

## 87. 東日本大震災における手術・手術室への影響に関する調査・研究

(調査・研究)

### 実施時期又は期間

平成23年8月1日～平成24年1月5日

### 対応部局及び人員

医学研究科胸部心臓血管外科学講座の教員

### 実施の背景・目的

現代の医療現場のなかで、手術室は患者の生命に直接関わる業務を行っている。東日本大震災を教訓に、日本のみならず世界中で毎年のように起きている地震に対して、各地の医療施設の「次のそなえ」に役立つことを目的として、調査・研究を行った。

### 実施概要

東北外科集談会に加入している東北地方の病院及び関東地方の外科学会指定・関連施設のうち、津波の直接被害を受けた施設を除く415施設の病院長及び手術部長・師長に対して、東日本大震災発生時の手術室の揺れ、被害状況、スタッフの確保等について調査を実施した。

### 効果又は結果

別添資料「東日本大震災における手術・手術室への影響 ―将来の激甚災害にそなえるために― 東北および関東地方の病因アンケート調査から」として取りまとめを行った。

### 今後の課題

別添資料の内容のとおり

### 担当部局名

医学研究科胸部心臓血管外科学講座

### その他参考となる事項

別添資料

東日本大震災における手術・手術室への影響  
－ 将来の激甚災害にそなえるために －  
東北および関東地方の病院アンケート調査から  
(第二報、第 1 版)

弘前大学医学部附属病院心臓血管外科  
福田幾夫、鈴木保之

(平成 24 年 9 月 25 日版)

## I. はじめに

2011年3月11日午後2時46分、マグニチュード9.0の巨大地震が宮城県牡鹿半島東南東沖130kmで発生し、最大震度7の激震が東北地方を襲った。地震に伴う巨大津波で太平洋沿岸は甚大な被害を受け、被災した医療施設も少なくない。東北電力管内では、激しい揺れにより発電所が自動停止し、青森県・岩手県・秋田県全域、宮城県・山形県のほぼ全域、福島県の一部が停電となった。東京電力管内でも茨城県の全域で停電した。東北電力仙台および新仙台発電所は津波と揺れによる直接被害のため損傷し、さらに各地で変電設備、送電設備も損傷したため、被災地の電力の復旧には時間を要した [1]。秋田火力発電所は3月12～13日にかけて復旧し、能代火力発電所が3月13～14日、八戸火力発電所が3月16日に順次復旧したものの、仙台・新仙台火力発電所は2011年9月現在復旧の見通しは立っておらず、原町火力発電所は福島原発事故の屋内退避指示区域内に入っており、津波による被害も大きく、復旧は絶望的である。火力発電所の復旧にともない、3月13日には秋田県、山形県の全域と青森県・岩手県の一部地域が停電から復旧し、順次電力は回復したが、宮城県では3月20日までほぼ全域で停電が続いた [2]。津波の被害にあった地域では、停電は数か月にわたっている。さらに宮城、岩手、福島、茨城の4県を中心に広範囲の地域で断水し、宮城県、青森、岩手、福島、茨城、千葉、神奈川の各県を合わせて、計約44万戸でガスの供給が止まった。さらに交通網の遮断により物流が途絶し、医療ロジスティクスが機能不全に陥った。

東日本大震災は、平日の午後2時台という、通常業務時間内に広域を襲った巨大地震であり(表I-1)、近代日本医療史上はじめての体験と言って良い。各地の医療現場では最大震度7の揺れによる建物・設備の直接被害を受けた病院も多く、停電・職員と家族の被災という非構造的障害により病院機能の低下を経験した施設も少なくない。このような厳しい状況下においても、医療スタッフは入院患者や被災者の生命を守るために、家族の安否を気遣いながらも奮闘し、被災地への最大限の援助を行った。

地震名称	発生前年	発生時間	曜日	規模	最大震度	ゆれ加速度	死者数	行方不明数	負傷者数	注
昭和東南海地震	1944	12.7.13.35	木曜日	M 7.7	6	na	1223		18008	津波8-10m
昭和南海地震	1946	12.21.4.19	土曜日	M 8.0	5	na	1330	113		津波4-6m
福井地震	1948	6.28.16.13	月曜日	M 7.1	6	na	3769		22203	
十勝沖地震1952	1952	3.4.10.22	火曜日	M 8.2	6	na	28	5	287	
新潟地震	1964	6.1.13.01	火曜日	M 7.5	5	na	26			
宮城沖地震	1978	6.12.17.14	火曜日	M 7.4	5	na	28		10000	
日本海中部地震	1983	5.26.11.59	木曜日	M 7.7	5	na	104			青森県車力村で津波14.9m
釧路沖地震	1993	1.15.20.20	金曜日	M 7.5	6	922	2	0	966	
北海道南西沖地震	1993	7.12.20.17	月曜日	M 7.8	6	na	202	28	323	奥尻島で津波16.8m
阪神淡路大震災	1995	1.17.5.46	火曜日	M 7.3	7	818	6434	3	43792	
中越地震	2004	10.23.17.5	土曜日	M 6.6	7	2515	68	0	4805	
福岡県東方沖地震	2006	3.20.10.53	月曜日	M 7.9	6-	na	1	0	1204	
宮城内陸地震	2008	6.14.8.43	土曜日	M 7.2	6+	4022	17	6	448	
東日本大震災	2011	3.11.14.46	金曜日	M 9.0	7	2933	15782	4086	5932	2011.9現在、宮古市で津波40.5m

表 I-1. 近代日本の主な大地震と発生時間

現代の医療現場のなかで、手術室は患者の生命に直接関わる業務を行っており、巨大地震が直接襲った場合には揺れ自体が患者の手術台からの転落等を引き起こす可能性があり、さらに業務を中断しての避難も困難である [3]。手術室内にはさまざまな最新大型医療機器が設置されており、手術は静謐・清潔な環境を前提に行われている。顕微鏡下手術、内視鏡下手術、心臓手術など精密な作

業中に巨大な地震が襲うなど、誰が想像していたであろう。しかし、現実には、「誰かに起こりうる出来事は、誰にでも起こる」のである [4]。

東日本大震災発生後、国立大学病院手術部長会議・北海道東北ブロック会議では停電回復後震災発生3日目からメーリングリストを利用して情報を共有し、励まし合いながら復興に向けて行動した。震災後のさまざまな会合で外科医が顔を合わせる中で、手術中の大地震がいかに患者の生命に危機的影響を与えるか、外科スタッフがどれほどの恐怖に耐えながら医療を遂行したかの話を聞くにつけて、我々は調査の必要性を強く感じていた。本報告は、弘前大学医学部附属病院手術部および東北大学病院手術部が中心となり、東北外科集談会の施設会員、北関東（千葉、茨城、栃木、群馬）の外科学会指定・関連施設を対象に行ったアンケート調査をまとめたものである。地震は日本のみならず世界中で毎年のように起きており、本報告が各地の医療施設の「次へのそなえ」に役に立つことを願うものである。

## II. 対象と方法

東北外科集談会に加入している東北地方の病院および関東地方（千葉、茨城、栃木、群馬）の外科学会指定・関連施設のうち、津波の直接被害を受けた施設を除く 415 施設の病院長および手術部長・師長あてに、2011 年 8 月 1 日調査用紙を発送した。調査の内容は、東日本大震災発生時の手術室の揺れ、被害状況、スタッフの確保、復旧の過程などである（表 II-1）。回答率を向上させるため、調査は無記名可としたが、支障がなければ記名による回答をお願いした。耐震構造および免震構造との関連については事務部長への質問で、耐震補強の有無に付いてたずねた。各施設の耐震・免震の区別は問わなかったが、記名回答のあった施設の免震構造の有無は各病院のホームページでの病院概要から免震構造の有無について判断した。耐震あるいは免震構造になっている施設が 153 施設、いない 48 施設、一部耐震 2 施設、わからない 2 施設、回答なし 8 施設であった。免震構造をとっている病院は、わかる範囲内で 9 病院（青森県 3、秋田県 1、福島県 1、宮城県 2、山形県 2、茨城 1）であった。耐震補強の有無と手術中の障害の程度について検討した。

地震の揺れについては、病院所在地の気象庁震度を事務部長へのアンケート

トで回答を求めた。手術室内で体験した揺れの強さについては、アンケート項目 4 および 5 の回答をもとに体感震度として改正メルカリ震度階級 (MMI) に換算した。MMI は表 II-1 に示す [5]。MMI の推定は、各施設からの揺れの程度（設問 4）と手術室の損傷（設問 5）の回答から求めた（表 II-2）。

回答にチェックのあった項目	推定 MMI
4-1, 5-5	8
4-1	7
4-2	6
4-3	5
4-4	4
4-5	3
4-6	2

表 II-2.推定 MMI の判定方法

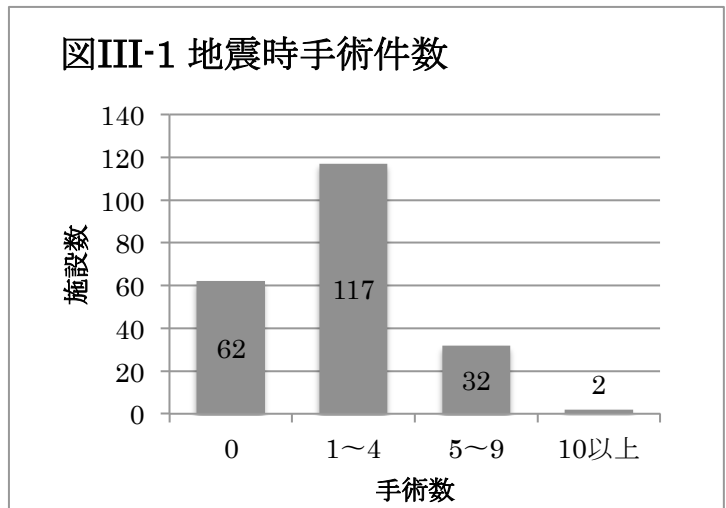
震度階級	揺れによる影響	速度	加速度
I.きわめて弱い	ほとんどの人は揺れを感じない。	0.1cm/s 以下	1.0gal 以下
II.非常に弱い	高い建物の上層階におり、安静にしている状態の人が揺れを感じる。	0.1 - 1.1cm/s	1.0 - 2.1gal
III.弱い	高い建物の上層階にいる多くの人が揺れを感じる。駐車されている自動車がわずかに揺れる。		2.1 - 5.0gal
IV.やや弱い	屋内にいる人の多くが揺れを感じる。眠っている人の一部が目覚ます。食器棚がカタカタと揺れる。	1.1 - 3.4cm/s	5.0 - 10gal
V.やや強い	多くの人が揺れを感じる。眠っている人の多くが目覚ます。食器棚から食器が滑り落ちる。	3.4 - 8.1cm/s	10 - 21gal
VI.強い	ほぼすべての人が揺れを感じる。多くの人が不安を感じ、まっすぐに歩くことができない。本棚から本が滑り落ちる。	8.1 - 16cm/s	21 - 44gal
VII.非常に強い	立っていることが難しい。軽い家具が転倒し、造りの弱い建造物が一部損壊する。自動車を運転している人の多くが揺れを感じる。	16 - 31cm/s	44 - 94gal
VIII.きわめて強い	重い家具が転倒し、多くの建造物が一部損壊する。	31 - 60cm/s	94 - 202gal
IX.破壊的	多くの人が混乱に陥る。頑丈な建造物が一部損壊し、多くの建造物が半壊する。	60 - 116cm/s	202 - 432gal
X.破滅的	頑丈な建造物が半壊し、多くの建造物が全壊する。	116cm/s 以上	432gal 以上
XI.壊滅的	頑丈な建造物が全壊し、橋が崩落する。		
XII.絶望的	あらゆるものが崩壊する。		

表 II-1. 改正メルカリ震度階級 (MMI)

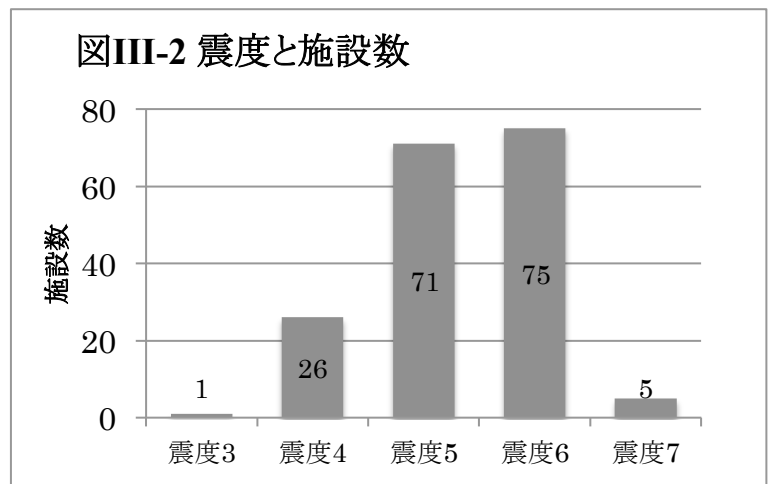
### III. 結果

1) 回収率：2012年1月5日までに213施設（51%）から回答が寄せられた。回答は記名176施設、無記名37施設であった。回答施設の地域別分布は青森県18施設、秋田県17施設、岩手県15施設、福島県18施設、宮城県27施設、山形県13施設、千葉39施設、茨城26施設、栃木17施設、群馬21施設であった。回答のあった施設のベッド数は19～1300床、平均328±218床、手術室は1～21室、平均4.9±3.2室であった。手術室の設置フロアは1～7階、中央値2階であった。

