

<特集「乳癌診療の最前線」>

近年の乳房再建にみられる変容と多様化

素 輪 善 弘*

京都府立医科大学大学院医学研究科形成外科学

Transformation and Diversification in Recent Breast Reconstruction

Yoshihiro Sowa

*Department of Plastic and Reconstructive Surgery,
Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science*

抄 録

近年、多くの医学分野で技術革新が進む中、提供される医療の変容あるいは多様化の流れが加速している。乳房再建の分野においても例外ではない。例えば、脂肪注入術や下腹部皮下脂肪以外を採取部とした穿通枝皮弁、1期的な乳房インプラント再建などを行う施設の増加が見られる。また乳房インプラントとそれらを組み合わせたハイブリッド型の手術手技も徐々に浸透しつつあり、乳房再建法の治療アルゴリズムは年々変化している。それに伴って症例毎の組織欠損量と体格にフィットした自家組織あるいはインプラントを、いろいろなパターンで組み合わせ、さらに自費診療も加えて整えていくオーダーメイド化した個別医療が実現化しつつある。このような乳房再建の変容や多様化に対応するためには、安全性や有効性に関する正しい医療知識と絶え間ない情報更新、高度な意思決定システムの重要性が増している。そして、われわれがこれまでに行ってきた乳房再建の患者幸福への貢献度や整容性のアウトカム評価をもとにした治療成績のフィードバック機構もまた必要不可欠である。

キーワード：乳癌、乳房再建、乳房インプラント、個別医療、脂肪注入術。

Abstract

In recent years, as technological innovation progresses in many medical fields, the transformation or diversification of the medical care is accelerating. The field of breast reconstruction is no exception. For example, the number of facilities where fat injection, perforator flaps harvest from, and one-stage breast implant reconstruction were performed has been increasing. In addition, breast implants and hybrid surgical techniques that combine them are gradually gaining in some hospital, and the treatment algorithms for breast reconstruction methods are changing year by year. Along with this, tailor-made individual medical care, the combination of autologous tissue and implant that fits the amount of tissue defect for each case or the physique are combined in various patterns, and further, self-financed medical care has been more popular. To cope with such change and diversity of

令和3年2月5日受付 令和3年2月8日受理

*連絡先 素輪善弘 〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路上ル梶井町465番地

sowawan@koto.kpu-m.ac.jp

doi:10.32206/jkpum.130.02.127

breast reconstruction, correct medical knowledge about safety and efficacy, constant information update, and advanced decision-making system are becoming more important. A feedback mechanism for treatment results based on the contribution of breast reconstruction to patient well-being and the cosmetic improvement might be also indispensable.

Key Words: Breast cancer, Breast reconstruction, Breast implant, Tailor-made Individual medical care.

緒 言

これまで乳癌治療では再発の可能性をできるだけ排除する治療が重視されてきた。しかし近年では治療中・治療後の患者の生活や価値観も視野に入れ、乳房の整容性や質を保つことも同時に重要視されるようになり、治療と乳房の整容性を両立させるために、形成外科医の医療視点を取り入れる外科治療が進んでいる。特にこの10年間で、乳腺外科と形成外科が連携して乳癌患者を治療するという、新しい医療文化がわが国で定着した¹⁾。2013年には日本乳房オンコプラスティックサージャリー学会が発足し、さらに乳房インプラントの保険収載も認められ、日本の乳房再建は加速度的に発展を遂げ、順調に症例も増加してきた。

その間、当科では自家組織再建に伴う皮弁採取による身体的影響を詳細に調査し²⁾³⁾、これらに関連する合併症や身体的負担を軽減する工夫を報告してきた⁴⁾⁶⁾。また様々な皮弁の血行動態を解明し、血流不全に起因する合併症の軽減に向けて努力してきた⁷⁾⁹⁾。乳房インプラント再建については、シリコンインプラントの使用が一般化されてから約8年が経過し、ようやく自国の中期的治療成績が明らかになってきた。

最近になって日本の乳房再建は大きな潮目を迎えている。まず、これまで使用していたマクロタイプテキスチャーといわれる表面構造を持つ乳房インプラントが悪性リンパ腫の発生と関与している可能性が強く疑われ、これにより使用できるインプラントの種類が制限された。いわゆる「BIA-ALCL問題」や「アラガンショック」といわれる問題である¹⁰⁾¹¹⁾。一方、自家組織を用いた乳房再建では、下腹部や背部以外の身体部位からも皮弁が採取されるケースも珍しくな

