

# 名古屋大学医学部附属病院の施設・設備の 現状とBCP、省エネルギーの課題

第3回 大学病院施設マネジメント研究会  
ES総合館 1階 ESホール：平成23年 6月16日

国立大学法人  
参 事

名古屋大学  
山口博行

# ■ 目次

- ①名古屋大学の施設概要と鶴舞キャンパス概要
- ②鶴舞キャンパス、I礼館 -経年別使用状況、I礼館 -比率
- ③附属病院の施設・設備の現状と課題(BCPの観点から)
  - ③-1 建物性能
  - ③-2 電気設備
  - ③-3 給排水、空調設備
  - ③-4 医療ガス設備
  - ③-5 その他設備
- ④病院の施設・設備のBCP・BCM
- ⑤病院の施設・設備へのBCP・BCM導入の課題

# ■ 大学とは

## ①大学のキャンパスは一つの都市

- 東山キャンパスは東西に約1.5Km、南北約500m、約70ha
- 鶴舞キャンパスは東西に約350m、南北に約250m、約9ha
- 世の中にある建物種別は殆どある、東山キャンパス中央部には地下鉄の駅がある
- キャンパスのインフラは都市に匹敵、キャンパスBCP、BCMは都市のそれを作成・運用に匹敵

## ②予算規模は、人口15万～20万の都市と同規模

## ③人口は約2万人強、名古屋市の約1%

## ④大学構成員(教職員、学生等)の約1/4が毎年入れ替わる

## ⑤外国人(教官、留学生)が、構成員の約7%

## ⑥名古屋大学は1939(昭和14)年名古屋帝国大学として創立(医学部と理工学部の2学部)、1947(昭和22)年名古屋大学

# ■ 主要キャンパスの施設概要



## 東山キャンパス

( 8学部、5独立研究科、3研究所等 )

敷地面積 : 約 698,000 m<sup>2</sup>  
 建物延面積 : 約 414,000 m<sup>2</sup>  
 棟数 : 約 240 棟  
 構成員 : 約 21,000 人

敷地面積 : 約 89,100 m<sup>2</sup>  
 建物延面積 : 約 186,000 m<sup>2</sup>  
 棟数 : 約 23 棟  
 構成員 : 約 2,300 人

## 鶴舞キャンパス

( 医学部医学科・医学部附属病院 )

動物実験施設

附属病院等



敷地面積 : 約 48,500 m<sup>2</sup>  
 建物延面積 : 約 25,000 m<sup>2</sup>  
 棟数 : 約 15 棟  
 構成員 : 約 1,200 人

