わたくしと静脈 —外科医60余年を顧みて—

久保 良彦^{1,2}

●要 約：筆者は外科医として40年あまり、大静脈から動脈へ、その血行再建材料の実験的および臨床的研究に携わり、以下の認識を得た。1) 一般に織布人工血管は大動脈からそけい靱帯レベルの動脈再建に用いて、機能的には満足できる結果が得られる。しかしその器質化は望み難く、理想的代用血管といい難い。2) 小口径代用血管として臨床使用に耐えられるのは自家静脈をおいて他になく、とくに下肢ではその応用はほぼ限界と思われる足関節レベルに達した。3) 長寿社会の到来で自家静脈に代わる小口径代用血管の開発は喫緊の課題となった。ナノレベルに達しているテクノロジー、バイオテクノロジーと良質な知識のコミュニティの協同で、臨床使用に耐えられる小口径代用血管の開発が待たれる。4) 筆者はわが国のユニークな医局制度が知識のコミュニティとして発展することを期待する。

●索引用語：織布人工血管, compilation graft, 小口径代用血管, 自家静脈グラフト, 医局制度

静脈学2022; 33(1): 29–35

1. 血管への目覚め

わたくしが1年間の医学実地修練（いわゆるインターン）を終え、外科医を志して北海道大学医学部外科学第二講座に入局させていただいたのは、いまから64年前（1957年（昭和32年））のこととなります。当時は一般的に、外科医はアッペ（虫垂切除術）・ヘルニア（そけいヘルニア根治術）をこなしどうか胃切除術ができれば上々といわれ、それがほんやりとしたわたくしの目標となっていたように思います。

ところがわたくしに割り当てられた最初の研修施設は、結核専門病院（療養所）でした。そこではその頃まだ普及が十分でなかった気管内挿管全身麻酔下に開胸手術がルーティンに行われておりました。抗結核剤の開発・普及と麻酔法の進歩で、肺の結核病変を直視下に切

除する肺結核の直達療法が可能になっていたのです。

すべてが初体験で戸惑う中、気管内挿管全身麻酔法と患者の全身管理、開胸法や肺手術などの初歩を手解きしていただき、レベルの高い初期研修を受けることができた幸運でした。その中でとりわけわたくしの心に残ったのは、指導医の胸腔内大血管に対する畏れにも似た格別な心配りです。手術の要の一つは血管の処理にあるに違いないと思い、血管の扱いに馴染める訓練の機会を希うようになったのです。

2年間の研修出張を終え医局に戻り、いわれるままに学位論文を作り終えたところで、主任教授の奥田義正先生が定年を迎えられました（1961年（昭和36年）3月）。

新しく着任される杉江三郎教授はその年の第61回日本外科学会総会で宿題報告「血管外科—主として基礎的方面について」を担当されるなど、黎明期のわが国の心臓血管外科領域でその活躍が夙に知られている先生と聞かされました。そのような高名な先生を迎え心臓血管外科というこれまでにない領域が加わることになった教室はにわかに活気付きしました（図1）。

因みにその当時のわが国の大学病院の外科は、まだま

¹ 旭川医科大学名誉教授

² 社会医療法人元生会森山病院名誉院長

受付：2021年12月8日 受理：2022年1月5日

doi: 10.7134/phlebol.21-33

北海道大学名誉教授
杉江三郎先生

外科学第2講座 第3代教授

(日外誌63(3) 昭37)

図1 杉江教授(左)と静脈移植の閉塞分類(右)。

だ未分化のままでした。ほとんどの大学病院では症例が多い消化器疾患をベースに、頭頸部、胸部、腹部、四肢にわたり、広く外科領域の疾患が扱われていました。そして多くの大学は外科講座を二つ持つのが普通でしたので、それぞれが競うようにほとんど同じような内容の診療を行っておりました。

新たに組織された研究グループの一つ、血管研究班のメンバーに加えていただいたわたくしは血管に馴染むというかねてからの願いが叶い、かつてない新鮮な興奮を覚えたことが思い返されます。

