

Additional anesthesia resident education, adequate supervision, and improved organization are necessary. Bar-coding technology might be useful in preventing drug administration error.

**key words**: complication, drug administration, over dose of drugs, drug administration error, route error

---



## 手術室における危機的偶発症に起因する死亡率と 年間手術症例数との関係 (第 2 報)：

### 「麻酔関連偶発症例調査 2002」の解析結果より

— (社) 日本麻酔科学会安全委員会偶発症例調査専門部会報告 —

入田 和 男\*<sup>1</sup> 川 島 康 男\*<sup>2</sup> 津 崎 晃 一\*<sup>3</sup> 巖 康 秀\*<sup>4</sup>  
 瀬 尾 憲 正\*<sup>5</sup> 森 田 潔 \*<sup>6</sup> 澤 智 博\*<sup>7</sup> 讚 岐 美 智 義\*<sup>8</sup>  
 榎 田 浩 史\*<sup>9</sup> 小 林 佳 郎\*<sup>10</sup> 尾 原 秀 史\*<sup>11</sup> 大 村 昭 人\*<sup>12</sup>

#### 要 旨

「麻酔関連偶発症例調査 2002」の資料をもとに、麻酔科認定病院における年間手術症例数と手術室における危機的偶発症発生後の死亡率との関係について検討した。年間 1,000 症例未満の施設では、1,000 症例以上の施設に比べて死亡率が有意に高かった。また、死亡率が 10.00、または 20.00/1 万症例以上の施設群とそれ未満の施設群を比較すると、おのおの前者で平均年間手術症例数は有意に少なく、年間 1,000 症例未満の施設が占める割合も有意に高かった。

一定の年間症例数を確保することが、手術医療の安全性向上に有利に作用する可能性が示唆された。一方、年間症例数が少なくても死亡率はゼロの施設や、逆に年間症例数が多くても死亡率が高

い施設が存在することは、年間症例数の確保のみでは手術医療の安全性を保つことができないことも示している。また、今回の解析では、症例の重症度や手術の難易度が加味されていない点にも注意が必要である。

キーワード：年間手術症例数、偶発症、死亡率

日本麻酔科学会が実施している「麻酔関連偶発症例調査」は、手術室において発生した危機的偶発症の解析による年間あるいは累積の偶発症発生率ならびに死亡率に関する統計情報を提供するとともに<sup>1)</sup>、肺塞栓<sup>2)</sup>や冠虚血・心筋梗塞<sup>3)</sup>、あるいは麻酔関連薬剤の投与に伴う偶発症<sup>4)</sup>の実態も明らかにしつつある。さらに、心臓・大血管の年間症例数と偶発症発生後の死亡率が逆相関することも、「麻酔関連偶発症例調査 2001」の資料から示された<sup>5)</sup>。

病院あるいは外科医あたりの年間手術症例数と予後が相関することは、欧米において数多く報告<sup>6)~8)</sup>されている。施設あたり、あるいは術者あたりの年間症例数が少ないほど予後が悪いという報告<sup>6)~10)</sup>は、心臓外科手術で多い。このような結果を踏まえ、ニューヨーク州では各医療施設における年間心臓外科症例数とその予後を公開させ、患者やその家族が手術を受ける施設を選択で

\*1 九州大学大学院医学研究院麻酔・蘇生学，偶発症例調査専門部会長

\*2 帝京大学医学部麻酔科学教室，前手術室安全対策専門部会長

\*3 慶應義塾大学医学部麻酔学教室

\*4 杏林大学医学部麻酔科学教室

\*5 自治医科大学麻酔科学・集中治療医学講座

\*6 岡山大学医歯学総合研究科麻酔・蘇生学

\*7 帝京大学医学部麻酔科学教室

\*8 県立広島病院麻酔・集中治療科

\*9 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科心肺統御麻酔学

\*10 国立病院東京医療センター麻酔科

\*11 神戸大学医学部麻酔学教室，前安全委員会委員長

\*12 帝京大学医学部麻酔科学教室，安全委員会委員長

2004 年 9 月 2 日受領：2004 年 10 月 5 日掲載決定

表 1 年間手術症例数の階層別に見た死亡率

群 (年間手術症例数)	A 1,000 未満	B 1,000-1,999	C 2,000-3,999	D 4,000-5,999	E 6,000 以上
施設数	62	204	288	110	40
死亡率 (/1 万症例)					
25% 値	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
中央値	0.00	0.00	7.71	0.00	0.00
75% 値	19.05	7.35	21.00	6.25	5.71
平均値	14.89	3.86	3.88	4.04	3.12
標準偏差	25.77	5.88	5.97	4.48	2.99
95% 信頼区間	8.48-21.3	3.05-4.67	3.19-4.57	3.20-4.88	2.19-4.05

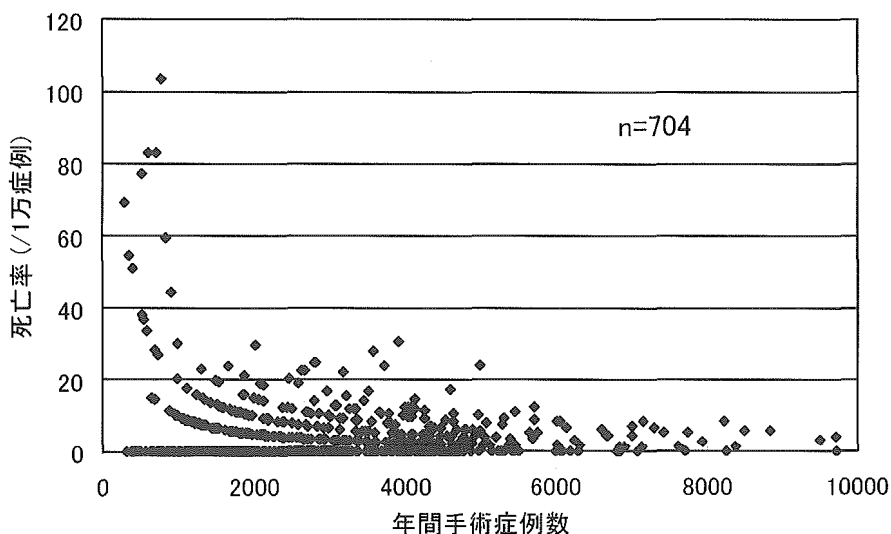


図 年間手術症例数と死亡率の関係

きる制度を導入した。このような取り組みによって、各施設の予後が改善するとともに、心臓外科手術を施行する施設の自然淘汰も進んだとされている<sup>11)</sup>。

年間手術症例数と予後が逆相関するとの報告は、心臓外科手術のみならず、人工関節置換術<sup>12)</sup>、肝切除術<sup>13)</sup>など、その他の手術部位でも報告<sup>8)</sup>されている。

そこで今回は、手術部位を限定することなく、施設の年間全手術症例数と危機的偶発症発生後の死亡率との関係を、「麻酔関連偶発症例調査 2002」の資料を用いて解析した。

### 1. 方 法

「麻酔関連偶発症例調査 2002」の集計資料を基に、解析可能な 704 施設における手術症例

1,987,988 症例 (うち死亡 804 症例) について、年間手術症例数と全てが原因の偶発症発生後の死亡率 (以下、死亡率と省略) との関係について検討した。「調査 2002」の集計概要については、引用文献 1) を参照されたい。なお、死亡率は術中死と術後 7 日以内死亡を併せて算出した。

全施設の年間症例数ならびに死亡率について、25% 値、中央値、75% 値、平均値、95% 信頼区間を求めた。

次に施設を、年間手術症例数が 1-999 症例 (以下 A 群)、1,000-1,999 症例 (以下 B 群)、2,000-3,999 症例 (以下 C 群)、4,000-5,999 症例 (以下 D 群)、6,000 症例以上 (以下 E 群) の 5 群に分け、各群における死亡率 (対 1 万症例) について、25% 値、中央値、75% 値、平均値、95% 信頼区間を求めた。

表 2 (a) 死亡率 90% 値または (b) 95% 値, ならびに年間症例数 1,000 で区切った場合の施設数分布

(a) 死亡率 90% 値 = 12.22/1 万症例で区切った場合		
年間症例数	死亡率	
	90% 値未満	90% 値以上
1,000 症例未満 (a)	44	18
1,000 症例以上	589	53
計 (b)	633	71
-----		
1,000 症例未満の施設が占める割合 (a/b)	7.0%	25.4%*
(b) 死亡率 95% 値 = 19.11/1 万症例で区切った場合		
年間症例数	死亡率	
	95% 値未満	95% 値以上
1,000 症例未満 (a)	46	16
1,000 症例以上	662	20
計 (b)	668	36
-----		
1,000 症例未満の施設が占める割合 (a/b)	6.7%	44.4%**