2) 震災当日の手術件数：2011年3月11日に177施設で手術が予定されており、予定手術件数は全施設合計1338件（1～37例／施設）、平均6.4±7.0例／施設であった。地震発生時に執刀中であったのは150施設、474例（35.4%）であり、地震発生後222例（16.6%）の予定手術が延期された。地震発生時に行っていた手術の件数は1～10例、平均2.2±2.4例／施設であり、このうち32施設では5～9例の手術を行っており、2施設は10例の手術を行っていた（図III-1）。



3) 手術中の揺れ：調査対象各病院所在地の気象庁発表震度は震度3：1、震度4：26、震度5：71、震度6：75、震度7：5施設であった（図III-2）。手術執刀中の手術室スタッフが体験した揺れは、強い揺れのため生命の危険を感じた76施設、強い揺れのため立っていることが困難96施設、揺れのため手術スタッフから悲鳴が上がった85施設、手術スタッ



フ皆が揺れを感じどこかで大きな地震が起こっていると思った138施設であり、一部のスタッフが揺れを感じたが業務に支障はなかったと回答した施設は5施設のみであり、業務に支障がなかったと回答した施設はなかった。所在地の気象庁震度と手術室で体験した揺れ、推定MMIの関係を図III-3、4に示した。揺れに関して自由意見として記載されたものを表III-1に列記し、病院所在地と震度、耐震補強の有無について付記した。

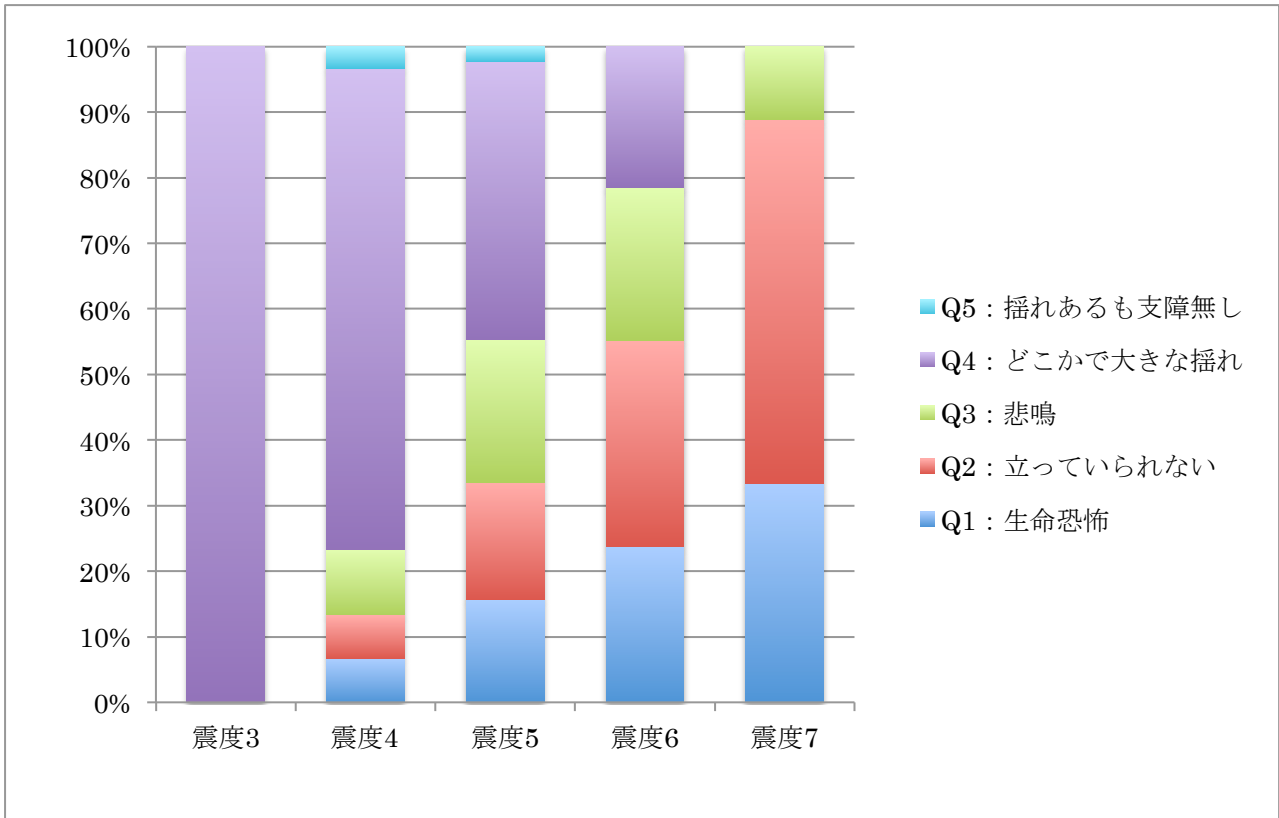


図 III-3 病院所在地の気象庁震度と体で感じた震度

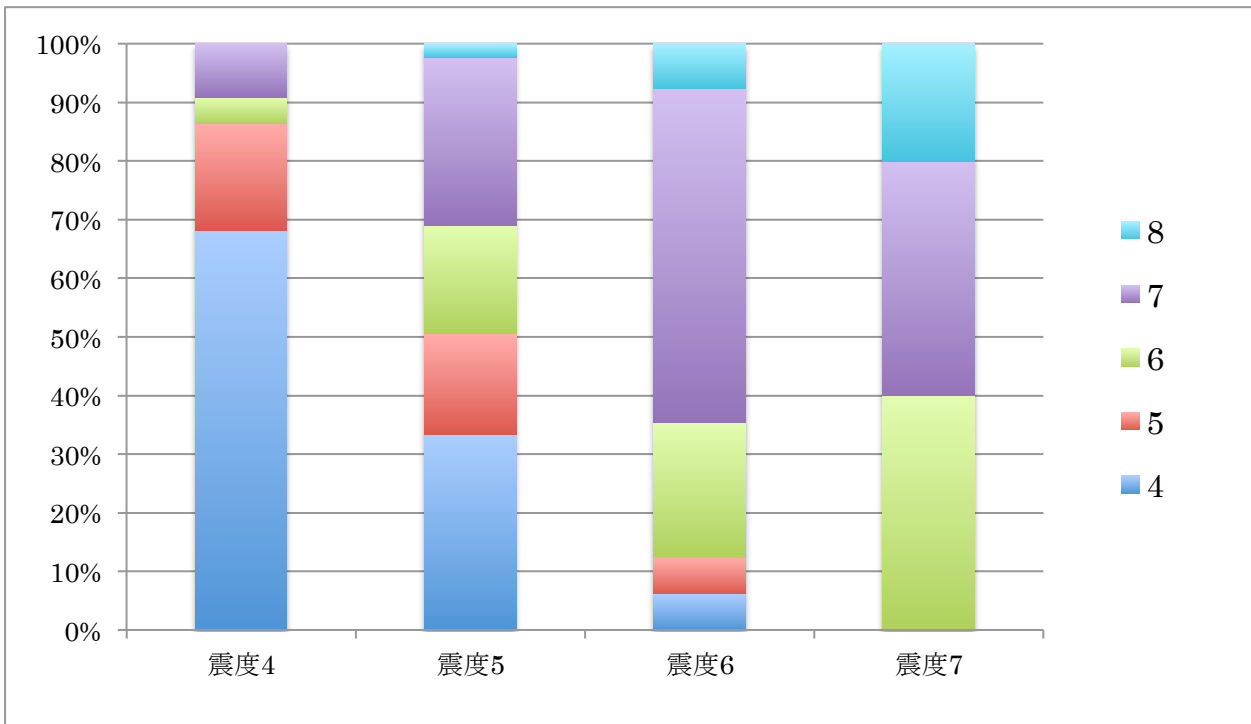


図 III-4. 所在地の震度と体感震度 (推定 MMI)

4) 手術室内の不具合：手術室内での不具合として 133 施設で停電となり、121 施設では停電後非常用電源に切り替わったが、12 施設では非常用電源に切り替わらなかった（図 III-5）。非常用電源に切り替わらなかった 12 施設の震度分布を図 III-6 に示した。多くは所在地震度 6 であったが、所在地震度 4 でも非常用電源が働かなかった施設があった。自由意見の中で、非常用電源が働かず、懐中電灯で術野を照らして手術を終了したという報告や、非常用電源が短時間で働かなくなったというコメントがあった（表 III-2）。90 施設で棚からものが落下し、25 施設で医療機器や点滴台が転倒した。転倒ありと回答しなかった施設でも、これらを支えた、揺れのために大きく移動した等のコメントが寄せられた。8 施設で壁や天井の損傷があり、天井に穴があき、蛍光灯が落下したとコメントを寄せた施設や、天井からほこりが舞い落ちて術野が見えなくなったと報告した施設もあった（表 III-2）。手術室の壁にひびが入ったと回答した施設は 79 施設、スタッフの負傷が 2 施設で認められた。

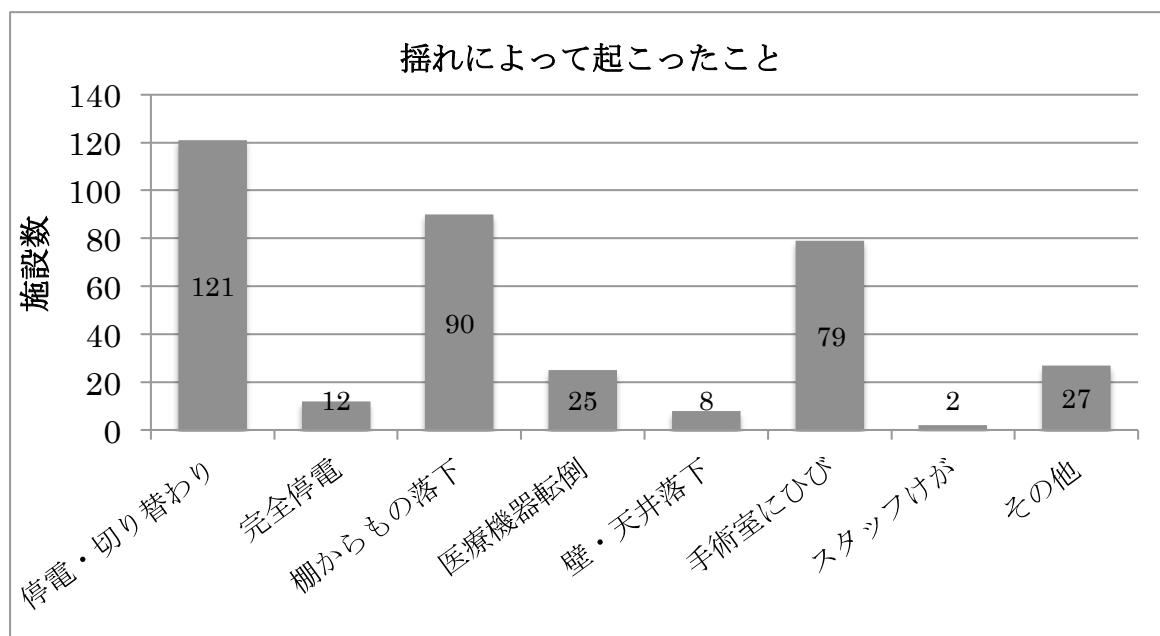


図 III-5. 揺れによって手術室内で起こったこと

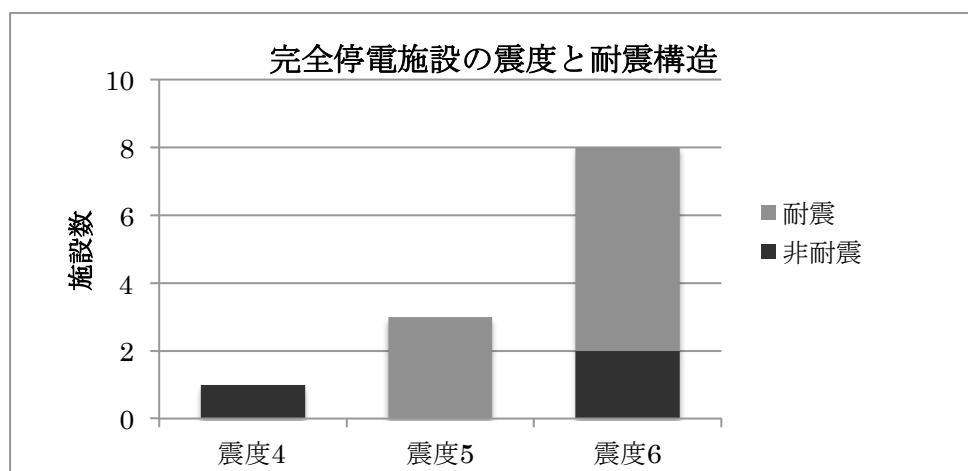


図 III-6. 非常用電源が働かなかった施設の震度分布と耐震構造の有無



5) 手術続行の障害：手術継続に障害を感じたかどうかとの質問に対しては、地震発生時に手術を行っていた施設の約 1/2 が障害を感じたと回答した（図 III-7）。手術続行の障害要因としては揺れが最も多く、次いで停電、手術スタッフの恐怖感、スタッフ家族の安否の不安、患者の不安であった。手術室の損傷、術野の汚染をあげた施設が各 11、8 施設あった（図 III-8）。スタッフの恐怖感として、ニュージーランドでの地震を思い起こしたという記載もあった（表 III-1、揺れに関する記載）。最後まで行った手術があったのが 131 施設、中止して終了した手術があったのが 17 施設、中止後後日自院で再手術をおこなったものがあったのが 36 施設、他院で再手術を行ったものがあったのが 3 施設あった。自由記載では中止のみの手術は麻酔の段階であったとの回答や、腹腔鏡手術を開腹に切り替えて急いで終了したなどの回答があった。

