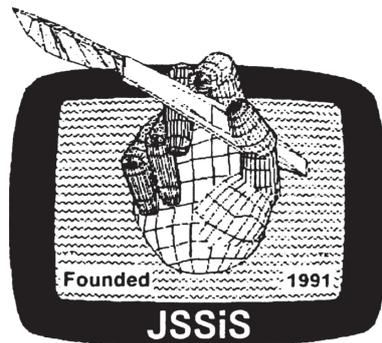


VOLUME 24 NUMBER 3-4
SEPTEMBER 2017
62-85

日本シミュレーション外科学会会誌



第24卷 第3・4合併号
2017年9月号

Journal of The Japan Society for Simulation Surgery

日本シミュレーション外科学会会誌
Journal of The Japan Society for Simulation Surgery

第24巻 第3・4合併号 2017年9月号

Vol. 24 No.3-4 September 2017

目次

CONTENTS

原著

SPECT-CT リンパシンチグラフィとナビゲーションシステムを用いたリンパ管静脈吻合術の経験	3
川口 千絵、前川 二郎、矢吹雄一郎	
実体モデルによる術前シミュレーションを行った舟状頭蓋の治療経験	11
今泉 りさ、大西 清、岡田 恵美、荻野 晶弘、根本 匡章、林 明照	
2017年度編集委員会議事録	15
2017年度理事会議事録	16
2017年度評議員会議事録	18
2017年度総会議事録	20
会則	22
会誌投稿規定	24

SPECT-CT リンパシンチグラフィとナビゲーションシステムを用いた リンパ管静脈吻合術の経験

川口 千絵¹⁾・前川 二郎²⁾・矢吹雄一郎²⁾

関東労災病院形成外科¹⁾・横浜市立大学医学部形成外科²⁾

Our experience lymphatic venous anastomosis using SPECT-CT lymphoscintigraphy
and navigation system

Chie Kawaguchi¹⁾, Jiro Maegawa²⁾, Yuichiro Yabuki²⁾

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Kanto Rosai Hospital¹⁾

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Yokohama City University²⁾

Abstract

Lymphatic venous anastomosis (LVA) using ICG near-infrared fluorescence lymphography (NIF) is a useful method in surgical treatments for patients with peripheral lymphedema. However, NIF lymphography has limitations in probing for tissues in thick areas, such as thigh. To solve this problem Single Photon Emission Computed Tomography-CT (SPECT/CT) helped us to detect the functional lymphatic vessels at the thick subcutaneous layer. In this report, we propose the use of navigation system and/or SPECT/CT for perioperative identification of lymph vessels in thick subcutaneous areas in treatment of the lower extremity lymphedema with LVA.

Fourteen patients in whom either of two surgical procedures (with navigation system or without navigation system) was done were included for retrospective comparison. The lymphatic vessel identification rate, the number of anastomoses and preparation time were compared. The identification rate of lymphatic vessel was 90% in the group with navigation system. Lymph vessels in deep tissue could be identified by SPECT/CT and navigation site, even though ICG NIF had been failed to point out. Our new method helps the surgeon to construal the positional information of the lymphatic vessel three-dimensionally.

Key words : リンパ浮腫、ナビゲーションシステム、SPECT/CT、リンパ管静脈吻合術

【はじめに】

四肢慢性リンパ浮腫患者の外科的治療としてリンパ管静脈吻合術 (lymphatic venous anastomosis, 以下 LVA) がある¹⁻³⁾。LVA において重要なことは機能的なリンパ管を同定し静脈と吻合することである。リンパ管を検出するために現在は一般的に ICG 蛍光赤外線リンパ管造影 (ICG near-infrared fluorescence lymphography, 以下 NIF) が広く使用されている⁴⁻¹⁰⁾。NIF は手技が簡便で容易にリンパ管を検出することができることから、リンパ管検索方法のゴールドスタンダードとなっている。しかし、NIF の検出深度には限界があり表面から約 2 cm の深さまでしか描出できないとされており、大腿部などの皮下脂肪が厚く、リンパ管が深い位置に存在すると同定が困難となる。

また、リンパ浮腫では部位により dermal back flow が出現しリンパ管の同定がさらに困難となる。この問題を解決するために、今回 SPECT/CT リンパシンチグラフィ (以下 SPECT/CT) とナビゲーションシステムを併用して深部のリンパ管を同定しリンパ管静脈吻合術を施行したので、若干の考察を加えて報告する。

【方法】

2016 年 11 月から 2017 年 2 月の間で、術前に SPECT/CT を行い、LVA を行った下肢リンパ浮腫患者 14 例を対象とした (Table 1)。年齢は 44 から 77 歳で、平均 61.6 歳であった。14 例のうち、6 例はまず NIF で皮膚切開線を決定し、次に NIF にてリンパ管の描出がなくリンパ管の検出が困難な場所に対して、SPECT/CT 画像を参照し、トレーサーの集積からリンパ管の位置を推測し皮膚切開線を決定した (A 群)。残りの 8 症例は同じく始めに NIF を使用し皮膚切開線を決定し、リンパ管の検出困難な部位においては、SPECT/

〒211-8510 神奈川県川崎市中原区木月住吉町 1-1
TEL 044-411-3131 FAX 044-433-3150
E-mail : yah_man_chie@yahoo.co.jp

Table 1 Patients characteristics

	Case No.	Age (yr.)/sex	Cause	Body part	ISL stage	Lymphoscintigraphy Maegawa classification
Group A (With the navigation system)	1	68/F	Secondary	Right	late II	Type IV
	2	64/F	Secondary	Right	late II	Type IV
	3	71/F	Secondary	Right	II	Type III
	4	44/F	Secondary	Right	late II	Type III
	5	74/F	Secondary	Left	II	Type IV
	6	77/F	Secondary	Left	II	Type III
Group B (Without the navigation system)	7	56/F	Secondary	Right	II	Type IV
	8	59/F	Secondary	Left	II	Type IV
	9	47/F	Secondary	Left	late II	Type V
	10	75/F	Secondary	Right	late II	Type IV
	11	32/F	Primary	Right	late II	Unclassifiable
	12	55/M	Secondary	Left	late II	Type V
	13	69/F	Secondary	Left	II	Type III
	14	63/F	Secondary	Right	II	Type IV

CT 画像を基にナビゲーションシステムを使用して皮膚切開線を決定した (B 群)。14 症例はすべて全身麻酔下に LVA を施行した。

SPECT/CT のみで切開線をデザインした A 群と SPECT/CT とナビゲーションシステムを併用し切開線を決定した B 群でのリンパ管同定率と吻合数、ナビゲーションシステムの設定にかかる時間を計る目的で手術室入室から手術執刀までの時間に関して比較検討を行った。NIF リンパ管造影は、Indocyanine Green を各趾間に約 0.1 ml 皮下に注射し、Photodynamic Eye cameras (Hamamatsu Photonics Co.) を用いて表在リンパ還流を同定した。また、SPECT/CT デバイスは Symbia T16 (Siemens Co.) で、^{99m}Tc-Phytate または ^{99m}Tc-HSA を各足趾間に皮下注射して 2 時間後に足先から腹部にかけて撮影している。SPECT と同時に撮影した CT を重ねることで 3 次元的な情報を得ることができる (図 1)^{11,12)}。SPECT/CT で得られたデータを元に、ナビゲーションデバイス KICK (BrainLAB Co.) とアプリケーションは ENT 3.1 を使用し、頭蓋顎顔面などの領域で使用されているナビゲーションシステム¹³⁻¹⁷⁾を用いることで深部のリンパ

管の検出を試みた。

全身麻酔導入後に SPECT/CT 撮像時と実際の患者の体位を可及的に揃えた。Reference antenna を手術台に取り付け、SPECT/CT と実際の患者をレジストレーションし同期させた。レジストレーションは侵襲なくできるようにレーザーポインター (BrainLAB Co. Z-touch) で患者の体表をなぞるサーフェイシングマッチングレジストレーションを使用した (図 2)^{18,19)}。Z-touch レジストレーションは患者にマーカーを付けることなくレジストレーションをすることが可能である。レジストレーション終了後にポインターを使用し、モニターを見ながらリンパ管が存在している部位の直上に皮膚切開線をデザインした (図 3)。

【結果】(Table 2)

A、B 両群合わせ、NIF のみでは 69 カ所皮膚切開施行し 55 カ所リンパ管と静脈の吻合が可能であり、NIF でリンパ管が同定できなかった部位について A 群では 14 カ所皮膚切開施行し 11 カ所吻合を行い、B 群では 11 カ所皮膚切開施行し 10 カ所吻合を行った。

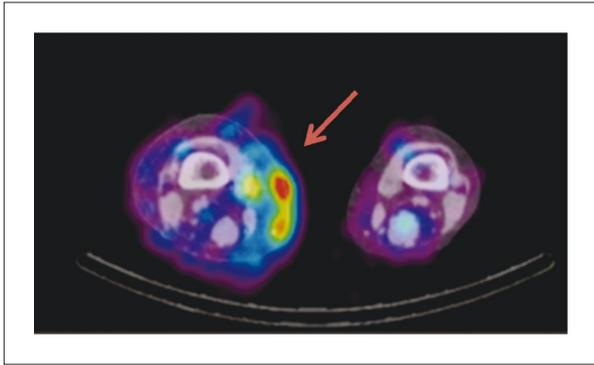


図1 SPECT/CT 画像

右下肢リンパ浮腫患者の SPECT/CT 画像である。トレーサーの集積部位（青から赤色）の連続性を捉えることでリンパ管が検出できる。

A群において吻合できた11カ所の内訳としては、下腿4カ所、膝3カ所、大腿4カ所である。それに比べてB群では、下腿1カ所、膝1カ所、大腿8カ所であった。B群の方が大腿部などの吻合困難な場所においても、より確実な吻合が可能であった。NIFを用いてリンパ管を同定した部位は足背や足関節、下腿などであり比較的皮膚の薄い部位であった。B群で吻合できなかった1カ所はリンパ管の検出はできたが、周囲に吻合可能な静脈が存在しなかったため吻合を行うことができなかった。吻合数は1症例あたり、A群では5.6皮膚切開し4.5吻合施行し、B群では6.3切開施行し5.0吻合施行した。両群間の吻合数に有意差を認めなかった手術室入室から手術執刀までの時間を平均すると、A群は71.5分、B群では83.3分で、平均