\* : 90% 値未満の群と比較して有意差あり。

\*\* : 95% 値未満の群と比較して有意差あり。

さらに、死亡率 90% 値ならびに 95% 値未満とそれ以上の施設に分けた場合の、年間手術症例数 1,000 症例未満の施設と 1,000 症例以上の施設の分布について検討した。

また、死亡率 10.00 あるいは 20.00/1 万症例未満とそれ以上の施設に分けた場合の年間手術症例数ならびに死亡率を求め、死亡率 10.00 あるいは 20.00/1 万症例以上の施設で行われた症例がおのこの死亡率 10.00 あるいは 20.00/1 万症例未満の施設で行われたと仮定した場合の死亡症例数ならびに死亡率削減効果、1 施設あたりで増加する年間手術症例数を算出した。

統計検定には Fisher 試験を用い、 $P < 0.05$  で有意とした。

## 2. 結 果

年間手術症例数の最小値, 25% 値, 中央値, 75% 値, 最大値はおのおの 288, 1,640, 2,492, 3,764, 9,730 症例であり、平均値は 2,820 症例であった。一方、死亡率の最小値, 25% 値, 中央値, 75% 値, 最大値はおのおの 0, 0, 0, 6.56,

103.49/1 万症例であり、平均値は 4.83/1 万症例であった。死亡率 0 の施設は 372 施設であり、解析対象の 52.8% を占めた。

年間手術症例数と死亡率との関係をプロットしたところ図のようになり、年間症例数が少ないほど、死亡率は高い傾向が認められた。A-E 群別の死亡率は表 1 のとおりであり、A 群における死亡率は B-E 群に比して有意に高かった。しかし、B-E 群間では死亡率に有意差は認められなかった。この事情は、図 1 からもうかがうことができる。

次に、死亡率 90% 値 (12.22/1 万症例) ならびに 95% 値 (19.11/1 万症例) 未満とそれ以上の施設に分けた場合の、年間手術症例数が 1,000 症例未満の施設と 1,000 症例以上の施設の分布について検討した (表 2)。年間症例数 1,000 症例未満の施設が占める割合は、死亡率 90% 値未満の施設では 7.0% であったが、90% 値以上の施設では 25.4% と有意に高かった (表 2-a)。同様に、年間症例数 1,000 症例未満の施設が占める割合は、死亡率 95% 値 (19.11) 未満の施設では 6.7% で

表 3 死亡率を (a) 10.00/1 万症例，または (b) 20.00/1 万症例で区切った場合の年間手術症例数，死亡率の施設間比較

(a) 死亡率 10.00/1 万症例で区切った場合		
	死亡率 (/1 万症例)	
	10.00 未満	10.00 以上
施設数	598	106
手術症例総計	1,749,559	238,429
施設あたり年間手術症例数		
中央値	2,279	1,920
平均値	2,926	2,249*
標準偏差	1,681	1,269
95% 信頼区間	2,791-3,060	2,008-2,491
死亡症例総数	406	398
施設あたり死亡率 (/1 万症例)		
中央値	0.00	14.57
平均値	2.00	20.78*
標準偏差	2.93	16.91
95% 信頼区間	1.77-2.23	17.53-24.03
(b) 死亡率 20.00/1 万症例で区切った場合		
	死亡率 (/1 万症例)	
	20.00 未満	20.00 以上
施設数	672	32
手術症例総計	1,934,479	53,509
施設あたり年間手術症例数		
中央値	2,325	1,305
平均値	2,789	1,672**
標準偏差	1,639	1,238
95% 信頼区間	2,7751-3,002	1,243-2,101
死亡症例総数	646	158
施設あたり死亡率 (/1 万症例)		
中央値	0.00	28.57
平均値	3.24	38.26**
標準偏差	4.56	22.18
95% 信頼区間	2.90-3.58	30.58-45.94

\*：死亡率 10.00 未満の施設群と比較して有意差あり。

\*\*：死亡率 20.00 未満の施設群と比較して有意差あり。

あったが，95%値以上の施設では 44.4%と有意に高かった (表 2-b)。つまり，年間手術症例数を 1,000 症例で区切った場合，年間症例数が少ない施設に死亡率の高い施設が多かった。

また，死亡率 90%値ならびに 95%値がおおの 12.22, 19.11/1 万症例と算出されたことから，死亡率 10.00 あるいは 20.00/1 万症例未満とそれ以上の施設に分けた場合の年間手術症例数ならび

に死亡率を算出した (表 3)。死亡率 10.00/1 万症例以上の施設は 106 施設であり，これらの施設における年間手術症例数の 95%信頼区間は 2,008-2,491 症例と，死亡率 10.00/1 万症例未満の 598 施設における 2,791-3,060 症例より有意に少なかった (表 3-a)。同様に，死亡率 20.00/1 万症例以上の施設は 32 施設であり，これらの施設における年間手術症例数の 95%信頼区間は 1,243-

2,101 症例と、死亡率 20.00/1 万症例未満の 672 施設における 2,775-3,002 症例より有意に少なかった (表 3-b)。死亡症例数ならびに死亡率は、表 3-a ならびに b に示すとおりである。

死亡率 10.00/1 万症例以上の施設における死亡症例総数は 398 症例であったが、死亡率 10.00/1 万症例以上の施設で行われていた 238,429 症例が仮に死亡率 10.00 未満の施設で行われていたとすれば、推定死亡総数は 42-53 症例となり、345-356 症例の死亡が回避されていたものと算出された。なお、この間の 1 施設あたりで見た年間症例数の増加は 399 症例と算出された。1 施設あたりの平均死亡率は 4.83 から 2.00 となり、58.6% 低下することになる。

同様に、死亡率 20.00/1 万症例以上の施設における死亡症例総数は 158 症例であったが、死亡率 20.00/1 万症例以上の施設で行われていた 53,509 症例が仮に死亡率 20.00/1 万症例未満の施設で行われていたとすれば、推定死亡総数は 16-19 症例となり、139-143 症例の死亡が回避されていたものと算出された。なお、この間の 1 施設あたりで見た年間症例数の増加は 80 症例と算出された。1 施設あたりの平均死亡率は 3.24 となり、33.9% 低下することになる。

### 3. 考 察

前回の解析では、従来 of 偶発症例調査の解析でもっとも死亡率が高いことが判明している心臓・大血管症例のみを抽出して、施設ごとの年間心臓・大血管症例数とその死亡率の関係について検討した<sup>5)</sup>。その結果、年間心臓・大血管手術症例数を 49 症例未満、50-99 症例、100-199 症例、200 症例以上に分類した場合、平均死亡率 (95% 信頼区間) は、おのおの 107.64 (63.47-151.81)、114.42 (83.02-145-87)、63.53 (48.04-79.01)、36.97 (22.32-61.61) となり、99 症例未満の施設よりも 100 症例以上の施設で、さらには 200 症例未満の施設よりも 200 症例以上の施設で死亡率が有意に低いことが示された。

今回、手術部位を特定しなくても、つまり手術部位の違いによる危険性の差を考慮しなくても、施設の年間手術症例数と死亡率が逆相関すること

が示された。ただし、心臓・大血管に特定した場合と異なり、年間手術症例数が増加するほど死亡率も低下するという強い逆相関は得られなかった。つまり、年間 1,000 症例未満と 1,000 症例以上の施設では死亡率に有意差が認められたが、年間 1,000 症例以上の施設では年間症例数が増加しても死亡率は 3.12-4.04 で推移し有意差は認められなかった。しかし、表 2 に示したように、死亡率が高い施設群では年間 1,000 症例未満の施設が占める割合が有意に高く、また死亡率が高い施設と低い施設を比較した結果でも、前者において年間手術症例数が有意に少ないことが判明した (表 3)。これらの結果を総合すると、年間症例数がおおよそ 1,000 症例未満の施設では死亡率が高い可能性が高いといえる。施設の手術成績が症例数によって影響される原因については文献 5) を参照されたい。

