

表 1 CABG 単独手術 30 日死亡*リスクモデル

術前リスク	オッズ比
不整脈	1.73
左室機能(bad)	1.94
年齢	1.04
心臓外の血管病変	1.91
術前投薬 Inotropic agents	1.97
術前クレアチニン 3.0-	3.59
術前クレアチニン 1.5-3.0	1.77
手術状態(Urgent)	1.98
手術状態(Emergent, Salvage)	3.71
再手術	2.34
心原性ショック	1.98
呼吸障害(moderate, severe)	2.86
過去 1 か月以内の喫煙	1.55
うっ血性心不全	1.90
Aortic stenosis	3.01
C-index**	0.85
H-L test***	0.96

*在院、退院の有無に関わらず術後 30 日以内に患者が死亡したかどうかを示す指標

**ROC 曲線下面積、個々の例に対するモデルの識別力を示す指標。0.5-1.0 の間をとり、1 に近いほど識別力が高い。

***ロジスティック回帰モデルの適合度を示す指標。値が 0.05 より大きな場合に目安として適合していると考えられる。

図2 CABG 単独手術に対する施設レポートの一部
(画面はサンプルデータに基づいた架空施設のもの)

CABG only 総数: 35		N (62.0)	Total (713)
西面	項目名	Mean (SD)	Mean (SD)
	平均年齢	64.6 9.95	67.4 9.5
Q	最中位成率平均滞在日数	3.79 8.23	
西面	項目名	N (%)	N (%)
	冠動脈病の既往 (Yes)	29 34.1	1536 21.5
	糖尿病の既往 (Yes)	40 47.1	3370 47.2
	術前クレアチニン (1.3-3.0)	9 10.6	436 6.1
D	術前クレアチニン (>3.0)	8 9.4	547 7.7
	軽度呼吸障害 (Yes)	11 12.9	1033 14.5
	軽度呼吸障害 (Mild, Moderate, Severe)	1 1.2	395 5.5
	中度呼吸障害 (Moderate, Severe)	1 1.2	117 1.6
	心臓外の血管疾患 (Yes)	13 15.3	1112 15.6
	閉塞性心不全 (Yes)	14 16.5	1094 15.3
F	心臓性ショック (Yes)	3 3.5	346 4.9
	不整脈 (Yes)	8 9.4	584 8.2
	NYHA III	9 10.6	769 10.8
G	Isotropic Aponia (Yes)	3 3.5	388 5.4
H	LV function (bad)	8 9.4	507 7.1
	Aortic Stenosis (Yes)	1 1.2	144 2.0
	再手術 (Yes)	2 2.4	208 2.9
J	緊急症 (Urgent)	13 15.3	999 14.0
	緊急症 (Reoperation, Salvage)	7 8.2	556 7.8
	合併症: 再手術全ての理由を含む (Yes)	4 4.7	410 5.7
	合併症: Newly Dialysis required (Yes)	4 4.7	227 3.2
R	合併症: Deep Sternum Infection (Yes)	2 2.4	97 1.4
	合併症: Stroke (Yes)	1 1.2	108 1.5
	合併症: Prolonged ventilation (Yes)	4 4.7	411 5.8
S	30日死亡	1 1.2	144 2.0
	手術死亡	4 4.7	194 2.7
	手術死亡 or 主要合併症	14 16.5	986 13.8

CABG only リスク調整 リスクモデルの参照		
項目名	O/E 比	リスク調整後 (%)
30日死亡	0.49	0.98
手術死亡	1.23	3.32
手術死亡 or 主要合併症	1.21	16.46

*手術死亡: 30日死亡, 在院死亡のいずれかが発生した場合に数え上げるもの。退院したが術後30日以内に死亡した症例, 術後30日以降であるが入院中に死亡した症例の両者が該当する。

**手術死亡 or 主要合併症: 手術死亡, あるいは主要合併症のいずれかが発生した場合に数え上げる。主要合併症としてはSTSが主要合併症として定義している下記の5つを数え上げた。Reoperation(全ての理由を含む), Newly dialysis required, Deep sternum Infection, Stroke, Prolonged ventilation。

