

## 雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
鎌田弘之、佐々木和也、遠山明人、吉澤誠、杉田典大、阿部誠	MFER出力のホルター心電計の非MFER解析ソフトウェアでの解析精度検討.	日本遠隔医療学会雑誌	10(2)	240~241	2014
Oyama R, Isurugi C, Tanaka S, Fukagawa T, Nakayama I, Sasaki Y, Kanasugi T, Kikuchi A, Sugiyama T:	The new approach to diagnose and evaluate of placenta accrete using 3D slicer.	Placenta	35:A	10~11	2014
Oyama R, Haba G, Kaido Y, Kanasugi T, Isurugi C, Kikuchi A, Sugiyama T, Jakab M, Pujol S, Kikinis R	Towards improved ultrasound based analysis and 3D visualisation of the fetal brain using 3D Slicer.	Ultrasound Obstet Gynecol	44:S	201	2014
Kanasugi T, Oyama R, Haba G, Kikuchi A, Sugiyama T	New approaches to detect the placenta accrete using MRI and 3D Slicer.	Ultrasound Obstet Gynecol	44:S	323	2014
Oyama R, Pujol S, Nagao M, Haba G, Sasaki Y, Kaido Y, Isurugi C, Kikuchi A, Sugiyama T, Jakab M, Kikinis R:	A novel approach to visualize the inside of placenta using 3D Slicer software: a pilot study.	Ultrasound Obstet Gynecol	44:S	324	2014
Haba G, Oyama R, Kaido Y, Kanasugi T, Isurugi C, Kikuchi A, Sugiyama T:	To visualise multiple direction of the fetal skeletal dysplasia using 3D Slicer software: a new approach of the fetal MRI.	Ultrasound Obstet Gynecol	44:S	326	2014
Kaido Y, Kikuchi A, Kanasugi T, Oyama R, Sugiyama T:	Unusual markedly-dilated chorionic vessels with placentomegaly.	SpringerPlus	3	146	2014
小山耕太郎	心臓病の子どもから広がる医療情報連携ネットワーク.	心臓	46(7)	823~824	2014
小山耕太郎	新生児心臓病の超音波動画像遠隔診断から学ぶ医療情報連携ネットワーク.	PEDI plus	10	4~6	2014
Nakano S, Oyama K, Matsuo M, Tanaka R, Yoshioka K, Nasu Y, Soda W, Takahashi S, Ikai A, Chida S.	Evaluation of anomalous pulmonary venous return using 320-row multidetector computed tomography.	J Iwate med Assoc	66	113~125	2014
Toya Y, Oyama K, Matsumoto A, Kusano S, Shirasawa S, Konishi Y, Sotodate G, Kasai T, Chida S.	Cerebral, renal and muscular tissue oxygenation indices in preterm infants.	J Iwate med Assoc	66	57~65	2014
小泉淳一, 猪飼秋夫, 岩瀬友幸, 古武達也, 菅野勝義, 中野智, 早田航, 高橋信, 小山耕太郎, 小林隆, 岡林均.	Fontan適応症例に対する内経動脈パッチを用いた肺動脈形成.	日小循誌	30	319~325	2014

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
小山耕太郎	動脈管開存.	メディカルビュー社		216~221	2014
小山耕太郎	大動脈肺動脈窓.	メディカルビュー社		222~225	2014
小山耕太郎	右肺動脈上行大動脈起始	メディカルビュー社		226~230	2014
小山耕太郎	修正大血管転位.	メディカルビュー社		247~257	2014
小山耕太郎、高橋信	冠動静脈瘻. 小児疾患診療のための病態生理	小児内科	15	222~225	2014
小山耕太郎	動脈管開存症	こどもケア	9	28~32	2014
小山耕太郎	東日本大震災に対応した日本超音波診断装置の緊急配置について:岩手県の対応を振り返る.	日本遠隔医療学会雑誌	43(1)	61-74	2016
小山耕太郎	緊急時に備えて.	心臓病の子どもを守る会 編 心臓病児の幸せのために		in press	
小山耕太郎、高橋 信、早田航、松本 敦、中野 智、那須友里恵、千田勝一、猪飼秋夫、横田暁史、柴田紀正、仁平隆昭.	小児循環器疾患から始まる少子超高齢化社会と大規模災害に対応した地域医療情報連携.	日本小児循環器学会雑誌		in press	
小山耕太郎、石川 健、千田勝一、小笠原邦昭、赤坂俊英、江原茂、田中良一、石垣 泰、森野禎浩、小川彰.	少子超高齢化社会と大規模災害に対応した広域地域医療情報連携ネットワークシステム.	日本遠隔医療学会雑誌		in press	
櫻井英一、高橋和宏、渡部大輔、赤坂俊英、小野寺好広、小山耕太郎.	岩手県における皮膚科遠隔診療システムの試み〜陸前高田と盛岡を結んで.	日本皮膚科学会雑誌		in press	

## VI. 研究成果の刊行物・別刷



## 心臓病の子どもから広がる医療情報連携ネットワーク

小山耕太郎(岩手医科大学医学部小児科学講座)

医学の進歩は世界の人口動態を変える。1980年にFujiwaraらにより報告された呼吸窮迫症候群に対するサーファクタント補充療法は、「先進国における新生児死亡率の低下と健全育成の増加をもたらして人類の幸福に貢献し、周産期小児科学の歴史で最も画期的な進歩である」と評価され、1985年には日本の乳児死亡原因の第1位はそれまでの「周産期の障害」から先天性心疾患に代表される「先天奇形」へと変わった。一方、人口構造の変化は疾病構造の変化をもたらす。人口減少が進むわが国では医療需要の減少が予測され、激動の時代に対応した、新しい医療システムを構築する必要がある。

先天性心疾患の発生頻度は出生あたりおよそ1%であり、国内では毎年約1万人の先天性心疾患の子どもが生まれていることになる。重症先天性心疾患の治療成績は、超音波検査法やパルスオキシメータ法を用いた胎児診断、新生児診断の普及と、プロスタグランジン製剤の投与やカテーテルインターベンション等の内科治療、新生児開心術等の進歩により大きく向上している。しかし、2012年においても、乳児死亡、新生児死亡の主因は先天性心疾患であり、本症の予後の改善は、出生数が減少し続けるわが国の小児医療にとって最も大きな課題の1つである。

先天性心疾患をもつ子どもの診療には、地域の産婦人科医や小児科医等と専門医との密接な連携が欠かせない。また、専門医療機関内においても多職種からなる「ハートチームのちから」を結集する必要がある。さらに、増加し続ける成人先天性心疾患患者は、心不全、不整脈、感染性心内膜炎、肺高血圧、蛋白漏出性胃腸症、肝硬変等のリスクを有し、生活習慣病や、妊娠・出産、遺伝等の次世代に及ぶ問題にも直面することから、多くの診療科が連携した総合的な医療体制の構築が求められている。

2013年3月推計の「日本の地域別将来推計人口」によると、0～14歳の「年少人口」は2010年の1684

万人から2025年に1324万人、2040年に1073万人へ減少する。宮城県を除く東北5県と北海道は年少人口減少が最も進む地域と想定されており、この地域では小児の医療需要が大きく変わると考えられる。一方、医療資源としての小児科医師数も地域差が大きく、日本小児科学会では、地域ごとに異なる医療需要と医療資源を背景に、中核病院小児科・地域小児科センター登録事業を進めることで、かかりつけ医と専門医療機関が密接に連携した小児医療の提供を目指している。国も新しい診療報酬体系の中で、「主治医制」を柱にした「地域包括ケアシステム」によって、各医療機関の役割分担と連携を求めている。

岩手県と周辺地域は、その広大さと特有の地形から交通の難所が多く、地域格差が生じやすい。岩手医科大学は、医療情報通信技術(ICT)を活用し、大学病院と地域の医療機関が、あたかも1つの大きな病院のように、共同して住民の診療や若手医師の教育にあたる医療情報連携ネットワークシステムを構築し、運用を始めた。

1つは、HD対応のテレカンファランスシステムを電子カルテの端末として利用する症例コンサルテーションで、地元の担当医と大学病院の専門医とが、ディスプレイに表示される診療情報(患者基本情報、検体検査、静止画像、動画像等)をとともに見ながら相談する。患者自身や家族、関係する多職種も、当事者として協議に直接参加できる。心拍数の多い胎児・新生児心疾患の超音波動画像を、通信が不安定なモバイルネットワーク環境でも、乱れなく受信するための新技術を採用しており、専門医はタブレット端末を利用することで、病院外からも相談に応じることができる。

もう1つは、患者紹介に際し、紹介状や検査結果等をオンラインで共有する医療情報連携リポジトリである。紹介元では、手紙やCDによる従来方式に

比べ、より詳細な情報を容易に提供することができ、紹介先では患者の来院前にそれらを参照できる。施設間の一連の診療情報を時系列で一覧できることから、切れ目のない診療が可能になる。

人口構造の変化は、将来を見通すことが困難な中で最も確実な変化であり、革新の機会と捉えることができる。医療需要が縮小する時代を生き抜くには、

広域医療圏において、「人のちから」と「組織のちから」、そして「情報のちから」を結集する必要がある。ICTの活用と各医療機関の役割分担を結びつけた広域医療情報連携ネットワークシステムは、新たな医療資源であり、新時代の医療システムとなる可能性がある。

## Fontan 適応症例に対する内胸動脈パッチを用いた肺動脈形成術

小泉 淳一<sup>1)</sup>, 猪飼 秋夫<sup>1)</sup>, 岩瀬 友幸<sup>1)</sup>, 古武 達也<sup>1)</sup>,  
菅野 勝義<sup>4)</sup>, 中野 智<sup>2)</sup>, 早田 航<sup>2)</sup>, 高橋 信<sup>2)</sup>,  
小山耕太郎<sup>2)</sup>, 小林 隆史<sup>3)</sup>, 岡林 均<sup>1)</sup>

岩手医科大学医学部付属病院循環器医療センター心臓血管外科<sup>1)</sup>,  
循環器小児科<sup>2)</sup>, 麻酔科<sup>3)</sup>, 静岡県立こども病院心臓血管外科<sup>4)</sup>

