

【総 説】

乳房再建術：最新の知見と今後の課題

寺 尾 保 信 谷 口 浩 一 郎

がん・感染症センター都立駒込病院形成再建外科
(受付 平成 28 年 11 月 1 日)

CURRENT STATUS AND FUTURE OF BREAST RECONSTRUCTION

Yasunobu TERAOKA and Koichiro TANIGUCHI

*Department of Plastic and Reconstructive Surgery,
Tokyo Metropolitan Cancer and Infectious Disease Center Komagome Hospital*

The goals of breast reconstruction are psychological care of the patient and symmetry of the breast. In particular, immediate breast reconstruction is an important tool for breast cancer to be accepted and overcome by patients and for treating cosmetic problems. The reason breast reconstruction has been chosen differs among patients. Therefore, what a patient seeks with breast reconstruction must be understood.

Methods of breast reconstruction vary widely and include such options as the use of transverse rectus abdominis musculocutaneous flaps, latissimus dorsi musculocutaneous flaps, and breast implants. Understanding the features, such as advantages and disadvantages, of each method and choosing the most appropriate method is important for each patient.

Even if ideal reconstruction has been performed, various factors, such as complications and change of the contralateral breast form, can occur later. In addition, other factors, such as the patient's stage of life and feelings about reconstruction, might change. It is important to continue follow-up to correspond to the patient's changes.

Although preserving soft tissue around the mammary gland facilitates cosmetic breast reconstruction, reductive surgery should not be performed to improve cosmetic results.

We expounded the history and future of breast reconstruction, all factors related to surgical indications and the selection of appropriate techniques, and the concept of oncoplastic breast surgery based on breast reconstruction.

(Tokyo Jikeikai Medical Journal 2017;132:45-55)

Key words; breast reconstruction, oncoplastic breast surgery, breast implant, autologous tissue, immediate reconstruction

I. は じ め に

乳癌治療において、根治性と整容性を両立させる oncoplastic breast surgery (以下OPBS) の概念は1980年代ごろより欧米を中心に広まり、癌を治すことだけでなく患者の治療後の生活の質が問われるようになった。

本邦におけるOPBSはおもに乳房温存療法が担ってきたが、適応を超えた温存療法も少なからず行われるようになり、乳癌の再発や許容し難い乳房の変形を残す結果となった。一方、乳房再建も1980年ごろからOPBSの一翼として行われてきたが、今世紀に入っても限られた施設だけで受

けられる特別な治療の域を出られないでいた。癌治療への悪影響の誤解、美容手術との混同による偏見、保険診療の制限、再建外科医の不足、乳腺外科医の認識不足、患者への情報不足、そして女性における乳房の重要性の軽視などがその発展を阻んでいたのである。

乳房再建とは、乳癌治療後に行う単なるオプションではなく、OPBSの概念に基づく乳癌治療の一部である。失われた乳房の形態を再建することで、患者本来の姿と気持ちを取り戻すための手段である。乳房再建の歴史、再建の意義と適応、各種再建法の実際、今後の課題などを述べる。

II. 乳房再建の歴史

乳房再建には豊胸手術にルーツをもつ人工物と再建手術を出自とする自家組織（皮弁）移植があり、それぞれが紆余曲折を経て今日に至っている¹⁾。

人工物による豊胸手術は19世紀より行われていたが、粗悪な人工物を直接組織内に注入していたために組織の硬化や感染を高率に引き起こし、整容的に良い結果は得られなかった。その後もさまざまな素材が用いられてきたが、大きな進歩はなく無残な合併症の山を築く結果となっていた。この状況は1963年のCronin implant（シリコンの外袋内にシリコンゲルを封入したバッグ）の登場で一変する²⁾。このシリコンインプラントは豊胸手術の成績を飛躍的に向上させたが、乳房再建においては当時行われたHalstead手術（定型乳房切除術）後の皮膚や大胸筋の欠損が問題となり、おもに広背筋皮弁（LD flap; latissimus dorsi musculocutaneous flap）との併用で用いられていた。1978年にRadovanは組織拡張器（TE; tissue expander）により残存する皮膚を拡張した上でシリコンインプラントを挿入する方法を報告し³⁾、これが現在も行われている人工物による乳房再建の始まりとなった。その後さまざまなインプラントが開発されたが、1992年に米国FDAがシリコンインプラントの有害性を報告し、その使用の中止を決定した。本邦においては、1970年代後半に都立駒込病院の坂東によりCronin implantが導入され、その後さまざまなバッグ型のシリコンインプラントによる乳房再建が行われるようになった¹⁾。しかし92年のFDAの判断に同調してシリコンインプラントが使用しにくくなり、生理食塩水インプラントで代用せざるを得ない状態が続いた。今世紀に入りシリコンバッグインプラントの安全性に関する誤解が解かれ、FDAでの認可を受けて現在使用されているシリコンゲル充填乳房インプラント（SBI; silicone breast implant）が使用できるようになった。

一方、自家組織による乳房再建は1960年代より局所皮弁を用いて行われていたが、1976年に世界で初めての筋皮弁による再建がFujinoらによって報告された⁴⁾。これは上臀動静脈を血管系とした遊離移植で、有茎筋皮弁による乳房再建が行われる以前に発表されたという点で時代を10

年以上先行するものだった。世界の歩調は有茎筋皮弁としてゆっくり進み、1978年のBostwickらによるLD flap⁵⁾、1982年のHartrampfらの横軸腹直筋皮弁（TRAM flap; transverse rectus abdominis musculocutaneous flap）⁶⁾などの報告により、徐々に広まることとなった。1985年にはFriedmanらがTRAM flapの遊離移植を行い⁷⁾、また1989年にはKoshimaらがTRAM flapの筋肉を温存した深下腹壁動脈穿通枝皮弁（DIEP flap; deep inferior epigastric artery perforator flap）を開発した⁸⁾。