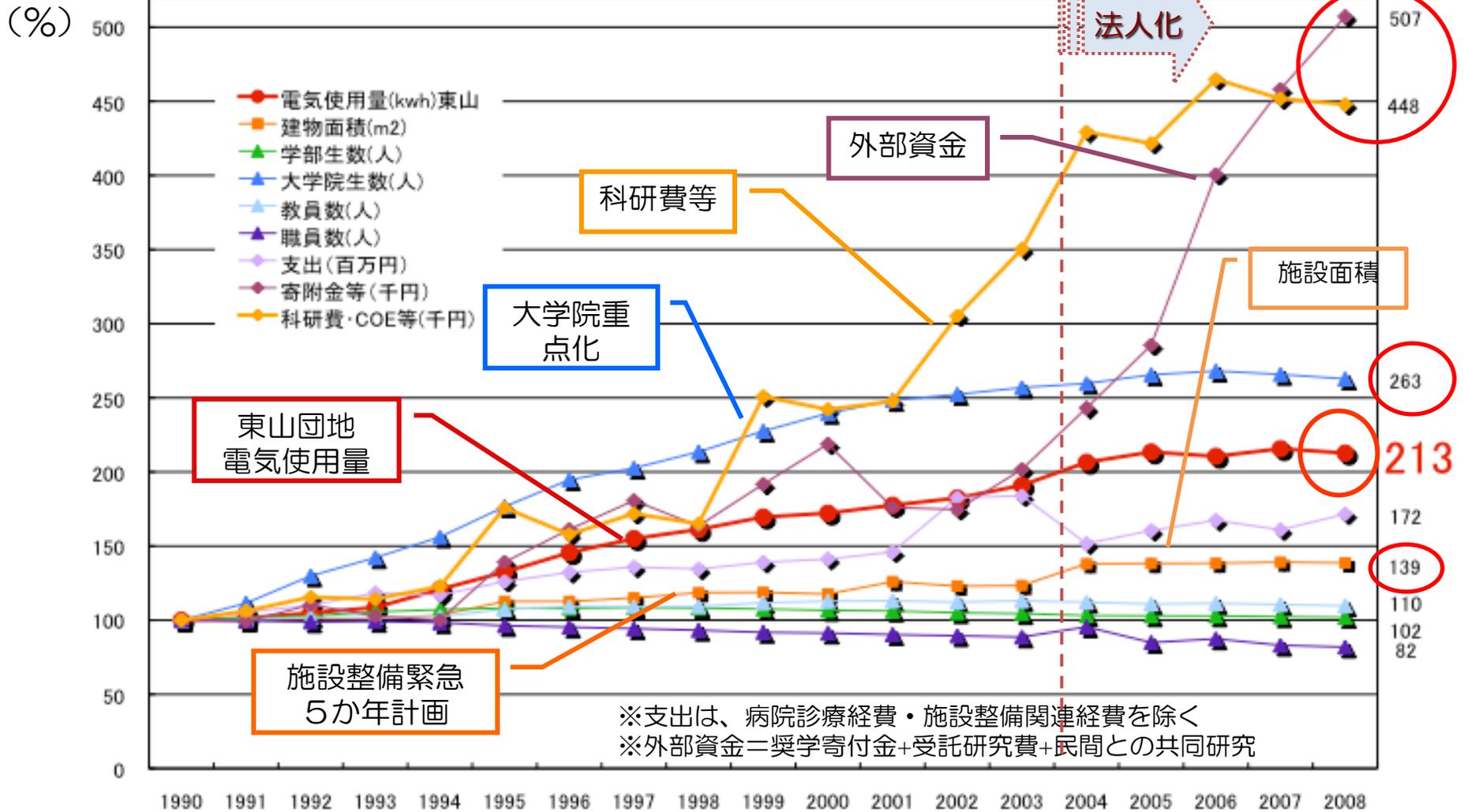
## 大幸キャンパス

( 医学部保健学科 )



名古屋大学は現在、  
 附属図書館、動物実験施設、附属病院等  
 の3つのESCO事業を  
 実施

# 名古屋大学諸指標の変化 (1990年=100とした数値の増減)



**エネルギー消費量 2倍以上に増加**  
**研究活性化との二律背反**

# 名古屋大学のCO<sub>2</sub>排出量と削減目標

## ■名古屋大学は年間約7.4万トンCO<sub>2</sub>排出

電力消費量：約1.2億KWh/年

= 標準世帯 約22,000世帯分

名古屋市の事業所（業務部門）で  
東山キャンパスは最大の排出者  
鶴舞キャンパスは2番目の排出者



○名古屋大学のCO<sub>2</sub>排出量(環境報告書)

- 「名古屋大学キャンパスマスタープラン2010」にて  
2014年時点で、2005年比20%を超える  
CO<sub>2</sub>排出量削減を目指す（2010年3月 総長より記者発表）

# CO<sub>2</sub>排出量削減のためのアクションプラン

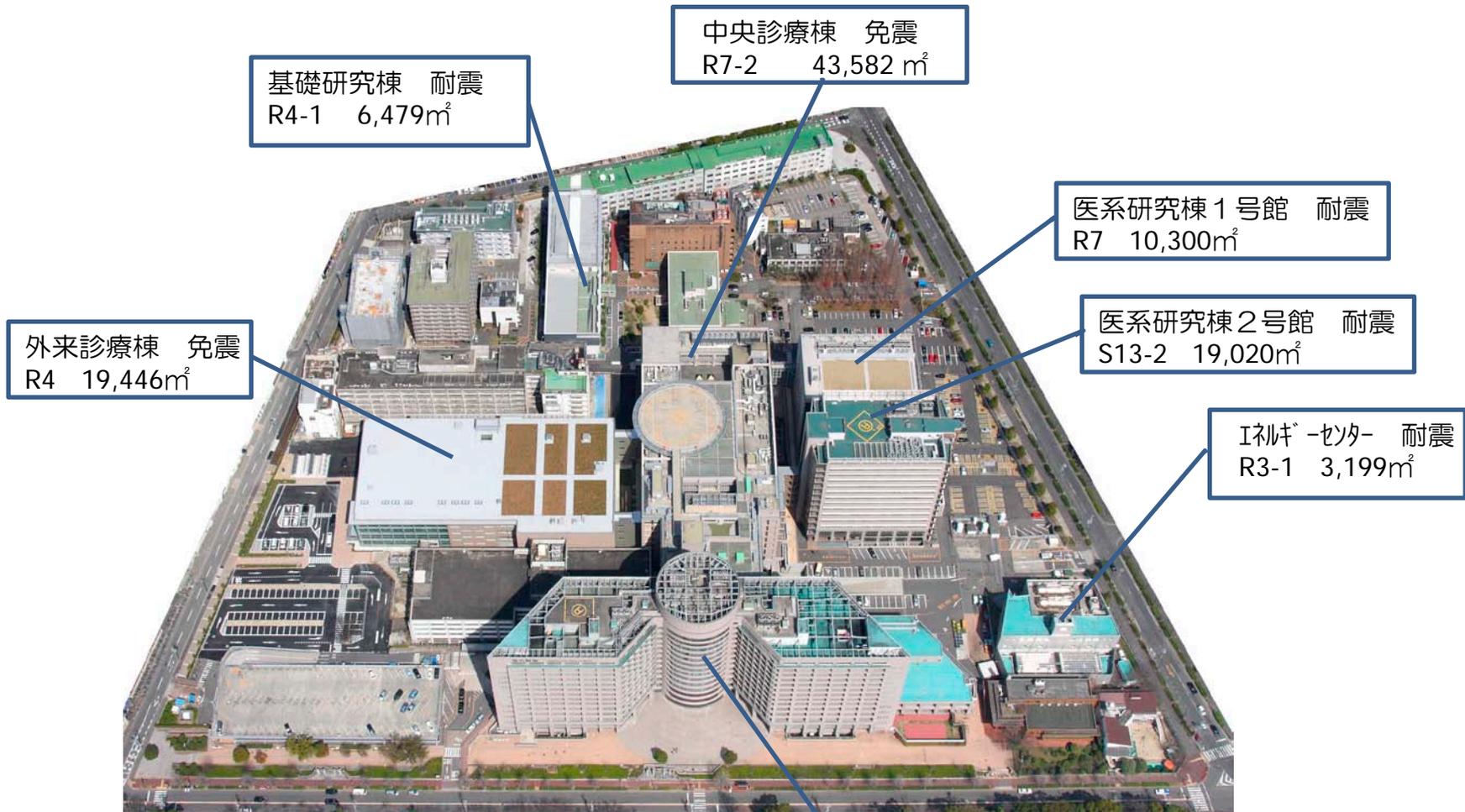
実施済の取組	これまでの省エネの取組 (2005-2009)	複層ガラス、断熱強化等 高圧変圧器統廃合等	空調機運転見直し等 実験装置高効率化等
	ESCO事業の推進	中央図書館ESCO 鶴舞・動物実験施設ESCO	附属病院ESCO
計画 中の 取組	中長期保全計画による更新・改修	EHP・GHP (ヒートポンプ空調機等) の更新(高効率化) 屋上防水・遮熱塗装の改修、遮熱フィルム	
今後の取組	新たな全学的省エネ改修と管理	空調機の集中監視・制御 ドラフトチャンバのインバータ化 高圧Tr統廃合・超高効率Tr	ギャランティードESCOの導入 エネルギーの計量システム導入
	各部局の計画的取組	照明器具の高効率化(LED) 実験装置等の高効率化 フリーザー類の統廃合	空調機の時間帯・温度集中制御 鶴舞・病院の省エネ徹底
	グリーンIT・スマートキャンパスの推進	待機電力の節減 マイ・テーブルタップ スクリーンセーバー設定	サーバーの統合 省電力型機器への更新 大型計算機の空調電力低減
その他の取組	新築・改修建物での省エネ設計の徹底	再生可能エネルギーの導入、LED照明 高断熱、日射遮蔽、設計基準見直し 高効率機器、計測機器の導入	
	学内外への周知徹底 構成員の意識改革	トップダウン型の啓発活動 室温管理のガイドライン ボトムアップ型の活動、教育の推進	
	エネルギー使用量の「見える化」	エネルギーの計量システム導入 研究室単位での目標設定 受益者負担導入の検討	



