

図3 一次的乳房再建の再建方法

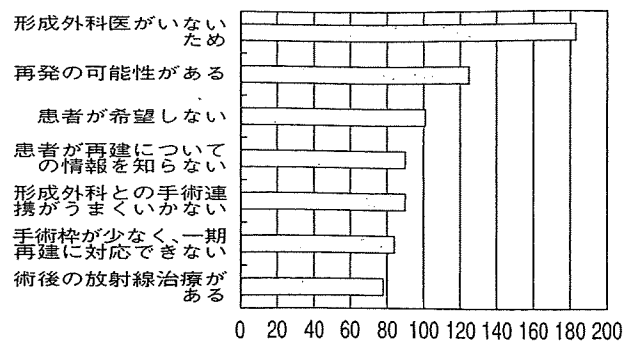


図4 一次的乳房再建が普及しない理由

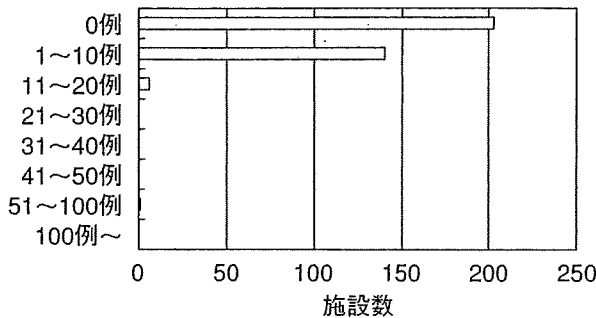


図5 二次的乳房再建の年間症例数

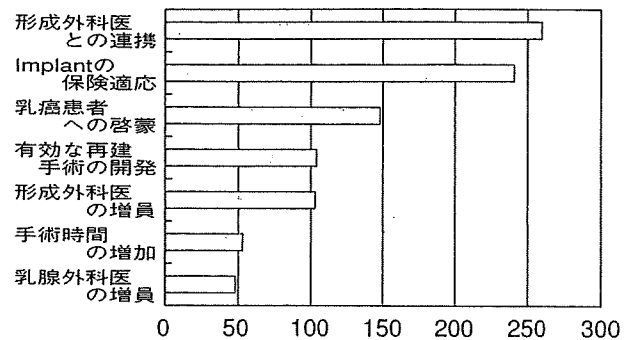


図6 乳房再建を増加させるために必要な要因

は10例以下であった(図5)。

二次的乳房再建手術の担い手は、形成外科医が174施設(48.9%)と最も多く、次いで乳腺外科医：24施設(6.7%)、一般外科医：8施設(2.2%)であった。

二次的乳房再建患者の紹介先に関しては、他院の形成外科医への紹介が最も多く194施設(54.5%)、次いで自院の形成外科医への紹介：131施設(36.8%)、患者が直接受診：66施設(18.5%)と続いていた。

6) 今後の乳房再建のあり方について

今後乳房再建は一次的・二次的いずれが増加するかに関しては、いずれとも言えないが最も多く135施設(37.9%)、次いで一次的乳房再建：118施設(33.1%)、二次的乳房再建：99施設(27.8%)と続いていた。

今後乳房再建を増加させるために必要な要因に関しては、形成外科医との連携が最も多く260施設(73%)、次いでImplantの保険適応：241施設(67.7%)、乳癌患者への啓蒙：148施設(41.6%)と続いていた(図6)。

7) 日本形成外科学会認定施設および教育関連施設に対するアンケート調査

全国の日本形成外科学会認定施設および教育関連施設に対しても同様な内容のアンケート調査を行った。回答は322施設中212施設より得られ、回収率は65.8%であった。その詳細は形成外科関連雑誌に掲載予定であるが、比較検討する項目については考察の中で触れる。

3. 考察

今回は全国の日本乳癌学会認定施設・教育関連施設に対して、病院のプロフィール、乳癌治療の診療実態、乳房再建に対する関心度、一次的乳房再建の診療実態、二次的乳房再建の診療実態、今後の乳房再建の6項目に関して診療実態調査を行った。その結果、乳房再建の現状と今後の検討課題をある程度数値化し、明示することができた。部分的に設問内容や解釈に問題があることは否めないが、得られた結果につき若干の考察を加える。

1) 病院のプロフィール

今回の調査では日本乳癌学会認定施設・教育関連施設を対象として行ったため調査対象病院は多くの病床数を有する医育機関附属病院や公的・私的総合病院がほとんどであった。したがって、今

回の調査結果では個人開業医院や認定施設・教育関連施設に選定されていない小規模病院の外科医の意見は反映されていない。

2) 乳癌治療の診療実態

アンケート調査の回答が得られた病院の98%が乳癌治療を行っていた。乳癌手術の担い手は乳腺外科医が72%となっており、従来は専門外の一般外科医によって行われていた手術が大半は専門医によって行われるようになった。常勤の乳腺外科医は一施設あたり平均2.3人、乳腺専門医は平均0.9人であった。乳腺専門医が各施設で増加しており、より専門性が問われる分野になったことがわかる。乳癌手術の年間症例数は、100例以上をこなす施設が26%もあり、乳癌症例数の全国的な増加とともに乳癌症例の特定施設への集中傾向が伺われた。

3) 乳房再建に対する関心度

2006年から乳房再建の保険点数が新設されたことに関する認知度は79.6%と高率を示し、関心の高さが伺われた。また、乳房再建への興味に関しては“非常に興味がある”、“少し興味がある”を含めると98%であり、乳腺外科医にとって関心の高い分野であることが示された。形成外科医へのアンケート調査によると“非常に興味がある”、“少し興味がある”を含めると95.8%であり、乳腺外科医と同様に関心が高いことがわかる。ただ、“非常に興味がある”だけを比較すると乳腺外科医は49.4%、形成外科医が63.7%であり、形成外科医の方が関心度は高いと思われた。

4) 一次的乳房再建の診療実態

一次的乳房再建の年間症例数は、回答総数の92.5%が10例以下であり、実施率は非常に低いことがわかる。年間症例数が51~100例と比較的多い施設は3施設のみであった。

一次的乳房再建手術の担い手は、形成外科医が40%と最も多かったが、乳腺外科医13.2%、一般外科医4.2%も乳房再建を手がけていた。その多くの施設は形成外科医不在の施設と思われた。ただ、形成外科医へのアンケート調査において乳腺外科医4.7%、一般外科医0.9%が乳房再建を手がけており、形成外科医常駐の施設でも外科医が再建を行っている施設もあることが判った。

一次的乳房再建の再建方法は、広背筋皮弁が29.2%、腹直筋皮弁が26.1%であり、従来から行われている自家組織による再建が最も多いことが示された。Expander+Implantによる再建は24.7%であり、保険適応ではないが再建手技としては増加傾向であることがわかる。

一次的乳房再建があまり普及しない理由に関しては、形成外科医がいないためが51.4%と最も多く形成外科医不在の施設が多い実態が明らかとなった。再発の可能性があるためが35.1%あり、再発の可能性が一次的乳房再建における障壁の1つと考えられた。次いで患者が再建を希望しない、患者が再建についての情報を知らないためがそれぞれ28.3%、25.2%であり、医師からの再建に関する説明不足と再建についての社会的認知度の低さが推測される。

5) 二期的乳房再建の診療実態

二期的乳房再建の年間症例数は10例以下が98%であり、実施率の低さが際だっている。

二期的乳房再建患者の紹介先は、他院の形成外科医への紹介が54.5%と最も多く、次いで自院の形成外科医への紹介が36.8%と続いており、このことから形成外科医不在の施設が多いことがわかる。しかし、再建実施症例数から推測すると紹介患者数つまり再建希望患者数はまだまだ少ないと思われる。また、患者が直接受診する受診形態も18.5%あり、乳癌患者自身がインターネットや患者同士の口コミで乳房再建を希望する率も増加傾向であることがわかる。

6) 今後の乳房再建のあり方について

今後の乳房再建は“いずれとも言えない”と答えた施設が37.9%と多かったが、次いで“一次的乳房再建が増加する”も33.1%と続いていた。形成外科医へのアンケート調査においても“一次的乳房再建”が42.9%、“いずれとも言えない”が39.2%、“二期的乳房再建”が17%とほぼ拮抗しており、術者の考え方が分かれるところであることが示唆される。

今後乳房再建を増加させるために必要な要因に関しては、形成外科医との連携が73%と最も多かった。形成外科医へのアンケート調査においても乳腺外科医との連携が84.4%と最も多く、乳腺外

科と形成外科のチーム医療がお互いの共通認識として最重要課題であることが判明した。次いでImplantの保険適応が67.7%であり、形成外科医へのアンケート調査においても80.7%を占めており、Implantをもっと自由に使いたいというのが共通の願いであることがわかる。続いて乳癌患者への啓蒙が乳腺外科医：41.5%、形成外科医：65.6%と多く、市民講座や患者の会を通じての啓蒙活動も必要であろうと考えられた。

まとめ

今回、全国の日本乳癌学会認定施設・教育関連施設に対して、病院のプロフィール、乳癌治療の

診療実態、乳房再建に関する関心度、一次的乳房再建の診療実態、二次的乳房再建の診療実態、今後の乳房再建のあり方に関する6項目について診療実態調査を行い、その結果を報告した。今回の調査結果は、今後の乳房再建治療の拡充に向けた方向性の検討などに際しての参照すべき資料になるものと思われる。

本研究は日本学術振興会基盤研究C（平成18～19年度）の補助を受けて行われた。

謝 辞

今回のアンケート調査にご協力いただいた全国の日本乳癌学会認定施設および教育関連施設の先生方に衷心より感謝申し上げます。

掌側前進皮弁による指尖部再建 (step V-Y advancement 法)