このように乳房再建の歴史に日本人の先駆者が深く関わってきたにもかかわらず、本邦における乳房再建の普及は欧米諸国に比して遅々として進まなかった。乳癌患者の乳房への軽視、乳癌治療への悪影響の誤解、人工物の保険未収載の問題、自家組織移植においてはマイクロサージャリーなどの技術的な障害、そして一人の患者を二つの科で同時に手術するという協力体制の困難さから、「敢えて手を出さなくてもよい医療」に位置付けられ、患者は広くその恩恵を受けることができないでいた。

しかし、2013年より乳房再建用TEとSBIによる乳房再建が保険収載されたことで乳房再建を取り巻く状況が一変する。保険診療が可能になったことにより患者の経済的な負担を軽減しただけでなく、乳房再建の情報を乳腺外科医や患者に広めることとなり、日本の乳房再建は転換期を迎えることとなった。

III. 乳房再建の手術時期と手術回数

乳房再建には乳癌手術と同時に再建を行う一次再建と、乳癌手術の後に行う二次再建がある。一次再建は手術回数、入院回数を減らすことができ、乳房を喪失する期間がないメリットがある。二次再建では初回手術は乳癌治療に専念でき、後にゆっくり再建の必要性を判断することができる。乳癌の状態や施設の都合で一次再建の選択肢がなかった症例や、患者自身の気持ちや都合で一次再建を選択しなかった症例であっても、二次再建を受けることができる。

再建方法には人工物によるものと自家組織移植によるものがあるが、いずれも1回の手術でSBI

の埋入や自家組織の移植を行う一期再建と、残存皮膚を拡張するためにTEを埋入した後にSBIあるいは自家組織に交換する二期再建がある。すなわち、再建時期とTE使用の有無の組み合わせで一次一期 (Fig. 1)、一次二期 (Fig. 2-4)、二次一期 (Fig. 5)、二次二期 (Fig. 6,7) の4通りの再建方法があることになる。

皮膚欠損がある場合の人工物再建では、TEを用いる二期再建は必須である。自家組織による再建においては、皮膚欠損があっても皮島 (皮弁の皮膚) で欠損を補うことで一期再建が可能だが、

TEを用いることで皮島を露出させずに胸の皮膚だけで再建することもできる。

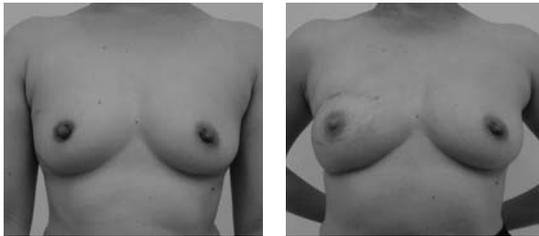


Fig.1. Immediate one-stage reconstruction (TRAM flap)
Left: Preoperative view of a 43 year-old woman who underwent right side mastectomy (skin excision 12×5cm) and immediate reconstruction with a TRAM flap .
Right: Postoperative view after 19 months.



Fig.2. Immediate two-stage reconstruction (TE → SBI)
Left: Frontal view of a 68 year-old woman who underwent left side mastectomy (skin excision 11×4cm) and immediate breast reconstruction using a TE.
Right: Frontal view 20 months after replacement with a SBI and nipple plasty.

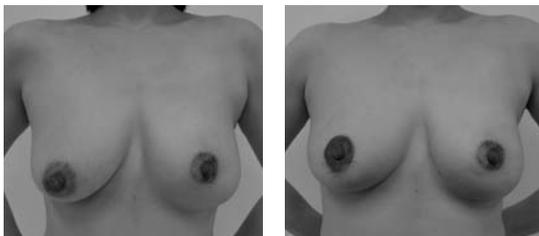


Fig.3. Immediate two-stage reconstruction (TE → SBI)
Left: Frontal view of a 41 year-old woman who underwent left side nipple sparing mastectomy and immediate breast reconstruction using a TE.
Right: Frontal view 9 months after replacement with a SBI and right side mastopexy.



Fig.4. Immediate two-stage reconstruction (TE → TRAM flap)
Left: Frontal view of a 42 year-old woman who underwent right side mastectomy (skin excision 12×5cm) and immediate breast reconstruction using a TE.
Right: Frontal view 8 years after replacement with a TRAM (10kg weight gain).



Fig.5. Delayed one-stage reconstruction (TRAM)
Left: Frontal view of a 64-year-old woman who underwent right-side mastectomy with axillary lymph node dissection and PMRT 8 years earlier.
Right: Frontal view 1 year after delayed reconstruction with a TRAM flap.



Fig.6. Delayed two-stage reconstruction (TE → SBI)
Left: Frontal view of a 46 year-old woman who underwent right side mastectomy 2 years earlier.
Center: Frontal view after delayed reconstruction with a TE.
Right: Frontal view 18 months after replacement with a SBI and nipple plasty.



Fig.7. Delayed two-stage reconstruction (TE → TRAM flap)
Left: Frontal view of a 46 year-old woman who underwent left side mastectomy 2 years earlier.
Center: Frontal view after delayed reconstruction using a TE.
Right: Frontal view 6 months after replacement with a TRAM flap and nipple plasty.