## Keywords :

pulmonary artery stenosis, pulmonary  
artery plasty, internal thoracic artery,  
Fontan candidate, total cavopulmonary  
connection

## Pulmonary Artery Plasty with Internal Thoracic Arterial Patch in Fontan Candidate

Junichi Koizumi<sup>1)</sup>, Akio Ikai<sup>1)</sup>, Tomoyuki Iwase<sup>1)</sup>, Tatsuya Furutake<sup>1)</sup>, Katsuyoshi Kanno<sup>4)</sup>, Satoshi Nakano<sup>2)</sup>,  
Wataru Soda<sup>2)</sup>, Shin Takahashi<sup>2)</sup>, Kotaro Oyama<sup>2)</sup>, Takashi Kobayashi<sup>3)</sup>, and Hitoshi Okabayashi<sup>1)</sup>

Department of <sup>1)</sup>Cardiovascular Surgery, <sup>2)</sup>Pediatric Cardiology, <sup>3)</sup>Anesthesiology, Memorial Heart Center, Iwate Medical University, Iwate, Japan

<sup>4)</sup>Department of Cardiovascular Surgery, Mt. Fuji Shizuoka Children's Hospital, Shizuoka, Japan

**Background:** Efficient and durable intervention for residual pulmonary artery (PA) stenosis is important for the establishment of excellent Fontan circulation. However, optimal patch material for surgical PA plasty has not been clearly defined. We hypothesized that the internal thoracic artery (ITA) was the optimal viable material for surgical PA plasty.

**Methods:** Since 2007, four infants with single ventricle physiology developed residual PA stenosis and surgically intervened with ITA patch. The diagnosis was HLHS in 2 cases and pulmonary atresia and single ventricle in 2. They underwent surgical PA plasty with fresh autologous ITA patch for residual PA stenosis at 5-15 months of age after previous palliative surgery. Concomitant procedures were bidirectional Glenn shunt as a second palliation in 3 cases and intrapulmonary artery septation as a third palliation in 1. Intraoperatively, the dilated ITA was harvested with skeletonized fashion, and longitudinally opened. Under cardiopulmonary bypass, stenotic lesion of the PA was augmented with the ITA patch using 8-0 polypropylene continuous sutures.

**Results:** All patients were subsequently completed extracardiac TCPC at 20-25 months of age without further intervention. Operative findings at TCPC shows smooth PA endothelium with elasticity at the site of ITA patch plasty, revealing less degeneration and less inflammation. Neither mortality nor re-intervention was noted at 22-45 months of the follow-up period. Post-TCPC cineangiography revealed balanced and developed PA configuration without residual stenosis.

**Conclusions:** The ITA patch seems to be one of the materials for surgical PA patch plasty in Fontan candidates in the infantile period.

## 要 旨

背景：Fontan 適応となる単心室症例において肺動脈狭窄に対する外科的肺動脈パッチ形成術の理想的素材は明らかでない。

目的：われわれは内胸動脈 (ITA) のパッチとしての可能性を考慮し、単心室症例において初回姑息手術後に生じた肺動脈狭窄を ITA パッチにより修復を試みたので、その結果を報告する。

方法：2007 年以降、Fontan 適応症例で初回姑息手術後に ITA パッチを用いた肺動脈形成術を施行した 4 例を対象とした。診断は左心低形成 2 例、単心室、肺動脈閉鎖 2 例。初回手術は Norwood 手術 (RV-PA) 2 例、中心肺動脈形成 + BT シヤント変法 2 例。4 例中 3 例は月齢 5 ~ 7 ヶ月時に両方向性 Glenn 手術と同時に ITA パッチによる肺動脈形成術が併施された。残る 1 例は TCPC 施行前に月齢 15 ヶ月時に ITA パッチによる左肺動脈形成術、肺動脈隔離術、左 BT シヤント変法が施行された。

2013 年 12 月 10 日受付 別刷請求先：〒 020-0021 岩手県盛岡市中央通 1-2-1

2014 年 4 月 10 日受理 岩手医科大学医学部付属病院循環器医療センター心臓血管外科 小泉 淳一

結果：全例で肺動脈再狭窄の発症はなく月齢 20～25 ヶ月時に TCPC 手術へ到達した。肺動脈形成術後 22～45 ヶ月の経過観察中に再介入を要するイベント、死亡ともになかった。TCPC 後の肺動脈造影では左右肺動脈の発育は良好で肺動脈狭窄は認められなかった。

結論：ITA は Fontan 適応の単心室症例に対する、乳児期前後における中心、末梢肺動脈形成術のパッチ素材となりうる可能性が示唆された。

## はじめに

単心室症例に対する良好な Fontan 循環の確立のためには狭窄のない左右バランスのとれた肺動脈の発達が不可欠である。生下時からの、あるいは形成術後の肺動脈狭窄はカテーテル的肺動脈形成術や外科的肺動脈形成術の適応となるが、外科的肺動脈形成術の理想的パッチ素材は明らかではない。特に小児においては成長を含めた生体適合性、抗石灰化性などがその素材に望まれる。一方、Fontan 適応症例ではしばしば肺動脈側副血行路として拡張した内胸動脈(ITA)が確認されるが、肺血管抵抗を下げるためにコイル塞栓あるいは外科的に結紮されることも少なくない<sup>1)</sup>。われわれは ITA のパッチ素材としての可能性を考慮し、Fontan 適応症例において将来の低圧系での血管の成長を期待し、初回姑息手術後に生じた中心、末梢肺動脈狭窄を ITA パッチにより修復を試みたのでその結果を報告する。

## 対象と方法

2007 年以降に当院で手術介入した単心室症例の中で初回姑息手術後に生じた中心、末梢肺動脈狭窄に対し ITA パッチを用いた肺動脈形成術を施行した 4 例を対象とした。診断は左心低形成症候群(HLHS)2 例(症例 1, 2)、無脾症+中心肺動脈欠損+両側動脈管(PDA)1 例(症例 3)、単心室+肺動脈閉鎖+PDA 1 例(症例 4)。初回手術は Norwood 手術(RV-PA)2 例、BT シヤント変法(MBTS)+中心肺動脈形成 2 例。4 例中 3 例(症例 2, 3, 4)は両方向性 Glenn 手術(BDG)前に RV-PA シヤント吻合部、中心肺動脈形成部にそれぞれ狭窄を指摘され BDG 施行時(月齢 5～7 ヶ月時)に ITA パッチを用いた肺動脈形成術が併施された。残る 1 例(症例 1)は、BDG 後に RV-PA シヤント吻合部に狭窄を指摘され、15 ヶ月時に肺動脈隔離術、右 MBTS を併用した ITA パッチ左肺動脈形成術が施行された。いずれの症例も 20～25 ヶ月時に TCPC へ到達した。以上 4 例の診療録、心臓カテーテル検査や CT 検査などをもとに ITA パッチを用いた肺動脈形成術の可能性について後方視的に検証した。

## 術前評価

全例、心臓カテーテル検査を施行し、肺動脈造影で遺残肺動脈狭窄の程度、部位、長さを評価する。また、両側の鎖骨下動脈造影または選択的 ITA 造影を施行し側副血行路の発達、ITA の拡張の程度を評価する。当院では側副血行路に対しては術前に積極的にコイル塞栓術を施行しているが、ITA パッチを使用する可能性のある症例では ITA を温存するようにしている。

## 手術手技

胸骨再正中切開ののち左右どちらかの ITA を 3～4cm 剥離し採取する。胸壁の ITA 断端は術後出血予防のため結紮もしくは止血クリップにてしっかりと止血しておく。採取した ITA を縦切開し短冊状とする。側枝があれば 7-0 ポリプロピレン糸の結紮または Z 縫合で閉鎖する。自験例 4 例の ITA は外径 3.0～4.0mm と拡大し、採取、縦切開後には長さ 30～40mm、幅 7～10mm のパッチサイズとなった。全例でパッチ幅が足りなかったため、パッチを 2 分割し短冊状のパッチ同士を 8-0 ポリプロピレン結節縫合で 2 倍のパッチ幅として使用した。形成する肺動脈は遮断ができるように狭窄部を超えて遠位まで十分に剥離、授動する。通常的人工心肺を確立したのちに肺動脈を遮断し無血視野を得る。肺動脈狭窄部を縦切開し形成部位に ITA パッチを 8-0 ポリプロピレン連続縫合にてパッチを縫着する。引き続き BDG 吻合などの併施手技を完成させ肺動脈形成を終了する。

## 結 果

### 1. 症例 1

生後すぐに HLHS(AS, MS)と診断され生後 2 日に 5mm 径 expanded polytetrafluoroethylene(ePTFE)RV-PA シヤントと心膜補填による弓部再建を用いた Norwood 手術が施行された(Fig. 1A)。生後 4 ヶ月時に BDG 手術が施行された。RV-PA シヤントの遠位側吻合部はグラフトを離断、6-0 ポリプロピレンで縫合閉鎖された。1 歳 2 ヶ月時(体重 8.6kg)の TCPC 前のカテーテル検査、CT 検