澤泉雅之*1 荻野晶弘*2
丸山 優*2 山口利仁*3

Key words : step V-Y advancement 法 掌側前進皮弁 指尖部再建

はじめに

指尖部は日常生活や労働で外傷を受けやすい部位であり、その欠損は外傷を取り扱う形成外科医にとってはしばしば遭遇する疾患である。指尖部損傷の再建で重要なことは、正常の知覚を有し、疼痛がなく、しかも整容的にもよい形態の指尖を再建することである。不必要に短縮されたり、指腹部に瘢痕拘縮を残したり、著明な爪の変形を生じる治療法は避けるべきである^{1)~3)}。そのため、切断例であれば再接着術の可能性を探り、それが不可能な場合にはまず同一指からの局所皮弁や島状皮弁を欠損の状態に応じて順を追って選択していくなど、患者の状況を総合的に判断し、可及的に一次的に治癒させ、1日も早く社会復帰させることが大切である^{4)~12)}。

本稿では、指尖部欠損の修復において用いられる指掌前進皮弁の作製に際して、われわれが用いている step V-Y advancement 法について、その術式と工夫点を紹介し、代表的症例を提示する。

I 指末節の臨床解剖

指末節の皮膚は厚く、末節骨と皮膚の間には弾力性のある厚い脂肪組織がある。この脂肪組織は骨と真皮との間を結合する線維性隔壁によって分けられており、皮膚の余分な可動性を制限している。指腹部には指節間皮線が存在する。それぞれの指節間皮線は指の動きにとって必要なもので、近位指節間皮線を除き関節に相対して存在し、皮膚を深層の組織に固定する働きをもっている。臨床的に重要な点は、この部位に瘢痕ができること、深層組織と癒着して拘縮の原因となることである。したがって、手掌部に皮切を加える場合、できるだけ指節間皮線を切らないように避けるか、少なくともこれを直角に横切らないように注意しなければならない¹³⁾。

指末節を養う指動脈は、指神経とともに掌側を末梢へと走行した後、深指屈筋腱附着部のやや末梢でアーチを形成し、アーチから多数の血管が皮膚へと向かい分枝する(図1)。これらの良好な血行を受け、step V-Y advancement flap のようなジグザグな形の皮弁でも安全に挙上することが可能である。

II Step V-Y advancement flap

Step V-Y advancement flap とは、指掌側

*1 癌研有明病院形成外科

*2 東邦大学医学部形成外科

*3 東京手の外科スポーツ医学研究所

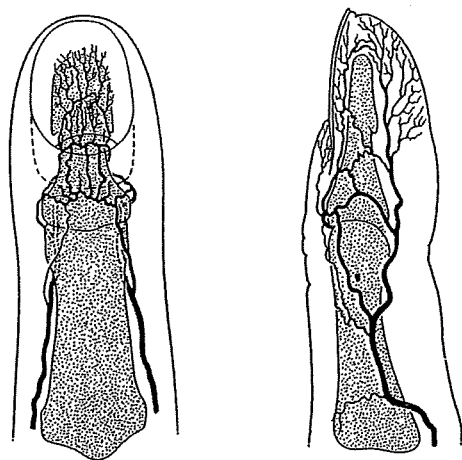


図1 指尖部の血行

指動脈は末節骨基部で複数のアーチを形成し、そのアーチから分枝する多数の血管が皮膚へ向かい指尖部を栄養する。

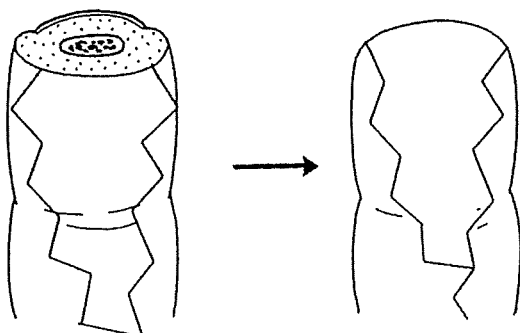


図2 step V-Y advancement flap のデザイン

まず欠損とほぼ同じ大きさの第1のステップを設定し、第2、第3のステップはVY法に準じて皮弁の幅を少しずつ小さくしていく。最後は鋭角な三角形とする。

欠損が7mmを超えるものでは神経血管柄付き皮弁として挙上した後、欠損部へ前進させて第1のステップで欠損を修復し、次に第2のステップで第1ステップ移行後の欠損を被覆するというように順次創を閉鎖していき、皮弁採取部はV-Y advancement法に準じて一次閉鎖する(図2)。この際、皮弁移行後の指腹部の皮膚に緊張があるようであれば、躊躇なく植皮を追加する。

III 症例と結果

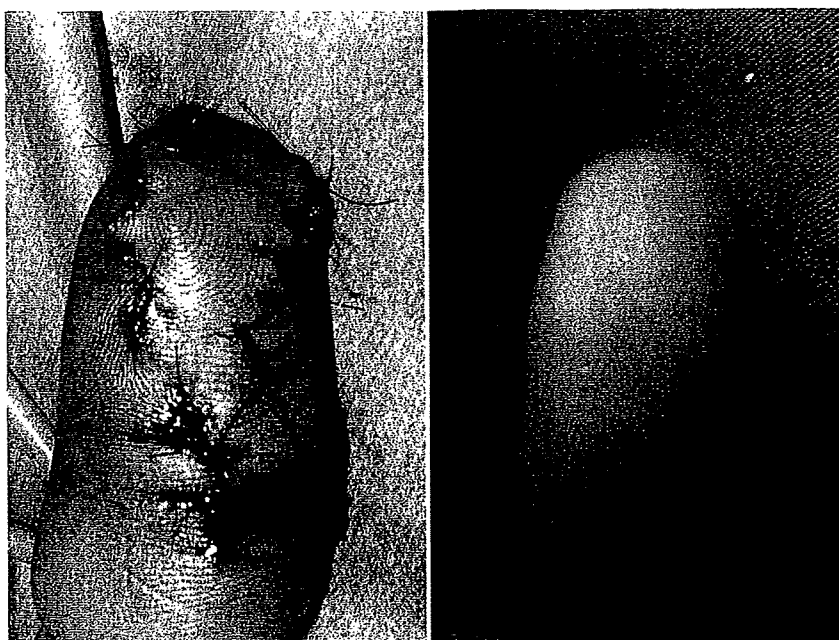
に作製する皮下茎皮弁および神経血管柄付き島状皮弁をステップ状にデザインし、V-Y advancement法を用いて欠損へ移行する方法である。指尖部の再建のほか、指腹部などの修復にも応用される¹¹⁾。

皮弁デザインは、まずVY法による基本形態の皮弁を想定し、これを元にステップをデザインする。欠損とほぼ同じ大きさの第1のステップを設定し、第2、第3のステップはそれぞれ前のステップの90%程度の大きさとし、皮弁の幅を少しずつ小さくしていく。通常3~5段のステップをデザインし、最後は鋭角な三角形とする。皮弁は皮膚の欠損が7mm以内のものは皮下茎皮弁とし、皮膚の

対象疾患は指尖部損傷15例15指で全例が外傷による切断症例である。指別では母指5例、示指5例、中指2例、環指1例、小指2例で、皮弁の移動距離が7mm以下の症例8例で皮下組織茎皮弁、7~14mmの移動を必要とした7例で神経血管柄付き島状皮弁とした。

結果、皮弁採取部を一次縫縮した1例に、術後浮腫によると思われる血流不全を生じ、部分壊死を生じた。ほかは全例が完全生着した。また、皮弁移行後の指腹部欠損に対し4例でトリミングなどで生じた小皮膚片を植皮として利用した。

術後、皮切線の設定が不適切であると思わ



(a) 術直後の状態
 指尖部欠損に対し step V-Y
 advancement flap を行った。

(b) 術後6カ月の状態

図3 症例1：61歳，男，左母指指尖部切断例

れた1例に，遠位指節間皮線に軽度の癢痕とかぎ爪変形を認めた。知覚の回復は全例で良好であり，術後疼痛を訴える症例は認めなかった。

以下，代表的症例を提示する。

IV 症 例

【症例1】61歳，男，左母指指尖部切断例
 電気鋸で受傷した。15×5 mm 大の欠損に対し，掌側皮弁を皮下茎で前進させ指尖部を再建した。術後6カ月の状態では知覚異常はなく，明らかな爪の変形も認めなかった。機能的にも整容的にも患者の満足度は高かった(図3)。

