

# 大学病院における受変電設備更新工事

🔗 病院施設, 更新, 切り替え

\* 谷口浩士 Koji Taniguchi

## 概要

近年の電気設備工事は、新設工事よりも更新工事の物件が増加している。更新工事の施工は、設備を稼働させながら実施することもあり、制約条件が厳しく、難易度も高い。大学病院の更新工事では、故障や事故などで施設を停止させた場合、人命にかかわり社会に与える影響が非常に大きい。そのため、厳しい制約の中で作業を行うことになる。病院・研究施設の設備を維持しながら新設備への移行を進めるにあたり、当然、既設設備の事前調査や切り替えなど、新設工事とは異なる作業が大きなウエイトを占めることになる。そのため、施工方法や切り替え方法を十分に検討した上で更新工事を実施する必要がある。



特高変圧器

## 1. ま え が き

近年、大学病院では最先端医療施設の建設や医療機器の整備などにより電源容量が増加している。これに伴い電気設備も更新工事の需要が増え、設備の信頼性、保守性、利便性の向上などが求められている。大学病院の電源設備には、医療機器が接続されているため、施設を長時間にわたって停止することは困難である。従って更新工事を遂行するには、すべての施設を停止させるのではなく、仮設回路や新旧併設運用などにより各施設を部分的に停止しながら切り替え作業を行うなどの更新計画の検討が必要である。

また切り替え作業では、ミスが生じれば人命にかかわる危険性があることから限られた作業時間内で必ず作業を完了させるために、事前に十分な調査を行い、切り替え作業での問題点を無くすこ