また、年間症例数と手術成績との関係に関する考察も文献 5) を参照されたい。年間症例数が少ない施設、あるいは死亡率が極端に高い施設において施行された手術が、もし年間症例数が多く、死亡率が低い施設で施行されていたと仮定すれば、結果に示したように計算上は数多くの死亡を回避できた可能性がある。ただし、このような結果をもとに、年間症例数が少ない施設、あるいは死亡率が極端に高い施設は手術医療から退場すべきであると結論するのは早計である。図からも分かるとおり、年間 1,000 症例未満の施設でも死亡率 0 の施設は数多く存在している。特定の領域に特化して高度の手術医療を行っている施設の存在は、その典型例ともいえる。一方、年間症例数をそれなりに確保していても、死亡率が高い施設も存在する。手術症例数が少ない施設で死亡が 1 症例でも発生すれば、当該年の死亡率は高値を示すことにも注意が必要である。したがって、各施設における死亡率の年次推移が問題となるが、これは「麻酔関連偶発症例調査」の調査対象外であり、評価は各施設での検討に委ねるしかないのが現状である。

本邦では、年間手術症例数と予後の関係に関する本格的調査ははまだ施行されていない。前回、ならびに今回の調査は「麻酔関連偶発症例調査」

から得られる資料をもとに、この点について解析を試みたものである。しかし、「麻酔関連偶発症例調査」は元来このような解析を目的としたものではないため、各施設における患者重症度や手術難易度が勘案されていないという重大な欠点を有している。信頼に足る資料を収集するには、外科系諸学会との連携が不可欠である。

手術部位を特定しなくても、年間症例数が死亡率に影響することが示唆された。年間症例数が少なく、しかも高い死亡率が持続している施設では、手術医療に関する見直しが必要である。

本報告書の内容は、日本麻酔科学会第 51 回学術集会 (2004 年, 名古屋市) において発表した。また、本研究の一部は文部科学省科学研究費の援助を得て行った (課題番号 15591637)。

#### 引用文献

- 1) 入田和男, 川島康男, 巖 康秀, 瀬尾憲正, 津崎晃一, 森田 潔ほか. 「麻酔関連偶発症例調査 2002」および「麻酔関連偶発症例調査 1999-2002」について: 総論—(社)日本麻酔科学会安全委員会偶発症例調査専門部会報告一. 麻酔 2004 ; 53 : 320-35.
- 2) 川島康男, 瀬尾憲正, 巖 康秀, 津崎晃一, 森田 潔, 入田和男ほか. 術中致死性の肺塞栓の現況: 日本麻酔科学会麻酔関連偶発症例調査より. 日臨麻会誌 2003 ; 23 : 98-109.
- 3) 入田和男, 川島康男, 森田 潔, 津崎晃一, 瀬尾憲正, 巖 康秀ほか. 本邦の麻酔指導病院手術室において発生している危機的冠虚血の実態: 「麻酔関連偶発症例調査 1999-2001」より—(社)日本麻酔科学会安全委員会手術室安全対策専門部会報告一. 麻酔 2003 ; 52 : 304-319.
- 4) 入田和男, 津崎晃一, 澤 智博, 讃岐美智義, 槇田浩二, 小林佳郎ほか. 麻酔関連薬剤の投与に関連する危機的偶発症: 調査 1999-2002 より—(社)日本麻酔科学会安全委員会偶発症例調査専門部会報告一. 麻酔 2004 ; 53 : 577-84.
- 5) 入田和男, 川島康男, 森田 潔, 津崎晃一, 瀬尾憲正, 巖 康秀ほか. 手術室における危機的偶発症と年間症例数との関係: 「麻酔関連偶発症例調査 2001」の解析結果より—(社)日本麻酔科学会安全委員会手術室安全対策専門部会報告一. 麻酔 2003 ; 52 : 1128-33.
- 6) Hannan EL, Kilburn H Jr, Bernard H, O'Donnell JF, Lukacik G, Shields EP. Coronary artery bypass surgery: the relationship between inhospital mortality rate and surgical volume after controlling for clinical risk factors. Med Care 1991 ; 29 : 1094-107.
- 7) Hannan EL, Racz M, Kavey R-E, Quaegebeur JM, Williams R. Pediatric cardiac surgery: the effect of hospital and surgeon volume on inhospital mortality. Pediatrics 1998 ; 101 : 963-9.
- 8) Dudley RA, Johansen KL, Brand R, Rennie DJ, Milstein A. Selective referral to high-volume hospitals: estimating potentially avoidable deaths. JAMA 2000 ; 283 : 1159-66.
- 9) Grumbach K, Anderson GM, Luft HS, Roos LL, Brook R. Regionalization of cardiac surgery in the United States and Canada: geographic access, choice, and outcomes. JAMA 1995 ; 274 : 1282-8.
- 10) Lundstrom NR, Berggren H, Bjorkhem G, Jogi P, Sunnegardh J. Centralization of pediatric heart surgery in Sweden. Pediatr Cardiol 2000 ; 21 : 353-7.
- 11) Hannan EL, Kilburn H Jr, Racz M, Shields E, Chassin MR. Improving the outcomes of coronary bypass surgery in New York State. JAMA 1994 ; 271 : 761-6.
- 12) Lavernia CJ, Guzman JF. Relationship of surgical volume to short-term mortality, morbidity, and hospital charges in arthroplasty. J Arthroplasty 1995 ; 10 : 133-40.
- 13) Glasgow RE, Showstack JA, Katz PP, Corvera CU, Warren RS, Mulvihill SJ. The relationship between hospital volume and outcomes of hepatic resection for hepatocellular carcinoma. Arch Surg 1999 ; 134 : 30-5.

#### ABSTRACT

Surgical Volume and Mortality due to Intraoperative Critical Incidents in Japanese Society of Anesthesiologists-certified Training

Hospitals : Analysis of the Annual Survey  
in 2002

Kazuo IRITA\*<sup>1</sup>, Yasuo KAWASHIMA\*<sup>2</sup>,  
Koichi TSUZAKI\*<sup>3</sup>, Yasuhide IWAO\*<sup>4</sup>,  
Norimasa SEO\*<sup>5</sup>, Kiyoshi MORITA\*<sup>6</sup>,  
Tomohiro SAWA\*<sup>7</sup>, Michiyoshi SANUKI\*<sup>8</sup>,  
Koshi MAKITA\*<sup>9</sup>, Yoshirou KOBAYASHI\*<sup>10</sup>,  
Hidefumi OBARA\*<sup>11</sup>, Akito OOMURA\*<sup>12</sup>

\*<sup>1</sup>*Department of Anesthesiology and Critical  
Care Medicine, Graduate School of Medical  
Sciences, Kyushu University, Fukuoka 812-8582*

\*<sup>2,7,12</sup>*Department of Anesthesiology, Teikyo  
University, School of Medicine, Tokyo 173-0003*

\*<sup>3</sup>*Department of Anesthesiology, School of  
Medicine, Keio University, Tokyo 160-8582*

\*<sup>4</sup>*Department of Anesthesiology, Kyorin University  
School of Medicine, Tokyo 181-8611*

\*<sup>5</sup>*Department of Anesthesiology, Jichi Medical  
School, Tochigi 329-0498*

\*<sup>6</sup>*Department of Anesthesiology and Resuscitology,  
Okayama University Medical School,  
Okayama 700-8558*

\*<sup>8</sup>*Department of Anesthesiology and Critical  
Care Medicine, Hiroshima Prefecture  
Hiroshima Hospital, Hiroshima 734-8530*

\*<sup>9</sup>*Department of Anesthesiology, Tokyo Medical and  
Dental University, School of Medicine,  
Tokyo 113-8519*

\*<sup>10</sup>*Department of Anesthesiology, National  
Tokyo Medical Center, Tokyo 152-8902*

\*<sup>11</sup>*Department of Anesthesiology, Faculty of  
Medicine, Kobe University, Kobe 650-0017*

**Background :** We have previously showed that surgical volume affects mortality due to intraoperative critical incidents among patients undergoing cardiac surgery, the surgery with the highest risk, using data obtained by the annual survey in 2001 conducted by the Japanese Society of Anesthesiologists (JSA). In this study, we investigated

whether surgical volume affects mortality due to intraoperative critical incidents independent of the surgical site.

**Methods :** We investigated this relationship using data obtained from the 2002 annual survey conducted by the Subcommittee on Surveillance of Anesthesia-related Critical Incidents, JSA. Between January 1, 2002 and December 31, 2002, 1,987,988 patients were registered from 704 training hospitals certified by the JSA. Intraoperative critical incidents occurred in 2,844 patients. Of these, 804 patients died within 7 postoperative days. The overall mortality was 4.61 per 10,000 anesthetics. Hospitals were divided into 5 groups according to their annual surgical cases: Group A, fewer than 1,000 (62 hospitals); Group B, 1,000-1,999 (204 hospitals); Group C, 2,000-3,999 (288 hospitals); Group D, 4,000-5,999 (110 hospitals); Group E, more than 6,000 (40 hospitals). Hospitals were also divided into 2 groups according to mortality: Group 1, under 20.00 per 10,000 anesthetics (672 hospitals); Group 2, equal to or higher than 20.00 per 10,000 anesthetics (32 hospitals). Total number of deaths in Group 2 was 158. Mortality was expressed as the mean (95% confidence interval). Statistical analysis was performed using chi-square test and Fisher test. A p value of <0.05 was considered significant.