2. 静脈との係わり

血管研究班が最初に取り組んだのは、杉江三郎教授がさきの日本外科学会総会で宿題報告された中のテーマの一つであった、静脈移植の研究を進めることでした。

研究は当時入手が容易で安価であった、雑種成犬を使う動物実験を主体に進められました。

まずその上・下大静脈や門脈（以下、三大静脈）の血行動態や血流遮断の影響あるいは血液性状などの基礎的データを求め、その上で手に入れられる限りの材料（人工血管および生物学的代用血管）を三大静脈にパッチおよび管状の形で移植して、それらの開存状況が追求されました。

数年にわたった動物実験から得られた結果のうち、ポジティブと思われる主な収穫は、

- 1) 静脈移植の基本的問題は早期血栓、晩期狭窄であることを確認
- 2) 自家静脈（血管）は十分に永続的な開存が期待できる代用血管である
- 3) 適応は限られるがパッチ移植は材料を選ばず、良い結果が期待できる
- 4) 人工血管内面の抗血栓性修飾やテフロンも有望と思われる

5) Compilation graftの成績は示唆に富むなどでした¹⁾。

ここで5)のcompilation graftについて説明します。このグラフトは人工血管の一部を自家静脈（実験では頸静脈）で縦軸方向に置換した、いわゆる複合グラフトです。このグラフトの上大静脈移植実験でとても良いグラフトの組織治癒が見られたのです。このグラフトを思いついたのは担当した癥痕狭窄による上大静脈症候群の患者の症例報告を考察中でした。この症例の上大静脈狭窄の解除に、テフロン人工血管のパッチ移植が行われたのですが、術後の静脈造影で綺麗な開存が見られたこと、それまで行われていたパッチ移植の動物実験の良好な成績と併せ、人工血管パッチ移植が良い結果をもたらすのはパッチ全周から器質化が進み、グラフト全体がすみやかに内皮化されるからではないかと想定しました。

そうであるならば逆に人工血管に自家静脈の小パッチを島嶼状にいくつかおくか、あるいは人工血管の一部を縦方向に短冊状に切除し、そこへ自家静脈を挿入すれば人工血管の完全器質化が期待できるのではと考えたのです。

実験では頸動脈を使用し、人工血管部分の変形と吻合部狭窄の予防に銅線補強を加えました。結果がおおむね期待した通りで、グラフト全体の綺麗な器質化が見られました²⁾。

一般に異物が生体に入れられた場合、その異物は生体組織（結合織）に包まれて安定化し、無害になるか体外に排出されます。前者の場合、器質化といわれるプロセスでさまざまな人工材料の埋植（implantation）のパラダイムというか最終目標になっています。

人工血管の場合—ほとんどが織物—、置換後外壁と吻合部から1 cm前後を除き、器質化のプロセスは進まず、内腔はいわゆる血栓膜で被われた状態で、長期間生体内で経過することが臨床的によく知られています。血管としての働き—血流の維持（機能適合性）—は血行動態とのバランスで保たれます。

しかし決して安定した状態とはいえず、血栓、塞栓、感染、吻合部瘤などさまざまな合併症の発生が危惧されます。そのため人工血管の器質化を目指し大袈裟にいうと世を挙げてその研究に取り組まれていた時代でした。

このcompilation graftが実用的でないことは明らかで、その意味では決してポジティブな所見とはいえません。しかしこのような形でなければ織布人工血管の器質化は望み難いことを示唆するものと考えられました。

いまにして思うと、織布人工血管研究の目標となっ

たその器質化は織布の経壁性（transmural）組織治癒です。いいかえると毛細血管を伴う結合組織（肉芽）が織物の繊維間隙を介して内腔面まで器質化することを期待したのです（結合組織の収縮を無視）。

しかしそれは後で出てきます補強自家結合組織代用血管に用いられたダクロンメッシュのように、目に見える並外れた孔をもつ材料でなければ無理な話でした。結局いま臨床で用いられている織布人工血管は置換手術時の漏血のコントロールと、その器質化との妥協の産物で、組織適合性は望めないとして機能適合性だけで長い間我慢が強いられている現状といえます。