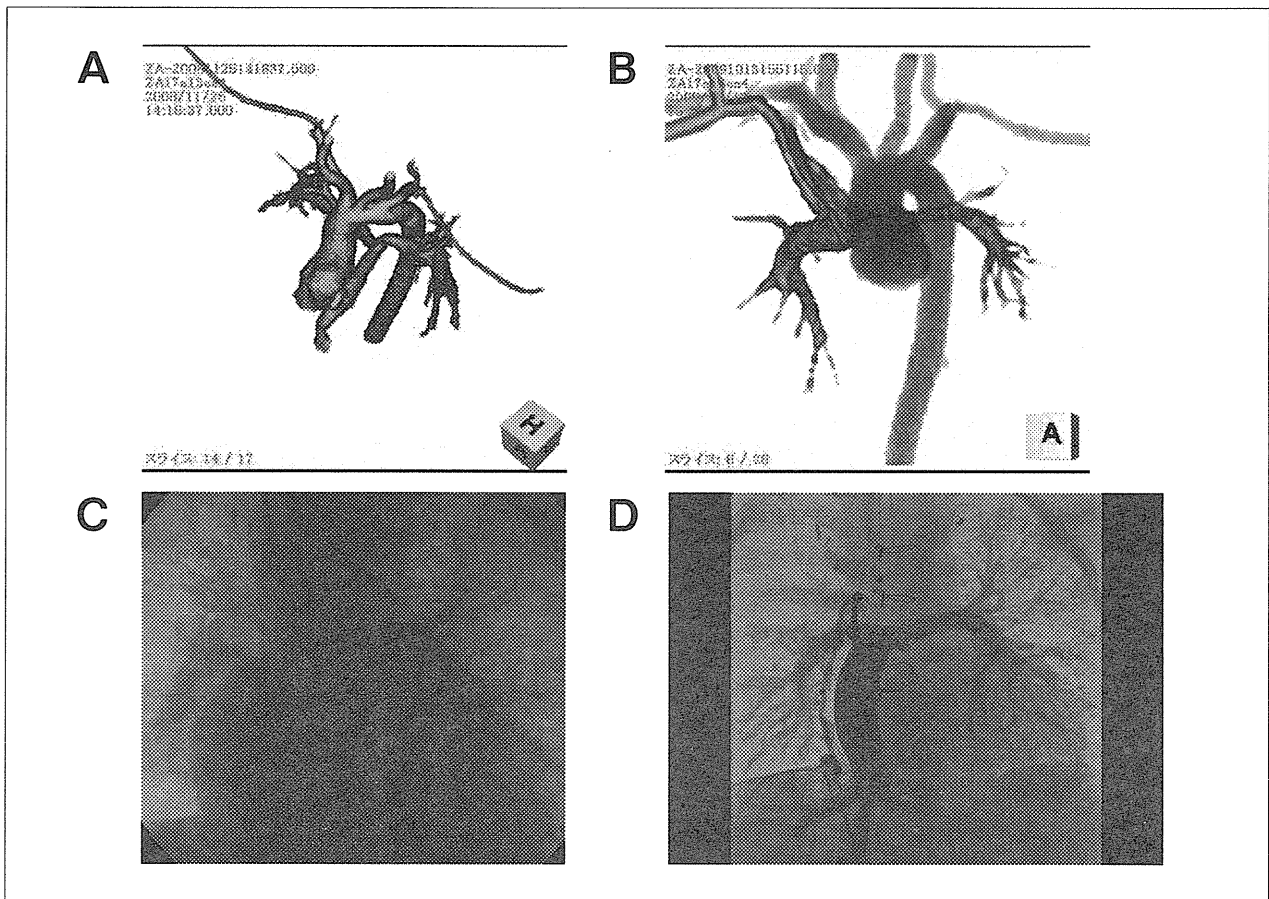


Fig. 1 A: Postoperative 3D-CT after RV-PA Norwood procedure.  
 B: Postoperative 3D-CT after BDG showing left PA stenosis.  
 C: Postoperative BT shunt-graphy after left PA patch plasty and intra-pulmonary artery septation showing developed left PA.  
 D: Postoperative cineangiography after extracardiac TCPC showing no residual PA stenosis.

査(Fig. 1B)で左肺動脈狭窄, 心房間交通狭小化による肺静脈うっ血が認められた. 上大静脈圧 18mmHg, 右房圧 7mmHg, 左房圧 19mmHgであった. これに対し右ITAパッチを用いた左肺動脈形成術, 2mm開窓付きePTFEによる肺動脈隔離術(右肺動脈はBDG, 左肺動脈は4mm径右MBTS), 心房間交通拡大術が施行された. 1歳7ヵ月時のカテーテル検査(Fig. 1C)で左肺動脈の発育を確認した. 右肺動脈径 11mm, 左肺動脈径 7.5mm, PA index  $300\text{mm}^2/\text{m}^2$ , 右肺動脈圧 14mmHg, 左肺動脈圧 13mmHg, 右房圧 = 左房圧 7mmHgであった. これに対し肺動脈隔壁切除, 18mm径ePTFEを用いた心外導管型TCPCが施行された. 術後1年のカテーテル検査(Fig. 1D)では左肺動脈狭窄は認められず, 肺動脈圧 11mmHg, 酸素飽和度 95% (room air)であった.

## 2. 症例 2

生後すぐにHLHS(AA, MA)と診断され生後2日に

2mm幅に切断した3mm径ePTFEグラフトを用いて両側肺動脈絞扼術が施行された. プロスタグランジンE<sub>1</sub>製剤でPDA開存を維持し生後28日に症例1と同様にRV-PAシャントを用いたNorwood手術が施行された. 術後, 低心拍出量症候群により補助体外循環を要したが離脱, 後遺症なく退院した. 生後7ヵ月時(体重5.0kg)のカテーテル検査(Fig. 2A), CT検査(Fig. 2B)ではRV-PAシャント近位部狭窄と弓部大動脈再建部狭窄が認められた. 右肺動脈径 6mm, 左肺動脈径 5mm, PA index  $165\text{mm}^2/\text{m}^2$ であった. これに対しBDG手術に加えて, 症例1の経験も踏まえRV-PAシャントの遠位側吻合部のePTFEグラフトをすべて取り除き同部位を左ITAパッチにて補填, 拡大した. 弓部大動脈は心膜パッチによる形成を併施した. 2歳時のカテーテル検査(Fig. 2C)では肺動脈狭窄は認められず肺動脈圧 12mmHg, 肺動脈楔入圧 7mmHg, Rp1.1単位であった. 2歳1ヵ月時に16mm径ePTFEを用いた心外導管型TCPCが施行



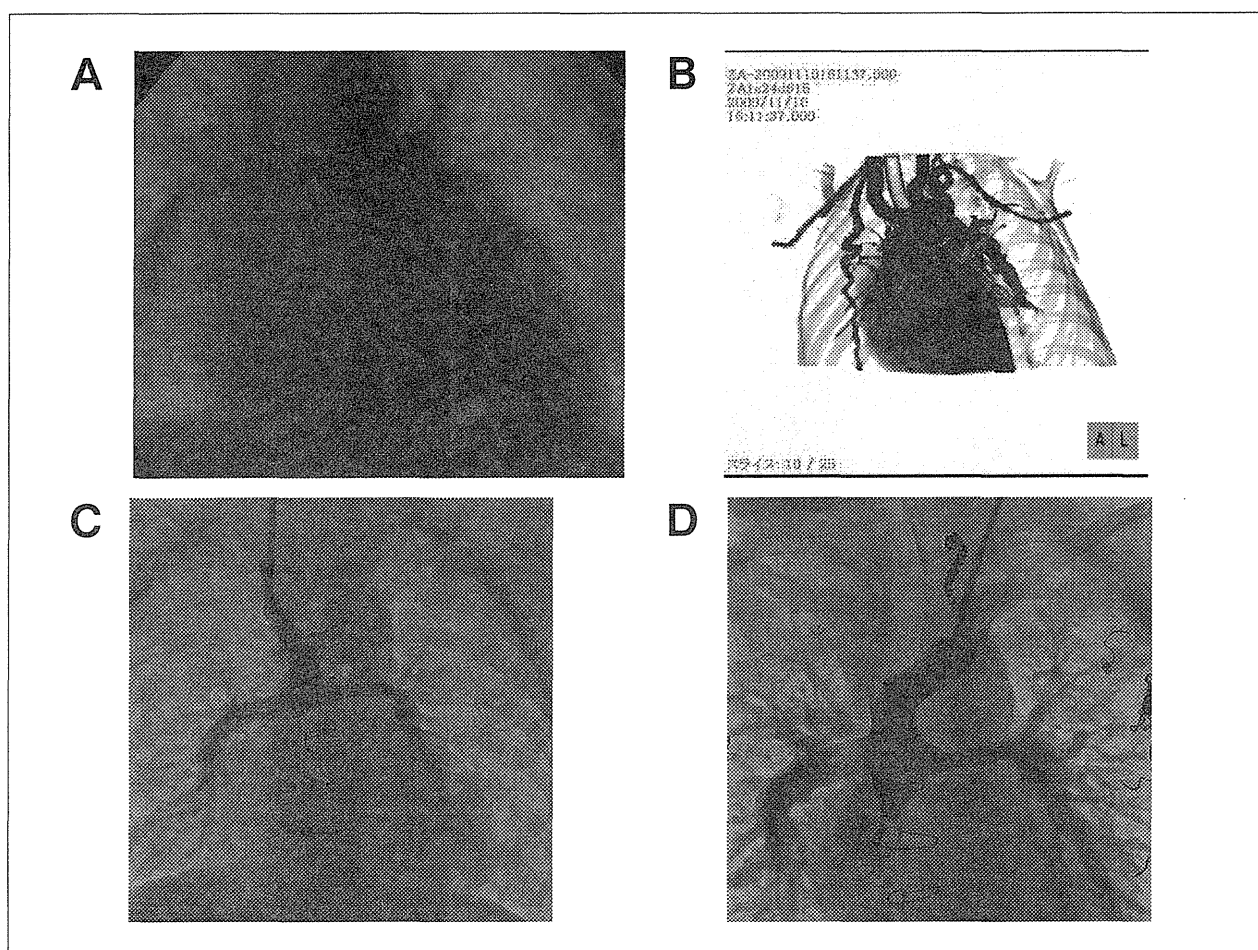


Fig. 2 A, B: Postoperative 3D-CT and cineangiography after RV-PA Norwood procedure showing stenosis of proximal RV-PA shunt and reconstructed aortic arch, and dilatation of bilateral ITAs.  
C: Postoperative cineangiography after PA patch plasty and BDG showing no residual PA stenosis.  
D: Postoperative cineangiography after extracardiac TCPC showing no residual PA stenosis.