***O/E比 observed/expected ratio : その期間の症例の観測発生数(30日死亡の場合は30日死亡数の合計)を予測発生数(30日死亡の場合は30日死亡数の術前リスクの合計)で除

したもの。1を基準に、値が1未満であれば標準より良好な成績、1より大きければその逆であると、参考として解釈することができる。

***リスク調整率：OE比に全体の平均発生率をかけて調整したもの。30日死亡の場合は、その施設のOE比×全体の30日死亡率によって計算される。

表2. CABG単独手術における各 Volume 指標と治療成績の関係

年間の症例数	30日死亡	手術死亡	30日死亡+主要合併症
施設の成人心臓手術の年間症例数	<0.01	<0.01	<0.05
施設の CABG 関連手術*の年間症例数	<0.01	<0.01	<0.05
施設の CABG 単独手術の年間症例数	<0.01	<0.01	<0.05
術者の成人心臓手術の年間症例数	N.A.	<0.05	N.A.
術者の CABG 関連手術*の年間症例数	N.A.	<0.05	N.A.
術者の CABG 単独手術の年間症例数	N.A.	<0.05	N.A.

*CABG 関連手術とは、弁膜症や大動脈瘤などの合併手術を含めた CABG に関わる全ての手術を数え上げたものである。

**症例数と治療成績の検討には多重ロジスティック回帰分析を用いた。従属変数として手術死亡などの有無を、独立変数としては施設（術者）の年間症例数、手術年、臨床診療過程（off pump, minimal invasive procedure）、術前リスクを固定因子として投入した。

表3. CABG 単独手術における、施設と術者の症例区分ごとのリスク調整済み手術死亡率 (n=4581)

術者の CABG 単独手術の 年間症例数	施設の CABG 単独手術の年間症例数							
	16-30		31-50		51-		全体	
	%	n	%	n	%	n	%	n
-15	3.47	425	2.52	576	1.70	329	2.68	1330
16-	2.05	469	1.90	1069	1.48	1713	1.73	3251
全体	2.67	894	2.14	1645	1.50	2042		

*ロジスティック回帰分析に術者と施設の症例数を同時に投入した場合 (r=0.30) に有意となったのは施設の症例数のみ。

**リスク調整済み死亡率は各カテゴリについて、“(観測死亡数の合計/予測死亡確率の合計) × JCVSD 全体の平均粗死亡率” という計算式で算出されている

表4 施設集約化による患者への影響の予測
(胸部外科学会学術委員会調査 2001-2004 のデータに基づく)

	平均死亡率の予測	施設を移動する患者数 (年間平均)		30km 以上の移動人数		緊急手術に限定した 30km 以上患者数	
		人数	%	人数	%	人数	%
集約なし	1.82%	—	—	—	—	—	—
年間10件以下集約	1.40%	211名	0.4%	4.8人	0.01%	0.8人	0.001%
年間25件以下集約	1.28%	1377名	2.6%	182.5人	0.3%	12.3人	0.02%
年間50件以下集約	0.78%	5899名	11.3%	692.8人	1.3%	88.3人	0.2%
年間75件以下集約	0.12%	11213名	21.4%	1440人	2.8%	179.3人	0.3%

