

「愛知医科大学病院」は、昭和49年の開院以来、地域に根ざした特定機能病院として高度先進医療を提供するほか、 平成8年には高度救命救急センターに認定、平成14年からはドクターへリの運航を開始し、重篤な救急患者への迅速な 対応を行っている。近年、高齢化社会の到来、医学・医療技術の飛躍的な進歩や医療保険制度の変革等が進む中、開院 から40年が経過した現病院は、施設・設備の老朽化等が顕在化してきたため、「災害時の医療業務継続」と「信頼性・ 安全性の向上」ならびに「先進的な高機能病院」を基本コンセプトに、平成24年5月の開院を目指し、新病院を建設する こととなった。

1. 建築概要 建 築 面 積 : 90,014.85㎡

延床面積:86,666.44㎡

建 築 名 称 :学校法人 愛知医科大学 新病院棟 階 数 :地上15階,地下1階

易 所 :愛知県長久手市岩作雁又1番地1 最 高 高 さ :69.89m

主要用途:病院 構 造:鉄骨造, 一部鉄骨鉄筋コンクリート造(免震構造)

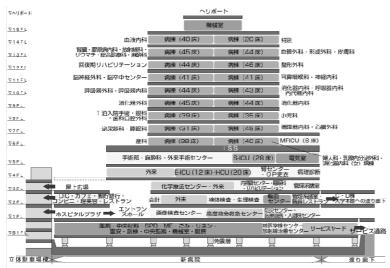
建 築 主 : 学校法人 愛知医科大学 病 床 数 : 800床(一般病床) うちICU系 75床

工 : 鹿島建設 株式会社 中部支店 施

(電気設備工事) ㈱トーエネック

(空調設備工事) 高砂熱学工業㈱

(衛生設備工事) 三機工業㈱



第1図 階構成図

#### 2. 計画コンセプトと建築計画

新病院は、入院ベット数800床を有する特定機能病院と して、「高度医療の強化」や「救急機能の充実」に取り組み、 ハイブリッド手術室の設置やロボット手術、最高水準の画像 診断・放射線治療機器を導入しているほか、基幹災害拠点 病院として、免震構造の採用をはじめ、災害発生から復旧 に至る、医療業務の継続的な持続を目指し、機能強化を 図っている。意匠計画では、医療機関の本質である「命の 恵みを、訪れるものを選ばず、等しく与える」ことを、オ アシスと捉え、「オアシスホスピタル」をデザインコンセプト とし、インテリア・環境・アートワーク・サインなど含めた トータルデザインを展開して、患者・スタッフに「癒やし」 や「やすらぎ」が感じ取れる計画としている。

写真-1・2は、オアシスホスピタルをイメージさせる空間 の一例である。

FS事業<sup>4)</sup>:㈱シーエネジー

設計期間:2007年8月~2009年10月(基本・実施)

施工期間:2011年7月~2013年11月



鳥瞰写真



写真-1 オアシスホール



写真-2 小児科外来ホール (オアシスをイマージしたアートワーク)

#### 3. 電気設備計画

災害時の医療業務継続と、信頼・安全性の向上を図り、 地域に開かれたサービスの提供や、最適な医療環境と 省エネルギーの共生を基本コンセプトとしている。

## 3.1 特高受変電設備

特高受変電設備(既設)は、構内北東に設置され、信頼性の高い特別高圧(7.7kV)本線・予備線の2回線受電とし、変圧器×3基にて並列運転されている。本計画では、新病院の規模拡張に伴い、変圧器4,500kVA(既設)を、強制風冷化により、6,000kVAへ能力アップさせたほか、メタルクラッド盤(3系統)の内、F2及びF3系統リニューアルした。また、高圧幹線は一般系統5)、最重要系統6)、防災・重要系統7)の3系統を3ルートで、各2回線化して、地下1階主電気室の高圧分岐盤へ供給することにより、信頼性や保守・点検などの安全性を向上させている。

#### 3.2 高圧受変電設備(FS事業)

電源の途絶は、人命や医療業務に大きく影響するため、 確実で安全に保守点検が行え、かつ停電・瞬低、事故等の あらゆる事象に対応するバックアップ機能を備えたほか、 供給範囲を、3か所のサブ変電設備(第1表)に分割して 危険分化を図っている。各サブ変電設備は、高圧分岐盤よ り、3回線受電とし、系統相互のラップ切替を可能とした ほか、最重要系統と防災・重要系統の変圧器二次側設備で、 も同様に、相互バックアップ機能を有している。