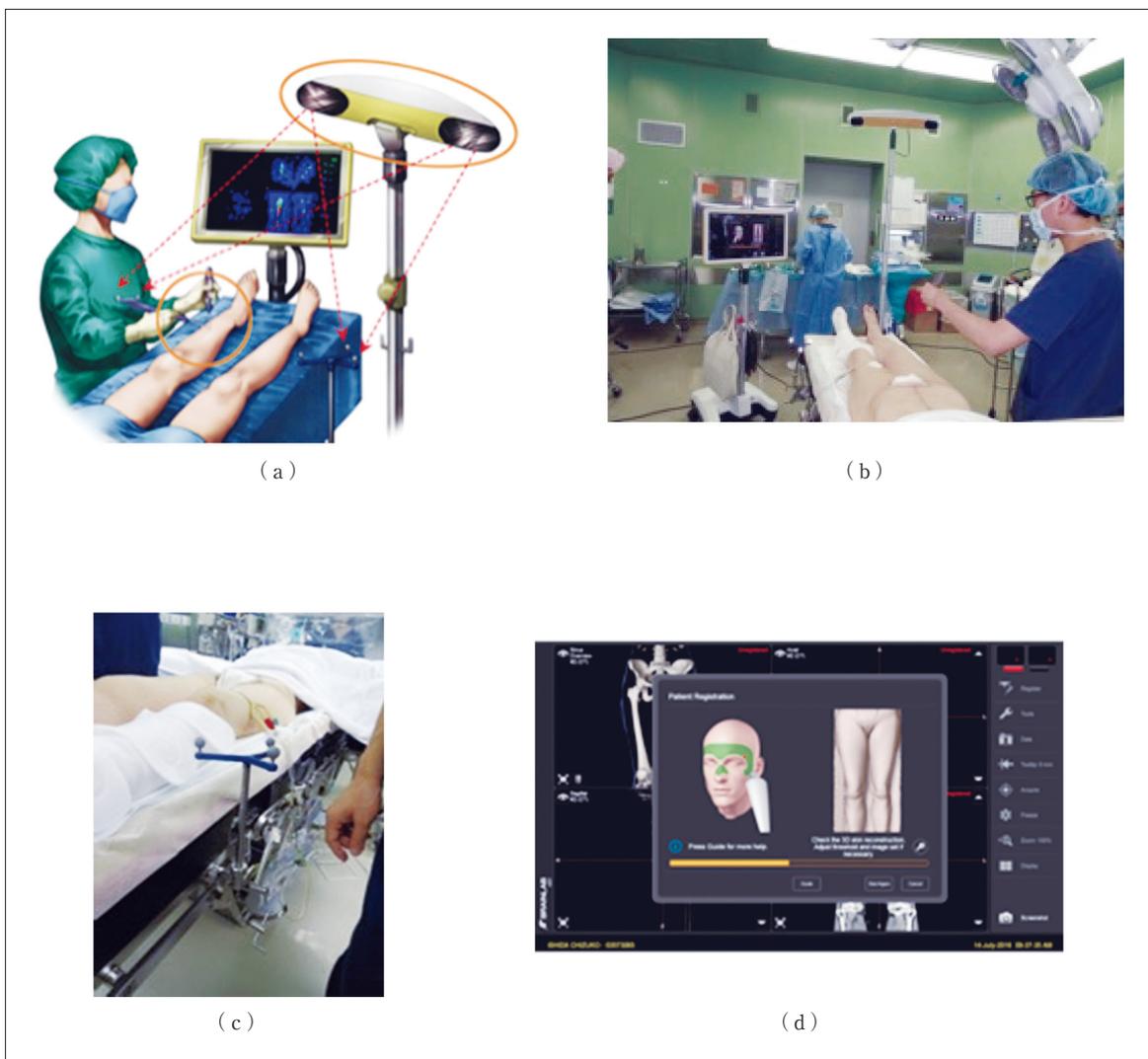


図2 サーフェイスマッチングレジストレーション

- (a) SPECT-CT リンパシンチグラフィとナビゲーションシステムを用いた LVA の術中構図。
- (b) レジストレーションは侵襲なくできるようにレーザーポインター（BrainLAB Co. Z-touch）で患者の体表をなぞるサーフェイスマッチングレジストレーションを使用した。
- (c) Reference antenna は手術台に取り付けた。
- (d) サーフェイスマッチングレジストレーション時のモニター画面。

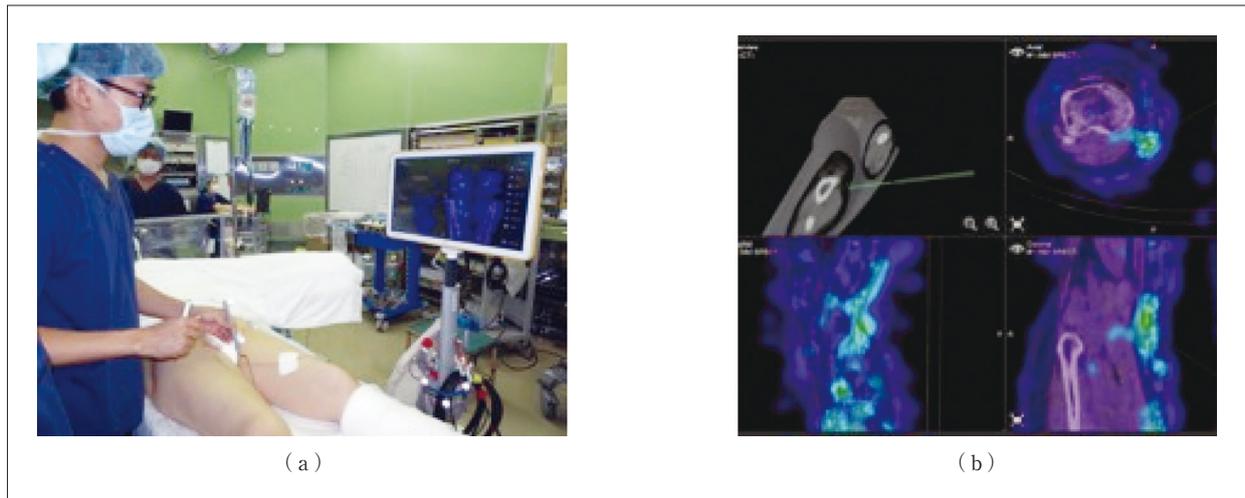


図3 ナビゲーションシステムを使用し皮膚切開線を決定する

(a) ナビゲーションシステムを使用し皮膚切開線を決定した。

(b) ナビゲーションシステムのモニター画面：ポインターが差している方向を緑の線となり画面に映され確認することができる。

Table 2 Results of our study

	Group A (Without the navigation system n=8)		Group B (With the navigation system n=6)		The identification rate of lymphatic vessel
	The number of LVAs	Impossible to do LVAs	The number of LVAs	Impossible to do LVAs	
The incisions using NIF (n=69)	35	7	20	7	75%
The incisions with SPECT/CT (n=14)	11	3			73%
The incisions with SPECT/CT and the navigation system (n=11)			10	1	90%
					P value*
The mean number of the incisions	5.6 /per patient		6.3 /per patient		0.09665
The mean number of the LVAs	4.5 /per patient		5.0 /per patient		0.295604
Operation time	378 min ± 18.42		375min ± 54.59		0.908
Preparation time	71.5min ± 12.75		83.3min ± 10.33		0.120745

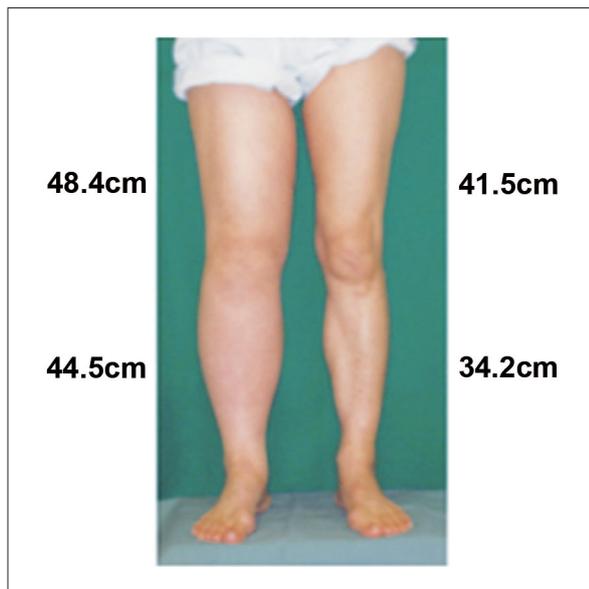


図4 代表症例 右下肢リンパ浮腫

初診時の大腿（膝蓋骨上 10 cm）における周径の左右差は約 7 cm、下腿（膝蓋骨下 10 cm）における周径の左右差は約 10 cm であった。

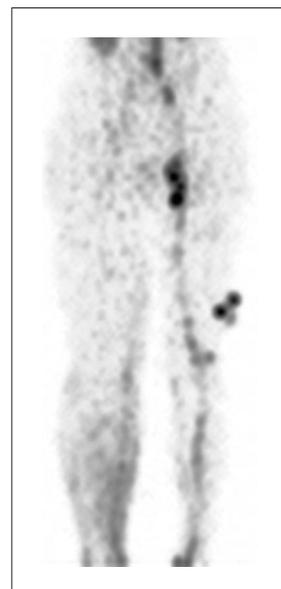


図5 リンパシンチグラフィ

術前のリンパシンチでは Maegawa 分類 type IV と中等症から重症であった。

の差は 11.8 分であった。両群間に有意差はなかった。すべての症例において合併症や副作用はみられなかった。

【症 例】

68 歳、女性。約 30 年前に子宮頸癌の診断で子宮全摘術と所属リンパ節郭清術、術後放射線療法を受けた。約 20 年前より右下肢の浮腫を自覚した。何度か蜂窩織炎を繰り返し浮腫が増悪した。近医で弾性ストッキングなどの保存療法を受けたが徐々に増悪を認めたため、当科受診となった。初診時の大腿（膝蓋骨上 10 cm）における周径の左右差は約 7 cm、下腿（膝蓋骨下 10 cm）における周径の左右差は約 10 cm であった（図 4）。ISL 分類ではステージ II、術前のリンパシンチでは Maegawa 分類 type IV と中等症から重症であった（図 5）²⁰⁾。リンパ管静脈吻合術時に、NIF を施行すると足背に 2 本の liner pattern を認め、下腿前面で dermal back flow を形成した。NIF を参考に下腿下方で 2 カ所切開線を決定した。さらに SPECT/CT とナビゲーションシステムを使用し下腿と大腿に 4 カ所切開線を決定した（図 6）。リンパ管はすべての切開線において検出可能であった。しかし、ナビゲーションシステムを使用した下腿内側の 1 カ所においては吻合可能な静脈が見つからず、最終的に 6 カ所皮膚切開を行い 5 カ所リンパ管と静脈を吻合することができた。