* 緊急手術については CABG の手術状態緊急、「急性大動脈瘤」の両方を数え上げた。

** 移動する患者の割合の母数には心臓外科手術の年間平均患者数 52305 を用いた

*** 平均死亡率の予測は、①集約される小規模施設を除いたことによる全体の平均値の変化、
②手術件数の増加により見込まれる治療成績、の2つの効果より予測されている。

参考文献

- 1) Nashef SAM, Roques F, Hammill BG, Peterson ED, Michel P, Grover FL, Wyse RKH, Ferguson TB. Validation of European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE) in North American cardiac surgery. *European journal of cardio-thoracic surgery* 2002; 22: 101-5.
- 2) Kazui T, Osada H, Fujita H. Thoracic and cardiovascular surgery in Japan during 2004. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;54(8):363-85.
- 3) Motomura N, Takamoto S, Miyata H, Okada M, Japan Cardiovascular Surgery Database Organization. Japan Adult Cardiovascular Surgery Database: 30-day Operative Mortality and Morbidity Risk Models of CABG-only Surgery. Submitted.
- 4) Jamtvedt G, Young JM, Kristoffersen DT, O'Brien MA, Oxman AD. Audit and feedback: effects on professional practice and health care outcomes. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; 3: CD000259
- 5) Birkmeyer NJO, Birkmeyer JD. Strategies for improving surgical quality – Should payers reward excellence or effort? *N Engl J Med.* 2006; 358,8: 864-870
- 6) 健康保険法の規定による療養に要する費用の額の算定方法の一部を改正する件, 厚生労働省告示第 71 号, 平成 14 年 3 月 8 日
- 7) 宮田裕章, 本村昇, 高本眞一: 施設集約化における論点とシミュレーション(1). *胸部外科* 60: 334-343. 2007
- 8) 宮田裕章, 近藤正晃ジェームス, 本村昇, 伏見清秀, 高本眞一: 施設集約化における論点とシミュレーション(2). *胸部外科* 60: 418-425, 2007.

「施設集約化における論点とシミュレーション2」

東京大学 医療品質評価学講座	宮田裕章
東京大学 心臓外科・呼吸器外科	本村昇
東京医科歯科大学 医療情報システム学分野	伏見清秀
東京大学 心臓外科・呼吸器外科	高本眞一

はじめに

本稿は、施設集約化を具体的に議論するための分析の後半部である。前半部では、実証的な分析と文献のレビューによって集約化政策の論点を提示した。今回は集約化のシミュレーションによって影響を多角的に検討する。59回日本胸部外科学会学術集会での発表時には、グループディスカッションの資料とするため結果のみを示したが、前回同様分析に対する考察も含めて記述した。

施設集約化の議論に向けて

・施設集約化にあたって考慮すべき事項

日本における外科医療の質の向上にあたっては「各施設の成績の評価、改善」と同時に、「施設集約化」という視点が必要とされると考えられる。日本胸部外科学会の処遇調査¹⁾でも、心臓外科施設の望ましい数として64%の回答者が200未満と挙げており、これは現状の500以上の施設数とは乖離したものである。

一方で、施設集約化においては医療の質の向上に代表されるプラス面だけでなく、アクセスの低下などのマイナス面の影響が発生する可能性がある。従って、どのような集約化が適切か、という具体的議論にあたっては総論賛成・各論反対となる可能性が高い。また影響を受ける対象も、患者だけではなく医師や病院、行政など様々である。本研究では、このような様々な対象へのプラス・マイナスの影響など多角的な視点から、代表性の高いデータに基づいたシミュレーションを行った。この結果は、施設集約化の是非とともに、関連する政策の具体的なあり方を検討するための1つの有用な資料となると考えられる。

・施設集約化にあたる指標

今回、施設集約化の指標としては、施設の年間症例数を用いた。これは、前回の報告におけるCABG単独手術の詳細な検討²⁾や、胸部外科学会学術委員会の調査³⁾による胸部外科領域の全般的な検討から、施設の症例数が全体の傾向として成績と関連があることが示唆されたことが、1つの理由として挙げられる。もう1つの理由としては、施設の治療

成績を指標に用いる上で、各 Procedure の症例に一定数を確保する必要性が挙げられる 4. 5)。これは例数の少ない施設が多数を占める日本においては、成績による評価が困難な施設が少なからず存在するためである。

一方で施設の年間症例数は全体として傾向を示すもののバラつきが大きく、症例数が多くても成績の悪い施設は少なからず存在し、個々の施設の成績を十分に判別できるものではない 2,6,7)。従って、集約化は中規模以上の施設の成績改善には有効ではない可能性がある。このような背景から今回のシミュレーションにあたっては、施設の半数ほどをカバーする 75 例を最大限の基準として、10 例、25 例、50 例、75 例の区分で影響を検討した。

