本邦における心臓血管外科手術の現状：

2015 年，2016 年の日本心臓血管外科手術データベースの検討

2. 単独冠動脈バイパス手術

日本心臓血管外科手術データベース機構

齋藤綾^{*1} 平原憲道² 本村昇¹ 宮田裕章² 高本眞一²

2015 年および 2016 年の日本心臓血管外科手術データベース登録の単独冠動脈バイパス術症例について術前状態および術後短期成績，グラフト選択の現況，前下行枝血行再建へのグラフト選択（年齢別）について分析した。単独冠動脈バイパス術については 55.0%（29,395 例中 16,173 例）に人工心肺が使用された。左前下行枝の血行再建には LITA が 72.1%（29,392 例中 21,217 例），RITA が 17.4% に使用され前回の報告から微増した。手術死亡率は待機的手術では 1.7%（On-pump CABG：ONCAB 2.5%，off-pump CABG：OPCAB 1.1%， $p<0.001$ ），緊急手術では 8.8%（ONCAB 12.9%，OPCAB 4.0%， $p<0.001$ ），全体では 3.0% であり，その他合併症も含め OPCAB で有意に成績が良好であった。（*手術死亡率：術後 30 日以内の死亡または在院中の死亡。）日心外会誌 48 巻 1 号：6-10（2019）

キーワード：冠動脈バイパス術；グラフト選択；人工心肺非補助下冠動脈バイパス術；人工心肺補助下冠動脈バイパス術

Current Status of Cardiovascular Surgery in Japan : Analysis of Data from Japan Cardiovascular Surgery Database in 2015, 2016. 2. Isolated Coronary Artery Bypass Surgery

Aya Saito¹, Norimichi Hirahara², Noboru Motomura¹, Hiroaki Miyata² and Shinichi Takamoto² (Department of Cardiovascular Surgery, Toho University Sakura Medical Center¹, Sakura, Japan, and Department of Health Policy and Management, School of Medicine, Keio University², Tokyo, Japan) We reviewed the data of the isolated coronary artery bypass grafting (CABG) procedures performed in 2015 and 2016, as registered in the Japan Cardiovascular Surgery Database, for preoperative characteristics, surgical outcomes, and the choice of graft material used for the left anterior descending artery (LAD). Isolated CABG was performed off-pump in 55.0% ($n=16,173$) of all CABG cases ($n=29,392$). The left internal thoracic artery and the right internal thoracic artery were used as the graft materials in 72.1 and 17.4% cases respectively. The operative mortality rates remained unchanged since the last report, with 1.7% for elective cases, 8.8% for emergency cases, and 3.0% overall. In elective cases, the operative mortality rate was 1.1% for off-pump CABG (OPCAB) compared with 2.5% for on-pump CABG. The morbidity rates for all OPCAB cases were significantly better except for those falling in the 'readmission <30 days' group. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 48: 6-10 (2019)

Keywords : coronary artery bypass grafting ; graft choice ; off-pump coronary artery bypass grafting ; on-pump coronary artery bypass grafting

緒言

冠動脈バイパス術は開心術の中では依然として最も多い件数を占めるが，経皮的カテーテル治療（PCI）の躍進により手術症例は近年減少し，症例に再配分・重症化する傾

向が認められている。確実な手術成績を得るうえではわれわれの治療成績および術式詳細に関する情報を共有することが重要である。

この報告では 2015 年，2016 年の日本心臓血管外科手術データベース（JCVSD）を基に，術後短期成績やグラフ

2018 年 11 月 7 日受付

*Corresponding author : Aya Saito

The Japan Cardiovascular Surgery Database (JCVSD), the Japanese Society for Cardiovascular Surgery, Tokyo, Japan
Email : ayasaitou-ths@umin.ac.jp

*日本心臓血管外科手術データベース機構

〒113-0033 東京都文京区本郷 2-26-9 鈴木ビル 6F 日本心臓血管外科学会内

¹ 東邦大学医療センター佐倉病院心臓血管外科

² 慶應義塾大学医学部医療政策・管理学

本研究において一切の利益相反や研究資金の提供はない。
None of the authors of this manuscript has any financial or personal relationship with other people or organizations that could inappropriately influence their work.