された。術後1年3ヵ月の心カテーテル検査(Fig. 2D)では肺動脈圧11mmHg, 肺動脈楔入圧5mmHg, Rp2.0単位, 酸素飽和度97% (room air)であった。

### 3. 症例3

胎児期に心奇形を指摘され, 生後すぐに無脾症候群, 単心室, 共通房室弁, 肺動脈閉鎖症, 中心肺動脈欠損, 両側PDA(左PDAは閉鎖), 左上大静脈と診断された(Fig. 3A)。生後19日に新鮮自己心膜ロールを用いた中心肺動脈再建, 3.5mm径ePTFEを用いた左MBTSが施行された。術後9病日にシャント血栓症のため血栓除去, グラフト再縫合を要した。生後4ヵ月時のカテーテル検査(Fig. 3B)では心膜ロール部分に中心肺動脈狭窄が認められた。右肺動脈径4.3mm, 左肺動脈径5.2mm, 右肺動脈圧9mmHg, 左肺動脈圧10mmHg, 心房圧4mmHg, Rp0.9単位であった。これに対し生後5ヵ月時

(体重5.0kg), 右ITAパッチを用いた中心肺動脈形成, BDG手術が施行された。1歳5ヵ月時のカテーテル検査(Fig. 3C)では肺動脈狭窄は認められず, 肺動脈圧9mmHg, 心房圧4mmHg, Rp1.0単位であった。1歳7ヵ月時に18mm径ePTFEグラフトを用いた心外導管型TCPCが施行されたが, 術中に左横隔神経を損傷した可能性が高いため4mm径の開窓を追加した。術後, 左横隔神経麻痺が認められたため4病日に左横隔膜縫縮術が施行された。術後9ヵ月の心カテーテル検査(Fig. 3D)では肺動脈狭窄は認められなかった。肺動脈圧12mmHg, 心房圧5mmHg, Rp1.6-3.1単位, Qp/Qs0.64, 酸素飽和度83% (room air)であった。左横隔膜の呼吸性運動は改善を認めた。

### 4. 症例4

胎児期に心奇形を疑われ, 生後すぐに単心室, 肺動

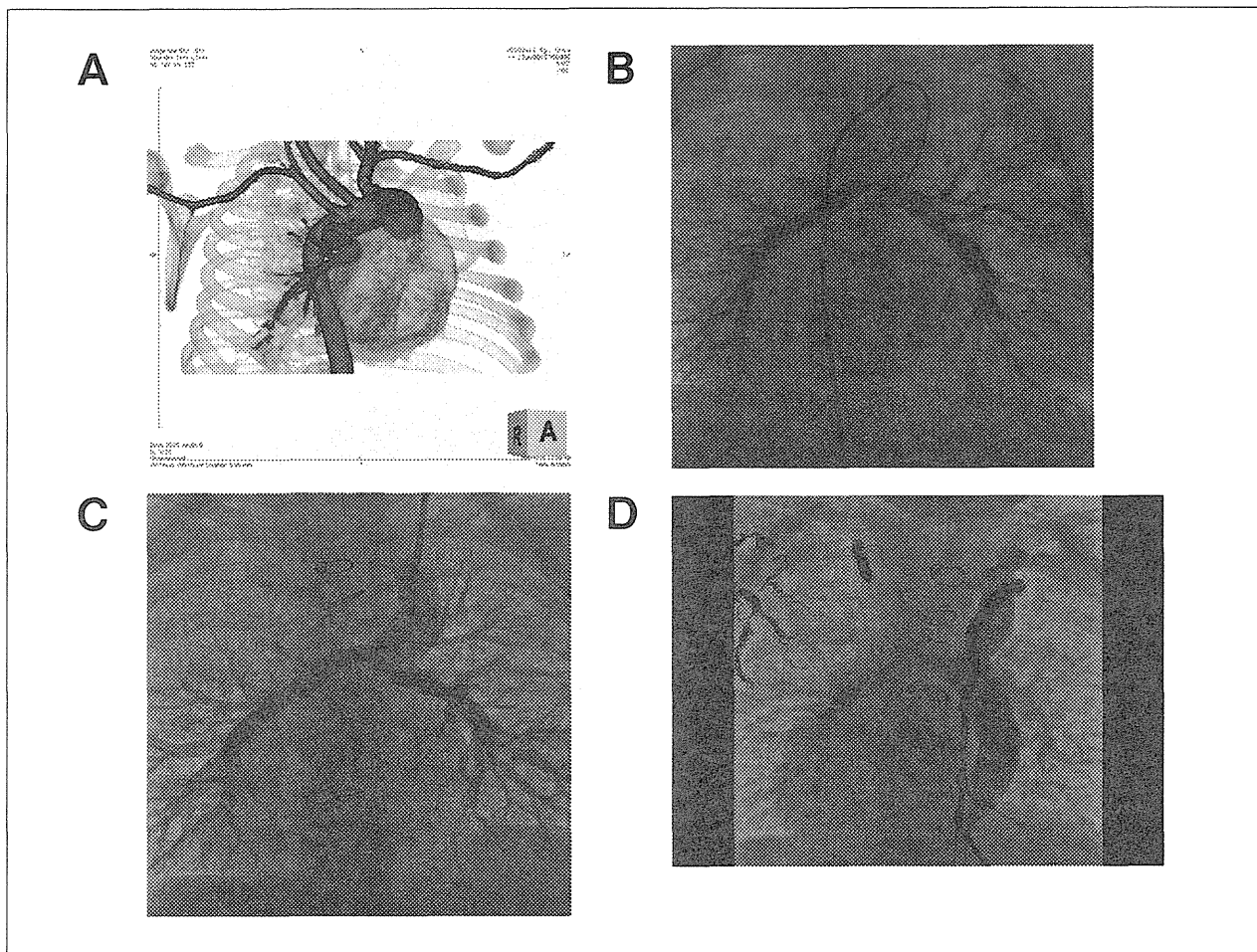


Fig. 3 A: Preoperative 3D-CT showing right PDA connecting to right PA and occluded left PDA.  
 B: Postoperative cineangiography after central PA plasty with pericardial roll and LMBTS showing central PA stenosis.  
 C: Postoperative cineangiography after ITA patch plasty of central PA and BDG showing no residual PA stenosis.  
 D: Postoperative cineangiography after fenestrated extracardiac TCPC showing no residual PA stenosis.

脈閉鎖, PDA, 肺動脈縮窄 (CoPA) と診断された。生後 1 ヶ月時に PDA 切除, 端々吻合による中心肺動脈形成, 3.5mm 径 ePTFE グラフトを用いた右 MBTS が施行された。生後 6 ヶ月時 (体重 6.9kg) のカテーテル検査 (Fig. 4A) では中心肺動脈端々吻合部分の狭窄が認められた。右肺動脈径 5.8mm, 左肺動脈径 4.4mm, 右肺動脈圧 11mmHg, 左肺動脈圧 10mmHg, 右房圧 7mmHg, Rp1.1 単位であった。拡張した右 ITA (Fig. 4B) が確認された。これに対し右 ITA パッチを用いた中心肺動脈形成, BDG 手術が施行された。1 歳 6 ヶ月時のカテーテル検査 (Fig. 4C) では肺動脈狭窄は認められず肺動脈圧 7mmHg, 肺静脈圧 4mmHg, Rp1.0 単位であった。1 歳 9 ヶ月時に 18mm 径 ePTFE グラフトを用いた心外導管型 TCPC が施行された。

いずれの症例も TCPC 時の肉眼所見では肺動脈パッチ形成部位の縫合線は外膜側, 内膜側ともに平滑で

パッチ部の伸展性も保たれていた (症例 4, Fig. 4D)。また周囲組織との癒着は軽度で剥離に難渋することはなく, 周囲組織との炎症反応が少なかった。いずれの症例も肺動脈形成術後 22 ~ 45 ヶ月の経過観察中に再介入を要するイベント, 死亡ともになかった。

## 考 察

近年, 単心室症に対し新生児から乳児期を経て段階的に Fontan 手術へ到達するという治療戦略が確立し, その手術成績は飛躍的に向上している<sup>2)</sup>。それに伴い蛋白漏出性胃腸症や肝機能低下などの遠隔期合併症が徐々に明らかとなり<sup>3)</sup> 長期予後, QOL などを考慮したさらなる遠隔成績の向上が望まれる。予後決定因子には心室機能, 房室弁機能, 不整脈など複数の因子が関与するが, 良好な Fontan 循環の確立のためには狭窄の