・影響を受ける対象とその内容

影響を受ける対象としてはまず医療を受ける患者側を挙げることができる。集約化によって全体としての施設の成績が向上することは患者にとってプラスであるが、同時に発生する可能性があるアクセスの低下はマイナスの影響となる。施設に勤務する医師については、小規模施設での厳しい夜勤体制の労働負荷の軽減をメリットとして挙げることができる一方で、限られた枠をめぐる競争率の激化はデメリットとなる可能性がある。学会側としては、医師の経験症例数が上昇することにより専門医の質を確保できる一方で、専門医となることが困難な医師や転科を希望する医師を支援することが課題となる。病院側の視点としては、心臓外科単科での赤字の解消をメリットとして挙げることができる一方、循環器内科のバックアップとしての心臓外科や、心臓外科を持つ病院という広報的效果を失う可能性がある。行政や納税者の視点としては、施設の偏在を解消することによる設備費用の軽減がプラスとしてある一方、緊急搬送経路の整備など集約化政策にかかる制度的負担をデメリットとして挙げることができる。

以上に挙げた影響を考慮して、今回は現在学会が活用可能なデータに基づいて下記の 5 項目についてシミュレーションを行なう。項目は①集約化による手術成績への影響、②施設規模ごとの心臓外科医 1 人あたりの平均経験症例数、③集約化による心臓外科施設、心臓外科医への影響、④集約化によるアクセスへの影響、⑤現在の患者の移動の状況、である。

施設集約化の影響のシミュレーションに用いたデータ

・胸部外科学会学術委員会調査 (2001 - 2004)

施設集約化のシミュレーションにあたっては胸部外科学会学術委員会調査のデータを用いた 8-11)。分析では 2001 年から 2004 年の調査に回答した 649 施設のうち 4 年間 (2001-2004) の心臓外科手術数が 0 である 77 施設を除いた 572 施設を対象とした。今回は外科や胸部外科として心臓外科手術を行っている施設も含めたため、胸部外科学会学

術委員会の報告より解析に含まれた施設数が多くなっている。

手術については CABG, 弁膜症手術, 動脈瘤手術, 先天性疾患手術, その他後天性疾患手術の心臓外科手術を全て数え上げた。4年間の全手術数の合計は 209221 であり, 年間手術数の平均は 91.4, 中央値 (4分位) は 61.0 (29.8-122.8)であった。心臓外科医の数は全体で 2670 人, 施設あたりの心臓外科医数の平均は 4.8 人, 中央値 (4分位) は 3.0 (2.0-5.0)であった。心臓外科専門医の数は全体で 1341 人, 施設あたりの心臓外科専門医数の平均は 2.4 人, 中央値 (4分位) は 2.0 (1.0-3.0)であった。

・患者調査 (平成 8 年, 11 年, 14 年)

平成 8 年, 11 年, 14 年の患者調査を用いて, 開胸術 (急性心筋梗塞, 狭心症, 慢性虚血性心疾患, 弁膜症, 連合弁膜症) における 2 次医療圏外, 及び県外への患者移動の分布を検討した。

手術成績への影響の予測

集約化による日本全体の心臓外科手術の手術成績の影響については, 主として 2 つの側面が考えられる。1 点は, 集約の対象となる施設群を母数から除くことによる影響である (表 1, 左 2 列)。前回の報告²⁾でも示したように症例数の少ない施設の成績はバラつきが多く, 全体として症例数が多い施設よりも成績が低い傾向にある。従って 10 例の集約化から 75 例の集約化まで, 成績は向上する。

2 点目の側面としては, 集約された施設の手術件数が他の施設に集積することによる影響が挙げられる。今回の検討では, 集約された手術件数が他の施設に等しく配分されると仮定して, 残った施設の 1 施設あたりの手術件数の増加を検討した。1 施設あたりの症例数の増分は表 1 の左 3 列に示した。次に症例数の増分に対する成績改善の効果を回帰によって推定した。個々の施設の「症例数×施設数」を示す散布図に対して回帰を行なう場合では, ① 1/10 と 10/100 を同じものとして扱うこと, ② 小規模施設では 1/10, 5/10 など死亡率のバラつきが大きい, という 2 つの問題を挙げることができる。この問題に対応するため, ① X 軸を件数ごとのまとまりの区間で分け, ② 各区間の平均値に対して回帰を行なった。この結果心臓外科手術においては, 10 件の年間症例数増加ごとに各施設で 0.12% の治療成績が改善する見積もりが得られた。ただし今回は, 通常は専門性が異なる先天性疾患と後天性疾患を全て含めて見積もりを推計しているため, 成績改善の見積もりはあくまで参考のものであり, 様々な誤差を含んでいる可能性がある。