【考 察】

LVA において重要なことは、吻合に適する機能的なリンパ管を同定することであるが、体表においては NIF がやはり有用である。しかし、先述したように検出深度の限界があるため深部のリンパ管の検出は容易ではない²⁰⁾。いくつかのリンパ管を同定する方法がある（Table 3）。NIF はリアルタイムにリンパ管を描出することが可能であり手技が簡便である。しかし皮下脂肪の厚い大腿部やリンパ浮腫患者では時に dermal back flow となり、リンパ管の検出が困難となる^{21,22)}。次に MR リンパ管造影である。深部においても鮮明に描出され三次元情報を得ることができる²³⁾。しかし、造影剤を入れてから撮影するタイミングが難しく技術のいる検査である。また、解剖学的な位置からリンパ管を推測するという方法では²⁴⁾足背や大伏在静脈に沿って切開線をデザインしリンパ管を検索するが、確実性に欠け、検索時間を要することがある。SPECT/CT は MR リンパ管造影に比べると解像度は劣るが同様に深部のリンパ管を同定することが可能であり、リンパ管の 3 次元情報を得ることができる。なおかつ、リンパ液の流量により色調が変化し視覚化されることで機能的なリンパ管を検出することが可能である。このようなことから、NIF では検出困難な大腿部などの皮下脂肪が厚いところでは SPECT/CT は有用な方法であると考えられる。SPECT/CT をより活用するために併用したナビゲーションシステムについて、今回の検討では SPECT/CT 単独でのリンパ管同定率は 73% であったが、ナビゲーションシステムを

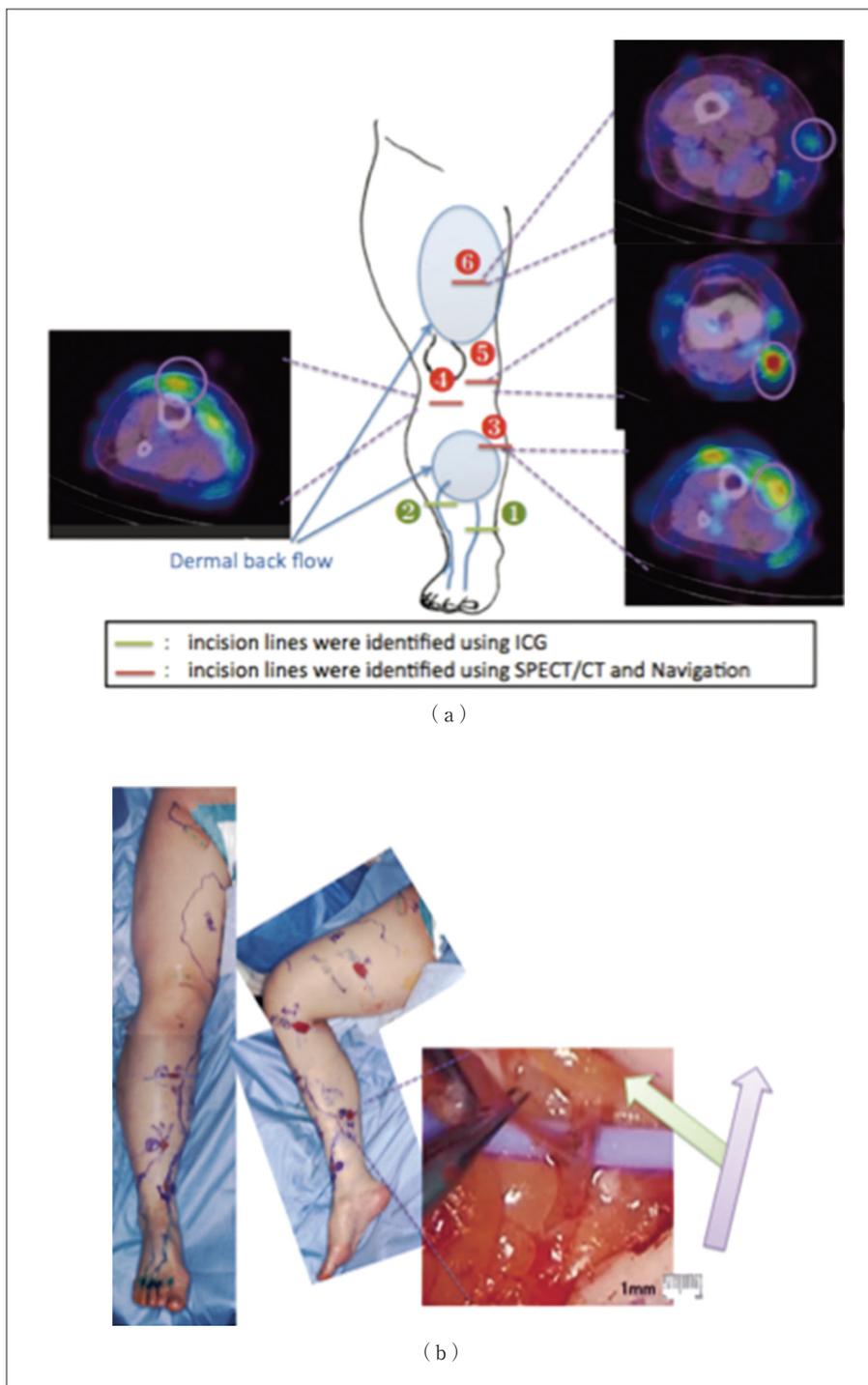


図6 代表症例のLVA

- (a) NIFを施行すると足背に2本のliner patternを認め、下腿前面でdermal back flowを形成した。NIFを参考に下腿下方で2カ所切開線を決定した。さらにSPECT/CTとナビゲーションシステムを使用し下腿と大腿に4カ所切開線を決定した。
- (b) 実際の術中写真

併用することで大腿部などのリンパ管の検出が困難な場所においても90%の同定率を得ることができた。ナビゲーションシステムを用いることで確実に機能的なリンパ管の走行や位置情報を捉えることが可能となると考える。ナビゲーションシステムが術者のサポー

トシステムとなり、リンパ管の位置の方向性を示すことによりSPECT/CTの情報をより活用することができるようになった。今回ナビゲーションシステムを導入するにより苦難した点としては、レジストレーションである^{25,26)}。大腿部はいわゆる円柱状の形状をして

Table 3 The method that is used for the decision of skin incision

Indocyanine Green (ICG) Fluorescent lymphography	SPECT/CT lymphoscintigraphy	Magnetic resonance lymphangiography	Suppose from the anatomical position
<ul style="list-style-type: none"> • real-time • simple clinical technique • minimally invasive 	<ul style="list-style-type: none"> • Information 3-dimensional • able to detect the functional 	<ul style="list-style-type: none"> • no radiation exposure • Information 3-dimensional 	<ul style="list-style-type: none"> • able to thick fat layer
<ul style="list-style-type: none"> • difficult to detect under the thick fat layer • allergy 	<ul style="list-style-type: none"> • radiation exposure • low resolution • not real-time 	<ul style="list-style-type: none"> • not real-time • difficult to timing to photograph • allergy 	<ul style="list-style-type: none"> • no certain • unknown functional • possible region is limited

おり、凹凸が少なく、軟部組織であることから脂肪や筋肉の影響を受けるため、どのようにして正確性を高めるかが課題である。われわれはひとつの方法として、撮影した SPECT/CT における両下肢の左右膝蓋骨の距離を計測し、さらに足先の方向などを術中の体位と可及的に同じ姿勢にするようにした。そうすることによりレジストレーションエラーは軽減されたと考えるが、今後も改善の余地がある。また、軟部組織の影響により推定していたリンパ管の位置情報と実際の位置情報に多少の誤差が見受けられた。頭頸部におけるサーフェイシングマッチングレジストレーションを使用したナビゲーションシステムによる誤差は約 2 mm 程度と報告されているが²⁷⁾、下肢は頭頸部より軟部組織量が多く誤差が大きくなる。しかし LVA の皮膚切開線は 1～3 cm 程度あるため、このような誤差に関しては許容範囲内であると考えられる。またナビゲーションシステムの準備にかかる時間として²⁸⁾、荻野らは頬骨骨折に対する術中ナビゲーションシステムの平均レジストレーション所要時間は 8 分であると報告をしているが²⁹⁾、われわれの症例ではナビゲーションシステムにかかる準備時間は平均 11.8 分であった。準備時間がかかる要因としては、ナビゲーションシステムの操作やレジストレーションの時間、機械の不認識などがあげられる。ナビゲーション操作には慣れが必要であり、今後さらなる改善が期待できる。

【結 語】

SPECT/CT とナビゲーションシステムを併用したリンパ管同定方法により、NIF ではリンパ管の検出が困難な部位においても機能的なリンパ管を探すのに有用であると考えられる。ナビゲーションシステムを併用することによりリンパ管の走行や位置情報を 3 次元的に捉えることができ、術者のサポートシステムとなり SPECT/CT をよりよく活用できると思われた。

文 献

- 1) Maegawa J, Yabuki Y, Tomoeda H et al (2012) Outcomes of lymphaticovenous side-to-end anastomosis in peripheral lymphedema. *J Vasc Surg* 55 : 753-760
- 2) Yamamoto T, Yoshimatsu H, Narushima M et al (2013) A modified side-to-end lymphaticovenular anastomosis. *Microsurgery*, 33 : 130-133
- 3) Campisi C, Boccardo F, Zilli A et al (2001) Long-term results after lymphatic-venous anastomoses for the treatment of obstructive lymphedema. *Microsurgery* 21 : 135-9
- 4) Unno N, Inuzuka K, Suzuki M et al (2007) Preliminary experience with a novel fluorescence lymphography using indocyanine green in patients with secondary lymphedema. *J Vasc Surg* 45 : 1016-1021
- 5) Campisi C (1991) A rational approach to the management of lymphedema. *Lymphology* 24 : 48-53
- 6) Ogata F, Narushima M, Mihara M et al (2007) Intraoperative lymphography using indocyanine green dye for near-infrared fluorescence labeling in lymphedema. *Ann Plast Surg* 59 : 180-184
- 7) Yamamoto T, Narushima M, Yoshimatsu H et al (2014) Minimally invasive lymphatic supermicrosurgery (MILS) : indocyanine green-guided simultaneous multi-site lymphaticovenular anastomoses via millimeter skin incisions. *Ann Plast Surg* 72 : 67-70
- 8) Ogata F, Azuma R, Kikuchi M et al (2007) Novel lymphography using indocyanine green dye for near-infrared fluorescence labeling. *Ann Plast Surg* 58 : 652-655
- 9) Howdhry M, Rozen WM, Griffiths M (2016) Lymphatic mapping and preoperative imaging in the management of post-mastectomy lymphoedema. *Gland Surg* 5 : 187-196
- 10) Yamamoto T, Yoshimatsu H, Koshima I (2014) Navigation lymphatic supermicrosurgery for iatrogenic lymphorrhea : supermicrosurgical lymphaticolymphatic anastomosis and lymphaticovenular anastomosis under indocyanine green lymphography navigation. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 67 : 1573-1579
- 11) Baulieu F, Bourgeois P, Maruani A et al (2013) Contributions of SPECT/CT imaging to the lymphoscintigraphic investigations of the lower limb lymphedema. *Lymphology* 46 : 106-119
- 12) Maegawa J, Mikami T, Yamamoto Y et al (2010) Types of lymphoscintigraphy and indications for lymphaticovenous anastomosis. *Microsurgery* 30 : 437-442
- 13) Feichtinger M, Pau M, Zemann W et al (2010) Intraoperative control of resection margins in advanced head and neck cancer using a 3D-navigation system based on PET/CT image fusion. *J Craniomaxillofac Surg* 38 : 589-