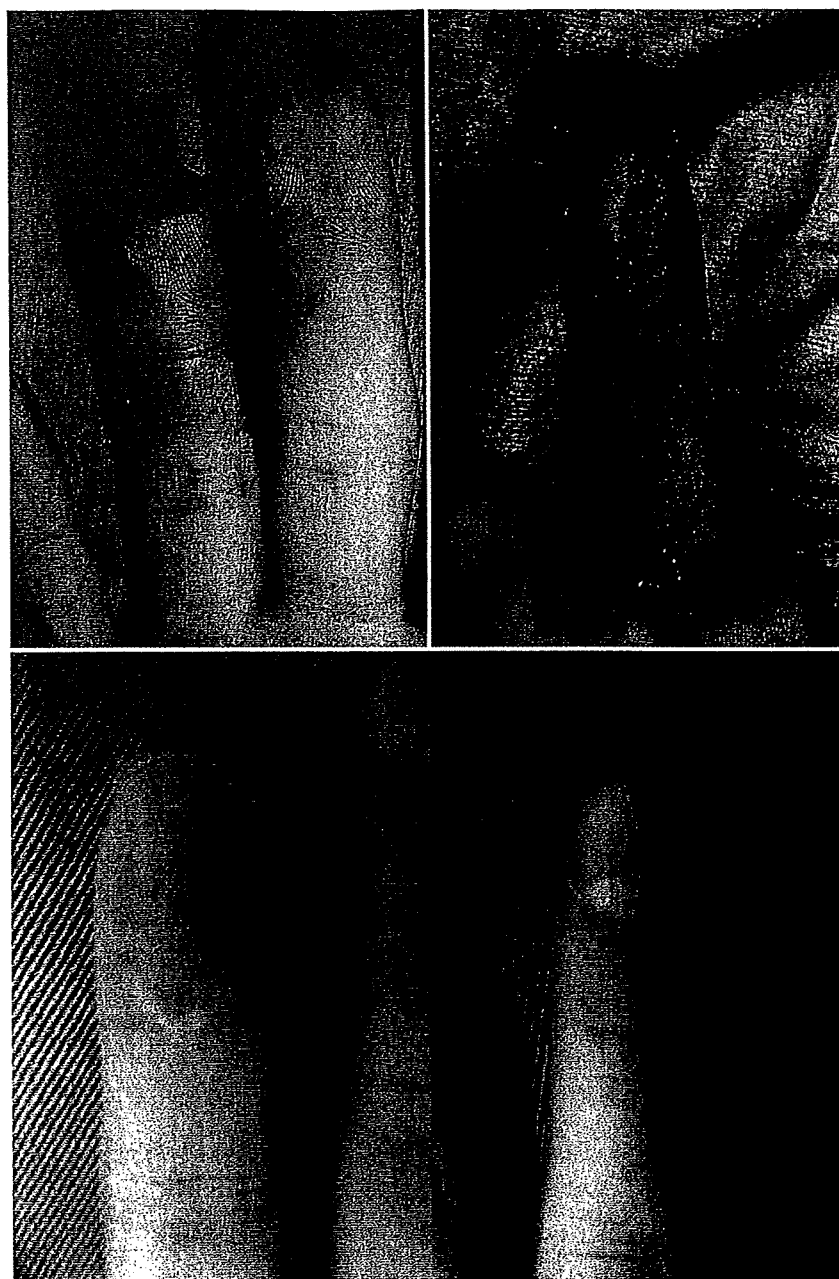
【症例2】24歳，男，右環指指尖部切断例
 機械に挟まれ受傷し，掌側皮弁を皮下茎で7 mm 前進させ指尖部を再建した。術後6カ月の状態では知覚異常はなく，明らかな爪の変形も認めなかった。しかし，ステップの角度が緩やかなため，術後の縫合線が認められる(図4)。

【症例3】36歳，女，左小指末節部切断例
 包丁により受傷した。尺側の遠位指節間皮線に斜横する皮弁デザインがなされていた。皮下茎として7 mm 前進させ欠損を被覆した。術後，関節可動域は正常であるが，皮切が遠位指節間皮線にかかった部位で癢痕の形成と皮弁の不足によると思われる軽度のかぎ爪変形を認めた(図5)。

【症例4】25歳，男，左小指 DIP 関節部切断例

機械に挟まれて受傷した。再接着術を行うも血栓形成により壊死に陥った。このため指長の温存を目的に皮弁による修復を計画した。皮弁を近位指節間皮線を越えて手掌まで延長してデザインし，神経血管茎付きの島状皮弁として14 mm 前進させた。術後5カ月に MP, PIP 関節の可動域は良好で握力も健側の84%まで回復した(図6)。爪再建は希望せず日常では義指を装着している。

【症例5】63歳，男，右母指指尖部斜切断例
 機械に挟まれて受傷した。爪甲尺側1/4程度が失われていたが，末節骨には損傷は認め



(a) 術前所見
指尖部を横切断した。

(b) 術直後の状態
皮下組織茎皮弁として移動した。

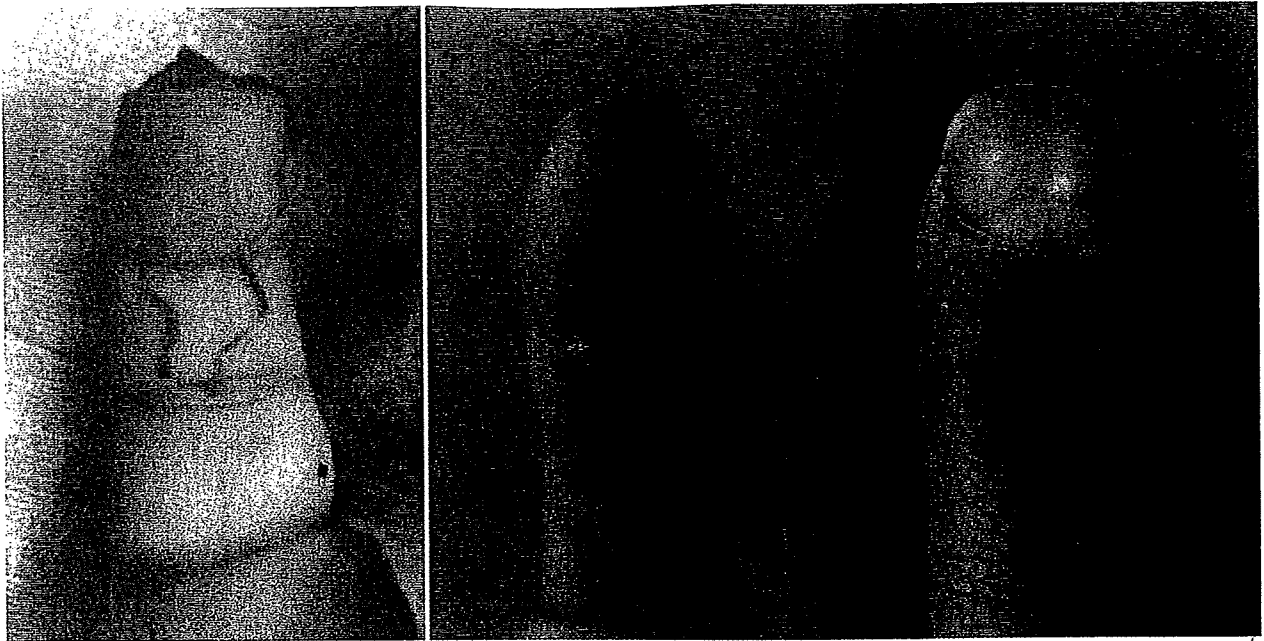
(c) 術後 6 カ月の状態
左；掌側の皮膚を示す。右；爪の形態は良好である。

図 4 症例 2：24 歳，男，右環指指尖部切断例

られなかった。尺側に大きく橈側に小さくステップをデザインし神経血管茎付きの島状皮弁として 14 mm 前進させた。皮弁移動後の指腹部欠損にはトリミングした皮膚を利用し 3×3 mm 大の植皮を追加した。術後 6 カ月で掌側の癒痕は消失した。指尖部尺側の短縮変形を認めるが、爪の形態は良好である。(図 7)。

V 考 察

指末節切断に対する同一指の皮膚を利用した修復法は 1935 年 Tranquilli-Leali によって掌側 VY 前進皮弁として報告された⁴⁾。指末節掌側の皮膚を皮下組織茎の三角皮弁として挙上し、VY 形成術によって末梢へ前進させ



(a) 皮弁のデザイン

(b) 術後6カ月の状態

左；尺側の遠位指節間皮線に癒痕を認める。右；軽度のかぎ爪変形を認める。

図5 症例3：36歳，女，左小指末節部切断例

る方法である。この方法は手の島状皮弁として最も古く、頻用される方法の一つであるが、その適応は切断のレベルが爪甲中央より末梢とされ、より中枢部の切断に対して本法を用いると、三角形の高さが短くなり、断端を覆うことが不可能となる(図8)。また、本法によって切断端の延長を得ることは不可能であり、爪甲の弯曲変形を来す恐れがある⁹⁾¹⁰⁾。

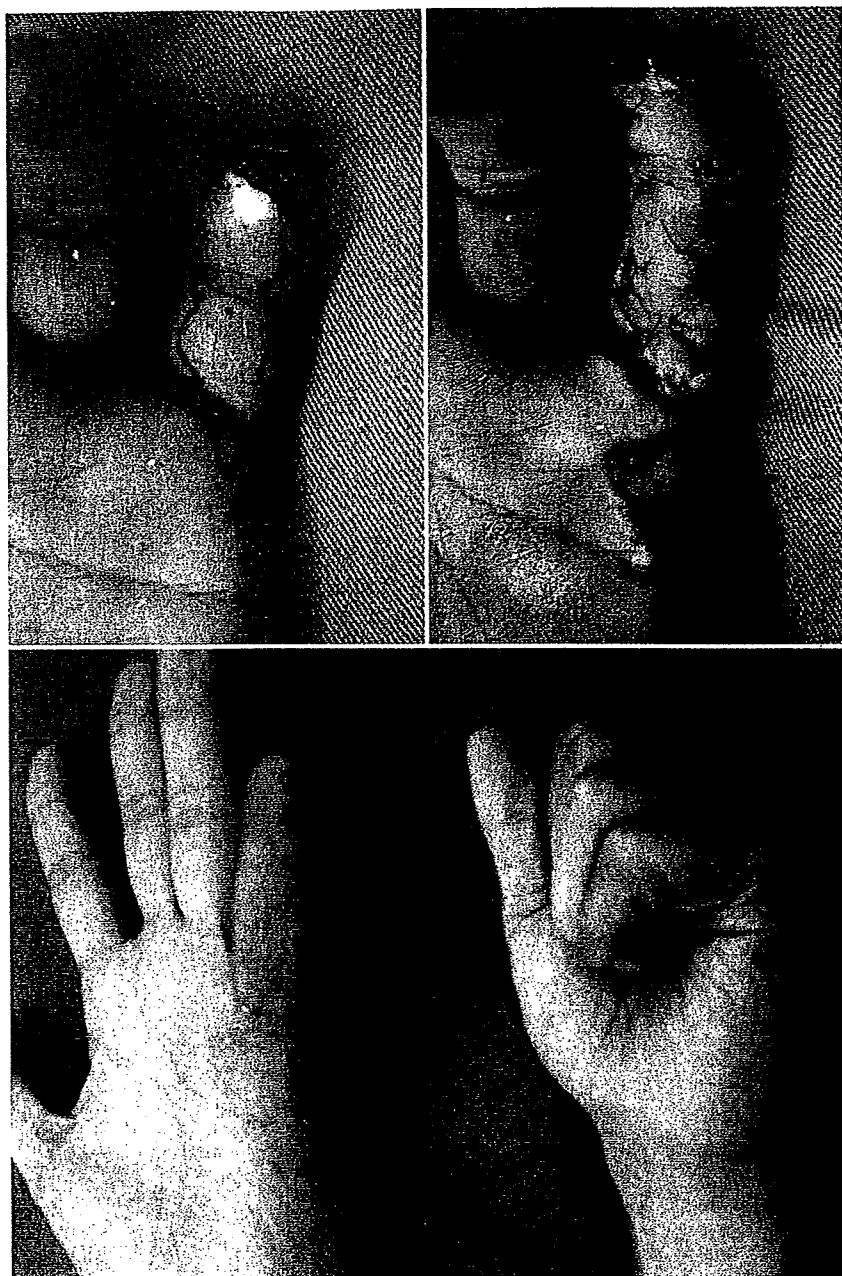
VY法を利用した皮下茎皮弁として側面VY前進皮弁がある⁹⁾。この方法は指末節側面の皮膚を三角皮弁として挙上し指尖部断端を被覆するものである。Kutlerは末節の短縮を避けるために指の両側面からの2つの三角弁を用いることを推奨している。この方法も被覆できる範囲は爪甲中央レベルまでであり、爪甲基部に近い切断では爪甲の短縮、変形が避けられない。これらのことから、最近ではより大きな前進が得られ、より大きな欠損を被覆できる神経血管柄付きの島状皮弁が多く用いられるようになった。

