



# 医療機関におけるBCPと病院設備設計 ガイドライン(コージェネレーション編)の概要

2018年11月8日

株式会社 長大 社会事業本部 まちづくり事業部

鈴木 明文

---

# 〈本日お話しすること〉

---



1. 病院BCPの考え方
2. 病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)
3. これからのコージェネレーション

# 一般社団法人 日本医療福祉設備協会とは

## Healthcare Engineering Association of Japan



**1953年** 日本病院設備協会 設立

目的:「病院設備の『研究』、『改善』および『普及』を図ること」

**1999年** 日本医療福祉設備協会 (Healthcare Engineering Association of Japan)と改称  
活動対象がより幅広い領域に広がり多様化することに対応

**会 員** 病院等の医療福祉施設に関わる幅広い専門分野の会員にて構成  
ex. 医師、看護師、臨床工学技士、設備管理者、医療・福祉施設経営者  
関係分野の学識経験者、建築・設備の設計者、医療機器等関連企業

**会員数** 962 名 (2018年 7月現在)

**会 長** 森村 潔 株式会社森村設計 代表取締役社長

# 一般社団法人 日本医療福祉設備協会とは

## 事業内容



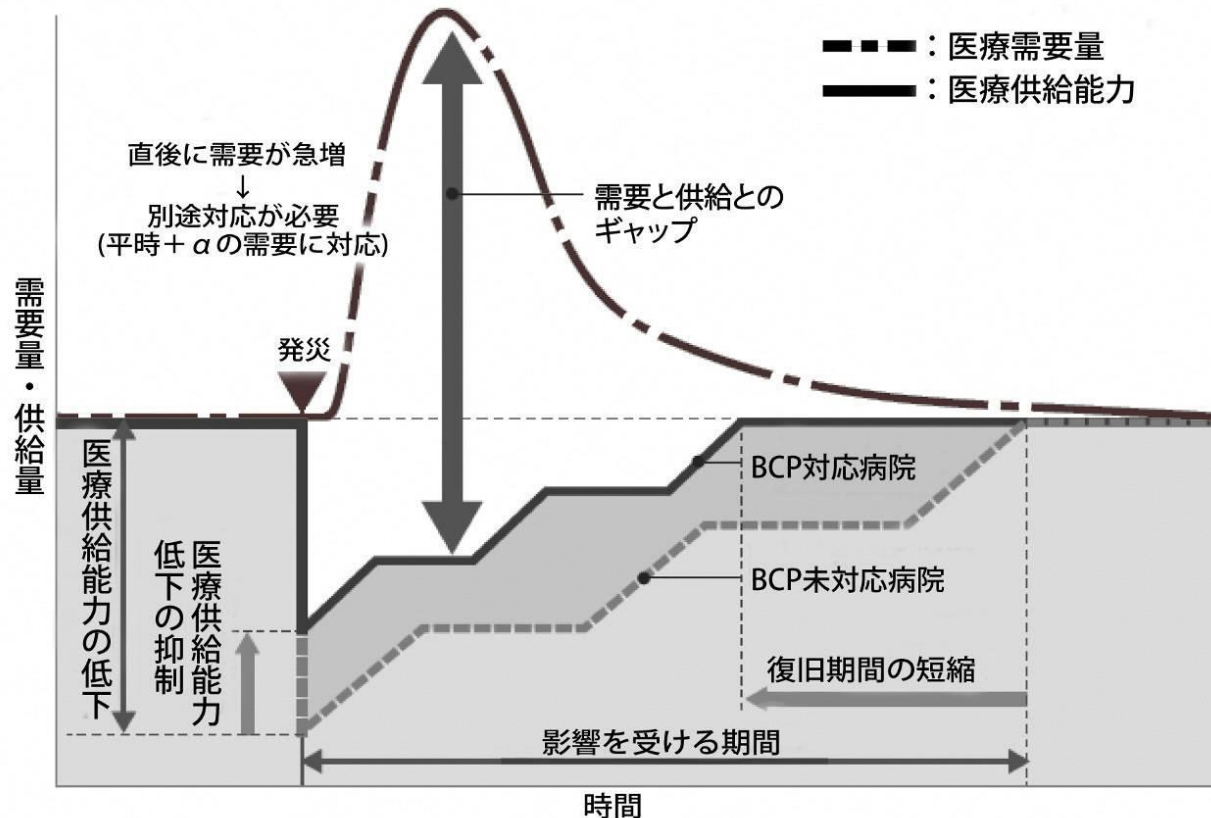
- ・機関紙「病院設備」の発行
- ・病院設備の規格・指針(設備設計ガイドライン)の作成
- ・日本医療福祉設備学会の開催
  - ・併設展示会HOSPEX Japan(設備・機器の展示会)を日本能率協会と共催
- ・資格制度「ホスピタルエンジニア」の認定
- ・病院設備に関する国際活動
  - ・1984年、IFHE( International Federation of Hospital Engineering ) に日本を代表して加盟
  - ・2010年、IFHE国際病院設備学会東京大会(21<sup>st</sup> IFHE Congress in Tokyo)を主催
- ・調査研究活動
- ・医療・福祉に関する研修会・講習会・講演会・シンポジウム
- ・病院や高齢者施設などの施設見学会

# 1. 病院BCPの考え方

## ■ 病院BCPの概念



事故や災害が発生した際に、その業務への影響を極力小さくし、平常業務に戻るまでの時間を極力短くするために多面的に手段・対応策をまとめた計画



# 1.病院BCPの考え方

## ■設備の被災と病院機能の低下

事 項	設備の被災	病院機能の低下概要
給 水 設 備	水道管破損 受水槽破損(接続管を含む) 高架水槽破損(接続管を含む)	医療 透析治療の停止 滅菌業務不能 外傷患部洗浄不能 検査機能停止 手術部機能停止(滅菌器材・手洗い……) 看護 手洗いができず感染症拡大の懸念 生活 便所洗浄不能(悪臭・不潔) 暖房停止 自家発電機(水冷式)停止
電 力 設 備	送電線破損 自家発電機の停止(水冷式)	医療 医療機能の停止 人工呼吸器・輸液ポンプ…… 医療情報の検索不能 病歴・医事情報 患者情報 看護 患者観察が困難 患者看護情報の読みとり不能 患者搬送(転出・転入)が危険であり、困難 院内物品搬送業務ができない
ガ ス 設 備	ガス会社・管の被災 院内配管の破損	生活 給食(調理)不能－患者の不満大 暖房不可