とが重要になってくる。

本稿では、群馬大学医学部附属病院での電源設備更新工事において病院施設に影響なく完成させた事例について紹介する。

## 2. 事 例

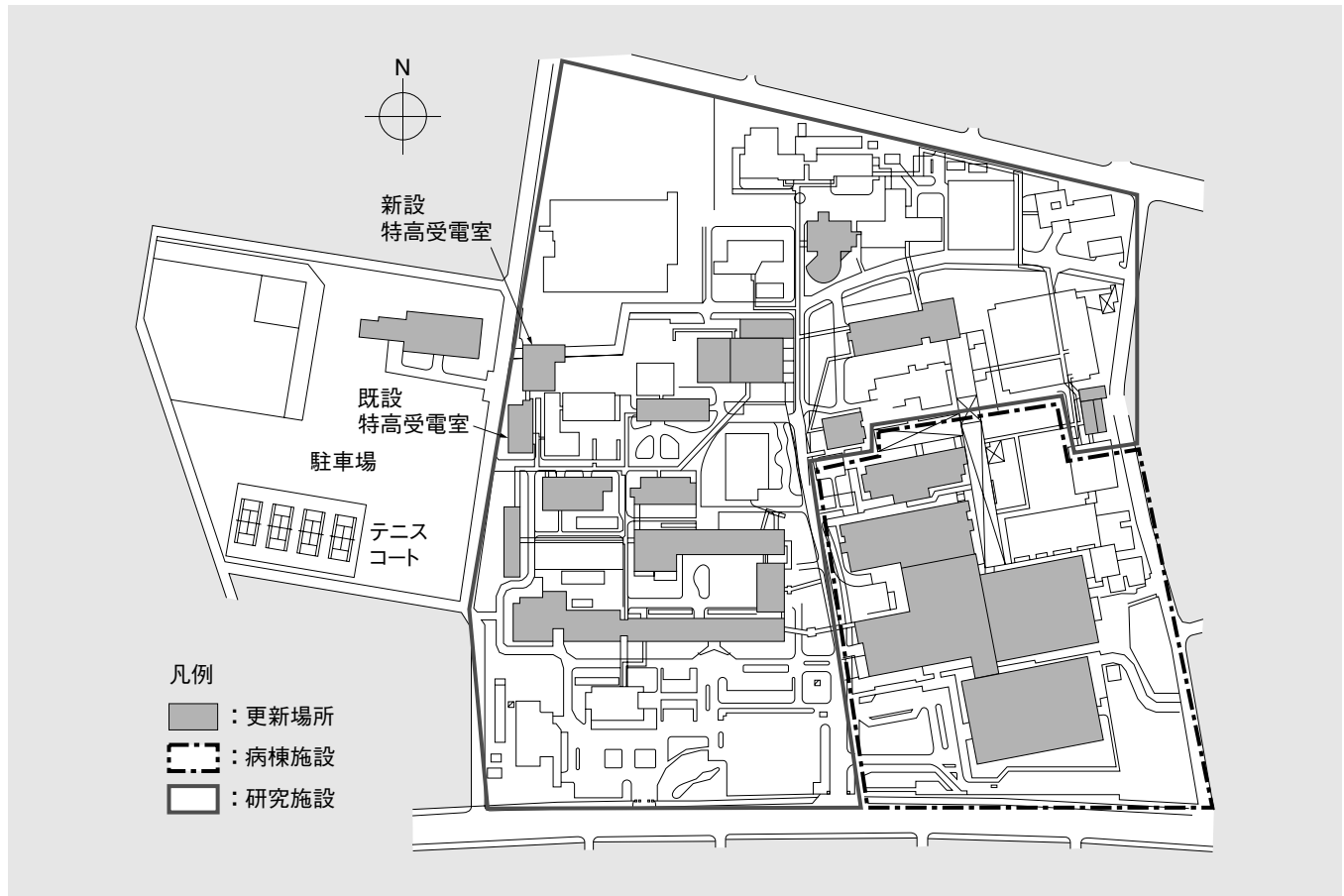
### 2.1 施設概要

第1図に構内図を示す。国立大学法人群馬大学昭和地区は、約16万m<sup>2</sup>の敷地に医学部、大学院医学系研究施設、生体調節研究所、医学部附属病院などが設置されている。

### 2.2 更新理由

既設特別高圧（以下、特高）受変電設備は、1979年の設置から30年経過して老朽化が進んでおり、故障発生の可能性が高くなり監視設備と共に更新が必要となってきた。また、最先端医療施設の建設により、特高変圧器や高圧設備の増設、そ

\*プラント建設部



第1図 構内図

国立群馬大学昭和地区の構内図を示す。

第1表 更新設備概要

更新前と更新後の設備一覧を示す。

設備名	更新前	更新後
GIS	一式(管路形)	一式(キューピクル形)
変圧器	2台(6000kVA) 移設後再使用	2台(6000kVA) 2台(6000kVA移設品使用)
高低圧盤	28面	44面
制御盤	2面	3面
監視設備	GP: 1面 操作卓: 1台	GP: 1面 監視操作卓: 5台 信号入出力盤: 2面
RS盤	15面	17面
電源設備	直流電源盤: 1セット UPS: 1セット	直流電源盤: 2セット UPS: 1セット
伝送装置	2面	3面

GP: グラフィックパネル  
RS: リモートステーション



第2図 72kVガス絶縁開閉装置

今回納入した72kVガス絶縁開閉装置を示す。

れに伴う監視設備の取り込みが必要であった。

### 2.3 更新設備概要

#### 2.3.1 設備概要

第1表に更新設備概要を示す。

#### 2.3.2 特高受変電設備

第2図に72kVガス絶縁開閉装置を示す。本装置は列盤形の構成とし、設置スペースの縮小化によ

り、設備の維持管理を行う上で最適な配置となるように留意した。また、高圧フィーダ盤には、第3図に示す多機能形デジタル継電器を採用することで、保護・監視・計測・制御の一体化によるインテリジェント化を実現すると共に、フィーダ回路に広域形CTを採用し、将来の負荷増加によるCT交換作業を不要とした。

### 2.3.3 監視設備

第4図にグラフィックパネル操作卓を示す。操作卓は、特高系統及び高圧主系統の監視操作を行う主装置として、操作性及び視認性の向上を図った。構成としては特高部と高圧部に分け、前者は受電回線のループ切り替えや特高変圧器の負荷時タップ切り替え、商用停電時の復電開始操作機能を有している。監視用PCは、全体監視、特高・コージェネ監視、エネルギー監視、ファシリティマネジメントの4種類の機能を有し、保守管理の利便性向上を図った。

第5図に電力監視光ケーブルループの構成を示す。監視設備のネットワークを構築するため、各施設に設置したリモートステーション盤を光ケーブルでループ状に接続した。これにより、1か所断線した場合も監視が可能となったが、2か所断線した場合、監視できなくなる施設が発生するため、ループ構成を重要施設が上位側（監視設備側）になるように施工した。

### 2.4 切り替え方法

今回の切り替え作業は、医療・研究施設を稼働しながら行う難易度の高い作業であった。そのため綿密な現場調査を行い、切り替え作業に要する時間、救済する負荷などを事前にお客様と検討し、切り替え方法を決定した。また、各施設の停止時間を最小限にするため、施設ごとに作業体制を二班構成とし、電源設備と監視設備の切り替えを同時に行った。