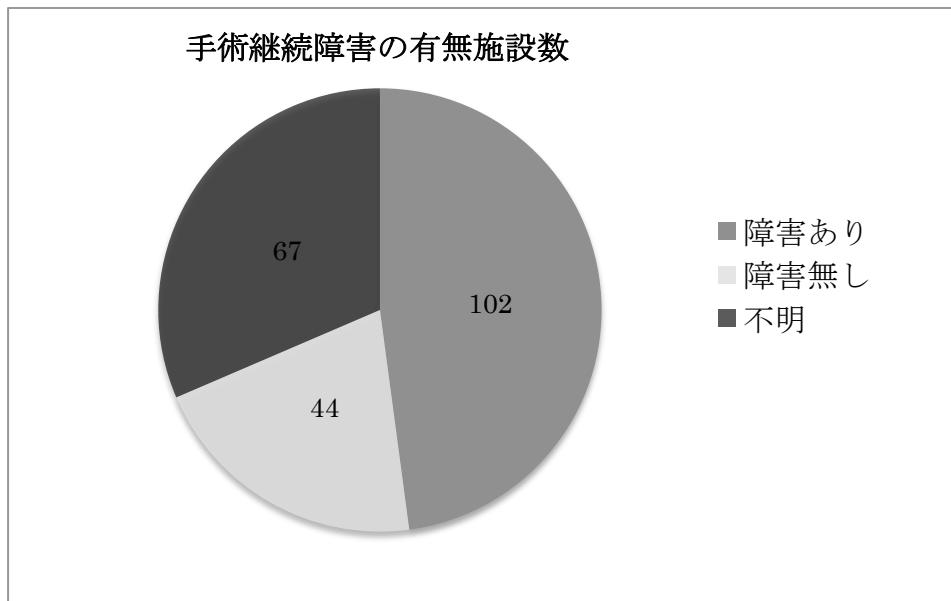


図 III-7. 設問 6 「執刀中の手術を継続することへの障害はありましたか？」

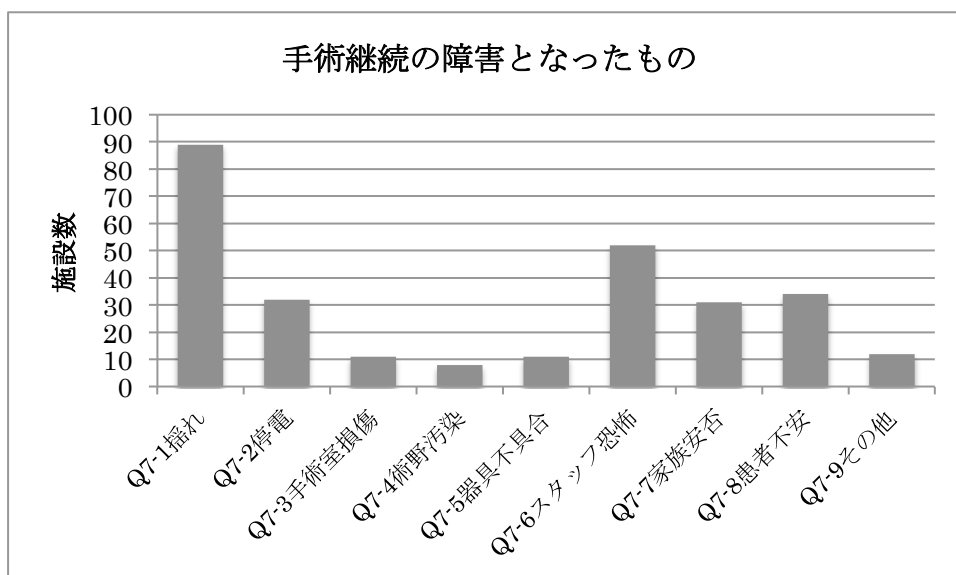


図 III-8. 設問 7 「手術継続の障害となった点はどれですか？」

6) 手術室でのインフラの障害：手術室内のインフラ（院内システム）障害について質問した。術野の照明、電気、上水道、下水道、医療ガス（酸素、圧縮空気、吸引）、空調、院内電話・PHS、院外電話、院内患者情報システムについてチェックを求めた（図 III-9）。それぞれに1ポイントずつを割り振り、合計したポイントと病院所在地の震度および体感震度との関係について検討した。障害システムとしては院外電話が最も多く、次いで電気、院内情報システム、空調、上水道の順であった。システム障害のポイントと震度、地域の分布では震度の大きい地域、とくに宮城県、茨城県において障害ポイントが高かった（図 III-10、11）。障害のあったその他の院内設備として、中央配管の吸引（2施設）、超音波洗浄器やオートクレーブ（断水のため、7施設）、画像情報システム、エレベーターの停止などがあげられた。

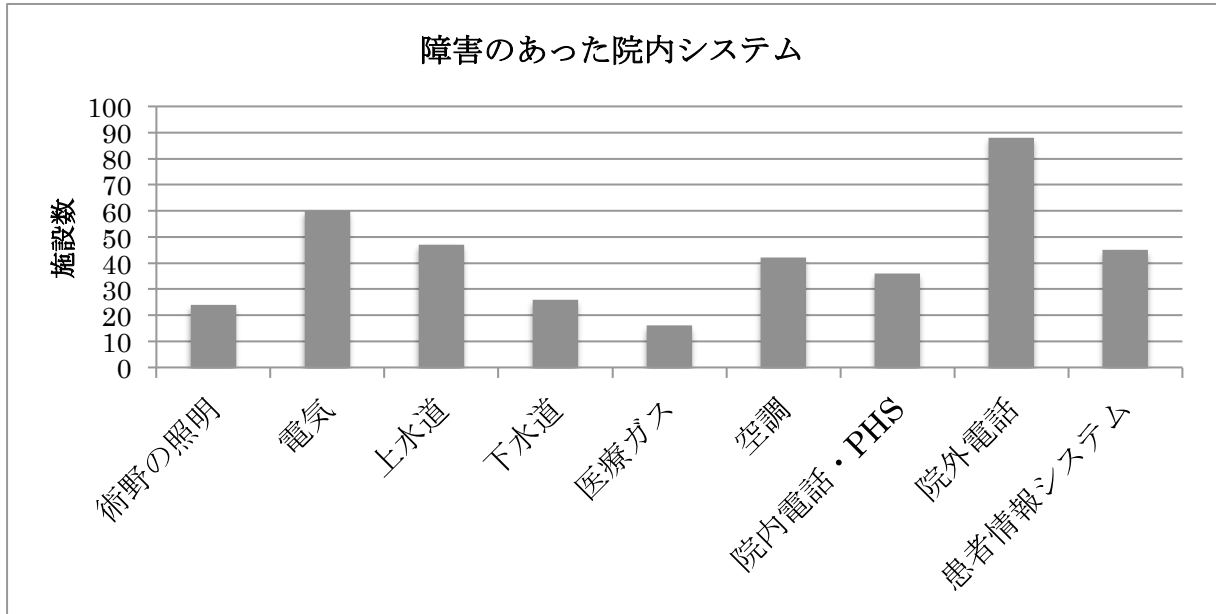


図 III-9. 障害のあった院内システム

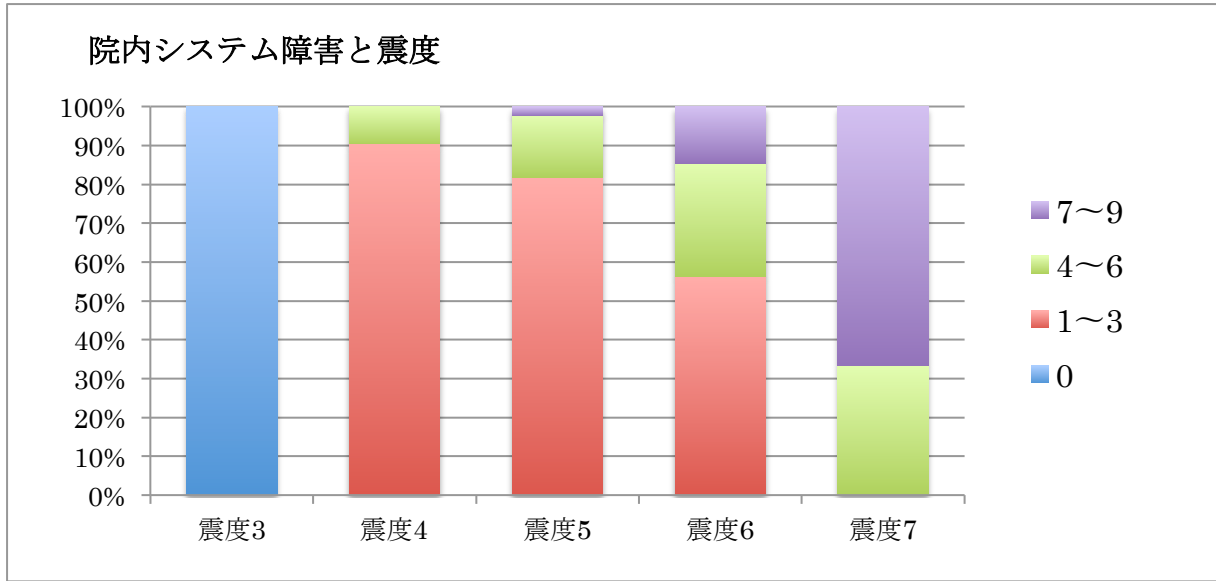


図 III-10. 障害のあった院内システムポイントと震度の関係

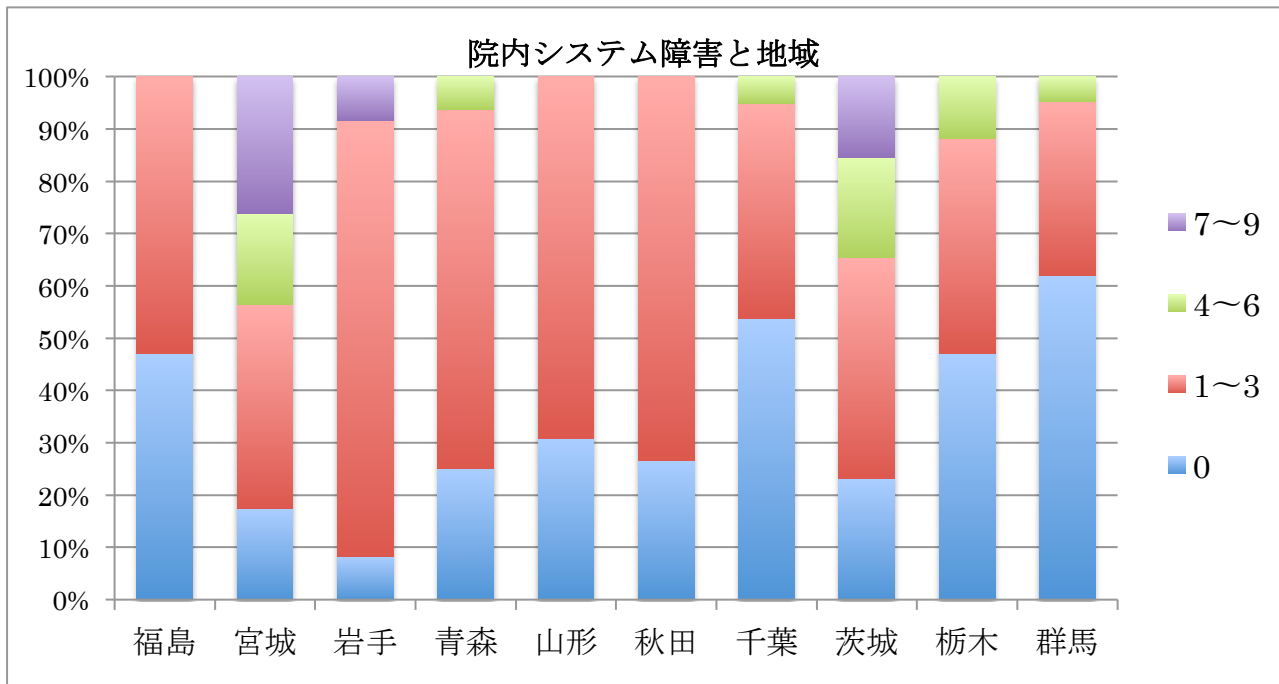


図 III-11.院内システム障害と地域

7) 術後の患者の病室への移動について：通常通りに病室に移動した 36 施設、担架を用いて移動したと答えた施設が 79 施設、手術室内で待機したと答えた施設が 52 施設であった。

