

報 告

台風による病院の被災と材料部機能の回復まで

井東光枝、三村豊子、吉田幸広、坂部武史

山口大学医学部附属病院材料部 宇部市南小串1-1-1 (〒755-8505)

Key words : 病院被災, 材料部機能, 物流災害対策, 地域ネットワーク

はじめに

平成11年9月24日(金)台風18号による大雨と高潮のため山口大学医学部附属病院は未曾有の病院被災となった。異常低気圧, 大雨, 午前8時頃の満潮時間とが重なり, 近隣を流れる河川の増水により, 河口近くに位置する病院の地下, 及び1階部分が冠水した。第1病棟の地下には電気, 水道, 医療用ガス, 搬送設備などがあり, これらが完全に機能停止状態となった。材料部はこの病棟の2階に位置する。推定冠水量は約2万トンで, 排水するだけで3日間を要した。ライフライン切断という状況から材料部が通常の機能に戻るまでの経過をまとめ, 病院が被災し, 材料部の機能が停止した場合の対策と今後の課題について考察する。

I. 被災状況

表1に主な被災状況をまとめた。電気系統は材料部に関しては3日間で復旧したが, 空調, コンピューター, 電話などの復旧には相当な日数を要した。

設備	9月24日		9月25日		9月26日		9月27日		9月28日		9月29日		9月30日		10月1日		10月2日		10月3日	
	復旧	未復旧	復旧	未復旧	復旧	未復旧	復旧	未復旧	復旧	未復旧	復旧	未復旧	復旧	未復旧	復旧	未復旧	復旧	未復旧	復旧	未復旧
電気																				
水道																				
医療用ガス																				
空調																				
電話																				
コンピューター																				
エレベーター																				
エレベーター																				

表1. 病院設備の使用不可状況

表2に当院材料部の日常業務を示す。これらの業務停滞が続けば病院機能は大混乱に陥る。表1に示した被災状況下でとった対応をまとめる。

平成13年9月10日受理

滅菌器材	ディスポ医材
回収器材集計処理	コ・ストラクカート各部署へ供給
洗浄 (器材, 回収カート)	返納コ・ストラクカートの定数補充
洗浄済み器材の点検, 包装	緊急請求ディスポ医材の随時供給 (火曜日)
器械セット組み	外来・手術部の請求物品集計処理と供給 (火曜日, 金曜日)
滅菌 (手術部カート含む)	購入物品の集計処理
滅菌判定テスト	購入物品の集計処理
各部署 (手術部含む) へ滅菌物供給	随時緊急請求器材の供給
随時緊急請求器材の供給	集計処理
集計処理	

表2. 材料部の日常業務

II. 材料部としての対応とその結果

1. 滅菌器材について

9月24日(金), 被災当日, 停電・蒸気供給停止のためすべての滅菌作業は不可能となった。滅菌器材の供給は, 翌日(土), 翌々日(日)に加え, 少なくとも27日(月)の午前中までに使用する滅菌済み器材を供給する必要があった。無菌ロックに当日必要量の器材在庫があり, これを各部署へ供給した。停電のため材料部専用エレベーターが使用不能になり, 非常電源下の第1病棟緊急用エレベーターを使用した。このため通常30~40分要する搬送業務は90分以上要した。前日の23日(木)が祝日であったため, 病棟には2日分の使用済み器材が残った状態で, その回収はメッセンジャーによる病棟から材料部へのピストン搬送で洗浄室に集荷した。

9月25日(土), 被災翌日になっても, 通常の滅菌業務が27日(月)に開始出来るか否かの正確な情報は入手できなかった。そこで, 不足器材に対応できるディスポ医材は何か検討し, ディスポ医材の在庫量を確認した。同日17時の災害対策会議で復旧の見通しが立たないことが判明し, 27日(月)以降の器材の回収・洗浄・滅菌・供給をいかにするかが大きな問題となった。滅菌を必要とする器材について