# 1.病院BCPの考え方

## ■設備の被災と病院機能の低下

事 項	設備の被災	病院機能の低下概要
通 信 設 備	コンピュータの停止 電話の不通	マンパワーの確保－職員の安否確認が困難 診療・運営方針の決定情報の不足 他病院の状況がつかめず、重症患者の移送が不能 来院患者のスクリーニング基準設定が困難 応援体制の確認が困難
自 動 搬 送 設 備	レール破損 台車の脱落 冠水	物品搬送能力の大幅低下－人手(担当者がいない) 薬品・診療材料・給食・洗浄水
給 食 設 備	ガス停止	調理不能、プロパン・油使用への切り換えが困難
ス プ リ ン ク ラ ー	ヘッドの破損 管の寸断	諸室が水浸し
医 療 機 器	検査・診断機器の移動・破損	医療・診断機能の低下 復旧(修理・移動・調整)期間中の使用不能(経費も大) 壁面・床面への破損

# 1. 病院BCPの考え方



## ■ 耐震基準の変遷

1948年	1964年	1968年	1978年	1995年	2004年	2011年	2016年	2018年
福井地震 (M7.3)	新潟地震 (M7.5)	十勝沖地震 (M7.9)	宮城地震 (M7.4)	兵庫県南部地震 (M7.2)	新潟県中越地震 (M6.8)	大東震災 (M9.0)	熊本地震	大阪地震

1950年11月  
(昭和25年)

1971年1月  
(昭和46年)

1981年6月  
(昭和56年)

建築基準法	建築基準法 (改正)	建築基準法 (現行) 「新耐震設計法」
-------	---------------	---------------------

1982年  
(昭和57年)

1987年  
(昭和62年)

1996年  
(平成8年)

1997年  
(平成9年)

2005年  
(平成17年)

2007年  
(平成19年)

官庁施設の総合耐震計画標準	官庁施設の総合耐震計画基準	官庁施設の総合耐震計画基準見直し
建築設備耐震設計・ 施工指針(1). 1984年に一部改訂	建築設備耐震設計・ 施工指針(2)	建築設備耐震設計・ 施工指針(2)改訂

2009年4月より  
「病院設備設計ガイド  
ライン」作成スタート

2012年5月より  
「病院設備の災害対策ガイド  
作成WG」スタート



# 1.病院BCPの考え方

## ■BCPに配慮した建築計画

- 津波などの浸水レベルの確認
- ヘリポートまたはヘリが離着陸できる駐車場・救急車からの導線の確保
- トリアージスペース・患者(被災者)収容スペースの確保
- 地盤改良
- 免震構造
- 災害時に生かす医療機能部門の上層階設置(もしくは浸水対策)
- 電気室, 発電機室, 熱源機械室, 防災センター, 中央監視室などの上層階設置
- 備蓄倉庫の設置(スタッフ用も含めて)
- 安全な避難経路
- 水損防止
- 耐震天井



# 1.病院BCPの考え方

## ■ BCPに配慮した設備計画

## ■ 災害時自立エネルギー計画

- 備蓄(非常用発電機・冷温熱源の燃料, 雑用水, 緊急時排水槽)
- 自然エネルギー利用(太陽光発電, 自然採光, 井戸...)
- コージェネレーションシステム

## ■ 熱源のエネルギーの多重化(電気・ガス・油)

## ■ 通信設備の多重化

## ■ 浸水レベルによるゾーニング分け



医療従事者・施設管理者と協働して、災害時に真に機能する設備システムを構築することが重要である

- 停電訓練しやすい電気設備
- 自家発保安負荷・医療用負荷の停復電検証
- 災害訓練

## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■改定の背景

#### 医療福祉施設のための コージェネレーション



2001年8月に発行

作成委員長 石福昭

(元 早稲田大学工学部教授)

日本コージェネレーションセンターとの共著

- エネルギー価格の変化
- 熱負荷(外皮性能、照明負荷、OA負荷)の変化
- 給湯負荷(100~200ℓ/床・日?)の変化
- 蒸気使用箇所の限定
- マルチ型エアコンなどによる個別分散空調
- BCP(事業継続計画)対応
- 電力・ガスの自由化
- エネルギー・環境政策の変化

#### 病院設備設計ガイドライン (コージェネレーション編)



HEAS-06-2017

2017年11月21日発行

## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■ワーキングメンバー(2015年11月4日 発足)

- 一般財団法人 コージェネレーション・エネルギー高度利用センター
- 株式会社 日本設計
- 株式会社 森村設計
- 鹿島建設 株式会社
- 株式会社 山下設計
- 株式会社 伊藤喜三郎建築研究所
- 関西電力 株式会社
- 株式会社 大林組
- 学校法人 順天堂
- 株式会社 久米設計
- 清水建設 株式会社
- 株式会社 竹中工務店
- 大成建設 株式会社
- 株式会社 中部技術サービス
- 東京ガス 株式会社
- 株式会社 日建設計
- 戸田建設 株式会社