3. 人工血管の組織治癒の困難性—生化学的駄目押し

1973年（昭和48年）9月、旭川医科大学が新設され、わたくしの所属はその第一外科にかわりました。ポストは教授1、助教授1、助手1で、他に何もありません。廃屋になった病室の一角が研究室として割り当てられました。

そんな折、助手の熱田は北大癌研生化学教室へムコ多糖の勉強に出かけました。

あまりポピュラーではありませんが、ムコ多糖—いまはグリコサミノグリカン（GAG）—と総称されるアミノ酸と糖がくっついたヘキソサミンを主体とする多糖類にはヒアルロン酸、コンドロイチン硫酸、デルマトン硫酸、ケラタン硫酸、ヘパラン硫酸、ヘパリンなどがあります。これらは主に結合組織系細胞から作られ、生体内では必ずタンパク質と結合してプロテオグリカンの形をとり、広く分布します。

人工血管の組織治癒の主役は結合組織系の細胞です。これらの細胞によって作られるムコ多糖の消長を見てみたら、これまで専ら形態学的に行われてきた人工血管の

組織治癒ないし組織適合性について何か別の見方が生まれ、人工血管開発の新たな糸口が見つかるかもしれないという期待がありました。

雑種成犬を用いたさまざまな人工血管の皮下植込みと腹部大動脈移植の生化学的推移を見ると

- 1) 人工血管周囲組織のムコ多糖は量的にも質的にもかなり変動が見られる
 - 2) 炎症反応の強い時期に高い組織濃度を示すヒアルロン酸は炎症の軽減と共に低下する—炎症反応の示標・線維芽細胞の分化に関与
 - 3) それに代わるようにコンドロイチン硫酸やデルマトン硫酸といった硫酸化ムコ多糖が主体となってくる—膠原線維の形成・成熟に関与
 - 4) 材料とその環境条件—人工血管の材質構造・移植部位—によりムコ多糖の構成は修飾を受ける
 - 5) 組織学的所見とムコ多糖の推移は一致せず、後者から見る人工血管の組織反応は著しく遷延する
 - 6) 臨床で使用される人工血管が置換後組織適合性を得ることは生化学的にも難しい
- などの所見が得られました^{3,4)}。

これらはこれまでの人工血管以外の材料を対象とする他の知見と基本的に合致しさらに拡充するものでした。

この研究でとりわけわたくしの興味を引いたのは補強自家結合組織代用血管の移植後のムコ多糖の推移です。このグラフトは径6mmのシリコン棒にダクロンメッシュを巻き、それを犬の皮下に植込んで作られる結合組織の管です。腹部大動脈に移植するとほぼ完全な組織治癒が見られます。そしてこのグラフトのムコ多糖の推移は経過と共にその構成が同じ部位の大動脈壁のそれに近似してゆくのです（図2）。

図2 イヌ皮下および腹部大動脈移植補強自家結合組織代用血管とイヌ大動脈壁に含まれるムコ多糖クラスの構成比。

このグラフトは Sparks Mandrill graft として臨床でも治験が行われました。しかしほどなくしてダクロンメッシュの強度不足が露呈し敢えなく捨て去られる運命を辿りました。

ただわたくしは人工血管の器質化の問題から人工血管の強度を切り離して別個に考えた方が良くはないかと考えておりましたので⁵⁾、このグラフトの治癒過程は大変示唆に富み勇気づけられるものでした。

研究の途絶はとても残念に思います。

4. 小口径代用血管を求めて

(1) 生物学的代用血管

所属がかわり臨床研究の目標の一つにとり上げられた小口径代用血管は、自前の施設がない時期はもちろん1976年附属病院が開院になった後も近隣の施設におられた同門の協力を得て、生物学的代用血管の検討から始まりました。

生物学的代用血管から手をつけたのは、当時わが国では小口径代用血管として下肢表在静脈の応用がまだ広まっていなかったこと、Scale JT (1953年)⁶⁾が早くから挙げていますが、理想的代用血管の要件の第一はどのような状況下でも利用できる即時の利用性 readily available だと思っていたからです。