**Results :** The mortality rates in Groups A-E were 14.89 (8.48-21.3), 3.86 (3.05-4.67), 3.88 (3.19-4.57), 4.04 (3.20-4.88), and 3.12 (2.19-4.05) per 10,000 anesthetics, respectively. Average surgical cases and mortality in Group 1 were 2,789 (2,775-3,002) and 3.24 (2.90-3.58), respectively, while those in Group 2 were 1,672 (1,243-2,101) and 22.18 (30.58-45.94), respectively. If all patients in Group 2 (n=53,509) had been treated in the hospitals of Group 1, 139-143 deaths might have been avoided.

**Conclusions :** Surgical volume was shown to affect mortality independent of the surgical site. Hospitals with low surgical volume should pay significant attention to improving surgical out-



comes. These results also suggest that centralization or regionalization should be discussed from the perspective of socio-economical problems as well as

patient safety.

**key words** : surgical volume, mortality

---



## 「術前合併症としての出血性ショック」 ならびに「手術が原因の大出血」に起因する

### 麻酔関連偶発症に関する追加調査 2003 の集計結果

— (社) 日本麻酔科学会安全委員会偶発症例調査専門部会報告 —

入田和男\*<sup>1</sup> 川島康男\*<sup>2</sup> 森田 潔\*<sup>3</sup> 瀬尾憲正\*<sup>4</sup>  
 巖 康秀\*<sup>5</sup> 讃岐美智義\*<sup>6</sup> 澤 智博\*<sup>7</sup> 小林佳郎\*<sup>8</sup>  
 楨田浩史\*<sup>9</sup> 津崎晃一\*<sup>10</sup> 尾原秀史\*<sup>11</sup> 大村昭人\*<sup>12</sup>

#### 要 旨

出血に起因する麻酔関連偶発症について追加調査を行った。対象は、麻酔関連偶発症例調査 2003 で「術前合併症としての出血性ショック」、ならびに「手術が原因の大出血」が原因と報告された偶発症例である。追加調査への回答率は全体で 86.6% であった。出血性ショック症例の手術室搬入の遅れ、外科医による予想出血量と実際の出血量の解離、外科医の手技・判断の問題、血液製剤の供給の遅れ、緊急時の血液製剤の使用法、麻酔科医のマンパワー不足や麻酔管理の問題などが、偶発症の発生あるいは進展に関係していることが示唆された。さらに、トリアージに問題があった出血性ショック症例も報告された。

出血に起因する偶発症削減には、出血性ショッ

ク症例に対する救急医療体制の整備、外科手技の改善、緊急度に応じた血液製剤の使用法、ならびに麻酔管理に関する再点検が必要と考えられる。

キーワード：偶発症，出血，出血性ショック，手術，輸血

「麻酔関連偶発症例調査」第 2 次調査 (1999-2003 年) の解析結果から、危機的偶発症の成因として出血が大きな割合を占めていることが、繰り返し指摘されている<sup>1)~5)</sup>。調査 1999-2002 の集計資料によると、術前合併症としての出血性ショックと手術が原因の大出血は、おのおのすべての原因による死亡の 33.1% と 16.8% を占め、両者を併せると半数以上に達している<sup>3)</sup>。このことは、この両者による偶発症が削減できれば、周術期の安全性は大きく向上することを意味している。

しかし、「麻酔関連偶発症例調査」は「麻酔管理が原因」の偶発症に関する実態の把握を主な目的として実施されているため、出血に起因する危機的偶発症の実態を把握するには情報が不十分である。そこで、調査 2003-2005 に併せて、出血に起因する危機的偶発症に関する追加調査を実施することとした。

\*<sup>1</sup> 九州大学大学院医学研究院麻酔・蘇生学，偶発症例調査専門部会長

\*<sup>2</sup> 帝京大学医学部麻酔科学教室，前手術室安全対策専門部会長

\*<sup>3</sup> 岡山大学医歯学総合研究科麻酔・蘇生学

\*<sup>4</sup> 自治医科大学麻酔科学教室

\*<sup>5</sup> 杏林大学医学部麻酔科学教室

\*<sup>6</sup> 県立広島病院麻酔・集中治療科

\*<sup>7</sup> 帝京大学医学部麻酔科学教室

\*<sup>8</sup> 国立病院東京医療センター麻酔科

\*<sup>9</sup> 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科心臓肺統御麻酔学

\*<sup>10</sup> 慶應義塾大学医学部麻酔科学教室

\*<sup>11</sup> 神戸大学医学部麻酔科学教室，前安全委員会委員長

\*<sup>12</sup> 帝京大学医学部麻酔科学教室，安全委員会委員長

2004年9月15日受領：2004年10月5日掲載決定

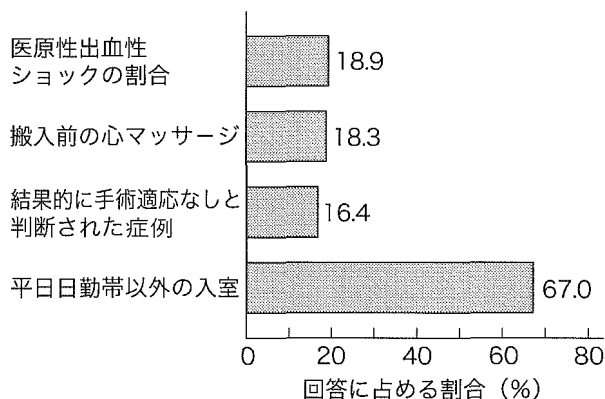


図 1 「術前合併症としての出血性ショック」に起因する偶発症例の手術室搬入までの状況

今回は、調査 2003 と併せて実施された第 1 回追加調査の集計結果について、その概略を報告する。

### 1. 方 法

『術前合併症としての出血性ショック』『手術が原因の大出血』が原因の偶発症に関する追加調査 (2003) の用紙を、「麻酔関連偶発症例調査 2003」の調査用紙とともに、2003 年 11 月に全麻酔認定施設 862 施設へ発送し、2003 年 1 月 1 日から同 12 月 31 日までの麻酔科管理症例について回答を依頼した。

「麻酔関連偶発症例調査 2003」への回答施設数は 782 施設であり、回収率 90.7%であった。「麻酔関連偶発症例調査 2003」では、「術前合併症としての出血性ショック」による偶発症は心停止 192、心停止以外 278 の計 470 症例が報告された。おのおのの 1 週間以内の死亡率は 88.0%、44.6%であった。「術前合併症としての出血性ショック」による偶発症例に関する追加調査への回答は 392 症例で得られ、83.4%に相当した。

一方、「手術が原因の大出血」による偶発症は心停止 103、心停止以外 438 の計 541 症例が報告された。おのおのの 1 週間以内の死亡率は 77.7%、19.6%であった。「手術が原因の大出血」による偶発症例に関する追加調査への回答は 484 症例で得られ、89.5%に相当した。

追加調査の項目は、①術前評価、②手術室における出血・輸血の実態、③偶発症発生に関与し

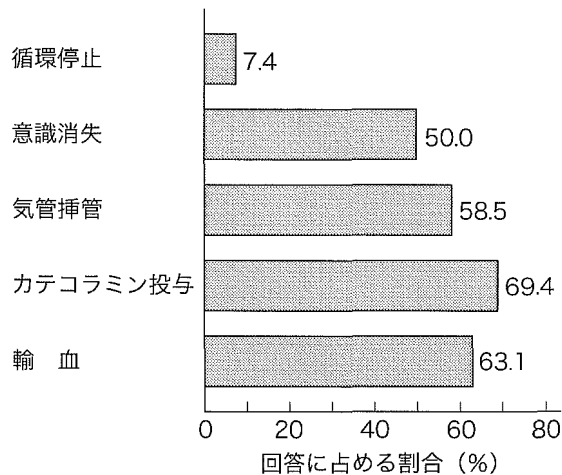


図 2 「術前合併症としての出血性ショック」に起因する偶発症例の手術室搬入時の状況

た人為的因子に関するものである。

なお、今回は集計作業時の不手際により、偶発症例調査におけるおのおのの偶発症例の内容と追加調査の内容とを対応させて検討することはできなかった。

### 2. 結 果

#### 1) 術前評価

「術前合併症としての出血性ショック」による偶発症例の手術室搬入までの状況を図 1 に示す。出血の原因が医原性であった症例が 18.9%、心マッサージが施行された症例が 18.3%、結果的には手術適応そのものがなかったと判断された症例が 16.4%を占めていた。また、平日日勤帯以外に搬入となった症例が 67.0%を占めていた。