#### 2.4.1 特高設備

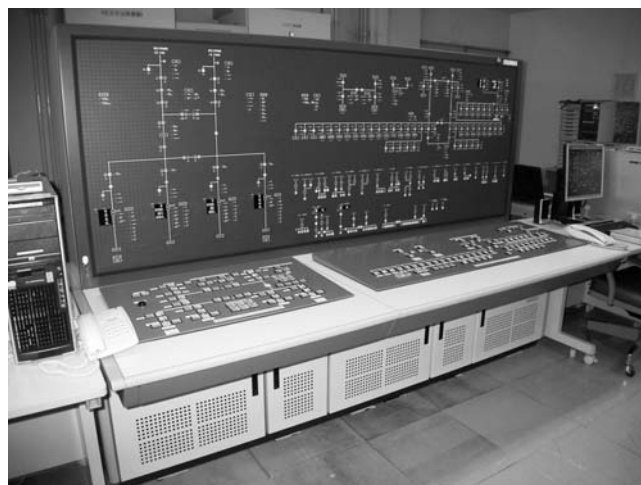
特高受電所の建物を別途工事で新設し、新設特高受電設備を事前に設置できたため、東京電力(株)と調整した結果、66kV特高受電も既設と新設の併用受電が可能となり、既設から新設への切り替え作業が容易に、且つ短時間の停止で実施できた。

#### 2.4.2 高圧設備

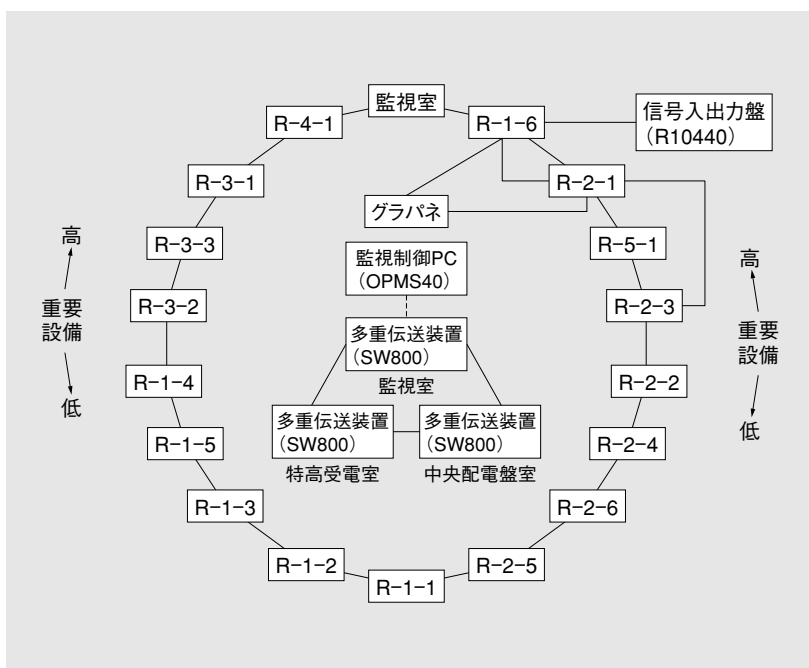
既設は既設特高受電所、新設は新設特高受電所、フィーダ盤は別棟の電気室設置のため、併設切り替え方式で行った。また各施設の変電所用高圧ケーブルは既設再使用のため、停電作業時に共同溝内で切断し、引き戻して



第3図 多機能形デジタル継電器  
今回納入した多機能形デジタル継電器を示す。



第4図 グラフィックパネル操作卓  
今回納入したグラフィックパネル操作卓を示す。



第5図 電力監視光ケーブルループ構成  
構内各施設の光ケーブルは、ループ上に配線されている。

から新設ケーブルと直線接続を行い、絶縁耐力試験後、新設フィーダ盤からの送電を行った。

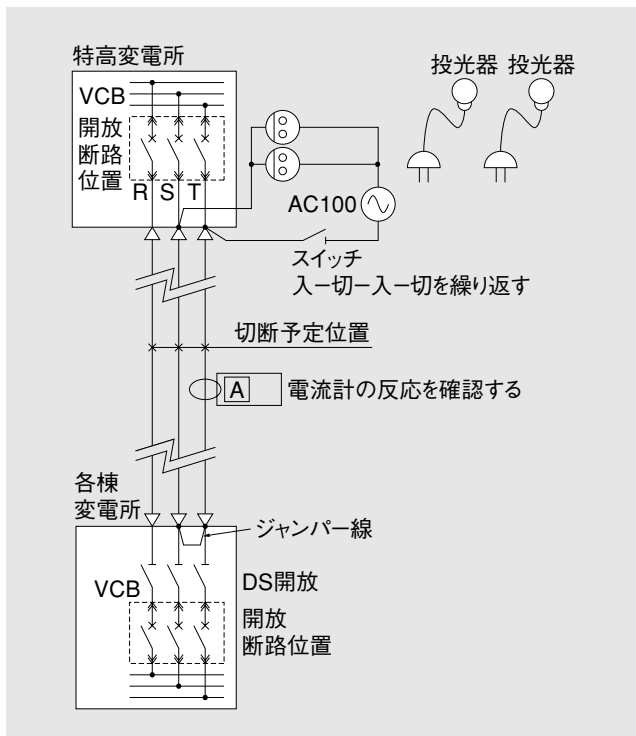
### 2.4.3 監視設備

監視室に既設監視設備と新設監視設備を設置し、併設切り替え方式を行った。新設監視設備と各施設の変電所側リモートステーション盤を先行で立ち上げ、高圧設備の切り替え作業と同時に監視設備用既設ケーブルの接続替え作業を行い、送電後に、制御・状態表示・故障確認の試験を実施した。既設と新設監視設備を併設置したことにより、監視員は切り替え途中でも、どちらで運用しているか明確に把握できた。また、監視設備の機能停止時間も短縮することができた。

