

## 部分足趾移植による母指再建

漆原 克之, 光嶋 勲\*, 岡 博昭, 稲川 喜一, 森口 隆彦

microsurgery の発展により, 母指の欠損に対して, 必要最小限の部分足趾移植による機能および整容を配慮した欠損の再建が可能となってきた. 本稿では, 母指欠損に対する代表的な部分足趾移植術とその適応, 術後長期経過などにつき若干の知見を報告する.

1983年3月から1999年までになされた母指再建術は27例であった. 内訳は, 男16例, 女性11例で, 手術時年齢は6歳から66歳, 平均34.3歳であった. 再建術式は, 第I足趾をドナーとしたものでは, Wrap-around flap 3例, Wrap-around flap と足背皮弁の合併皮弁 3例, 合併型の Wrap-around flap と第2趾関節移植 3例, Wrap-around flap と第1趾間腔皮弁の合併皮弁 1例, Thin osteo-onychocutaneous flap 6例, 爪皮弁 1例, Trimmed great toetip transfer 3例であった. 第II足趾からは, 第III足趾と足背皮弁の合併皮弁 2例であった. また, 広背筋穿通枝皮弁と肩甲骨の合併皮弁を 2例, その他 3例であった.

再建術式の選択として, 指尖部の欠損, 爪欠損には第I足趾からの血管柄付き爪移植, 爪を含めた指尖欠損には爪皮弁, claw nail には爪母を含まず末節骨を含む trimmed great toetip, 末節の欠損には末節骨の一部, 爪2/3と趾腹皮弁を用いた thin osteo-onychocutaneous flap が適する. 基節部の欠損では, Wrap-around flap と遊離腸骨移植が適応となる. 中手骨部の欠損では, 血管付骨移植と, Wrap-around flap と足背皮弁の合併皮弁を用いる. CM 関節部の母指全欠損は, 第II足趾と足背皮弁の合併皮弁が適応となる.

(平成12年10月25日受理)

### Thumb Reconstruction with Partial Toe Transfer

Katsuyuki URUSHIHARA, Isao KOSHIMA\*, Hiroaki OKA, Kiichi INAGAWA  
and Takahiko MORIGUCHI

Twenty seven transfers of the great and second toe have been performed for the partial or total reconstruction of deficits of the thumb. The great toe transfers consisted of one vascularized whole nail graft and onychocutaneous flaps including the nail and a skin flap from the toetip, three trimmed great toetips, six thin osteo-onychocutaneous flaps, three wrap-around flaps, three using a combined wrap-around flap and dorsalis pedis flap, three using a combined a wrap-around flap and one using a second toe MP joint transfer, and a combined wrap-around flap and a first web-space flap. Second toe transfers consisted of two combined second toes and a dorsal pedis flap. The other transfers consisted of two that combined a thoracodorsal artery perforator flap and vascularized

川崎医科大学 形成外科  
〒701-0192 倉敷市松島577

\* 岡山大学 医学部形成外科

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Kawasaki  
Medical School : 577 Matsushima, Kurashiki, Okayama  
701-0192 Japan

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Okayama  
University School of Medicine

scapula.

For nail reconstruction of the thumb, onychocutaneous flaps with sensory potential from the big toe were most suitable. Loss of the distal phalanx of the thumb can be repaired with a thin osteo-onychocutaneous flap from the big toe. With the thin osteo-onychocutaneous flap, there is minimal damage to the donor toe. Claw nail deformities of the thumb can be repaired with a trimmed great toetip including the distal phalangeal bone and a sterile nail matrix. For thumb loss at the level of the proximal phalanx, wrap-around flaps with a free iliac bone graft are very useful and achieve a good cosmetic results. Use of vascularized iliac bone grafts is recommended in the case of defects at the metacarpal joint to prevent absorption of the grafted bone. For a total thumb deficit at the level of the CM joint including thenar skin loss, the combined second toe and dorsalis pedis flap was most suitable. (Accepted on October 25, 2000) *Kawasaki Igakkaishi* 27(1): 49-58, 2001

**Key Words** ① Microsurgery ② Thumb reconstruction ③ Toe to hand transfer

## はじめに

母指の欠損に対する再建として、われわれはこれまで27例の部分足趾移植による再建を経験した。本法による母指の各レベルにおける欠損に対する母指再建の代表的な手術法について述べ、その適応と問題点につき報告する。

## 対 象

1983年から1999年までになされた部分足趾移植による母指再建症例は27例であった。内訳は、男性16人、女性11人、手術年齢は6歳から66歳、平均34.3歳であった。

再建に用いたドナーの内訳は、第I足趾よりの Wrap-around flap が3例、合併型の Wrap-around flap と足背皮弁が3例、合併型の Wrap-around flap と第II足趾の PIP 関節 (proximal interphalangeal joint) 移植が3例、合併型の Wrap-around flap と 1st web flap が1例、Thin Osteo-onychocutaneous flap が6例、爪皮弁が1例、trimmed great toetip transfer が3例であった。また、第II足趾からは、合併型の第II足趾と足背皮弁が2例、他に足趾以外からは、合併型の広背筋穿通枝皮弁と肩甲骨弁が2例、その他3例であった (Table 1, 2)。