母数から小規模施設を除外したことによる効果と, 症例数の集積による効果の両方を含め

た成績の影響を最終的に表1の右列に記述した。集約化なしの状態では、全体の死亡率は4.62%であるのに対し、年間症例数10件以下の施設を集約した場合に4.40%、年間症例数25件以下の施設を集約した場合に4.28%、年間症例数50件以下の施設を集約した場合に3.78%、年間症例数75年以下の施設を集約した場合に3.12%となる見積もりとなった。

施設に所属する医師への影響

次に各施設に所属する医師への影響を検討するため、施設規模ごとの心臓外科医1人あたりの平均経験症例数を記述した(図1)。これは各施設の症例数を所属心臓外科医の数で単純に割ることにより計算したものである。ただし数え上げたのは心臓外科専門医ではなく、修練中の医師も含まれた一般の心臓外科医であるため、大学病院などの教育機関では実際よりも低く見積もられている可能性がある。これは症例数が200前後の施設で分布の幅が広がっていることから示唆される。一方で、年間症例数が25以下の施設での平均経験症例数は7例、26-50例の施設では20.2例といずれも低くなっており、これらの施設では現状の専門医の基準である5年間で100症例の基準を達成することは難しいと考えられる。

次に実際に症例数を基準に集約化を行なった場合の心臓外科施設、心臓外科医への影響を表2に示した。表2の左列に各基準の集約化において対象となる施設数と全体の施設数に占める割合を示した。左2列には集約化対象施設に現在所属する心臓外科医の数を示した。ただし、これら医師が直ちに集約化の対象となるわけではなく、一度大学病院に戻り、別の施設に再配置されると考えられる。

一方で集約化の対象とならない残りの施設は、症例数の集積により規模を拡大し、所属医師の数も増やすことができると考えられる。本研究では年間25-35症例の増加につき1名の心臓外科医を各施設が吸収できるという予測に基づいて、最終的に集約化によって影響を受ける心臓外科医の見積もりを右列に算出した。ただ今回の対象とした施設には一般外科や胸部外科に所属する専門医ではない心臓外科医も多く含まれている可能性がある。また今回は年齢構成を把握していないため計上していないが、ベビーブーム世代をはじめとした世代の引退も、少なからず影響を与えられられる。この為、影響を受ける心臓外科医の割合は推計されたものよりも若干楽観的であるかもしれない。一方で専門医認定に必要な経験症例数の変化によっても、業界で活躍できる心臓外科医の数は影響を受けると考えられる。業界の人材配置と育成を考えていく上では、集約化とともに専門医認定の基準も考慮する必要があると思われる。

患者のアクセスへの影響

集約化によるマイナス面の影響として多くの研究で挙げられているのが、患者アクセスの低下である(12,13)。図2に日本で心臓外科手術(虚血性心疾患、弁膜症、動脈瘤、先天性心疾患、その他後天性心疾患)を行なっている施設の症例数の地理分布を示した。症例数は最も多く心臓外科手術を行なっている施設を基準に、各施設の症例数に比例したバーで示した。またこの図の地理分布を国勢調査に基づいた、都道府県・市区町村別人口密度(http://www.stat.go.jp/data/chiri/map/c_koku/pdf/map02.pdf)と比較すると、人口の密集した地域に概ね症例数の多い施設が集まっていることが分かる。また、一部の地域では既に一部の施設に症例が集まっていることが示唆される。

次に各基準に基づいた集約化によるアクセスの影響を検討した。分析にあたっては、集約された施設から、集約されない施設への地理上の直線距離を計算した。また全体の平均移動距離の算出にあたっては、集約される施設から最も近い施設までの直線距離に対して患者の人数重みをかけて算出した(表3)。平均値で見たときの移動距離は5.8kmから12.4kmとそれ程大きくはない。これは集約化の大部分が都市部において発生するためであると考えられる。したがって、実際の問題を検討する上では、重大なアクセスの不便が発生すると考えられる人数の分布を把握する必要がある。