1976年には指側面の皮膚を神経血管のみを茎とする三角皮弁として挙上するKutler

変法⁶⁾が報告され、8~15mmの移動が可能となった。Venkataswamiら⁷⁾は掌側からのより大きな不等辺三角形の皮弁を前進させ、掌側斜め切断や側方斜め切断へ応用した(図9)。これら神経血管柄付き島状皮弁の発展に伴い、より大きな島状皮弁が作製されるようになることとなった。その結果、生じる癒痕拘縮を予防するためにEvansら⁸⁾はstep-advancement island flapを考案した。すなわち、三角皮弁の掌側切開線をジグザグとし、one stepずつ末梢へずらすことで、より大きな皮弁を末梢へと移動することが可能となった。

今回、われわれが報告したstep V-Y advancement法は、掌側VY前進皮弁の両側にstep状の三角弁を作製することで、遠位指節間皮線を越えた大きさの皮弁を作製し、皮下組織茎ばかりではなく神経血管柄付きの島状皮弁として、掌側皮膚を指尖部断端へと移動することを目的とした方法である¹¹⁾。

Step-advancement法はそれ自体が新しいものではなく、1974年Johansonら¹⁴⁾により



(a) 皮弁のデザイン
近位指節間皮線を越えて延長した。

(b) 皮弁移動後の状態

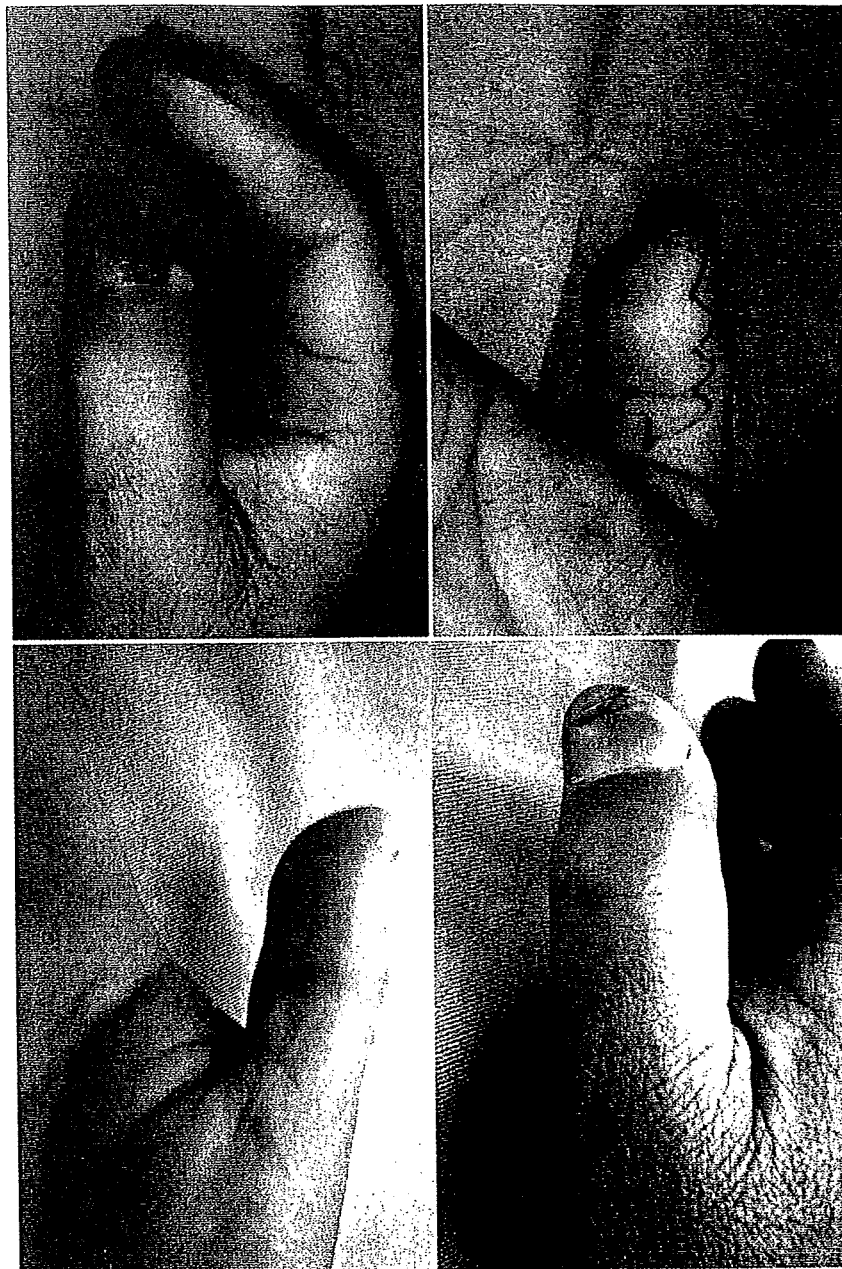
(c) 術後 5 カ月の状態
左；小指の伸展した状態を示す。右；小指の屈曲した状態を示す。

図 6 症例 4：25 歳，男，左小指 DIP 関節部切断例

考案された皮弁デザイン法で，ステップ状の皮弁を用いることにより縫合線がジグザグとなり，その破線効果により瘢痕が目立たず拘縮の予防に役立つとして，下口唇の再建へ応用された。1980 年代に入り，Dreyer¹⁵⁾，Hallock ら¹⁶⁾ は，外鼻欠損の修復に応用している。本法に共通する効果として，以下の点が挙

げられる⁸⁾¹¹⁾¹⁷⁾。

- ①ステップ状の縫合線が瘢痕拘縮を予防する。
- ②ステップ状のインターロックにより縫合線にかかる緊張が和らぐ。
- ③縫合線がジグザグになるため目立ち難い。
- ④皮弁採取部は V-Y advancement 法に準じて一次縫縮できる。



(a) 初診時所見
右母指指尖部尺側の斜切断を認める。末節骨は温存されている。

(b) 皮弁のデザイン
橈側と尺側でステップの大きさを前進距離に応じてデザインした。

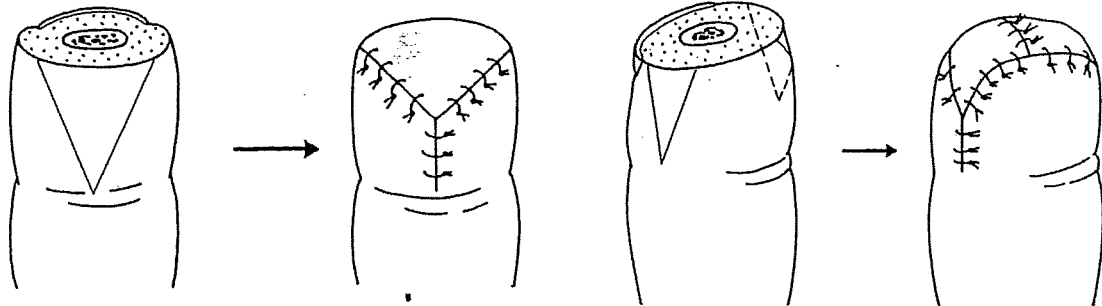
(c) 術後6カ月の状態
左；掌側の皮膚は、植皮部に色素沈着を認める。右；爪の形態は良好である。

図7 症例5：63歳，男，右母指指尖部斜切断例

皮弁デザインをステップ状にすることで、縫合線は長くなり、ジグザグの形になる。しかし、癒痕が分散することで破線効果が生じ、癒痕陥凹部が修正されるなど、Z形成術やW形成術の追加と同様な効果が得られると考えられる。われわれも従来より手掌や足底での

修復に本法を取り入れ¹⁸⁾¹⁹⁾、皮弁の直線的な縫合線をステップを用いることでジグザグ切開に置き換え、癒痕拘縮の発生や異常角化を予防するばかりではなく、成熟した癒痕が目立たなくなることを報告してきた。