くなり、採取部の整容性へのこだわりも注目されるようになった¹²⁾。また平行して数mmの切開だけで乳房形態を少しずつ再現できる脂肪注入術も生着機序が徐々に解明されるとともに、その優れた治療効果が知れわたる段階に至っている。脂肪注入はインプラント単独ではなし得なかったレベルの整容獲得を後押しする役割を果たすことも明らかになってきた。また皮弁を脂肪移植の注入先に選択することで、皮弁体積を増加させることもでき慢性的な組織不足からも解放されつつある。このような変化が一度に押し寄せている。一方でこれらの新しい手法や医療思想に対応される倫理的解釈や社会整備は立ち遅れている感があり、それらの必要性や安全性に対する明快な説明根拠を蓄積していくことの重要性も増している。さらに受け手である患者側の価値観や行動様式も少ずつ変容してきており、そのニーズに合わせた乳房再建の在り方も問われている。本稿では日本の乳房再建の現在地について概説するとともに、以上で述べた変容と多様化を次世代型の乳房再建到来の予兆と捉え、われわれが指向するべき未来像を議論したい。

乳房インプラントを用いた乳房再建の 中期的成績と進化

アラガン社製乳房インプラントが2013年に保険適用開始されて8年が経過した。当科も半数以上の症例(約61%, 233例)で乳房インプラントを用いた再建を行ってきたが、そろそろ中長期的成績が明らかになってきた。これまでのところ、インプラントの破損や明らかに進行した被膜拘縮が要因となったインプラントの入れ替えや抜去例は数例程であり、その多くは放射線治療を併用した症例であった。整容性に

については、乳癌手術における皮膚の切除量や乳房皮弁の厚みや血流に大きく影響されることが分かってきた。特に放射線治療を伴う場合は、高い確率で被膜拘縮や拡張不良に悩まされる¹³⁾。しかし、乳癌根治と整容性確保とは決してトレードオフの関係ではなく、正しい知識と経験の蓄積によりこれらのバランスを調整し、両立することが可能である。よって画一的な治療方針を反復するのではなく、症例によってメリハリのある乳房再建法の正しい選択を行っていくことが肝要といえる。

一般的な再建法である組織拡張器を用いた1次2期乳房再建は通常全身麻酔で行われ、一定期間の入院加療も必要となる。また組織拡張器の拡張処置のために外来通院を要し、拡張中に疼痛を伴う症例も少なくない¹⁴⁾。近年では症例を適切に選んで乳頭温存全摘術を行い、ダイレクトにインプラントを留置（1期の乳房再建）し、通常の乳房切除術についてもできるだけ乳房の皮膚を温存する考え方も浸透してきた（図1）。一方で広背筋皮弁で皮膚欠損を補うように皮島を挿入し、乳房のVolume調整に乳房インプラント使用するハイブリッド型乳房再建も行われるようになった（図2）。海外では報告が増えてきたが、本国ではまだ実践されている施

設は多いとは言えない。今後その有用性の根拠を積み重ねつつ、いずれは国内の標準的な手術として普及するよう努めていきたいと考えている。

乳房再建における脂肪注入術の導入と応用拡大

脂肪注入移植術（以下、脂肪注入）は、小さい皮膚切開から吸引で得た脂肪組織を、細いカニューレを用いて注入することで遊離移植を行う患者に負担の少ない外科的手技であり、乳房再建においては組織不足や段差などの修正局面で特にその有効性を発揮する。特に乳房インプラントを用いた再建で組織不足になりやすい乳房の上極からデコルテにかかる領域のなだらかな立ち上がりを再建するのに適している（図3）。当院では全国に先駆けて脂肪注入を通常の乳房再建に組み合わせるような形でこの手技を取り入れ、注入技術を高めてきた¹⁵⁾。脂肪注入は一見単純な作業に見えるが、いろんな経験をもとに良好な移植床を構築・選択し、一定の組織量を3次的にそして均一に注入するmultiple injectionの技術を少しずつ高める努力をしなければ良い結果は得られない。実際に注入している脂肪組織が皮下でどのように拡散配置され