表4では各基準の集約化によって影響をうける患者の移動距離を、距離の区分ごとに示した。移動距離は患者の自宅からの距離ではなく、今まで手術を受けていた施設からの移動距離である。従ってもともと長距離を移動していた地域ほどより大きな影響を受けると考えられる。また今回算出した移動距離は、あくまでも地形を無視した直線距離での計算である。従って30km以上の移動から、重大な影響が発生すると考えられる。30km以上の移動が発生する患者の数は10件以下集約で5人(全体の症例数に対して0.01%)、25件以下集約で163人(全体の症例数に対して0.31%)、50件以下集約で693人(全体の症例数に対して1.32%)、75件以下集約で1440人(全体の症例数に対して2.75%)であった。

患者の移動の状況

患者移動の状況については、患者調査を基に検討した。表4で期間中に開胸術該当疾患が発生した355の2次医療圏における、2次医療圏外で手術を受けた患者の割合の分布を示した。4割の2次医療圏では100%の患者が移動しているが、これらの2次医療圏には心臓外科施設がなかった可能性がある。一方で同じ医療圏内で80%以上の患者が手術を受けていた医療圏は全体の2割程にとどまっており、心臓外科医療における2次医療圏外への移動は、一般的に行われていると考えられる。

都道府県外への移動については 47 都道府県のうち、県外での手術を受けていた患者が 5% 以下であった都道府県が 14, 5%~20%の患者が県外で手術を受けていた都道府県が 19, 20%以上の患者が県外で手術を受けていた都道府県が 14 であった。このことから一部の都道府県では既に一定以上の患者が県外で手術を受けていることが示唆される。図 3 における心臓外科手術の症例数の地理分布からも確認できるように、2 次医療圏や都道府県を超えて移動している患者は、既に一定以上の割合になっていると考えられる。ただし、北海道や沖縄など県外への移動がほとんどない地域もあり、アクセスに関しては各地域の地理と固有の状況にも配慮する必要がある。

患者や循環器内科医による施設選択が既に発生している状況では、患者本人の希望に基づくものであれば待機手術の移動距離はそれ程問題にならない可能性がある。一方で、緊急手術については、搬送時間が予後に関連することがあり、アクセスに対する配慮がやはり別に必要である。この点に対応するため、CABG 緊急手術と急性大動脈解離手術（胸部外科学会の調査においては動脈瘤手術については緊急・待機の区分がなかったため、急性大動脈解離を緊急手術に類するものとして数え上げた）についての 30km 以上の移動を要する年間患者数を検討した。30km 以上の移動が発生する緊急患者の数は 10 件以下集約で 0.8 人（全体の症例数に対して 0.001%）、25 件以下集約で 12.3 人（全体の症例数に対して 0.02%）、50 件以下集約で 88.3 人（全体の症例数に対して 0.2%）、75 件以下集約で 179.3 人（全体の症例数に対して 0.3%）であった。

施設集約化における今後の検討課題

集約化による医療の質への影響は 10 例、25 例では微弱であり、効果が顕著となるのは 50 例以上の基準であると考えられる。一方で施設を選択する患者の移動は、既に少なからず始まっており、集約化による緊急手術への影響も全体に比してそれほど大きなものではない可能性がある。しかしながら、集約化によってマイナスの影響を受ける患者が発生することは明白であり、この点に対する対応は慎重に行う必要がある。集約化の具体的な基準は学会側だけで判断するのではなく、患者側の影響の可能性（表 6）を示し、適切なバランスに対して国民選択の議論を行っていくことは重要であると考えられる。

専門医認定の基準が厳しくなる中での集約化の実施は、心臓外科専門医の枠を更に限られたものとすると思われる。安定した人材育成や医師の異動に配慮する上で、集約化を行うとしても、10, 25 例の低い基準から段階的に行い、その影響や効果を検討する必要があると考えられる。またある程度の時間的猶予をみることは、少数例でも成績の良好な施設や、新規参入の施設に配慮する上でも有効となる可能性がある。

集約化により、循環器内科が PCI のバックアップを失う、地域や病院の看板としての心臓外科を失う、というマイナス面は避けられない可能性がある。ただし、この点に対しては医療の質という点から、症例の集積によって地域の心臓外科の質の向上させることや、緊急搬送経路や診断連携を確立することによって、ある程度対応できる可能性がある。地域の医療として、医療の質向上のためにどのような体制を構築する必要があるかという視点で、自治体や病院、循環器内科とコミュニケーションを図っていくことは重要であると考えられる。