もしそれに叶う代用血管が見つければその利便性は計り知れず、さらに自家静脈の温存という大きなメリットが生まれます。

新規の代用血管の導入に当たって、わたくしどもが心掛けたのはまず動物実験で試すこと、移植後少なくとも1年以上観察すること、臨床応用に当たっては患者に丁寧に説明しきちんと同意をいただくこと、などでした。

当時ほとんどの施設には倫理委員会などはなく、Szilagyi DE (1983年)の忠告 (admonition)⁷⁾を知ったのもずっと後年のことでした。

検討した生物学的代用血管は4種(表1)ですが、それぞれ構成する材料に由来すると思われる問題があることを学びました。

Sparks Mandrill graft⁸⁾は前述の通り自家結合組織の管です。血流を通すまでに結合組織の十分な熟成を待たなければならない(9週以上の皮下植込み)こと。

Dardik Biograft⁹⁾は化学修飾生体材料に特有な吻合部内膜肥厚と劣化を免れないこと。

Omniflow¹⁰⁾は何よりも異種という激しい免疫反応が未解決であることなどです。

さらにこれら3種の材料に共通して補強材料の強度不

表1 Bioprosthesesの概要

	基本構造	補強	有孔性
Sparks mandril graft [®]	自家結合組織	有	—
Dardik Biograft [®]	グルタルアルデヒド架橋 ヒト臍帯静脈	有	—
Omniflow [®]	グルタルアルデヒド架橋 ヒツジコラーゲン	有	—
Corvita [®]	ダクロンメッシュ ポリウレタン、ゼラチン被覆 ヘパリン結合	有	300*

*: mL cm²/min

足という大きな問題があります。

メッシュという補強材料を選択する考えには頷けるがその強度不足のためグラフトそのものの最終評価が妨げられているのではと思われて残念です。

Corvita¹¹⁾はグラフトの強度は十分と思われるのですが、その大きな有孔性のシーリングに使用される材料の生体反応が軽視され、それが異常な内腔肥厚をもたらす結果となりました。

いずれの生物学的代用血管もその成績は大腿-膝上膝窩動脈レベルで編布人工血管に相当、ないし劣り、いつの間にか顧みられなくなっていることは知られる通りです。

(2) 自家静脈代用血管

附属病院がオープンした当初、少数ながらバージャー病を主体に自家静脈グラフトが使用されています。当時の症例はいずれも年齢は60歳以下、良質なグラフトが選ばれるということで、血管外科医にはいまでは考えられないような贅沢が許されていました。

やがて僅かながらも症例が増えてゆき、1980年から末梢血行再建術—とくに膝下膝窩動脈より末梢には自家静脈グラフト (reversed vein graft) を第一選択として用いる方針がとられました。この領域には小口径代用血管の中で自家静脈以外はとても無理ということが分かってきたからです。

第一選択ということは自家静脈の利用にあらゆる努力を惜しまないということです、いいかえるとそれはグラフトの継ぎ目を増やすことにつながり、術中・術後のトラブルのリスクを高めることを意味します。

1985年からはin-situ vein graftという利用方式が加わりました¹²⁾。

血行再建術につきものの術後閉塞のうち、入院中に見られる閉塞の対応は比較的容易ですが、退院後になるとひと括りに術後晩期閉塞としてまとめられてきたのが

従来の実情でした。

ところが症例が増え術後の患者管理が改善されるに従い、同じように見做されてきた術後グラフト閉塞が必ずしも同じ病因によるものではないこと、症例によっては閉塞に至る前に手を加えるとその後も長くグラフトの開存を維持させることができ（グラフト・サルベージ）、重症な虚血に陥りそうな患肢も救うことができる（リム・サルベージ）というグラフト機能の温存や肢の再生という新しいコンセプトが生まれてきたのは画期的なことでした。

やがて reversed および in-situ vein graft を併せ 200 例を超える段階になりその主要な病因が composite site を含むグラフト吻合部、静脈弁部、静脈損傷（鉗子による）など外科手術に関するものと、質的に不良なグラフト部分などである、という認識ができるようになりました¹³⁾。