IV. 乳房再建の意義

患者が乳房再建を選択する理由はさまざまで、再建乳房に求めるものも異なる。2005～2009年の5年間にがん・感染症センター都立駒込病院(当院)乳腺外科で乳癌手術を受けた患者を対象に、一次再建を選択した理由としなかった理由をアンケートで調査した⁹⁾。

再建群160例から得た回答では、全体の60%が心理的理由(乳房がなくなることが受け入れられない、再建することで乳癌に向き合えるなど)で再建を選択し、他者のため(若年者では子どものために、高齢患者では孫と入浴するために、夫や恋人のためにという理由は若年者の一部のみ)とする理由も挙げられた。また年齢を問わず約50%で温泉や公衆浴場に行くためにという回答があった。その他、ドレス等の衣装や舞台衣装(声楽家などの音楽家)、社交ダンスやフラダンスのコスチュームなどの着衣のためとの回答も少数ながらみられた。また、再建群の25%が温存療法も可能であったが全摘と一次再建を選択していた。その理由として、再発への不安、放射線照射治療に対する不安、温存療法後の変形への心配、全摘してスッキリしたいなどが挙げられていた。

非再建群106例の37%が再建の必要性を感じなかったと回答していた。必要性を感じていたが再建を断念した理由としては、49%が乳癌(治療)への心配、39%が再建手術による体の負担や経済的な不安を挙げていた。

多くの患者が乳癌を受け入れ乳癌治療を乗り切るために乳房再建を必要とし、一方で乳癌への心配から再建を断念していたことになる。また、温存療法との比較の上で全摘術と一次再建を選択した患者も少なからず存在した。これらから、乳房一次再建は単なる形態再建ではなく乳癌治療の選択肢の一つであり、患者にとっては乳癌を受け入れ治療を乗り切るために重要な手段ということもできる。

V. 乳房再建の適応

再建の適応は患者の意思を第一に考える。前述のように再建を希望する理由はさまざまである

が、多くの患者が乳癌を受け入れ治療に前向きになるために再建を選択している。したがって乳房一次再建は形態の問題だけでなく、乳癌治療上重要な手技であり、早期乳癌患者への再建手術の提示は乳癌診療ガイドラインにも定められている。これは再建手術が乳癌治療を妨げないという根拠に基づくもので、昨今では進行例であっても一次再建が行われつつある¹⁰⁾。

また、乳房温存療法が可能な患者であっても、全摘手術(±再建手術)を選択することが出来なければならない。筆者は、全摘手術の提示を受けずに温存療法を受け、後に再発した症例を少なからず診察してきた。その多くが温存療法を望んでいた訳ではなかった。患者の意思なしに温存療法や再建手術を行ってはならず、整容性を考慮したOPBSは患者が選択すべきもので、医師が自らの配慮のもとに患者に施すものではない¹¹⁾。

人工物と自家組織の選択は、それぞれの特徴や利点と欠点を説明した上で最終的には患者が判断することになる。自家組織移植はどのような状況にも対応できる万能な方法であるが、乳癌の治療を控えた患者にとってはハードルが高い方法ともいえる。一方、人工物を用いた再建は切除後の状況や再建できる形態に制限はあるが、再建手術における身体的負担を減らしたいと考える患者には向いている。

もっとも綺麗に再建できる方法が最善なのではない。患者がどこまで整容性に拘るのか、乳房再建に何を求めるのか、社会復帰へのダウンタイムにどの程度の余裕があるのかなど、患者の気持ちや事情を考慮した上で最適な再建計画を立てることが肝要である。

VI. 患者への説明

一次再建の場合、患者は乳癌と診断された直後に、今後の治療や予後への不安、育児や仕事などへの心配の中での選択を迫られることになる。乳房再建に関する正しい情報を診断直後より提供することだけでなく、再建しない選択肢、二次再建の選択肢の重要性も併せて説明する。再建の選択が患者の精神的な負担になってはならない。患者が情報の中で混乱しないよう、癌治療が最優先で

あることを踏まえて優先順位を整理して説明を行う。

二次再建の場合、乳房切除後の状況や健側乳房の形態を観察した上で再建方法の説明を行う。とくに人工物での再建では、切除後の状況をどこまで再建できるかを判断して説明しなければならない。再建の限界も十分説明した上で、患者とともに再建方を判断することになる。

VII. 人工物による乳房再建

1. 人工物の特徴と合併症、適応

人工物による再建の利点は、簡便で他の健常部位に傷がつかず、身体的負担が少ない点である。しかし再建しにくい形態（下垂乳房など）、再建しにくい状況（皮膚広範切除や放射線治療など）、再建できない部位（SBIが挿入されない上胸部の陥凹など）があり、さらに動きがない（臥位や上肢挙上で位置の非対称が生じる）、形がつぶれない（上腕接触による違和感）などの欠点がある。また、人工物であるためにメンテナンスを必要とし、感染が生じた場合は一旦抜去し、破損が認められた場合や長期経過（10年以上）で入れ替えが必要となる。整容性を損なう合併症としては、被膜拘縮（SBI周囲の被膜が縮むことによる変形）、リップリング（皮膚の皺）、SBIの変位や回転などがあり¹²⁾、さらに体重変化や加齢による非対称（健側乳房の変化）が生じる場合もある¹³⁾。

それでも身体的な負担が少ないというメリットは大きく、乳癌治療を控えた患者にとっては選択しやすい方法である。下垂や萎縮が少ない乳房、腹部の脂肪が少なく腹部皮弁が不向きな症例、他部位に傷を残したくない症例、早い社会復帰を望

む症例などが向いている。

両側再建では同じSBIを使用すれば同じ形態にしやすいという利点がある（Fig. 8）。片側乳癌であっても遺伝子診断、家族歴などから反対側乳癌のリスクが高い症例では後発乳癌時に対応しやすい。ただし両側症例で皮膚欠損量が多いと、胸部の圧迫感が強くTEによる拡張が十分できないこともある¹⁴⁾。