本研究では、多角的に視点で施設集約化のシミュレーションを行ったが、それでも言及したのは政策が影響を及ぼす現実の事象の一部でしかない。政策の実行にあたっては、適切にプロセスが実施されているかどうか、意図した結果だけでなく予期せぬ事象を含めて、政策がどのような影響を及ぼしているか、など様々な点に配慮する必要があると思われる

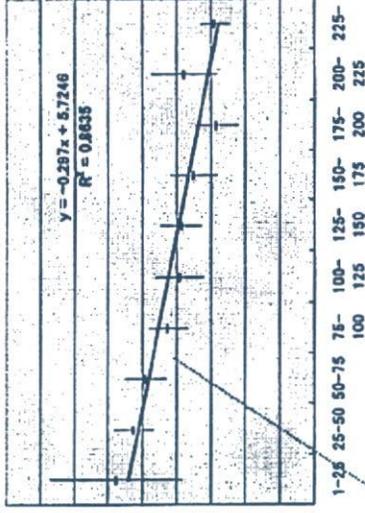
おわりに

本研究では代表性の高いデータを用いた施設集約化のシミュレーション分析を行い、治療成績や患者アクセスなどについて検討した。治療成績に対する影響は 10 例、25 例の基準では微弱であり、50 例以上の集約化基準から、ある程度の効果を確認できると考えられる。アクセスについては 75 例基準の集約化で、約 2 割の患者が影響を受ける可能性がある。長距離移動の緊急対応は、比率としては少ない見込みであるが重大であり、各地域の緊急搬送経路の確立などにより慎重に対応する必要がある。

参考文献

1. 日本胸部外科学会総合将来計画委員会. 2002年度日本胸部外科学会『胸部外科医の処遇に関する調査』 2002.
2. 宮田裕章, 本村昇, 高本眞一. 施設集約化における論点とシミュレーション1. 胸部外科 2007.
3. 胸部外科学会学術委員会調査
4. Peterson ED, Coombs LP, DeLong ER, Haan CK, Ferguson TB. Procedural volume as a marker of quality for CABG surgery. *Jama*. 2004;291(2):195-201.
5. Dimick JB, Welch HG, Birkmeyer JD. Surgical mortality as an indicator of hospital quality: the problem with small sample size. *Jama*. 2004;292(7):847-51.
6. Halm EA, Lee C, Chassin MR. Is volume related to outcome in health care? A systematic review and methodologic critique of the literature. *Ann Intern Med*. 2002; 137: 511-520
7. IOM, Hweitt M, Petitti D. Interpreting the volume-outcome relationship in the context of cancer care. Washington D.C., National Academy Press, 2001.
8. Yada I, Wada H, Shinoda M, Yasuda K. Thoracic and cardiovascular surgery in Japan during 2001: annual report by the Japanese Association for Thoracic Surgery. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;51(12):699-716.
9. Yada I, Wada H, Fujita H. Thoracic and Cardiovascular Surgery in Japan during 2002: annual report by the Japanese Association for Thoracic Surgery. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg*. 2004;52(10):491-508.
10. Kazui T, Wada H, Fujita H. Thoracic and cardiovascular surgery in Japan during 2003: annual report by The Japanese Association for Thoracic Surgery. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005;53(9):517-36.
11. Kazui T, Osada H, Fujita H. Thoracic and cardiovascular surgery in Japan during 2004. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006;54(8):363-85.
12. Birkmeyer JD, Siewers AE, Marth NJ, Goodman DC. Regionalization of high-risk surgery and implications for patient travel times. *JAMA* 2003; 290: 2703-08.
13. Kansagra SM, Curtis LH, Schulman KA. Regionalization of percutaneous transluminal coronary angioplasty and implications for patient travel distance. *JAMA* 2004; 292: 1717-23.