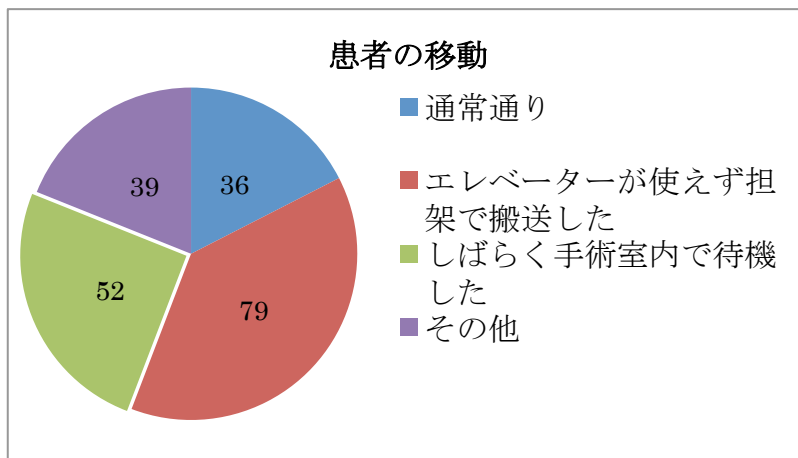
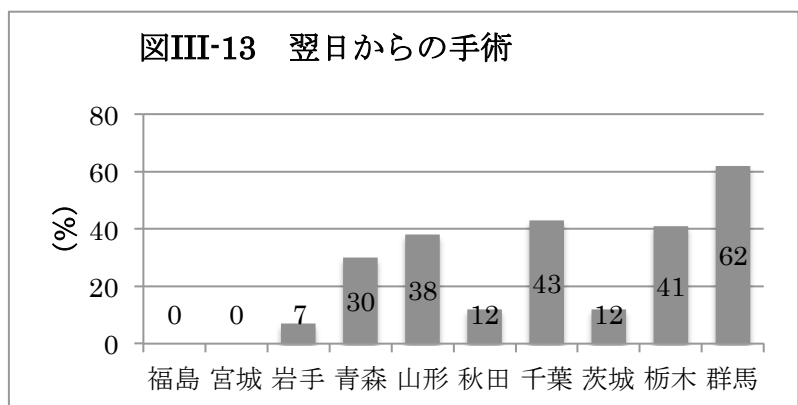


図 III-12 患者の移動

8) 震災翌日からの予定手術の対応はどうしましたか？という質問に対して、通常通り行った 55、急ぐ予定手術のみ行った 41、予定手術はすべて延期し、院内緊急手術のみ受け入れた 77、院外緊急のために手術室を確保した 22、手術室の



損傷がひどく、手術は全く受け入れられなくなった 6、急ぐ手術は域外の病院に転送した 15、その他 32 施設であった。通常通り手術を行えた施設の震度は震度 3 : 1、4:8、5:23、6:12 であり、震度 6 の 12 施設でもインフラの障害点数は  $1.6 \pm 2.0$  と障害度の軽い施設であった。通常通り手術を行えた施設の地域分布は青森 6(30%)、山形 5(38%)、秋田 2(12%)、岩手 1(7%)、千葉 17 (43%)、茨城 3 (12%)、栃木 7 (41%)、群馬 13 (62%) で宮城・福島は 0 であった。

(図 III-13 翌日からの手術)

- 9) 翌日以降の手術関連の材料および薬剤に不足が生じたかという質問に対しては、生じた 96 施設、生じなかった 103 施設、わからない 8 施設であった。不足が生じなかった施設が多かった理由として、ほとんどの施設で震災後の予定手術をとりやめたことが関係していると思われる。不足した材料として、一般医療材料（糸、オイフなど）との回答が最も多く、次いで特定治療材料、手術用ガウン・マスク、血液製剤、麻酔薬であった。その他としてステラッド過酸化水素セット、サプライプラズマ滅菌カートリッジ・手術衣のクリーニング、消毒薬、酸素、整形 OP のインプラント（スクリュー・人工関節等）白内障 OP に使用する人工レンズ、手袋、オムツ、清拭タオル、生理食塩水 1000ml などがあげられた。図 III-14 に不足した材料と地域との関係を、図 III-15 に不足した施設の割合を県ごとに表した。震度が強かった地域よりも後方の県（青森、山形、秋田）、関東では茨城県で材料不足が著しかったことがうかがわれる。これは、長期間の交通網の遮断により被災地より遠方に物資が届きにくかったことを示唆している。一方、血液製剤の不足は宮城県、岩手県の施設で比較的多かった。

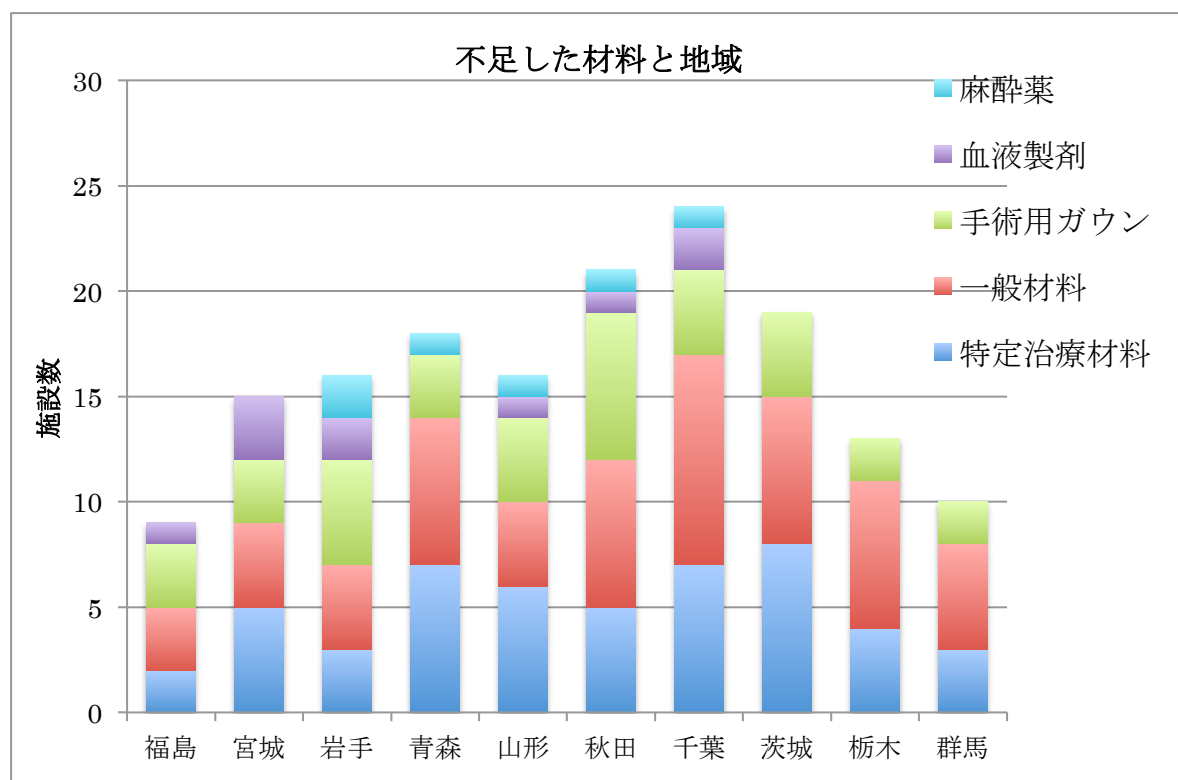


図 III-14 不足した材料と地域

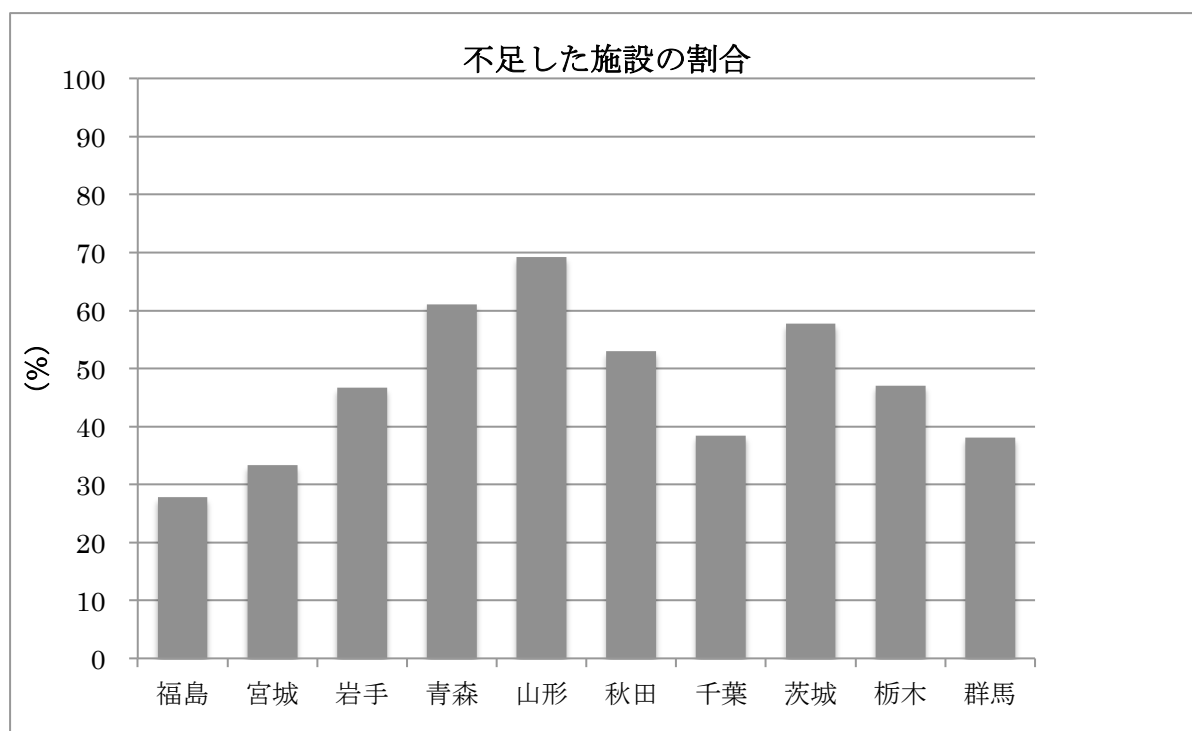
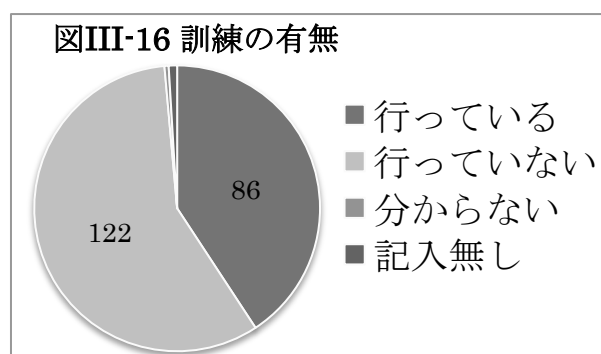


図 III-15 不足した施設の割合：各地域の回答病院数を母数として、比率で示した。

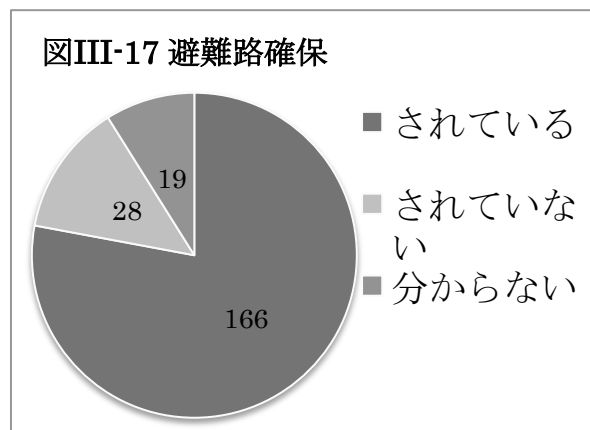
手術再開に関連しては、行程表などを作って再開した 107 施設、特別なことは行わなかった 49 施設、診療科の判断に任せた 34 施設であった。その他の意見として、「災害対策本部の指示に従った」、「手術室内での話し合いは行わなかったが、副病院長、手術部長等の話し合いで手術再開した」などの病院上層部が決定したケース、「耐震をチェックし、手術室からの避難経路を造ってから手術再開できると院長から説明された（手術室の耐震性が一番の問題だった）」という構造的な問題が手術再開のボトルネックになった施設、「医療材料卸会社、施設課との連絡を取り合い院長の指示にて再開した」という医療材料の供給がボトルネックになった施設、「行程表は作らなかったが各診療科の医師と看護師と情報交換を常に行っていた」、「麻酔科医師と打ち合わせを行い手術室の状況を各診療科に知らせた」などの現場での話し合いで徐々に再開していたケースなどがあつた。

- 1 0) 手術室での災害対応マニュアルの整備と訓練について：手術室での災害対応マニュアルについて整備されていると答えた施設は 129 施設 (60.6%)、整備されていないと答えた施設 75 施設 (35.2%)、わからない・無回答 9 施設であった。マニュアルが役に立ったかどうかについては、役に立った 53 施設、役に立たなかった 19 施設、どちらともいえない 40 施設、わからない 9 施設、無回答 8 施設であった。さら



に、手術室で行っていた災害を想定した訓練について質問した。約半数の 86 施設で何らかの訓練が行われており、122 施設では行われていなかった。行われている訓練の内容としては火災が最も多く 78 施設、次いで地震 48 施設、停電 14 施設、洪水 2 施設、津波 1、台風各 1 施設であった。

