



# 東日本大震災に学ぶ ライフライン確保の重要性

平成24年1月31日

浜松医科大学 地域医療学講座 山岡 泰治

# 本日の拙話の流れ

## 1. はじめに : 一般的な知識の再確認

- 災害医療を行う上での心得(一般論)を至言を参照しながら再確認する

## 2. 二つの大震災に学ぶ

- 阪神淡路、東日本の二つの大震災による被災状況を再確認する
- 東海地震の被害想定(第三次想定)を再確認する

## 3. ライフライン確保のための対策

- 過去の教訓に学び、ライフライン確保のために必要な対策を確認する
- 対象 : 電気、水、ガス、通信

1.

## はじめに（一般的な知識の再確認）



災害医療を行う上での心得（一般論）を至言を参照しながら再確認する

# 孫子の兵法に学ぶ極意(1)



## □ 計篇

- 一に曰く道、二に曰く天、三に曰く地、四に曰く将、五に曰く法

## □ 勢篇

- 衆を治むること寡を治むるが如くするは、分数是れなり
- 衆を闘わしむること寡を闘わしむるが如くするは、形名是れなり

## □ 虚実篇

- 其の戦い勝つや復さずして、形に無窮に应ず

## □ 九変篇

- 兵を用いるの法は、其の来たらざるを恃むこと無く、吾が以て待つこと有るを恃むなり

(書き下し文は浅野裕一「孫子」講談社学術文庫による)

# 孫子の兵法に学ぶ極意(2)



一に曰く**道**、二に曰く**天**、三に曰く**地**、四に曰く**将**、五に曰く**法**

- (1) **道** : 被災時に果たすべき使命(ミッション)を明確にし、院内で共有する
- (2) **天** : 広域災害状況を確認する
- (3) **地** : 近隣の災害状況、近隣の医療機関と自院の被災状況を確認する
- (4) **将** : 体制を整備し、本部長がその指揮を執る
- (5) **法** : 防災マニュアルを整備し、それに基づいて活動する

# 孫子の兵法に学ぶ極意(3)



衆を治むること寡を治むるが如くするは、**分数**是れなり

- ・組織として対応することが必須。災害発生時には、まず災害対策本部を立ち上げる
- ・「防災マニュアル」(さらには「BCP」)を作成し、対策本部の体制(指揮系統)、各班の役割・構成員、招集連絡網、対外連絡網、被災状況のチェックシート、行動項目等を盛り込む

# 孫子の兵法に学ぶ極意(4)



衆を闘わしむること寡を闘わしむるが如くするは、**形名**是れなり

- ・災害対策本部内における上下・水平方向の情報の共有や指示命令系統の一本化を図る
- ・これを実現するために必要なコミュニケーション・ツールを確保する

# 孫子の兵法に学ぶ極意(5)



- ・其の戦い勝つや復さずして、形に無窮に応ず
- ・兵を用いるの法は、其の来たらざるを恃むこと無く、吾が以て待つこと有るを恃むなり

- ・想定に囚われることなく、災害の状況に応じて臨機応変に対応することが必要
- ・平常時から被害(シナリオ)を想定し、それに対応できる備えを準備することが大切
- ・さらに、東日本大震災の教訓を謙虚に学び、不測(想定外)の事態に対処できる柔軟な思考を養うことも必要

「人間は考える範囲を決めてしまうと、その外側について考えなくなる。  
事故が起こって、その存在に気付く」

(平成23年12月26日、原発事故調査・検証委員会の記者会見における  
畑村洋太郎委員長の発言)



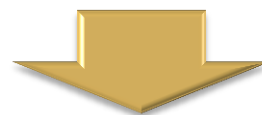
# (参考) 医療機関におけるBCPの重要性

## 一般企業

- ・地震のような大規模災害発生時に供給バランスが崩れるが、供給だけでなく需要も落ち込む
- ・被災していない地域にあるオフィスや工場へ機能移転することが可能

## 医療機関

- ・地震のような大規模災害発生時には医療需要が急増する(平常時を上回る医療需要が発生)
- ・広域搬送を活用しながらも、必要な医療機能を被災地内で維持することが不可欠