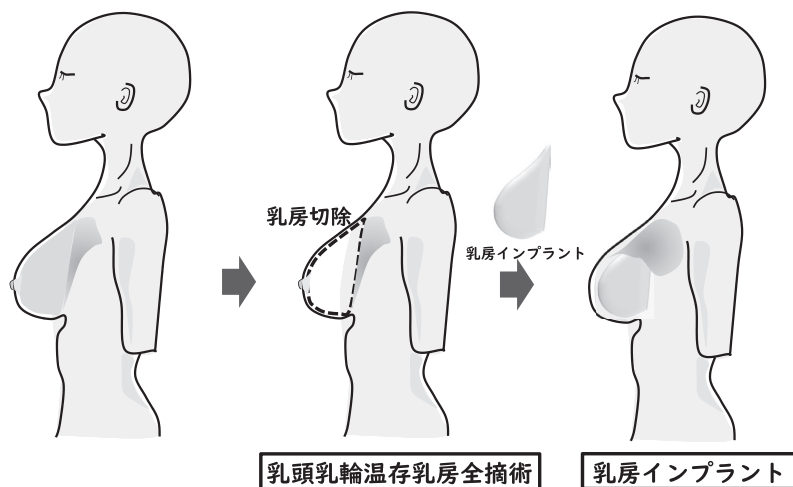
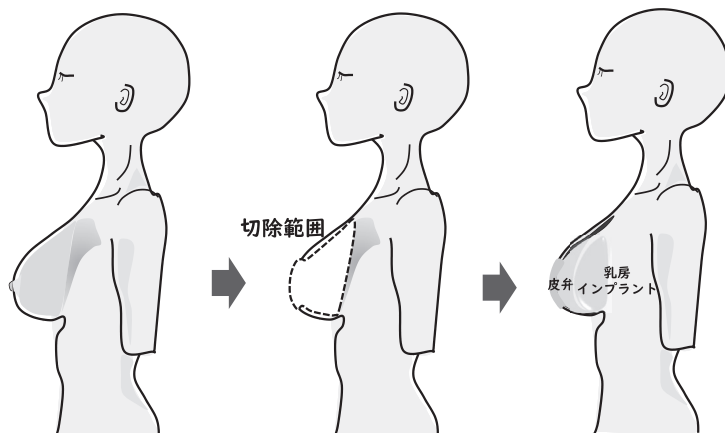


図1. 乳頭乳輪温存乳房全摘術における1次1期乳房インプラント再建術



皮膚切除+乳房全摘術

図2. 自家組織（皮弁）と乳房インプラントのハイブリッド再建術. 大き目の乳房皮膚切除を伴う乳房全摘出術に対して自家組織（皮弁）と乳房インプラントを組み合わせて1期的に行う再建術

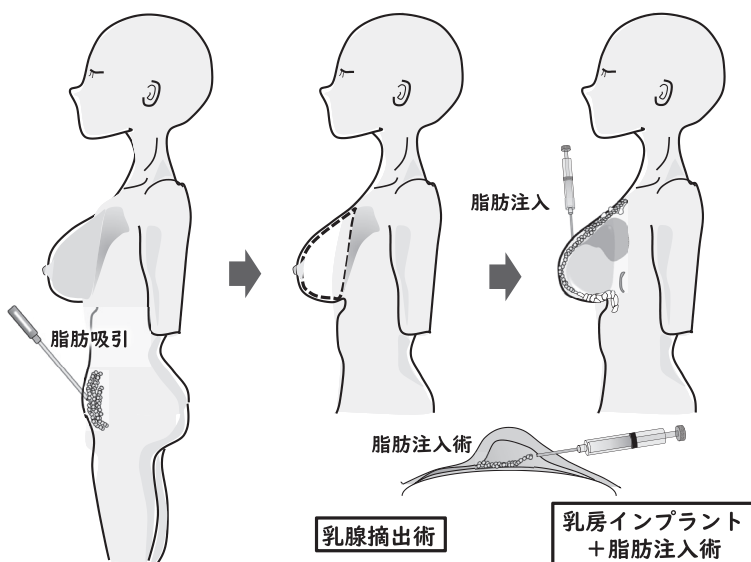


図3. 脂肪注入術. 下腹部や大腿, あるいは臀部から細い吸引カニューレで遊離脂肪組織を採取し, 乳房の欠損部に移植する.

分布するかの感覚補正をその都度改善していくことが肝要かと思われる¹⁵⁾.

現在, 脂肪移植は, その正着機序も次第に明らかになり, 瘢痕形成の抑制効果や疼痛緩和などの副次的効果が伴うことも指摘されている.

また, 最近では使用用途に合わせて small, mega, nano fat grafting の3つのカテゴリーに分類され, その概念に広がりを見せている. 最近では脂肪注入のみで全乳房再建を完結できる症例も増えてきた. 脂肪注入効果については, 後述す

る患者主観的満足度調査においてもその有用性が確認されている。具体的には乳房インプラント再建に脂肪注入を加えたグループは乳房インプラント単独のグループに比較して単変量解析で乳房に対する満足度、心理社会的健康観に対する満足度でその成績が有意に高く、多変量解析においても乳房に対する満足度は有意に高かった（現在、論文投稿中）。また脂肪注入を併用することで、インプラント再建であっても腹部から採取した自家組織再建に遜色ない乳房満足度が得られることが明らかになった。