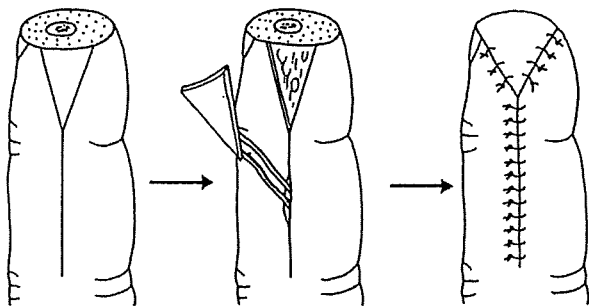
本皮弁のデザインは、欠損に隣接して欠損



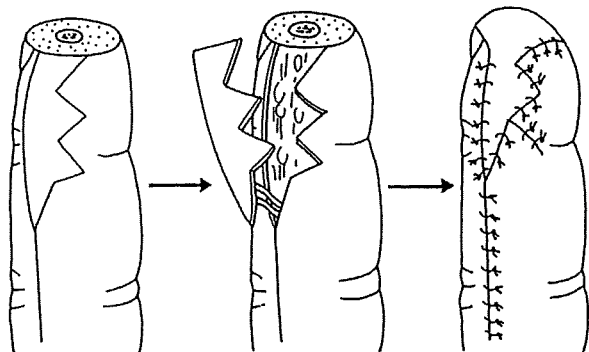
(a) 掌側 VY 前進皮弁のデザイン

(b) 側面 VY 前進皮弁 (Kutler 法) のデザイン

図 8 指尖部再建に用いられる皮下茎皮弁



(a) Kutler 変法のデザイン



(b) step-advancement island flap

図 9 神経血管柄付き島状皮弁

の形態に相對して第 1 のステップを想定し、同様に相對した形の第 2, 第 3 のステップを想定しながら順次皮弁の幅を狭くしていく。指節間皮線と交差するような縫合線を設定しないことが最大のポイントとなる。これにより、採取部および移植部のどちらにおいても、健常組織を余分にトリミングすることなく、斜切断では左右でステップの幅を変えることでさまざまな切断方向に対応することができる。しかし、移動距離はほかの皮弁と同様で皮下組織茎の場合は 7 mm 程度、神経血管茎

の島状皮弁とした場合は 14 mm 程度であり、前進距離には限界がある。切断レベルが爪中央より中枢の場合には逆行性指動脈皮弁などほかの皮弁の選択も考慮する必要がある³⁾。

一方、step V-Y advancement 法の短所として、やや煩雑なデザインと手技、創縁の延長が挙げられる。本法のデザインの基本は V-Y advancement 法の延長線上にあり、同法の閉鎖法に習熟していることが必要である。皮弁移動後の指腹部の欠損は、無理な創閉鎖にこだわる必要はなく、小さな植皮を追加しても本法の有用性を損なうことはないと思われる。

まとめ

指尖部切断に対する掌側前進皮弁、特に step V-Y advancement 法を用いた修復法について述べた。指掌側の皮膚を利用した皮下茎皮弁、神経血管柄付き島状皮弁にステップ状の皮切デザインを取り入れることで、縫合線はジグザグ状となりその破線効果により癒痕拘縮を生じることなく皮弁を前進させることが可能であり、爪甲中央より末梢のさまざまな切断に適応があると考えられる。しかし、皮弁のデザインにあたっては指節間皮線を横切らないようにすることが術後の癒痕拘縮を予防するうえで必要であり、良好な指尖部形態と爪や爪甲変形の予防には十分な移動距離をもって皮弁を前進させることが大切である。

引用文献

- 1) 児島忠雄, 方晃賢: 指尖部損傷. Orthopaedics 23 : 1-12, 1990
- 2) 平瀬雄一: 指尖損傷 (b) 手術. 形成外科 37 : S195-S201, 1994
- 3) 児島忠雄: 島状皮弁, 手の皮弁手術の実際, pp102-191, 克誠堂出版, 東京, 1997
- 4) Tranquilli-Leali E: Riconstruzione dell'apice falangi; ungueall mediante autoplastica volare pedunculata per scorrimento. Infort Traum Lavoro 1: 186-193, 1935
- 5) Kutler W: A method for repair of finger amputation. Ohio State J 40: 126, 1944
- 6) Segmuler G: Modification des Kutler-Lappens; Neuro-vasklare Stielung. Handchirurgie 8 : 75-76, 1976
- 7) Venkataswami R, Subramanian N: Oblique triangular flap; A new method of repair for oblique amputations of fingertip and thumb. Plast Reconstr Surg 66: 296-300, 1980
- 8) Evans DM, Martin DL: Step-advancement island flap for fingertip reconstruction. Br J Plast Surg 41: 105-111, 1988
- 9) 村田景一, 矢島弘嗣, 玉井進: 母指以外の指尖部損傷に対する V-Y Advancement Flap の治療経験. 日手会誌 15: 403-406, 1998
- 10) 吉津孝衛, 牧裕: V-Y 皮弁. MB Orthop 9: 29-40, 1996
- 11) 荻野晶弘, 丸山優, 澤泉雅之ほか: 指尖部皮膚欠損に対する step VY advancement flap の経験. 日手会誌 21: 257-260, 2004
- 12) 荻野晶弘, 丸山優, 澤泉雅之ほか: Step-ladder neurovascular island flap を用いた指腹部の再建. 日手会誌 22: 176-179, 2005
- 13) 室田景久: 手の表面解剖. 整形外科 MOOK 39 手の機能解剖と治療の基本, pp1-10, 金原出版, 東京, 1985
- 14) Johanson B, Aspelund E, Breine U, et al: Surgical treatment of non traumatic lower lip lesions with special reference to the step technique. Scand J Plast Surg 8: 232-240, 1974
- 15) Dreyer TM: The stair-step flap for nasal alar reconstruction. Plast Reconstr Surg 74: 704-707, 1984
- 16) Hallock GG, Dreyer TM: The stair-step flap for nasal reconstruction. Ann Plast Surg 18: 34-36, 1987
- 17) Sullivan DE: "Staircase" closure of lower lip defects. Ann Plast Surg 1: 392-397, 1978
- 18) 澤泉雅之, 丸山優, 林明照ほか: 手部皮膚欠損の修復における Step-ladder advancement flap の応用. 整・災外 40: 1053-1058, 1997
- 19) 澤泉雅之, 丸山優, 林明照ほか: 足底荷重部再建における Step Advancement Plantar Flap の応用. 日形会誌 18: 293-298, 1998

ABSTRACT

Volar Advancement Flap for
Fingertip Reconstruction
(Step V-Y Advancement Methods)

*Masayuki Sawaizumi, MD*¹, Akihiro Ogino, MD*²,
Yu Maruyama, MD*² and Toshihito Yamaguchi, MD*³*

Coverage of skin defects should be closed with the aim of achieving not only functional improvement, but also a good cosmetic outcome at both the donor site and recipient site. In such a situation, the step V-Y advancement flap appears to be a useful technique as one of the methods for improving donor site morbidity in reconstructive surgery.

The step V-Y advancement flap was used for finger tip reconstruction in 15 cases. Eight flaps were based on the subcutaneous pedicle and seven cases were used as neurovascular island flaps. Flap survival was very stable without any cases of partial necrosis by the tight closing of the donor site and postoperative swelling.

The advantage of these flaps is that they minimize donor-site morbidity by direct closure of the defect after flap harvest. And the volar zigzag scar was inconspicuous and free of contractures.

*¹Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Cancer Institute Ariake Hospital, Tokyo 135-8550

*²Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Toho University Hospital, Tokyo 143-8541

*³Tokyo Hand Surgery and Sports Medicine Institute, Tokyo 192-0002

Key Words : ステップデザイン, Step V-Y advancement法, 掌側前進皮弁, 指動脈皮弁, 指尖部再建

<特集: 指尖部切断に対する治療3>

指掌側皮弁におけるステップデザインの応用

澤泉雅之*・荻野晶弘**・丸山 優**・山口利仁***

Application of Step Design for the Volar Flaps of fingers

Masayuki SAWAIZUMI, M.D.*, Akihiro OGINO, M.D.**
Yu MARUYAMA, M.D.**
and Toshihito YAMAGUCHI, M.D.***

*Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Cancer Institute Ariake Hospital

**Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Toho University Hospital

***Tokyo Hand Surgery and Sports Medicine Institute

Step design was used for the volar flap of the fingers in 26 patients, and the V-Y advancement flap was adopted for the reconstruction of fingertip skin defects in 17 cases. Heterodigital arterial and neurovascular island flaps were used for defects over 25 mm. The skin defects were optimally closed for functional improvement and good cosmetic outcome, without any instance of partial necrosis from closing of the donor site or of postoperative swelling.

Coverage of skin defects should be conducted with the goal of achieving not only functional improvement, but also good cosmetic outcome at both donor and recipient sites. The results demonstrate that step design for the volar flap of the finger is a useful technique for improving donor site morbidity in reconstructive surgery.