災害拠点病院を核にした  
災害医療体制の整備が不可欠

- ① 自院に求められる医療機能の特定
- ② 想定される災害によって自院が被る被害の想定
- ③ 必要な医療機能を維持するための対策の実施
- ④ 地域の医療機関との連携の確立

## 2.

# 二つの大震災に学ぶ

-  阪神淡路、東日本の二つの大震災による被災状況を再確認する
-  東海地震の被害想定(第三次想定)を再確認する

# 阪神・淡路と東日本

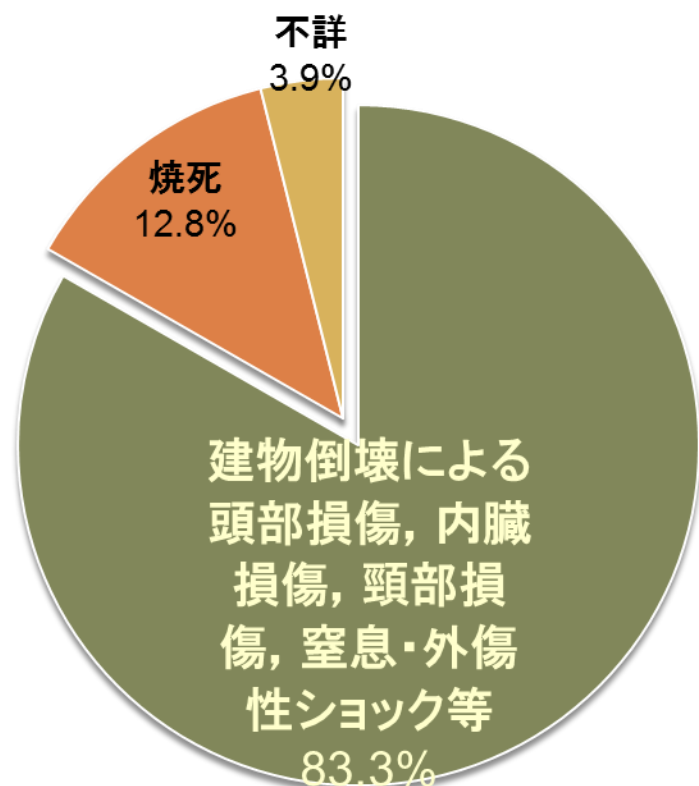
- ・死者数が負傷者数を遙かに上回る
- ・治療の対象は大部分が避難所にいる住民であり、急性期の患者は少ない

	阪神・淡路大震災	東日本大震災
発生日時	平成7年1月17日(火)5:46	平成23年3月11日(金)14:46
地震の規模	マグニチュード 7.3	マグニチュード 9.0
最大震度	震度 7	震度 7
震度5以上の揺れの継続時間	約15秒間	2分以上 (ただし、キラールパルスの地震波は弱かった)
甚大な被害を受けた地域	兵庫県	岩手県・宮城県・福島県
死者(A)	6,434人	15,842人
行方不明者(B)	3人	3,481人
負傷者(C)	重症	10,683人
	軽症	33,109人
負傷者の割合(=C÷(A+B+C))	87.2%	23.4%
避難者(ピーク時)	約31万人(発災1週間後)	約47万人(発災3日後)

(資料) 阪神・淡路 : 消防庁「阪神・淡路大震災について(確定報)」平成18年5月19日など  
東日本 : 警察庁「平成23年東北地方太平洋沖地震の被害状況と警察措置」平成23年12月19日など  
避難者数 : 内閣府「避難所生活者・避難所の推移(東日本大震災、阪神・淡路大震災及び中越地震の比較)」平成23年10月12日