災害時の手術室からの避難ルートについては、確保されていると回答した施設は 166 施設であったが、確保されていないと回答した施設が 28 施設あり、わからない・無回答が 19 施設であった（図 III-17 避難路確保）。一方、避難経路の周知については全員に周知されていると回答したのは 137 施設に減り、一部が知っている 35 施設、ほとんどの人が知らない 16 施設、わからない 12 施設、無回答 13 施設であった。



1 1) その他の問題点：自由意見中の問題点に記載された 138 施設からの意見について分類して

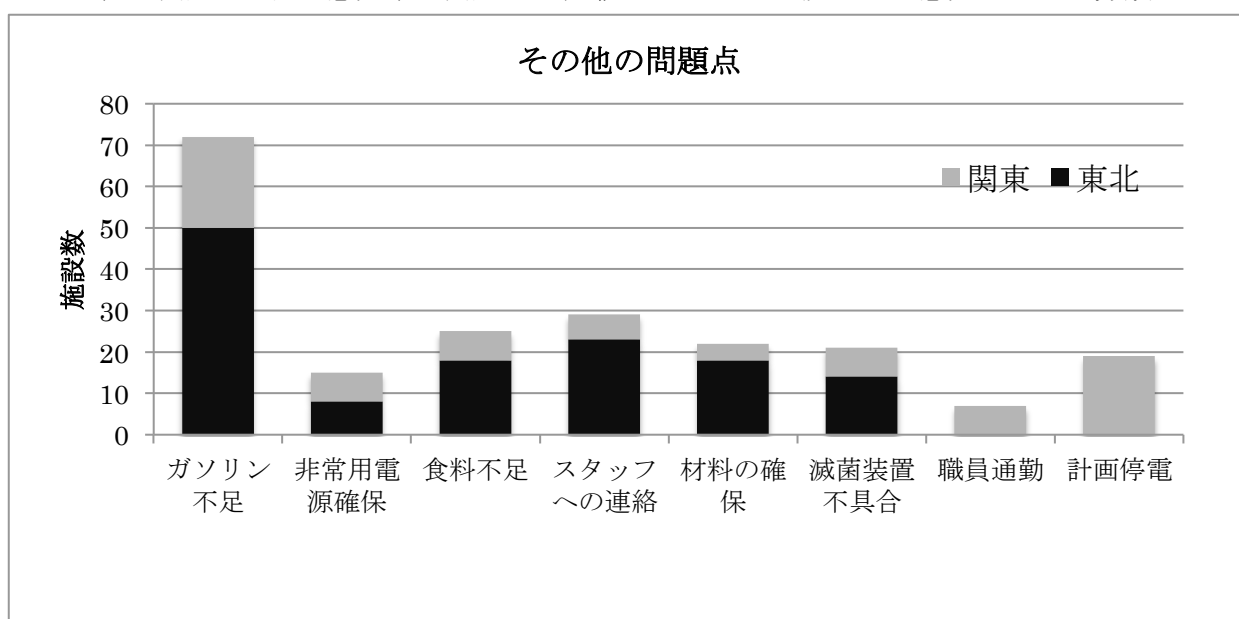


図 III-18. その他の問題点

検討した（図 III-18）。職員の通勤の足の確保の指摘が最も多く、特にガソリン不足のため通勤困難となり、職員は病院に泊まり込まざるをえなかったという指摘が多かった。次いで電話の不通による職員への連絡困難、泊まり込んだ職員の食糧確保、材料不足に関連する問題（材料不足の解消の見通しの不確実性）、滅菌装置の不具合等が指摘された。職員家族の被災に対する精神的サポートを挙げた施設が 5 施設あった。関東地方では計画停電が行われたためこれによる手術の予定変更など病院運営に影響が出たとする施設が 19 施設あった。

- 1 2) 事務部長からの病院運営上の問題点に関する自由意見:81 施設の事務部長から様々な意見が寄せられた。これら意見を集約したものを表 III-5 (次頁) に示す。主なものは患者・職員の食糧確保、燃料の確保、ガソリン確保など手術室からの指摘とほぼ同様であったが、事務長に特異的な意見として、病院に避難してくる近隣の住民の対応、マスコミ対策、院外薬局との連携の問題をあげたものがあった。

表 III-5. 事務部長から指摘された問題点の一覧 (一部)

意見	施設数	主な意見
食糧備蓄と確保(患者、職員)	22 施設	職員の食料確保に努めた。家庭から米の供出等でまかなった(岩手県、100 床台) 食材のみならず使い捨て食器の備蓄(秋田県、100 床台) 職員への非常食確保も大切(震災により帰れない職員も大勢いた)(宮城県、400 床台) 院内待機職員用食料の備蓄整備(茨城県、400 床台)
燃料の確保	15 施設	停電対応としては、自家発電となったが、燃料の軽油の確保が困難となった。緊急時の確保について業者との話し合いが重要。(青森県、200 床台) 停電時自家発電機が MAX4 時間しかもたないことが分かった。重油の供給がこないと自家発電も不可能(購入年月日 20 年前) もっと長時間可能な発電機の購入を検討。重油の買い置きスペースの確保(消防法の許す限り)(千葉県、400 床台)
ガソリンの確保(緊急車両、職員通勤)	19 施設	職員の出勤用のガソリンの確保も行った(市内の GS に依頼し特別に給油してもらった)(岩手県、100 床台) ガソリン: 災害拠点病院への国家的支援の必要がある。→緊急車両の優先には、医療従事者の交通手段の確保も明確化するべきである。(岩手県、400 床台)
通信手段の確保	24 施設	一般電話回線の電話が繋がりにくくなる状況下において、医師をはじめとする職員との連絡通信手段を確保する必要がある。(対応案: スマートフォン等のパケット通信を利用したメール受送信による連絡体制の構築等)(山形県、200 床台)
医療材料・薬品の不足	19 施設	薬品、手術材料について、通常のルートによる調達ができなかった(サプライ・チェーンの不通) ため、近隣の医療機関や県立病院、医師会等に協力を求め確保に努めた。(岩手県、300 床台) 物流機能の麻痺により、診療材料、薬剤、食材の不足又は調達困難となった。(山形県、500 床台) 東北管内の物流拠点が仙台市に集中していることから、特に「薬」の確保・情報収集に努めた。(秋田県、100 床台)
非常用電源装置の不具合	10 施設	今回、非常電源が作動しなかったため大きな混乱が生じた。東北電力の協力により電源車が 1 台確保され必要最小限の電気は確保できたが、完全停電の状態も数時間あった。(青森県、200 床台)

		自家発電機の不適合により、震災に伴う停電に際し起動せず、消防計画、災害医療救護計画の想定を超えた事態となった。(秋田県、500 床台)
水の確保	7 施設	今回の震災で自家発電の A 重油の確保が問題となったがあわせて発電機の稼働には、冷却水の確保も重要と判明。水道水供給停止時の対応検討が必要 (山形県、600 床台)
地域間連携	7 施設	公共交通機関の不通、ダイヤ規制のほかガソリンの供給不足のため通勤不能となる職員が多数あり住居地に最も近い県立病院の業務に従事させるなどして県立病院間で配置を調整し、人員の確保に努めた。(岩手県、300 床台)  広域災害発生時は、殆どの医療機関が医療・看護レベルの低下を起こすので、通常時以上に医療連携が重要となる。高次機能病院の医療継続性を確保するためには、我々中規模病院が積極的に中軽症の患者を受け入れることが必要。(福島県、200 床台)
マニュアルの見直し	4 施設	自家発電機の不適合により、震災に伴う停電に際し起動せず、消防計画、災害医療救護計画の想定を超えた事態となった。その為、マニュアルに基づく行動が困難であった。現在、災害の想定に応じたマニュアルの見直しに取り組んでいる。(秋田県、500 床台)  災害時の初期段階での職員の行動や災害時に対応した物資調達、備蓄に重きをおいたマニュアル整備を行うところである。(岩手県、200 床台)
院外薬局との連携	4 施設	停電により近隣の調剤薬局が営業を行うことができず、外来診療を休診せざるを得なかった。(秋田県、300 床台)  当院は院外処方を行っているため、特に内服薬の在庫が少ない中で薬を求める人々が殺到してしまいました。何とか地元の薬剤師会が連携し、人材を融通しあいながら調剤薬局を運営したことで乗り切ることができましたが、通信や物流が遮断された中で薬品を調達することは相当困難な作業だった。県では、阪神大地震後に薬品の備蓄体制を構築しておりましたが、今回のような広域に渡る災害時にはほとんど機能していなかった。(宮城県、200 床台)
避難民の対応	4 施設	近隣住人用の避難施設でもある小・中学校があるにもかかわらず、当院に入り、受け入れ患者用の毛布を持ち、各々思いのまま廊下や椅子に座る住民や室内犬を帯同する住民も存在し、災害医療はもとより施設管理の難しさを痛感。(宮城県、500 床台)
計画停電	8 施設	計画停電実施判断が直前まで公表されないことから、当日の診療体制に混乱を来す結果となったことから、医療関係等に対する配慮が必要。(秋田県、100 床台)  震災の影響で世間が計画停電を強いられたが病院の計画停電は当初から外すべきであった。(栃木県、600 床台)  計画停電時のみ対応が大変でした。(群馬県、270 床台)



職員の通勤	7 施設	<p>当センターは車通勤者が多く、ガソリンの不足で通勤困難者がおり、タクシーで通勤（病院負担）させるなどスタッフの確保に苦慮した。（栃木県、200 床台）</p> <p>ガソリン不足による職員が登院できない心配、特に一部の医師が来れない事態に陥り、続く看護師数名も登院困難の訴えがあった。（茨城県、200 床台）</p> <p>公共交通機関の不通、ダイヤ規制のほかガソリンの供給不足のため通勤不能となる職員が多数あり住居地に最も近い県立病院の業務に従事させるなどして県立病院間で配置を調整し、人員の確保に努めた。（岩手県、300 床台）</p>
その他		<p>マスコミ対策 1 施設、医療情報システムのバックアップ 1 施設、透析患者の対応 2 施設、在宅酸素患者の対応 2 施設など</p> <p>県では、阪神大地震後に薬品の備蓄体制を構築しておりましたが、今回のような広域に渡る災害時にはほとんど機能していなかったように思われます。今後は県単位ではなく、国が中心となり医薬品の備蓄並びに緊急時供給体制を整えるべきかと思えます。（宮城県、200 床台）</p>

#### IV. 考察

##### 1) 本調査から明らかになった病院の防災上の問題点と対策

今後 30 年以内に M7 以上の直下型地震が首都圏で起こる確率は 70%以上といわれている [3]。今回の調査では、病院が耐震構造であっても、震度 6 以上では棚からのものの落下、患者の手術台からの転落の危険性、機器の移動が起り、点滴台などの転倒が起こることが確認された。キャスター付きの医療機器は揺れにともなって大きく左右に移動し、医療職員に危害を加える可能性があり、普段から非移動時にはキャスターをロックしておくことが重要と思われた。また、震度 5 を越える強い揺れのもとでは、建物が耐震構造であっても手術室内の器械が揺れで大きく動くことは覚悟する必要がある。非据え付けの棚は震度 5 以上では転倒し、ガラス扉が割れて危険であり、手術室内には壁に作り付け以外の棚は置かないことが重要である。緊急地震速報を活用して、揺れが来る前に「心の準備」をした施設もあり、病院全体としてすみやかな情報伝達を行うシステムを作ることが重要と思われた。とくに手術室では管理業務のなかで、緊急情報を取り入れることを考慮すべきであろう。一方で、東日本大震災後の余震では、緊急地震速報の精度の問題も指摘されており、精度の向上が望まれる [6]。地震速報が通報されたときは、機器のキャスターのロック、棚の扉を閉鎖し大きな揺れに備える必要がある。耐震補強がとられていない病院では、手術室の扉を開放して脱出路を確保しておく必要もあると思われる。大きな揺れが予想される場合には、天井の落下や空調の不調で術野の汚染の可能性があることを考慮し、手術手技を中断し、術野に清潔な布をかぶせる等により感染の防御に努める必要がある。

##### 2) 阪神淡路大震災との差について

阪神淡路大震災では、マグニチュードは 7.3 と東日本大震災に比べて地震の規模は小さかったが、

最大震度は7で東日本大震災と同等であった。前者においては建物の被害が大きく、神戸市の記録によれば神戸市内の112病院のうち12施設(10.7%)が全壊または半壊、建物の軽微な被害が88施設であり、被害のなかった病院は12施設のみであった[7][8]。一部の病院は建物が崩壊して入院患者が犠牲になった施設もあった。一方、東日本大震災においては、建物の揺れによる被害はそれほど小さくなく、手術室の天井や壁の損傷があったのは5施設にとどまっている。むしろ沿岸部の巨大津波による建物の流失、損傷が高度であった。東京大学地震研究所は、東日本大震災における地震波が、木造家屋の被害に直結する周期1~2秒前後の応答が100cm/s程度以下と小さく、兵庫県南部地震の鷹取や葺合地点(200~300cm/s)の半分以下であったと発表しており[9]、これが関係しているのかもしれない。したがって、都市直下型の地震では、手術室内での揺れは今回の揺れよりも激しくなる可能性があり、器機の転倒、天吊り機材の落下、棚の転倒、棚からの材料の落下などに対する備えが必要と思われる。耐震補強の施されていない病院は早急な対応が必要である。