## 結 果

平均 follow 期間は、19カ月で、再建された指の平均的な知覚の回復は、SW test (Semmes-Weinstein test) 3.4, m-2 PD (moving two point discrimination) 8.5であった。術後合併症としては、2例にのみ部分壊死を認めた。また、1例に吻合部血栓を生じたが、血栓除去術を行い救済し得た。

## 手 術 方 法

筆者らの母指再建に対する術式の選択は以下の如くである (Fig. 1)。爪欠損または高度の爪変形であれば、第I足趾よりの爪2/3と趾背部の皮弁をもちいた血管柄付爪または爪皮弁移植 (Onychocutaneous Flap)<sup>1), 2)</sup>で再建を行う。

Table 1.

from great toe	
• Onychocutaneous flap	1
• Trimmed great toe tip transfer	3
• Thin osteo-onychocutaneous flap	6
• Wrap-around flap	3
• Wrap-around flap + dorsalis pedis flap	3
• Wrap-around flap + 2nd MP joint	3
• Wrap-around flap + first web flap	1
from second toe	
• Second toe + dorsalis pedis flap	2
• Thrachodorsal artery perforator flap + scapular	2
others	3

Table 2.

No	Age	Sex	Recip.	Flap	Follow up	SW test	m2PD	Complications
1	31	M	R-Thumb	WA-flap				-
2	19	M	R-Thumb	OOC flap	2.6y		6	-
3	24	F	R-Thumb	WA flap				Partial necrosis
4	40	F	L-Thumb	2nd toe & Dorsalis pedis flap	3.1y	2.83	12	-
5	54	F	R-Thumb	WA flap & Dorsalis pedis flap	1.7y	4.08	8	-
6	17	M	L-Thumb	OOC flap	8m			-
7	57	F	L-Thumb	OC flap	1.5y	3.22	12	-
8	52	M	L-Thumb	OOC flap	8m	3.22	4	-
9	21	M	R-Thumb	WA flap & 1st web flap	1.2y	3.22	7	-
10	12	M	L-Thumb	2nd toe MP-Joint				-
11	21	M	L-Thumb	WA flap & 2nd toe PIP-joint	5.8y	3.22	8	-
12	43	F	R-Thumb	OOC flap	3y		13	-
13	24	M	L-Thumb	WA flap & 2nd toe PIP-joint	1.4y		10	-
14	42	F	L-Thumb	Trimmed great toetip	2y	3.61	8	-
15	64	M	R-Thumb	WA-flap & 2nd toe PIP-joint	2y		10	-
16	55	M	L-Thumb	WA-flap & Dorsalis pedis flap	2y	2.83	12	-
17	19	M	R-Thumb	2nd toe & Dorsalis pedis flap	3.6y	2.44	10	-
18	24	M	L-Thumb	WA-flap & Bone graft	1.1y	4.93	2	Bone absorption
19	66	F	R-Thumb	OOC flap	7m	4.17	8	Blister formation
20	51	F	R-Thumb	trimmed great toetip				Partial necrosis
21	17	F	L-Thumb	trimmed great toetip	1.3y	3.61	7	-
22	25	M	L-Thumb	Vascularized periosteum				-
23	56	M	L-Thumb	WA flap & Dorsalis pedis flap				-
24	6	M	R-Thumb	scaplar - LD perforator flap				-
25	10	F	L-Thumb	scaplar - LD perforator flap				-
26	27	M	R-Thumb	2nd toe				-
27	48	F	L-Thumb	OOC flap ,groin flap				-

OC flap : onychosutaneous flap, OOC flap : osteo-onychocutaneous flap, WA flap : Wrap around flap, LD perforator flap : Latissimus dorsi perforator flap, SW test : Semmes-Weinstein test, m-2 PD : moving two point discrimination

また、指尖部の骨軟部組織欠損による爪変形 (claw nail) の場合、第 I 足趾の末節骨と爪床・皮弁を加えた Trimmed great toetip transfer<sup>3)</sup> が適応となる。母指末節の爪を含む骨軟部組織欠損に対しては、第 I 足趾の末節骨の一部、爪2/3と趾腹皮弁をもちいた Thin Osteo-Onychocutaneous Flap<sup>4),5)</sup> が適する。基節レベルの欠損では、これまで多くの報告があるように、Wrap-around flap と、遊離腸骨移植<sup>6),7)</sup> が適応となる。中手骨レベルの欠損では、Wrap-around flap と足背皮弁の合併型皮弁と血管付骨移植を用いて再建を行う。母指球と CM 関節 (carpometacarpal joint) を含めた母指の全欠損は、通常の Wrap-around flap のみでは、母指球の再建が不可能で、可動性に欠ける。その為、第 II 足趾と足背皮弁の合併皮弁を用いて再建を行う。