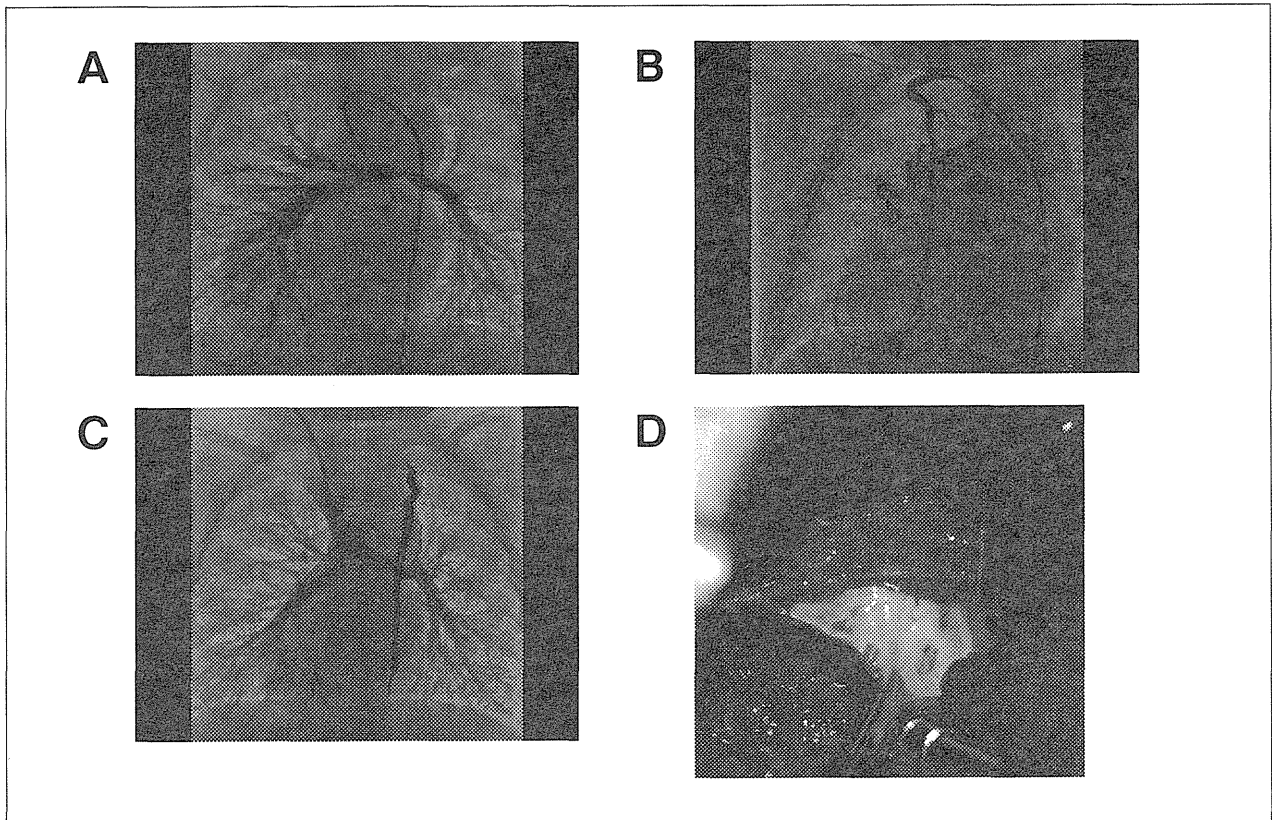


Fig. 4 A, B: Postoperative cineangiography after central PA plasty with end-to-end anastomosis and RMBTS showing central PA stenosis and dilatation of RITA.  
 C: Postoperative cineangiography after ITA patch PA plasty with BDG showing no residual PA stenosis.  
 E: Intraoperative photograph of repaired central PA during extracardiac TCPC showing smooth PA endothelium with elasticity at the site of ITA patch plasty.

ない左右バランスのとれた肺動脈の発達が重要である。しかし、単心室症とくに肺動脈閉鎖、動脈管依存疾患では、生下時からの、あるいは形成術後の肺動脈狭窄に対し治療介入を要することが少なくない。近年、経皮的肺動脈形成術やステント留置術がその低侵襲性や良好な短期成績を背景に盛んに施行されるようになってきている<sup>4)</sup>。一方で、ステント留置術はステント内狭窄に対する再介入や特に小児においては成長の問題、将来の外科的再介入の際の手技的困難さなどの問題を有している。

Fontan手術までの段階的治療過程ではしばしば外科的肺動脈形成術が施行されるが、その手段や用いるパッチ素材はさまざまである<sup>5-7)</sup>。これまで使用されてきたパッチには人工物では人工血管、ePTFEパッチ、自己組織では新鮮あるいはグルタルアルデヒド処理自己心膜、奇静脈壁、Unifocalization手術時に使用するMAPCA壁、同種組織では大動脈や肺動脈ホモグラフト、異種組織ではウシ心膜、ウシ頸静脈壁などがあげられる。肺動脈形成術に用いるパッチに求められる資

質は成長性、生体適合性(抗炎症性)、抗石灰化、抗血栓性などであるが、全ての条件を満たす理想的な素材は現実的にはない。また、両方向性 Glenn手術時の上大静脈吻合を狭窄解除に利用できる場合もあるが、狭窄病変の長さや場所によってはそれができないことも少なくない。

Vidaら<sup>8)</sup>は外科的肺動脈形成術後の再狭窄のリスクファクターとして月齢6ヵ月以下、形成術後の再狭窄に対する介入、diffuseな病変をあげている。また再狭窄の原因としては①縫合線の炎症、繊維化、肥厚、②パッチ自体の変性、石灰化による成長阻害、③形成部位周囲の炎症、繊維化、瘢痕、④大動脈などの周囲臓器による外側からの圧迫、などをあげている。また自己心膜処理やウシ心膜、ウシ頸静脈保存のためのグルタルアルデヒドの細胞障害性による自己肺動脈壁の変性も懸念される。

われわれはITAパッチを用いた肺動脈形成には再狭窄を予防するいくつかの可能性があると考えている。はじめに自己組織であり成長性が期待できる点にあ

る。その生体適合性により炎症反応によるパッチの変性や周囲組織の癒着形成に対する軽減効果がある。後の肺動脈成長に有利に働くと思われる。術中所見で ITA パッチ形成術後の肺動脈剥離が容易であった点、パッチ部分が平滑で伸展性が保たれていた点は生体適合性、抗炎症性を支持する所見と思われた。次に、ITA パッチは動脈壁ではあるが細動脈であり低圧系血管組織のため血管壁厚も薄く、乳児期の肺動脈壁厚と近い点、とくに径が小さい末梢肺動脈や乳児期の肺動脈形成には有利に働くと思われる。さらに ITA パッチは自己血管組織であるため血管内皮細胞が存在し、細胞浸潤によるパッチ変性予防や抗血栓性にも有利に働くことが期待できる。他の動脈グラフトと比較して ITA が元来、内膜や中膜の肥厚が少なく、CABG 後の長期開存性に優れている報告<sup>9)</sup>からもパッチの抗変性効果、伸展性を期待できると考えている。

もちろん ITA パッチもすべての条件を満たすものではない。ITA が側副血行路として発達していない場合や肺動脈狭窄が多発性や diffuse な病変の場合、あるいは学童期以降の肺動脈形成には ITA パッチの大きさが不十分である可能性が高い。この場合には ITA パッチをより末梢の小径肺動脈へ、心膜などの他の素材をより中心の肺動脈へ使用する、あるいは両側 ITA を採取するなどの工夫が必要となる。また、ITA がカテーテル塞栓または外科的に結紮されている場合は初めから使用できないため、ITA を使用する可能性のある症例はそれを念頭に置いた治療戦略をチーム内で共有することが重要である。また、体格や肺動脈径を考慮すると ITA パッチが使用できるのは乳児期から Fontan 手術前の時期に限定される可能性がある。逆に、学童期以降の肺動脈形成では比較的肺動脈径が大きく経皮的アプローチや人工物パッチによる外科的形成も十分に選択肢になりうると考えられる。

## 結 語

ITA は Fontan 適応の単心室症例に対する、乳児期前

後における中心、末梢肺動脈形成術のパッチ素材となりうる可能性が示唆された。

本論文の要旨は第 49 回日本小児循環器学会総会・学術集会(2013 年 7 月・東京)にて発表した。

## 【参考文献】

- 1) Ichikawa H, Yagihara T, Kishimoto H, et al: Extent of aortopulmonary collateral blood flow as a risk factor for Fontan operation. *Ann Thorac Surg* 1995; **59**: 433-437
- 2) Hirsch JC, Goldberg C, Bove EL, et al: Fontan operation in the current era: a 15-year single institution experience. *Ann Surg* 2008; **248**: 402-410
- 3) Gentles TL, Gauvreau K, Mayer JE, et al: Functional outcome after Fontan operation: Factors influencing late morbidity. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; **114**: 392-403
- 4) Murakami T, Ueno M: Predictors of hemodynamically successful left pulmonary artery stent implantation in patients after repair of tetralogy of Fallot. *J Cardiol* 2005; **45**: 149-154
- 5) Al-Khaldi A, Mohammed Y, Alharbi A, et al: Early outcomes of total pulmonary arterial reconstruction in patients with arterial tortuosity syndrome. *Ann Thorac Surg* 2011; **92**: 698-704
- 6) Xuegang L, Chao S, Zhen T, et al: Pulmonary artery reconstruction using autologous pericardium or azygos venae substitute for surgical treatment of central non-small cell lung cancer. *Cell Biochem Biophys* 2013; **67**: 949-955
- 7) Malhotra SP, Hanley FL: Surgical management of pulmonary atresia with ventricular septal defect and major aortopulmonary collaterals: A protocol-based approach. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Ann* 2009; **12**: 145-151
- 8) Vida VL, Rito ML, Zucchetta F, et al: Pulmonary artery branch stenosis in patients with congenital heart disease. *J Card Surg* 2013; **28**: 439-445
- 9) Ruengsakulrach P, Sinclair R, Komeda M, et al: Comparative histopathology of radial artery versus internal thoracic artery and risk factors for development of intimal hyperplasia and atherosclerosis. *Circulation* 1999; **100**: II-139-II-144

## 東日本大震災に対応した日本超音波医学会による超音波診断装置の緊急配備について：岩手県の対応を振り返る

小山耕太郎

### 抄 録

東日本大震災の直後、日本超音波医学会は岩手県に超音波診断装置を貸与しました。超音波診断装置メーカーも装置を寄贈し、貸与、寄贈、合わせて25台の超音波診断装置が、発災後初期には沿岸地域の避難所や仮設の病院、診療所での診療とボランティアによる深部静脈血栓症スクリーニングに、中期以降には被災医療機関の再建に利用されました。

この震災の特徴は、特に岩手県においては、従来から医療資源に乏しい沿岸地域における大津波による人的、物的被害とライフラインの喪失でした。岩手県の人的被害は、死者5,115人、行方不明者1,132人、負傷者211人で、injury-to-death ratioは0.04と、死者数に比べ傷病者数が著しく少なく、津波による人的被害の特徴を如実に示していますが、通信の途絶のため、当初、被災の実態は明らかではありませんでした。発災後1ヵ月間に心不全や心臓突然死、脳梗塞の発症が有意に増加し、医療機関と物流の障害から、ST上昇型心筋梗塞の患者に対する経皮的冠動脈インターベンションの施行率が有意に減少し、院内死亡率が上昇しました。

私たちは、装置の適切な運用と一貫した管理のために、学会本部や岩手県、いわて災害医療支援ネットワーク、メーカーや代理店、実際に装置を利用される先生方と緊密に連携しました。連携には電子メールと携帯電話が重要な役割を果たしました。将来の大災害に備え、多様な通信手段、輸送手段が選択できる環境整備が必要です。支援物資の調達から現地での運用、復旧後の回収まで、学会と企業と被災地を結んだ医療機器の支援体制の構築が重要です。

## Deployment of portable ultrasound machines to Great East Japan Earthquake-Stricken Area by the Japan Society of Ultrasonics in Medicine: lessons learned from Iwate Prefecture

Kotaro OYAMA

### Abstract

In response to the Great East Japan Earthquake, the Japan Society of Ultrasonics in Medicine (JSUM) deployed portable ultrasound machines to the three most seriously devastated prefectures in the northeastern region of Japan: Fukushima, Miyagi, and Iwate. Twenty-five portable ultrasound machines were loaned or donated to Iwate Prefecture.