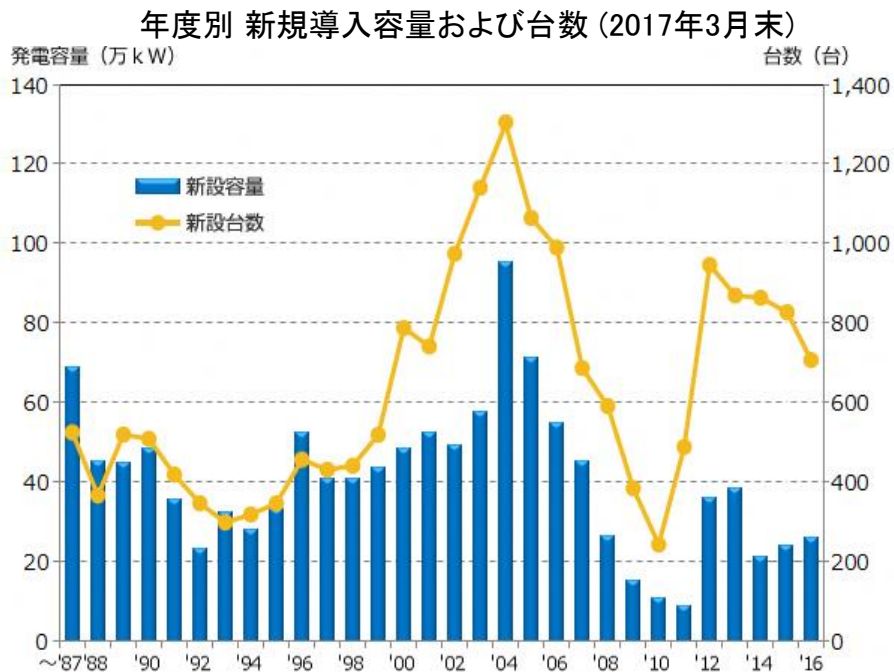
医療施設に特化したコージェネレーションの設計ガイドラインの作成



「都市ガスコージェネレーションの計画・設計と運用」(空衛学会)

## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■コージェネレーションの普及状況



出典:一般財団法人 コージェネレーション・エネルギー高度利用センター

2005年～ 燃料価格の高騰

ガス原料価格(2000年を100とすると

2014年:300、2016年:150)

2010年 第三次エネルギー基本計画

2011年 東日本大震災

2014年 第四次エネルギー基本計画

2017年 エネルギー基本計画の見直し

## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■エネルギー・環境政策におけるコージェネレーションの位置づけ



2002年6月	エネルギー政策基本法
2003年10月	エネルギー基本計画
2007年3月	第二次エネルギー基本計画
2010年6月	第三次エネルギー基本計画
(2011年3月11日 東日本大震災)	
2014年4月	第四次エネルギー基本計画
2015年7月	エネルギー長期需給見通し

2017年11月～ 経済産業省にて改定に向けた動き

CGS: 熱電利用を同時に行うことによりエネルギーを最も効率的に活用することが  
できる方法の一つ

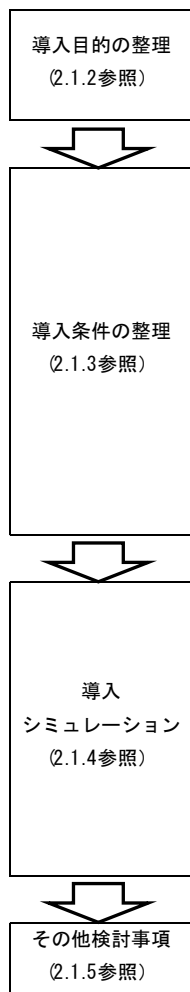
(蓄電池、水素関係技術についても言及)

(電気や熱への転換を如何に効率的に行い、無駄なく利用するか)

## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■コージェネレーションの導入計画

#### ・導入計画の流れ



経済的メリットの享受	特別高圧受電設備の回避、LCCの低減
省エネ性、環境性の向上	1次エネルギー、CO2排出量の削減、電力負荷平準化
電源の信頼性向上	電源のエネルギーソースの多重化 (BCP対応)

[1] 施設の用途	大規模病院 中規模病院 小規模病院 福祉施設
[2] 施設の規模	病床数、床面積
[3] 立地条件	寒冷地、温暖地、暖地、亜熱帯
[4] インフラの条件	都市ガス (①中圧 (耐震認定)、②中圧 (耐震非認定) ③低圧)、油
[5] CGS配置計画	屋外 (外構、屋上)、屋内 (機械室)、冷却塔位置、煙突位置、法的規制
[6] 発電機容量と種類と台数	大型CGS (高圧電力)、小型CGS (低圧電力)
[7] 排熱利用先の選定	給湯、暖房、冷房、蒸気
[8] 停電時の運転	BOS仕様、電源の供給先、系統連携
[9] 大規模災害時の運転	水冷式、空冷式、システム全体の信頼性
[10] 運転時間と排熱利用率	負荷の時間変動、曜日変動、祝祭日変動、季節変動

建物負荷	電力負荷カーブと運転時間 排熱負荷カーブと排熱利用率
経済性評価	電力料金の確認と料金メニュー (アンソラリーサービス料金、自家発補給契約他) ガス料金の確認と料金メニュー (年間取引量、年間負荷倍率、年間負荷率他) 建設費・光熱水費、維持管理費用
省エネ性評価	一次エネルギー消費量 (削減量)
環境性評価	CO2排出量 (削減量)
LCC評価	ライフサイクルコストの確認

事業形態	全て自己資金、リース、ES事業、ESP事業、ESCO事業、PF事業
国・自治体の補助金	補助事業の種類、要件、補助率他

## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

---

### ■コージェネレーションの導入計画

- ・経済的なメリットが重要



投資に見合った経済的なメリットを享受できなければ、コージェネレーションを長期にわたり維持、有効活用していくのはむずかしい。

## 6通りの 考え方



## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■コージェネレーションの導入計画 留意事項(1)



特別高圧受変電設備を回避するためコージェネレーションを導入する場合には、将来の需要予測計画を立てなければならない。

CGS設置により特別高圧受電を回避

使用電力が増加

増床したい  
増築したい  
最新の医療機器導入

- ① 将来用の契約電力の余力の確保
- ② 弾力運用の可能性の可否
- ③ 特別高圧受変電設備を構築
- ④ CGSの増設の可否

③、④は  
機械室スペース  
が必要となる

## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■コージェネレーションの導入計画 留意事項(2)