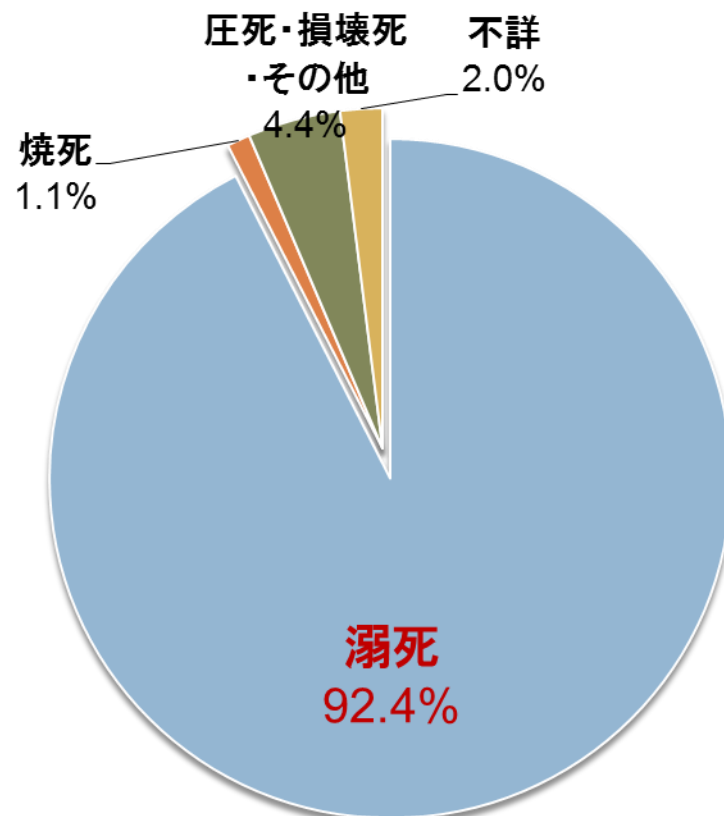
# 阪神・淡路と東日本の死因の比較

## 阪神・淡路大震災における死因



(資料)兵庫県監察医「神戸市における検死統計」平成7年

## 東日本大震災における死因



(資料)内閣府「平成23年版防災白書」平成23年

# 東日本大震災による医療機関の被害

## □ 病院

	病院数	全壊	一部損壊	被災割合
岩手県	94	4	58	66.0%
宮城県	147	5	123	87.1%
福島県	139	2	108	79.1%
計	380	11	289	78.9%

(資料)第18回社会保障審議会医療部会「東日本大震災等に係る状況」

## □ 診療所

	診療所数	全壊	一部損壊	被災割合
岩手県	924	14	57	7.7%
宮城県	1,580	67	316	24.2%
福島県	1,468	0	29	2.0%
計	3,972	81	402	12.2%

(資料)第18回社会保障審議会医療部会「東日本大震災等に係る状況」

# 東日本大震災による災害拠点病院の被害

- 多くの災害拠点病院の診療機能に支障
  - ▣ 外来 : 2/3に機能支障が発生
  - ▣ 入院 : 過半数に機能支障が発生

	災害拠点病院	被災状況		被災直後の診療機能の状況					
		全壊	一部損壊	外来の受入			入院の受入		
				制限なし	制限あり	不可	制限なし	制限あり	不可
岩手県	11	0	11	0	11	0	0	11	0
宮城県	14	0	13	9	5	0	11	2	1
福島県	8	0	7	3	4	1	3	5	0
計	33	0	31	12	20	1	14	18	1

(資料)第1回災害医療等のあり方に関する検討会 資料1

# 東日本大震災による被害 — 宮城県

## □ 最も甚大な被害を受けた宮城県における医療機関の休廃止の状況（平成23年9月11日現在）

沿岸部の気仙沼と石巻の両医療圏の医療機関が大きな被害を受けている

保健所	震災前 (A)	震災後			計(B)	廃止等の 割合(=B/A)
		廃止届	休止届	休止状態		
気仙沼	51	7	2	5	14	27.5%
石巻	144	13	10	4	27	18.8%
塩釜	281	6	2	2	10	3.6%
仙台市	926	10	2	1	13	1.4%
その他	367	0	0	0	0	0.0%
計	1,769	36	16	12	64	3.6%

(資料)第2回宮城県地域医療復興検討会議石巻地域部会「医療機関数・休廃止数の状況」

# 東日本大震災による被害 — 石巻

震災による直接の被害を免れても、周囲の医療機関が被災した影響を受け、本来の機能を発揮できない

所在市町	病院名	許可病床数				被災状況	医療体制の動き
		一般	療養	精神	感染		
石巻市	石巻赤十字病院 (災害拠点、三次救急)	398			4	○被害なし	△初期治療も担い、本来の高度救急医療の機能が低下
	石巻市立病院	206				×潰滅、入院患者全員転院	×仮診療所開設(4/8～)
	齋藤病院	141	31			△一部被害	○診療中
	石巻ロイヤル病院	60	111			△一部被害	○診療中
	石巻港湾病院	41	94			△1階浸水	○診療中
	石巻市立牡鹿病院	25				△一部被害	○診療中
	石巻市立雄勝病院		40			・全壊	×診療休止中
	こだまホスピタル			330		△一部被害	○診療中
	恵愛病院			120		・使用不能	×診療休止中
東松山市	赤坂病院			113		△一部被害	○診療中
	仙石病院	120				△1階浸水	○診療中
女川町	真壁病院	53	78			△一部被害	○診療中
	女川町立病院	50	48			△1階浸水	○診療中
	計	1,094	402	563	4		

