

自家発電システム供給テストの実施

○山田 一成^{A)}

^{A)} 名古屋大学 全学技術センター 共通基盤技術支援室 情報通信技術系
(情報連携統括本部 情報推進部 情報基盤課)

はじめに

2011年3月11日に東日本大震災が発生し、多くの被害が発生した。大学などのネットワークも例外ではなく、配線の切断やネットワーク機器の故障、さらに停電の為にネットワーク機器が動作せず、対外ネットワーク・学内ネットワークが数日間不通となった。これを機に本学において検討され、大規模災害等発生時に備えて、必要最小限のネットワーク環境確保を目的に自家発電システム(図1)が設置されることとなった。この自家発電システムを使用したネットワーク構成及び送電方法を検討し、稼働させたことを前回の本研修会¹⁾にて報告した。今回は、さらに、実際の負荷に供給をおこなう、「供給テスト」を実施する機会を得たので紹介する。



図1. 自家発電システムの自家発電機部分

1 目的

2012年に稼働した自家発電システムは、その後、無負荷状態での稼働テストや、教職員なら誰でも操作ができるように、操作説明会を名古屋大学地震防災訓練実施時に開くなど、大規模災害発生時に備えて実施してきた。しかし、実際の負荷状態での供給テストは実施していなかった。その為、

- ・操作手順の確認

- 2013年10月29日実施の名古屋大学地震防災訓練の時に使用した、操作説明会用の「操作手順書」の再確認

- ・最大稼働時間の確認

- 燃料満タンで、稼働(燃料供給)できる時間の把握

これらの確認を目的に、負荷状態での供給テストを実施することとした。なお、実施日を検討した結果、東山キャンパス全体を停電として行われる、電気設備点検の日であれば、

- ・実際に近い状態でテストができる。

- ・万が一、負荷が停止した場合でも影響が少ない。

- ・国立情報学研究所(NII)が、SINET4名古屋大学ノードの停電対応の為に、臨時発電機を設置する為、もし、自家発電システムの自家発電機に問題が発生した場合でも、臨時発電機に切替えることにより、負荷を稼働させることができる。

¹⁾第9回名古屋大学技術研修会 自家発電システム導入に伴うネットワーク構成及び送電方法の検討 平成26年3月 山田一成

このようなことから平成26年11月16日（日）の電気設備点検の日を実施することとした。

2 自家発電システムの構成

2.1 構成及び負荷への供給方法

自家発電システムは、図2のとおりとなっており、自家発電機、電源入力盤、電源切替盤、負荷（非常用電源装置（UPS）から各機器まで）、の構成となっている。そして、負荷の系統ごとに電源切替盤にて、商用電源と電源入力盤からの電源とを切替る構成となっている。また、電源入力盤には、通常、自家発電システムの自家発電機からの出力線を接続しており、大規模災害発生時には、自家発電機を稼働させ、電源切替盤にて、商用電源から電源入力盤の入力へ切替ることにより、負荷へ供給する構成となっている。なお、送電系統は、負荷に接続されている各機器のサービスごとに、

- ・ 本学対外接続装置、学内接続装置、災害時用サーバ
 - 本学と学外通信を確保、学内施設との通信を確保、災害時用サーバ（安否確認、WEB、DNS）
- ・ SINET4 名古屋大学ノード
 - NII が提供する SINET4 名古屋大学ノード
- ・ 近隣大学用地域ネットワーク
 - 近隣大学用の地域ネットワーク

これらの3系統となっている。

また、前回（昨年度）までの電気設備点検の日の供給手順としては、NII が設置する臨時発電機を電源入力盤へ接続しておき、当日、臨時発電機を稼働させ、電源切替盤にて商用電源から電源入力盤の入力へ切替ることにより、負荷へ供給していた。

自家発電システム構成図



図2. 自家発電システム構成図（供給テスト実施日以前）

2.2 自家発電機仕様

自家発電機的主要仕様は次のとおりである。また、外観を図3に示す。

- ・自家発電機： 北越工業（株） SDG25S-3B1
容量： 三相220V 25KVA
動力： ディーゼルエンジン燃料タンク1000
場所： 情報基盤センター棟横に設置
- ・空調用電源： スポットクーラー、扇風機、照明は、別途、小型発電機数台を現場に設置
- ・大規模災害発生（停電）から3日間程度（復電）まで稼働を予定