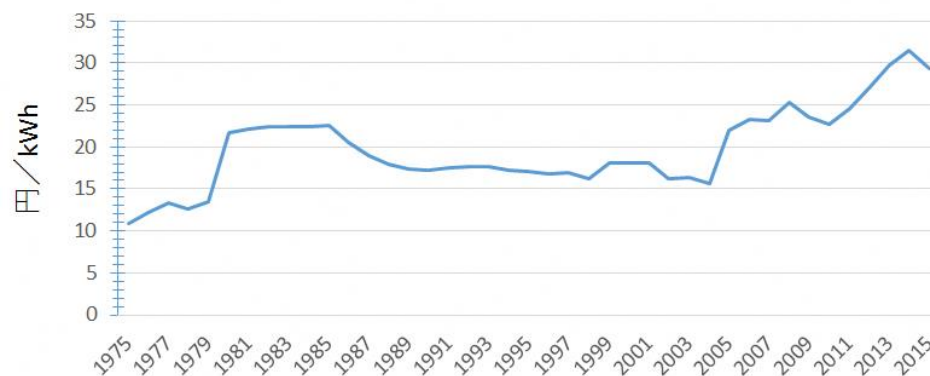
エネルギー単価は変動する。

天然ガス価格の推移



出典:世界経済ネタ帳

電力価格の推移



出典:東京電力HP

## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

---

### ■コージェネレーションの導入計画 留意事項(3)



- ・2～3年に1回のフルメンテナンスで長期運転停止する期間が必要である
- ・中圧ガス導管でも、大規模災害時に安全性確保のため供給を遮断する  
場合があるため注意が必要である。
- ・断水時コージェネレーションは運転できない場合がある。

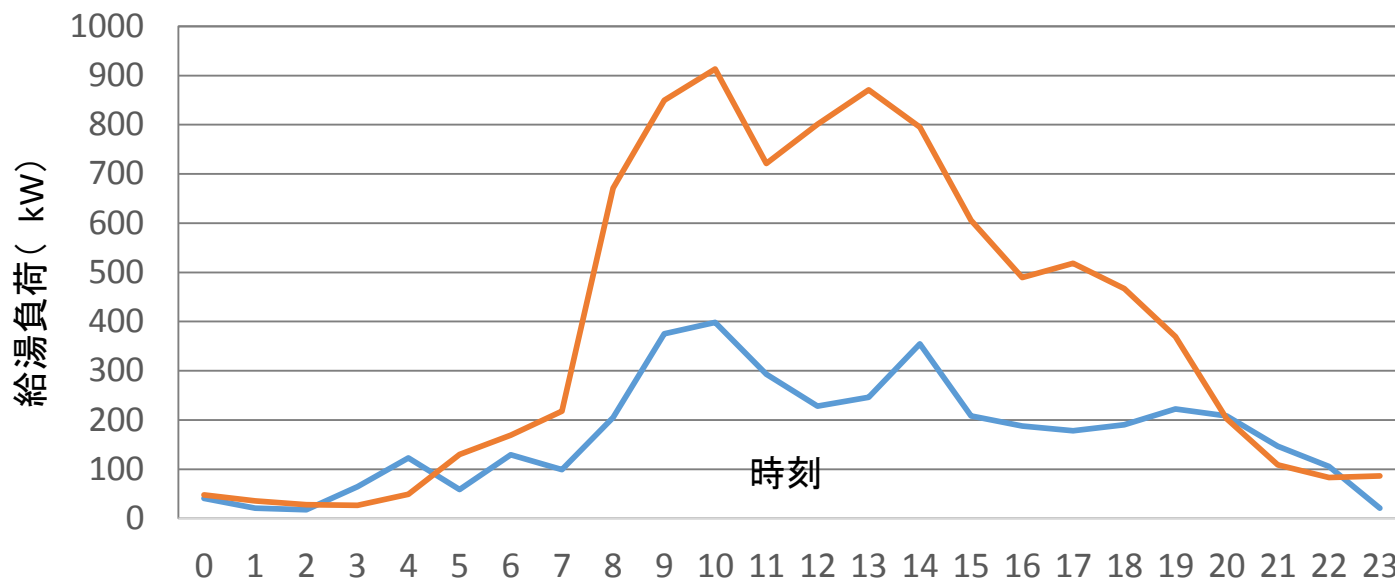
## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■コージェネレーションの導入計画 留意事項(4)ー1



急性期病院は、節水器具の普及と入院日数の短縮により、給湯使用量が減少傾向である

「都市ガスによるコージェネレーションシステム計画・設計と評価」  
(社)空気調和・衛生工学との比較



注1)年間平均として評価をした。  
注2)循環再熱負荷を含む

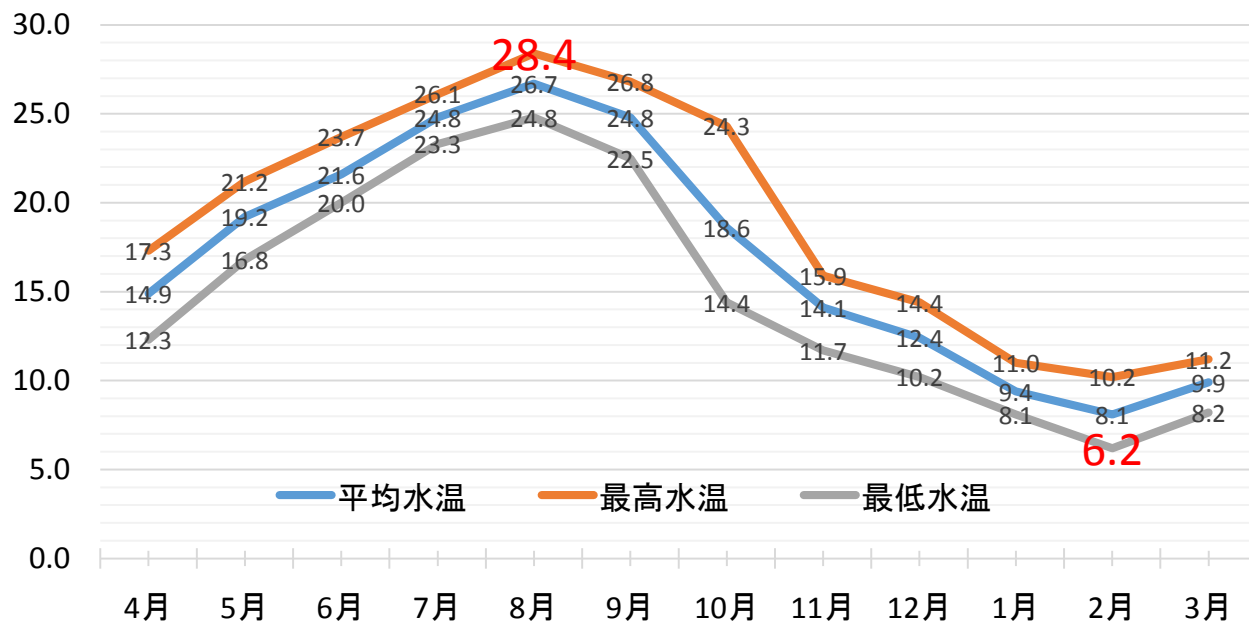
## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■コージェネレーションの導入計画 留意事項(4)ー2