#### I. 血管柄付爪または爪皮弁移植

第 I 足趾の腓骨側または第 II 足趾に、指の欠損爪の大きさよりも若干大きめの爪皮弁をデザ

インする。爪皮弁の挙上は、末節背側の爪床、爪母、骨膜を含めて採取する。神経血管束は、腓骨側の固有足底趾動脈・神経と背側の皮静脈を用いるが、長い血管茎が必要な場合は、第 1 背側中足動脈まで剥離を行う。また、われわれは爪の伸長には知覚神経からの神経栄養因子が必要と考え、神経再建も常時おこなっている。爪皮弁採取後の欠損創は、第 II 足趾からの交差足趾皮弁または全層植皮で被覆する。

#### II. Trimmed great toetip transfer

皮弁は爪母を含まず、末節骨の先端部と爪床、指尖部の小皮弁を含めて必要最小限を採取し移植する (Fig. 2)。神経血管束は、腓骨側の固有足底趾動脈・神経と背側の皮静脈であり、長い血管茎が必要な場合は、第 1 背側中足動脈まで剥離を行う。

#### III. (Thin) Osteo-Onychocutaneous Flap

第 I 足趾の末節から、末節骨と爪母・爪床の腓骨側2/3、腓骨側の hemipulp を含めて採取す

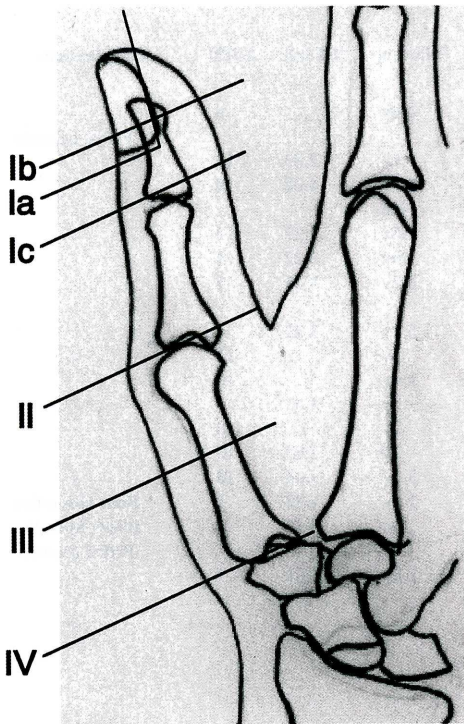


Fig. 1. Operating indications regarding thumb reconstruction

Ia : vascularized nail graft, Ib : trimmed great toe tip transfer, Ic : thin osteo-onychocutaneous flap, II : wrap-around flap, III : extended wraparound flap, IV : combined second toe and dorsalis pedis flap

る (Fig. 3). 皮弁挙上の際、脂肪組織をできるだけ足趾側に残して、thin flap として挙上する。皮弁の茎は、同様に固有足趾動脈・神経、第1背側中足動脈と足背静脈である。

#### IV. (Extended) wrap-around flap

神経血管束は、腓骨側の固有足底趾動脈・神経と背側の皮静脈であり、第1背側中足動脈まで剥離を行う。皮弁は、爪、爪床、爪母、末節骨の一部と皮膚軟部組織を含む。基節レベルの背側では伸筋腱のパラテノン、足底では屈筋腱鞘を残して採取する。支柱となる骨は、移植部の骨に腸骨移植を行う。

Extended wrap-around flap と遊離腸骨による再建は、基節レベルでの欠損に対して用いられ、足背皮弁にて母指球や第I足趾間の再建を行う。

通常 Wrap-around flap の採取部の創閉鎖は、残存した軟部組織で行い、皮膚欠損部には、植

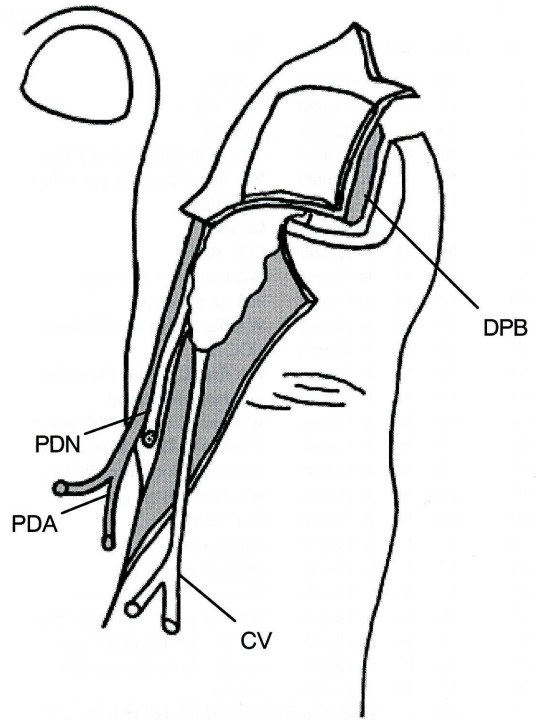


Fig. 2. Trimmed great toe tip transfer

PDN : Plantar digital nerve ; PDA : Plantar digital artery ; CV : Dorsal cutaneous vein ; DPB : Distal phalangeal bone