トの使用状況に関する詳細なデータをまとめ、2013 年と 2014 年のデータ¹⁾との比較を含めて報告する。

対象および方法

2015 年 1 月～2016 年 12 月に本邦で行われた単独冠動脈バイパス術を JCVSD 登録症例より抽出し対象とした。症例の抽出方法は冠動脈バイパス術（併設手術なし）とした。術前並存疾患、使用グラフトの種類すなわち片側内胸動脈（single internal thoracic artery: SITA）、両側内胸動脈（bilateral internal thoracic artery: BITA）、右胃大網動脈（right gastroepiploic artery: GEA）、radial artery: RA、saphenous vein graft: SVG）の使用頻度および左前下行枝（left anterior descending artery: LAD）へ吻合するグラフト選択について年齢別に集計した。術後短期成績については全体および人工心肺使用（On-pump CABG: ONCAB）/非使用症例（Off-pump CABG: OPCAB）に分けて集計し、ONCAB と OPCAB での成績比較を待機・緊急および準緊急手術ごとに行った。脂質異常症の定義は高 LDL 血症（空腹時 LDL 140 mg/dl 以上）、低 HDL 血症（HDL 40 mg/dl 未満）または高トリグリセライド血症（TG 150 mg/dl 以上）のいずれかを満たす場合、腎機能障害は蛋白尿の存在、血清クレアチニン値 1.3 mg/dl 以上、または eGFR 60 ml/min/1.73 m² 以下のいずれかを満たす場合、慢性呼吸障害は肺機能 1 秒率 75% 以下もしくは気管支拡張薬の吸入もしくは内服、呼吸器疾患に対するステロイド使用、Room Air にて PO₂<60 もしくは PCO₂>50 とした。2 群の比較は χ^2 検定により行い、 $p<0.05$ を有意とした。

結 果

Table 1 では術前患者状態について示した。症例総数が 2 年間で 29,395 例、2013、2014 年の 2 年間の症例数（31,987 例）と比べ 2,592 例も減少していた。術前状態における年次変化はほぼ認めなかった。

Table 2 にはグラフト選択状況（組み合わせ）について特に ITA 使用状況および動脈グラフトのみ使用の場合のパターンに着目して示した。Table 2-1 には定時手術におけるグラフト選択の詳細を示した。年齢別症例数は前回報告と比べやや高齢者への配分が増加し、70 歳以上の症例が全体の 50.5%（ $n=12,309$ ）を占めた（前回報告では 45.4%（ $n=12,548$ ））。60 歳未満の症例は SITA（ $n=1,908$ ）、BITA（ $n=1,895$ ）でほぼ同数であった。60 歳以上の症例では SITA（ $n=12,095$ ）、BITA（ $n=7,323$ ）であり（SITA/BITA ratio 1.65）、60 歳以上では前報告に比べると BITA 使用頻度が増加した（前報告 SITA $n=13,208$ 、BITA $n=7,473$ 、SITA/BITA ratio 1.77）。全年齢層でみた場合の動脈グラフトのみの使用頻度は前報告に比べ

Table 1 Preoperative patients' characteristics

	<i>n</i>	%
Male	23,252	79.1
Obese	6,685	22.7
Smoking	15,117	51.4
Family history	2,777	9.4
Diabetes	15,811	53.8
Dyslipidemia	18,626	63.4
Hypertention	22,708	77.3
COPD	4,288	14.6
Cerebrovascular disease	3,478	11.8
Renal insufficiency	8,431	28.7
Hemodialysis	3,205	10.9
Arrhythmia (Af/AF)	1,473	5.0
Extracardiac arteriopathy	5,048	17.2
Surgery on PAD/AAA	1,326	4.5
NYHA III. IV	6,193	21.1
OMI	7,258	24.7
AMI	3,904	13.3
Unstable angina	9,828	33.4
History of PCI	7,379	25.1
Stent thrombosis	475	1.6
Indication of CABG in relation to PCI		
PCI complication	423	1.4
PCI failure w/o clinical deterioration	872	3.0
PCI/CABG hybrid procedure	685	2.3
Clinical other than above	27,415	93.3

SITA・BITA 使用例にて顕著に増加した（前回報告：SITA 群動脈のみ使用 $n=2,668$ 。全 SITA 使用症例の 17.5%、BITA 群 $n=3,202$ 、全 BITA 使用症例の 32.9%、今回報告：SITA 群動脈のみ使用 $n=2,740$ 、19.6%、BITA 群： $n=3,319$ 、36.0%）。Table 2-2 には緊急/準緊急症例におけるグラフト選択について示した。予定手術に比べ BITA の使用割合は減っていたが（予定/緊急・準緊急 37.8%/25.5%）、SITA に比べ BITA の使用頻度は前回報告と比べ全年齢層において増加傾向を認めた。

