが考
えられる。

まとめ

パラレルワイヤー法が CTO に対する基本手技とな



石丸伸司 (いしまる しんじ)

1995 年 北海道大学医学部医学科卒業、同 第一内科入局
以後、北海道大学病院、関連病院にて臨床、研究に従事
2006 年 北海道社会保険病院心臓血管センター心臓内科 医長
現在に至る



五十嵐慶一 (いがらし けいいち)

1984 年 北海道大学医学部医学科卒業、同 第一内科、
北海道大学病院、市立旭川病院にて初期臨床研修
1989 年 国立札幌病院循環器科にて臨床・研究に従事
1999 年 北海道社会保険病院循環器科
2005 年 同 心臓血管センター センター長
現在に至る