3次元的な nipple-areola tattooingの工夫

乳頭・乳輪は乳房に表情を持たせるダイナモ的存在であり、その再建は重要な最終工程である。最近では乳房マウントの再建のみならず、乳頭・乳輪再建のクオリティを向上させる試みも増えてきている。乳頭形成においては、突出の長期維持が難しいという現在の皮弁技術の限界を少しずつ乗り越える工夫を紹介してきた¹⁶⁾¹⁷⁾。また同時にわれわれは医療用Tattooに3Dアートの要素を盛り込むことで、立体的な乳頭・乳

輪再建を再建する工夫を行ってきた¹⁸⁾。NACを立体的に見せるためには光と影の表現が必要である。濃淡以外に、色みの乙張りも使って光と影を表現する（図4）。乳頭は乳輪より濃い色を単色で入れるだけでは、不十分である。明るい色も使用し、乳輪とのメリハリを色付けする。乳頭周囲の影は、個々の患者における乳頭の向きを十分観察して着色する。モンゴメリー腺が特徴的な乳輪を扱う場合も、明るい色を使用し、これをできるだけ表現している。その際は、繊細な幅の調整が要求されるため、ニードルキャップから針の露出を延長して行う。これらの工夫により、乳頭突出を正確に表現した3次元的なNACの形成が可能となった。2014年にHalvorsonらが紹介した3D art NAC tattooingには及ばないが、いくつかの工夫の組み合わせにより、3次元的なNACを表現するための質的改善が可能となった。

オーダーメイド化されていく 乳房再建術

前述に述べてきたような乳房再建における新しい技術革新も相まって、当科の再建法や術式

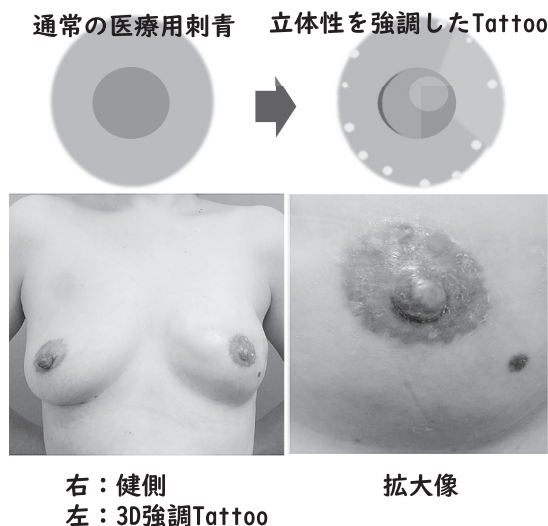


図4. 3D強調医療用刺青. 乳頭再建で問題となる乳頭突出不足や萎縮を3Dを強調する医療用刺青を行うことで改善させることが可能である。

の選択基準も確実に変容してきた。これまでの部分切除であれば広背筋皮弁、乳房全摘出術であればインプラント再建、腹部皮弁を使用するという凡その再建オプションのコンセプトから離脱し、乳房サイズと欠損の割合を分類し、その予想欠損量に合わせた組織やあるいはインプラントをいろんな組み合わせで適応していくというオーダーメイド化した個別医療が実現化している。現在当院で行っている乳房再建も10年前とは大きく様変わりし、新しい乳房再建法選択フローチャートの適用が始まっている。さらに前述の脂肪注入術や質の高い乳頭形成術が加わることで、時間を置いてからの微調整も可能になった。症例によっては脂肪注入術単独での全乳房再建も可能になってきた。また健側の乳房を縮小するという選択肢もあり、左右の3Dスキャナーで乳房を撮影することで、乳房体積や形態を客観的に調整することができるようになった¹⁹⁾。しかし、一方では再建オプションの組み合わせパターンが複雑化する傾向もあり、患者がこれらを正しく理解し、判断していくことが却って難しくなったことや、提供できる医業内容に施設間格差が生じるなどの問題も挙げられる。これらに対応するために、医療者のみならず、患者自身も協働して適切な判断を確実に進めていくクリエイティブな発想と姿勢が要求される。

個々の患者に合った最善の乳房再建術式 選択と Shared Decision Making (SDM)

このように日本の乳房再建事情の変化と治療選択の多様化によって、欠損と皮膚の状態に合わせて、自家組織とインプラントを、いろんな組み合わせで適応していくというこれまで以上のカスタムメイド医療が実現化していくことが予想される。一方で治療方針が複雑化していく懸念もあり、「決断急ぎ」や「決断疲れ」などが問題になってくることも考えられ、今後の課題といえる。「胸の形をなるべく残したい」と「ほんの数%ではあるが、再発リスクを下げたい」といった、一見相反するように捉えられてしまうトレードオフにある選択肢の中から患者が何