これらは決して新しい知見ではなく、当時から 20 年あまりも前に Szilagyi¹⁴⁾ が動脈造影を中心した術後の経過観察から細かに報告しています。

強いて時の流れを示す点を挙げれば、遠隔開存率が格段に向上していること、in-situ vein graft が加わり、しかもその晩期閉塞に係る因子が reversed vein graft の場合とほとんど共通しているという点などであります。

人種的な差あるいは生活習慣、さらには医療提供体制の違いによるのでしょうか、こと閉塞性動脈硬化症に関する欧米の治療経験はわが国のそれの比ではありません。国際学会では症例数の上で彼らの superiority complex を度々味あわされた思いがあります。しかし旭川医大第一外科のこのような自家静脈グラフトの使用経験を省みると、ある程度の数を経験しないと分からないこともあるという数の論理かといまは納得できる思いです。

図3はわたくしが多少関わった10年間（P群）とその

図3 自家静脈グラフトの開存率。

後の若い人が中心の10年間（R群）の下肢血行再建術に使われた自家静脈グラフトの一次および二次開存成績を示します。両群の患者数はほぼ同じで200例あまりです。対象患者の重症度（重症虚血肢）、合併症（糖尿病・虚血性心疾患・慢性透析）、手術の煩雑さ（足関節レベルの動脈へのバイパス）などがR群で増えているにもかかわらず開存率はR群が上回ります。

さらにこれらの症例のグラフト不全を見ると、両群で基本的にその発生病因は変わりはないものの、際立つのはグラフト不良による術後24時間以内の早期血栓の発生です。そしてそれがR群で倍増しているのです¹⁵⁾。このようなデータは明らかに医療技術の進歩とわが国の高齢社会の進行を反映するものです。

5. まとめとこれから

振り返るとわたくしは外科医の40年あまりを静脈から動脈へ、その代用血管の研究に何がしか関わってきたことになります。よく知られていることですが、大口径動脈の領域では Voorhees のコンセプト¹⁶⁾ に始まるいわゆる織布型の人工血管がすでに十分な機能適合性をそなえて臨床に役立っていることは歴史的に証明される段階にあります。

他方、小口径動脈や静脈の領域では、半世紀を超える試行錯誤にもかかわらず血管外科医は自家静脈に代わる材料をまだ手にすることはできておりません。

小口径代用血管として自家静脈が優れていることは、旭川医大第一外科における末梢血行術の成績からも領けます。弛みない追求でその範囲はほぼ限界と思われる足関節レベルに届いています。しかし近年患者の高齢化に拍車がかかり増える需要に自家静脈の供給は応えられなくなってきました。

必要に応じて直ぐに利用できるという最優先の要件に応じられるのは、やはり人工血管において他になく、その開発は喫緊の問題になっています。もともと人工材料を生体に利用する場合、その材料が目的に叶いしかも生体に馴染むものでなければならないことはいまでもありません。

小口径人工血管ではそのいずれもが実現の難しい課題であることを思い知らされました。考えてみるとこれまでの開発の視点は材料、生体、いずれもマクロからミクロのスケールの段階に止まりました。そしてそれは末梢血行再建の術後晩期閉塞で見たと同じように中身がよく分からないまま、ネガティブな結果として一括りに片付けられておりました。

世は技術の進歩で19世紀の産業革命に次ぐ第二の機械化時代（セカンド・マシンエイジ）を迎えているといわれます¹⁷⁾。コンピューターと関連機器が指数関数的に高性能化しそれを支えています。そしてその源を尋ねると集積回路に詰め込まれる素子の数ということになるということではありませんか。それは1年間に2倍のペースで増えてその演算力は上昇する（ムーアの法則）とされました。その増加のペースは当初、10年位（ $2^9=512$ 倍）続くと予想されたのですが、その後半世紀以上続き、最近ではナノスケールになっているといわれます。そしてその驚異的進化は、ひと—担当技術者—の努力と工夫の賜物なのです。

夢のような話ですが、わたくしはこれまでのようにでき合いの材料で間に合わせるのではなく、優れたエンジニアの力を借り、ナノスケールに視点を移して小口径人工血管の問題を考える時が来ていると痛感します。