皮を行うが、Extended wrap-around flap の採取部の創閉鎖は、単径皮弁などの遊離皮弁による閉鎖を行う。

#### V. 第II足趾移植

第II足趾の移植術で用いる血管系は第I足趾を用いた場合と基本的には同じである。動脈は第1背側中足骨動脈を用いる。趾の固有神経束、深腓骨神経の枝、伸筋腱、屈筋腱の剥離も行い、MP 関節 (metacarpopharangeal joint) を含めて採取する。

第II足趾採取後は、第I、第III中足骨を引き寄せ、創閉鎖する。

## 症 例

### 症例 1

57歳、女性。左母指爪下に発生した melanoma in situ (Fig. 4a)。母指末節背側を骨膜を含め

て広範切除を行った。この欠損に対し、爪母の一部と末節骨の一部を含む Onychocutaneous

flap を、足背動脈、固有足底趾動脈および神経、足背の皮静脈を栄養血管として左 I 足趾より移植した。皮弁の第 1 中足動脈を橈骨動脈、固有足底趾動脈を指動脈、足背皮静脈を橈側皮静脈、固有足底神経を指神経と各々吻合した。ドナーの閉鎖は、第 II 足趾よりの趾交差皮弁にて行った。術後 1 年 6 カ月の状態で、再建した爪の形態、成長ともにほぼ正常で、知覚は m-2 PD 10 mm, SW test 3.22 であった。術後とくに問題なく経過し、爪の成長も良好であった (Fig. 4b)。ドナー部は機能的に問題なく、歩行時の障害も認められなかった (Fig. 4c)。術後 10 年の現在までに局所再発および遠隔転移は認められていない。

#### 症例 2

41 歳、女性。外傷による母指末節部の切断で、近医にて断端形成を行われたが、断端の疼痛、指尖部の変形を主訴に来院した (Fig. 5a)。第 I 足趾の末節と爪床・皮弁を加えた Trimmed great toetip transfer にて再建した (Fig. 5b)。術後 2 年で、知覚の回復は、SW test 3.61, m-2 PD 8 mm であった。

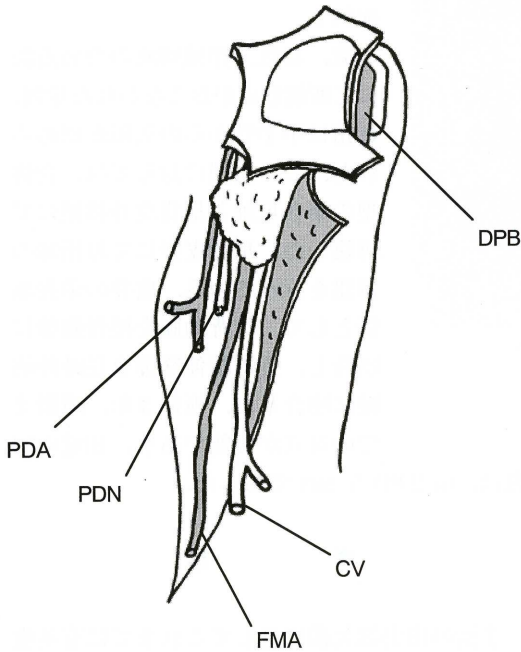


Fig. 3. Osteo-onychocutaneous flap

PDN : Plantar digital nerve ; PDA : Plantar digital artery ; CV : Dorsal cutaneous vein ; FMA : First metatarsal artery ; DPB : Distal phalangeal bone

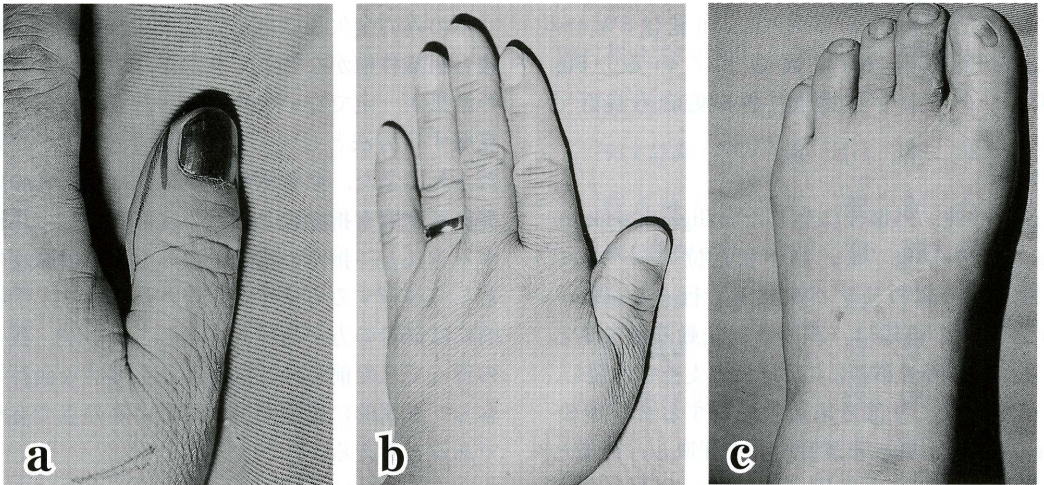


Fig. 4. Case 1 57-year-old female (Onychocutaneous flap)