を重視しているかを、抽出していく作業が意味を増している。創造的な実践により「患者と医療専門職の間で交わす対話」を通して、患者と協同して治療方針の最適化を目指すことが求められている²⁰⁾。このような意思決定の進め方は Shared Decision Making (SDM) と言われ、特に現在の乳房再建のような治療選択肢が多く、それでいてエビデンスに乏しい治療分野において、その有用性が示されている。そのSDMを進めていく上で欠かせないのが意思決定支援ツールである。患者が評価するのがむずかしいときに用いられるメリットとデメリットの双方が明確化された選択肢が記された意思決定補助 (Decision Aid) のためのツールであり、パンフレットの形式が代表的だが、最近ではビデオやウェブベースを使用するケースも増えている。今後、乳房再建に特化した質の高い意思決定補助ツールの作成が望まれる。

乳房再建のアウトカム評価—患者満足度 調査と人工知能による整容性評価

乳房再建の治療アウトカムとは何か？これを明らかにしなければ、今後の乳房再建の進むべき道を正しく見極め、舵を取ることはできないと考える。医療者サイドからみた術後乳房の左右対称性獲得も医学的に重要であることは間違いないが、治療が患者幸福に確実に結びついているかの検証はその上位にあると考える。すなわち、これは患者視点から考える満足度やQOLであり、さらに整容性である。2016年に世界に共通して頻用されている患者主観の評価尺度 BREAST-Q の日本語版が公開された。我々はこの尺度を用いて、「乳房再建は患者に何をもたらすことができるか」の基本に立ち返ることから始め、患者背景、乳房再建の方法論や治療オプションの追加がアウトカムに与える影響を検討してきた。乳房全摘79症例、乳房全摘+乳房再建110例を対象に行った術後1年の調査結果では人工物と自家組織の再建法にかかわらず、乳房再建を行うことで乳房に対する満足度、心理社会的健康観、性的健康観は大きく改善されることが改めて示された²¹⁾。

乳房再建の意義は整容性改善の程度に大きく依存するが、そのアウトカム評価は困難を極めている。乳房再建は科学的・論理的な根拠をもって手技を改善・修正していくことが難しい分野である。これまでにない統一性、慣習性、汎用性に優れた乳房整容性評価法の開発が望まれる。そこで当科ではAIを用いた2D/3D画像からの乳房再建治療アウトカム評価に向けた画像解析システム基盤の構築を進めている。乳房の画像はセンシティブな画像を多く含み、個人情報保護の観点からもロバスタな匿名化処理が不可欠である。また画像データ数が十分でない臨床画像を対象とした小ロットの検討においては、アノテーション集計作業によるヒューマンエラーは致命的となる。技術面においては乳房・乳頭の関心領域（ROI）の境界設定は評価アルゴリズムにかかわらず必要となる。このようなAI活用の前提となる要素技術について検討し、システム基盤を試作した（図5）。匿名化については、画像ファイル名等の自動変換と、個人情報が入り込んだ画像の自動削除とが診療現場に設置されたPC内で自動的に完結するスクリプトを設計・実装した。またアノテーション作業にはマークシートを導入して転記の

手作業を排除した上で、ヒューマンエラーを軽減するためのシートデザインも検討した。ROIは、煩雑性と精度のトレードオフを図るため、あらかじめマーキングした乳房境界線を画像処理によって自動抽出する方式を選択した。画像解析システム基盤の構築により、入力画像の自動匿名化、アノテーション作業からの手作業の排除が実現し、臨床での症例収集に有効であることが確認できた。また初期プロトタイプでは正面画像に限られるが、ROI抽出の半自動化が可能であることも示され、画像解析システム基盤の思索と実験結果によって臨床応用の実現性が見えてきた²²⁾。現在、医療現場への本格的な導入前に多施設間での情報の受け渡しの安全な作業フローについてなど予備的検証を行っている。

今後の乳房再建未来図

日本の乳房再建の未来に向けて取り組むべき課題は少なくない。例えば、高齢者や重喫煙者、あるいは放射線照射例にどれほど強く乳房再建が勧められるかといった基本的なコンセンサスは十分確立されているとはいえない。また乳房インプラントによる再建では、前述のBIA-ALCL