図4は1973–1997年の間、研究を共にしたメンバーです。わたくしが研究を続けられたのはこれらの共同研究者に恵まれたことによります。それは良くも悪くも医局制度があったからと感慨深く思い返します。

最近の認知科学¹⁸⁾は次のように指摘します：人間は折々の新しい状況下で自分の意思決定に最も役立つ情報だけを抽出するように進化してきたので、自分が思っているよりも物事を知らない。足りない情報は必要に応じ周囲＝知識のコミュニティからいただいている。そして互いの専門知識を組み合わせることで原爆やロケットを作ることができる。いずれコンピューターが作るといわれる超絶知能（スーパーインテリジェンス）は著者によると、それは知識のコミュニティだといえます。

医局はさまざまな可能性を秘める素晴らしい知識のコミュニティです。

共同研究者

笹嶋唯博¹⁾

稲葉雅史 ²⁾	郷 一知	山本浩史 ³⁾⁴⁾	八柳英治
吉田博希 ⁴⁾	石川雅彦	東 信良 ³⁾⁴⁾	赤坂伸之
浅田秀典	羽賀将衛	川合重久	内田 恒
角浜孝行	越湖 進		
熱田友義	松下元夫	池田浩之	西岡 洋
小窪正樹 ²⁾	和泉裕一 ²⁾	堀尾昌司	直江綾子
森本典雄 ⁴⁾	中山一雄	境 普子	大谷典史 ⁴⁾
小久保拓 ⁴⁾	齊藤幸裕 ⁴⁾		

日本静脈学会 1) 名誉会員 2) 特別会員 3) 理事 4) 評議員

図4 わたくしの共同研究者たち。

ところでテクノロジー、医学をはじめとするバイオテクノロジーがすさまじい勢いで進歩するこの世の中で、わが国の医療制度はわたくしが見る限り、医育から日常の臨床まで本質的にあまり変わらないように見えます。このことは、端無くもこの度のコロナ騒動でもうかがわれました。「みんなでなかよくしましょうね」とはわたくしが小さい頃から聞き慣れた言葉です。最近それは二千年来日本人に染み付いているのではと考えられるフレーズであり、漠然とした意味での原初の神道の基本概念と「和」が習合した独特な秩序感覚に由来するもので¹⁹⁾文化と見做されることを知りました。それはまたさらに遠くユーラシア大陸の各地から日本列島に漂着した多民族が互いに宥和し共生してきたのが日本人なのだ²⁰⁾という見方とも通じます。

そういうことかとわが国の医療制度やわたくしがこれまで過ごしてきた学術社会のあり方に自分なりに合点がゆきました。そしてそのようなことであればさまざまな変革が中々容易に運ばないことも妙に納得がゆきます。医療制度とりわけ医育制度は和魂洋歳ですっきりと旧来の医局制度に回帰するのも良いのではと考えるようになりました。もとより昔の医局制度の悪弊はきっちりと覗かなければならないことは申すまでもありません。

利益相反

申告すべき利益相反はありません。

付 記

本総説の内容は第40回日本静脈学会総会の特別講演「わたくしと静脈」に加筆させていただきました。

また本内容に使用した臨床データは倫理的配慮に基づきすでに公表されているものであり、新たに倫理的配慮を要するものではありません。

文 献

- 1) 杉江三郎：静脈の外科—その研究道程と将来—。臨外1968; 23: 771–783
- 2) 浜野哲男：静脈移植の研究（主として上下大静脈移植におけるCompilation Graftについて）。日外会誌1966; 67: 1970–1989
- 3) 熱田友義：代用血管の組織治癒に関する生化学的研究（とくに補強自家結合組織代用血管の組織治癒過程におけるムコ多糖の経時的推移）。日外会誌1977; 78: 162–175
- 4) 池田浩之：合成代用血管の組織治癒に関する生化学的研究。日外会誌1982; 83: 783–798
- 5) 松下元夫、久保良彦、熱田友義、他：新しい人工血管の試作とその実験結果。人工臓器1980; 9: 617–620
- 6) Scales JT: Tissue reactions to synthetic materials. Proc R Soc Med 1953; 46: 647–652