給湯使用量は季節変動が少ないが、必要熱量は季節変動する。

#### 水道水の温度(東京都)



$$\frac{60^{\circ}\text{C} - 28.4^{\circ}\text{C}}{60^{\circ}\text{C} - 6.2^{\circ}\text{C}} \times 100 = 59\%$$

出典) 東京都水道局 都庁付近の水道水の水温(平成28年度)

## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■コージェネレーションの導入計画 留意事項(5)



常用発電機は、非常時も長時間運転が可能である。

種 別		運転時間
非常用発電機	普通型	連続1時間
	長時間型	1時間を超え必要な時間
常用発電機	CGS	最大1000時間

発電装置の運転時間は1～10時間程度を想定することが一般的。  
BCPを目的として、オプションにて72時間連続運転可能。  
メーカーにより最大168時間の連続運転可能な装置もあり。

## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■コージェネレーションの導入計画 留意事項(6)



- ・停電時電源供給先の選択は、最重要負荷は避けるべきである。

負荷種別	部門	負荷種別	主な対象負荷	電源種別			
				商用	非常用発電機	UPS・蓄電池	CGS
一般負荷	各部門・諸室	電灯・コンセント	各所の照明、コンセント(重要負荷、最重要負荷欄記載分を除く)	●			
			上記のうち、比較的重要度が高いエリアの照明、コンセント	●			●
		動力	FC端末(電子カルテ、オーダーリング用、部門システム)の一部	●			
			各所の空調設備、給排気ファン(重要負荷、最重要負荷欄記載分を除く)	●			●
	栄養(厨房)	コンセント	発電機電源供給が不要な調理器具(重要負荷欄記載分を除く)	●			
			上記のうち、比較的重要度が高い調理器具	●			●
		動力	発電機電源供給が不要な調理器具(重要負荷欄記載分を除く)	●			
			上記のうち、比較的重要度が高い調理器具	●			●
	医療諸室・病棟	電灯・コンセント	医療用コンセントで発電機電源供給が不要なもの	●			●
			上記のうち、比較的重要度が高いコンセント	●			●
		動力	医療用動力で発電機電源供給が不要なもの	●			
			下記操作機器等のコンセント、該当諸室のコンセントの大部分	●			
画像・放射線治療	コンセント	下記操作機器等のコンセント、該当諸室のコンセントの大部分	●				
	動力	X線機器、MRI、CT、リニアック、心カテ、アンギオの大部分	●				

## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■コージェネレーションの導入計画 留意事項(6)



重要負荷	施設負荷	各部門・諸室	電灯・コンセント	医療用の照明 (廊下・待合30%、重要諸室50%、スタッフステーション50%を想定)		●		
			動力	各サーバー(部門システム)、各PC端末の一部 BCPカテゴリの高いエリアの空調設備、給排気ファン ELV(搬送用、半数の患者用)		●	●	
エネルギー・供給	電灯・コンセント	動力	エネルギーセンター・電気室・空調機械室などの照明(30%を想定)		●			
			防災センター、中央監視設備機器		●	●		
管理	電灯・コンセント	動力	空調設備、熱源機器、ポンプ類の一部		●			
			電話交換機設備		●	●		
栄養(厨房)	電灯・コンセント	動力	BCPカテゴリの高いエリアの空調設備の一部		●		○	
			停電時・災害時にも稼働が必要な調理器具		●			
外未	電灯・コンセント	動力	食品庫・冷蔵庫、BCPカテゴリの高いエリアの空調設備の一部		●			
			電動ベッド、医療用ガス・ベッド廻りに設置される医療用コンセント		●			
薬剤	電灯・コンセント	動力	BCPカテゴリの高い空調設備の一部		●		○	
			停電時・災害時にも稼働が必要な機器		●			
検査	電灯・コンセント	動力	薬品用冷蔵庫・冷蔵庫、BCPカテゴリの高いエリアの空調設備		●			
			停電時・災害時にも稼働が必要な機器		●		○	
手術	電灯・コンセント	動力	停電時・災害時にも稼働が必要な機器、冷蔵庫・冷蔵庫		●			
			手術ホール廻りのコンセント		●			
画像・放射線治療	電灯・コンセント	動力	手術ホール廻りの空調設備		●			
			下記BCPカテゴリの高い操作機器コンセント、該当諸室のコンセント		●		○	
病棟	電灯・コンセント	動力	BCPカテゴリの高い機器(X線機器、MRI、CT、心カテ、アンギオの一部)		●			
			一般病室医療用コンセント、スタッフステーションコンセント(50%想定)		●			
施設負荷	各部門・諸室	電灯・コンセント	空調設備の一部		●		○	
			最重要医療室の照明全て(救急、手術、ICU等)		●			
エネルギー・供給	電灯・コンセント	動力	各サーバー(電子カルテ、オーダーリング)、各PC端末の一部		●	●		
			EPS等に設置する弱電機器電源、情報用HUB電源等		●	●		
救急	電灯・コンセント	動力	ELV(救急用、半数の患者用)		●			
			自動水栓用コンセント		●			
手術	電灯・コンセント	動力	医療用ガス機器電源、上水・汚水・排水ポンプ類		●			
			熱源機器、空調設備の一部及びBCPカテゴリの高いエリアの給排気ファン		●			
ICU等	電灯・コンセント	動力	電気室・発電機室の給排気ファン、空調設備		●			
			空調設備		●			
救急	電灯・コンセント	動力	無影灯電源、処置ベッド、リカバリーベッド廻りの医療用コンセント		●	●		
			無影灯電源、手術室内の医療用コンセント		●	●		
手術	電灯・コンセント	動力	ICU等の医療用コンセント		●	●		
			ICU等の医療用コンセント		●	●		
重症個室	電灯・コンセント	動力	重症個室の医療用コンセント(人工呼吸器等)		●	●		
			医療用コンセント		●	●		
心カテ、アンギオ	電灯・コンセント	動力	非常照明、誘導灯、非常コンセント(11F以上)他		●	●		
			消火栓ポンプ、スプリンクラーポンプ、排煙機		●			
防災負荷	電灯・コンセント	動力	非常用ELV		●			
			輸送		●			