「術前合併症としての出血性ショック」による偶発症例の搬入時の状況を図 2 に示す。循環停止で搬入となった症例が 7.4%、意識消失後、あるいは気管挿管後に搬入となった症例がおのおのの過半数以上を占めていた。意識消失が認められた 183 症例中 31 症例は頭蓋内出血が原因と推測された。

「手術が原因の大出血」による偶発症例の術前評価の内容を図 3 に示す。同部位の手術既往があり癒着が予想された症例が 25.8%を占めた。偶発症例の 45.5%、58.0%では、おのおの外科医、麻酔科医により大量出血が予測されていた。さら

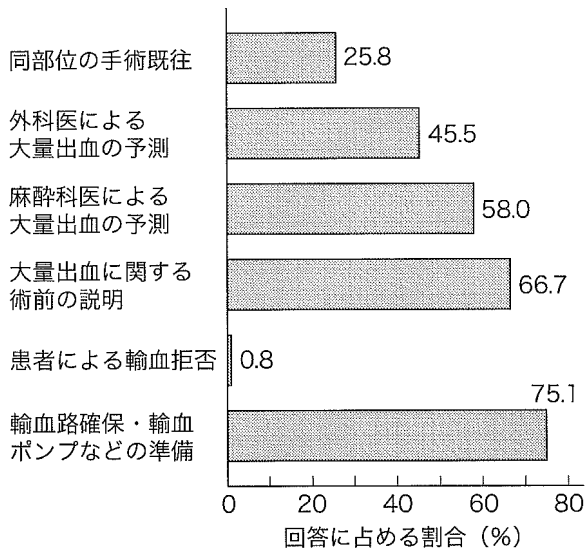


図 3 「手術が原因の大出血」に起因する偶発症例の術前評価，ならびに準備について

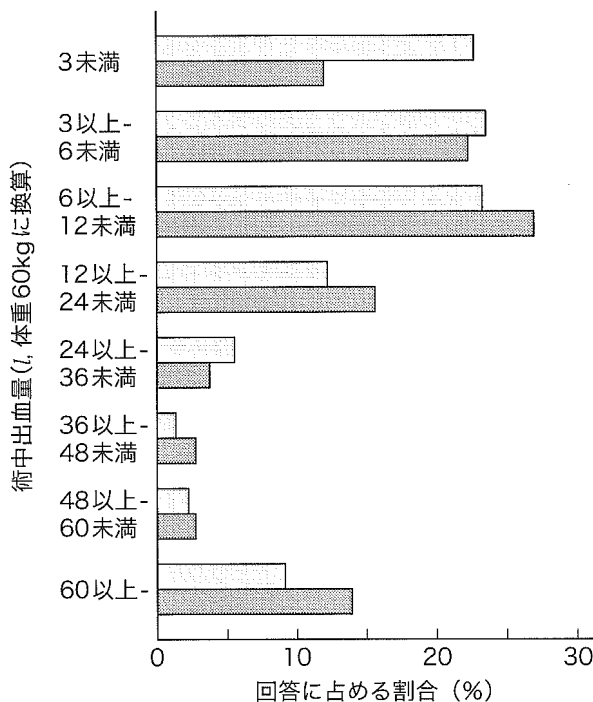


図 4 体重 60 kg に換算した場合の術中出血量  
 □：「術前合併症としての出血性ショック」に起因する偶発症例，■：「手術が原因の大出血」に起因する偶発症例

に，66.7%の症例で，大量出血ならびにそのための合併症に関して術前に説明が行われていた。また，75.1%の症例で，輸血路の確保や急速輸血装置の準備という体制が整えられていた。

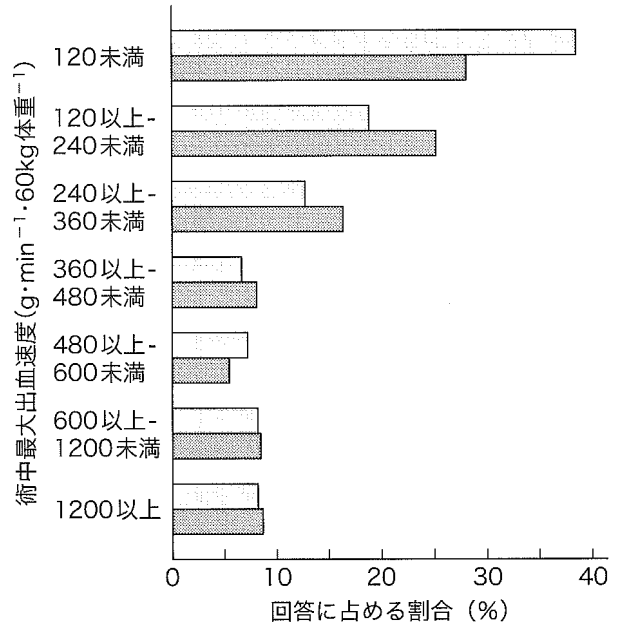


図 5 体重 60 kg に換算した場合の術中最大出血速度

この項目に関しては不明とした回答が多かったため，具体的な回答があった「術前合併症としての出血性ショック」197 症例，「手術が原因の大出血」349 症例を母集団として割合を算出した。

□：「術前合併症としての出血性ショック」に起因する偶発症例，■：「手術が原因の大出血」に起因する偶発症例

なお，「手術が原因の大出血」による偶発症例における赤血球濃厚液ならびに新鮮凍結血漿の平均準備量はおおの 11.8，14.4 単位であった。

#### 2) 手術室における出血・輸血の実態

体重 60 kg に換算した場合の術中出血量を図 4 に示す。12 l 以上の大量出血となった症例は「術前合併症としての出血性ショック」による偶発症例で 30.5%，「手術が原因の大出血」による偶発症例で 38.7%を占めた。体重相当以上の出血症例も，おおの 9.1%，13.9%を占めた。「術前合併症としての出血性ショック」よりも「手術が原因の大出血」で，術中出血量が多い傾向が認められた。

体重 60 kg に換算した場合の術中最大出血速度を図 5 に示す。240 g·min<sup>-1</sup>以上の速度での出血が「術前合併症としての出血性ショック」による偶発症例で 42.6%，「手術が原因の大出血」によ

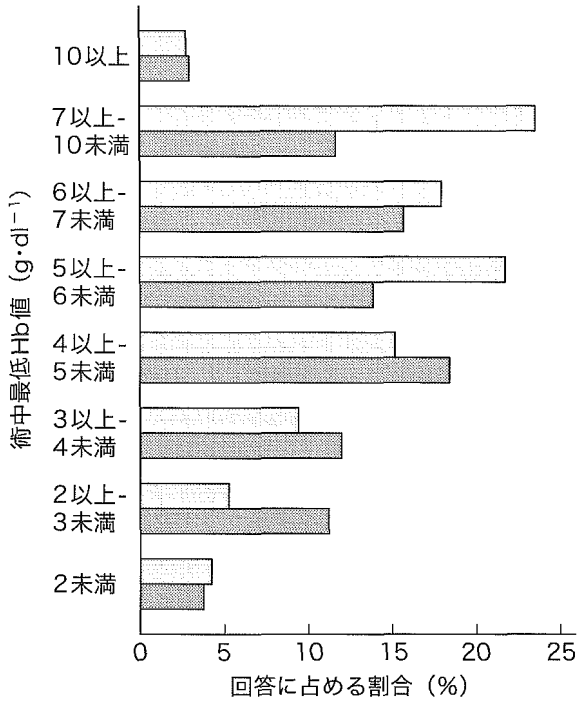


図 6 術中に記録された最低ヘモグロビン値  
 □:「術前合併症としての出血性ショック」に起因する偶発症例, ■:「手術が原因の大出血」に起因する偶発症例

る偶発症例で 46.7% を占めた。

術中に記録された最低ヘモグロビン (Hb) 値を図 6 に示す。Hb 7 g・dl<sup>-1</sup> 未満が記録されたのは「術前合併症としての出血性ショック」による偶発症例で 74.7%, 「手術が原因の大出血」による偶発症例で 73.8% を占めた。5 g・dl<sup>-1</sup> 未満が記録されたのはおのおの 45.2, 34.1% であった。さらに 3 g・dl<sup>-1</sup> 未満が記録されたのはおのおの 14.9, 9.6% であった。