- 7) Szilagyi DE: Vascular substitutes, 1981: achievements, disappointments, prospects. J Cardiovasc Surg (Torino) 1982; **23**: 183–193
- 8) Sparks CH: Silicon mandril method for growing reinforced autogenous femoro-popliteal artery graft in situ. Ann Surg 1973; **177**: 293–300
- 9) Dardik H, Dardik I: Successful arterial substitution with modified human umbilical vein. Ann Surg 1976; **183**: 252–258
- 10) Perloff LJ, Christie BA, Ketharanathan V, et al: A new replacement for small vessels. Surgery 1981; **89**: 31–41
- 11) 稲葉雅史, 笹嶋唯博, 和泉裕一, 他: CORVITA 人工血管の基礎移植成績. 人工臓器 1993; **22**: 537–541
- 12) Sasajima T, Kubo Y, Kokubo M, et al: Comparison of reversed and in situ saphenous vein grafts for infragenicular bypass: experience of two surgeons. Cardiovasc Surg 1993; **1**: 38–43
- 13) 東 信良, 笹嶋唯博, 稲葉雅史, 他: 自家静脈グラフトによる下肢末梢動脈バイパス成績—内膜肥厚によるグラフト狭窄発生に関わる諸因子—. 日血外会誌 1996; **5**: 235–241
- 14) Szilagyi DE, Elliott JP, Hageman JH, et al: Biologic fate of autogenous vein implants as arterial substitutes: clinical, angiographic and histopathologic observations in femoro-popliteal operations for atherosclerosis. Ann Surg 1973; **178**: 232–246
- 15) 羽賀将衛, 稲葉雅史, 東 信良, 他: 閉塞性動脈硬化症に対する自家静脈グラフトを用いたバイパス術 (最近10年間と以前の10年間との比較). 日血外会誌 2006; **15**: 427–433
- 16) Voorhees AB Jr, Jaretzki A 3rd, Blakemore AH: The use of tubes constructed from vinyon “N” cloth in bridging arterial defects. Ann Surg 1952; **135**: 332–336
- 17) プリニオルフソン E, マカフィー A: ザ・セカンド・マシンエイジ, 村井章子訳, 東京, 2015, 日経BP
- 18) スローマン S, ファーンバック P: 知ってるつもり—無知の科学—, 土方奈美訳, 東京, 2018, 早川書房
- 19) 高際弘夫: 日本人にとっての和とは何か—集団における秩序の研究—, 東京, 1996, 白桃書房
- 20) 崎谷 満: DNAでたどる日本人10万年の旅—多様なヒト・言語・文化はどこから来たのか?—, 東京, 2008, 昭和堂

Abstract

My Phlebology: Looking Back at the Surgeon for Over 60 Years

Yoshihiko Kubo^{1,2}

¹Professor Emeritus, Asahikawa Medical University

²Honorary Director, Moriyama Hospital

Key words: woven artificial blood vessel, compilation graft, small-diameter substitute vessel, autologous vein graft, Japan's medical office system

As a surgeon for more than 40 years, the author has been involved in experimental and clinical research on revascularization materials from the vena cava to the arteries, and has gained the following recognition. 1) In general, woven artificial blood vessels are used for arterial reconstruction at the level of the aorta to the femoral artery, and functionally satisfactory results can be obtained. However, it is difficult to hope for its organization, and it is difficult to call it an ideal substitute blood vessel. 2) The autologous vein is the only small-diameter substitute that can withstand clinical use, especially in the lower extremities, where its application has reached the paramalleolar bypass, which seems to be the limit. 3) With the advent of a society with longevity, the development of small-diameter substitute vessels to replace autologous veins has become an urgent issue. The collaboration of nano-level technology, biotechnology and a community of quality knowledge will help develop small-diameter blood vessels that can withstand clinical use. 4) The author hopes that Japan's unique medical office system will develop as a community of knowledge.

Jpn J Phlebol 2022; **33**(1): 29–35