### 3) ロジスティクスの問題点について

近年、病院における物品の備蓄は、経営合理化のためSPDなどに外注されるものが多く、病院の物品在庫は必要最小単位となっている。SPD自体も在庫を削減しており、地域における医療材料の在庫数は必ずしも多くないことが今回の震災で明らかになった。高額な特定治療材料に至っては、病院在庫が各サイズ1~数セット程度しかなく、地域のディーラーでの在庫も少なく、物流がよどみなく流れ続けることが前提となって構築されている。医療物資の流れは、中央から地方への流れとなり、東北地方では仙台がハブとなって各地に流通している。今回の震災のように、いったん物流の流れが途絶えると、本来医療援助を提供すべき災害後背地域(今回の震災では山形、秋田、青森の各県)での医療供給さえも行えなくなることが明らかになった。これに対する対策として、各病院で医療材料や薬品の備蓄を増やすことは現実的ではなく、むしろ非常時を考えた医療材料の物流拠点の構築を行い、必要時には地方から中央への物資の供給が行える体制を構築する必要があるのではないだろうか。また、災害時には、地域の医療施設が思い切った役割分担を行い、設立母体の区分を越えて、物資や人を災害拠点病院や中核病院に集めてしまう等の工夫も必要であろう。今回の調査でも、岩手県で通勤困難な医療従事者の配置を、近くの病院に流動的に対応した例が報告されている。このような対応については、各県でもっと研究されるべきである。

### 4) 手術室における防災マニュアルとリーダーシップ

手術室での防災マニュアルがあると答えた施設は約70%に及んだが、これが役に立ったと答えた施設はその半分にとどまった。今回の調査では、手術室での震災に際して手術の継続/中止に関して、各施設で対応に迷ったことがうかがわれる。今回の震災では、余震が続いたことも判断に迷った要因と思われるが、過去の大地震においても本震後も余震が続いた例が多く、ある程度の規模以上の地震が発生した場合には、早めの中止の判断を行うことが必要と思われる。一方で、

今回の震災のように広範に停電になると、手術室では地震に関する情報を得ることができず、震源や震度などの情報も得ることができないことが明らかとなった。一部の病院では緊急地震情報を得て、手術室で準備をしたとの報告もあり、事務部等から速やかに情報を提供することが必要であるとともに、手術室内に無停電電源に接続した情報源を確保しておくことも重要であろう。今回の震災は、「想定を越えた」地震であったとする意見が多く、このような激甚災害も想定したマニュアルの改訂作業が必要なことは確かであるが、すべての事態を想定したマニュアルを作ることは不可能である。むしろ改訂作業を通じて組織の柔軟性を構築してゆくこと、リーダーが不在の時の代理リーダーをどのように選んでゆくかのシステム作りを行い、代理者が組織をどのようにマネジメントするかを訓練することこそが必要である。アメリカ合衆国での危機管理システムでは、大統領に何かあった場合には副大統領、ついで上院議長、下院議長という形で、リーダーが明らかになるようにしている。リーダーが冷静に、職員に見える形で現場をリードしてゆけば、混乱は少ない。今回の調査で、ある病院の事務部長からのコメントが印象的であった。「指揮官（理事長・病院長）の明確な指示だしと泰然自若とした態度は職員に勇気と安心をもたらす」（福島県、200 床台）。

#### 5) 手術室での訓練と避難

手術室での災害訓練は約半数の施設で行われていたが、多くは火災訓練であり、地震を想定した訓練を行っていた施設は少なかった。今回の経験をふまえて、前述のように地震発生時あるいは緊急地震情報発令時の手術室内の機材の固定等の訓練は最低限必要と思われる。また、災害発生時に患者をどのように避難させるのかも考えておく必要がある。担架での移動を行った施設が多かったが、なれない状態での担架による移送は難しい点も多く、そもそも手術室に担架が常備されていない病院もあった。余震も含めた地震がおさまるまで、手術室での待機や同階の別病棟等への移送等も考慮される方法であろう。驚くべきことに、災害時の手術室からの避難路が確保されていない・わからないと回答した施設が 19 施設あった。避難経路の周知については全員に周知されていると回答したのは 70 施設に減り、手術室運営者は避難経路の周知について徹底すべきであろう。火災や津波など災害の直接被害で建物に構造的障害が起こった場合の、手術患者のトリージについては、倫理的に難しい問題があるが、学会として議論しておくべき問題と思われる。

## V. 結語

東日本大震災において、東北地方の医療施設の手術室は、構造的障害を被った施設数は少なく、電気・水道などの非構造的障害により手術室の運営が困難になった施設が多かったことが明らかになった。今回の震災では、長期間にわたって交通網が遮断され、主被災地後方でも物流の障害によりロジスティクスに障害を来たことが特徴的である。このような状況下では、地域の医療施設間での連携と機能分担を行い、医療供給を継続することが重要である。医薬品や食糧の確保も問題となり、サプライ・チェーンの一極集中を改め、分散型のサプライ体制を構築すること、災害時には各地域で物資を供給しあう体制を構築することが重要と思われた。

**謝辞** 今回のアンケート調査にあたり、調査票の発送・整理とデータ整理に多大な協力をいただいた、弘前大学大学院医学研究科 胸部心臓血管外科秘書の佐川美保子さん、荒関恵里子さんに心から感謝します。

表 III-1. 揺れに関するコメント

- 間接介助スタッフは戸棚やME器機を押さえていた。直接介助スタッフは器機が落下しないように押さえていた。(山形県、震度5、耐震補強なし)
- 揺れのため、まっすぐに歩けなかった(秋田県、震度5、耐震補強なし)
- 大きな揺れで患者の安全確保に努めた(岩手県、震度6、耐震補強なし)
- 体験したことのない強い揺れであり、しかも長く揺れを感じた。天井が落ちたり、建物が崩れるのではないかと思った。閉じ込められる恐怖があった。ニュージーランド地震の直後でありそれが頭をよぎった。(山形県、震度5、耐震補強なし)
- 備品が動き壁に当たった(福島県、震度5、耐震補強不明)
- 悲鳴はあがらなかったが、強い揺れを感じた(青森県、震度4、耐震)
- 強い揺れのため、車酔いの状態になったDr.やNrが数人いた。(気分が悪くなった。OP中目がまわった)(福島県、震度5、耐震)
- 手術台上の患者の体が落下するのではないかと感じ、ベッドを下げみんなで体をおさえた。(岩手県、震度5、耐震)
- 揺れが長く、又、何度も同じような長い揺れが続いていて怖かった(宮城県、震度5、耐震)
- 患者の乗っているベッドを必至に支えたが揺れが大きく支えながらも揺れていた。(山形県、震度5、耐震)
- 地震速報で、5秒前からカウントダウンがあり、気持ち備えることができた0になる前に揺れが始まった。(宮城県、震度6、耐震)
- 手術終了後、気分不快があり、ベッド上で休んでいる時に震災発生2人の看護師が患者のそばについていた。揺れがおさまった後、外来に戻った。(福島県、震度6、耐震)
- 病院建物が免震構造のため、揺れは大きいが内部の損害被害はなかった。(山形県、震度5、免震)
- 麻酔器が動き、手術野が動き、何度も手術を中断した。(千葉、震度5、耐震)
- 側臥位手術であったので患者が手術台から転倒するのではないかと思った。(栃木、震度5、耐震)
- 无影灯がゆれて、機器、器械が移動した(ロックしていたのに)(千葉、震度6、耐震)
- 揺れが大きくメーヨ台や点滴スタンド等を抑える状況(千葉、震度5、耐震)
- 弱い揺れは日頃から時々あるが、強い揺れももちろん長い揺れでの危険を感じた。(茨城、震度6、耐震)
- ライトが結構揺れたが、Dr、Nr、MEも普段通りにOpeを進行して行った。(千葉、震度5、耐震補強無し)
- 術中であったが、電気系統には支障はなく、医療機器の作動状況安全患者の安全を確認し手術を再開した。(茨城、震度6、耐震)
- 大きな地震の中で(ルンバール)でした。私自身、恐怖感があり、患者へ声掛けをし側を離れずに対応はしました。不安を与えてしまったと思います。患者が冷静だったので助かりました。(群馬、震度5、耐震)

表 III-2 手術室の機器および設備障害に関するコメント

**耐震補強なしの病院からのコメント**

- 全身麻酔を行なっている所へ人を確認のため派遣した。強い揺れだったため、麻酔器本体を抑える人、麻酔科医は患者と回路に注意を払いながら、周辺点滴スタンド等が患者に倒れることがないように気を配った。器械出しはラパロ下の手術だったため器械台の数も自分の周辺に3台程押えながらストッパーの確認をした。手術室各部屋の入口ドアを全開放し避難ルートを確認した。OP終了した人は、ストレッチャーの上で医師に付き添ってもらっていた（ルンバールOP）（山形県、震度5、耐震補強なし）
- 薬品棚が倒れた。天井に穴があいたり、蛍光灯がはずれた。（宮城県、震度6、耐震補強なし）
- 器機収納棚が2台倒れた。（宮城県、震度6、耐震補強なし）
- 棚から本類が多少落下した器械は無であった。（千葉、震度5、耐震補強なし）
- カラーボックスが倒れた、棚の中で器材が倒れたしかし損害はなし（群馬、震度5、耐震補強なし）
- 天井にひびが入った（茨城、震度6、耐震補強なし）
- ひどい揺れだったので、手術中の患者様を医師達が転落の危険がないよう抑えた。（栃木、震度5、耐震補強なし）
- 手術室の廊下側の壁にひびが入った。（千葉、震度5、耐震補強なし）
- 手術室入口天井配管から水漏れ→天井の落下（千葉、震度5、耐震補強なし）

**耐震補強有の病院からのコメント**

- ストッパーをしていない手術室内の機器類が揺れ動いた。手術室の自動ドアが揺れにより開閉を繰り返した。術中、術後のレントゲン撮影は出来たが、現像ができなかった。エレベーター停止のため搬送ができず、OP室で術後管理をした（1時間30分）（山形県、震度4、耐震）
- マイクロ（自己利用）の器械が故障しないようにおさえた。（転倒や壁にぶつかる）麻酔医やNrで医療機器を一部ロックして壁にしまうようにした。（福島県、震度5、耐震）
- 回収廊下側の自動ドアが壊れ手動になった（秋田県、震度5、耐震）
- 点滴台や医療器材が転倒しそうになり、支えたため実際には転倒しなかった。（岩手県、震度5、耐震）
- ストッパーのない機器類が動いた。（山形県、震度5、耐震）
- 点滴台、麻酔器などの器材をおさえるなどして転倒は予防できた。鋼製小物棚が2つ倒れガラスが飛散った。（宮城県、震度5、耐震）
- 非常用電源に切り替わったが自家発電装置が30分位で使用できなくなったが、その後復旧し手術続行可能となった。（宮城県、震度5、耐震）
- 固定のあまかったモニターが2mくらいの棚から落下した。（山形県、震度5、耐震）
- 麻酔器・電気メスの移動あり（宮城県、震度6、耐震）
- 手術室のパネル一部脱落（宮城県、震度6、耐震）
- 常時、自家発電のため特になし（青森県、震度6、耐震）
- 無停電電源の故障により充電分で一名の患者手術が終了した。翌日より緊急手術も対応できず、救急外来応援、患者搬送応援業務を行った。空調も作動せずクリーンな環境が維持できなくなった。（岩手県、震度6、耐震）

- 非常用電源が働かないために、懐中電灯で術野を照らして手術を終了した（宮城県、震度 6、耐震）
- 壁が一部はがれ落ちた（宮城県、震度 6、耐震）
- ドアのある棚からの落下はなかった。（宮城県、震度 6、耐震）
- 天井からつるしてあるシーリングペンダレトのついていた機械が落下した。（宮城県、震度 6、耐震）
- 天井からほこりが舞い落ち視野がなくなるほどであった。四点支持器が暴れ患者が落ちそうになった。無影灯が下がってきた。（宮城県、震度 6、耐震）
- 麻酔器などキャスター付きの物がストッパーがかかっていたのに移動していた（手術台は除く）（群馬、震度 5、耐震）
- 天井からの水漏れ、無影灯の一部落下の恐れ（茨城、震度 5、耐震）
- 非常電源：自家発電が起動しなかったが、バッテリー電源により瞬時に電気が供給された。（群馬、震度 5、耐震）
- 停電などの被害はありませんでしたが、オートクレーブ・ボイラーなど感震計がなり対応が忙しかった。（群馬、震度 5、耐震）
- スラットが移動、棚の扉が開いた。（茨城、震度 5、耐震）
- スラットが移動、棚の扉が開いた。ジェットウォッシャーの故障、停止。EOG 滅菌器のドアのゆがみ。スプリンクラーの配管からの水漏れ。（茨城、震度 6、耐震）
- 手術室は揺れのみエレベーターが停止したため、担架を使用し階段で病棟まで帰室した。（茨城、震度 5、耐震）
- 1 台麻酔器の引き出しがでていた。旧棟・新棟の間の壁からコンクリートの細かな破片が落ちてきた。（群馬、震度 5 耐震）
- 天井備え付けの空調機がずれた（千葉、震度 6、耐震）
- 無影灯がずれた（天井との固定部分）（栃木、震度 5、耐震）
- 落下は少なかった、細かい物品が落ちただけであった。（茨城、震度 6、耐震）
- 廊下の接続部（つぎ目）に段差が生じ、患者移送時振動が起きました。（群馬、震度 5、耐震）
- 防災扉が閉じてしまい、通路が一時封鎖されたが、棚などでおさえ支障はなかった。掛け時計が落下しガラスが散りました。（栃木、震度 5、耐震）
- 外周廊下に一部ヒビがあったが被害は少なかった。（栃木、震度 5、耐震）
- 当院は免震建築となっております。又 NAS 電池自家発電も整っています。シーリングアームになっているので転倒はなかつた。その際、OP 中だった患者の OP を続行するか否かの判断に困った。（千葉、震度 5、免震）
- 材料棚が曲がってしまった。（千葉、震度 5、耐震）
- ストッパーをかけている麻酔準備用台車等が動き始めた（茨城、震度 6、耐震）
- 停電なし、医療ガスが非常用に変わった。（千葉、震度 5、耐震）