出血源を図 7 に示す。「術前合併症としての出血性ショック」による偶発症例の出血源としては、腹部大動脈が 23.4% と最も多く、肝実質・脈管系 15.7%, 胸部大動脈 13.4%, 腹腔動脈・腸間膜動脈 10.5%, 脾・脾動静脈 9.3% と続いた。心臓・大血管が 47.3%, 腹腔内が 41.4% を占めた。「手術が原因の大出血」による偶発症例の出血源としては、肝実質・脈管系 15.8%, 胸部大動脈 14.6% が多く、骨盤内静脈叢 9.6%, 腹部大動脈 8.9%, 頭蓋内 6.9% と続いた。心臓・大血管が 34.1%, 腹腔内が 43.9% を占めた。

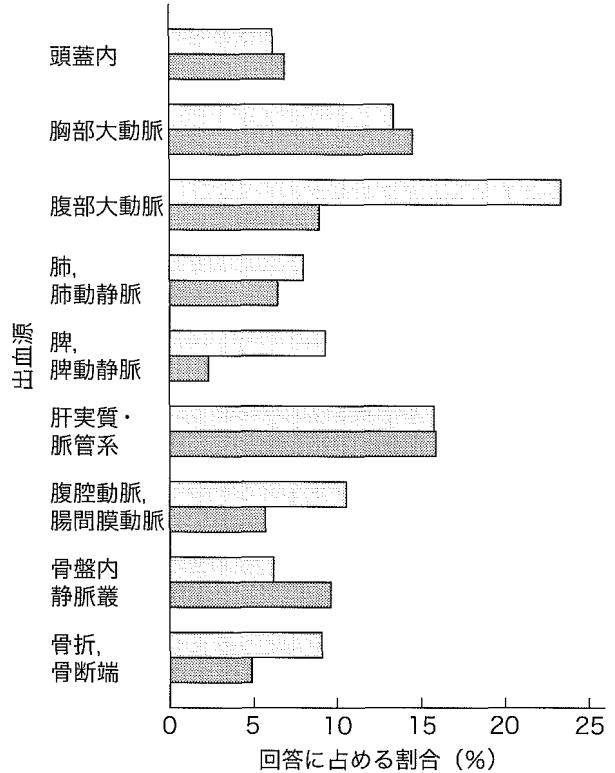


図 7 出血源  
 □:「術前合併症としての出血性ショック」に起因する偶発症例, ■:「手術が原因の大出血」に起因する偶発症例

赤血球濃厚液ならびに新鮮凍結血漿の平均使用量は、「術前合併症としての出血性ショック」による偶発症例ではおのおの 19.4, 17.4 単位, 「手術が原因の大出血」による偶発症例ではおのおの 27.4, 30.8 単位であった。

交差適合試験を省略して輸血が行われた割合は「術前合併症としての出血性ショック」による偶発症例で 16.4%, 「手術が原因の大出血」による偶発症例で 10.9% であった。また, O 型以外の症例へ O 型赤血球製剤が輸血された割合は「術前合併症としての出血性ショック」による偶発症例で 2.1%, 「手術が原因の大出血」による偶発症例で 0.6% であった。

### 3) 偶発症発生に関与した人為的因子

「術前合併症としての出血性ショック」による偶発症例では, 手術適応決定の遅れが 15.6%, 手術室搬入の遅れが 16.6%, 術中の血液供給の遅れが 25.5%, 麻酔管理上の問題が 28.1%, 手

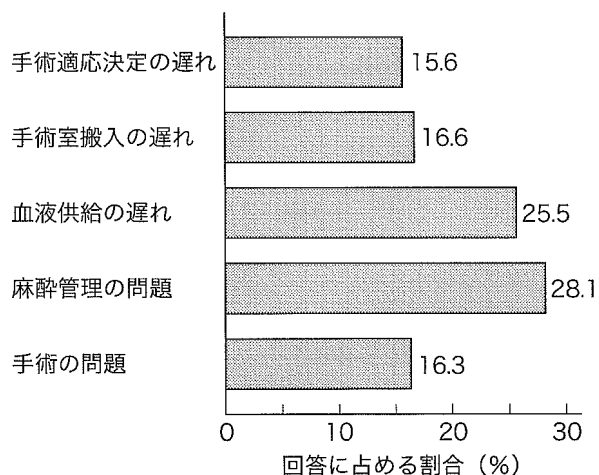


図 8 「術前合併症としての出血性ショック」に起因する偶発症の発生に関与した因子

術の問題が 16.3%で報告された (図 8)。手術室搬入が遅れた原因としては、手術機材の準備などの手術室に関したものが、血液の準備待ちによるものが上位を占めた。血液供給の遅れは術中も問題となっており、具体的内容としては、日本赤十字社による血液供給の遅れ、院内でのクロスマッチ・搬送・照射の遅れがおのおの約半数近くを占めた (重複回答あり)。

麻酔管理に反省点があったと報告された症例が 109 症例あった。この 109 症例の内訳は、支援の麻酔科医不足 44.0%、低体温の併発 33.0%、高カリウム血症の併発と高速輸血装置の未使用がおのおの 15.6%、静脈路追加の遅れが 12.8%であった。

「手術が原因の大出血」による偶発症に関与した因子を図 9 に示す。癒着や浸潤などの不可抗力が 44.7%、外科医の判断や手技上の問題が 43.7%で報告された。血液供給の遅れも 26.1%で報告された。また、麻酔管理に反省点があったと報告された症例が 169 症例あり、その内訳は大出血前の血管内容量不足 34.9%、支援の麻酔科医不足 29.0%、血液追加請求の遅れ 24.9%、輸血開始の判断の遅れ 22.5%、急速輸血装置の不足 16.0%などであった (重複回答あり)。支援の看護師・臨床工学技士の不足や、他の麻酔科医への応援依頼の遅れもおのおの 14.2%、11.8%報告された。

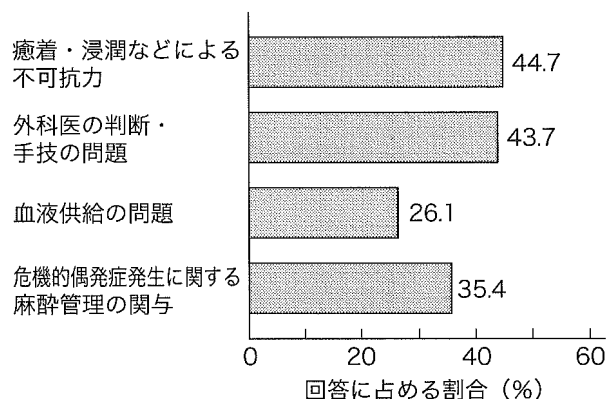


図 9 「手術が原因の大出血」に起因する偶発症の発生に関与した因子

### 3. 考 察

「術前合併症としての出血性ショック」ならびに「手術が原因の大出血」に起因する危機的偶発症には、体重 60 kg に換算して出血総量 60 l 以上、最大出血速度  $1,200 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1}$  以上、最低 Hb  $2 \text{ g} \cdot \text{dl}^{-1}$  未満という、超大量出血が含まれており、このような症例では救命の可能性はほとんどないものと推測される。一方、出血総量 3 l 未満、最大出血速度  $120 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1}$  未満、最低 Hb  $7 \text{ g} \cdot \text{dl}$  以上の出血でも偶発症が発生しており、このような症例では偶発症の回避、さらには救命の余地が十分に残されているものと推測される。

今回の出血に関する追加調査の解析結果から示唆されることをまとめると、以下のようになる。

#### (1) 医原性の出血性ショック

「術前合併症としての出血性ショック」で危機的偶発症を発生した症例の 20%弱は、医原性出血性ショックによるものであった。

#### (2) 出血性ショック症例の重篤度

「術前合併症としての出血性ショック」で危機的偶発症を発生した症例では、手術室搬入時にすでに意識消失、気管挿管の状態にあるなど、重篤な症例が約半数を占めた。結果的に手術適応がなかった、すなわちトリアージに問題があったと判断された症例も 15%強認められた。

#### (3) 出血量の予測と麻酔管理上の対応の解離

「手術が原因の大出血」で危機的偶発症を発生した症例の約半数では術前から出血が予測され、

さらに 3/4 の症例では輸血路の確保や急速輸血装置の準備も整えられていたと報告された。しかし、術前の平均血液準備量は約 2,200-3,000 g 相当にすぎず、血管内容量の管理や輸血の判断、静脈路追加の遅れなど麻酔管理に問題があった症例も認められた。すなわち、出血量が術前に過小評価されたために麻酔管理が後手に回ったと推測される症例が認められた。