月日	9時(AC扉閉鎖時)		10時(AC扉開放時)	
	温度°C	湿度%	温度°C	湿度%
9月22日(水)	24	60		
23日(木)				
24日(金)	25	61		
27日(月)	33	58	36.5	60
28日(火)	31.5	54	36	60
29日(水)	32	55	35.5	50
30日(木)	32	47	35	56
10月1日(金)	32	52	34.5	60
4日(月)	30	26	36	35
5日(火)	30	40	33.5	52
6日(水)	29.5	55	32	50
7日(木)	29	45	25	50
8日(金)*	22	54		

(注) 室温測定は通常9時に施行  
9月23日は祝日のため休日  
\*空調回復

表3. 滅菌室の温度と湿度

は、被災を免れた近隣の病院に協力を依頼し、当面必要な物品を滅菌することにした。

9月26日(日)、材料部職員4人が休日出勤し、未滅菌の在庫器材と使用後未洗浄の器材を搬送用カートに載せ、小野田市立病院にカート4台分、山口労災病院にはカート6台分を搬送した。小野田市立病院では滅菌業務をすべて施行していただいたが、山口労災病院では当方の職員で洗浄と滅菌を行った。これで29日(水)午前中までの業務には支障をきたさないだけの器材量を確保することできた。

9月27日(月)、仮設電源が設置され、洗浄機と高圧蒸気滅菌装置(AC)は使用可能となったが、材料部内の空調設備が使用不能のため、滅菌室の室温が36°C前後(一時的には37°C)に上昇し(表3)、作業中、気分不良になったり、作業者の汗が滅菌物の上に落下するという状況が発生した。手術用器材の滅菌は小型の高圧蒸気滅菌装置を備えている手術部内で2日間は対応を依頼し、材料部では病棟と外来使用分を滅菌することにした。AC5機中2機だけの稼働でカート4台分の器材を滅菌した。エチレンオキサイドガス滅菌(EOG)は、環境の残留ガス濃度測定機が電源不足で使用できないため、エアレータに移さず滅菌器内プログラムのエアレーション工程を用いて残留ガス除去をした。

9月28日(火)、前日同様、AC2機を稼働したが、蒸気圧1.6~2.2kg/cm、内筒温度132°Cと正規の設定より低く、滅菌装置が滅菌時間を自動修正する状態となった。このため通常60分~70分で終了するところが約30分程度余分に時間を要した。設定圧、温度が維持できない原因として、蒸気パイプ内の異

月日	9時	10時	最大	最小	1日の平均	備考
9月22日(水)	18,848	21,791	36,337	456	6,622	
23日(木)	226	170	679	113	152	被災日
24日(金)						被災日
27日(月)						測定不能
28日(火)						測定不能
29日(水)	172,177	253,025	295,509	38,488	176,762	
30日(木)	150,839	269,669	374,918	61,920	206,307	
10月1日(金)	315,715	414,821	430,037	104,314	253,285	
4日(月)	337,619	157,008	594,923	22,583	89,881	
5日(火)	200,194	14,716	773,552	679	38,318	
6日(水)	9,113	8,660	220,287	566	6,735	
7日(木)	5,830	9,792	39,733	509	7,301	
8日(金)	6,056	17,037	34,866	453	5,462	空調回復

(注) 8時~17時まで5分毎の連続測定値より

表4. 滅菌室の塵埃数(0.5 $\mu$ m/ICF)

物・汚水混入が疑われ、パイプ・バルブ内の汚染の確認や元圧点検の必要が生じた。

9月29日(水)、依然として滅菌室内の室温は、通常より10°C前後高い状態であった。空調機能が復旧するまでは手術部に関してはリネン用カート2台分のみ(通常の1/4)を滅菌するのが限度であった。AC3機でカート7台分の滅菌を行い、EOGを1回稼働した。滅菌室内3ヶ所に設置してある「気中クリーン管理常時監視システム」で塵埃数(0.5 $\mu$ m)がNASA基準クリーン度クラス1万レベル(1000~10000)を越え、100万レベル(10万~100万)に達していた(表4)。各部署への供給器材も不足気味になり、鑷子や鉗子の代用は滅菌済みディスプレイの手袋に、カスト入りガーゼは滅菌済みディスプレイガーゼに変更した。