Table 3 には LAD への血行再建に用いたグラフトの分布を年齢別に示した。LITA の使用頻度は 76.2%、RITA は 18.4%、特に若年層での使用が多かった。SVG（5.0%）、RA（0.5%）、GEA（0.1%）の使用頻度は前回報告と同様に非常に限られた症例に対してのみ選択されていた。

Table 4 では術後短期成績について全体像および予定手術/緊急・準緊急手術に分け合併症ごとの発症率を調べた。さらに ONCAB と OPCAB の発生頻度の差を集計した。2015～2016 年の OPCAB 症例数は、全単独 CABG 手術のうち 55.0%（OPCAB/total CABG 16,173/29,395）を占め例年どおりであった。全体を通しては出血（1.7%）、脳梗塞（1.7%）、縦隔炎（1.5%）、腎機能障害（3.4%）、72 時間を超える人工呼吸管理（5.2%）、肺炎（2.5%）、消化管障害（1.2%）、心房細動（12.4%）とわずかに減少したが、手術

Age (yr)	Overall		SITA				BITA				Unclear						
			Total SITA		w/o SVG (all arterial)		Total BITA		w/o SVG (all arterial)								
	<i>n</i>		w/SVG	Sole	w/RA	w/GEA	w/RA+GEA	Sole	w/RA	w/GEA		w/RA+GEA					
~49	<i>n</i>	24,356	14,003	559	347	123	31	42	16	9,218	561	311	108	69	65	8	55
	%		48%							48%							5%
50~59	<i>n</i>	2,778	1,349		1,021	156	64	67	25	1,334		809	242	95	149	23	95
	%	11%	49%							48%							3%
60~69	<i>n</i>	8,094	4,327		3,451	465	155	146	51	3,453		2,217	635	235	303	26	314
	%	33%	53%							43%							4%
70~79	<i>n</i>	9,359	5,703		4,737	584	144	123	27	3,206		2,138	592	181	243	10	450
	%		61%							34%							5%
80~	<i>n</i>	2,950	2,065		1,707	272	28	26	5	664		424	156	26	46	0	221
	%		70%							23%							7%

Age (yr)	Overall	SITA					BITA					Unclear			
		Total SITA		w/o SVG (all arterial)			Total BITA		w/o SVG (all arterial)						
		w/SVG	Sole	w/RA	w/GEA	w/RA+GEA	w/SVG	Sole	w/RA	w/GEA	w/RA+GEA				
~49	<i>n</i> 259	3,325	131	102	18	4	5	2	1,358	828	313	91	109	3	649
	%		51%						100	53	24	11	12	0	28
50~59	<i>n</i> 549		282	227	28	13	5	2	39%						11%
	%		51%						225	138	42	22	19	0	42
60~69	<i>n</i> 1,451		894	768	65	29	16	3	41%						8%
	%		62%						417	250	96	27	38	3	140
70~79	<i>n</i> 2,031		1,317	1,162	88	23	18	5	29%						10%
	%		65%						469	297	110	27	29	0	245
80~	<i>n</i> 1,042		701	623	61	6	6	0	23%						12%
	%		67%						147	90	41	4	11	0	194
									14%						19%

Table 3 Graft selection for LAD revascularization

	LITA <i>n</i> =21,217	RITA <i>n</i> =5,127	RA <i>n</i> =139	GEA <i>n</i> =22	SVG <i>n</i> =1,381	<i>n</i> =27,886
Age	76.1%	18.4%	0.5%	0.1%	5.0%	100.0%
~50	1,010 75.5%	279 20.9%	6 0.4%	0 0.0%	43 3.2%	1,338 100.0%
50~59	2,335 75.0%	669 21.5%	19 0.6%	3 0.1%	87 2.8%	3,113 100.0%
60~69	6,722 74.6%	1,890 21.0%	48 0.5%	11 0.1%	339 3.8%	9,010 100.0%
70~79	8,210 76.9%	1,856 17.4%	50 0.5%	7 0.1%	547 5.1%	10,670 100.0%
80~	2,940 78.3%	433 11.5%	16 0.4%	1 0.0%	365 9.7%	3,755 100.0%