高周波ノイズ等に起因する電磁波障害の低減対策としては、混色防止板付変圧器と地絡電流補償装置 TLD<sup>5)</sup>を採用し、通常時は完全非接地電路として運用し、漏電検出時のみ、接地コンデンサを大地に接続させる方式を採用した。第2図・第3図に電力概念と全体系統を示す。

第1表 高圧受変電設備の構成

系統	名称	設置場所	供給範囲	系統	受電	二次側SS
	÷	地下1階 主電気室	新病院 立駐棟	A一般	特高F2•F3~2回線	第1SS 第2SS 第3SS
高	高圧 分岐			S最重要	特高F1 •F2~2回線	
圧	設備				非発GT-1~1回線	
分岐	PS事業				非発GT-2~1回線	第488(立駐)
ux				」防災・重要	特高F1 •F3~2回線	
				\100 次. 面会	非発GT-2~1回線	1
第		Lite To a file		△一般	高圧分岐A~1回線	
1	第1SS 受変電			S最重要	高圧分岐S~1回線	第1UPS-SS 第1X線SS 第2X線SS
S 設備 S PS事業					外部引込PAS~1回線	
			J防災·重要	高圧分岐J~1回線	新ብ隆工事	
第	****	- OH	.=	A一般	高圧分岐A~1回線	*******
2	第2SS 受変電	5階 第2電気室	3F ~	S最审要	高圧分岐S~1回線	第2UPS-SS 新 <b>須陇工事</b>
S	S 設備	5F	○ 板里女	外部引込PAS~1回線	]	
3	PS事業			↓防災・重要	高圧分岐J~1回線	
第	第3SS	15階	6F	△一般	高圧分岐A~1回線	第3UPS-SS
3 S	3 受変電 第3電気室	. –	電気室 ~ 15F	S最重要	高圧分岐 S~1 回線	新羽隆工事
s	PS事業		PH	↓防災・重要	高圧分岐 J~1 回線	

#### 3.3 非常用発電設備(FS事業)

災害や事故による停電時においても、病院機能を継続させる 予備電源として、新病院東側の発電機棟にガスタービン発電柱 2,500kVA×2台を備え、単独・並列運転により、安定 した電源供給を可能としている。燃料は備蓄油(灯油)と、 都市ガス中圧A(東日本大震災で供給継続)の二重化を図り、 連続72時間以上の運転を可能としている。負荷への供給分割

<sup>5)</sup> 一時的な停電では重大な障害とならない系統。バックアップ電源なし

<sup>&</sup>lt;sup>6)</sup> 「優先1」人命やサーバ類、病院機能を維持させる最も重要な優先系統。発電機×2台でバックアップ

<sup>&</sup>lt;sup>ブ)</sup>「優先2」防災、特定機能病院として機能維持するための系統。発電機×1台でバックアップ

<sup>8)</sup> TOENEC Low-voitage Distribution

は、GT-1 (移設)を最重要系統「優先1」、GT-2 (FS事業)を防災・重要系統「優先2」としているが、 万が一、どちらかの発電機が停止した場合には、最重要系統を優先させる。

第2表 非常用発電機の構成

名称	供給 負荷	工事内容	使用燃料	備善油	運転時間	運転制御
非常用 発電機 GT-1	最重要 系統 「優先1」	既設改造 屋外型から 屋内型	灯油	埋設タンク(兼用) 50,000L×2基 屋内タンク 6,000L(専用)	72時間	◆ 並 列 <del>転</del>
非常用 発電機 GT-2	防災・重要 系統 「優先2」	新設 (FS事業)	灯油 + 都市ガス 中圧A	埋設タンク(兼用) 50,000L×2基 屋内タンク 6,000L(専用)	72時間	₩X 8 0 秒

# 3.4 緊急高圧引込設備

災害時や特高配線網に起因し、商用・発電機など全てのの電力が途絶した場合の対応として、移動電源車と高圧配電網(2,000kVA×2回線)の引込用PAS盤×2面(写真-3)を、新病院南東側のドライエリアに設置した。