津波により  
二次救急病院  
を喪失

(資料)第1回宮城県地域医療復興検討会議石巻地域部会「被災地の現状等」



# 東海地震の被害想定(三次想定)

東日本大震災による被害を考えると、三次「想定」の見直しを踏まえ、東海地震への医療救護対応では「想定外」が起きないようにする必要がある

## 第3次地震被害想定



マグニチュード		8
震度7の面積		131km <sup>2</sup> (面積率 1.74%)
津波浸水の面積		37.9km <sup>2</sup> (面積率 0.49%)
建物被害(注)	大破	150,330棟
	中破	306,845棟
人的被害(注)	死者	5,851人 (うち津波による死者 227人)
	重傷者	18,654人
	中等者等	85,651人
対応困難となる患者	重傷者	約18,700人
	中等者等	約28,700人
日常受療困難者	入院	約7,800人
	外来	約52,200人

(注) 予知なしで5時に発生した場合の被害想定

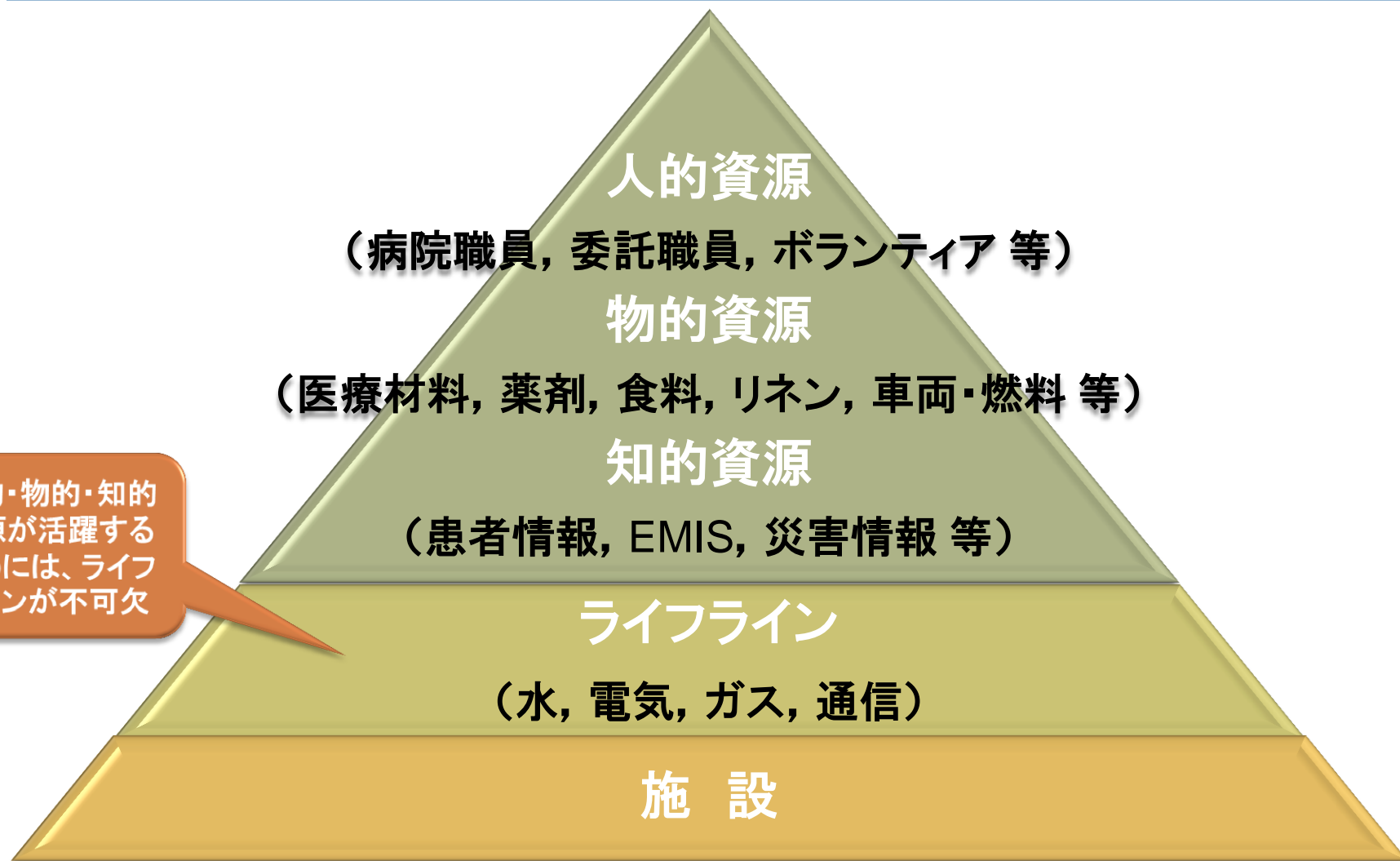
(資料)静岡県「第3次地震被害想定報告書」(平成13年5月) 浜松医科大学地域医療学講座