(From : Koshima I, Moriguchi T and Soeda S : One-stage reconstruction for amputated thumbs with melanoma. J Reconstr Surg 7:113-117, 1991)

- Melanoma in situ of the left thumb
- Six months after surgery
- Donor site

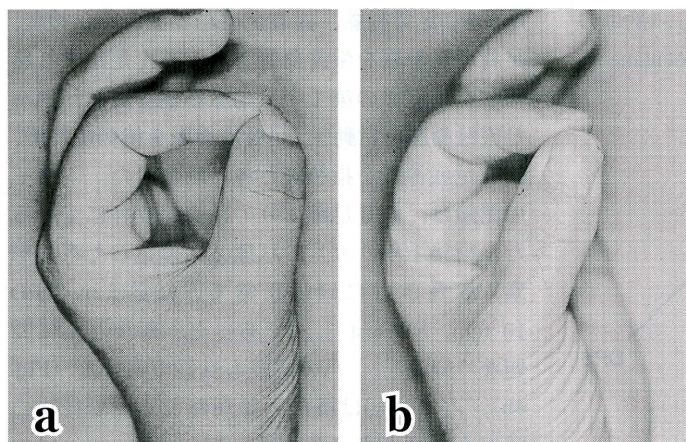


Fig. 5. Case 2 41-year-old female (Trimmed great toetip transfer)

- a) Preoperative view  
b) Two years after surgery

### 症例 3

52歳，男性．外傷による母指，末節骨基部切断を受傷，断端形成がなされた (Fig. 6a)．左第 I 足趾より，末節骨と爪床2/3，腓骨側の hemipulp を含む，thin osteo-onychocutaneous flap を採取し，末節欠損部の再建を行った (Fig. 6b, c)．皮弁の脂肪を切除して，thin flap とした．足背動脈を橈骨動脈，足底中足動脈を尺側掌側指動脈，固有足底趾神経を尺側固有指神経と各々吻合した．術後 8 カ月で，知覚は SW-test 3.22, m-2 PD 4 mm に回復している (Fig. 6d)．レントゲン写真上，骨の癒合も良好であった．

### 症例 4

54歳，女性．外傷後に生じた malignant melanoma の症例 (Fig. 7a)．中手骨近位のレベルで切断し，腋窩のリンパ節郭清を行った (Fig. 7b)．母指の再建は，浅腸骨回旋動静脈を茎とする血管付腸骨移植にて，母指の支柱を作製し，右第 I 足趾より部分末節骨を有する合併型の Wrap around flap と足背皮弁を採取し，母指と母指球を一期的に再建した (Fig. 7c,d)．骨の栄養血管は，浅腸骨回旋動静脈を背側指動脈と皮下静脈に，皮弁の栄養血管として，足背動静脈を橈骨動脈と橈側皮静脈に各々吻合し，固有足底趾神経を橈骨神経浅枝に吻合した．術後 7

カ月で，m-2 PD は，8 mm まで回復し，爪の発育も正常である (Fig. 7e)．

### 症例 5

40歳，女性．挫滅切断のため近医にて断端形成がおこなわれた症例．母指は中手骨からの欠損が認められた．この欠損に対しては，合併型の第 II 足趾と足背皮弁移植にて再建した．足背皮弁にて母指球の再建を行っている．皮弁の栄養血管として，足背動脈を橈骨動脈に吻合し，長母指伸筋腱を長趾伸筋腱に吻合した．術後 3 年，環指までの対立が可能であり，知覚の回復は，m-2 PD 5 mm であった．

## 考 察

手指の指尖部欠損に対してこれまでに有茎皮弁をはじめとする各種の再建術がなされてきた<sup>8)</sup>．しかし，近年，マイクロサージャリーの発展に伴い，部分足趾移植をもちいた再建術がさかんになりつつある<sup>7), 9)~12)</sup>．