## 2.5 切り替え作業の問題点と対策

### 2.5.1 ケーブル直線接続時の既設ケーブル判定方法

高圧フィーダケーブルは再使用のため、既設ケーブルを途中切断し、新設ケーブルと直線接続する必要があり、誤切断による感電及び設備停止の可能性があった。そこで今回、切断する既設高圧ケーブルに電流を流して、停電時間内の短時間で確認する方法を考案した。これは負荷として投光器を接続、AC100Vを入力して切断予定箇所でクランプメータを入れ電流測定を行う方法である。第6図に既設高圧ケーブル確認方法を示す。切断



第6図 既設高圧ケーブル確認方法  
既設高圧ケーブルを切断する場合のケーブルを確認する方法を示す。

者側の指示で負荷の投光器を増減させて電流の変化を確認し、切断ケーブルの断定と誤切断防止に努めた。

### 2.5.2 設備停止できない負荷の救済方法

第7図に仮設ケーブル布設状況を示す。設備停止できない負荷については、定常時の負荷電流を定期的に測定し、仮設に必要な電源容量を算出し、他施設から仮設ケーブルで送電することにした。また、実験施設などのコンセント回路は仮設発電機から仮設コンセントで対応した。

### 2.5.3 既設高圧ケーブルの導体構造

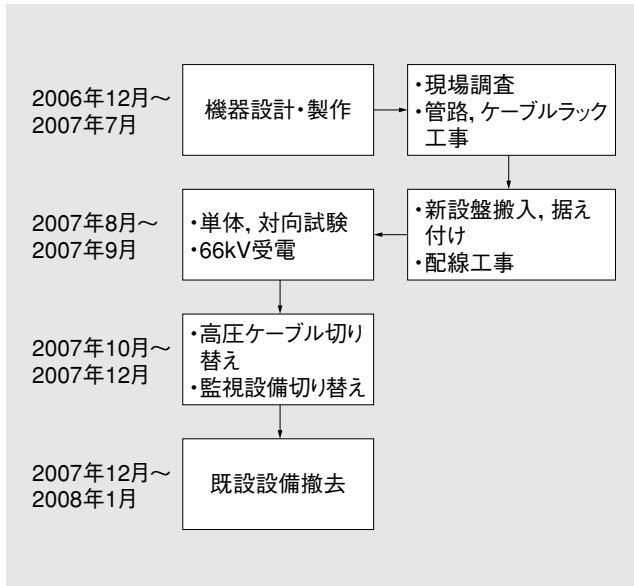
既設高圧ケーブルと新設高圧ケーブルの直線接続作業の中で、既設ケーブルが製造中止となっていたり、ケーブル製造年により導体構造が2種類あることが分かった。このため、事前に異形直線接続用圧縮スリーブを2種類準備して対応した。第8図に異形直線接続用圧縮スリーブの施工状況を示す。



第7図 仮設ケーブル布設状況  
停電時の負荷救済に必要な仮設ケーブルの布設状況を示す。



第8図 異形直線接続用圧縮スリーブ  
今回使用した異形直線接続用圧縮スリーブの施工状況を示す。



**第9図 全体工程フロー**  
今回工事の全体工程フローを示す。

## 2.6 工程

第9図に全体工程フローを示す。契約工期は2006年12月から2008年1月である。

## 3. む す び

病院では、施工上のミスによる設備停止は、人命にかかわる危険性がある。また、研究施設では長年の研究成果が失われることになるため、切り替え作業は事前にお客様と綿密な打ち合わせと現

場調査を繰り返し、トラブル発生時の対処法を盛り込んだ切り替え手順書の作成を行うなど、万全の体制で作業に臨んだ。

今後、医療・研究施設などの電源設備工事では、施設の老朽化に伴う更新工事が多くなり、施設を稼働しながらの施工となり、新設工事とは性質が異なるため、既設設備を十分に理解した上で、作業計画を立案することが必要である。

また、現地作業においては、お客様設備の負荷状況の把握、設備停止の制約などを踏まえた施工計画を作成し、お客様や医療関係者との綿密な打ち合わせがとても重要である。

本稿で紹介した事例において、工事施工に当たり群馬大学の関係者各位に大変なご協力をいただき、深く感謝する次第である。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

### 《執筆者紹介》



谷口浩士 Koji Taniguchi  
公共プラント建設業務に従事