- 594.
- 14) Ieiri S, Uemura M, Konishi K et al (2012) Augmented reality navigation system for laparoscopic splenectomy in children based on preoperative CT image using optical tracking device. *Pediatr Surg Int* 28 : 341-346
 - 15) Kenngott HG, Neuhaus J, Müller-Stich BP et al (2008) Development of a navigation system for minimally invasive esophagectomy. *Surg Endosc* 22 : 1858
 - 16) 岩井俊憲, 松井義郎, 安村和則ほか (2007) 経験 顔面骨折に対するナビゲーション支援手術の経験. *形成外科* 50 : 1033-1039
 - 17) 平田晶子, 上野佐知, 荻野晶弘 (2014) 経験 ナビゲーションシステムの顔面硬組織手術への応用と評価. *形成外科*, 57 : 417-425
 - 18) Raabe A, Krishnan R, Wolff R et al (2002) Laser surface scanning for patient registration in intracranial image-guided surgery. *Neurosurgery* 50 : 797-801 ; discussion 802-803
 - 19) Marmulla R, Lüth T, Mühling J et al (2004) Markerless laser registration in image-guided oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 62 : 845-851
 - 20) 前川二郎, 鮑 智伸, 山本 康ほか : リンパ管静脈吻合における機能的リンパ管同定の工夫 - 術前リンパシンチグラフィと術中二重色素造影法について -. *リンパ学* 33 : 27-30
 - 21) Ogata F, Azuma R, Kikuchi M et al (2007) Novel lymphography using indocyanine green dye for near-infrared fluorescence labeling. *Ann Plast Surg* 58 : 652-655
 - 22) Mihara M, Hara H, Narushima M et al (2012) Lower limb lymphedema treated with lymphatico-venous anastomosis based on pre- and intraoperative icg lymphography and non-contact vein visualization : A case report. *Microsurgery* 32 : 227-230
 - 23) Cheng M, Huang JJ, Nguyen DH et al (2012) A novel approach to the treatment of lower extremity lymphedema by transferring a vascularized submental lymph node flap to the ankle. *Gynecol Oncol* 126 : 93-98
 - 24) Yamamoto T, Yoshimatsu H, Yamamoto N et al (2015) Multisite Lymphaticovenular Anastomosis Using Vein Graft for Uterine Cancer-Related Lymphedema After Pelvic Lymphadenectomy. *Vascu Endovascular Surg* 49 : 195-200
 - 25) 平田晶子, 上野佐知, 荻野晶弘 (2014) 経験 ナビゲーションシステムの顔面硬組織手術への応用と評価. *形成外科*, 57 : 417-425
 - 26) Siessegger M, Schneider BT, Mischkowski RA et al (2001) Use of an image-guided navigation system in dental implant surgery in anatomically complex operation sites. *J Craniomaxillofac Surg* 29 : 276-281
 - 27) Luebbbers HT, Messmer P, Obwegeser JA et al (2008) Comparison of different registration methods for surgical navigation in cranio-maxillofacial surgery. *J Craniomaxillofac Surg*. 36 : 109-116
 - 28) 友田幸一 (2008) 手術ナビゲーションの臨床での使用実態に関するアンケート調査結果報告 (2) 耳鼻咽喉科. *日コンピュータ外会誌*, 88 : 53-67
 - 29) 荻野晶弘, 丸山 優, 大西 清 (2012) 頬骨骨折に対する術中ナビゲーションシステム支援手術. *日形会誌* 32 : 155-163

実体モデルによる術前シミュレーションを行った舟状頭蓋の治療経験

今泉 りさ¹⁾・大西 清¹⁾・岡田 恵美¹⁾・荻野 晶弘¹⁾・根本 匡章²⁾・林 明照³⁾

東邦大学形成外科¹⁾・東邦大学医療センター大森病院脳神経外科²⁾・東邦大学医療センター佐倉病院形成外科³⁾

Preoperative surgical planning using 3D solid skull model in the treatment of sagittal synostosis

Risa Imaizumi¹⁾, Kiyoshi Onishi¹⁾, Emi Okada¹⁾, Akihiro Ogino¹⁾,
Masaaki Nemoto²⁾, Akiteru Hayashi³⁾

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Toho University¹⁾

Department of Neurosurgery, Toho University Omori Medical Center²⁾

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Toho University Sakura Medical Center³⁾

Abstract

We performed treatment for scaphocephaly using a combination of extension and contraction techniques. The preoperative surgical planning using 3D skull model was performed. In the treatment of scaphocephaly, the invasion of an operation is large and it is difficult to predict long-term progress, such as postoperative modification. Preoperative surgical planning is useful to grasp a cranial form and to examine the width or cutting line of bone resection, and also reduced the operating time and blood loss.

Key words : 頭蓋骨早期癒合症、舟状頭、3次元実体モデル、手術シミュレーション、骨延長法

【はじめに】

近年、実体モデルを用いた術前シミュレーションが頭蓋骨早期癒合症の治療に用いられている。今回、舟状頭蓋に対し骨延長器および短縮器を用いた頭蓋形成術を予定し、実体モデルを用いた手術シミュレーションを行った。その有用性を確認したので文献的考察を加えて報告する。

【症 例】

22ヵ月、女児。出生後より頭蓋の変形を指摘され小児科、脳神経外科で経過観察されていた。発育に問題はなく頭蓋内圧亢進症状も認めなかったが、著しい長頭変形をきたしていたため当科を紹介受診した。

初診時所見：頭蓋横径に対して前後径が長く、cephalic index（以下CI）は59.6と著明な長頭変形を呈していた。頭蓋内圧亢進症状や精神・運動発達遅滞は認めず、他の合併異常も認めなかった（図1）。

手術はKomuroら¹⁾の報告に準じ、冠状縫合に沿って骨切り後に骨切除を行い、前後径の短縮と横径の拡大を目的として骨短縮器、骨延長器を装着する方法を計画した。術前に、CT画像をもとに3次元実体モデルを作成し、骨切り予定線と骨切除範囲を決定、さら

に骨延長器・短縮器を装着し手術のシミュレーションを行った。術前3DCTの頭蓋骨最大横径・最大縦径を計測し、諸家¹⁻⁵⁾の報告から骨切除は冠状縫合より後方で頭頂部は幅25mm、側頭部は幅15mmとし、骨延長・骨短縮の目標距離はそれぞれ30mm、25mmに設定した。また頭頂部では矢状洞の損傷を避けるため、正中から左右2cm離して前後方向へ骨切り線をおき、骨短縮器は3cm離して装着する予定とした。前頭骨は眼窩上縁5mmの高さで水平の骨切り線を外板のみに予定し、両側頭頂骨・側頭骨部分は長方形に骨切りすることとした。さらに前頭骨の変形と後頭骨の突出を修正するため、それぞれの骨切り線から前頭骨・後頭骨の中心へ向かう切れ込みを4ヵ所ずつおき、外側へ向かい若木骨折させることとした。骨を切除した冠状縫合後方と前頭骨に骨短縮器を装着し、頭頂部左右の骨切り部に骨延長器を装着してシミュレーションを終了した（図2a）。

手術所見：手術はシミュレーションに沿って行われ、予定通りに終了した（図2b）。手術時間は6時間、術中出血量は約100mlであった。

術後経過：術後5日目より骨延長（1mm/日）と短縮（0.5mm/日）を開始し、32日間で横径29mmの延長、前後径22mmの短縮を得、術前に設定した目標距離にほぼ到達することができた。11ヵ月の保定期間において延長器および短縮器を抜去した。抜去手術時、骨延長部は新生骨で完全に被覆されていた。術後10年を経過する現在、CIは75.7まで改善し後頭

〒143-8541 東京都大田区大森西 6-11-1
TEL 03-3762-4151 FAX 03-3298-6065
E-mail : risa7-prs@med.toho-u.ac.jp