CO<sub>2</sub>排出量  
削減目標  
2014年時点で  
2005年比  
**20%以上**  
の削減

※ただし、2006年以降の施設面積増加、及び、大型実験装置等の導入によるCO<sub>2</sub>排出量の増加分は加算しない

# ■ 鶴舞キャンパスの施設概要



敷地面積 : 約 89,100 m<sup>2</sup>  
建物延面積 : 約 186,000 m<sup>2</sup>  
棟数 : 約 23 棟  
構成員 : 約 2,300 人

平成21年3月現在

# ■ 名古屋大学鶴舞キャンパス

病棟

中央診療棟



エネルギーセンター

外来診療棟

# ■ 大学のエネルギー利用状況(1)

## ★名大(鶴舞キャンパス)の電力負荷の特徴

- ①医学部(教育・研究)、附属病院(診療)、看護師宿舎(住居)
- ②医学部(校舎1号館は全体空調)と看護師宿舎は個別空調、病院(外来診療棟は個別空調)は全体空調
- ③病棟、動物舎は年間空調(原則365日、24時間)
- ④鶴舞キャンパスは年間I礼ギ<sup>※</sup>-消費量、原単位が大きい  
552000GJ/年、2960MJ/年・m<sup>2</sup>(電気・ガス)  
病棟、動物舎、RI施設等は24時間稼働  
中診は一部24時間、外来は10時間程度利用  
研究部門は一部24時間

鶴舞はベース電力が高く、ピーク電力との差も大きい

# ■ 大学のエネルギー利用状況(2)

## ★大学のエネルギー管理を困難にしている原因

- ①教職員、学生、患者等のユーザーに依存
- ②学生等の1 / 4が毎年入れ替わる
- ③医学研究科と病院で、予算が異なり、一元管理が困難
  - ・ 医学研究科は、研究室単位での管理に等しい
- ④目に見えない待機電力・常時稼働状況の機器が大量にある
- ⑤病院は人命を預かっているので、省エネには限界がある
- ⑥省エネを推進するための循環的な予算制度の確立