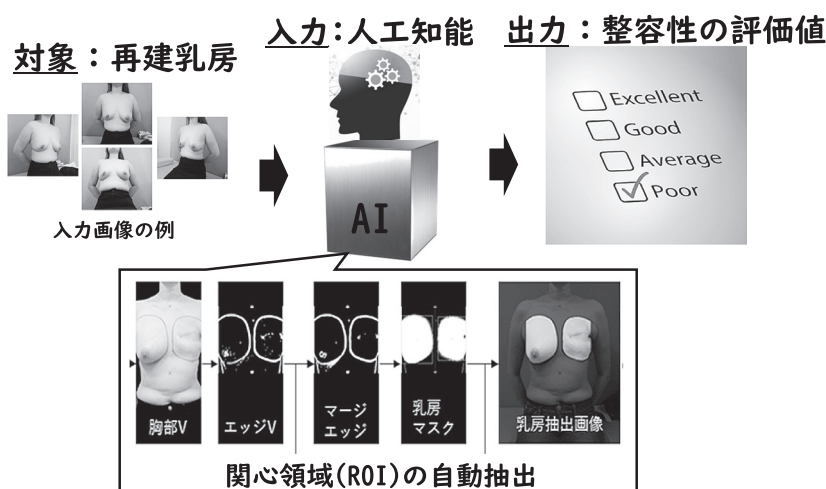


図5. 人工知能を用いた乳房整容性評価システム。今後簡便で精度の高い乳房整容性評価が必要となる。人工知能を用いることで、乳房領域抽出のプロセスも含めた半自動的に評価できるシステムを構築する。

の問題は軽視できないものの、比較的合併率の高い被膜拘縮の対策も大きな課題になろう。少なくとも世界に共通した被膜拘縮進行度の定量法の確立が急がれる²³⁾²⁴⁾。自家組織再建においては、さらに皮弁採取部の負担を縮小し、皮弁の知覚化を進めていくことで患者 QOL の向上を目指せる余地がある。昨今、少子化問題や働き方改革が叫ばれ、さらに外科医離れが進んでいる。乳房再建を望む患者が増加するが、一方でその担い手である再建外科医は不足していると強く感じる。最も肝要なことは、乳房再建をして良かったと心から感じてもらうことである。そのためには個々の患者の合った最善の再建法に導くことに限られた医療資源を有効に活用し、手術においては機械化できるところはこれを進めていきながら²⁵⁾²⁶⁾、質の高い乳房再建

医療を行っていくことも必要であろう。

医師として根底にある最大の責務は患者に肉体的にも、精神的にも、そして社会的にも、すべてが満たされた状態 (= Well-Being) でいられることを徹底的にサポートすることであるに違いない。最近では、Well-Being を実行するひとつの鍵となるのが、クリエイティブな生活を実践することだと言われている。今後もクリエイティブ思考が重要である乳房再建という医術を通して、病気のみにはフォーカスを絞る医療ではなく、人間そのものを診ながら、患者と共同してクリエイティブ活動を進めていく。そんな医療を今後も心がけていきたいと考えている。

開示すべき潜在的利益相反状態はない。

文 献

- 1) 素輪善弘, 沼尻敏明, 阪口晃一, 藤田佳史, 中務克彦, 田口哲也, 西野健一. 乳癌手術における乳房再建の現状と動向. 京都府立医科大学雑誌, 11: 779-786, 2014.
- 2) Sowa Y, Morihara T, Kushida R, Sakaguchi K, Taguchi T, Numajiri T. Long-term prospective assessment of shoulder function after breast reconstruction involving a latissimus dorsi muscle flap transfer and postoperative radiotherapy. Breast Cancer, 24: 362-368, 2017.
- 3) 柳田里恵, 森原 徹, 素輪善弘, 河邊祥子, 小森隆一, 松井知之, 瀬尾和弥, 平本真知子, 東 善一, 堀井基行, 久保俊一. 広背筋皮弁による乳房再建術後の肩関節機能とADLへの影響. 運動器リハビリテーション, 26: 35-40, 2015.
- 4) Sowa Y, Numajiri T, Nakatsukasa K, Sakaguchi K, Taguchi T. Comparison of morbidity-related seroma formation following conventional latissimus dorsi flap versus muscle-sparing latissimus dorsi flap breast reconstruction. Ann Surg Treat Res, 93: 119-124, 2017.
- 5) Sowa Y, Inafuku N, Kodama T, Morita D, Numajiri T. Preventive Effect on Seroma of Use of PEAK PlasmaBlade after Latissimus Dorsi Breast Reconstruction. Plastic and Reconstructive Surgery Global Open, 6: e2035, 2018.
- 6) Sowa Y, Numajiri T, Kawarazaki A, Sakaguchi K, Taguchi T, Nishino K. Preventive effects on seroma formation with use of the harmonic focus shears after breast reconstruction with the latissimus dorsi flap. J Plast Surg Hand Surg, 50: 349-353, 2016.
- 7) Sowa Y, Yokota I, Fujikawa K, Morita D, Taguchi T, Numajiri T. Objective evaluation of fat tissue induration after breast reconstruction using a deep inferior epigastric perforator (DIEP) flap. J Plast Surg Hand Surg, 53: 125-129, 2019.
- 8) 素輪善弘, 児玉卓也, 堀 とも子, 森田大貴, 沼尻敏明. 種々の皮弁内血管吻合を駆使した DIEP flap による乳房再建. 日本マイクロ学会誌, 33: 145-151, 2020.
- 9) Sowa Y, Numajiri T, Nishino K. Ultrasound Shear-Wave Elastography for Follow-Up Fat Induration after Breast Reconstruction with an Autologous Flap. Plastic and Reconstructive Surgery Global Open, 3: e518, 2015.
- 10) 素輪善弘, 五影志津, 恋水諄源, 児玉卓也, 阪口晃一, 田口哲也, 沼尻敏明. 乳房インプラント関連未分化大細胞型リンパ腫 (BIA-ALCL) のインフォームドコンセントについてのアンケート調査 (第2報) 日本形成外科学会誌, 39: 432-440, 2019.
- 11) 五影志津, 素輪善弘, 恋水諄源, 沼尻敏明. 乳房インプラント関連未分化大細胞型リンパ腫 (BIA-ALCL) のインフォームドコンセントについてのアンケート