2. TE (tissue expander)

TEは生理食塩水を注入して膨らませる仮のインプラントであり、残存皮膚を拡張するために使用する。現在保険認可されている乳房再建用TEはアラガン社製のナトレル®133のみである。TEの形態はSBIに近似したアナトミカル形状であり、幅や高さ、突出度により7種のスタイル（各6種の大きさ）に分類される。筆者は中等大の高さのスタイルMV（突出度小）あるいはスタイルMX（突出度大）をほとんどの症例に使用し、大きく張りのある乳房に限りスタイルFXを選択している。

二期再建の初回手術ではTEを埋入して皮膚を拡張し、2回目の手術でTEからSBIに入れ替える。乳頭乳輪温存皮下乳腺全摘術（NSM; nipple sparing mastectomy）であればTEを使用しない一期再建が可能だが、NSMであってもTEを使用する利点（断端陽性時の追加切除や皮膚壊死時のデブリードマンへの対応、適したSBIの選択、長期的な拘縮予防など）もあり、人工物の一期再建の是非に関しては意見が分かれるところである。我々は、術前化学療法後で術後放射線治療（PMRT; postmastectomy radiation therapy）を予定する症例のNSMでは、TE留置状態でのPMRTを避けるために一期再建でSBIを挿入しているが、それ以外のNSMでは基本的には二期再建としている。TEを拡張した上で外側の突出が気になればSBIの幅を小さくしたり、皮膚追加切除時に残存皮膚を拡張したり、あるいは深い乳房下溝（IMF; inframammary fold）の再建を二次的に行うなど、より良い再建を行いやすいためである（Fig. 3）。一期再建を行ったために断端陽性時の追加切除を躊躇するようなことがあってはならない。

3. SBI (silicone breast implant)

SBIはシリコン製の外袋の中にシリコンゲルを

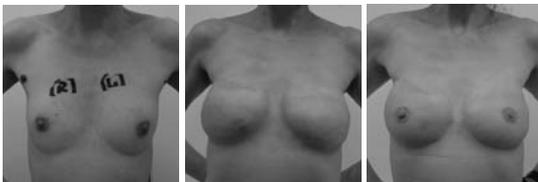


Fig.8. Bilateral immediate two-stage reconstruction (TE → SBI)
Left: Preoperative view of a 50 year-old woman who underwent bilateral mastectomy and immediate reconstruction using TE.
Center: Frontal view after skin expansion.
Right: Frontal view 18 months after replacement with SBI and nipple plasty.

充填した人工乳房である。現在保険認可されているSBIはアラガン社製のナトレル®410（アナトミカルタイプ、122種類）とナトレル®ラウンドタイプのみで、再建手術では主にアナトミカルタイプを使用する。充填されるシリコンはコヒーシブと言われる粘調性の高いもので3種類の硬さを選択できるが、再建用にはTruForm®3（あるいは2）の形が崩れにくい硬めのものが適している。TE、SBIともに表面に微細な凹凸構造（テクスチャード加工）を持ち、これが被膜拘縮や変位、回転を予防する。

4. TEの選択と埋入

人工物での乳房再建では、適したTEを適した位置に埋入することが重要となる。頭側から内側の皮膚はあまり拡張する必要はないが、外側から尾側の皮膚を必要十分拡張しないとよい再建ができない¹⁵⁾ ¹⁶⁾。そのために必要なTEを選択し、健側のIMFより若干低め（小さな乳房では同じ位置、大きな乳房では2～3cm程度低い位置）に挿入する。

一次再建では乳房切除手術に引き続きTEの埋入を行う。TEの露出や感染を予防するために大胸筋下に埋入する。大胸筋（尾側は腹直筋前鞘）の下層を外側から剥離し、TEを埋入するスペースを作る。大胸筋で被覆できない外尾側の皮弁が薄い場合などは前鋸筋（筋膜）弁を併用する。二次再建では乳房切除術の瘢痕から展開し、大胸筋の外側縁から（アプローチが困難な場合は大胸筋を繊維に沿って切開して）TEを留置するスペースを作る。

5. TEの拡張

TE埋入時に生理食塩水を注入しておくが、皮膚切除量が多い場合は100 ml程度、NSMなどでは健側と同等の大きさまで注入することができる。退院後は外来診療で皮膚の緊張、疼痛や圧迫感などを観察し、間隔を空けながら健側より大きくなるまで注入する。

TE使用時は圧迫帯などでTEの頭側変位を予防し、うつ伏せなどの直接的な強い負荷を避ける。またTEは金属部品を含むため、挿入期間中のMRIの撮影は禁忌である。

6. SBIの選択と埋入

SBIの選択では健側乳房の計測だけでなく、TE

拡張後の所見も参考にする。TEの外側への突出が対称であっても、上腕との接触で不快な症状を呈することや、上腕の動き（スポーツや楽器演奏など）に支障をきたすことがある。対称性だけではなく、快適な大きさや形状のSBIを選ぶことが重要である¹⁵⁾。

二期再建では乳房切除術の傷跡からのアプローチでTEを抜去しSBIに交換する。TE周囲に形成された被膜の切開あるいは切除を適宜行いことで、SBIを留置するポケットを形成する^{15,17)}。またポケット尾側では被膜や真皮を胸壁に固定することでIMFの再建を行う¹⁸⁾ ¹⁹⁾。

7. Touch up surgery

SBIでは大きく下垂した乳房は再現できず、SBIが充填されない上胸部の陥凹も治せない。しかし、健側乳房に対する固定術（乳頭位置の挙上と下垂の矯正）や縮小術、あるいは再建側への脂肪注入などで対称性を得ることが可能である。とくに脂肪注入は人工物再建においては重要な手技となるため²⁰⁾、今後保険適応となることが望まれる。