注記) CGS容量は比較的小容量、非常用発電機と同期運転を行わない条件での検討例とする。  
 凡例) ●: 電源供給対象  
 ○: 電源供給対象として検討しても良いもの(非常用発電機停止後も継続して運転できる可能性がある)



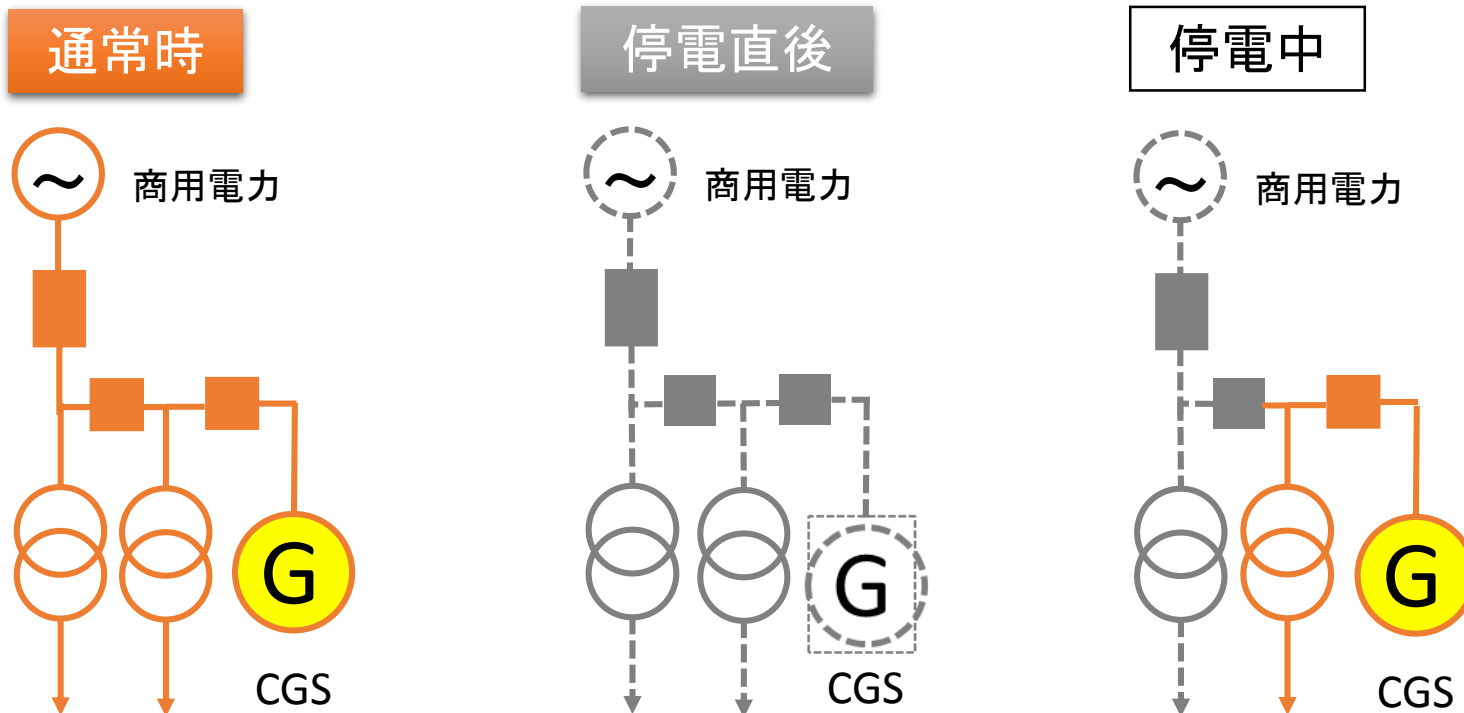
## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■コージェネレーションの導入計画 留意事項(7)



系統電力停電時もコージェネレーションによる電力を利用することができるよう、停電時対応型を導入する。

#### ①停電時再給電システム(ブラックアウトスタート仕様)



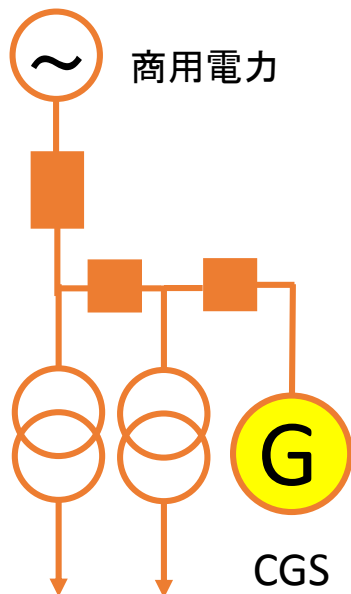
## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■コージェネレーションの導入計画 留意事項(7)