- 調査 (第1報). 日形会誌, 37: 698-704, 2017.
- 12) Sowa Y, Kodama T, Morita D, Numajiri T. "Fat Grafting With Harvesting From Zone IV in the DIEP Flap". *Eplasty*, 19: ic14. *ePlasty*, 2019.
 - 13) Ascherman JA, Hanasono MM, Newman MI, Hughes DB. Implant reconstruction in breast cancer patients treated with radiation therapy. *Plast Reconstr Surg*, 117: 359-365, 2016.
 - 14) Shiraishi M, Sowa Y, Fujikawa K, Kodama T, Okamoto A, Numajiri T, Taguchi T, Amaya F. Factors associated with chronic pain following breast reconstruction in Japanese women. *J Plast Surg Hand Surg*, 26: 1-6, 2020.
 - 15) 素輪善弘. 脂肪注入を組み合わせた乳房再建法の応用拡大. 脂肪注入術. 克誠堂出版, 東京: 126-132.
 - 16) Sowa Y, Itsukage S, Sakaguchi K, Taguchi T, Numajiri T. Retention of a reconstructed nipple using a C-V flap with different layer thicknesses in the C-flap. *J Plast Surg Hand Surg*, 30: 1-4, 2017.
 - 17) Sowa Y, Itsukage S, Morita D, Numajiri T. Inverted Nipple Correction with Selective Dissection of Lactiferous Ducts Using an Operative Microscope and a Traction Technique. *Aesthetic Plast Surg*, 41: 1045-1048, 2017.
 - 18) Sowa Y, Hori T, Kodama T, Morita D, Numajiri T. Temporary banking of the nipple-areola complex in breast reconstruction following mastectomy for gigantomastia will be published in *International Journal of Surgery Case Reports*, 20: S2210-2612, 2020.
 - 19) 素輪善弘, 児玉卓也, 堀 とも子, 森田大貴, 沼尻敏明. 3D計測による健側乳房定量的縮小・固定を併用した乳房インプラント再建. *日本乳房オンコプラスチックサージャリー学会会誌*, 5: 1317, 2020.
 - 20) 西湖恵海, 高木美南, 杉原帆波, 片山好恵, 服部美景, 卯川あゆみ, 中山徳子, 素輪善弘. 乳がん同時再建術後患者の退院後の日常生活における困難と対処の実際. 術式別インタビューを通して. *京都府立医科大学附属病院看護部看護研究論文集*, 2017: 1-5, 2019.
 - 21) 素輪善弘, 金山益佳, 藤川桂, 児玉卓也, 中務克彦, 沼尻敏明, 阪口晃一, 田口哲也. BREAST-Qを用いた乳房再建の患者主観評価—乳房再建は患者の満足度・QOLの向上に寄与するのか. *日本乳房オンコプラスチックサージャリー学会会誌*, 4: 45-52, 2019.
 - 22) 素輪善弘, Nguyen Ngoc My, 福澤理行. 人工知能・機械学習を用いた乳房の整容性評価システム構築への挑戦. *PEPPARS*, 166: 27-34, 2019.
 - 23) Sowa Y, Numajiri T, Itsukage S, Nishino K. Comparison of Shear-Wave and Strain Ultrasound Elastography for Evaluating Fat Induration after Breast Reconstruction. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, 4: e677, 2016.
 - 24) Sowa Y, Yokota I, Itsukage S, Nakatsukasa K, Sakaguchi K, Taguchi T, Numajiri T. Evaluation of the severity of capsular contracture using elastography after breast implant reconstruction. *Clin Hemorheol Microcirc*, 66: 1-6, 2017.
 - 25) Sowa Y, Yamochi R, Kodama T, Morita D, Numajiri T. Introducing an All-mechanized Surgical Assistant for Use in Reconstructive Surgeries. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, 7: e2403, 2019.
 - 26) Hori T, Sowa Y, Kodama T, Morita D, Numajiri T. The Usefulness of a Versatile Retractor System in Venous Anastomoses with Microvascular Anastomotic Coupler. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, 8: e2984, 2020.