表 III-3. 手術継続の障害となった点（自由記載）

- 衛生材料等を入れる戸棚のガラス扉がはずれて倒れたためガラスが割れた。看護師控え室等にある個人用マグカップが棚から落下して破損した。（福島県、震度 6、耐震）
- 常に棚の戸は閉めておくように心がけていた為、複数の器具や機材の落下は防げた。（宮城県、震度 7、耐震）
- 点滴台や医療器材が倒れないようにスタッフがおさえた。（青森県、震度 5、免震）

- 余震による被害の拡大への対策（宮城県、震度 6、耐震補強なし）
- 断水により吸引が使用できなくなった。（宮城県、震度 6、耐震）
- 余震も強く、手術中の患者の安全確保とスタッフの不安感の軽減に努めた（岩手県、震度 6、耐震）
- 余震の可能性（宮城県、震度 6、耐震）
- 腰麻後の地震で医師はすぐおさまると思った為手術中止の判断がすぐ出来なかった。（岩手県、震度 6、耐震）
- 恐怖、不安はスタッフ全員あったものの業務を遂行した。（岩手県、震度 6、耐震）
- 自家発電が作動しない為、懐中電灯を用いて手術を終了した（宮城県、震度 6、耐震）
- 揺れの治まり具合を見ながら慎重に最後まで手術を行った。（岩手県、震度 6、耐震補強なし）
- 医師が気分悪くなった。エレベーターの停電（福島県、震度 5、耐震）
- 自家発電で手術をこなせるかという疑問と手術そのものが殆ど進んでいなかったり、麻酔をかけた直後だったので 2 件は手術を中止し、1 件は入室を中止した。（秋田県、震度 5、耐震補強なし）
- 何度も余震が続いたので、揺れがおさまるのを待って再開、中断を繰り返しながら手術を終了させた。（岩手県、震度 5、耐震）
- 終了間際のため障害なし、局麻のためすぐ圧布をはすし、声をかけた（山形県、震度 5、耐震）
- 全麻導入直後であった。（岩手県、震度 5、耐震補強なし）
- 停電に伴って、パソコンの電源が落ちたため次回立ち上げ時、前回のデータ処理を行う必要が出てすぐ OP 開始できなかった。現場の手術を早く終了する事を考えた。（山形県、震度 5、耐震補強なし）
- 余震が続いたため管理者が手術中止と判断（青森県、震度 4、耐震）
- 強い揺れのため一時的に手術を中断したが、非常電源下（停電した）に手術は可能であった。また手術そのものは問題はあまりなかったが、停電に伴い停電したエレベーターの影響で、術後の患者の搬送には大きな支障が出た。（青森県、震度 4、耐震）
- 无影灯の揺れが激しく、落下の不安があった。（茨城、震度 6、耐震）
- 患者家族の不安、自家発電は起動せず手術室外から何も情報が入らなかった。（群馬、震度 5、耐震）
- 揺れ（余震が継続していたので術野が不潔にならないか患者が OP 台から落下しないか无影灯などは大丈夫か、大変であった。特にヒンチチェアという特殊体位の OP だったので（茨城、震度 6、耐震）
- 无影灯の揺れも激しく術者が手でおさえていた。（落下の危険）、揺れが激しい時は、手術を中断。（群馬、震度 6、耐震補強無し）
- 水道機能停止（数日）近所の井戸水を分けていただいた。（茨城、震度 6、耐震補強無し）
- この建物は倒れないのかという不安があった。（茨城、震度 6、耐震補強無し）
- 次の余震発生時に手術操作の続行が可能か不安であった。（栃木、震度 5、耐震）
- 无影灯が大きく揺れた。器機台にストッパーがなった。（千葉、震度 5、耐震）



表 III-4 その他手術部からの自由意見

- 避難時すべて緊急の物品をおろし、その場に置いたままにしてあったため使用時、物品探しを行った。物品の所在を明確にし、スタッフ全員が把握する必要があった。(宮城県、震度 6)
- 院内の情報伝達がスムーズでなかったため、状況の把握が困難であった。(青森県、震度 4)
- 入院患者の分の食糧確保はあったが、職員のものはなく、今後も検討を要する。また、今回の震災ではガソリンの確保ができず、通勤等には大変困った。今回の震災を振り返り、手術室での災害時対応のマニュアル(震災前に作成であった)の見直しをし、シミュレーションを行っていく計画を立てている。(岩手県、震度 6)
- 夜間緊急手術時、待機スタッフへの連絡がつかなかった。かろうじてメールが通じたスタッフ・師長で 1 スタッフの家まで出向いた。(青森県、震度 5)
- 緊急連絡網による電話連絡が稼働しないため、土日は院内のスタッフを一名待機させた。自宅図を作成し、緊急手術時には、管理課で迎えにゆく体制もとった。土・日曜日の待機には、院内の炊き出しでオニギリとお茶が支給された。外部の情報が入りにくい(院内に一家所だけ TV がついていた)(青森県、震度 6)
- 流通がとたえ、食糧は長時間並ばなければ確保できず、仕事、職場での対応のため並ぶことさえできなかった。ガソリンも長時間並ばなければならず院内に泊まっている職員も多数いた。(福島県、震度 6)
- 地震発生が金曜日で小さい子供のいる職員は、帰宅させる等行ったが翌日からも業務応援に来ず連絡もとれず、管理指導面で不足があった。災害拠点病院でありながら、沿岸からの患者への手術対応ができないことへのスタッフのあせり(現地に行き支援出来ないか、他病院へ業務応援できないか)等がみられた。現地との連絡はとれないため行くこともできず一週間モチベーションの低下が見られた。スタッフの中には津波により家族を失った者もあり、精神的なサポートのあり方を考えさせられた。(岩手県、震度 6)
- 災害訓練を行っていなかった為、麻酔導入中の患者にそのまま続行し挿管してしまった。(秋田県、震度 5)
- 職員の食糧は、スタッフが買い出しに行って対応、ガソリンがなく病院に泊まるスタッフが多い、自宅も流失したり、被災したスタッフもあり、精神的にスタッフが辛かった。手術室専用の担架がなく、病棟より借りた。(山形県、震度 4)
- OP 室の中には情報をとる手段がなく、外部スタッフにより地震全体の様子、情報が遅れて入ってきた。(テレビ等近くにないため)(福島県、震度 6)
- 病院で職員分の食料が支給されたが不足時は、自分達で買い出しに行き調達していた。各部署で米を炊いて過ごした。(宮城県、震度 6)
- 泊まり込む職員のベッドの不足(岩手県、震度 7)
- 職員と連絡を取るのに連絡がつかず、比較的メールは繋がったので緊急連絡網にメールを追加した。(福島県、震度 5)
- 手術の続行、中止の判断は誰が行うのか、何を基準に中止するのか決められないため迷った。(山形県、震度 5)
- 自家発電が作動しない為、懐中電灯を用いて手術を終了した。系列病院から S P D 医材、食料が配送されたが、医材に関しては実際必要なものではないものが多かった。(宮城県、震度 6)
- 器材・器械のロック固定の徹底(秋田県、震度 4)
- 患者搬送のための担架などの不足を感じた(人手があるのにスムーズに避難誘導出来なかった)(福島県、震度 6)

- 毎年災害時の訓練をいろいろな角度から行って来ましたので当日は、食糧がないまま待機を命じられたことが困ったこと。反省点は、手術部から直接外部へ避難するルートがあればと思うこと（今回は、患者は病棟へ返すことで足りましたが）3階にありますから飛行機からの脱出のような方法や吊り下げるような方法を用意しておくべきと考えました。（福島県、震度5）
- 夜間の寝具の確保、通勤問題（ガソリン不足）、職員の清潔（保清）情報収集方法（TV、ラジオの確保）職員への連絡手段や家族への連絡手段、子供の保育場所（保育園等が休みになってしまったため）→病院で臨時保育場所を確保してくれた。（宮城県、震度5）
- 震災による停電、医療ガスの供給停止、断水、火災時の手順を作成（各人が動けるマニュアル）早急に作成しなければと思います。従来のもは、行動できる内容ではない為、見直し二重災害が起こる可能性があることを認識し話し合いもした。（福島県、震度6）
- 通常は、日勤業務で「緊急時は呼出し対応である。しかしガソリン不足と24H体制にするため2交替制とし手術はなかったので救急外来対応を行った。食糧の確保ができず、自宅から来た人がおにぎりなど差し入れしてくれた。売店も毎日やっていたので何とか助かった。（福島県、震度6）
- 災害発生時院内で防災対策本部を立ち上げ指揮をとることになっているが、本部からの情報や連絡がなく院内での情報伝達ルートが徹底されていなかった。地震発生時、手術室内に院内放送が入らず院内の状況がわからなかった。→現在は入るように改善されている。エレベーターが使用できない場合の患者の搬送方法が統一されておらず、各科医師で対応がバラバラだった（担架搬送を拒否した等…）（青森県、震度5）
- 被災したスタッフへの配慮が十分に出来なかった。避難時、持ち出し用バックを準備しておくべきだった。（岩手県、震度6）
- 情報伝達が円滑でなかったため、院内の状況や近隣の状況がわからず手術継続に強い不安を感じながら業務を行った。後にエレベーターは使用できる状況であったと聞き、混雑した階段での担架搬送は今思うととても危険であったと反省している。（青森県、震度4）
- 自動ドアは非常電源で作動しないため手術室入口が開かなくなった。（青森県、震度4）
- クリーニング（スタッフ用・業者用）に関する事等多くの事があるのですが、理解して頂くのに時間がかかり、会議を開いて説明したり、病院側としての判断ができるまで1Wかかった。1W通常どおり、手術をしたため次週からスタッフの着用するユニホームが不足（クリーニング業務がストップ）した。（秋田県、震度4）
- 手術棟自体の耐震強度の不安（岩手県、震度5）
- 地域の断水が長期化したため、洗浄、消毒に多量の水を使用する手術や内視鏡は、緊急のみ対応した。近隣のスーパー、コンビニ全て閉店状態にあり、なかなか食品の確保ができなかった。断水状態が続いたため、飲料水の確保が困難であった。給水施設に並ばないと飲料水を確保できないため、勤務前に早朝から並んで水を確保した。休日のほとんどが水や食糧、ガソリンの確保のための時間となった。（福島県、震度6）
- 災害訓練の火災を想定した避難訓練は実施していましたが、地震の際は非常口から出た時に隣接する建物から窓ガラスが割れて落ちてきたため危険性が高く非常階段が老朽化しており担架で降ろすのは無理であったため、実際には使用できませんでした。その為病院内の階段から避難するよう経路を変更しました。（福島県、震度5）

- 震災事態は被害もなくよかったのだが、その後の計画停電は 0pe 室に限らず病院機能として大変困った。(群馬、震度 5、耐震)
- 揺れによる直後被害はなかったが、周辺の水圧低下より当院断水となり滅菌(高圧蒸気)が使用不可となり苦働した。二次的に経管流動食の在庫不足が続いた。(千葉、震度 5、耐震補強無し)
- 上下水道が使用できなかつたため器械洗浄が出来なかつた。(日曜日の午後には復旧した)。増築した部分の床が盛り上がり自動ドアの開閉ができなかつた。(地震時はすべてのドアを解放しました)。地域の道路損傷がひどく通勤に時間がかかる。中止せざるおえない状況の際のマニュアルがない。(千葉、震度 6、耐震補強無し)
- 計画停電実施地区になり予定手術 15 例中 12 例延期。ガソリン不足によるマイカー通勤者、自宅待機と手術時間開始を送られた。(電車本数の減によるもの)。内視鏡用消毒薬の不足により内視鏡予定数を減らした(3 週間分)総数 30 名(震災後 3 週間)(千葉、震度 5、耐震補強無し)
- ガソリン不足によるスタッフの通勤の不安があつた。精密機器が震災後正常に動くかの点検が大変でした。計画停電があるということで手術調整を始めましたが、被災地ということで停電がなくなり助かりました。余震が続いたので診療科によっては 3 カ月程度手術を中止していました(眼科等)(茨城、震度 6、耐震)
- 透視下手術施行中、再度停電になつた場合、自家発電では容量がたりない→容量の大きな発電機を借りた。ガソリン不足のため、各自のガソリンの確保が困難だつた。計画停電予定は配布されていたが、予定通りではなかつたため手術予定を組むにあたって苦勞した。(千葉、震度 5、耐震)
- 災害時マニュアルの見直しを行い、今回の震災を教訓に具体的な対応として手術室スタッフに LED 小型ライトの携帯、簡易軽症担架等を導入した。上下水道不通が 1 ヶ月の長期に渡つたので、各手術機械の洗浄をどの様に行うかが今後の課題である。(茨城、震度 6、耐震補強無し)
- 若いスタッフが多いので自分のアパートに食糧などの備蓄が少ない。ガソリンの確保が難しく、自転車で通勤するスタッフもいた。外からの情報が入ってこないの、ラジオなどは必要。ライフラインが途絶えた場合、衛生材料など最低 3 日分のストックは必要である。(茨城、震度 6、耐震)
- 職員の食糧が全くなかつた。周辺道路の損傷やガソリン不足により通勤に時間がかかつたりなどで人員の確保が大変だつた。周辺病院での手術が出来ないとのことで多くの患者様が集まり、稼働率が大幅にアップした。糸が不足し、周辺の手術ができない病院から譲ってもらい、手術を続行した。(在庫が多くなく、最低限度しかない)(茨城、震度 6、耐震補強無し)
- 手術室内は非常電源に守られていた為、手術を続行できた。しかし、外の状況は全く分からず(非常放送も入らなかつたため)津波が来る状況であつたなら逃げ遅れていたかもしれないと不安が残る。救援物資や自衛隊の給水車が届いたのは 3 日過ぎてからでした。水、電力、食料も 3 日分は確保しておかなければならないことを実感しました。通勤のガソリン不足では、乗り合いで通勤したり、緊急車両適応でスタンドに協力して頂いた。手術中の患者を緊急避難する方法、対策は考えていない、られない。(茨城、震度 6、耐震)
- 災害後の計画停電により院内の自家発電と呼外の器械がうまく作動せず、手術中に呼外が停止したという状況がありました。今まで自家発電の試験というのは土曜日等手術の無い日に行つていた為、自家発電でいったいどれくらいの照明がつくかというの分らなかつたというのが事実でした。手術室の照明等は全く問題なかつたのですが、手術