# 3.

## ライフライン確保のための対策

-  過去の教訓に学び、ライフライン確保のために必要な対策を確認する
-  対象：電気、水、ガス、通信

# 災害医療を担うために必要な要素



# ライフライン確保の重要性

## □ NICレポート No.21「特別調査」から

### □ 特定被災区域内にある病院の回答「特に強化すべき防災対策」



ライフライン確保の  
重要性が指摘されている

# 東日本大震災におけるライフラインの被害状況

	被災時の被害状況	現在(7月14日)の被害・復旧の状況
電気	<p>東北3県の停電戸数は、約258万戸(3月11日)</p> <p>東北電力管内において約466万戸、東京電力管内において約405万戸が停電(3月11日)</p>	<p>6月18日までに、東北電力が復旧作業に着手できる地域の停電は全て復旧済み</p> <p>7月11日現在、上記の他、家主不在等で送電を保留している家屋(約3千戸)、津波で家屋等流出地域(約8万戸)、福島県内の立入制限区域(約3万戸)がある</p>
ガス	<p>東北3県の都市ガスの供給停止戸数は、約42万戸(3月11日)</p> <p>東北3県のLPガスの供給停止戸数は、約166万戸(3月11日)</p>	<p>都市ガスは、5月3日までに家屋流出等地域(約6万戸)を除いた約36万戸が復旧済み</p> <p>LPガスは、7月14日現在、家屋流出等地域(約8万戸)を除いて供給可能</p>
水道	<p>19県の水道事業等で断水が発生し、震災後に把握した最大断水戸数(復旧済み除く)は、少なくとも約180万戸(3月16日17時)</p> <p>全国456水道事業者から最大時355台の給水車を派遣し、応急給水を実施</p>	<p>これまで復旧した総数は約225万戸で、7月12日現在、3県で少なくとも約4.8万戸が断水(岩手県約2.1万戸、宮城県約2.3万戸、福島県約0.4万戸)</p> <p>各地域の水道事業者が、全国の水道事業者の支援も得ながら復旧作業対応中</p>
通信	<p>震災当初は、ピーク時において、NTT固定電話では約100万回線、携帯電話では4社で約14,800局がサービスを停止</p>	<p>4月末までに、NTT固定電話の交換局、携帯電話の通話エリアは一部地域を除き復旧7月14日現在、停止は固定電話が約1.2万回線、携帯電話基地局が329局にまで減少</p>

# ライフラインの確保策 — 水 (1)

## 断水対策

### 現有設備の改善

- ・貯水槽, 配管, ポンプ等の関係設備の耐震性の確保  
(阪神・淡路では水槽の天板の破損が多かったので、天板強度の改善も)
- ・制御系等の関係設備への非常用電源からの受電
- ・貯水槽や高置水槽の配管への緊急遮断弁の設置
- ・患者・職員を含めた必要量(上水, 雑用水, 透析用水等)の  
評価とそれに応じた備蓄(貯水容量・ペットボトル備蓄本数の増量)