死亡率3.0%と前回同様の結果であった。待機手術と緊急/準緊急手術を比べた場合の合併症併発率はすべてにおいて後者で有意に高く、手術死亡率も待機手術で1.7%、緊急/準緊急手術で8.8%と後者で有意に高かった。ONCABとOPCABの成績では全般的にOPCABが良好で待機手術の手術死亡率ではOPCAB/ONCAB 1.1%/2.5%、緊急/準緊急手術 OPCAB/ONCAB 4.0%/12.9%であった (Table 4, いずれも $p<0.001$)。

考 察

The Society of Thoracic Surgeons National Database による Executive summaries の中では Adult Cardiac Surgery Database を基に手技別に年次症例数、死亡率が報告されている。年間約10万件の症例が登録されているが、2017年に報告された STS annual report 2016年の成績では²⁾単独 CABG の in-hospital/Operative death は1.8/2.2%であり今回のわれわれの2015, 2016年データから得られた overall operative mortality 3.0%より死亡率は低かった。ちなみに STS の報告で in-hospital mortality が operative mortality を下回るという結果は日本医療では観察されない事象である。米国では手術入院期間が短く後者は退院後の死亡も含まれており、各国の医療制度に起因する死亡率の計上方法の違いが結果に反映されたと考えられる。また、術後の合併症発症状況は縦隔炎については、わが国での発症状況 (1.5%) は STS からの報告 (0.3%) と比べ依然として高く、また前回の JCVSD biannual report からの報告 (1.8%) と比べると軽度低下傾向にあった。BITA 使用が増加傾向にある状況を加味すると胸部正中創の管理、血糖値管理を含めた全身管理状況が縦隔炎発症予防に影響した可能性なども考えられた。心房細動発症については STS 報告では24.0%と高く、わが国の12.4%を大きく上回っていた。各国の医療情勢の違いが短期手術成績に影響を及ぼしている

可能性が十分考えられるため、本邦における心臓血管外科の現状 (入院期間、手術死亡時期など) についても観察されることが必要かもしれない。

グラフト選択については RITA の使用が増加傾向にあった。特に緊急症例における BITA 使用が増加傾向にあること、LAD への血行再建に RITA が使用されることが増加していることなどが顕著であった。BITA 使用の有用性については賛否両論が多く議論の余地を残すところであり^{3,4)}、過去の報告および今回得られた結果の解釈および突合は慎重に行う必要がある。

ONCAB と OPCAB における術後の合併症併発状況は、緊急性を問わず再入院以外 OPCAB で有意に低く、deep sternal infection については予定手術にて OPCAB での発症率が有意に低かった。Isolated CABG のうち OPCAB の占める割合は10年ほど安定しており2015年では62.8%と報告されていた⁵⁾。今回のわれわれの報告では OPCAB 施行率は55.0% (OPCAB 16,173例/全 isolated CABG 29,395例) に留まりわれわれの前回の報告 (54.7%) と比べほぼ横ばいであった¹⁾。日本胸部外科学会学術委員会からの2015年の年次報告では CABG 手術件数は2014年⁶⁾に比べ4.3%減少しており、われわれの報告と同様 OPCAB 施行率は今後も引き続き横ばい～減少傾向になることが見込まれる。なお、日本胸部外科学会からの年次報告はアンケート調査結果に由来する集計であり、JCVSD のレジストリーに基づく集計と数値には多少の差が生じるのが現状である。全症例に対する OPCAB が占める割合および患者背景や重症度については、わが国における PCI 施行状況と連動することが予想されるため、PCI に纏わる臨床の現状について全国レベルでのレジストリー報告が待たれるところである。ちなみに2016年度に公表された循環器疾患診療実態調査報告書 (the Japanese Registry Of All cardiac and vascular Disease: JROAD) によると待機的 PCI、緊急 PCI