著者プロフィール



素輪 善弘 Yoshihiro Sowa

所属・職：京都府立医科大学大学院医学研究科形成外科学・講師

略歴：2003年3月 奈良県立医科大学医学部 卒業

2005年 京都府立医科大学形成外科

2006年 京都第二赤十字病院形成外科

2008年 兵庫県立がんセンター形成・再建外科

2015年 京都府立医科大学形成外科、講師

2018年 Chang Gung Memorial Hospital, clinical observer

2019年 St Vincent Hospital, Royal Melbourne Hospital, clinical observer

専門分野：再建外科（乳房再建など）、リンパ浮腫、神経・脂肪再生医療

- 主な業績：1. Sowa Y, Kishida T, Tomita K, Adachi T, Numajiri T, Mazda O. Involvement of PDGF-BB and IGF-1 in activation of human Schwann cells by platelet-rich plasma. *Plast Reconstr Surg*, **144**: 1025e-1036e, 2019.
2. Sowa Y, Yokota I, Fujikawa K, Morita D, Taguchi T, Numajiri T. Objective evaluation of fat tissue induration after breast reconstruction using a deep inferior epigastric perforator (DIEP) flap. *J Plast Surg Hand Surg*, **53**: 125-129, 2019.
3. Sowa Y, Kishida T, Tomita K, Yamamoto K, Numajiri T, Mazda O. Direct Conversion of Human Fibroblasts into Schwann Cells that Facilitate Regeneration of Injured Peripheral Nerve In Vivo. *Stem Cells Transl Med*, **6**: 1207-1216, 2017.
4. Sowa Y, Morihara T, Kushida R, Sakaguchi K, Taguchi T, Numajiri T. Long-term prospective assessment of shoulder function after breast reconstruction involving a latissimus dorsi muscle flap transfer and postoperative radiotherapy. *Breast Cancer*, **24**: 362-368, 2017.
5. Sowa Y, Numajiri T, Nakatsukasa K, Sakaguchi K, Taguchi T. Comparison of morbidity-related seroma formation following conventional latissimus dorsi flap versus muscle-sparing latissimus dorsi flap breast reconstruction. *Ann Surg Treat Res*, **93**: 119-124, 2017.
6. Sowa Y, Itsukage S, Sakaguchi K, Taguchi T, Numajiri T. Retention of a reconstructed nipple using a C-V flap with different layer thicknesses in the C-flap. *J Plast Surg Hand Surg*, **30**: 1-4, 2017.
7. Sowa Y, Itsukage S, Morita D, Numajiri T. Inverted Nipple Correction with Selective Dissection of Lactiferous Ducts Using an Operative Microscope and a Traction Technique. *Aesthetic Plast Surg*, **41**: 1045-1048, 2017.
8. Sowa Y, Yokota I, Itsukage S, Nakatsukasa K, Sakaguchi K, Taguchi T, Numajiri T. Evaluation of the severity of capsular contracture using elastography after breast implant reconstruction. *Clin Hemorheol Microcirc*, **66**: 1-6, 2017.
9. Sowa Y, Kishida T, Imura T, Numajiri T, Nishino K, Tabata Y, Mazda O. Adipose-Derived Stem Cells Promote Peripheral Nerve Regeneration In Vivo without Differentiation into Schwann-Like Lineage. *Plast Reconstr Surg*, **137**: 318e-330e, 2016.
10. Sowa Y, Numajiri T, Kawarazaki A, Sakaguchi K, Taguchi T, Nishino K. Preventive effects on seroma formation with use of the harmonic focus shears after breast reconstruction with the latissimus dorsi flap. *J Plast Surg Hand Surg*, **50**: 349-353, 2016.
11. Sowa Y, Imura T, Numajiri T, Takeda K, Mabuchi Y, Matsuzaki Y, Nishino K. Adipose stromal cells contain phenotypically distinct adipogenic progenitors derived from neural crest. *PLoS One*, **8**: e84206, 2013.
12. Sowa Y, Imura T, Numajiri T, Nishino K, Fushiki S. Adipose-derived stem cells produce factors enhancing peripheral nerve regeneration: influence of age and anatomic site of origin. *Stem Cells Dev*, **21**: 1852-62, 2012.