# ライフラインの確保策 — 水 (2)

## 断水対策

### 代替手段の確保

- ・タンク等の関係設備の二重化
- ・上水(飲料水)と雑用水の系統の分離
- ・停電時にも使用可能な井水設備の整備(浄化装置も必要)
- ・給水車による補給手段の確保(接続しやすい配管レイアウトの採用)
- ・他用途水源(蓄熱槽、消火水槽)の雑用水への転用
- ・雨水の雑用水への利用

### 節水対策

- ・トイレ・シャワー・厨房における使用の制限
- ・簡易トイレ(マンホール型)による運用
- ・使い捨て容器や保存食の利用、サランラップによる食器の包装
- ・節水を呼びかけるポスターの院内掲示

# ライフラインの確保策 — 電気 (1)

## 停電対策

※目安値の出典は、災害医療等のあり方に関する検討会資料

### 現有設備の改善

- ・自家発電装置，分電盤，燃料供給系の関係設備の耐震性・耐水性の確保  
（水防レベルが低い場合には関連設備設置エリアの水密化の実施）
- ・重要度に基づく院内負荷のランク分けと必要電力量の評価  
ならびにそれに応じた電源設備の確保・増設（目安＝通常の6割程度）  
（自家発電装置を新設する場合は、空冷式（冷却水不要）も候補に）
- ・水冷式の発電装置の場合は、断水時の冷却水の確保
- ・自家発電装置用燃料の備蓄（目安＝3日分程度）
- ・自家発電装置用燃料の調達ルート確保  
（自治体の対策本部，近隣のガソリンスタンド等）
- ・自家発電装置の連続運転可能時間の確認（3日間程度の連続運転）



# ライフラインの確保策 — 電気 (2)

## 停電対策

### 代替手段の確保

- ・非常用電源の多重化（自家発電装置, 無停電装置等）  
（自家発電装置を新設する場合は、空冷式（冷却水不要）も候補に）
- ・分散型電源装置の導入（太陽光発電装置等）
- ・乗用車バッテリーからの電源確保（直流から交流へ変換）

### 節電対策

- ・重要度別のコンセントの使い分けの徹底
- ・節電を呼びかけるポスターの院内掲示

# ライフラインの確保策 — ガス

## ガス供給遮断対策

### 現有設備の改善

- ・ガス供給関係設備の耐震性の確保
- ・ガス配管への中圧の採用（中圧の方が耐震性に優れている）

### 代替手段の確保

- ・関係設備の二重化
- ・タンクローリー車による供給（接続しやすい管路レイアウトの採用）
- ・供給停止時における移動式ガス発生設備の設置
- ・カートリッジ式コンロの利用
- ・プロパンボンベの利用（通常、都市ガスを利用している場合は、比重変換（熱量調整）する装置を用意するか、プロパンガス用の器具を用意）
- ・加熱せず提供できる非常食の利用



# ライフラインの確保策 — 通信

## 通信途絶対策

### 現有設備の改善

- ・通信ケーブル、交換機等の関係設備の耐震性の確保
- ・通信回線用設備やPC用の電源の確保（非常用電源からの受電）
- ・データ通信に使用するPCへのノート型の配備

### 代替手段の確保

- ・災害対策本部への災害時優先電話の配備
- ・複数のキャリア（NTT,KDDI,Softbank等）による通信回線の確保
- ・MCA無線通信やアマチュア無線通信の活用
- ・デジタル方式の衛星通信電話の配備  
（衛星ブロードバンドによるインターネットへの接続環境の整備）
- ・スマートフォンの一般メールやツイッター等のソーシャルメディアの活用（アカウントの取得）

# まとめー今から、明日に備える



- 東日本大震災は尊い教訓を与えてくれた。この経験に学ぶことが大切
  - 広域災害が発生した場合には、必要となる機能を維持し急増する医療需要に対応できるように、人的・物的・知的資源を整備することが不可欠
  - 被災地の医療機関からは、こうした資源が活躍できる環境を確保するために、平常時からライフラインの整備を進めておくことが重要だと指摘する声が多い
  - このライフライン整備において、事務部門の皆さんが担う役割は大きい
- ★ 今から明日に備えるため、まず事務部門の皆さんがアクションを！