# ■ 鶴舞キャンパス季節、平日・休日別電力使用曲線

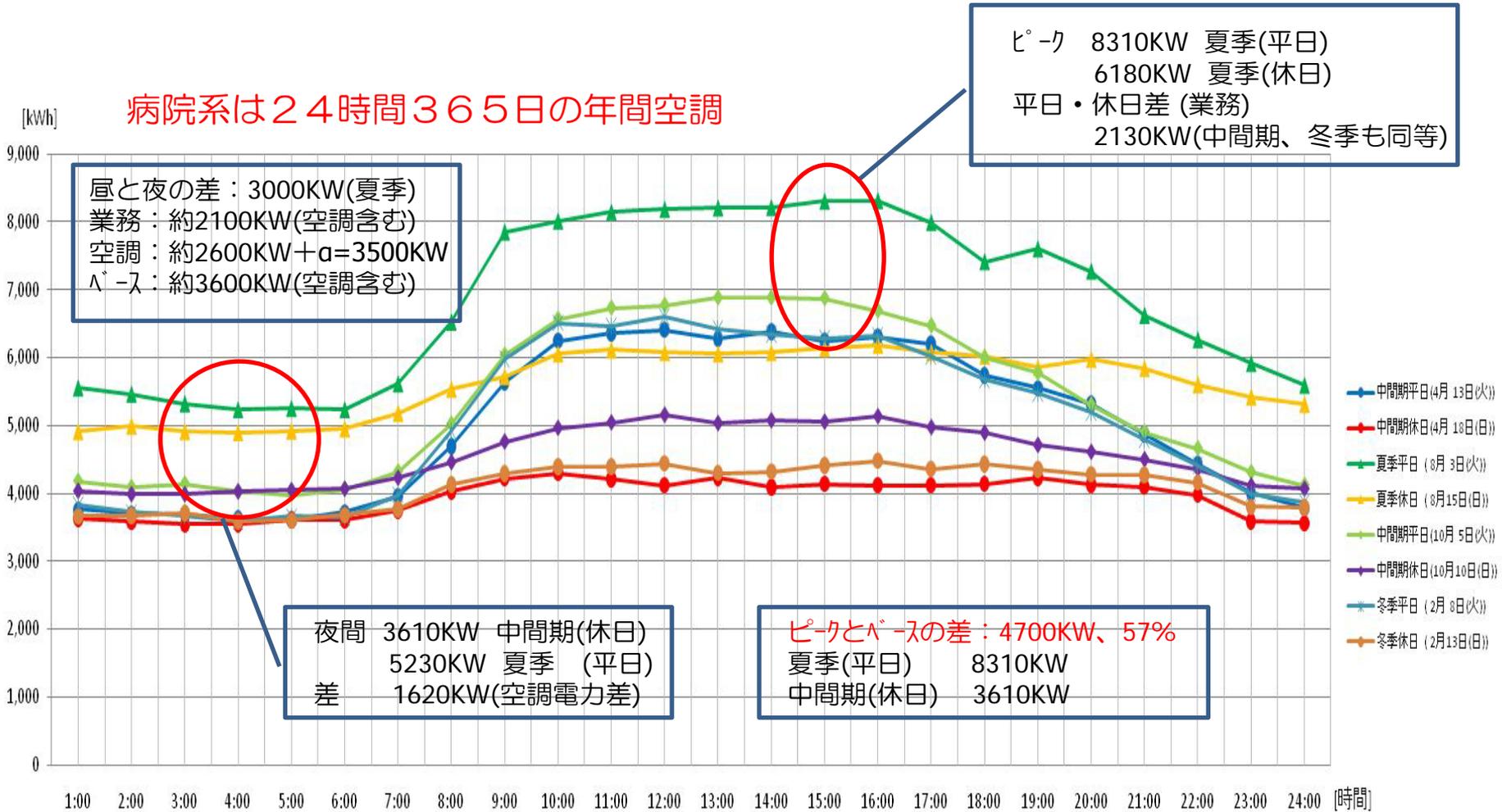
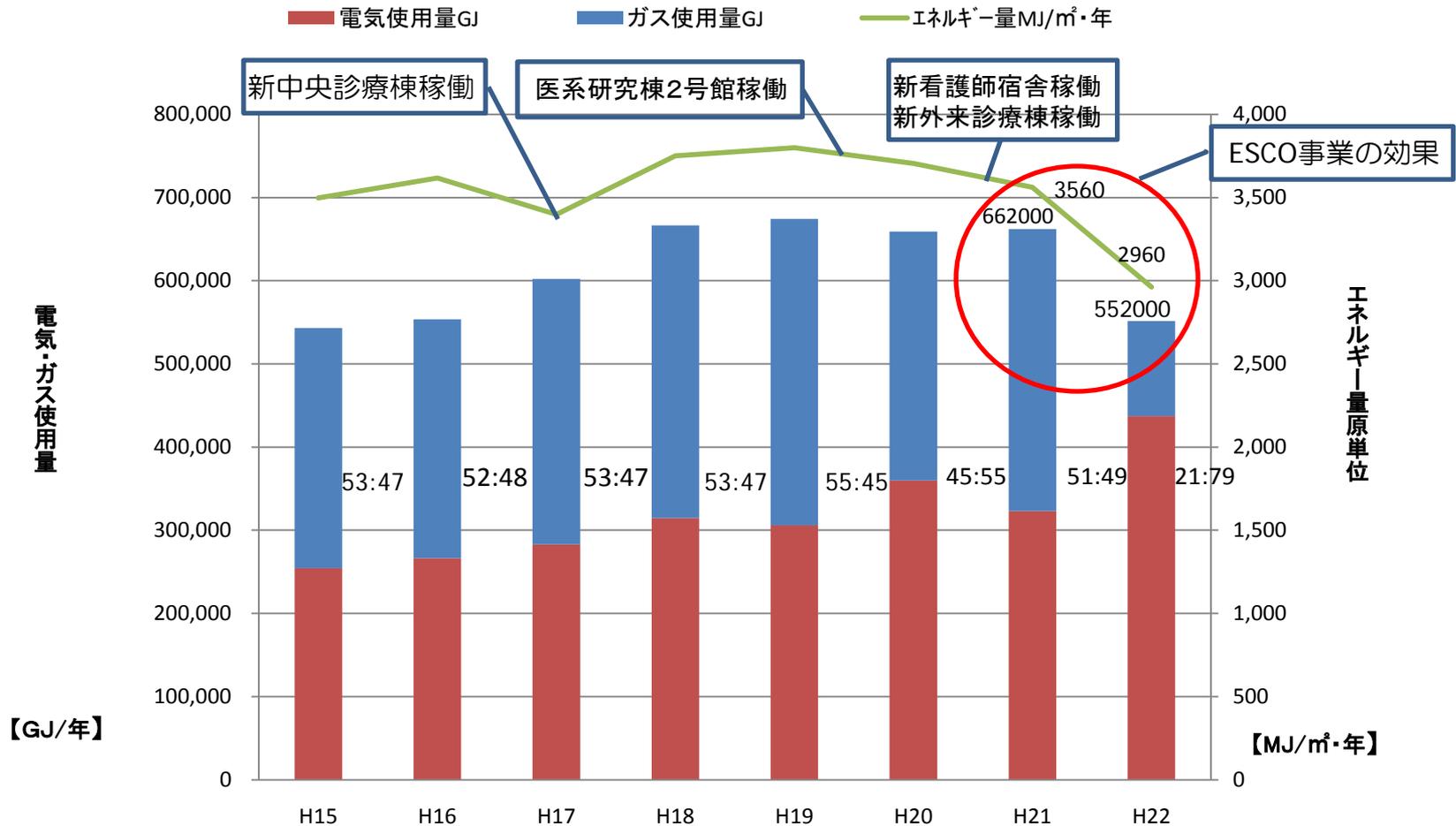