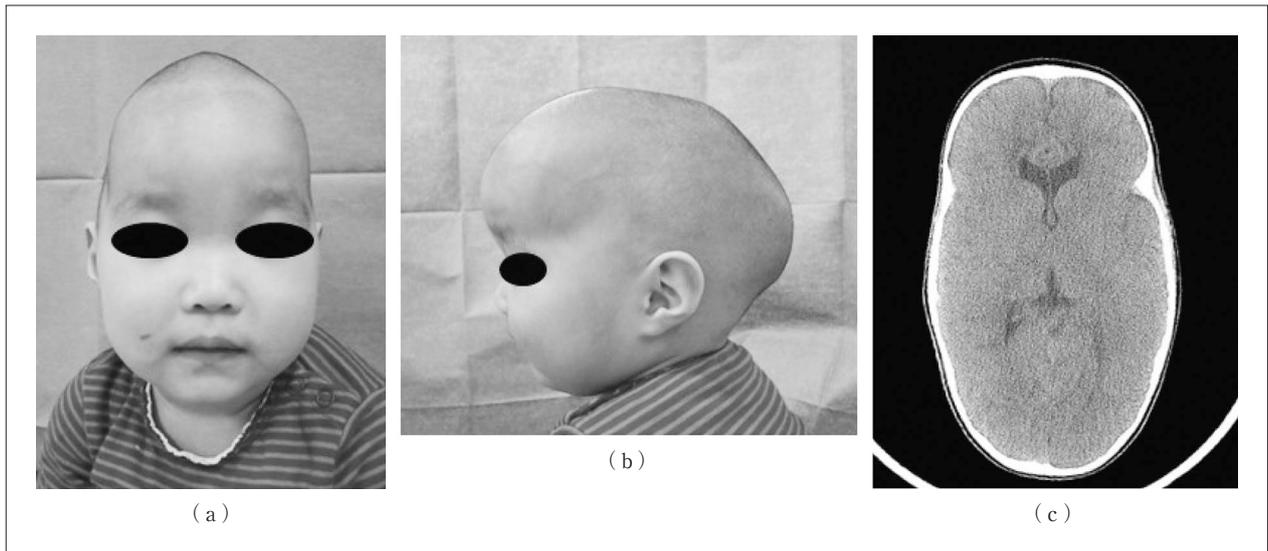


図1 術前所見
 (a) 正面像
 (b) 側面像
 (c) CT : cephalic index = 59.6

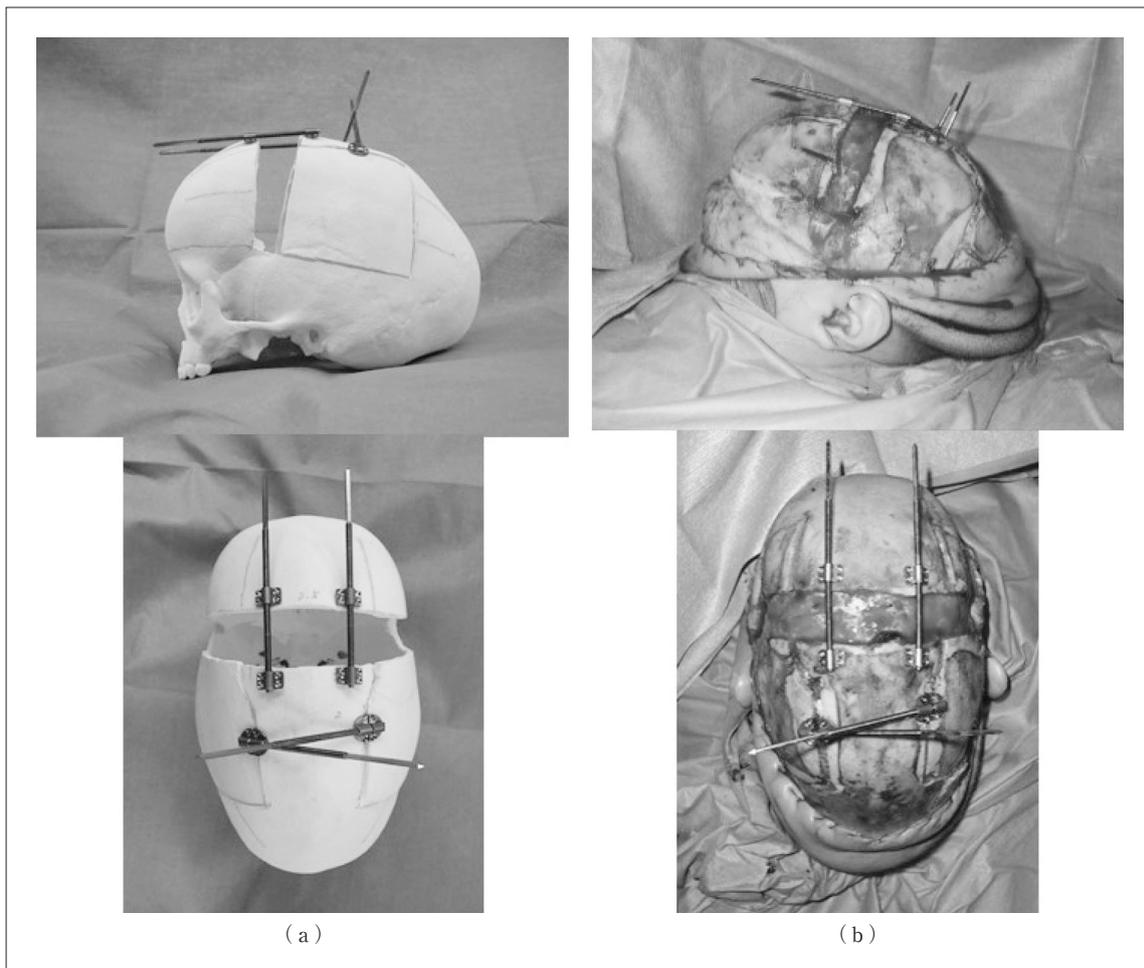


図2 骨切除と骨延長器・骨短縮器の装着
 (a) 3次元実体モデルを用いた手術シミュレーション
 (b) 術中所見

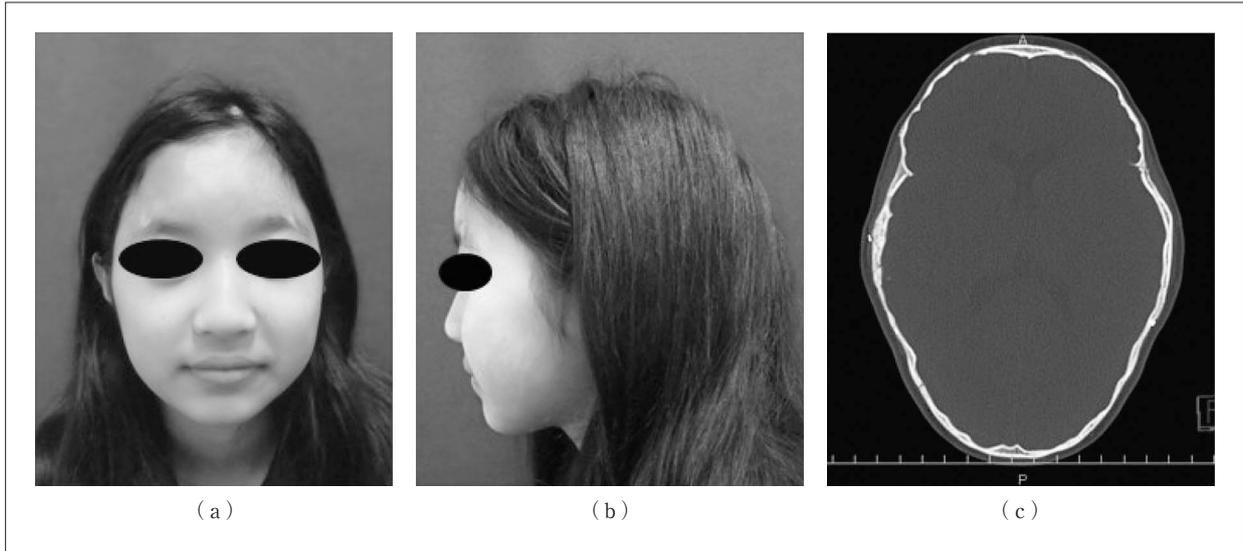


図3 術後所見
 (a) 正面像
 (b) 側面像
 (c) CT : cephalic index = 75.7

部の突出は残存するものの再変形は認めていない (図3)。

【考 察】

頭蓋骨早期癒合症は単一または複数の頭蓋縫合が早期に癒合し、頭蓋・顔面の変形や頭蓋内圧亢進を生じる疾患である。舟状頭蓋は矢状縫合早期癒合により長頭をきたすもので、頭蓋骨早期癒合症の過半数を占め最も多い病型である^{6,7)}。通常、他の形態発生異常を伴うことは少なく、非症候群性頭蓋骨早期癒合症のひとつとされている。

舟状頭蓋の治療は、頭蓋狭小化による脳成長障害の解除と、頭蓋形態の改善を目的とする。舟状頭蓋に対する頭蓋形成術は、縫合切除術 (開溝術 : strip craniectomy)、(亜)全頭蓋形成術、骨延長法と変遷してきた。本邦では近年骨延長法を用いた頭蓋形成術の報告が多く^{1-5,8-15)}、その理由として①術中出血量の減少と手術時間の短縮、②皮膚軟部組織の同時延長、③骨延長部での早期骨新生、④骨吸収の予防、など従来法に比べ優れた点が多いことがあげられる。一方、骨延長法には、延長器を長期間設置し、後に抜去する2回の手術が必要であること、露出した延長器を介した感染の可能性があること、術中に細かい形態の修正ができないこと、などの欠点もあげられ、症例を選んで適応しているとの報告もある^{4,5,13)}。今回われわれは、術前3DCTの頭蓋骨最大横径・最大縦径やCIから骨切除幅、骨延長・骨短縮量を設定した。頭蓋変形の程度により、骨切除は冠状縫合から幅15-25mm、骨延長量は両側で25-55mm、骨短縮量は15-25mmとする報告が多く¹⁻⁵⁾、骨延長については頭蓋内容積

拡大率を確実に得るためには40mm以上必要とする報告²⁾もある一方、非症候群性頭蓋骨縫合早期癒合症の場合は形態改善が主な目的であり、計30mm前後の延長で十分⁴⁾とするものもあった。今回の症例は術前CTでCI=59.6と高度の長頭変形を呈し、頭蓋内圧亢進症状を伴わない非症候群性舟状頭蓋であったことから、骨切除幅は頭頂部で25mm、骨延長と骨短縮の目標距離はそれぞれ30mm、25mmに設定した。骨延長・骨短縮中はCTで状態を確認し、ほぼ目標の距離に到達したところで終了とした。

年長児の場合には延長器抜去後に後戻りを生じた例も報告されており、保定期間の長期化や延長部分のプレート固定も検討すべきとされている¹³⁾。今回われわれは生後22ヶ月の症例に対し、後戻りの可能性も考慮して保定期間は、明瞭な延長部分の骨新生と短縮部分の骨癒合が認められるまで、すなわち11ヶ月とした。CIは、術前59.6と著大な長頭変形を呈していたが、術後4年で70.5、さらに術後10年を経過した現在も75.7と後戻りを生じることもなく良好な結果を得ている。

近年、さまざまな手術支援システムが発展を遂げ、実体モデルを用いた術前シミュレーションが頭蓋顔面外科領域でも広く応用されている^{10,16-23)}。頭蓋骨早期癒合症においても実体モデルを用いた術前シミュレーションを行うことにより、頭蓋顔面骨を立体的に把握でき、骨切り予定線と骨切除範囲を決定、さらに骨延長器・短縮器の装着まで確認することができるようになった。また患者家族へのinformed consentも、実体モデルを用い具体的に説明することが可能である。小児に対する手術では、手術時間の短縮や手術侵