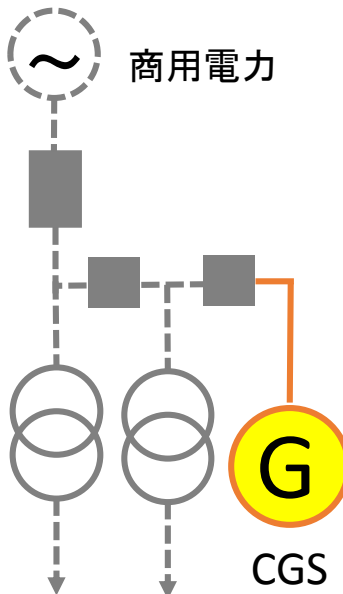


### ②停電時再給電システム(無負荷待機)

通常時

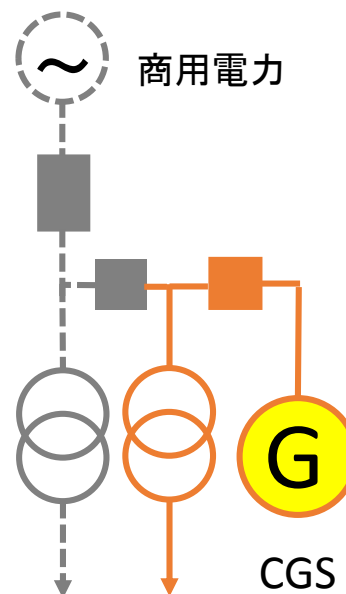


停電直後



無負荷で運転継続

停電中



BOSに比べ停電時間を  
短く出来るのが特徴

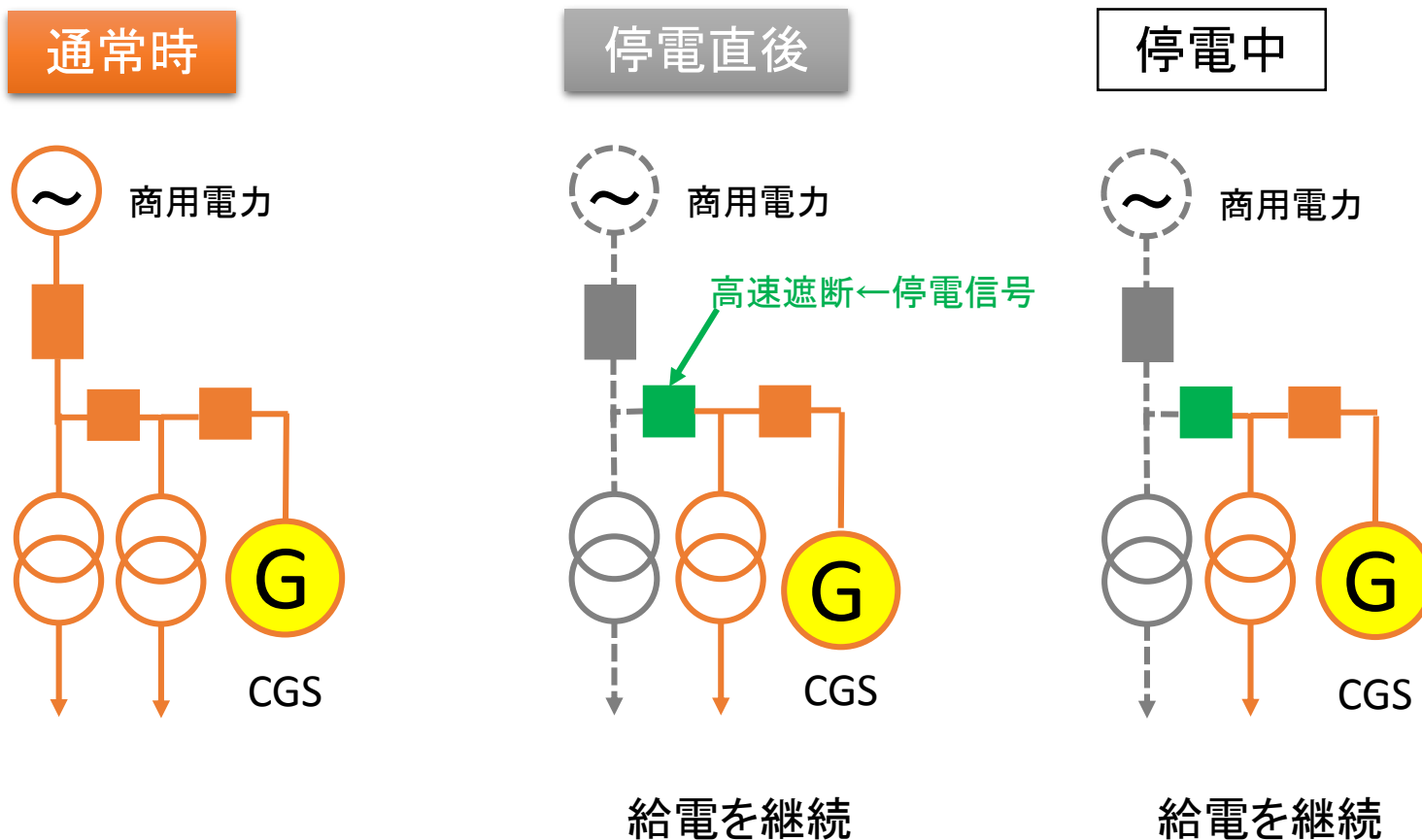
## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■コージェネレーションの導入計画 留意事項(7)



### ③電源供給継続システム(運転継続)

→USPを用いなくて無停電で電源供給可能な唯一の方法



## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■コージェネレーションの導入計画 留意事項(8)



燃料の供給状況によっては、コージェネレーションを非常用発電機の代わりとして使うことが可能。

#### 都市ガス単独供給方式の場合

日本内燃力発電設備協会 ガス供給システムの耐震性評価が必要

- 1 中圧導管が400ガル程度(震度7相当)までの地震に備えること
- 2 設置するガスエンジンは消防庁告示「自家発電設備の基準」に合致

#### 予備燃料方式の場合

- 1 都市ガスの供給導管は中圧導管あるいは低圧導管(耐震評価は不要)
- 2 予備燃料はCNGまたはLPG(重油などの液体燃料でも可能)
- 3 設置するガスエンジンは消防庁告示「自家発電設備の基準」に合致