Table 4 Perioperative results

	Overall 29,395 (OPCAB : 16,173, 55.0%)	Elective cases				Emergency+urgency cases									
		ONCAB 10,331 [42.9%]	OPCAB 13,729 [57.1%]	Total 24,060 [100%]	ONCAB vs OPCAB p value	ONCAB 2,891 [62.4%]	OPCAB 2,444 [45.8%]	Total 5,335 [100%]	ONCAB vs OPCAB p value						
Operative mortality	889	3.0%	263	2.5%	155	1.1%	418	1.7%	373	12.9%	98	4.0%	471	8.8%	<0.001
Bleeding	501	1.7%	217	2.1%	119	0.9%	336	1.4%	131	4.5%	34	1.4%	165	3.1%	<0.001
Stroke	503	1.7%	174	1.7%	138	1.0%	312	1.3%	128	4.4%	63	2.6%	191	3.6%	<0.001
Deep sternal infection	434	1.5%	166	2.2%	169	1.2%	335	1.4%	62	2.1%	37	1.5%	99	1.9%	0.103
Prolonged ventilation >72h	1,530	5.2%	439	4.2%	192	1.4%	631	2.6%	682	23.6%	217	8.9%	899	16.9%	<0.001
Pneumonea	736	2.5%	217	2.1%	196	1.4%	413	1.7%	227	7.9%	96	3.9%	323	6.1%	<0.001
Renal failure	1,003	3.4%	301	2.9%	252	1.8%	553	2.3%	336	11.6%	114	4.7%	450	8.4%	<0.001
Af	3,635	12.4%	1,389	13.4%	1,543	11.2%	2,932	12.2%	431	14.9%	272	11.1%	703	13.2%	<0.001
GI complication	354	1.2%	124	1.2%	107	0.8%	231	1.0%	85	2.9%	38	1.6%	123	2.3%	0.001
Readmission <30 days	157	0.5%	54	0.5%	75	0.5%	129	0.5%	15	0.5%	13	0.5%	28	0.5%	1.000

ともに 2016 年にかけて年次ごとに微増しており、2016 年の実績では前者が 192,774 件、後方で 71,799 件と報告されている。

諸外国、特に STS 年次報告と術後成績を単純に比較することは困難である。たとえば、医療保険制度の差異に伴い平均入院期間が日米で異なることが想定されるが、たとえば縦隔炎について発症が手術と同一入院期間に確認されるか、発覚前に退院となり再入院として確認されるかによって合併症の算定基準が異なり「outcome shift」が生じうる。合併症発症率については、項目ごとに地域別の医療事情を加味し評価することは困難であり、結論の意味付けには注意を要する。

結 語

2015, 2016 年における本邦での単独 CABG 手術症例を対象に、グラフト選択の詳細および人工心肺使用の有無に着目した術後成績についてまとめた。動脈グラフトの特に両側 ITA を汎用する傾向が認められた。また、OPCAB において手術死亡率を含む術後短期成績が有意に良好であった。詳細にわたるデータについて今後も解析を重ね、手術手技の改良および手術成績の向上に貢献できることが期待される。

文 献

- 1) Saito A, Hirahara N, Motomura, N et al. Current status of cardiovascular surgery in Japan, 2013 and 2014: a report based on the Japan Cardiovascular Surgery Database (JCVSD) 3. Coronary artery bypass surgery. Jpn J Cardiovasc Surg 2017; 46: 195-8.
- 2) Jacobs JP, Shahian DM, D'Agostino RS et al. The society of thoracic surgeons national database 2017 annual report. Ann Thorac Surg 2017; 104: 1774-81.
- 3) Buttar SN, Yan TD, Taggart DP et al. Long-term and short-term outcome of using bilateral internal mammary artery grafting versus left internal mammary artery grafting: a meta-analysis. Heart 2017; 103: 1419-26. doi:10.1136/heartjnl-2016-310864 (Epub 2017 June 23)
- 4) Janiec M, Dimberg A, Shafit TZN et al. No improvements in long-term outcome after coronary artery bypass grafting with arterial grafts as a second conduit: a Swedish nationwide registry study. Eur J Cardio-Thorac Surg 2018; 53: 448-54.
- 5) Masuda M, Endo S, Natsugoe S et al.; Committee for Scientific Affairs, the Japanese Association for Thoracic Surgery. Thoracic and cardiovascular surgery in Japan during 2015. Gen Thorac Cardiovasc Surg 2018; 10: 581-615. Doi: 10.1007/s11748-018-0968-0 (Epub ahead of print)
- 6) Masuda M, Okumura M, Doki Y et al.; Committee for Scientific Affairs, the Japanese Association for Thoracic Surgery. Thoracic and cardiovascular surgery in Japan during 2014. Gen Thorac Cardiovasc Surg 2016; 64: 665-97.