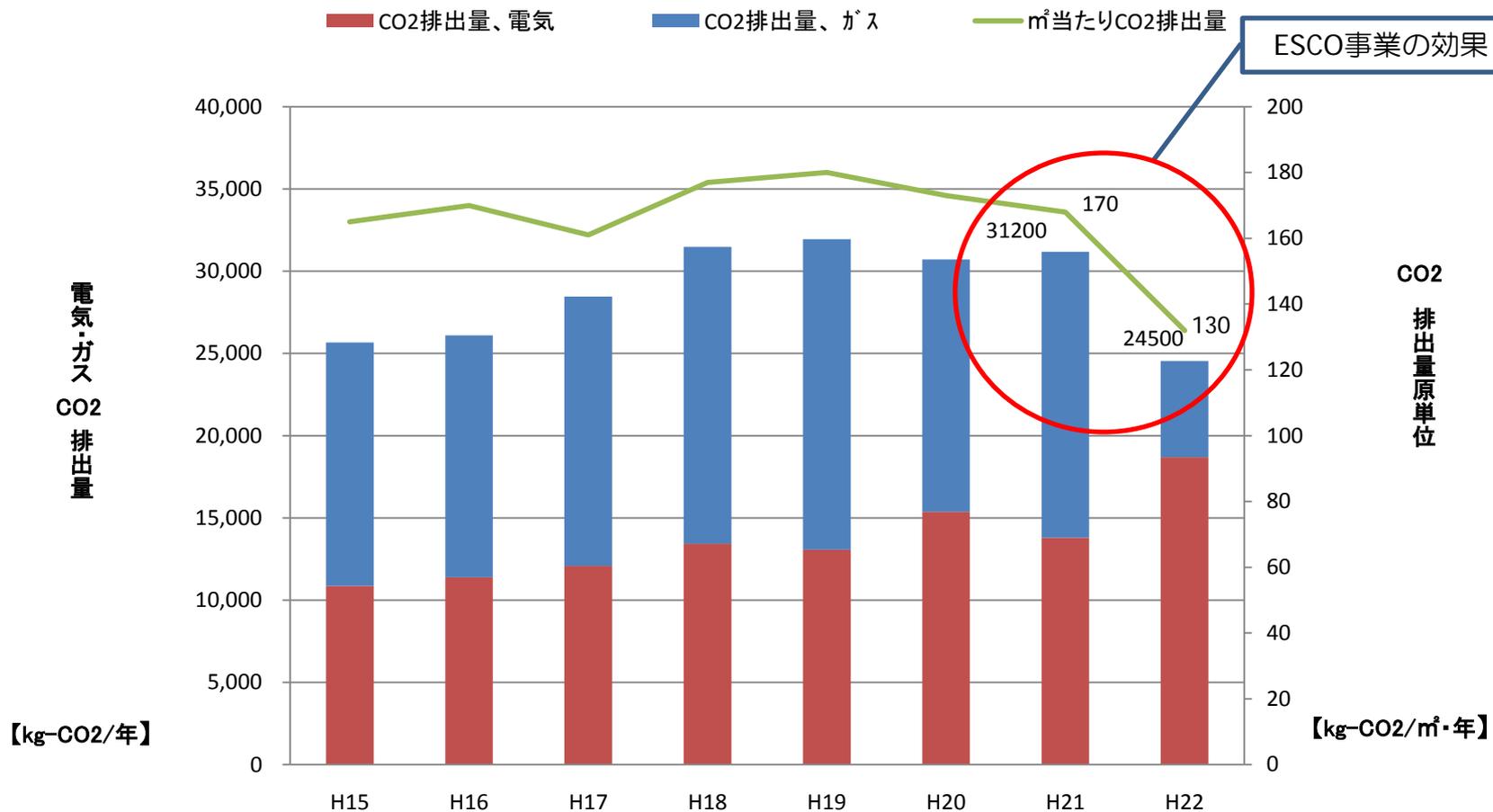
図1. 平成22年度鶴舞団地時間毎使用電力量推移

# 鶴舞キャンパスの年間エネルギー量の経年推移



建物面積：平成15年の154000㎡が、平成22年に186000㎡と32000㎡、21%増加  
 エネルギー量：平成15年の543000GJが、平成22年に552000GJと9GJ、2%の増加に抑制  
 ガス主体から電気主体に変更

# ■ 鶴舞キャンパスCO2排出量の経年推移(エネルギー起源)



# 医学部附属病院の概要

- ① 沿革  
明治 4年 仮病院・仮学校設置  
昭和14年 名古屋帝国大学医学部、医学部附属病院  
昭和24年 名古屋大学医学部、医学部附属病院
- ② 病床数 1,035床 内訳(一般病床 985床 精神病床 50床)  
入院患者数 865人 病床稼働率 84%(H21年度平均)
- ③ 診療科数 33診療科 職員数 1,521人(教育職、医療技術職、事務系職員)
- ④ 1日平均患者数 外来患者 約2,300人 入院患者 約860人
- ⑤ 手術件数 入院患者 7,315人(内緊急 1,297人) 外来 810人(内緊急 103人)  
合計 8,125人(内緊急 1,400人)
- ⑥ 病院建物面積 108,000m<sup>2</sup>(病棟、中央診療棟、外来診療棟、エネルギーセンター棟)  
医学部・医学研究科建物面積 78,200m<sup>2</sup>  
鶴舞全体建物面積 186,200m<sup>2</sup>
- ⑦ 敷地面積 89,100m<sup>2</sup> 容積率 209% 建坪率 34%
- ⑧ 病院再開発 平成5年：病棟1期、平成8年：病棟2期、平成14年：中央診療棟  
(鶴舞キャンパス) 外来診療棟：平成18年、環境整備完了：平成22年  
構想段階からは約20年、病棟建設開始からでも18年かかっている