## 2.病院設備設計ガイドライン(コージェネレーション編)

### ■コージェネレーションの導入計画

2.2 排熱利用システムの留意事項

2.3 電気設備の留意事項

2.4 配置計画の留意事項

### ■コージェネレーションの運転・保守管理

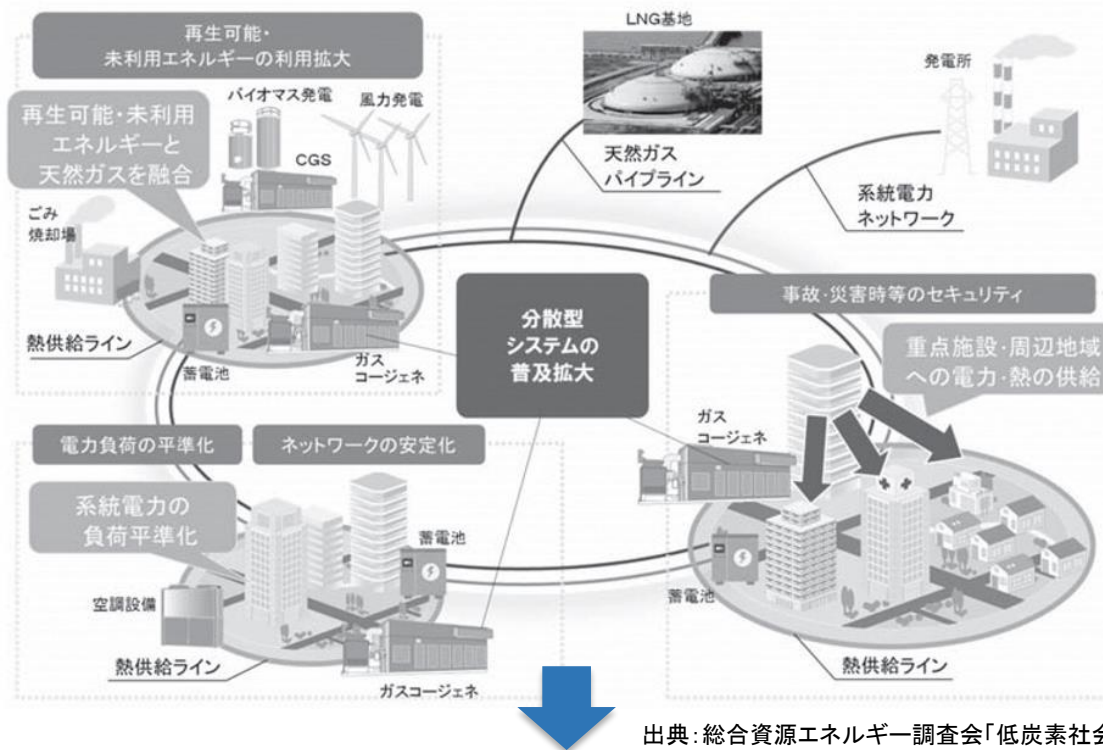


(省略)

### 3.これからのコージェネレーション

スマートエネルギーネットワーク(スマートコミュニティの実現)

- 電気とガスと熱と情報のネットワーク化
- 再生可能・未利用エネルギーの最大活用
- ICT(Information and Communication Technology)によるエネルギーマネジメント



同じようなことが、医療福祉施設をとりまく環境で起きている



# 3.これからのコージェネレーション

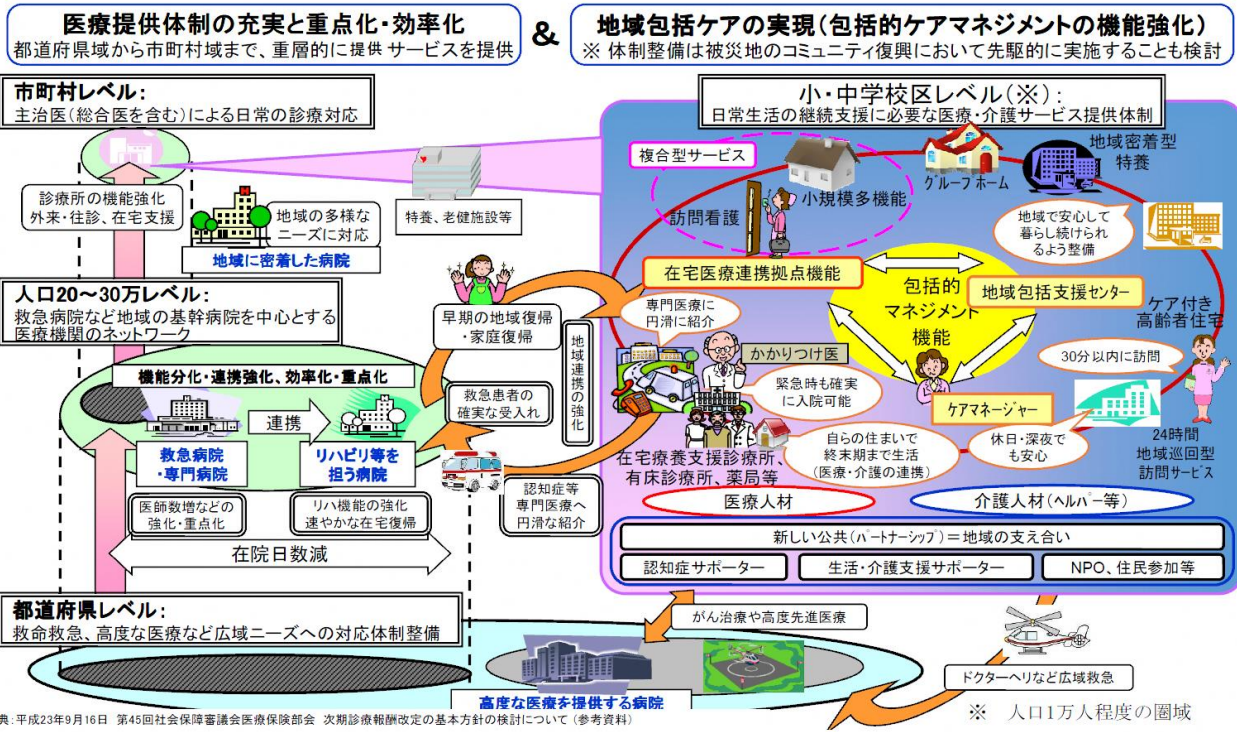
## ■地域包括ケアシステム



### 2016年以降の方向性（地域包括ケアの確立）

医療・介護の提供体制の将来像の例～機能分化し重層的に住民を支える医療・介護サービスのネットワーク構築～

- 日常生活圏内において、医療、介護、予防、住まいが切れ目なく、継続的かつ一体的に提供される「地域包括ケアシステム」の確立を図る。
- 小・中学校区レベル（人口1万人程度の圏域）において日常的な医療・介護サービスが提供され、人口20～30万人レベルで地域の基幹病院機能、都道府県レベルで救命救急・がんなどの高度医療への体制を整備。



出典：平成23年9月16日 第45回社会保障審議会医療保険部会 次期診療報酬改定の基本方針の検討について（参考資料）

※ 人口1万人程度の圏域

BCPにおいても「病院完結型」ではなく「地域完結型」  
 地域医療連携ネットワークが重要

---

ご清聴いただき、ありがとうございました。

株式会社 長大 まちづくり事業部  
鈴村 明文