In Iwate Prefecture, the medically underserved coast area was hit by a record-breaking tsunami; 5,115 people were confirmed dead, 1,132 remain missing, and 211 were injured, indicating a remarkably low injury-to-death ratio (0.04). At first, the impact of the tsunami on the healthcare system was underestimated as a result of the shutdown of the telecommunication networks. There were significant increases in the occurrence of acute decompensated heart failure, sudden cardiac and unexpected death, and cerebral infarction during the initial 30 days after the disaster. Due to disruptions at hospitals and in distribution systems, the rate of percutaneous coronary intervention decreased and in-hospital mortality increased in patients with ST-elevation myocardial infarction.

In the initial phase, deployed machines were used by local physicians at evacuation shelters and temporary hospitals or clinics, and by volunteer medical teams for DVT screening of the refugees. After 30 days, the machines were utilized to replace those damaged at hospitals and clinics in the coastal area.

In order to realize proper operation and consistent management of the machines, we directly communicated with members at JSUM headquarters, Iwate prefecture government officials, Iwate Disaster Medical Support Network officials, ultrasound machine companies and their agencies, and local physicians who requested the machines. E-mail and cellular phones were irreplaceable in these communications.

We need to develop resilient telecommunication and distribution networks to prepare against massive disasters in the near future. It is important that medical societies and industry work together to build logistics for supporting devastated regions.

Jpn J Med Ultrasonics 2016; 43: 61-74

### Keywords

Great East Japan Earthquake, tsunami, portable ultrasound machine, telecommunication, logistics

岩手医科大学医学部小児科学講座

Department of Pediatrics, Iwate Medical University School of Medicine, 19-1 Uchimaru, Morioka, Iwate 020-8505, Japan

Received on September 24, 2015; Accepted on October 6, 2015 J-STAGE. Advanced published. date: December 21, 2015



## 1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東日本大震災の直後、日本超音波医学会は岩手県に超音波診断装置を貸与しました。超音波診断装置メーカーも装置を寄贈し、貸与、寄贈、合わせて25台の超音波診断装置が、発災後初期には沿岸地域の避難所や病院、診療所での診療とボランティアの方々による深部静脈血栓症スクリーニングに、中期以降には被災医療機関の再建に利用されました。私は、日本超音波医学会の岩手担当窓口としてこれに関与いたしましたので、ご報告申し上げます<sup>1)</sup>。

東日本大震災の特徴は、特に岩手県においては、従来から医療資源に乏しい沿岸地域における大津波による人的、物的被害とライフラインの喪失でした。しかし、直後には、通信の途絶から、大きな被災を受けた地域ほど被害状況の情報収集が難しく、情報の発信もできませんでした。一方、県庁所在地であっても内陸にある盛岡では沿岸地域の被害の実態が分からず、衛星携帯電話で話すか、直接現地を訪れる以外に方法はありませんでした<sup>2)</sup>。

震災直後、私は盛岡にある岩手医科大学において勤務を続けながら、大学が現地に派遣した複数の医療支援チームが持ち帰る情報と、限られた機会ながら直接自分の目で見た被災地の様子を主に電子メールで学会本部に報告しました。以下に掲げる私によるメール配信の時刻は、私の当時のPCの時刻設定のままであり、多少の誤差があった可能性があります。ことをあらかじめお断りしておきます。

## 2. 初期対応：発災後10日まで

本事業は、平成23年3月15日に、(当時)日本超音波医学会理事長 香川大学 千田彰一先生が学会員に向けて緊急メッセージ「会員の皆様には、現地の方々のご苦勞を共有しあっていただくとともに、要請があれば前向きに対応いただきますよう切にお願いいたたく存じます。」を配信したことに始まります。これに応じて、翌3月16日、福島県立医科大学 高野真澄先生が、被災地への携帯型超音波診断装置(ポータブルエコー)の調達をお願いしました。

この日、私は、沿岸部ではあるものの高台にあって被災を免れた気仙医療圏の災害拠点病院、県立大船渡病院で支援にあたっており、同院に管理をお願いしていた重症小児心疾患患者のドクターヘリによる内陸搬送の手配を衛星携帯電話等で行いました。また、避難生活をする患者に同院に代わって内陸から処方箋を発行する可能性を考慮し、非常用電源によって作動していた電子カルテから通院中の患者の薬剤情報を入手していました。さらに大船渡市役所において保健師から地域の子どもの被災と避難に関する情報を収集し、夜になって盛岡に戻ったところで高野先生のメールに気づき、学会に対して、岩手へのポータブルエコーの貸出を依頼しました(Fig. 1)。

3月18日朝、学会からの貸与ポータブルエコー第1便3台が、花巻空港に到着しました。当初、前日の3月17日午後の便に積み込まれる予定でしたが、花巻空港の天候が雪になるかもしれないことか

2011/03/16 19:36

山本先生、竹中先生、高野先生、西條先生、大場様、皆さま

岩手医大の小山です。

大船渡地区の応援に出かけており、返信が遅くなりました。お申し出はたいへんありがとうございます。

岩手医大では沿岸各地の避難所へ診療班を派遣しております。ポータブルエコーがあればどんなに助かるかわかりません。

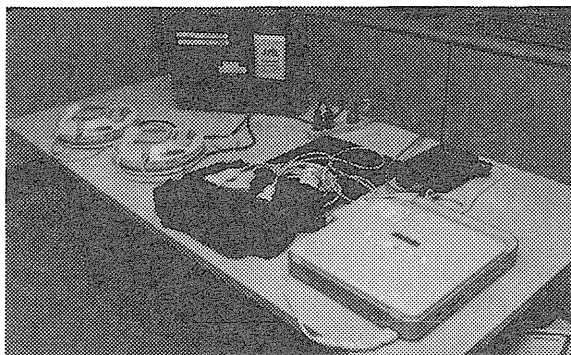
岩手医大への搬送法をどうするのがいいか、東京から岩手へ向かうチームを至急確認してご連絡申し上げますので、是非届けていただければと思います。数は多ければ多いほど助かります。

どうかご検討下さいますようお願い申し上げます。

小山耕太郎

Fig. 1 岩手医大から配信した最初の電子メール

山本先生：(当時)日本超音波医学会幹事 大阪大学 山本一博先生、竹中先生：(当時)日本超音波医学会副理事長 東京大学 竹中克先生、高野先生：福島県立医科大学 高野真澄先生、西條先生：東北大学 西條芳文先生



**Fig. 2** 2011/03/18 超音波診断装置の第1便盛岡着。岩手医大附属病院循環器医療センターの超音波検査士が装置の状態や動作等の確認と充電を行った

ら、燃料の積み込みが優先として、直前に積荷からはずされ、半日遅れの到着となったのです。3台のポータブルエコーのうち2台は災害医療現場や在宅診療等で多用される単純ながら堅牢な機種、1台は検査室での精密検査にも利用可能な高規格機種でした。依頼から2日も経たずに装置が岩手に届いたのは、ひとえに学会事務局やメーカー、代理店、JAL、岩手医大事務職員など、多くの方々の連携のたまものでした。装置は、岩手医大附属病院循環器医療センターの超音波検査士が、状態や動作等の確認と充電を行うことにしました (Fig. 2, 3)。

2011/03/17 20:27

永見様、荻原様、大場様、山本先生、皆様

皆さまから献身的なご助力をいただいておりますこと、お礼のことばもありません。

永見様、JALへ対応いただき、本当にありがとうございます。

明朝6:50羽田発、8:00花巻着の便で届けていただけるものと思います。花巻空港にはこちらから受け取りに参ります。明日は岩手医大に持ち帰り、バッテリーや動作を確認した上で、明後日の診療から使用させていただくつもりです。医療班のなかには超音波診断装置に不慣れなスタッフもおりますので、医療班が持ち帰る装置の管理に、私と循環器医療センターの超音波検査士が関与することになります。

3台の稼動状況をみたくうえで、追加のお願い等、させていただければと存じます。

どうぞよろしく願いいたします。

小山耕太郎

2011/03/18 17:15

山本先生、竹中先生

たいへんお世話になっております。覚張さん、大場さん、荻原さん、先ほどは電話でのご助言ありがとうございました。

本日受領いたしましたシーメンス2台とフィリップス1台、ただいま動作確認と再充電を終えました。3台とも正常に機能しています。

明朝避難所に出発する岩手医大医療班5チームのうち、3チームに携帯させます。ただしフィリップスのCX50につきましては、循環器または消化器の超音波専門医がいる班に携帯させることにいたしました。もし、今後、ご貸与いただける台数が増えるような状況になりましたら、さらに2台を岩手医大向けにお願いできれば幸甚に存じます。