VIII. TRAM (DIEP) flapによる乳房再建

1. TRAM (DIEP) flapの特徴

マイクロサージャリーの技術（顕微鏡下微小血管吻合術）を用いて移植する遊離組織移植と、腹直筋をつなげたまま移植する有茎組織移植があるが、ここでは遊離組織移植に関して述べる。

遊離TRAM (DIEP) flapは、下腹部の皮膚と脂肪を深下腹壁動静脈とともに採取し、皮弁を乳房欠損部位に移植してから深下腹壁動静脈を胸の血管（内胸動静脈や胸背動静脈）に吻合することで皮弁に血液を再開させる方法である。深下腹壁動静脈から皮弁に伸びる穿通枝を剥離することで腹直筋を温存したものをDIEP flap、穿通枝が通過する部位の筋体を一部付着させたものをTRAM flapという。

この方法の利点は、血流のある脂肪組織で軟らかく、温かく、動きのある自然な乳房が再建出来ることである。欠損範囲に合せて比較的自由に組織を移植できるため、すべての欠損範囲の再建が可能で、下垂乳房や外向きの乳房などSBIでは再現できない乳房の特徴を再建することができる。

また、人工物と異なりメンテナンスは不要であり、長期経過後の再手術の必要はない。しかし、手術は煩雑で長時間（遊離組織移植での再建で5～6時間程度）を要し、下腹部に大きな傷跡を残す欠点がある。一期再建では乳房皮膚の再建のために再建乳房に腹部皮膚が露出することになる (Fig. 1)。

2. TRAM (DIEP) flapの合併症

もっとも重大な合併症としては、吻合血管内の血栓形成による皮弁の壊死が挙げられる。これは再建手術においては非常に大きな合併症であり、当院では2～3%で発生している。緊急手術で血栓を除去することで皮弁を救済できる場合もあるが、壊死に至った場合は皮弁を除去しなければならない。TRAM (DIEP) flapは1回しか行えないため、再度再建を行う場合は他の方法を選択することになる。その他の合併症としては、腹部の皮弁採取後の腹壁弛緩、腹壁癒痕ヘルニアがあるが、閉創の際に腹直筋前鞘の処置を丁寧にかつ強固に行うことで予防することができる。

3. TRAM (DIEP) flapの適応

腹部に必要な量の脂肪がある症例、大きな乳房や

下垂乳房の症例、自然な乳房を希望する症例、乳房マウンド以外（鎖骨下、前腋窩など）の再建が必要な症例、人工物を望まない症例などが良い適応である。下腹部正中に癒痕がある場合や大きな乳房の再建では、両側の深下腹壁動静脈の吻合を要する場合がある。両側乳癌に対しては、皮弁を分割することで両側一次、両側二次、片側一次+片側二次を同時に行うことができるが (Fig. 9-11)、片側再建後の後発乳癌の再建では他の方法が必要となる。

IX. LD flap

背部の皮膚と皮下脂肪を広背筋と共に胸部へ移動してくる方法であり、これらの組織を栄養する胸背動静脈を腋窩部でつなげたまま移植する有茎移植術である (Fig. 12)。

この方法の自家組織移植としての利点はTRAM flapと同様であるが、加えて有茎法であることでマイクロサージャリーの技術を必要とせず、手術の煩雑さがTRAM flapに比して軽減され（再建は3時間程度）、皮弁壊死の可能性はほぼない。皮

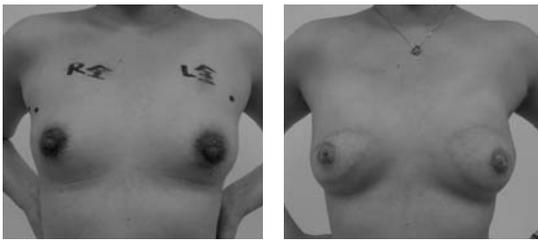


Fig.9. Bilateral immediate one-stage reconstruction (TRAM flap)

Left: Preoperative view of a 39 year-old woman who underwent bilateral mastectomy and immediate reconstruction with divided TRAM flap.

Right: Postoperative view after 20 months.

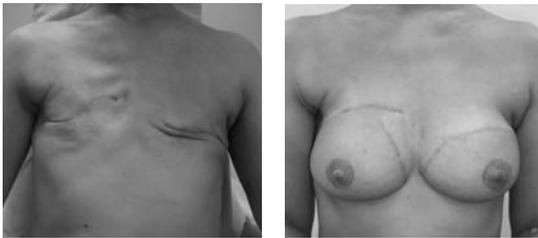


Fig.10. Bilateral delayed one-stage reconstruction (TRAM flap)
Left: Frontal view of a 53 year-old woman who underwent bilateral mastectomy with axillar lymph node dissection 1 year earlier.

Right: Frontal view 15 months after bilateral delayed reconstruction using divided TRAM.



Fig.11. Immediate and delayed reconstruction (TRAM flap)

Left: Preoperative view of a 49 year-old woman who underwent immediate right side reconstruction and delayed left said reconstruction simultaneously using divided TRAM flap.

Right: Postoperative view after 3 years.

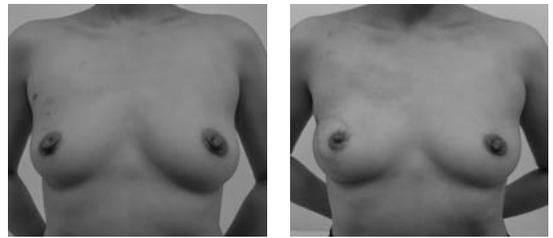


Fig.12. Immediate one-stage reconstruction (LD flap)

Left: Preoperative view of a 45 year-old woman who underwent right side mastectomy (skin excision 4×4cm) and immediate reconstruction with a LD flap.