襲の軽減が大きな課題であり、実体モデルを用いた術前シミュレーションにより術中出血量の減少と手術時間の短縮が期待される²⁰⁾。実体モデルの作成には、プラスチックや石膏、エンドプラン研磨装置、光硬化樹脂、澱粉粉末固着法などが報告されている。今回われわれは石膏モデルを作成し、手術シミュレーションを行った。骨切除や延長器・短縮器の設置は問題なく行えたが、実際の延長・短縮操作はモデル破損の可能性が強くシミュレーションすることは困難であった。今後はシミュレーション操作を行っても形態が保たれ、骨移動まで行える新素材の応用が望まれる。

【結語】

舟状頭蓋に対し骨延長器および短縮器を用いた頭蓋形成術を予定し、実体モデルを使用した手術シミュレーションを行った。実体モデルを用いた手術シミュレーションは、頭蓋顔面形態を把握でき、手術時間の短縮や手術侵襲の軽減に有用と思われた。

利益相反：本論文について他者との利益相反はない。

本論文の要旨は、第 23 回日本シミュレーション外科学会 (2013 年 11 月 30 日、於福岡) において報告した。

文 献

- 1) Komuro Y, Yanai A, Hayashi A et al (2005) Cranial reshaping employing distraction and contraction in the treatment of sagittal synostosis. *Br J Plast Surg* 58 : 196-201
- 2) 西本 博, 栗原 淳, 西村二郎 (2006) 頭蓋骨縫合早期癒合症における手術前後の頭蓋内容積変化率からみた頭蓋骨延長術の効果. *小児の脳神経* 31 : 304-308
- 3) 小室裕造, 梁井 皎, 橋爪克光ほか (2006) 骨延長器および骨短縮器を用いた舟状頭蓋の治療経験. *日形会誌* 26 : 233-242
- 4) 佐藤兼重, 阿部琢巳, 林 隆士 (2006) 頭蓋骨縫合早期癒合症に対する頭蓋骨延長術の実績. *小児の脳神経* 31 : 17-22
- 5) 西本 博, 栗原 淳, 四條克倫ほか (2008) 頭蓋骨縫合早期癒合症に対する頭蓋骨延長法の手術適応と限界. *小児の脳神経* 33 : 382-389
- 6) Hunter AGW, Rudd NL (1976) Craniosynostosis I. Sagittal synostosis : Its genetics and associated clinical findings in 214 patients who lacked involvement of the coronal sutures. *Treratolgy* 14 : 185-194
- 7) Schillito J, Matson DD (1968) Craniosynostosis : A review of 519 surgical patients. *Pediatrics* 41 : 829-853
- 8) Sugawara Y, Hirabayashi S, Sakurai A et al (1998) Gradual cranial vault expansion for the treatment of craniofacial synostosis : a preliminary report. *Ann Plast Surg* 40 : 554-565
- 9) Hirabayashi S, Sugawara Y, Sakurai A et al (1998) Frontoorbital advancement by gradual distraction. Technical note. *J Neurosurg* 89 : 1058-1061
- 10) 今井啓介, 辻口幸之助, 戸田千綾ほか (1999) Craniosynostosis に対する頭蓋骨延長術. *日形会誌* 19 : 687-692
- 11) Matsumoto K, Nakanishi H, Seike T et al (2000) Application of the distraction technique to scaphocephaly. *J Craniofac Surg* 11 : 172-176
- 12) Imai K, Komune H, Toda C et al (2002) Cranial remodeling to treat craniosynostosis by gradual distraction using a new device. *J Neurosurg* 96 : 654-659
- 13) 小室裕造, 宮嶋雅一, 新井 一 (2008) 頭蓋縫合早期癒合症に対する骨延長術の役割. *小児の脳神経* 33 : 376-381
- 14) 久徳茂雄, 宇根千尋, 黒川憲史 (2010) 頭蓋縫合早期癒合症の手術における術前計画と骨切りの実際. *形成外科* 53 : 1175-1186
- 15) 長坂昌登 (2011) 頭蓋骨縫合早期癒合症 101 例の臨床像, 治療, および長期治療成績. *脳神経外科ジャーナル* 20 : 330-338
- 16) Nakajima T, Yoshimura Y, Nakanishi Y et al (1995) Integrated life-sized solid model of bone and soft tissue : application for cleft lip and palate infants. *Plast Reconstr Surg* 96 : 1020-1025
- 17) 大西 清, 丸山 優, 澤泉雅之ほか (1996) 小児頭蓋底外科頭蓋顔面外科手術の工夫. *小児の脳神経* 21 : 85-92
- 18) 菅原康志, 波利井清紀, 平林慎一ほか (1997) 頭蓋顔面骨三次元実体モデル. *整・災外* 40 : 367-372
- 19) 上田晃一, 田嶋定夫, 赤松 順ほか (1997) 三次元実体モデルを利用した斜頭症の簡便かつ迅速な手術法. *形成外科* 40 : 799-802
- 20) Imai K, Tsujiguchi K, Toda C et al (1999) Reduction of operating time and blood transfusion for craniosynostosis by simulated surgery using three-dimensional solid models. *Neurol Med Chir* 39 : 423-426
- 21) 神子良康, 丸山 優, 大西 清ほか (2003) 頭蓋顔面外科領域における澱粉粉末固着法実体モデルの使用経験. *日形会誌* 23 : 398-406
- 22) 杉田正夫, 堀越 徹, 上野武彦ほか (2005) 三次元実体モデルによる手術 simulation を行った craniosynostosis の 2 例. *山梨医学雑誌* 20 : 17-23
- 23) 中村寛子, 沼尻敏明, 素輪善弘ほか (2015) 三次元実体モデルによる手術シミュレーションと術中ナビゲーションシステムの両方を使用した上顎再建の 1 例. *形成外科* 58 : 1049-1057

日本シミュレーション外科学会 2017年度編集委員会

日 時：2016年12月3日（土）12：20～12：30
場 所：なら100年会館 2F Meeting Room
〒630-8121 奈良市三条宮前町7-1

出席者：朝戸 裕貴 今井 啓介 大西 清 小林 正弘 横 宏太郎
(以上 敬称略)

議 題

- 1) 前回議事録について
日本シミュレーション外科学会誌 VOL.23-3・4 合併号に掲載した。
- 2) 会誌の発刊状況ならびに投稿論文の現状について報告した。
VOL.23-3・4 合併号は2016年10月に発刊した。
VOL.24-1号（抄録号）は2016年11月に発刊した。
なお、現在、査読・著者訂正など進行中の論文は0のため是非投稿いただきたいとの要請した。
- 3) 投稿規程の条件を満たせばメール投稿も受理している。

文責 朝戸 裕貴

日本シミュレーション外科学会 2017 年度理事会議事録

日 時：2016 年 12 月 3 日 (土) 12:20~13:20
場 所：なら 100 年会館 2 F Meeting Room
〒630-8121 奈良市三条宮前町 7-1

出席者：藤野 豊美 大慈弥裕之 秋元 正宇 朝戸 裕貴 今井 啓介 上田 和毅
金子 剛 清川 兼輔 小林 正弘 榎 宏太郎 前川 二郎 (第 27 回会長)
委任状：上田 晃一 貴志 和生 楠本 健司 小坂 正明 新谷 幹夫 鈴木 茂彦
高井 信朗 千代倉弘明 津村 弘 友田 幸一 鳥飼 勝行 橋本 卓雄
事務局幹事：永竿 智久
事務局：山田 浩子

(以上 敬称略)

議事録署名人として、朝戸裕貴理事、金子 剛理事が選任された。

議 題

- 1) 前回議事録 (理事会・評議員会・総会) の件
前回理事会議事録 (2015 年 10 月 31 日) を確認した。
- 2) 会員異動について (大慈弥理事長)
2016 年 9 月 30 日現在 209 名 (正会員 201 名、名誉会員 7 名、賛助会員 1 件)、入会者数 14 名、退会者数 2 名が報告された。
- 3) 2016 (平成 28) 年度収支決算の報告
2015 年 9 月 1 日~2016 年 8 月 31 日までの収支について永竿幹事より報告され、承認した。
- 4) 2017 (平成 29) 年度予算の件
2017 年度 (2016 年 9 月 1 日~2017 年 8 月 31 日) の収支予算案について、永竿幹事より報告し、承認された。
また、3 年以上会費滞納者リストを用意し、役員へ配信し声かけいただくことにした。
- 5) 第 26 回 (2016 年度) 学術集会の件 (今井啓介会長)
第 9 回国際シミュレーション外科学会との合同学会とし、3 つのパネルディスカッションを行うことができたことが報告され、各位の協力に対して謝辞が述べられた。
- 6) 第 27 回 (2017 年度) 学術集会について (前川二郎次期会長)
前川二郎 (横浜市立大学医学部形成外科) 次期会長より、第 27 回学術集会は 2017 年 11 月 4 日 (土)、横浜情報文化センターにて開催の予定である旨報告された。
- 7) 第 28 回 (2018 年度) 学術集会について
前回、千代倉弘明理事 (東京工科大学メディア学部) が推薦されたが、辞退された。改めて検討した結果、秋元正宇先生 (日本医科大学千葉北総病院形成外科) が推薦され、お引き受けいただくことになった。

8) 役員（理事・評議員）辞任・推薦の件

下記推薦され、承認した。

監事 大西 清先生、槇宏太郎先生

評議員 諸富公昭先生、赤松 正先生、奥本隆行先生、三川信之先生、力丸英明先生、橋川和信先生、
岩井俊憲先生、山田 朗先生、田中一郎先生

理事 坂本好昭先生

9) 名誉会員の件

前理事長の丸山 優先生が推戴された。

10) 機関誌報告の件

朝戸委員長から会誌発刊状況、投稿論文の現状報告が報告された。23巻3・4号を2016年10月に、24巻1号は第26回抄録集として発刊した。この後の投稿がないため、今回発表された先生方へ投稿依頼を編集より送付予定であるが、是非投稿いただきたい旨要請した。

また現在メールでも投稿規程の条件を満たせば受理しているとのことであった。

11) 第4回藤野賞

メール理事会による審議の結果、下記会員に授与することが承認された。

加藤 基 先生（埼玉県立小児医療センター 形成外科）

「有限要素法を用いた Bilobed Flap の静力学的検討～皮弁の大きさと応力との相関～」

第23巻 第2号 2016年1月号

40分間の総会のうち、後半15分で授与、受賞講演を行っていただく。第4回座長は藤野豊美先生が務められる。

12) 国際シミュレーション外科学会（ISSIS）の件

2018年はノースウエスタン大学の Gosain 教授が引き受けられた。今回、APCA の ISSIS 特別講演をされた。なお、会期、会場は検討中とのことであった。