はじめに

指尖部, 指腹部, 指切断端の再建に際しては, 類似した皮膚と皮下組織の構造, 知覚の獲得, 瘢痕が背側と比較し目立たない, などの点から指掌側の皮膚を利用したさまざまな皮弁¹⁻³⁾が発展し, 同一指の皮膚を利用した再建法に加え, より欠損が大きなものに対しても隣接指や機能的損失の少ない指からの知覚獲得を目的とした皮弁移植などが行われている⁴⁾。一方, 指掌側には指節間皮線が存在し, これに直交する縫合

線は術後瘢痕拘縮を生じることから指掌側の外科的アプローチでは zig-zag 切開や側正中切開が基本であり, 皮弁による修復においてもその原則は変わらないものと考え^{5, 6)}。

これらの観点から, 本稿では指掌側の皮弁作成にわれわれが用いているステップデザインについて, その術式と工夫点を紹介し, 代表的症例を供覧する。

掌側皮弁におけるステップデザイン

ステップデザインとは指尖部や指腹部の欠損

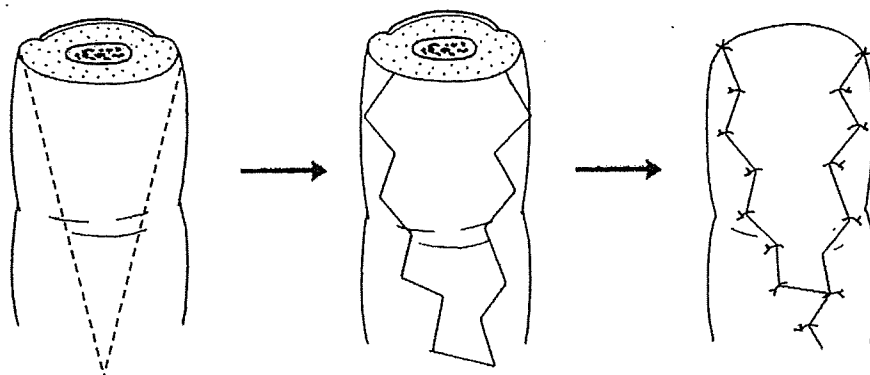


図 1a：ステップデザインによる V-Y advancement flap のデザイン

V-Y advancement 法のデザインを想定し、それに準じて欠損とほぼ同じ大きさの第1のステップ、次に第2、第3のステップと皮弁の幅を少しずつ小さくしていく。最後は鋭角な三角形となる。

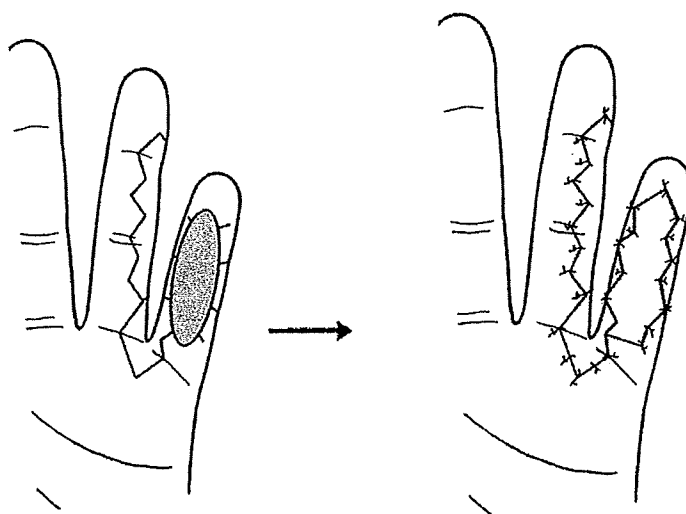


図 1b：ステップデザインによる指動脈皮弁のデザイン

指節間皮切に一致してステップを設定。その角度が鈍角とならないよう指節の中心にもステップを追加。通常の動脈皮弁もしくは血管柄付き島状皮弁と皮弁を挙上し移行する。欠損部では皮弁デザインに相対して指節間皮線およびその指節の中心部に皮切を加え、Y-V plasty を用いて皮弁を縫合する。

に対し皮弁を用いる場合、指節間皮線に直交する皮切を避けるため zig-zag 切開で皮弁を作成、移動することが目的である。

同一指で皮弁を作成する場合、まず V-Y 法による基本形態の皮弁を想定し、これを元にステップをデザインする。まず、欠損と同じ大きさの第1段のステップを作成し、順に2段あるいは3段のステップをデザインし、皮弁の幅を徐々に狭くしていく。通常、指基部方向までデザインし、最後は鋭角な三角形とする。皮弁は島状皮弁として挙上した後、欠損部へ伸展移行させて第1のステップで欠損を修復し、次に第

2のステップで第1ステップ移行後の欠損を被覆するというように順次創を閉鎖していき、皮弁採取部は V-Y advancement に準じて一時閉鎖する (図 1a)⁵⁾。この際、皮弁移行後の指腹部の皮膚に緊張があるようであれば、躊躇なく植皮を追加する。

他指からの皮弁デザインの場合は、指動脈皮弁もしくは神経血管柄付き皮弁として、欠損とほぼ同じ大きさの皮弁を想定し、破線効果が得られるように約 90° 角のステップをデザインする (図 1b)⁶⁾。手掌まで zig-zag 切開を加え十分な剥離を行った上で欠損指へ皮弁を移行す

る。この際、ステップの小三角弁が挿入される欠損部に切開（指節間皮切部は必須）を加え、Y-V plastyを行う。ドナーサイトには肘窩より同デザインの皮膚を採取し植皮する。

症 例

対象は26例で、同一指からの前進皮弁を17例、接指からの島状皮弁を9例に用いた。症例の内訳は男性22例、女性2例、年齢は23～73歳、平均45.3歳。原疾患は外傷23例、腫瘍3例であった。指別では母指8例、示指8例、中指4例、環指4例、小指3例（複数指損傷1例）で、皮弁の移動距離が7 mm以下の症例8例に皮下茎前進皮弁、7 mm～14mmの移動を必要とした7例には神経血管柄付きの前進皮弁とした。また、皮膚の欠損が25mmを越え、同一指から皮弁再建が困難と思われた9例で他指からの皮弁を移行し、母指・小指の指腹部欠損例では環指尺側からの神経血管柄付きとし、示指の広範な指腹部欠損に対しては中指橈側より指神経背側枝を含めて移行した。

結 果

同一指から前進皮弁を行った1例で採取部を一次縫縮したことによる血流不全を生じ部分壊死を生じた。他は全例が完全生着した。また、他指に皮弁を作成した全例に肘窩から、同一指から皮弁を移行した4例の指腹部欠損に対しトリミングなどで生じた小皮膚片を植皮として利用した。

術後、同一指から皮弁を伸展移行した2例のうち1例に術後MP、PIP関節の可動域制限を認めたが、リハビリテーションを施行し、ほぼ正常な関節可動域の回復を得た。皮切線の設定が不適切であると思われた1例に遠位指節間皮線に軽度の癒痕とかぎ爪変形を認めた。他指から皮弁移行を行った9例中、1指節を越える欠損のあった2例でIP関節部に可動域制限を認めた。皮弁の癒痕の長期経過に関しては、全例で外観上ほとんど目立たない状態まで回復した。また、4例で植皮部に軽度の癒痕拘縮を認めた。

代表症例

症例1：61歳、男性、左母指指尖部切断。電気鋸で受傷。15×5 mm大の欠損に対し、掌側皮弁を皮下茎で前進させ指尖部を再建した。術後6ヵ月の状態では知覚異常はなく、明らかな爪の変形も認めなかった（図2a, b）。

症例2：63歳、男性、右母指指尖部斜切断。機械に挟まれて受傷。爪甲尺側1/4程度が失われていたが、末節骨には損傷は認められなかった。尺側に大きく橈側に小さくステップをデザインし神経血管茎付きの島状皮弁として14mm前進させた。皮弁移動後の指腹部欠損にはトリミングした皮膚を利用し3×3 mm大の植皮を追加した。術後6ヵ月で掌側の癒痕は消失。指尖部尺側の短縮変形を認めるが、爪の形態は良好である（図3a～d）。

症例3：25歳、男性、左小指DIP部切断。機械に挟まれて受傷。再接着術を行うも血栓形成により壊死に陥った。このため指長の温存を目的に皮弁による修復を計画。皮弁を近位指節間皮線を越えて手掌まで延長してデザイン。神経血管茎付きの島状皮弁として14mm前進させた。術後5ヵ月でMP、PIP関節の可動域は良好で握力も健側の84%まで回復した。（図4a～e）。爪再建は希望せず日常では義指を装着している

症例4：56歳、男性、右小指の挫滅切断。1指節を越える掌側皮膚欠損を認めた。Hemipulp flapによる再建も検討したが、再接着術後壊死に対する二次再建であり、患者もなるべくリスクの少ない方法を希望され、本法を適用した。術後1年の現在、環指から小指への知覚のreorientationは認めるが、不意にぶつけた際など視覚認知できていない場合はいまだにdonor fingerの感覚である。小指PIP関節部に軽度の可動域制限を認めるが、リハビリテーションによりFull Gripが可能となり握力も健側の78%まで回復した。小指PIP関節部と環指植皮部の癒痕拘縮に対して癒痕形成術を勧めているが、患者は日常生活に支障を感じておらず満足しており、これ以上の二次修正手術は希望

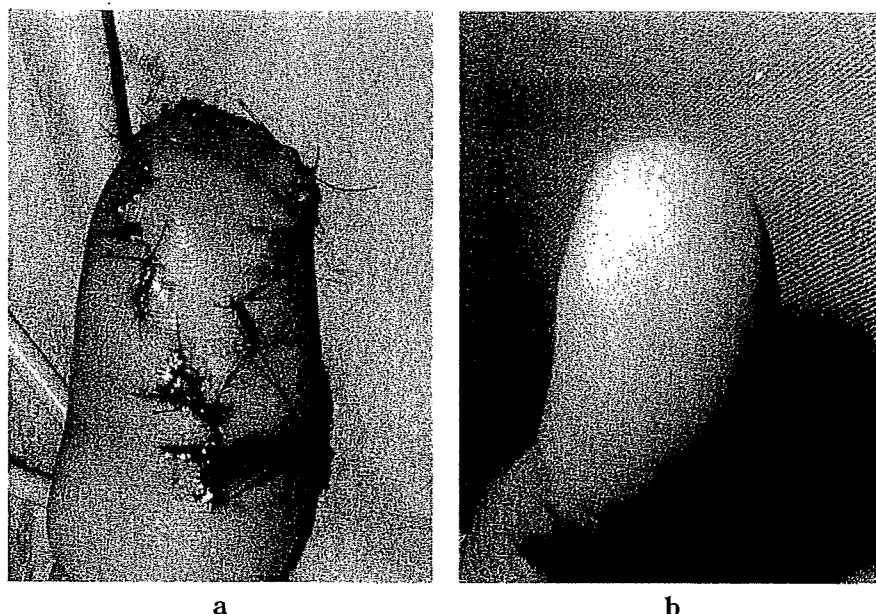


図2：症例1 61歳男性。左母指指尖部切断
 a：指尖部欠損に対しstep V-Y advancement flapを行った。
 b：術後6ヵ月の状態。

されていない (図5a～d)。

症例5：40歳，男性，左環指軟部悪性腫瘍。近医にて軟部腫瘍の摘出術を受け悪性の診断にて当院紹介となる。追加広範切除術を予定し，生じる1指節を越える欠損に対し中指尺側からの動脈皮弁による修復を行った。術後，皮弁は良好に生着し，瘢痕が目立たない。植皮を行った中指のDIP関節部に瘢痕の残存と環指DIP関節に屈曲45°と深指屈筋の癒着による制限を認めるが，患者は日常で支障のない患肢温存手術に満足している (図6a～e)。