爪のみの全欠損に対しては，これまで，遊離複合組織移植がなされてきたが，生着率や術後の結果が一定でない欠点があった．その欠点を克服する方法として，血管柄付爪移植<sup>1), 2)</sup>が報告されてきた．血管柄付爪移植には，皮弁の栄養血管を固有指動脈と指背の皮静脈として移植する方法と，指背の皮静脈のみを用い静脈皮弁として移植する方法<sup>13)</sup>が報告されている．手技的には後者の方が簡便であるとされるが，我々の行ってきた前者の方法がより生理的な血行をもち，長期的に萎縮が生じにくい等の点で有利であると考えられる．

claw nail に対しては，従来，局所皮弁による再建がなされてきた．しかしながら，筆者らは，爪床の支えをなす末節骨の欠損を再建することなしにはこの変形の再建はなしえないものと考え，母指の場合 trimmed great toetip transfer<sup>3)</sup>を

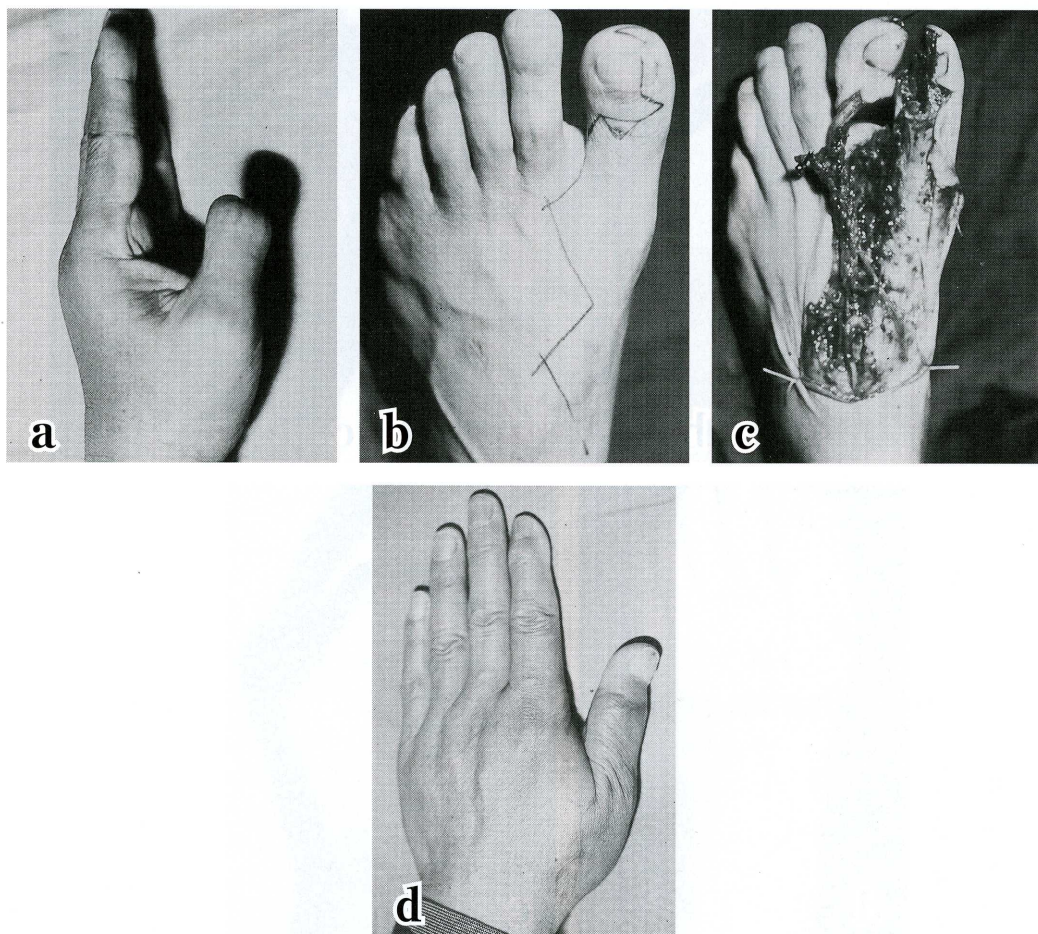


Fig. 6. Case 3 52-year-old male (Thin osteo-onychocutaneous flap)

(From : Koshima I, Moriguchi T, Soeda S, et al : Free thin osteo-onychocutaneous flaps from the big toe for reconstruction of the distal phalanx of the fingers. Br J Plast Surg 45 : 1-5, 1992)