写真-3 引込用PAS盤

### 3.5 太陽光発電設備

再生可能エネルギーである太陽光を有効利用し、CO<sub>2</sub> 削減や省エネルギー化、ならびに災害時のバックアップ 電源として、立体駐車場(既存)に73.57kW(防災 供給型)を設置している。

#### 3.6 直流電源設備

非常照明用×3面、受変電監視制御・表示用×4面を分 散配置して、危険分散化を図る。第3表に構成と仕様を示す。

第3表 直流電源装置の構成

用途	名称	場所	供給範囲	善電池仕様
	第1 直流電源装置	地下1階 第1善電池室	B1 F~2F	長寿命MSE600Ah×52セル 非常用発電機切替回路
非常用 照明用	第2 直流電源装置	5階 第2善電池室	3F~5F	長寿命MSE600Ah×52セル 非常用発電機切替回路
	第2 直流電源装置	15階 第3善電池室	6F~15F	長寿命MSE500Ah×52セル 非常用発電機切替回路
受変電用	高圧分岐 直流電源装置(制御)	地下1階 主電気室	高圧分岐	長寿命MSE50Ah×52セル SID付
	第1 直流電源装置(制御)	地下1階 第1電気室	第1 SS	長寿命MSE1 00Ah×52セル SID付
	第2 直流電源装置(制御)	5階 第2電気室	第2SS	長寿命MSE50Ah×52セル SID付
	第3 直流電源裝置(制御)	15階 第3電気室	第3SS	長寿命MSE50Ah×52セル SID付

## 3.7 無停電電源設備

医用電源と医療系・施設系・大学系ネットワーク機器の瞬停対策用として、各蓄電池室にUPS×2台(並列冗長)を設置し、自立化を図っている。事故や保守点検を考慮し、受変電設備の専用化や変圧器・幹線など、全てを冗長化している。第4表に構成と仕様を示す。

第4表 無停電電源装置の構成

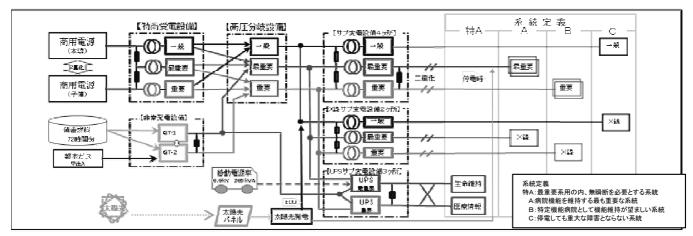
場所	名称	名称	設備容量	系統	主な負荷
地下1階 第1蓄電池室	第1UPS	UPS-1	200kVA	——並 列	医用(教命教急) 情報用
		UPS-2	200kVA	一長	医用(教命教急) 情報用
5階	第2UPS	UPS-1	200kVA	一並列	医用(OP* 集中治療) 情報用
第1 善電池室		UPS-2	200kVA	一長	医用(OP*集中治療) 情報用
15階 第3善電池室	第3UPS	UPS-1	100kVA	— 並 列 冗	医用(OP• 集中治療) 情報用
		UPS-2	100kVA	一長	医用(OP• 集中治療) 情報用

#### 3.8 接地設備

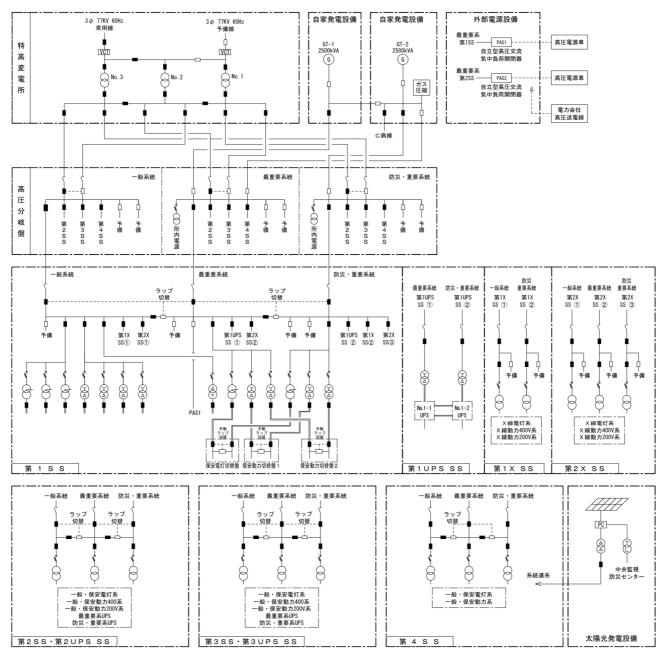
ME機器・検査機器・情報通信機器の高度化や電子化に 伴い、ノイズ対策や電磁環境(EMC)対策の重要性が高 まっている。新病院では、系統接地および筐体接地に、構 造体を用いた統合接地をを採用し、等電位化を図っている。 また、平常時に非接地となっている低圧電路に対しては、