Right: Postoperative view after 1 year.

弁採取部の創が正面からは見えない背部であることも利点である。しかし背部の皮下脂肪量は腹部に比して少なく、大きな乳房は再建できない。この欠点を補うために、LD flapとSBIを組み合わせた再建法も有効である (Fig. 13)。

X. その他の方法

その他の方法としては脂肪注入 (幹細胞移植を含む)²⁰⁾、殿部や大腿部からの遊離皮弁移植術^{21) 22)}



Fig.13. Delayed two-stage reconstruction (LD flap + TE → SBI)
Left: Frontal view of a 46 year-old woman who underwent right side mastectomy 1 year earlier.
Center: Frontal view after delayed reconstruction using a TE and LD flap.
Right: Frontal view 5 months after replacement with SBI, nipple plasty and left side mastopexy.

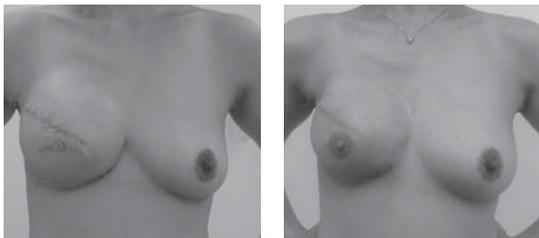


Fig.14. PMRT after immediate reconstruction with a TE and SBI
Left: Frontal view of a 48 year-old woman who underwent replacement with a SBI and nipple plasty following right side immediate reconstruction with a TE.
Right: Frontal view 1 year after PMRT(circumferential contracture and upward deviation).



Fig.15. PMRT after immediate reconstruction with a TRAM flap
Left: Postoperative view of a 63-year-old woman who underwent left-side mastectomy and immediate breast reconstruction with a free TRAM flap. PMRT was delayed and performed 18 weeks after surgery because of fat necrosis of the TRAM flap and skin necrosis of the mastectomy flap.
Center: Frontal view 6 months after PMRT.
Right: Frontal view 4 years after PMRT(atrophy and upward contracture).

などがある。脂肪注入は今後適応が拡大されると考えられるが、自費診療であることと数回の手術が必要であることなどから、乳房全体の再建では安定した結果が得られていないのが現状である。当院ではSBI再建後に残った陥凹変形 (SBIが入らない上胸部など)への充填などに使用している。これはSBI再建症例へのtouch upとしては不可欠な手技であり、保険収載を含め今後の展開を期待したい。

XI. 乳房マウンド以外の再建

乳頭の再建方法にはstar flapやskate flapなどの局所皮弁と健側からの移植がある²³⁾。皮弁で作成した場合は後にtattooで色素を注入する。乳輪は健側乳輪や皮膚移植、あるいはtattooで再建する (Fig. 1,2,4-15)。

乳房下溝の再建には皮膚を切開する方法と、皮下で固定する方法 (Fig. 1,4,5,7,9-12,15)がある¹⁸⁾。筆者は皮膚を胸壁に固定せずに、生理的な皮膚の折れ目を作るdrawstring法を考案した (Fig. 2,3,6,8,13,14)¹⁹⁾。それぞれ利点と欠点があり、乳房の形態と乳房下溝の深さなどで最適な方法を選択する。

これらの再建は乳房再建におけるfinishing touchであり、その結果は患者の最終的な満足度に影響を及ぼす。

XII. 放射線治療と乳房再建

一次再建手術後に感染や壊死などの合併症は術後放射線治療 (PMRT; postmastectomy radiotherapy)の開始時期の遅れの原因となり、PMRTは再建法の選択や再建結果に影響を及ぼす^{24) 25)}。

TEによる一次再建後にPMRTを行う場合、術後化学療法中にTEの拡張を終えPMRT前にSBIに入れ換えることが望ましいが、術前化学療法を行った場合はTE埋入中にPMRTを行うことになる。TEに付属する金属部品の放射線治療への影響は明らかではなく、皮膚所見などを観察しながら慎重に行わなければならない。PMRT後の二次再建では、照射から1年以上の間隔を必要とする。一次、二次再建にかかわらず、PMRTを行うことで組織の線維化が生じて皮膚の拡張が十分できな

い可能性がある。感染、露出、被膜拘縮などの合併症のリスクも高くなることを理解した上で、適応を考えなければならない (Fig. 14)。

自家組織で再建する場合、あらかじめPMRTが計画されている症例では二次再建が望ましい。一次再建後にPMRTを行う場合、創部の感染や皮弁の部分壊死があるとPMRTの開始時期が遅れて癌治療に影響を及ぼす可能性があり²⁶⁾、そのような合併症部位には高度な放射線障害(瘢痕拘縮など)が生じて再建乳房に強い変形をきたす (Fig. 15)。センチネルリンパ節陽性例などでは、PMRTの可能性を考慮して皮弁の部分的な脂肪壊死や残存皮膚の壊死を残さないことが重要となる。我々は、術中ICG蛍光撮影を行うことで皮弁と胸部皮膚の血流を確認し、合併症を残さない再建を心がけている²⁷⁾。

PMRT後の皮膚の放射線障害(線維化、色素沈着など)が強い症例に対して自家組織で再建する場合は、胸部の皮膚を皮弁に置き換えた方が良く、とくに大きな乳房では、手術瘢痕から乳房下溝の皮膚をすべて皮弁に置き換えることで、マウンド尾側の膨らみを再建できるとともに正面像で乳房下溝に一致した瘢痕を隠すことができる (Fig. 5)²⁸⁾。

XIII. 長期経過

いずれの方法を選択したとしても、再建後に様々な変化が起こることを忘れてはならない。とくに人工物での再建ではさまざまな合併症(被膜拘縮やリップリングなど)が生じ得る¹³⁾。