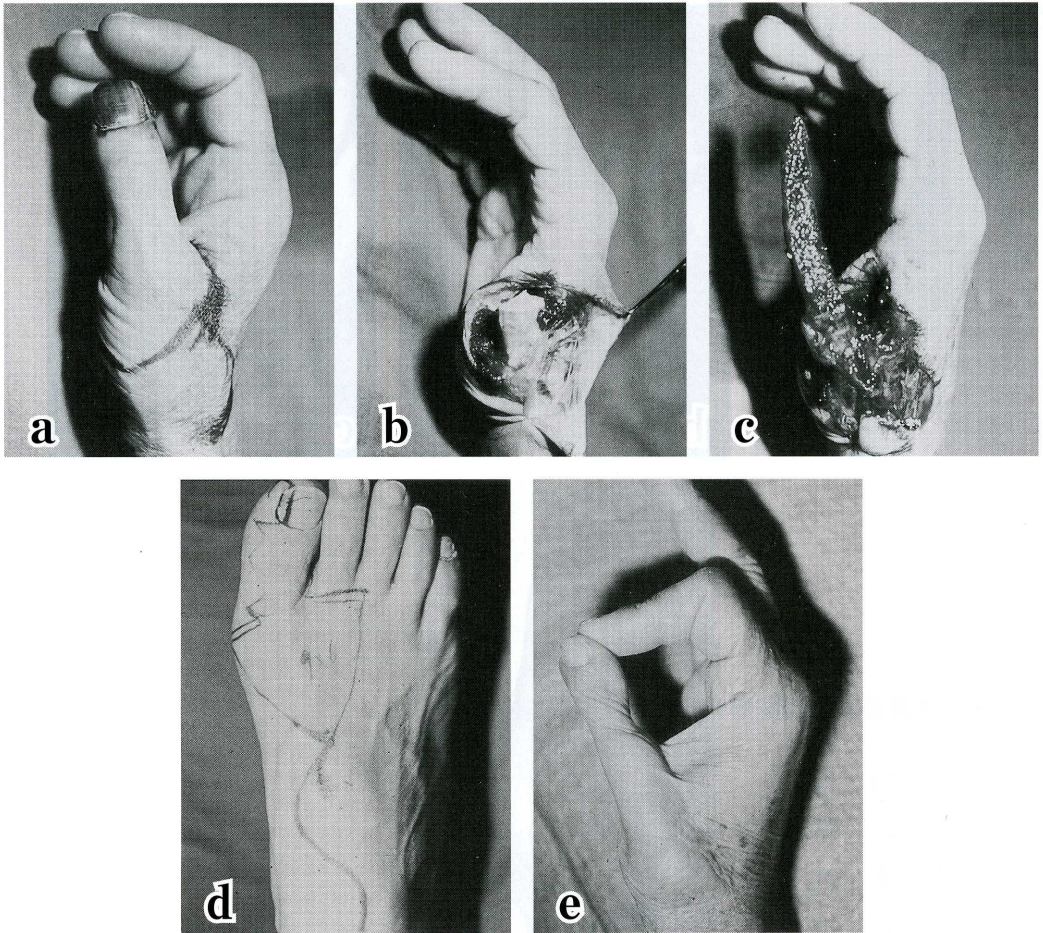
- a) Preoperative view
- b) Flap design
- c) An osteo-onychocutaneous flap was obtained from the great toe.
- d) Eight months after surgery

行い再建している。また、本法の要点としては、二次修正を最小限とするために血管茎をできるだけ末梢まで剥離し、血管周囲の軟部組織を一次的に切除しておくことがあげられる。

母指末節の欠損に対して用いる Osteo-onychocutaneous flap<sup>4)</sup>においても、脂肪を残して採取する thin osteo-onychocutaneous flap<sup>5)</sup>にすることで、整容的によりよい形態を得ることができる。指動脈や神経の損傷の可能性があり、再建後の二次的な脂肪の切除は難しい。またドナー部についても植皮のみで修復が可能となり、

歩行などの機能にも問題を残さない。

Wrap-around flap<sup>6)</sup>は、1980年、Morrisonらによって発表されて以来、母指再建の標準的な方法として用いられてきており、いくつかの変法が報告されている。Wrap-around flapは関節を含まないため、MP関節より末梢の再建に適している。術後には採取部である第I足趾を残せるため、ドナーの犠牲は比較的少ない。基節レベルでの欠損に対して Extended wrap-around flapと遊離腸骨による再建を行うと、移植腸骨の骨吸収を認めることがあるため、皮弁の末梢



**Fig. 7.** Case 4 54-year-old female (Extended wrap-around flap and vascularized iliac bone graft)

(From : Koshima I, Moriguchi T and Soeda S : One-stage reconstruction for amputated thumbs with melanoma.

J Reconstr Surg 7 : 113-117, 1991)

- a) A melanoma of the right thumb
- b) The thumb was amputated at the metacarpal level.
- c) The iliac bone graft with the superficial iliac vessels was fixed with the use of internal pin fixation to the bone deficit of the thumb.
- d) An extended wrap-around flap was obtained from the great toe.
- e) Seven months after surgery

部に第Ⅰ足趾の末節骨を一部含めて採取する。症例4に示すような中手骨の近位部での欠損では、遊離骨移植では骨吸収の可能性が高いので、血管付き骨移植を組み合わせて再建を行う。また、趾腹部の脂肪を除いた thin wrap-around flap とすることでより良い整容的結果が得られる。wrap-around flap を拡大型の皮弁とすることにより、足背皮弁として挙上した皮弁の中枢部にて母指球や第Ⅰ指間部の再建が可能となる。

ドナーの閉鎖については、通常、遊離植皮が行われるが、足背皮弁との合併型皮弁として皮弁採取を行った場合には、鼠径皮弁などの遊離皮弁にて足背部の欠損を被覆することが望ましいと考える。