後の器械の洗浄を行う場所等はほとんど照明がなかったということが分かりました。手術室に都市ガスが使えるようになったので今まで使っていなかったのですが今回はとても助かりました。(千葉、震度5、耐震補強無し)

- 手術の防災マニュアルが整備しておらず、日常整備しておかなければならないこと準備しておかなければならない物品がそろっていないことに気がついた。ORには高額機器が揃っているためスタッフがその機器を守ろうとしていた行動をとったこと、改めて防災知識を正しく理解していかなければいけないと思った。手術室で防災訓練をどのように行っていくか、現在検討している。医療機器の取扱い、管理方法、非常口の確保等。(茨城、震度6、耐震)
- 職員、入院患者さんの食料の確保に苦労した。今後は、最低限のものは平常から備えるべきである。水道、電気の確保に時間がかかった。周辺の公的機関との連絡が必要である。停電に対して変電設備の確保。水分の補給に時間がかかる。(茨城、震度6、耐震補強無し)
- 災害当日、とにかく情報がなく、大きな地震ということ以外、病院では分からなかったため、情報の伝達をもう少し考えていただきたかった。当センターは建物に損害がなかったため、業務・診療に支障はなかったが、その後の計画停電により、変更しなければならなかった手術は多かった。終日前に災害時の勉強会を行っており避難経路の確保、患者の安全確保等は実行できたが、4月以降新人も入っていくため訓練も必要だと感じられる。(群馬、震度5、耐震)
- 地震直後のライフラインに困難を感じた。家族との連絡がとれずに不安を抱えながら避難をしていたスタッフは、日が暮れる前に帰宅をさせた。その後、連絡が取れずに大変だった。メールで一斉送信をしたが、届くまでに時間がかかった。一時集合に1~3日ぐらいの予定を簡単に話合えばよかったと思った。地震後一週間は病棟支援と午後から勤務調整して対応した。現在は、マニュアルを整備しアクションカードを毎日それぞれ役割ごとに携帯しているので手術室内での訓練は行っていなかったのが今後行って行かなければならない。通勤は、ガソリン不足があり、遅れてくるスタッフや乗り合わせでくるスタッフがいた。(茨城、震度6、耐震)
- ボイラーが損傷し一部お湯が使用できなくなった。水はスタッフが自宅から井戸水をポリタンクに入れて毎日病院へ届けたり、近所の井戸水を使用したりしてトイレの水などは不自由なかった。職員の車のガソリンが手に入らず病院に泊まり込んで業務を行ったスタッフもいた。入院患者もスタッフもケガすることなくて過ごせたことが何よりであった。
- 緊急手術対応における拘束者のコール方法。当日携帯電話が使用できなかったため、院内待機とした(看護師コールのみ)。手術支援システムサーバーが無停電システムでなかったことでペーパー運用となった。(栃木、震度5、耐震)
- 滅菌作業に対しての器材の確保に苦労した。計画停電に実際は該当はしなかったが、該当となった場合手術予定や滅菌作業をどのように工程していけばよいか想定していなかった為、上手くシュミレートできなかった。職員の通勤の足の確保に苦労した。職場にいる時間帯であった為、子供を含む家族の消息がなかなか分からず困った。職場へ出る為に保育をしてもらえるかどうか判断の分かれ目であった。(千葉、震度5、耐震)
- エレベーターが使用できず5Fから担架で搬送となり大変だった。震災時、手術終刀、終刀間際だったことが不幸中の幸いだった。開腹中、開頭中であった場合の対応は、今後の課題となる。震災が金曜日であった為土、日で体制を整えることができました。(土曜日に手術室、中材の片付けを実施した)(千葉、震度5、耐震補強無し)

## VI. 参考文献

1. 東北電力 HP [http://www.tohoku-epco.co.jp/information/1182212\\_821.html](http://www.tohoku-epco.co.jp/information/1182212_821.html)
2. 地震発生による停電等の影響について（21日 21時現在報 [本日最終]）、東北電力資料
3. 大地震そのとき病院は（DVD） 独立行政法人防災科学研究所兵庫耐震工学研究センター
4. セネカ 心の平静について：プブリリウスの言葉として引用、岩波文庫
5. <http://earthquake.usgs.gov/learn/topics/mercalli.php>
6. 気象庁 HP、緊急地震速報の改善について、 [http://www.jma.go.jp/jma/press/1108/10a/eew\\_kaizen.html](http://www.jma.go.jp/jma/press/1108/10a/eew_kaizen.html)
7. 苦瀬博仁編、病院のロジスティクス。白桃書房 p229
8. 阪神・淡路大震災－神戸市の記録 1995－
9. [http://outreach.eri.u-tokyo.ac.jp/eqvolc/201103\\_tohoku/#velresp](http://outreach.eri.u-tokyo.ac.jp/eqvolc/201103_tohoku/#velresp)

## 図 II 参考資料

### 東日本大震災における手術室の被害状況に関するアンケート調査

手術部長あるいは手術室師長に伺います

1. 3月11日、震災当日の予定手術件数は何件でしたか？  
( ) 件
2. 3月11日午後2時46分の震災発生時に行なっていた手術の件数は何件でしたか  
( ) 件
3. 震災のため入室を中止した予定手術は何件でしたか？  
( ) 件
4. 震災発生時の手術室内の揺れの程度はどの程度でしたか？以下の中から選んで□にチェックしてください（複数選択可）
  - ①  強い揺れのため生命の危険を感じた
  - ②  強い揺れのため立っていられなかった
  - ③  強い揺れを感じ手術スタッフから悲鳴があがった
  - ④  手術スタッフ皆が揺れを感じどこかで大きな地震が起こっていると思った
  - ⑤  一部のスタッフが揺れを感じたが業務に支障はなかった
  - ⑥  ほとんどのスタッフは揺れに気付かなかった
  - ⑦  その他

自由記載：

5. 揺れによって手術室内で起こったことを選んでください（複数回答可）
  - ①  停電したが非常用電源にすぐに切り替わった
  - ②  停電して非常用電源に切り替わらなかった
  - ③  棚から機材や本が落下した
  - ④  点滴台や医療器材が転倒した
  - ⑤  手術室の壁が倒れる、または天井が落下した
  - ⑥  手術室の壁にひびが入った
  - ⑦  手術スタッフがけがをした
  - ⑧  その他

自由記載

震災発生時に手術を行っていた施設に伺います

6. 執刀中の手術を継続することへの障害はありましたか？
  - ①  あった、②  なかった、③  わからない
7. 障害があったとお答えの場合、どんな点でしたか（複数回答可）

- ①  揺れ
- ②  停電
- ③  手術室の損傷
- ④  術野の汚染
- ⑤  機器（麻酔器も含む）の不具合
- ⑥  手術スタッフの恐怖感
- ⑦  手術スタッフの家族の安否の不安
- ⑧  患者の不安
- ⑨  その他

自由記載：

8. 執刀中の手術はどのようにされましたか（複数回答可）

- ①  最後まで行った
- ②  中止した
- ③  中止して後日自院で再度やりなおした
- ④  中止して後日他院に転送して手術を行った
- ⑤  その他

自由記載：

すべての施設に伺います。

9. 手術室のインフラの障害について伺います。震災時障害が発生したインフラに✓を付けてください。

- ①  術野の照明
- ②  電気
- ③  上水道
- ④  下水道
- ⑤  医療ガス（酸素、圧縮空気、吸引）
- ⑥  空調
- ⑦  院内電話・PHS
- ⑧  院外電話
- ⑨  院内患者情報システム
- ⑩  その他

自由記載：

10. 震災翌日からの予定手術の対応はどうしましたか

- ①  通常通り
- ②  急ぐ予定手術のみ行った

- ③  予定手術はすべて延期し、院内緊急手術のみ受け入れた
- ④  院外緊急のために手術室を確保した
- ⑤  手術室の損傷がひどく、手術は全く受け入れられなくなった
- ⑥  急ぐ手術は域外の病院に転送した
- ⑦  その他

自由記載：

11. 手術関連の医療材料および薬剤の不足がございましたか？
- ①  はい、 ②  いいえ、 ③  わからない
12. 「はい」とこたえた方に伺います。どんな材料が不足しましたか？
- ①  特定治療材料、②  一般消耗医療材料（糸、オイフなど）、③  手術用ガウンやマスク、 ④  血液製剤、 ⑤  麻酔薬
  - ⑥  その他（品名を記載してください： \_\_\_\_\_）
13. 手術再開のため、工程表を作るなど、院内で打ち合わせの会議等をおこないましたか？
- ①  行った、②  行わなかった、③  各診療科の判断にまかせた、
  - ④  その他（ \_\_\_\_\_ ）
14. 貴院の手術室では災害時の対応マニュアルが整備されていますか？
- ①  いる、②  いない、③  わからない
15. あると答えた施設に伺います。マニュアルは役に立ちましたか？
- ①  役に立った、②  役に立たなかった、③  どちらでもない、④  わからない
16. 貴院の手術室では災害を想定した訓練を行っていますか？
- ①  行っている、②  行っていない、③  わからない
17. 「行っている」とお答えになった施設に伺います。行っておられる訓練項目に○をつけてください
- ①  地震、②  火災、③  停電、④  洪水、⑤  津波、⑥  台風
  - ⑧  その他（ \_\_\_\_\_ ）
18. 災害時の手術室からの避難ルートが確保されていますか？
- ①  確保されている、②  確保されていない、③  わからない
19. 避難経路は手術室スタッフに周知されていますか？
- ①  全員に周知されている、②  一部が知っている、③  ほとんどの人が知らない、 ④  わからない
20. 震災時に行っていた手術患者さんの術後の病棟への移送はどのようにしましたか？
- ①  通常通りにおこなった、②  エレベーターが使えず担架で搬送した、
  - ②  しばらく手術室内で待機した、④  その他

21. その他震災に関連して手術室で困ったことや反省点などがあつたら記載をしてください。（職員の食糧確保、通勤の足の確保なども含む）



ご協力有難うございました。

記

以下の質問は貴院の事務部長にお願いをします。

1. 貴院の所在地はどちらですか（該当するところにチェックをお願いします）  
① 福島県、②宮城県、③岩手県、④青森県、⑤山形県、⑥秋田県
2. 貴病院は何階建てですか・・・（ ）階
3. 総病床数はいくつですか・・・（ ）床
4. 手術室は何階にありますか・・・（ ）階
5. 手術室の数は何室ですか・・・（ ）室
6. 病院は免震あるいは耐震構造になっていますか？  
① いる、 ②いない、 ③わからない
7. 東日本大震災発生における貴院の地域の震度はいくつでしたか？（該当するところにチェックをお願いします。わからない場合には貴院の所在市町村をご記入ください）  
震度0、震度1、震度2、震度3、震度4、震度5、震度6、震度7  
わからない→所在市町村名（ ）
8. 貴院では防災マニュアルは整備されていますか？  
① 整備されている、 ②されていない、 ③わからない
9. 防災マニュアルは役に立ちましたか？  
① 役に立った、 ②役に立たなかった、 ③わからない
10. 今回のような災害時に対応する危機管理組織はどのような部署ですか？  
①  防災委員会  
②  医療安全推進室  
③  病院運営会議あるいは類似の組織  
④  危機管理委員会  
⑤  災害支援本部  
⑥  その他災害時に臨時に立ち上がる組織  
(名称 )
11. 上記の組織は誰が招集することになっていますか？  
①  病院管理者あるいは理事長  
②  病院長  
③  事務部長  
④  運営自治体の長  
⑤  その他

12. 上記の委員会は有効に機能しましたか？

- ①  有効に機能した
- ②  それなりに機能した
- ③  機能しなかった

その他、東日本大震災に関連して病院運営上気が付いた点がございましたらご記載ください。

--

ご協力ありがとうございました。

アンケート用紙の返送をお願いいたします。

差支えなければ病院名と連絡窓口の記載をお願いいたします（無記名でもかまいません）