9月30日(木)、滅菌室の作業環境が改善されないためAC3機と薬剤部のACを1回使用してカート6台分の器材を滅菌した。

10月1日(金)、前日と同じ方法でカート8台分、4日(月)、カート10台分の滅菌をした。

10月5日(火)、滅菌器材の供給量が減少気味になり、材料部のAC4機のみでカート9台分、6日(水)、カート8台分、7日(木)は5機すべて稼働してカート7台分を滅菌した。

10月8日(金)、空調機能が回復し、滅菌室の塵埃数が通常レベルに戻った。手術用器材の滅菌を再開した。材料部では被災前は、AC5機(1~5号機)でカート15~16台分を滅菌していたが、この時点で12台分とEOG1回の滅菌業務が可能となった。

## 2. ディスポ医材（コ・ストラクを含む）について

9月24日（金）、被災直後から医療情報ネットワークが使用不能となり物流システムは停止した。このため滅菌器材とコ・ストラクカートに入っていない物品については手書き伝票で対応し、システム復旧後に材料部が代行入力した。またコ・ストラクカートで供給を行った物品については、定数交換ワークシートに使用数を記載し、システム復旧後に入力を行なった。ボックスコンベアも被災しているため、緊急請求医材は病棟スタッフが取りに来る状況であった。

9月26日（日）、代行人力用請求伝票を作成し、関連部署への配布は当直婦長に依頼した。

9月27日（月）、物品購入については用度係、医療情報係、材料部の3ヶ所が連動可能であればよいので、材料部のハブ（ネットワークの中継機器）を探しシステムを起動してもらった。

9月28日（火）、病棟や外来と材料部とのシステムがつかないため、材料部における器材回収数と供給数などの集計処理はできず、各部署からの請求伝票をもとに材料部で代行人力した。

10月1日（金）、冠水被害が最も大きかった外来棟1階を除いた各部署とのシステムが復旧したため、材料部における集計処理と発注業務（物品購入）を開始した。

10月4日（月）、物流オーダーシステムが全面的に復旧し、滅菌器材を含め各部署のオーダー入力を再開した。

## Ⅲ. 対応策の検討と今後の課題

### 1. 材料部の業務

#### 1) 器材の滅菌と滅菌効果の判定

当院では5～6日分の器材は保有しているが、常時滅菌済みの状態で保管しているものは2～3日分である。しかし、台風前日が祝祭日であったため、未洗浄、未滅菌器材が増えることになり、滅菌済み器材不足をきたすことが予測された。被災を免れた近隣の2病院で滅菌を行うことで、最低限の器材量を確保したが、滅菌装置の機種が異なり、滅菌判定は当院で使用している生物学的インジケータ（スリーエムヘルスケア社）を持ち込み、判定を行った。判定には時間を要するため一部の滅菌物については、供給後に判定結果が出る状況になったが、結果

には問題がなかった。

#### 2) 滅菌室の環境

滅菌業務における最大の支障は空調機能の不能であった。室温の上昇、作業員の汗による滅菌物の汚染、塵埃数の増加が大きな問題となった。このような環境の中で滅菌装置の稼働を落す事で滅菌室内の作業量を減らした。材料部以外に薬剤部が大型滅菌装置を設置していたことが大きな救いであった。

材料部は、北側に開閉できる窓が1ヶ所、西側はコンクリート壁、南側に2ヶ所ドアはあるが窓はないという閉鎖された構造である。空調が稼働し室内灯が点灯している時は、清潔が保たれると同時に作業員への精神的・肉体的影響は少ない。室温上昇を軽減するために北側の窓を開ければ蚊などの虫が侵入し、別棟に設置してある喫煙室のタバコの臭い、1階にある給食センターの食材調理の臭い、病棟地下に浸水した海水・汚泥の腐敗臭が混ざり最悪の環境であった。扇風機は材料部内の塵埃を攪拌するため使用できず、空調の復旧を待つしか方法がなかった。

#### 3) ディスポ医材の有効利用

今回のような被災時において限られた滅菌物の品目や量の状況では、代用品を使用せざるを得ないが、それでも十分使用に耐え、機能するということが認識できた。この機会に一部の部署で依然使用していたガーゼカストを廃止し、ディスポ医材に変換したことで、院内統一が図られ、材料部としても好ましい結果となった。ディスポ医材については、①全病棟、外来手術室、口腔外科外来にコ・ストラクシステムを導入していたこと、②コ・ストラクシステムを導入していない部署からの請求は、毎週火曜日の集計処理後や月報処理後に発注点の見直しと在庫管理を行っていたため、1週間発注業務ができなくても物品の不足をきたすことはなかった。今回の被災で当院の行っている物流管理システムは不測の事態にも対応できるシステムであると確信できた。