#### (4) 手術による大出血の原因

「手術が原因の大出血」で危機的偶発症を発生した症例の 40%強で癒着や浸潤などの不可抗力的な要素が認められたものの、同じく 40%強の症例は外科医の判断や手技に問題があったと評価されていた。

#### (5) 出血源

心臓・大血管と腹腔内の出血が多かった。腹腔内では、肝臓からの出血がもっとも多かった。

#### (6) マンパワー

出血症例に遭遇した際の問題点のひとつとして、麻酔科医のマンパワー不足が挙げられた症例が、「術前合併症としての出血性ショック」の場合に 12.4%、「手術が原因の大出血」で 10.3%認められた。「術前合併症としての出血性ショック」で危機的偶発症を発生した症例の 2/3 が平日日勤帯以外の搬入であったことも、マンパワー不足の一因となっている。

#### (7) 血液供給の遅れ

「術前合併症としての出血性ショック」、ならびに「手術が原因の大出血」による偶発症例において、ともに約 1/4 の症例で、血液供給の遅れが偶発症発生の間接的要因となった可能性が指摘された。そのうち約半数は日本赤十字社から当該施設までの供給の遅れ、残り半数は院内での搬送・交差適合試験・放射線照射に伴う遅れであった。

今回、麻酔科医のマンパワー不足が、出血に起因する偶発症発生の一因となっていることが示された。「術前合併症としての出血性ショック」による偶発症例の 67.0%は平日日勤帯以外の手術室搬入となっており、麻酔科医の当直体制の整備も考慮するとマンパワー不足はよりいっそう深刻なものとなる。マンパワー不足が手術医療、ある

いは救急医療の安全性を損ねているという事実は、学会としても重く受け止める必要がある。

一方、出血性ショック症例に関する外科医による手術適応の判断や、術中の判断ならびに手技に問題があると判断された症例も少なからず報告された。手術による大出血以外にも手術手技が原因となった危機的偶発症も少なからず発生しており<sup>1)~5)</sup>、外科医に起因する偶発症が一定の割合を占めている。年間手術症例数が危機的偶発症による死亡率に影響していることも考慮すると<sup>6)7)</sup>、手術の長期予後はもちろん、超急性期予後も考慮した病院の機能分化の時期が近づきつつあるようである。病院の機能分化は麻酔科医のマンパワーの再配置、血液の集中的利用という面からも手術医療の安全性を向上させる可能性がある。また、「術前合併症としての出血性ショック」による偶発症例の 3/4 は院外から搬送された症例と推測された。しかしながら、手術適応の決定が遅れた症例、手術室搬入が遅れた症例が少なからずあったことが示された。各施設における救急医療体制の再構築が必要と思われる。さらに、真の意味での 3 次救急施設の整備も不可欠である。

さて、麻酔科医のマンパワー不足を補う装置として、急速輸血装置の役割は大きい。急速輸血装置の使用にもマンパワーが必要という側面はあるが、半数弱の偶発症例における手術室での最大出血速度が  $240 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$  以上という現実をみても、救命のためには急速輸血装置が不可欠といえる。静脈留置針の内径ならびに長さに影響されるが、本邦で生産されている急速輸血ポンプは  $120 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$ 、海外から輸入されている加圧・加温式急速輸血装置では赤血球濃厚液をヘマトクリット 30%に希釈した場合  $300\text{-}400 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$  程度の速度まで対応可能である<sup>8)</sup>。したがって、単純計算では 1 施設 2-3 台以上の急速輸血装置がなければ、超大量出血症例の救命は期待できないということになる。ところで、調査 2003 によると 1 施設あたりの平均麻酔科管理症例数は 1,850 症例となっている。一方、出血関連の危機的偶発症例の発生頻度、ならびにその結果としての死亡率は 1 万症例あたりおのおの 7.38, 3.36 となっている (未発表)。したがって、平均的な麻酔認定施

設における出血関連の危機的偶発症の発生は年間 1.4 症例，その結果としての死亡は 0.6 症例と算出される。危機的偶発症を発生しなかった出血症例は，その数倍に達しているものと推測される。このような発生頻度を考慮しつつ，各施設における急速輸血装置の整備を再考していただきたい。なお，急速輸血装置の不適切な使用による空気塞栓の発生が社会問題化したことは記憶に新しい（「術中輸血ポンプ使用による事故防止策について」2003 年 4 月 3 日，日本麻酔科学会理事長声明）。取り扱い説明書を遵守して使用しなければならない。

急速大量輸血のためには，静脈路確保や必要な装置の準備とともに，血液の供給を確保することも不可欠である。日本赤十字社からの血液供給の遅れが全体の 13.5% の症例で指摘された。その大部分は日本赤十字社から当該施設までの搬送の遅れであり，交通事情の影響が大きいものと推測される。「手術が原因の大出血」による偶発症例の 8.8% で血液の追加発注の遅れが指摘されたことも併せると，日本赤十字社への発注は早めに行うとともに，事態の緊急度を日本赤十字社にも連絡して意思の疎通を図るなどの当面の対処が必要である。将来的には，3 次救急施設と日本赤十字社との位置関係についても考慮していく必要がある。

一方，血液が院内に到着したあとの処理の遅れも全体の 16.0% で指摘された。その約半数は交差適合試験に伴う遅れであり，院内の輸血部の体制が未整備であることを反映したものと推測される。しかし，緊急時には交差適合試験を省略して輸血を急ぐことも考慮すべきと思われるが，実際に交差適合試験が省略されたのは全体の 13.4% の症例にとどまっていた。さらに適合赤血球の使用は全体の 1.3% の症例にすぎなかった。緊急でやむをえない場合には，交差適合試験を省略するという選択肢があること，ABO 同型血液に固執するのではなく適合血が使用可能なことを，麻酔科医と外科医の双方が認識すべきである。適合血の使用に関しては，厚生労働省の「血液製剤の使用指針及び輸血療法の実施に関する指針について（平成 11 年）」にも記載されている。

厚生労働省の「血液製剤の使用指針及び輸血療法の実施に関する指針について（平成 11 年）」では，大量輸血は「24 時間以内に患者の循環血液量と等量又はそれ以上の輸血が行われることをいう」と定義されているが，交差適合試験実施上の注意点に言及しているのみである。今回，出血による偶発症が報告された症例の 60.5% では，体重 60 kg 換算で 6 l 以上の術中出血が報告されていたが，同指針ではこのようなきわめて大量の出血に対する輸血の指針について全く触られていない。救急，手術医療における大量出血の際の輸血に関する指針も必要と思われる。交差適合試験の省略，適合血の使用，放射線照射の省略などの判断を，蘇生に追われている現場の医師のみに押し付けていたのでは，事態の改善は望めない。関連学会，厚生労働省の早急な対応が必要である。

また，全血製剤の供給を望む声が一部に根強く残っている。実際 2003 年には全国で 1.3 万単位の全血製剤が日本赤十字社から供給されている<sup>9)</sup>。しかし，年間 600 万単位の赤血球製剤の 0.2% を占めるにすぎず，出荷量も年々減少傾向にある。凝固因子ならびに血小板の機能を保持した新鮮全血を常備しておくことは，廃棄血の増大につながる。血液の有効利用を考えると，全血の供給減少はやむをえない潮流といえる。ただし，大量出血が予測される予定手術の場合には，日本赤十字社に製造を依頼することも可能と思われる。地域の実情に合せて検討していただきたい。

今回の調査により，救急医療体制や外科手技の問題点，外科医による予想出血量と実際の出血量の解離，麻酔科医のマンパワー不足，血液製剤の供給ならびに使用上の問題点が，出血による危機的偶発症発生の背景にあることが示唆された。麻酔科医による管理に改善の余地が残されている場合が少なくないものの，輸血でも対応できない出血が発生しているのも事実である。執刀医の申告による予想出血量，さらには出血速度を術前に把握することで輸血管理の計画を立てるとともに，これらの数値を記録に残すこと，さらに術中の手術手技と出血の関係も麻酔記録に残すことは，法的責任の所在を明確にするという意味で重要であ



る。

今回と同じ様式の出血に関連した危機的偶発症に関する追加調査は、2005年まで実施する。2004年の追加調査からは、偶発症例調査との1:1の対応で集計することを予定しており、どの程度の術中出血で死亡の転帰をたどるのか、麻酔科医のマンパワーと出血に起因する偶発症の発生に関連があるのか、平日日勤帯とそれ以外の手術室搬入で予後に違いがあるのか、出血性ショック症例の搬入前後の状態と予後との関係など、有益な情報が得られるものと期待される。会員の本追加調査へのご協力をお願いするしだいである。