今後の学会のあり方について意見を交わし、以上全て承認され閉会した。

議事録作成人 大慈弥裕之

議事録署名人 朝戸 裕貴

議事録署名人 金子 剛

日本シミュレーション外科学会 2017 年度評議員会議事録

日 時：2016 年 12 月 3 日 (土) 12:20~13:20
場 所：なら 100 年会館 2 F Meeting Room
〒630-8121 奈良市三条宮前町 7-1

出席者：	藤野 豊美	大慈弥裕之	秋元 正宇	朝戸 裕貴	今井 啓介	板宮 朋基
	上田 和毅	大西 清	金子 剛	清川 兼輔	小林 正弘	西本 聡
	坂本 好昭	楨 宏太郎	前川 二郎 (第 27 回会長)			
委任状：	井砂 司	泉田 良一	上田 晃一	小川 郁	貴志 和生	楠本 健司
	小坂 正明	櫻井 裕之	新谷 幹夫	鈴木 茂彦	高井 信朗	千代倉弘明
	津村 弘	友田 幸一	鳥飼 勝行	根本 匡章	橋本 卓雄	
事務局幹事：	永竿 智久					
事務局：	山田 浩子					

(以上 敬称略)

議事録署名人として、大西 清評議員、小林正弘評議員が選任された。

議 題

- 1) 前回議事録 (理事会・評議員会・総会) の件
前回理事会議事録 (2015 年 10 月 31 日) を確認した。
- 2) 会員異動について (大慈弥理事長)
2016 年 9 月 30 日現在 209 名 (正会員 201 名、名誉会員 7 名、賛助会員 1 件)、入会者数 14 名、退会者数 2 名が報告された。
- 3) 2016 (平成 28) 年度収支決算の報告
2015 年 9 月 1 日~2016 年 8 月 31 日までの収支について永竿幹事より報告され、承認した。
- 4) 2017 (平成 29) 年度予算の件
2017 年度 (2016 年 9 月 1 日~2017 年 8 月 31 日) の収支予算案について、永竿幹事より報告し、承認された。
また、3 年以上会費滞納者リストを用意し、役員へ配信し声かけいただくことにした。
- 5) 第 26 回 (2016 年度) 学術集会の件 (今井啓介会長)
第 9 回国際シミュレーション外科学会との合同学会とし、3 つのパネルディスカッションを行うことができたことが報告され、各位の協力に対して謝辞が述べられた。
- 6) 第 27 回 (2017 年度) 学術集会について (前川二郎次期会長)
前川二郎 (横浜市立大学医学部形成外科) 次期会長より、第 27 回学術集会は 2017 年 11 月 4 日 (土)、横浜情報文化センターにて開催の予定である旨報告された。
- 7) 第 28 回 (2018 年度) 学術集会について
前回、千代倉弘明理事 (東京工科大学メディア学部) が推薦されたが、辞退された。改めて検討した結果、秋元正宇先生 (日本医科大学千葉北総病院形成外科) が推薦され、お引き受けいただくことになった。

8) 役員（理事・評議員）辞任・推薦の件

下記推薦され、承認した。

監事 大西 清先生、槇宏太郎先生

評議員 諸富公昭先生、赤松 正先生、奥本隆行先生、三川信之先生、力丸英明先生、橋川和信先生、
岩井俊憲先生、山田 朗先生、田中一郎先生

理事 坂本好昭先生

9) 名誉会員の件

前理事長の丸山 優先生が推戴された。

10) 機関誌報告の件

朝戸委員長から会誌発刊状況、投稿論文の現状報告が報告された。23巻3・4号を2016年10月に、24巻1号は第26回抄録集として発刊した。この後の投稿がないため、今回発表された先生方へ投稿依頼を編集より送付予定であるが、是非投稿いただきたい旨要請した。

また現在メールでも投稿規程の条件を満たせば受理しているとのことであった。

11) 第4回藤野賞

メール理事会による審議の結果、下記会員に授与することが承認された。

加藤 基 先生（埼玉県立小児医療センター 形成外科）

「有限要素法を用いた Bilobed Flap の静力学的検討～皮弁の大きさと応力との相関～」

第23巻 第2号 2016年1月号

40分間の総会のうち、後半15分で授与、受賞講演を行っていただく。第4回座長は藤野豊美先生が務められる。

12) 国際シミュレーション外科学会（ISSIS）の件

2018年はノースウエスタン大学の Gosain 教授が引き受けられた。今回、APCA の ISSIS 特別講演をされた。なお、会期、会場は検討中とのことであった。

今後の学会のあり方について意見を交わし、以上全て承認され閉会した。

議事録作成人 大慈弥裕之

議事録署名人 大西 清

議事録署名人 小林 正弘

日本シミュレーション外科学会 2017 年度総会議事録

日 時：2016 年 12 月 3 日（土）15：00～15：40

場 所：なら 100 年会館 B1F Small Hall

議 題

1) 会員異動報告

2016 年 9 月 30 日現在 209 名（正会員 201 名、名誉会員 7 名、賛助会員 1 件）、入会者数 14 名、退会者数 2 名が報告された。

2) 2016（平成 28）年度収支決算の承認

2015 年 9 月～2016 年 8 月までの収支決算について永竿幹事より報告され、承認された。

3) 2017（平成 29）年度予算承認の件

2017 年度（2016 年 9 月 1 日～2017 年 8 月 31 日）の収支予算案について、永竿幹事より報告し、承認された。

4) 第 26 回学術集会の報告（今井啓介会長）

今井啓介会長より、会員各位のご協力に対して謝辞が述べられた。

5) 次期会長ご挨拶（前川二郎次期会長）

前川二郎（横浜市立大学形成外科）次期会長より、第 27 回学術集会は 2017 年 11 月 4 日（土）、「横浜情報文化センター」にて開催の予定である旨報告された。

6) 次々期会長の件

前回、千代倉弘明理事が推薦されたがご辞退されたため、理事会で改めて検討した結果、秋元正字先生（日本医科大学千葉北総病院形成外科）にお引き受けいただくことになった

7) 役員の内

監事に大西 清先生、榎宏太郎先生、理事に坂本好昭先生、評議員に諸富公昭先生、赤松 正先生、奥本隆行先生、三川信之先生、力丸英明先生、橋川和信先生、岩井俊憲先生、山田 朗先生、田中一郎先生が承認された。

8) 機関誌報告の件（朝戸編集委員長）

会誌発刊状況、投稿論文の現状報告がなされた。ただ、現在投稿論文がないため今学術集会で発表された先生は是非投稿されるよう要請した。

9) 名誉会員の件

前理事長の丸山 優先生が推戴された。

10) 国際シミュレーション外科学会（ISSIS）の件

2018 年はノースウエスタン大学の Gosain 教授が引き受けられた。会期、会場は検討中とのことであった。

11) 第 4 回藤野賞

下記会員に授与することが承認された。

加藤 基 先生（埼玉県立小児医療センター 形成外科）

「有限要素法を用いた Bilobed Flap の静力学的検討～皮弁の大きさと応力との相関～」

第 23 巻 第 2 号 2016 年 1 月号

12) その他
とくになし

以上が承認され、第4回藤野賞授与式を行い閉会した。
引き続き、藤野豊美先生座長のもと受賞講演を行った。

議事録作成人 大慈弥裕之

議事録署名人 前川 二郎

議事録署名人 板宮 朋基

日本シミュレーション外科学会会則

1991 年 11 月 12 日設立

第 1 章 総 則

第 1 条 (名称)

本会は、日本シミュレーション外科学会 (The Japan Society for Simulation Surgery) と称する。

第 2 条 (事務局)

事務局を、東京都新宿区大久保 2-4-12 新宿ラムダックスビル(株)春恒社内におく。

第 2 章 目的と事業

第 3 条 (目的)

本会はシミュレーション外科の進歩、発展につとめると同時に会員相互の親睦と知識の交換に貢献することを目的とする。

第 4 条 (事業)

本会は、前条の目的を達成するために以下の事業を行なう。

1. 学術集会、講演会など
2. 内外の関連団体との関係、連絡など
3. 印刷物の刊行など
4. その他必要な事項

第 3 章 会 員

第 5 条 (会員および入会)

会員は、本学会の目的に賛同するもので、正会員、名誉顧問、顧問、名誉会員、準会員、賛助会員をもって構成する。

1. 正会員は、医師、それ以外の研究者で所定の入会申込み書式に従い、別に定める入会金および当該年度の会費を添えて本学会事務局に申込み、理事会の承認を受けたものとする。
2. 名誉顧問、顧問は、本学会に貢献のあったものから理事長が推薦し、理事会の承認を受けたものとする。ただし本人の承諾を得なければならない。
3. 名誉会員は、本学会に特に貢献のあったものの中から理事長が推薦し、理事会、評議員会の議を経て、総会で承認を受けたものとする。ただし、本人の承諾を得なければならない。
4. 準会員は、学生で入会手続きは前項に準ずる。
5. 賛助会員は、個人、法人または任意団体で推薦により理事会で承認を得たものとし、入会手続きは前項に準ずる。

第 6 条 (退会と除名)

6. 会員が退会しようとするときは、退会届けを理事長に提出し、理事会の承認を得る。
7. 会員が次の項目に該当する時は、理事会、評議員会の議を経て除名することが出来る。
 - 1) 本会の目的に反し、会員として適当でないもの。
 - 2) 会費を 2 年以上滞納したもの。

第 4 章 役員及び評議員

第 7 条 (役員)

1. 本会に次の役員をおく。
2. 会長 1 名。理事長 1 名。理事若干名。および監事 2 名。

第 8 条 (理事および監事)

理事および監事は、評議員会において評議員の中から選出し、総会で承認を受ける。

第9条（会長）

1. 会長は、評議員会において選出し、総会において承認を受ける。
2. 会長は、年1回の学術集会を主催する。

第10条（理事長）

1. 理事長は、理事の互選により選出する。
2. 理事長は、本会を代表し、理事会、評議員会ならびに総会を招集し、その議長となり会務を統括する。

第11条（役員の任期）

1. 理事および監事の任期は2年とするが重任を妨げない。ただし連続2期を越えないものとする。
2. 会長の任期は1年とし、前年度学術集会終了時から、当年度学術集会終了時までとする。

第12条（評議員および評議員会）

1. 本会は、評議員をおく。評議員は理事会で選考し理事長が委嘱する。
2. 評議員の任期は2年とし重任を妨げない。但し理由なく任期中の評議員会を欠席した場合は再任をおこなわない。