# ■ 病院の施設・設備の現状と課題①

## ①建物性能

- 外来診療棟と中央診療棟は免震建物、病棟その他の建物は全て耐震建物

濃尾平野は盆地状地盤構造によって長周期成分が卓越する特徴的な地盤

地盤の卓越周期が3.5秒付近であるため、免震建物の等価周期は4秒以上を確保。

- 耐震建物については、什器等の耐震固定が課題  
なかなかその対策が進展していないのが課題  
特に病棟については、東日本大震災を勘案し、きたる東海・東南海・南海連動型地震を想定すると免震レトロフィット改修や制震改修が望まれる
- 電気・通信、給排水、蒸気、医療ガス等のインフラ配線・配管等は 共同構内に敷設  
ガス管はポリエチレン管、構内排水管の耐震性が課題



外来診療棟 転がり免震装置



中央診療棟 ダンパー

# ■ 病院の施設・設備の現状と課題③

## ②電気設備の概要

- ・特高受電設備 契約電力8,300KW  
高信頼度のスポットネットワークによる3回線受電(TR：7,500KVA×3台)  
東日本大震災では、3日後に約80%、1週間で95%復電
- ・自家発電設備  
ガスタービン 高圧 1350KVA 2台 医療用等  
ガスタービン 高圧 500KVA 1台 防災用  
運転可能時間 約30時間(100%負荷時)(余裕率が10%程度は必要)
- ・自家発供給先  
病棟全館、中央診療棟4～7階を優先供給、その後発電容量の余裕を  
勘案しながら中央診療棟B2～3階、外来診療棟、医系研究棟1, 2号館へ
- ・無停電電源装置(UPS) 運転時間 10分  
入力3相200V 75KVA 中央診療棟 情報機器用  
入力3相200V 100KVA×3 中央診療棟 医療機器用(手術、ICU、救急、周産母子、透析、検査、放射線)  
入力3相200V 75KVA 病棟 医療機器用、防災センター用  
入力3相200V 75KVA 外来診療棟 外来手術室、防災機器用



ガスタービン発電機1350KVA



エネルギーセンター配電設備

## ③エレベータ

- ・病棟： 3台(非常用ELV)、1台(自家発)、6台(自家発一商用電源切替)  
2台(一般電源、配膳用)
- ・中央診療棟： 3台(非常用ELV)、6台(自家発一商用電源切替)、2台(一般電源)
- ・外来診療棟： 全て商用電源 (自家発送電時は切替運転)

## ④通信設備 (全て自家発電電源)

- ・電話交換機(メイン) 2400回線 使用可能時間 約15時間  
電話交換機(サブ) 1200回線 使用可能時間 約15時間
- ・ドクターコール交換機 2000回線 使用可能時間 約11時間
- ・ナースコール制御装置 ドクターコール交換機と連動

## ■ 病院の施設・設備の現状と課題④

### ⑤電気・通信設備の課題

- 自家発電設備
  - 高圧発電機は、各電気室へ広範囲へ配電可能であるが、配電・変電設備、ケーブルに支障を生じると配電不能
  - 外来棟などへの自家発送電時の負荷容量の把握が必要、過負荷になると全停電になる(負荷容量制御が難しい)
- 発電容量に見合った配電が必要
  - 季節、時間帯、負荷変動に応じて、負荷配電先を変更する必要、きめ細かい配電マニュアルが必要
  - 負荷配電先の優先順位のマニュアルが更に必要
- 電気室間の低圧連携
  - 高圧系が支障時の低圧連携(非常用負荷)も必要
- 止水対策
  - 地下、地上1階の発電機室、電気室は止水対策が不可欠(台風・豪雨・地震)
- エレベータ
  - 自家発一商用電源切替は、切替と運用マニュアルの整備が必要(停電時最寄り階自動着床機能は有り)
  - 外来診療棟のILV-列は停止(患者搬送用に切替運用も考慮する必要がある)
- 通信設備
  - 電話回線以外の外部との連絡手段の確保を検討する必要がある
  - 鶴舞と東山ネットワーク回線の電源、東山側には自家発がない
  - 衛星携帯電話の確保(東日本大震災の時は繋がりにくかった)

## ■ 病院の施設・設備の現状と課題⑤

### ⑥給排水設備

- ・災害時等の給水供給可能範囲

病棟、中央診療棟、外来診療棟への給水は  
自家発で送水可能

その他の施設へは、自家発電源への切替で送水可能

- ・排水

病棟、外来診療棟、医系研究棟1号館の1階以上の階は、  
直接構内排水管へ放流

中央診療棟、動物実験施設は、  
全て地階の排水槽へ貯留後、ポンプで排水

- ・災害時等の設備システムダウン時の代替策

受水槽、蓄熱水槽からの給水が考えられる。

- ・公共下水道が被災した場合の代替策

今のところない

東日本大震災では、沿岸部の下水処理場が被害を受け、  
復旧に相当の時間を要した



共同溝内配線・配管

## ■ 病院の施設・設備の現状と課題⑥

### ⑦空調設備

- 災害時等の供給可能範囲

原則、熱源機が自家発で稼働できないため停止

ガスが供給可能であれば、ボイラにより暖房、加湿、滅菌が可能(電気は自家発で供給)