医療材料物流センター構想が検討されているが、不測の事態に陥った場合の一括管理運営体制のバックアップ機構を十分念頭に入れておく必要がある。

## 2. 病院設備

### 1) 電源

被災後は仮設電源で業務の回復をはからざるをえ

なかったため、電気の使用量を規制されたが、滅菌に必要な最低限の器機は稼動することができた。材料部には非常用電源の設置がなかったため、被災を免れた新中央診療棟から電源配線を引くという状況であった。滅菌室の無菌ロックは非常用電源に接続すべきであり、またコードリールを最低2個確保しておく必要性を痛感し、以後これを備えた。

### 2) 電話

内線は混線状態であったが、外線からは連絡できたため、公衆電話を利用した。内線の混線や不通などのトラブルは長く続き、病棟との相互連絡には大変苦労した。物流システムが作動しない状況での電話の混線は、業務に大きな支障をきたした。緊急時の各部署間の連絡に携帯電話を積極的に利用できるようなシステムを構築しておく必要があると思われる。

### 3) 搬送設備

材料部の清潔物品搬送の専用エレベーターが1機しかなく、そのエレベーターが使用不能になり、各部署への搬送には大変苦労した。専用エレベーターが如何に業務軽減に役立っているか再認識した。これから病院を建設する場合、材料部には「清潔専用」と「不潔専用」のエレベーター2機を必ず設置し、少なくとも非常用電源で被災時にも使用可能な状況にすることが望まれる。

ボックスコンベアは被災後1年経過しても使用できない状態が続いた。被災当初は、各部署が「必要時、緊急時に材料部まで物品を取りに行けない。」との思いで、病棟内確保を目的に多量に請求してきたことで、急に材料部内の滅菌器材・デイスポ医材の在庫が減ることになった。緊急時には特に院内全体の協力体制が必要であることを痛感した。

## おわりに

病院自体が被災したときの問題点が浮き彫りにされた。とくに材料部が災害時にスムーズに機能を発揮するには数多くの問題点を解決しなければならないことが明らかになった。山口県材料部あり方研究会の世話人会を中心に、災害時のネットワーク作りを計画している。今後の対応策を確立したいと考えており各方面からのご意見、提案をお願いしたい。

## 参考文献

- 1) 高倉照彦. 病院電機設備の安全管理. 第27回日本病院設備学会 予稿集1998, 40-41
- 2) 戸畑裕志. 医療ガス機器と設備の安全管理. 第27回日本病院設備学会 予稿集1998, 42-43
- 3) 向井正彦. 特集: 緊急検査; 災害時の緊急検査. 医科器械学雑誌2001;71(5): 265-270.

## Recovery of the Function of Department of Central Supply in the University Hospital Struck by a Typhoon

Mitsue ITO, Toyoko MIMURA, Yukihiro YOSHIDA, Takefumi SAKABE

*Yamaguchi University Hospital Central Supply,  
1-1-1, Minami-kogushi, Ube, Yamaguchi 755-8505, Japan*

### SUMMARY

Our university hospital was struck by a severe typhoon and hospital function was severely damaged. Here we report the damage of the department of central supply and how we reestablished its function. On the day of typhoon visit, the area of the building controlling supply of energy, water, steam, gas, compressed air, etc. was submerged. The stock of the sterilized medical instruments appeared to be enough to cover only for two days. Since there was no outlook of recovery of damaged function, disposable instruments were checked and prepared for emergency use. Sterilization of used instruments were done in the other hospitals that were saved from the disaster. The emergency electricity became available within several days but the procedures of sterilization was extremely difficult in an environment without air conditioning, and only done with tremendous efforts of the staff. It took weeks for the whole function to be recovered.

Future tasks for adequate functioning of the central supply in such disaster as experienced may include the establishment of the backup system in the hospital as well as the establishment of the network through which the hospitals in the area can help each other.