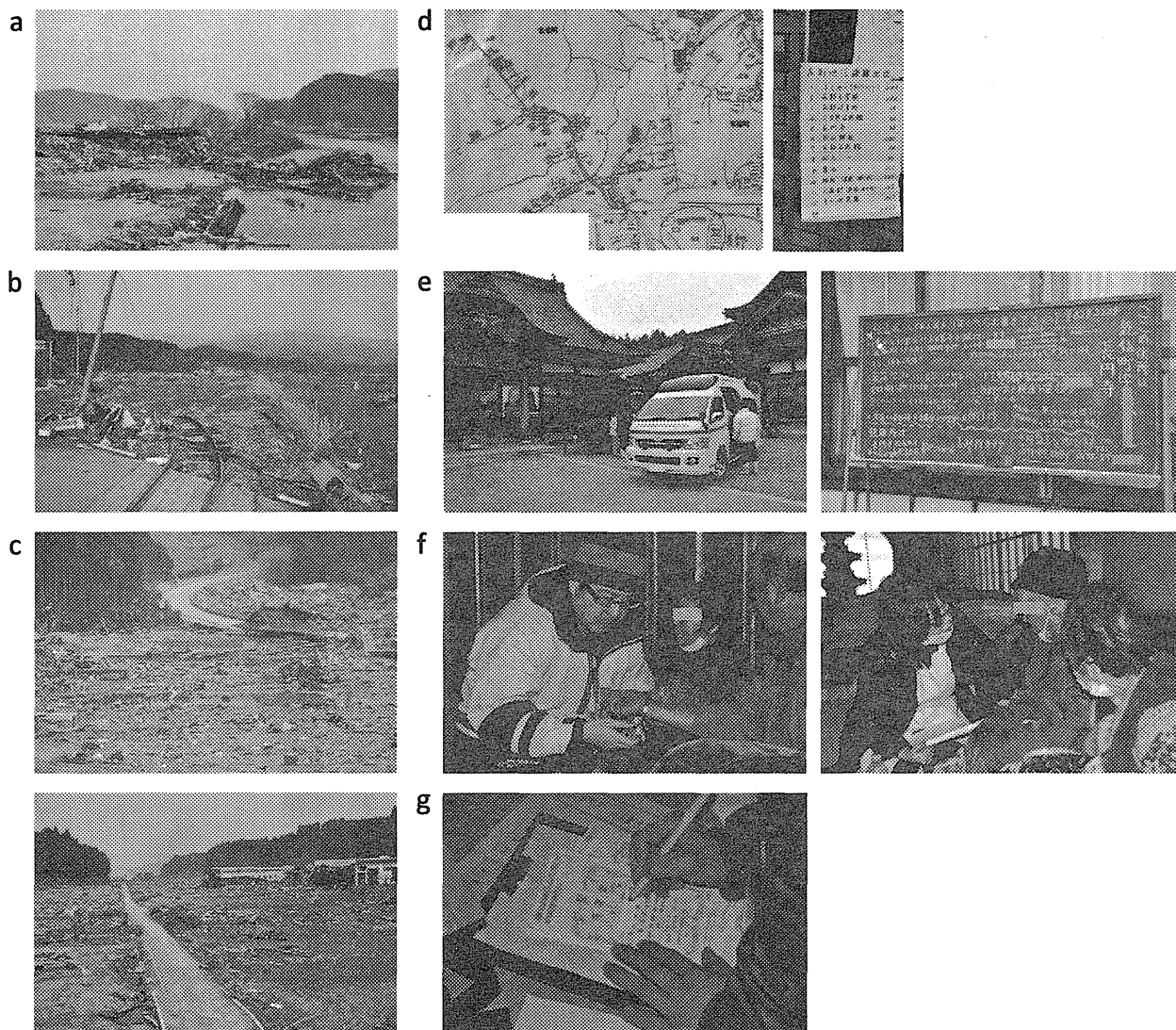
どうぞよろしく願いいたします。

小山耕太郎

**Fig. 3** 超音波診断装置の第1便に関する電子メール。依頼から2日も経たずに3台の装置が岩手に到着した。永見氏：日本超音波医学会事務局 永見哲男氏

翌3月19日からは、岩手医大避難所診療支援チームに装置を携行してもらいましたが、支援チームからの報告では、避難所で超音波検査を要する例はほ

とんどないとのことでした。私自身も3月20日、支援チームの一員として陸前高田に入り、県立高田病院仮設診療所や周辺の避難所において医療状況の



**Fig. 4** a 2011/03/20 岩手県陸前高田市 JR 大船渡線竹駒駅・陸前矢作駅間鉄橋. (岩手医大画像情報センター中島久雄氏撮影)  
b 2011/03/20 JR 大船渡線 陸前高田市矢作町. (岩手医大画像情報センター中島久雄氏撮影)  
c 2011/03/20 陸前高田市気仙町長部. 入り江ごとに津波の被害を受け, 自衛隊が道路を再開通させるまで集落は孤立した. (岩手医大画像情報センター中島久雄氏撮影)  
d 2011/03/20 陸前高田市気仙町長部地区避難所. 県内 375 か所の避難所に一時約 5 万人の被災者がいた  
e 2011/03/20 岩手医大災害医療支援チーム 陸前高田市気仙町長部 長円寺班. (岩手医大画像情報センター中島久雄氏撮影)  
f 2011/03/20 岩手医大災害医療支援チーム 陸前高田市気仙町長部 長円寺班. (岩手医大画像情報センター中島久雄氏撮影)  
医療を要する住民の増加は, 1) 高血圧や糖尿病など慢性疾患で, 特に薬が切れてしまったことによるコントロールの不良, 2) 上気道炎, 気管支炎, 胃腸炎, インフルエンザ等感染症の広がり, 3) トイレの不備や入浴できないことによる衛生面での悪化等によった  
g 2011/03/20 岩手医大災害医療支援チーム 陸前高田市気仙町長部 長円寺班. (岩手医大画像情報センター中島久雄氏撮影)  
避難所では, お薬手帳等から処方内容を確認するが, ジェネリックが多く, 作業に手間取った. 後続の支援チームによる重複投薬も心配だった

把握に努めました (Fig. 4). そして, 岩手県における被害は, 大半が津波によるものであり, 医療機関の多くが超音波診断装置を含むほとんどすべての医療機器を失ったこと, DMAT が引き上げた後, 沿岸地域には使用できる医療機器がなくなることが分

かりました. 盛岡に戻った私は, 学会本部に対して, 沿岸の医療機関が診療を再開するにあたっては, 超音波診断装置の貸与が必要になるであろうと報告しました. (Fig. 5)

2011 / 03 / 18 19 : 22

山本先生, 竹中先生, 皆様

本日派遣したチームはまだ戻っておりませんが, 一昨日と昨日の報告では, 降圧薬, 抗凝固薬が切れたと訴える高齢者が多いようです。高血圧がコントロールできなくなったためと思われるが, 確かに一昨日から, 解離の患者が当循環器医療センターに搬送されており, 2日続けて手術を行っています。また, 脱水による影響もあるのでしょうか, 急性動脈閉塞の患者も搬送されてきております。派遣した医療チームが避難所で入院の適応と判断した例は, 近くにいる DMAT が, 一旦その地区で機能している病院に送るか, あるいは直接に, 岩手医大の救命救急センターや他の内陸の県立病院に搬送しています。循環器医療センターには, 手術適応と考えられる患者が, それらの病院を介して転送されています。それとは別に感染症(ノロウイルスとロタウイルスによる胃腸炎とインフルエンザ)が確実に増加しています。

派遣医療チームの診療の場所は, 学校であったり, 寺であったりしています。医療チームが着いたと分ると, 周囲の避難所から住民が一気に押し寄せると報告されています。ポータブルエコーは明日から携帯させますが, 現時点での診療は, 電力が回復していない地域で行われており, 何といてもバッテリー作動時間の長い機種がよいのではないかと考えています。電力が回復すれば, 望まれる機種が変わってくる可能性があります。明日以降の使用状況をみて, さらにご報告申し上げます。

小山耕太郎

2011 / 03 / 18 19 : 31

山本先生, 竹中先生, 皆様

追伸

肝心な搬送手段についてご報告し忘れました。

本日の経験からは, 岩手においては, 花巻空港で受け取るのがもっとも確実のように思いました。到着する便が特定できますし, 今後, ガソリンの供給が改善すれば, 花巻まで受け取りに行くのは一層容易になります。また, 大学のスタッフですから, 動きが速やかです。

佐川急便等の動きは把握しておりませんでした。

小山耕太郎

2011 / 03 / 18 21 : 03

山本先生, 竹中先生, 皆様

週末の様子をみさせていただければ幸いです。

現時点で, 岩手医大の避難所への医療班は, 来週一杯5チームで準備しています。しかし, 週末の動向をみて, 変更があるかもしれません。

先ほど述べました二次的な病態, 循環障害と感染症が, 少なくとも今後1~2週の間, 避難所における大きな課題になると思います。徐々に機能を回復していくであろう地域の病院の診療の中心が, これら多数の患者のケアになるでしょう。そして, これまで地元で基礎疾患の医療を受けていた患者が, 増加する新しい入院患者のためにその医療機関では手がまわらなくなる恐れから, 私たちのような内陸の病院に移らざるを得ないのではないかと思います。

そのようななかで, 避難所への医療班の役割がどう変化していくのか, まだよく分からないところがあります。はっきりしませんが, 必要な場合, P10を2ないし3台, JALでお送りいただくというお願いをするかもしれません。

その際にはどうぞよろしくお願いいたします。

小山耕太郎

2011 / 03 / 19 21 : 16

山本先生, 竹中先生, 皆様

たいへんお世話になっております。

本日, 大槌町と三陸町越喜来の避難所へ向かう岩手医大の医療班に, 携帯型エコーを初めて持たせました。どちらも被害が非常に大きかった地区ですが, 先ほど戻った医療班の報告によると, 避難所に救急医療を要する患者は少なく, 携帯型エコーを使用する機会はほとんどなかったようです。沿岸地域には震災直後から複数の医療班が来ていましたが, 避難所における救急医療の段階は終わりつつあるのかもしれませんが。

明日の岩手医大からの避難所向け医療班は, 規模を縮小して, 県南の陸前高田に向かわせることにしました。今日と同じように携帯型エコーを持たせませんが, 避難所医療班とは別の用途, 例えば再開した診療所での使用なども検討してみます。

取り急ぎご報告まで。

小山耕太郎

2011 / 03 / 20 21 : 23

山本先生, 竹中先生, 皆様

たいへんお世話になっております。

本日, 陸前高田への避難所向け医療班に同行し, 先ほど盛岡に戻りました。

避難所では医療を要する住民が増えていますが, 基本的には, (1) 高血圧や糖尿病などの慢性疾患の患者さんが, 特に薬が切れてしまったことによってコントロールが不良になっている場合, (2) 上気道炎, 気管支炎, 胃腸炎, インフルエンザなどの感染症の広がり, (3) トイレの不備や入浴できないことによる衛生面での悪化, であるように感じました。携帯型エコーを用いる機会はありませんでした。