ボイラはガス供給停止時には重油で稼働するが、重油タンクは自家発と共用のため、運転に制限がある

- 災害時等の設備システムダウン時の代替策

今のところ、冬季は毛布等の備品で対応するしかない

- ガスは、信頼度の高い、中圧A導管から供給されている。ガス製造設備が、被災しない限り供給可能

東日本大震災では、製造設備は被災したが、中圧導管、ホルダー設備は被害無し、導管内残存ガスを、病院に優先的に供給継続、12日後に災害拠点病院へ供給再開

東邦ガスは災害拠点病院へは、24時間を目標に供給を復旧させる予定



中診棟 排熱回収ヒートポンプ



中診棟 蒸気-温水プレート式熱交換機

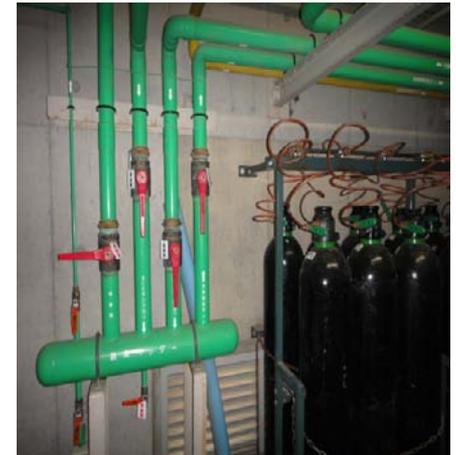
# ■ 病院の施設・設備の現状と課題⑦

## ⑧給排水・空調設備の課題

- 公共下水道への排出ができないと、雑排水槽、汚水槽の容量(満水)で給水が制限される  
病棟、校舎1号館の地上階は、直接排水しているため、公共下水道へ排出できないと給水が制限される。
- 井水くみ上げポンプの自家発電供給がされていない
- 受水槽に残った水を利用可能であるが、浄化しないと飲料には不適(浄水装置の設置)
- 蓄熱水槽の水は、可動型ポンプ(携帯自家発電が必要)を使用しないと利用できない
  
- 空調は、熱源機へ自家発電電源が供給できないので、原則ストップ  
手術部等のクリーン度確保のための循環ファンは稼働  
外来棟手術室(全麻対応3室)は個別空調のため、自家発電送電で稼働可能
  
- 空調設備・システムの最低限の自家発電容量の確保が必要
- 蒸気が停止した場合、感染系排水の滅菌ができない(最低限のボイラーの稼働が必要、ディスプレイの利用)

## ⑨医療ガス設備

- 災害時等の供給範囲、供給停止範囲  
原則、供給停止はない
  
- 供給可能時間  
通常は1週間から2週間分をストック、  
通常時は残容量30%以内で補充
  
- 代替手段  
ボンベで保管、自動で送出  
酸素、純生空気
  
- 供給会社との連携協定、災害時等の優先供給等  
連携協定とは締結していないが、災害拠点病院として優先供給する  
ただし、道路状況、供給会社の被災状況等による



バックアップボンベ

## ■ 病院の施設・設備の現状と課題⑧

### ⑩その他設備

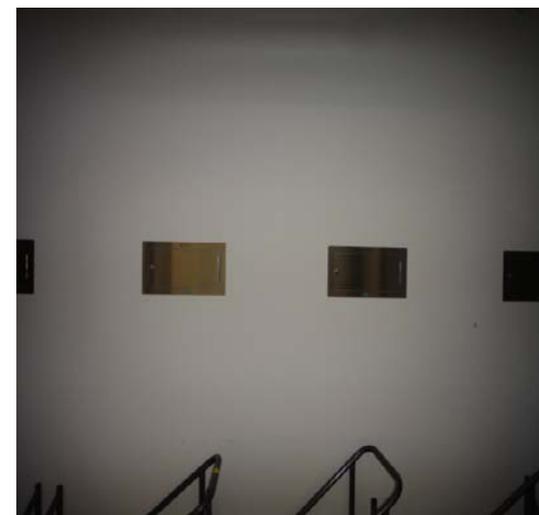
- ・災害時等の救急医療場所の確保  
中央診療棟の大会議室、外来診療棟待合いホール(1階から3階)  
医療用コンセント(自家発系)と医療ガスの供給口を設置  
全てのコンセントが自家発系ではない
- ・自動制御設備等の自動運転制御のダウン対策  
自家発電電源の供給が必要  
手動運転要員の確保が必要
- ・搬送設備(小型、リニア)  
災害時は停止、自家発電供給はない。全て人で手よる搬送
- ・ヘリポート  
中央診療棟屋上、24m×24m、13tのヘリが着陸可能  
(愛知県の大形ヘリが発着可能)

### ⑪その他設備等の課題

- ・緊急地震速報受信機の設置と対応マニュアルの整備
- ・電気室等地下階の漏水検知、止水対策の整備
- ・被災時の建物・設備等の応急危険度判定の体制整備
- ・インフラ供給会社との連携強化と合同防災訓練の実施
- ・リスク・災害想定とその対応マニュアルの整備
- ・マニュアルの実行にあたり、責任体制の明確化と  
外注管理員への権限委譲