本研究の一部は、文部科学省科学研究費の援助を得て行われた(課題番号15591637)。

#### 引用文献

- 1) 川島康男, 瀬尾憲正, 森田 潔, 巖 康秀, 入田和男, 津崎晃一. 「麻酔関連偶発症例調査1999」について: 総論—日本麻酔科学会手術室安全対策委員会報告—. 麻酔 2001; 50: 1260-74.
- 2) 川島康男, 瀬尾憲正, 森田 潔, 巖 康秀, 入田和男, 津崎晃一ほか. 「麻酔関連偶発症例調査2000」について: 総論—日本麻酔科学会手術室安全対策特別部会報告—. 麻酔 2002; 51: 1032-47.
- 3) 入田和男, 川島康男, 巖 康秀, 瀬尾憲正, 津崎晃一, 森田 潔ほか. 「麻酔関連偶発症例調査2002」および「麻酔関連偶発症例調査1999-2002」について: 総論—(社)日本麻酔科学会安全委員会偶発症例調査専門部会報告—. 麻酔 2004; 53: 320-35.
- 4) Kawashima Y, Seo N, Morita K, Irita K, Iwao Y, Tsuzaki K, et al. Anesthesia-related mortality and morbidity in Japan (1999). J Anesth 2002; 16: 319-331.
- 5) 川島康男. 全身麻酔と Mortality. 臨床麻酔 2001; 25: 1372-80.
- 6) 入田和男, 川島康男, 森田 潔, 津崎晃一, 瀬尾憲正, 巖 康秀ほか. 手術室における危機的偶発症と年間症例数との関係: 「麻酔関連偶発症例調査2001」の解析結果より—(社)日本麻酔科学会安全委員会手術室安全対策専門部会報告—. 麻酔 2003; 52: 1128-33.
- 7) 入田和男, 川島康男, 津崎晃一, 巖 康秀, 瀬尾憲

正, 森田 潔ほか. 手術室において発生する危機的偶発症による死亡率と年間手術症例数との関係(第2報): 「麻酔関連偶発症例調査2002」の解析結果より—(社)日本麻酔科学会安全委員会手術室安全対策専門部会報告—. 麻酔 2004; 53: 1421-8.

- 8) Chaudhry T, Horowitz P. Safety and efficiency of high flow blood/fluid warming devices. ASA Annual Meeting 2003; A-411.
- 9) 財団法人血液製剤調査機構ホームページ [http://www.bpro.or.jp/donation/method\\_supply/bp\\_sit.html#a](http://www.bpro.or.jp/donation/method_supply/bp_sit.html#a)

#### ABSTRACT

#### A Supplemental Survey in 2003 Concerning Life-threatening Hemorrhagic Events in the Operating Room

Kazuo IRITA<sup>\*1</sup>, Yasuo KAWASHIMA<sup>\*2</sup>, Kiyoshi MORITA<sup>\*3</sup>, Norimasa SEO<sup>\*4</sup>, Yasuhide IWAO<sup>\*5</sup>, Michiyoshi SANUKI<sup>\*6</sup>, Tomohiro SAWA<sup>\*7</sup>, Yoshirou KOBAYASHI<sup>\*8</sup>, Kooshi MAKITA<sup>\*9</sup>, Koichi TSUZAKI<sup>\*10</sup>, Hidefumi OBARA<sup>\*11</sup>, Akito OOMURA<sup>\*12</sup>

<sup>\*1</sup>Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, Fukuoka 812-8582

<sup>\*2,7,12</sup>Department of Anesthesiology, Teikyo University, School of Medicine, Tokyo 173-0003

<sup>\*3</sup>Department of Anesthesiology and Resuscitology, Okayama University Medical School, Okayama 700-8558

<sup>\*4</sup>Department of Anesthesiology, Jichi Medical School, Tochigi 329-0498

<sup>\*5</sup>Department of Anesthesiology, Kyorin University School of Medicine, Tokyo 181-8611

<sup>\*6</sup>Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine, Hiroshima Prefecture Hiroshima Hospital, Hiroshima 734-8530

<sup>\*8</sup>Department of Anesthesiology, National Tokyo Medical Center, Tokyo 152-8902

<sup>\*9</sup>*Department of Anesthesiology, Tokyo Medical and Dental University, School of Medicine, Tokyo 113-8519*

<sup>\*10</sup>*Department of Anesthesiology, School of Medicine, Keio University, Tokyo 160-8582*

<sup>\*11</sup>*Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Kobe University, Hyogo 650-0017*

**Background:** We previously showed that preoperative hemorrhagic shock and surgical hemorrhage were the major causes of life-threatening events in the operating room and subsequent fatality. We investigated the background of these events.

**Methods:** The Subcommittee on Surveillance of Anesthesia-Related Critical Incidents, Japanese Society of Anesthesiologist (JSA) sent confidential questionnaires to all JSA-certified training hospitals (n=862). The questionnaires were composed of two parts: one for examining all life-threatening events in the operating room and the other for examining the background of massive hemorrhage in the operating room. The number of patients registered between January 1, 2003 and December 31, 2003 was 1,367,790 from 782 hospitals. Life-threatening hemorrhagic events were reported in 1,011 patients, of whom 876 patients were available for further analysis of the background of the events. Fatality within 7 postoperative days following these events was 45.4%.

**Results:** In patients who developed life-threatening events due to hemorrhage, 35.2% had blood loss of more than  $12 \text{ l} \cdot 60 \text{ kg}^{-1}$  of body weight, 44.9% had a maximal hemorrhagic speed of more than  $240 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 60 \text{ kg}^{-1}$  of body weight, and 39.1% had a minimal hemoglobin concentration of less than  $5 \text{ g} \cdot \text{dl}^{-1}$ . The main sources of hemorrhage were as follows: the abdominal aorta, 15.4%; the thoracic aorta, 14.0%; the liver, 12.6%; intracranium, 8.2%; the pelvic organs, 8.0%; celiac or mesenteric artery, 7.8%; the lung, 7.1%.

Of patients who developed life-threatening events

due to preoperative hemorrhagic shock, 18.3% underwent cardiac massage preoperatively, 50.0% lost consciousness, 58.5% were intubated, and 16.4% were retrospectively judged to have had no operative indications. Human factors also affected the life-threatening events due to preoperative hemorrhagic shock: delayed decision making concerning indications for surgical treatment, 15.6%; delayed admission to the operating room, 16.6%; delayed supply of blood products, 25.5%; problems in surgical management, 16.3%; problems in anesthetic management, 28.1%. These problems in anesthetic management included shortage of supportive anesthesiologists. This was partly explained by the time of their admission to the operating room: 67.0% of the patients admitted during the week end or at night. Of the patients who developed life-threatening events due to surgical hemorrhage, 58.0% were predicted preoperatively to develop massive hemorrhage by anesthesiologists, and 66.7% were informed of the risks of massive hemorrhage and associated complications. The main causes of surgical hemorrhage were as follows: adhesion or invasion, 44.7%; and problems in surgical judgments or techniques, 43.7%. Anesthetic management affected the development of life-threatening events in these patients: lack of infusion prior to hemorrhage, shortage of supportive anesthesiologists, delay in ordering additional blood products, delayed judgment to start blood transfusion, and shortage of rapid infusion/transfusion apparatus.

Delay for hospitals in obtaining blood supply from blood banks was reported in 13.0% of cases, and delayed supply from inhospital blood transfusion service to the operating room in 16.0%. Despite massive hemorrhage, ABO cross-matching was omitted only in 13.4% of patients, and transfusion of ABO-compatible, instead of ABO-identical red blood cells, was performed only in 1.3%.

**Conclusions:** To reduce life-threatening hemorrhagic events in the operating theater, re-

organization of emergency medical service and blood supply, improvement of surgical techniques, improved triage of patients with hemorrhagic shock, flexible application of compatible blood products in emergency situations, and improvement

of the quality and number of anesthesiologists should be considered.

**key words** : critical incident, hemorrhage, hemorrhagic shock, surgery, blood transfusion

---

本邦手術死の二大主原因としての出血性ショックの術前状態及び  
術中大出血についての統計的研究

川島 康男<sup>1)</sup> 入田 和男<sup>2)</sup> 森田 潔<sup>3)</sup>  
津崎 晃一<sup>4)</sup> 澤 智博<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup>帝京大学医学部麻醉科学講座

<sup>2)</sup>九州大学大学院医学研究院麻醉・蘇生学

<sup>3)</sup>岡山大学医歯学総合研究科麻醉・蘇生学

<sup>4)</sup>慶應義塾大学医学部麻醉科学教室

<sup>5)</sup>帝京大学医学部附属市原病院麻醉科学教室