また加齢に伴う健側乳房の萎縮や下垂、体重変化による健側乳房の大きさの変化などにより対称性が損なわれることもある。TRAM (DIEP) flapでは、体重変化により再建乳房も健側乳房とほぼ同様に大きさが変化するが (Fig. 4)、LD flapは脂肪の割合が少ないため体重が増加してもあまり大きくならない。人工物はまったく大きさが変わらないために体重変化に対応できない。

変化するのは乳房や体形だけではなく、患者自身も変化する。結婚、出産、育児の終了、子供の独立、退職や新しい趣味といった生活の変化、さらには乳癌に対する不安軽減や再建に対する考え方の変化など気持ちの変容も重要である。

合併症や体重変化、加齢により整容性に問題が生じて、多くの患者はすぐに修正手術を希望しない。自分のために時間を使えるようになった時、気持ちが前向きになった時に、乳房再建は次のステップに進むことになる。そのためには患者の変化を見落とさずに長期にわたり経過を診なければならない。真の乳房再建は手術が終わって終了するのではなく、手術した時から始まるのである。

XIV. 乳癌治療と乳房再建術

OPBSとは癌制御を大前提として乳房の整容性に配慮する治療(温存療法、乳房再建)である。制癌性と整容性を天秤にかけて、整容性のために制癌性を妥協するものでは決してない。不十分な切除の後にきれいに再建できたとしても、それは患者が望むことではなく再建外科医が目指すところでもない。

乳房の切除範囲が広がるほど整容性は低下し短期的な患者満足度は下がるが、これを危惧して切除が甘くなることで長期的な予後が悪くなるようでは乳癌治療としては本末転倒である。症例に応じた必要十分な乳房切除を行い、その上で再建外科医が持てるすべての技術を投じて美しい乳房を再建することが本来のOPBSと考える。

当院で2005年～2009年に施行した乳房切除術(再建なし)338例と、乳房切除術(一次再建あり)215例を比較した調査では、各病期の症例割合(stage IVを除く)に偏りがなく(非再建群/再建群 stage 0,I; 33/31 %, stage II; 56/56 %, stage III; 11/13 %), 各病期の5年生存率(非再建群/再建群 stage 0,I; 100/100 %, stage II; 93/96 %, stage III; 69/84 %)に有意差はなかった。また、2005年～2015年の11年間での一次再建727例の局所再発は3例0.41%にとどまり、断端陽性率は1.96%で全摘後の断端陽性率を報告した他文献と比較し非常に低い値であった²⁹⁾。

これらから当院での乳房再建は必要十分な乳癌治療の上に行われていると考えられるが、今後OPBSの一環としてNSMが増加することで乳癌治療成績が低下する可能性がある。再建を前提にNSMを行うことが乳癌治療に悪影響を与えないよう、今後さらに調査を行う必要がある。

遺伝性素因のある患者に対するリスク低減乳房切除術は、本邦でも一部の施設で行われるようになった。乳癌に対する乳房切除は癌の根治がもつとも重要となるが、リスク低減乳房切除術は癌ではない乳房を切除するために再建（一般にはSBIによる再建）により整容性を損なわないことも重要と考えられている。そのため切除範囲は限局され、残存乳腺組織からの乳癌発生の可能性が残る。

しかし、患者によっては整容性よりも100%の予防を期待することも考えられる。乳癌でもない乳房を切除しても再建の必要性を感じない患者もいるかも知れない。患者の希望や整容性に求めるものを鑑みずに医師の勝手な配慮で整容性に重きを置いた乳癌治療を行ってはならないという点では、リスク低減乳房切除術も通常の乳癌手術と同じではないだろうか。患者が望まないのに、根治性を妥協してまで整容性に拘る医師のパターンリズムはあってはならない。

XV. 乳房再建の今後

現在、乳癌治療を行うすべての病院で乳房再建が受けられるわけではない。乳房再建がほとんど行われていない地域もある。乳腺外科医と患者への情報提供とともに乳房再建外科医の育成が急務であり、人工物による乳房再建の保険収載はその追い風になる。しかし、保険適応＝再建適応ではないことを理解しなくてはならない。乳房再建の本質を理解せずに安易にTEを挿入することはOPBSとは言えず、患者のQOLを高めるものではない。また、長期経過観察を続ける体制を整えることも重要である。とくにSBIを入れている患者は一生診察が必要になる。主治医の転勤などに伴い再建乳房の診察が途絶えてはならず、同じ施設内で継続して診察を行う体制を確立しなければならない。乳房再建は施設においては乳癌症例数と収益の増加につながるが、長期経過を診る覚悟なしに安易に行ってはならない。

XVI. おわりに

乳房再建によるOPBSの意義は、根治を目指した切除と再建により、綺麗で心地よい乳房とも

に再発の心配をせずに穏やかな気持ちで生活していただくことにある。患者が乳房再建を選択する理由、乳房再建に求めるものはそれぞれ異なる。それらを理解した上で、それぞれの患者にとって最善の方法を共に考え、最善の手術を行い、術後を長期にわたり診ることが重要である。

著者の利益相反 (conflict of interest : COI) 開示 :