表 1. 集約化による手術成績への影響

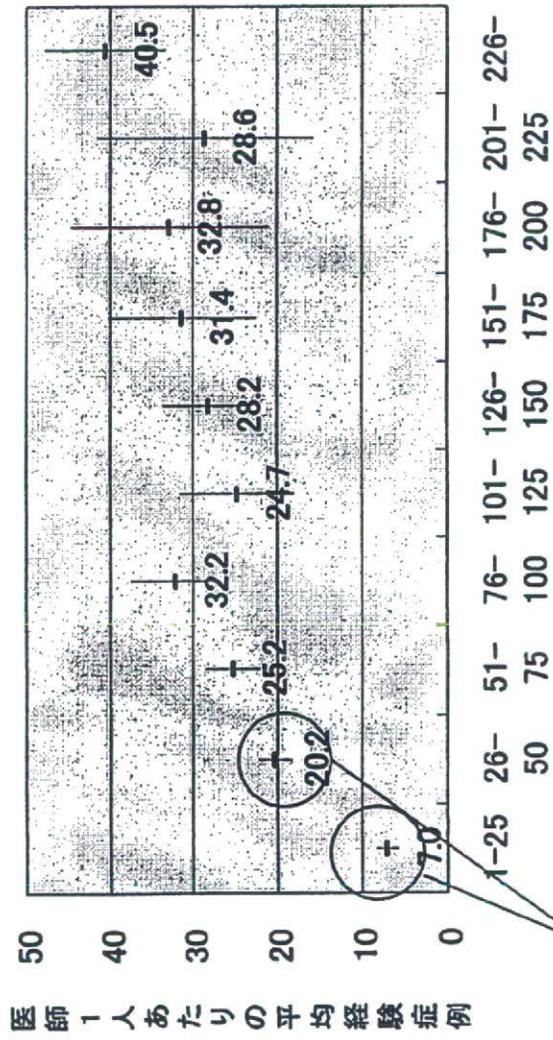


集約なし	少数例施設数を除いた、平均死亡率(%)	1施設あたりの手術件数増分(件)	集約された症例による経験効果(%)	集約後の平均死亡率の予測(%)
年間10件以下集約	4.41%	0.41	-0.005%	4.62%
年間25件以下集約	4.32%	3.04	-0.04%	4.28%
年間50件以下集約	3.99%	17.70	-0.21%	3.78%
年間75件以下集約	3.66%	45.40	-0.54%	3.12%

- (1 列目) 集約される小規模施設を除いたことによる全体の平均値の変化
- (2 列目) 手術が残った他の施設に均等に配分された場合の 1 施設あたりの手術件数増分
- (3 列目) 手術件数の増加により、改善が見込まれる死亡率の減少
- (4 列目) 全施設の死亡率の平均値の予測

図 1. 施設規模ごとの医師の経験症例数

施設規模と心臓外科医1人あたりの平均経験症例数



5年間で100症例の基準を達成することは難しい可能性

表 2. 集約化による心臓外科施設、心臓外科医への影響

	集約される施設数	所属する心臓外科医	再分配される症例数(件/年間)	影響をうける心臓外科医の見積もり
年間10件以下集約	53	56人	211	0.4% 47 - 50人 1.8 - 1.9%
年間25件以下集約	118	174人	1378	2.6% 119-135人 4.5 - 5.1%
年間50件以下集約	238	449人	5899	11.3% 213-280人 8.0 -10.5%
年間75件以下集約	325	735人	11213	21.4% 286-415人 10.7-15.5%
全施設合計572		全施設心臓外科医 2670人	全手術数(平均)52305	全施設心臓外科医2670人



25-35 症例につき 1 名の心臓外科医を、
各施設が吸収すると予測した場合の結果

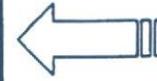
×

図2. 心臓外科手術全症例の地理分布

各施設の心臓外科症例
(虚血性心疾患, 弁膜症, 動脈瘤, 先天性疾患, その他後天性疾患)
に比例したバーによって分布を示した

表3. 集約化によるアクセスへの影響 (平均移動距離)

	影響をうける患者人数 (年間平均)	集約される施設数	患者1人当たりの平均移動距離(km)
年間10件以下集約	211	53	5.8
年間25件以下集約	1378	118	9.8
年間50件以下集約	5899	238	11.5
年間75件以下集約	11213	325	12.4
全体人数(平均) 52305		全施設合計 572	



集約される各施設から、最も近い施設の直線距離に、患者の人数を重みをかけて平均を算出