考 察

掌側V-Y前進皮弁は1935年Trianquilli-Leali⁷⁾によって報告された手の島状皮弁として最も古く，頻用される方法の一つである。そのデザインは三角形の近位側が遠位指節間皮線を越えないことが原則である。これを越えて中枢側へ皮切を延長した場合，縫合線は遠位指節間皮線を横切することとなり術後DIP関節の瘢痕拘縮や爪甲の彎曲変形を生じることが知られている⁸⁾。その後，同一指からの前進皮弁として側面V-Y前進皮弁⁹⁾，血管柄付きの島状皮弁として移動

距離を増したKutler変法²⁾やより大きな不等辺三角形の皮弁を前進させOblique triangular flap³⁾など指側面の皮膚を主に利用した方法が報告されてきた。

一方，これら神経血管柄付き島状皮弁の発展に伴い，より大きな島状皮弁が作製されるようになると，掌側の皮切が遠位指節間皮線を直交することとなり，その結果生じる瘢痕拘縮を予防するためにEvans⁹⁾はstep-advancement island flapを考案した⁸⁾。すなわち，三角皮弁の掌側切開線をzig-zagとし，one stepずつ末梢へずらすことで，より大きな皮弁を末梢へと移動することが可能となった。また，同様に遠位指節間皮線に瘢痕を残さないための工夫として，O'Brien⁹⁾に代表される神経血管柄付き島状掌側前進皮弁が開発され，皮弁移動後の植皮を避けるために手掌をV-Y advancement法で閉鎖する方法¹⁰⁾などの変法が考案されてきた。

今回，われわれが用いている掌側の皮弁作成におけるステップデザインの応用は，Evansの報告したstep-advancement island flapの波線効果による指瘢痕拘縮の予防を，掌側に皮切がかかる皮弁の作成に応用することで皮弁作成の

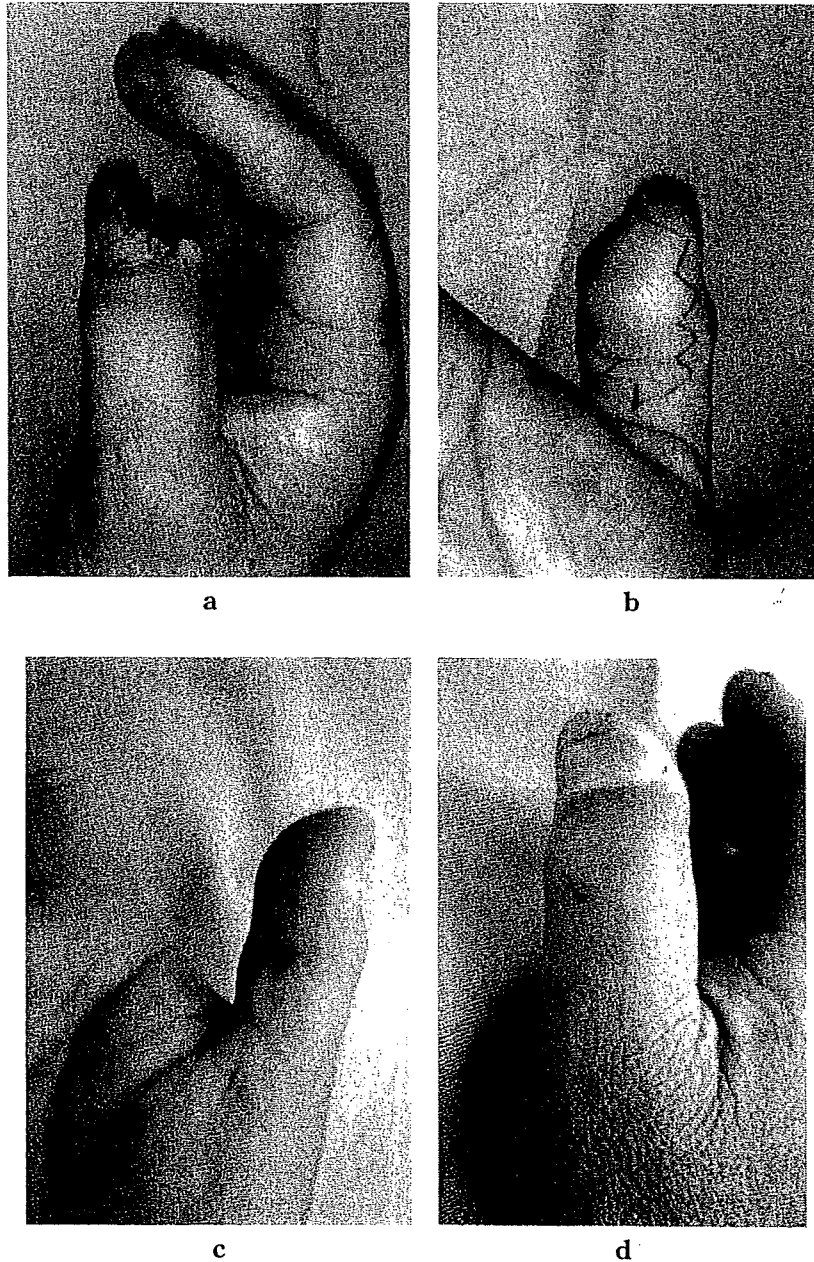


図3：症例2 63歳男性。右母指指尖部斜切断

- a：右母指指尖部尺側の斜切断。末節骨は温存されている。
- b：橈側と尺側でステップの大きさを前進距離に応じてデザイン。
- c：術後6ヵ月の掌側皮膚，植皮部に色素沈着を認める。
- d：爪の形態は良好である。

自由度を増し、同時に術後の癢痕拘縮を予防することを目的とする。掌側V-Y前進皮弁の両側にステップ状の三角弁を作製することで、遠位指節間皮線を越えた大きさの皮弁が作成することができ、神経血管柄付きの掌側前進皮弁では手掌側まで含めて挙上することなく、指尖部節

断端へと移動することが可能である。また、一段目のステップを欠損の大きさや形態に合わせて作成可能であり、トリミングによる余剰皮膚が生じにくく、左右のステップの長さを調整することで斜切断などにも応用が可能である。

他指からの皮弁の移行は同一指での再建が困

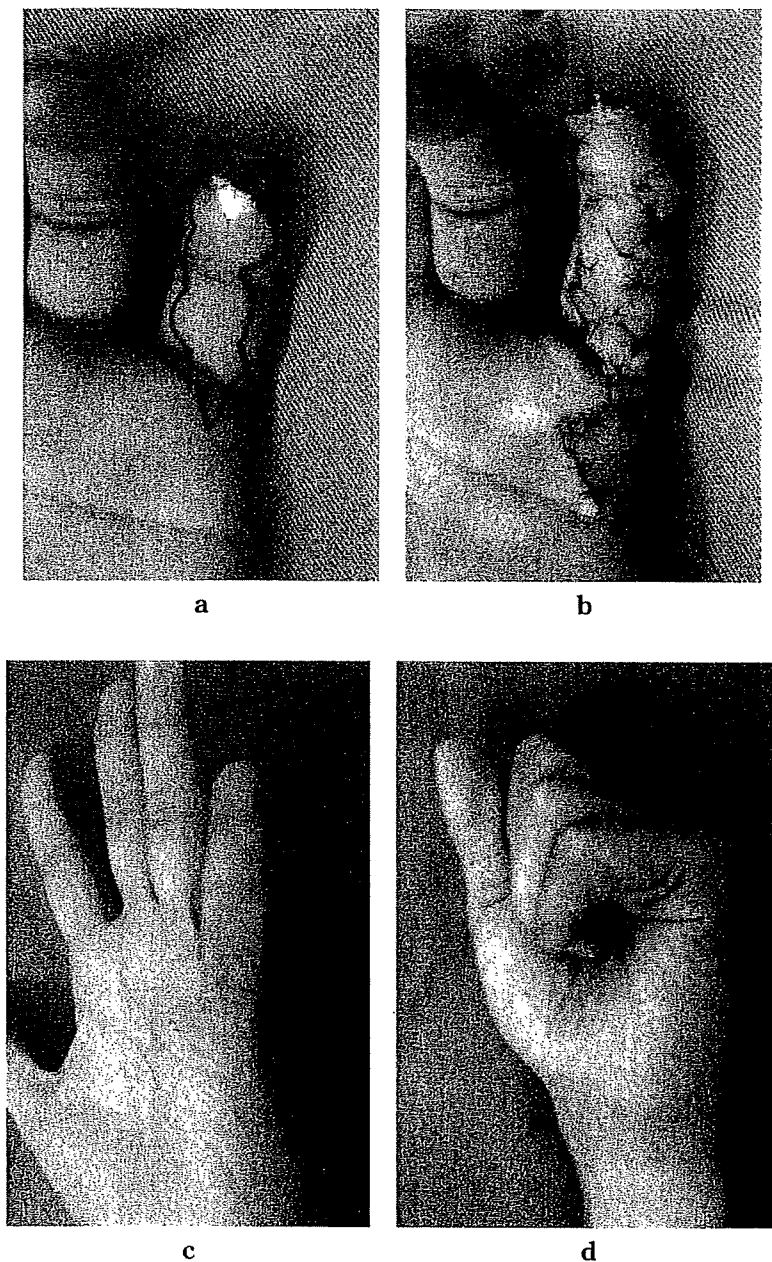


図4：症例3 25歳男性。左小指DIP関節部切断
 a：近位指節間皮線を越えて延長した皮弁デザイン。
 b：皮弁移動後。
 c：術後5ヵ月の小指の伸展。
 d：小指の屈曲。