第Ⅱ足趾はやや細いが、母指の再建が充分可能である。CM関節と母指球を含めた母指の全欠損は、通常の Wrap-around flap のみでは母指球の再建が不可能で可動性に欠ける。再建母指



の関節の可動性を得るために、第Ⅱ足趾と足背皮弁の合併皮弁を用いて再建を行っている。第Ⅱ足趾を用いる利点として、第Ⅰ足趾を全て用いる方法に比べてドナーとなる足の機能欠損がはるかに少ないこと、MP関節を含めて移植が可能であり、関節可動域に優れることがあげられる。この方法は、足背皮弁で再建した母指球の形態は優れるものの、再建母指が細いという欠点がある。そのため最近では、wrap-around flapと第Ⅱ足趾のPIP関節の合併移植により、IP関節(interphalangeal joint)機能と整容的に優れた母指の再建を行っている。

その他の欠損に対する再建方法として、母指の軟部組織のみの欠損に対しては、神経付きhemipulp flap<sup>14)</sup>が適する。また、母指の骨と軟部組織の欠損に対しては、第Ⅰ足趾の末節骨とhemipulp flapの合併型の皮弁や、肩甲骨付き広背筋穿通枝皮弁が適する。

部分爪移植の問題点として、ドナーとなる足趾に爪を残すことが可能である反面、片側の側

爪郭の再建ができず形態的に不自然さが残るという欠点があり、今後の課題と考える。

母指再建のレシピエント血管に関しては、患指の両側掌側指動脈と基節部の皮静脈の枝、snuff box部の橈骨動脈と皮静脈を用いる。静脈の吻合については、母指基部の皮静脈に皮弁の静脈を吻合する。また、皮弁の血行をより安全なものとするため、できるだけ多くの吻合を行うことが重要と考えている。

## ま と め

これまでに部分足趾移植により再建のなされた母指再建について検討を加え、手術方法、欠損のレベルに応じた術式の適応などについて述べた。

本論文の要旨は、第43回日本形成外科学会総会(2000年5月26日於：札幌)にて発表した。

## 文 献

- 1) 光嶋 勲, 添田周吾, 八巻信行: 爪つき hemipulp flap による手足指の知覚を含めた再建. 整形・災害外科 28: 959-964, 1985
- 2) Koshima I, Soeda S, Takase T, Yamasaki M: Free vascularized nail grafts. J Hand Surg 13A: 29-32, 1988
- 3) Wei FC, Chen HC, Chuang CC, Noordhoff MS: Reconstruction of the thumb with a trimmed-toe transfer technique. Plast Reconstr Surg 82: 506-513, 1988
- 4) Koshima I, Ohno A, Yamasaki M: Free vascularized osteo-onychocutaneous flap for reconstruction of the distal phalanx of the fingers. J Reconstr Microsurg 5: 337-342, 1989
- 5) Koshima I, Moriguchi T, Soeda S, Ishii M, Murashita T: Free thin osteo-onychocutaneous flaps from the big toe for reconstruction of the distal phalanx of the fingers. Br J Plast Surg 45: 1-5, 1992
- 6) Morrison WA, O'Brien BMCC, MacLeod AM: Thumb reconstruction with a free neurovascular wrap-around flap from the big toe. J Hand Surg 5A: 575-583, 1980
- 7) 土井一輝, 服部 奨, 河合伸也, 小谷博信, 松岡 彰, 桑田憲幸, 田口敏彦: 部分的足趾移行術による母指再建術. 整形外科 32: 1635-1638, 1981
- 8) Littler JW: On making a thumb: One hundred years of surgical effort. J Hand Surg 1A: 35-51, 1976
- 9) Foucher G, Merle M, Maneaud M, Michon J: Microsurgical free partial toe transfer in hand reconstruction: A report of 12 cases. Plast Reconstr Surg 65: 616-627, 1980
- 10) Koshima I, Moriguchi T, Soeda S: One-stage reconstruction for amputated thumbs with melanoma. J Reconstr Microsurg 7: 113-117, 1991
- 11) Koshima I, Etoh H, Moriguchi T, Soeda S: Sixty cases of partial or total toe transfer for repair of finger losses. Plast

Reconstr Surg 92 : 1331 - 1338, 1993

- 12) 光嶋 勲, 姫路 完, 森口隆彦, 中山凱夫, 添田周吾 : 部分足趾移植による母指の各種再建術. 形成外科 36 : 655 - 662, 1993
- 13) Nakayama Y, Iino T, Uchida A, Kiyosawa T, Soeda S : Vascularized free nail grafts nourished by arterial inflow from the venous system. Plast Reconstr Surg 85 : 239 - 245, 1990
- 14) Gilbert A, Morrison W, Tubiana R, Lisfranc R, Firmin F : Transfer to the hand of a sensitive free graft. Chirurgie 101 : 691 - 694, 1975