となるようSPD (Surge Protective Device)を設置している。

#### 雷等によるインパルス電圧発生時に統合接地導体と等電位



第2図 電力概念図



第3図 電力全体系統図

消灯後~深夜

#### 3.9 幹線設備

各サブ受変電設備において、最重要系統と防災・重要系統幹線のラップ切替を可能とし、事故時やメンテナンス時に相互バックアップできるよう二重化を図っている。 メイン幹線には、増設や更新性に優れ、漏洩磁束が少ないバスダクトを採用した。概念を第2図に示す。

## 3.10 照明設備

オアシスホスピタルの基本コンセプトに基づき、「やすらぎ」「信頼感」「清潔感」「元気」「勇気」を与える空間作りを目指した。全体の約90%に省エネ効果の高いLEDを採用し、明るさセンサによる初期照度補正制御を行った。

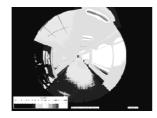
# 3.10.1 心地よい明るさ感と省工ネの共生 (明るさ感の指標 Feuを用いた評価)





Feu:3 照度:42lx 明るさレベル:控えめ 写真-3 1階エントランスウエイ





Feu:14 照度:283lx 明るさい、ル:明るめ 写真-4 6階病棟廊下

# 3.10.2 サーカディアンリズムに用いた照明

サーカディアンリズムに合わせ、時<sup>日日 世</sup> (20 さる) なまで (20 でとの明るさと光の色を制御すること (20 で ) (20

がら、省工ネを効果を高める手法を採用し 第5図 サーカディアンリス・ム ている。第5図,写真-5に一例を示す。

午後~夕方

「快適な覚醒」	「活性化」	「くつろぎ」	「スムーズな入眠」

50lx〜照度UP 450lx, 4,500K 250lx, 3,000K 50lx, 3,000K 300lx, 6,000K 写真-5 オアシスホール

午前

#### 3.10.3 病室の照明

治療の場としての「明るさ」と、生活の場としての「安ら を、グレアを感じさせない間接照明と調光機能で実現させている。写真 - 6 に主な病室を紹介する。





4床室 写真-6 病室の照明

# 3.10.4 太陽光集光設備

環境負荷低減と災害時の採光確保を目的として、南面6階屋上に自動追尾型太陽光集光装置×4台(写真-8)を設置し、エントランスの照明として利用している。自然光の紫外線や赤外線をカットして集められた人にやさしい光は、高純原石英ガラスファイバーで、1階エントランスへ伝送され、端末照明(12個×4列)から照射される構成である。



写真-8 36眼太陽光集光装置(自動追尾)

# 

第6図 クラウド式次世代BEMS概念図

#### 3.11 中央監視設備(写真-9)

電力の安定供給と省エネルギー向上を目指し、直送・ネット 表示機能を付加した。 ワーク系の二重化を図ったほか、使いやすさや更新性に 第5表

優れるオープン化(BACnet V6)を採用している。
Web機能や無線LAN(院内アクセスポイント設置)機能に加え、クラウドBEMSや警報メール機能を備えてることにより、大学従事者以外の管理運営委託者や専門家が運用状態と計測データをリアルタイムに把握できる「どこでも中央監視」としている。その概念を第6図に示す。





写真-9 中央監視室の更新

改修後

#### 3.12 電話交換設備

公衆通信網の途絶・輻輳・途絶対策として、異なる通信 事業者からメタル・光・衛星携帯回線や専用線などを引込み 信頼性を向上させている。電話交換機は、1階通信機械室 にIP-PBX(完全冗長化)を配置し、ハンディーナース を統合したほか、レガシー系とIP系の二重化を図った。