難な一指節を越える欠損が適応となる。この場合、欠損の形態に合わせて皮弁を挿入すると指節間皮線を直交する縫合線を生じてしまう。皮弁を移動する場合には指節間皮線にY-V plastyを用いてステップ状の三角弁を挿入することで、指掌側に移行した皮弁の縫合線に波線効果

が生じトラップドア変形や癒痕拘縮を予防するなどの結果が得られた。このことは、皮弁の採取部となった他指のドナーサイトについても同様である。自験例では、同一術野から採取可能であるという点から肘窩からの植皮を行っているが、9例中4例に植皮部の軽度な癒痕形成を

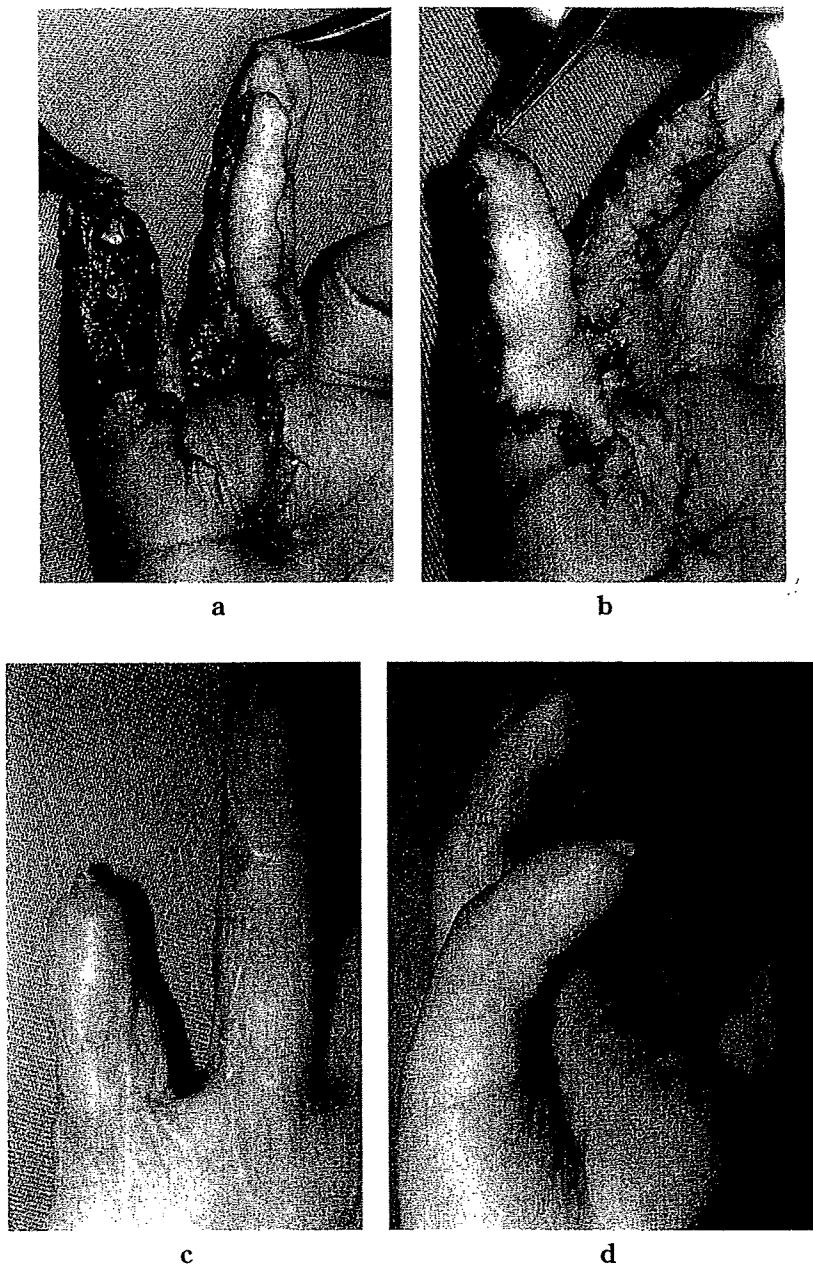


図5：症例4 25歳男性。左小指DIP関節部切断
a：近位指節間皮線を越えて延長した皮弁デザイン。
b：皮弁移動後。
c：術後5ヵ月の小指の伸展。
d：小指の屈曲

認めた。再手術を必要とした症例は認めないものの、植皮採取の際にトレース紙などを用いたより正確な大きさの植皮片のデザインと確実な生着が必要と考えられた。

一方、ステップデザインの短所として、やや煩雑なデザインと手技、創縁の延長が挙げられ

る。本法のデザインの基本はV-Y advancement法とW形成術であり、同法に習熟していることが必要である。また、ステップを作成するに当たって、指腹部に血流は豊富であり皮弁デザインの自由度も高い。ステップの角度を鈍的にするとその波線効果が弱まることと、指節

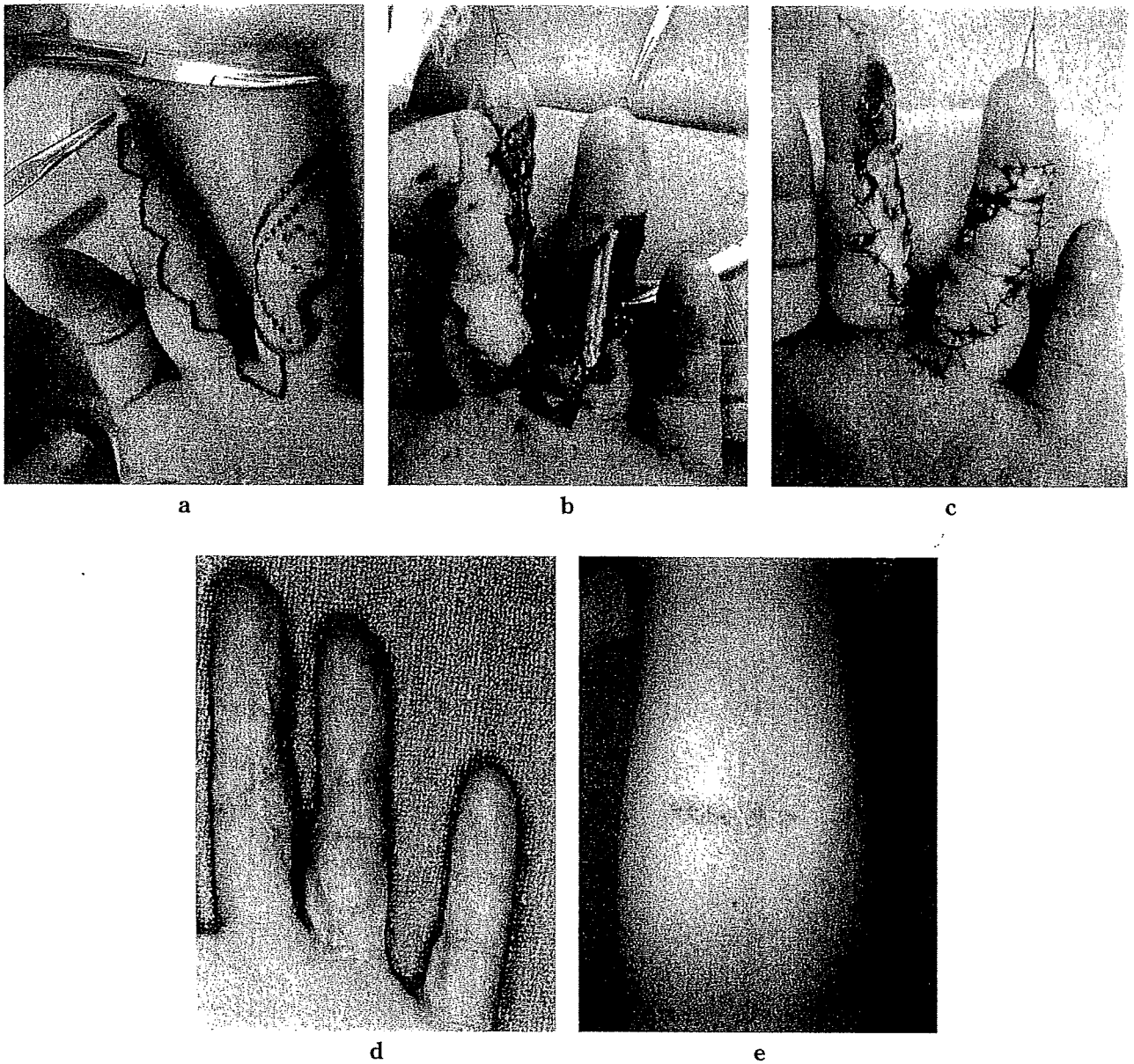


図6：症例5 40歳男性。左環指 myofibrosarcoma
a：追加切除後と中指尺側の皮弁デザイン。
b：環指の切除後欠損と皮弁の挙上。
c：Y-V plastyによる皮弁の移行と中指への植皮。
d：術後1年の状態。
e：肘窩採皮部。瘢痕は目立たず拘縮も認められない。

間皮線を直交するデザインは術後の瘢痕拘縮を生じることには注意を払う必要がある。

まとめ

指掌側の皮弁作成におけるステップデザインの応用について報告した。指掌側には指節間皮

線が存在し、これを横切る縫合線は術後瘢痕拘縮を生じることから指掌側の外科的アプローチでは zig-zag 切開や側正中切開が基本であり、皮弁による修復においてもその原則は変わらない。一方、ステップデザインの基本は V-Y advancement 法と W 形成術であり、同法に習