第13条（幹事）

事務局に幹事をおく。幹事は事務局事務を担当し、理事会、評議員会に出席する。

第5章 会 議

第14条（理事会）

1. 定例理事会は、通常総会前に開催するが、理事長は必要に応じて招集することが出来る。
2. 理事会は、理事の3分の2以上の出席を要する。
3. あらかじめ委任状を提出したものは出席とみなす。

第15条（評議員会）

1. 定例評議員会は、通常総会前に理事長が招集する。
2. 評議員会は、評議員の3分の2以上の出席を要する。
3. あらかじめ委任状を提出したものは出席とみなす。
4. 名誉顧問、顧問は、評議員会に出席し意見を述べることができるが決議には参加しない。

第16条（総会）

年1回定例総会を開催する。総会は正会員をもって構成する。

第6章 会費および会計

第17条（入会金および年会費）

1. 会員は、所定の入会金と年会費を納入する。ただし名誉顧問、顧問、名誉会員は、会費を免除する。
2. 既納の会費は、いかなる理由があっても返却しない。
3. 入会金は5,000円。年会費は正会員5,000円、準会員2,000円、賛助会員30,000円以上とする。

第18条（会計）

1. 本会の経費は、会費および寄付金、その他の収入を持って充てる。
2. 本会の会計年度は、毎年9月1日から8月31日までとし、会計業務は株式会社春恒社に委託する。

付 則

第19条（会則の変更）

本則の変更は、理事会ならびに評議員会において審議し総会において承認を求める。

第20条（会則の発効）

- 本会則は、1991年11月12日から実施する。
 改正会則は、1993年11月20日から実施する。
 改正会則は、2003年4月2日から実施する。
 改正会則は、2013年4月1日から実施する。
 改正会則は、2014年11月15日から実施する。

日本シミュレーション外科学会誌投稿規定

1. 投稿資格

- 1) 本誌への投稿者は、本学会会員に限る。
- 2) 論文は、シミュレーション外科の進歩発展に寄与する独自性のあるもので、他誌に未発表のものに限る。ただし、編集委員会が認めた場合はこの限りではない。

2. 論文の採否、修正

論文の採否は、編集委員会で決定する。必要に応じて書き換え修正を求めたり、編集委員会の責任において修正を行うことがある。

3. 邦文論文投稿規定

- 1) 原稿は、ワードプロセッサを使用し、A4 版用紙に、横書き、26 字×26 行で印字する。英数字は、可能な限り半角文字を使用する。英数字に限り 1 行の文字数は制限しないが、見やすく印字する。上下左右の余白は、3～5 cm とし、行間が狭くならないように注意する。文体は漢字混じり平仮名邦文とし、原則として常用漢字および現代かなづかいを使用する。
- 2) 原稿は、オリジナル 1 部、コピー 2 部、計 3 部を提出する。これと共に、3.5 インチフロッピーディスクまたは CD-R に、MS-DOS テキストファイル、または、マッキントッシュ Teach Text 書類として保存したものを 1 枚提出する。ファイル名は、半角英数字大文字で、“著者のイニシャル”+“投稿年月日”+“(ピリオド)”+“TXT” (例：TF 940228. TXT) とする。提出した原稿、フロッピーディスクは、原則として返却しない。また、紛失などの事故に備えて、著者はフロッピーディスクのコピーを保管する。
- 3) 原稿は、第 1 ページに、表題名 (邦文、英文)、キーワード (5 つ以内)、第 2 ページに、著者名 (邦文、英文)、所属 (邦文、英文)、連絡先 (郵便番号、住所、電話番号、FAX 番号、E-mail アドレス)、論文別冊請求先 (郵便番号、住所)、希望別冊部数、第 3 ページ以降に、英文抄録、本文、文献、図表の説明文、図表の順序とする。フロッピーディスクもこの順序とする。改ページは不要である。
- 4) 英文抄録は、本文の全体を含む内容で、300 words 以内とする。
- 5) 図表は、そのまま印刷できる鮮明なものを用意する。図表は、台紙には貼らず、裏面にラベルを貼付し、天地を明確にして、図表の番号、著者名を記入する。図表の説明文は、別紙に、図表の番号とともにまとめて印字する。また、図表の大きさが、ページの全幅 (17 cm) か半幅 (8 cm) かの指定を併記する。オリジナルは 1 組。2 組は鮮明であればコピーでよい。コピーする場合は、A4 版用紙にコピーし、図表の番号を下方に記す。
- 6) 外国人名、地名など、邦訳しにくい用語は外国語を用いても構わない。年号は西暦とする。
- 7) 文献の書き方
配列は引用順とし、本文中の引用箇所(肩番号(例：1))を付ける。著者が 3 名までは全員、4 名以上のときは 3 名までを書き、以降は「ほか」または「et al」を付ける。雑誌名は、Index Medicus、または、医学中央雑誌の表記に従い略記する。外国語の雑誌は前者を、日本語の雑誌は後者を優先する。
 - a. 雑誌
著者名 (発行年) 表題名. 雑誌名 巻 : ページ
(例) 養父孝乃介, 田嶋定夫, 今井啓介ほか (1993) 頭蓋底・眼窩部の 3 次元実体モデルの切削法における分割作製法. 日頭蓋顎顔面外会誌 9 : 7-11
Kato A, Yoshimine T, Hayakawa T et al (1991) A frameless, armless navigational system for computer-assisted neurosurgery. J Neurosurg 74 : 845 - 849
 - b. 単行本
著者名 (発行年) 書名. ページ, 発行所, 発行地
(例) 千代倉弘明 (1985) ソリッドモデリング. pp 123, 工業調査会, 東京
Fujino T (1994) Simulation and computer aided surgery. pp 123, John Wiley and Sons, Chichester

c. 分担執筆

著者名(発行年) 題名. 書名(版), 編集者名, ページ, 発行所, 発行地

(例) 横井茂樹(1992) シミュレーション外科と VR. 人工現実感生成技術とその応用(初版), 岩田洋夫編, pp 137-156, サイエンス社, 東京

Kuboki Y, Yamaguchi H, Ono I et al (1991) Osteogenesis induced by BMP-coated biomaterials: Biochemical principles of bone reconstruction in dentistry. The bone-biomaterial interface (1st Ed), edited by Davies JE, pp127-138, Tronto University Press, Tronto

8) E-mail での投稿も以下の要領で受け付ける。

表題名(邦文, 英文), キーワード(5つ以内), 著者名(邦文, 英文), 所属(邦文, 英文), 連絡先(郵便番号, 住所, 電話番号, FAX 番号, E-mail アドレス), 論文別冊請求先(郵便番号, 住所), 希望別冊部数, 英文抄録, 本文, 文献をテキストファイルにして, 作製した OS およびソフトウェアとそのバージョンを明記し添付文書(ファイル名は前記 3-2)に準ずる。)として送付(Microsoft Word で作製したものであれば Word ファイルのまま添付可)。図表および写真(説明文を含む)は別のメールに添付ファイルとし, 作製した OS およびソフトウェアとそのバージョンを明記し, 写真に関しては JPEG 形式にして添付すること。オリジナルを損なわないようにするため, 図表は A4 用紙に印刷したものを, 写真はキャビネ版とし裏に著者名を記載したものを各 1 部, 説明文を含み別に簡易書留便で郵送すること(他の原稿およびフロッピーディスクは郵送不要)。

4. 欧文論文投稿規定

欧文にても投稿をうけつける。全般的原稿様式は邦文投稿規定に準じる。

投稿前に当該外国語学専門家による十分な推敲が望ましい。

5. 掲載費

1) 掲載論文は、でき上がり 4 ページまでは無料とするが、それ以上は実費(1 ページ超過につき 2 万円)を著者負担とする。なお、でき上がりのページ数は、表題が 1/3 ページ、英文抄録、本文、文献が原稿 4 枚で 1 ページ、図表(半幅)が 6 枚で 1 ページを目安とする。

2) 別冊は、100 部を単位とし、実費を著者負担とする。

(参考: 8 ページまで 100 部 11,000 円、9~12 ページまで 100 部 23,000 円)

3) カラー写真など、特に費用を要する印刷は、実費を著者負担とする。

6. 著作権

本誌に掲載された論文の著作権(=著作財産権、Copyright)は、日本シミュレーション外科学会に帰属する。

7. 投稿規定の変更

以上の投稿規定は、編集委員会の責任において必要に応じて変更することがある。

8. 投稿原稿の送り先

1) 図表が折れないように注意して、簡易書留便で郵送する。

〒169-0072 東京都新宿区大久保 2-4-12

新宿ラムダックスビル 9 F (株) 春恒社内

日本シミュレーション外科学会

電話 03-5291-6231 FAX 03-5291-2177

2) E-mail 投稿先: jssis-office@umin.ac.jp

編集委員長: 朝戸 裕貴

編集委員: 今井 啓介、大西 清、小坂 正明、小林 正弘、千代倉弘明、貴志 和生、高井 信朗、

根本 匡章、榎 宏太郎

日本シミュレーション外科学会誌
Journal of The Japan Society for
Simulation Surgery
第24巻3・4合併号
2017年9月30日発行
定価 2,500円
年間購読料 5,000円

発行人：大慈弥裕之（福岡大学医学部形成外科）
編集委員長：朝戸 裕貴（獨協医科大学形成外科）
編集委員：今井 啓介（大阪市立総合医療センター形成外科）
大西 清（東邦大学医学部形成外科学）
小坂 正明（福岡山王病院形成外科／国際医療福祉大学大学院）
小林 正弘（慶應義塾大学看護医療学部）
千代倉弘明（東京工科大学メディア学部）
貴志 和生（慶應義塾大学形成外科）
高井 信朗（日本医科大学整形外科）
根本 匡章（東邦大学医学部脳神経外科学）
横 宏太郎（昭和大学歯学部矯正科）

発行所：日本シミュレーション外科学会
〒169-0072 東京都新宿区大久保 2-4-12
新宿ラムダックスビル
電話 03-5291-6231
FAX 03-5291-2176

印刷所：株式会社 春恒社
〒169-0072 東京都新宿区大久保 2-4-12
新宿ラムダックスビル
電話 03-6273-8201
FAX 03-5291-2176

複写をご希望の方へ

日本シミュレーション外科学会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。

本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター((社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体)と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません(社外頒布目的の複写については、許諾が必要です)。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会
〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3F
FAX：03-3475-5619 E-mail：info@jaacc.jp

複写以外の許諾(著作物の引用、転載、翻訳等)に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。

直接、日本シミュレーション外科学会(学会事務局 E-mail：jssis-office@umin.ac.jp)へお問い合わせください。