また、交換業務の円滑な運用や業務軽減対策としては、 PC型中継台の採用や、ダイヤルインと夜間・休日のIVR

第5表 災害時優先•衛星携帯回線

(音声案内)を導入したほか、緊急連絡手段としての呼出

ページング(手術部)や、「停電予告」「地震速報」の文字

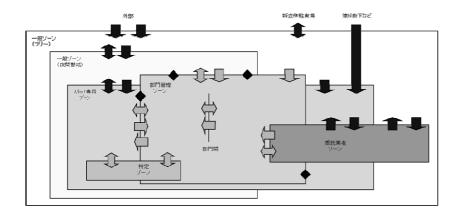
通信事業者	回線種別	災害時優先•衛星携帯回線		
NTT	メタル回線	4回線(ホットライン含)		
NII	公衆電話回線	19回線		
KDDI	IP光回線	30回線		
NTT docomo	衛星携帯回線	2回線		

#### 3.13 防犯設備

病院施設は患者や付添、医療スタッフ・出入業者など不特定多数の人が利用ため、犯罪計画者の特定は非常に困難でる。また、資産や現金、個人情報、新生児、細菌・劇薬など守るべき「物・情報」が多数存在することや、入院患者の管理徹底も求められている。各ゾーン(一般・職員専用・特定)の出入口は、ICカード認証や重要度に応じてアンチパスバック機能、指透過認証装置を採用したほか、1階 防災センター(写真-10)の大型映像装置で一元監視している。第7図は、各ゾーン間の出入口(ゲート)の通行制限の概略を示している。



写真-10 防災センターの監視状況



# ゲート凡例(矢印) : スケジュール管理 又は カード利用にて通行 : ユニット毎に設定 (初期設定 通行可) : 退勤時にシリンダー施録又は自動ドア電源OFF

第7図 出入口(ゲート)の通行制限概略

#### 3.14 防災設備

消防法・総合消防防災システムガイドライン及び建築基準 法に準拠し、総合操作盤を1階防災センターに設置している。

# 3.14.1 自動火災報知設備

火災の確実な早期発見、迅速かつ適切な避難誘導を可能とするため、煙感知器 (煙濃度判断) や P C 型総合操作盤を採用し、地図表示や監視カメラ連動を可能としたほか、 大型映像装置による視認性の向上を図った。

#### 3.14.2 非常放送設備

総合操作盤組込非常リモコンより、新病院棟及び既存棟を含めた非常・業務放送が行える計画とした。出火位置情報を、自動音声メッセージに加え、迅速な避難誘導を促進させているほか、手術室と血管造影室はパニック防止策として、非常放送の抑制・遅延機能

#### 4. BCP (事業継続) 計画

#### 4.1.1 免震構造の採用

最先端・高性能で地震時の揺れを大幅に抑制(1/4) する、基礎免震構造を採用し、免震装置は、5種類、合計 158基で構成した。

#### 4.1.2 災害発生時の3段階対策

#### (1)第1段階 災害発生直後の対応

無停電電源装置により、生命維持装置や通信・情報用の 電力を確保し、インフラ途絶に対応する。

#### (2)第2段階 インフラ途絶機関の対策

備蓄油や信頼性の高い都市ガス中圧Aにて、非常用発電機 を運転させ、病院の重要機能と診療機能を維持させる。

# (3)第3段階 災害復旧の長期化対応

停止しない都市ガス中圧Aにより、非常用発電機×1台を 運転継続させ、負荷を最重要系統(特A・A)に限定させ るほか、太陽光発電や移動電源車により補助する。

#### 4.1.3 災害の備え

災害時の飲料水は、井戸水を浄水装置にて浄化し、飲用 水として代用するほか、電源・電話・情報など医療業務に 必須な機能を二重化している。

また、オアシスホールや外来待合などの共用部を、トリアージや診察・応急処置スペースとして活用するため、 医療ガス(酸素・吸引)、医用コンセント、ナースコール等の設備を設けた。

#### おわりに

本事業の基本計画から設計および監理までを弊社で担当

いたしました。現在、三ヵ年計画で実施するエネルギー検証 がスタートしたばかりですが、これまで長期にわたりご指導 ご支援をいただきました学校法人愛知医科大学様をはじめ、 数多くの関係者の皆様へ、誌面を借りて心より厚く御礼申 し上げます。