外傷の患者さんは軽症でもほとんどみられませんでした。現場の眼を覆いたくなる惨状が示す通り, この震災の被害は, 岩手県においては, 地震によるものというよりは, 大半が津波によるものといえます。津波の跡に覆い尽くされた高田町のすぐ近くに, 多数の墓石が無傷で立ち並んでいます。津波を逃れたか, 津波に飲み込まれたかが, 分かれ目であり, 津波を逃れた方々を対象とする医療であるように思います。

携帯型エコーの用途ですが, 消失した県立高田病院は, 高台にあるコミュニティーセンターに仮の診療所をつくって診療していました。そこには DMAT を中心に, 大半は自己完結型である医療班が入っており, エコーが必要な場合には, 彼らの持参した装置を使わせてもらっているとのこと。今後, 徐々に DMAT が引き上げていきますが, それは使用できる医療機器もなくなることを意味します。高田病院の他に消失した県立病院は, 大槌病院と山田病院で, これらも学校などを利用して診療を再開しています。さらに小規模の診療所でなくなったものは数えきれません。今月下旬から4月上旬にかけて, これらの施設の医療機器の手当てが重要になるのではないかと思います。その際には, 今回お貸し頂いている CX 50 のような高機能の装置の用途も広がるかもしれません。これらの点について岩手県と相談して参ります。

明日も同じ陸前高田へ派遣する予定ですが, 念のため, P 10 を 2 台, 携帯させます。

週明けの追加はすぐには不要と判断しております。

以上ご報告申し上げます。

どうぞよろしく願いいたします。

小山耕太郎

Fig. 5 次第に明らかになる津波被害と医療への影響を伝える電子メール



### 3. 初期対応：発災後1カ月まで

3月24日、学会からのポータブルエコーの第2便6台が届き (Fig. 6)、管理上、この日から、装置は学会から「いわて災害医療支援ネットワーク」へ



Fig. 6 2011/03/24 第2便盛岡到着。これ以降、装置は学会より「いわて災害医療支援ネットワーク」への貸与となる

の貸与となり、私が借用中の管理者となりました (Fig. 7)。いわて災害医療支援ネットワークは、DMAT 撤収後の救護活動の調整や医療資源の配分等、広域にわたる被災地をすき間なくカバーした医療体制を早急に構築するために、岩手医大と岩手県保健福祉部、岩手県医療局、岩手県医師会、日本赤十字社岩手県支部、国立病院機構が中心となり設立されたもので、岩手医大附属病院 小林誠一郎院長が統括していました。その後、ネットワークには、必要に応じて、自衛隊、岩手県警察本部、岩手県消防本部、岩手県看護協会、岩手県歯科医師会等が加わり、様々な医療関係機関が共同体として災害医療にあたりました<sup>1)</sup>。

沿岸避難所では、4月2日の陸前高田を始まりに、多くのボランティアの先生方による深部静脈血栓症スクリーニングが繰り返し行われ、貸与された高規格ポータブルエコーが血管用探触子を装着して使用されました。日程や会場の調整、装置の搬送等に

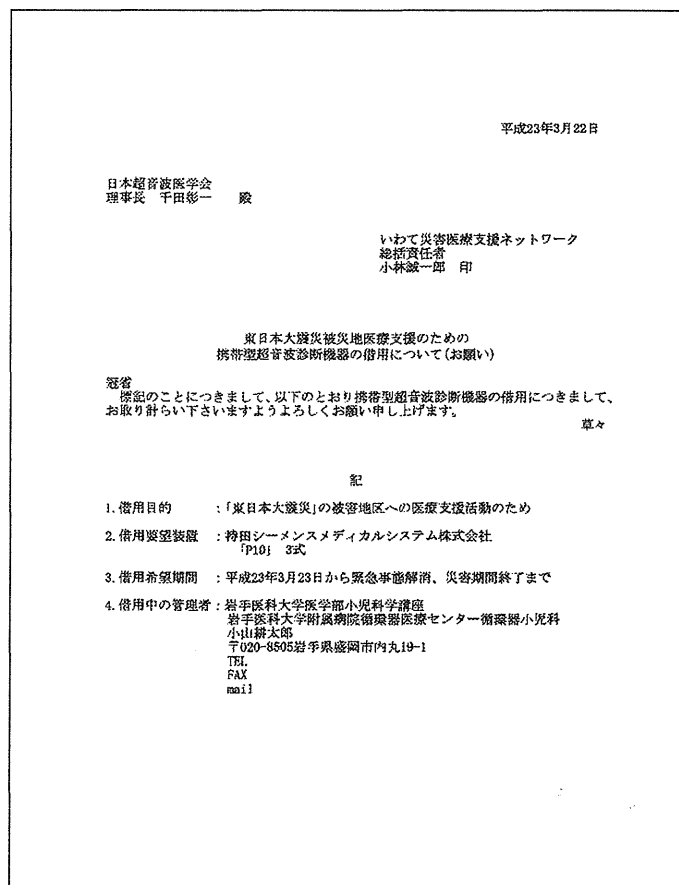


Fig. 7 「いわて災害医療支援ネットワーク」から学会への超音波診断装置の借用願いの例

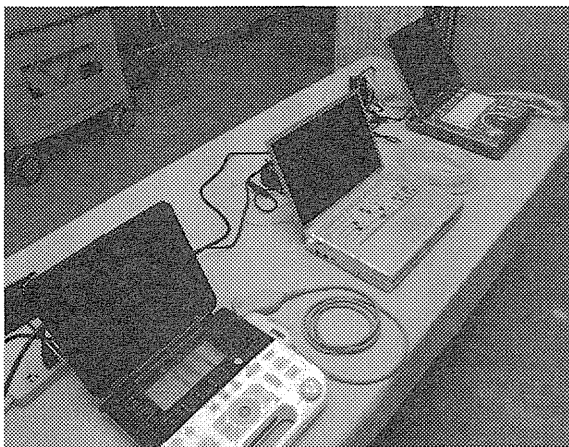


Fig. 8 2011/03/31 第3便盛岡着. DVTスクリーニング用装置

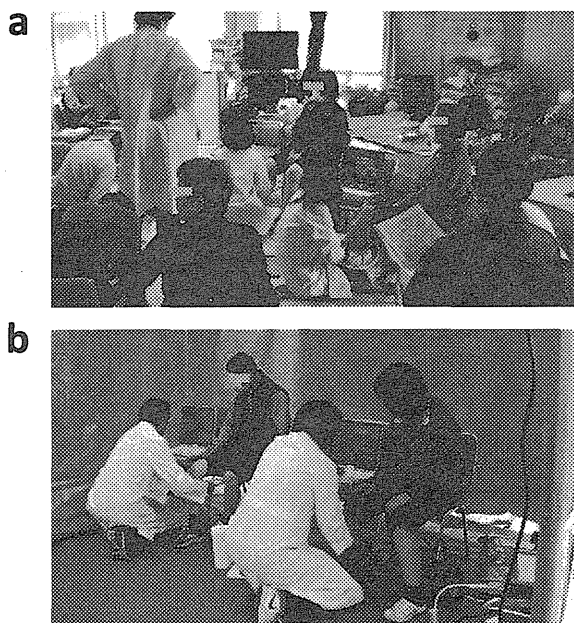


Fig. 9 a 2011/04/29 岩手県陸前高田市高寿園. 応援の先生方による避難所でのDVTスクリーニング. (岩手医大形成外科柏谷元氏撮影)

b 2011/04/29 岩手県陸前高田市サンビレッジ. 応援の先生方による避難所でのDVTスクリーニング. (岩手医大形成外科柏谷元氏撮影)

わて岩手災害医療支援ネットワークの先生方のご尽力をいただきました (Fig. 8-10).

#### 4. 中期的支援：発災後1ヵ月以降

4月以降も高規格機種を中心に超音波診断装置の貸与が続きましたが、岩手県から、被害が特に甚大であった陸前高田市と大槌町、山田町の医療機関の復旧のために、超音波診断装置を寄贈いただけないかとの希望が寄せられました。早速学会本部にご相

談させていただいたところ (Fig. 11), 学会を通して複数のメーカーからポータブルエコーの寄贈や、貸与から寄贈への切り替えの申し出があり、貸与10台、寄贈15台、合計25台の装置が沿岸で稼働することになりました。なお、4月18日以降、装置は「岩手県保健福祉部健康国保課」への貸与または寄贈となり、それまでと同様、私が管理者となりました (Fig. 12).

沿岸医療機関における診療再開の動向については、4月半ば以降、岩手県や岩手県医師会事務局と頻繁に連絡を取り合い、情報を共有するとともに、沿岸各保健所や岩手医大の各臨床講座の先生方からも教えていただきました。それらをもとに、県立山田病院、大槌病院、高田病院をはじめ、各診療所の先生方、さらに支援の先生方とも携帯電話で直接お話しし、ポータブルエコー貸与希望の有無、ご希望の機能や機種・探触子、お届け先、お届け時期、お届け方法等を調整しました。

病院では各診療科の用途に対応するための高規格機種のご希望が多く、診療所の先生方の多くは診療所でも往診先でも簡単に使える装置を希望されました (Fig. 13)。なかには、「自分はエコーに不慣れなので装置はいらないが、エコーが得意な〇〇先生が装置を失い困っておられるので是非助けてあげて欲しい」と話される先生もおおいでした。また、装置を調達できたからと貸与されていた装置を速やかに返却いただき、その装置を別の先生にお貸しした場合があります。

病院や診療所へ装置を届けたのは、メーカーや代理店の社員の方々でした。施設によっては初めて使用する機種もあることから、取扱い説明もしていただきました。お届けした後も、故障や仮設診療所における電源の不安定性による不具合などに、その都度現地へ赴き、対応していただきました (Fig. 14).

さらに超音波検査の参考になるように、学会員が寄贈した新刊書4冊を県立病院の検査室に届けました。

貸与された超音波診断装置は、平成23年3月18日付、医療用具業公正取引協議会よりの「平成23年度東日本大震災に伴う医療機器の無償提供及び無償貸出に関する取扱いについて」において、対象機器と認められており、貸出期間は、「災害期間」内であること、とされました (Fig. 15).

この間、私たちは、貸与または寄贈されたポータ