本論文の研究内容に関連して特に申告なし

文 献

- 1) 坂東正士. 乳房再建の歴史. 山田敦 編著. 乳房・乳頭の再建 最近の進歩. 東京: 克誠堂出版; 1999. p.1-9.
- 2) Cronin TD, Freeman BS. Augmentation mammoplasty: a new "natural feel" prosthesis. In: Broadbent TR; American Association of Plastic Surgeons; American Society of Plastic and Reconstructive Surgeons. International Confederation for Plastic Surgery. Transactions of the Third International Congress of Plastic Surgery. New York: Excerpta Medica Foundation; 1964. p.41-9.
- 3) Radovan C. Breast reconstruction after mastectomy using the temporary expander. *Plast Reconstr Surg.* 1982; 69: 195-206.
- 4) Fujino T, Harashina T, Enomoto K. Primary breast reconstruction after standard radical mastectomy by a free flap transfer. *Plast Reconstr Surg.* 1976; 58: 371-4.
- 5) Bostwick J III, Vasconez LO, Jurkeiwicz MJ. Breast reconstruction after a radical mastectomy. *Plast Reconstr Surg.* 1978; 61: 682-93.
- 6) Hartrampf CR, Scheflan M, Black PW. Breast reconstruction with a transverse abdominal island flap. *Plast Reconstr Surg.* 1982; 61: 216-24.
- 7) Freidman RJ, Argenta LC, Anderson R. Deep inferior epigastric free flap for breast reconstruction after radical mastectomy. *Plast Reconstr Surg.* 1985; 76: 455-8.
- 8) Koshima I, Soeda S. Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle. *Br J Plast Surg.* 1989; 42: 645-8.
- 9) 寺尾保信, 富田祥一, 波田野智架, 藤本雅史, 田中誠児, 谷口浩一郎 ほか. 乳房再建に関する患者アンケート調査からの検討: 再建する理由としない理由. *形成外科.* 2013; 56: 645-52.
- 10) Lim W, Ko BS, Kim HJ, Lee JW, Eom JS, Son BH et al. Oncological safety of skin sparing mastectomy followed by immediate reconstruction for locally advanced breast cancer. *J Surg Oncol.* 2010; 102: 39-42.
- 11) 寺尾保信. 乳癌診療update 最新診療コンセンサス

- 乳房再建の適応と選択：根治とQOLの両立のために。医のあゆみ。2012; 242: 86-91.
- 12) 岩平佳子. Tissue expanderと乳房インプラントによる二次再建. 形成外科. 2009; 52: 657-65.
 - 13) 寺尾保信, 谷口浩一郎, 森山壮, 塩崎正崇. コヒーシブシリコンインプラントによる乳房再建 長期経過から見た問題点と対策. 形成外科. 2015; 58: 147-55.
 - 14) 寺尾保信, 坂東正士, 藤本雅史, 小島正裕. 両側乳房再建. 日美容外会報. 2008; 30: 229-35.
 - 15) 寺尾保信, 谷口浩一郎. 人工物による乳房再建: 組織拡張器から乳房インプラントへの入れ替え時の問題点. Oncoplastic Breast Surgery. 2016; 1: 75-81.
 - 16) 矢島和宜, 野平久仁彦, 新富芳尚, 土井卓子. 人工物を用いたimmediate secondary reconstruction (一次二期再建) の有用性. 形成外科. 2015; 58: 133-45.
 - 17) 矢島和宜, 澤泉雅之. ティッシュエキスパンダーおよびシリコンインプラントを用いた一次二期乳房再建術の要点とピットフォール. PEPARS. 2013; 84: 1-16.
 - 18) Nava M, Quattrone P, Riggio E. Focus on the breast fascial system: a new approach for inframammary fold reconstruction. Plast Reconstr Surg. 1998; 102: 1034-45.
 - 19) Terao Y, Taniguchi T, Tomita S. A new method for inframammary fold recreation using a barbed suture. Aesth Plast Surg. 2015; 39: 379-85.
 - 20) Spear SL, Wilson HB, Lockwood MD. Fat injection to correct contour deformities in the reconstructed breast. Plast Reconstr Surg. 2005; 116: 1300-5.
 - 21) Satake T, Muto M, Ogawa M, Shibuya M, Yasumura K, Kobayashi S, et al. Unilateral breast reconstruction using bilateral inferior gluteal artery perforator flaps. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2015; 3: e314.
 - 22) Satake T, Muto M, Ko S, Yasumura K, Ishikawa T, Maegawa J. Breast reconstruction using free posterior medial thigh perforator flaps: intraoperative anatomical study and clinical results. Plast Reconstr Surg. 2014; 134: 880-91.
 - 23) 寺尾保信. 外科的治療2-7 乳房再建 C 乳頭乳輪再建術. 稲治英生, 平岡真寛, 黒住昌史 ほか編. 乳腺疾患の臨床. 東京: 金原出版; 2006. p249-52
 - 24) 岩平佳子. 放射線照射例に対する人工物再建. 形成外科. 2015; 58: 183-9.
 - 25) Rochlin DH, Jeong AR, Goldberg L, Harris T, Mohan K, Seal S, et al. Postmastectomy radiation therapy and immediate autologous breast reconstruction: integrating perspectives from surgical oncology, radiation oncology, and plastic and reconstructive surgery. J Surg Oncol. 2015; 111: 251-7.
 - 26) Dogan L, Gulcelik MA, Karaman N, Ozaslan C, Reis E. Oncoplastic surgery in surgical treatment of breast cancer: is the timing of adjuvant treatment affected? Clin Breast Cancer. 2013; 13: 202-5.
 - 27) Newman MI, Samson MC. The application of laser-assisted indocyanine green fluorescent dye angiography in microsurgical breast reconstruction. Reconstr Microsurg. 2009; 25: 21-6.
 - 28) Pülzl P, Schoeller T, Wechselberger G. Respecting the aesthetic unit in autologous breast reconstruction improves the outcome. Plast Reconstr Surg. 2006; 117: 1685-91.
 - 29) Martin-Dunlap TM, Cyr AE, Al Mushawah F, Gao F, Margenthaler JA. Compromised margins following mastectomy for stage I-III invasive breast cancer. J Surg Res. 2013; 184: 228-33.