外来ホール、医療ガス、自家発系コンセント



中診棟大会議室内収納壁内に医療ガス設置

## ■ 病院の施設・設備の現状と課題のまとめ

- ① 防災対策・設備等はある程度の水準にはあるが、設計時点から、BCPという観点での対策・設備はされていない

BCPの理解と必要性が、あまり認識されていない  
BCP対策には、ハード整備はもちろんソフト面でも新たなコストがかかる  
リスクの想定が、季節別、曜日別、時間帯別に想定されていない

- ② 災害時の設備・システムの運用マニュアルが整備されているとは言い難い

通常時の運転マニュアルや停電時の自家発電電マニュアルなどは、整備されているが、不測の事態が発生したときの運用マニュアルが整備できていない

- ③ 災害時の体制整備がなされているとは言い難い

曜日や時間帯によっては、職員や外注者の人数が不足するが、その対策ができていない

- ④ 災害時を想定した訓練等の実施ができていない

一般の防災訓練等は実施されているが、災害時を想定した施設運用上の訓練は診療等を止められないので実施が困難

- ⑤ BCPを策定する専門家がない

# ■ 病院の施設・設備のBCP、BCM①

## ①BCP策定に必要な対策

- 施設のBCPを策定する前に、発生する災害、リスクを想定、想定外をなくす努力  
設備以外だけでなく、人災(失敗、過誤等)、外部条件等考えられるものを  
全てあげ、対策案を検討(こんなことが可能か)

絶対止められない業務、設備を特定し、それを守る対策、  
守れない場合の代替策を検討

災害、リスクを回避するに当たってのボトルネックを探し、特定して、  
回避法を検討、その回避による効果を評価・判定し、実行する

BCPの投資コストと安全(災害被害)のバランスシートを作成し、トップに説明・了解を得る

- 施設計画にFMが必要なように、BCPにもBCMが必要不可欠  
BCPはあくまで、計画であり、それをいかに関係者に周知し、  
戦略的に活用するかというマネジメントが不可欠
- BCPの取りまとめとしてのマネジャーを選定、病院トップと直結が重要
- BCマネジャーの下に、職員のみならず、施設管理に関わる全ての人(外注職員等)  
を集めたBCP実行体制の整備が必要
- 施設管理と他の部門との緊密な連携が必要、施設部門だけではBCPは成り立たない

# ■ 病院の施設・設備のBCP、BCM②

## ②BCPの具体的検討

災害の発生時からの段階的対処を想定して、計画案を立案、  
実行マニュアルを策定する  
各段階で、トップへの迅速かつ適確な情報提供が必要(独断専行を防止)

- 災害等の発生段階  
災害発生時のBCP体制の立ち上げから初動対応の実施  
災害による被害確認、診療への影響確認、復旧目標の設定、  
初期対応(建物・設備機器・システムの安全確認・復旧)  
大学本部のほか、外部機関との情報交換、連携
- 診療の再開段階  
復旧作業の推進、代替手段の実施、BCP遂行状況の確認、  
全体の状況把握、緊急度の高い診療から再開
- 診療の回復段階  
診療再開の優先順位の確認、診療再開範囲の拡大、  
診療継続の確認
- 病院再生  
通常の施設管理へ

## ■ 病院の施設・設備へのBCP、BCM導入の課題①

- ① 施設のBCPの前段として、病院全体(大学全体)のBCPを策定する事が必要  
施設だけのBCP、施設だけでできるBCPはありえない
- ② 病院全体のBCPにより、最優先に何を守り(逃がす)  
何を緊急的に再開するかを決定(それに必要な設備を守り、優先復旧)
- ③ 施設のBCPの導入に当たって、現状の建物・設備機器・システム等の  
詳細調査と把握が必要

現状はどのような体制(人員)で、どのように運転管理なされているか、  
課題や問題点の把握、通常時と災害時の違いを認識、  
災害時の想定シミュレーションの訓練を実施

- ④ どのような災害発生を想定し、それによりどのような被害が  
発生するかを検討が必要
- ⑤ 発生する被害想定に対し、どのように対応するか、  
代替策や外部からの支援・応援を含めての対策マニュアルが必要

## ■ 病院の施設・設備へのBCP、BCM導入の課題②

- ⑥ 災害前にできること、やらなければならないことの把握  
BCPへの投資コストと災害時被害額とのコストバランスの検討が必要  
情報関連を除き、業務を他地域へ分散できない
- ⑦ 災害時には、BCマネージャーに施設管理の権限が委譲されなければ、  
迅速な対応が遅れ、診療の緊急対応と病院再開が遅れる  
通常時に災害発生時の権限委譲についてマニュアルを作成
- ⑧ BCP体制の整備、各部門(建物、電気・情報通信、空調・衛生、  
医療ガス等)の責任体制と権限委譲、部門間の連携体制の構築が必要
- ⑨ BCPを策定できる人員の教育と実行できるマネージャー、  
実行部隊の養成が必要
- ⑩ 病院は巨大システムであり、1人や2人では、BCPはできない、  
強固な組織力が必要

# 施設管理部ホームページ

ファシリティ  
マネジメント

「施設管理部」で検索  
Yahoo・goo・Google  
検索トップに掲載  
情報の新鮮さは更新頻度

○ 病院の施設・設備の現状とBCP、省エネルギーの現状



名古屋大学医学部附属病院の施設・設備の  
現状とBCP、省エネルギーの課題

第3回 大学病院施設マネジメント研究会  
ES総合館 1階 ESホール：平成23年 6月16日

国立大学法人 名古屋大学  
参 事 山口博行

# ご清聴ありがとうございました

名古屋大学からNagoya Universityへ

東山キャンパス

鶴舞キャンパス



大幸キャンパス