図3. 自家発電機外観

3 供給テスト

3.1 計画

自家発電システム供給テストを実施するにあたり、次のとおり、計画方針をたてた。（図4参照）。

- ・停電時間中（8：00～18：00）、図4の3系統の負荷へ、自家発電システムから供給する。
- ・スポットクーラー、扇風機、照明は、別途配線し、NIIが設置する臨時発電機で供給する。
- ・自家発電システムに電源異常が認められた場合、すみやかに、臨時発電機に切替えが出来るように、電源入力盤（NII設置）に、自家発電システムと臨時発電機とを切替える、切替えスイッチを新設する。
- ・自家発電システムの電源異常を監視するため、系統ごとに設置されている、UPS（SINET UPS 1台とNICE UPS 2台）を常駐者1名が常時監視する。監視中、UPSのアラーム音や表示により、電源異常が認められる場合、すみやかに、電源入力盤（NII設置）の切替えスイッチを臨時発電機側に切替え、報告をもらう。

なお、NIIが設置する臨時発電機は、当日の作業を含めてNIIからの業者委託となっており、その当日の作業に追加する内容で実施することとした。

上記の計画方針をもとに当日の作業順序を作業工程表（表1）に示す。開始時間（予定）は、無負荷状態での稼働テスト時に要した時間などを考慮して予定時間とした。担当欄の「本学」は著者が担当し、赤文字の「業者」は本学の業者委託、黒文字の「業者」はNIIの業者委託とした。

自家発電システム構成図



図 4. 自家発電システム構成図 (供給テスト実施日以降)

作業工程表

項番	開始時間 (予定)	開始時間 (実際)	作業内容	担当	備考
①	7:00	7:00	電源入力盤確認及び燃料計確認	本学	電源入力盤の切替えスイッチ位置の確認。燃料計の確認
②	7:20	7:20	臨時発電機暖機運転開始	業者	
③	7:20	7:23	自家発電機暖機運転開始	本学	
④	7:25	7:25	臨時発電機運転開始	業者	スポットクーラー、扇風機、照明稼働
⑤	7:25	7:33	自家発電機運転開始	本学	自家発電機出力ON(220V)
⑥	7:30	7:38	電源切替盤にて電圧確認及び切替え操作	本学・業者	電圧確認後、自家発電機出力へ切替える
⑦	7:35	7:43	負荷機器稼働確認	本学	負荷機器の稼働確認
⑧		7:50	UPSのアラーム音・表示確認	本学・業者	電源切替盤を操作しながらUPSのアラーム音や表示を確認した
⑨	8:00	8:01	停電		停電開始
⑩			常時、UPSの異常を監視。	業者	異常があれば直ちに、電源入力盤の切替えスイッチを臨時発電機側に切替え、報告をもらう
⑪			燃料計の確認	本学	運転中、適宜、燃料計の確認
⑫	18:00	17:10	停電復旧		停電終了
⑬	18:05	17:15	電源切替盤にて電圧確認及び切替え操作	本学・業者	電圧確認後、商用電源へ切替える
⑭	18:10	17:20	負荷機器稼働確認	本学	負荷機器の稼働確認
⑮	18:15	17:25	自家発電機停止	本学	燃料計の確認
⑯	18:15	17:25	臨時発電機停止	業者	

表 1. 作業工程表

3.2 供給テスト

供給テストは、作業工程表（表1）に従い実施した。開始時間（実際）の赤文字は、予定より遅れた時間である。当初、開始時刻は予定どおりであったが、操作手順を慎重に確認しながら操作したため、開始時間（実際）が全体的に遅れることとなった。なお、停止については予定時間内で終了した。

担当欄が「本学」となっている項番については、2013年10月29日実施の名古屋大学地震防災訓練の時に使用した、操作説明会用の「操作手順書」を使用して操作をおこなった。

項番⑤については、UPSの一時側許容電圧範囲（10%）と自家発電機からUPSまでの間の電圧降下を考慮し、自家発電機の出力量を220V（自家発電機に付属の電圧計の値）と設定した。

項番⑧については、予定には無かったが、実際に電源異常が発生した場合のUPSのアラーム音や表示を目と耳で確認しておいた方が確実であるため、急遽、電源切替盤（NII設置）を操作して確認することとした。そのため、UPSの常駐監視者は確実に監視ができた。

最大稼働時間の確認のため、自家発電機運転開始から1時間に1回程度、燃料計の確認を実施した。供給テスト開始時（7:00）と終了時（17:25）の燃料計を図5に示す。



開始時（7：00）

終了時（17：25）

図5. 燃料計

自家発電システムは約10時間稼働したが、3メモリ程度の燃料消費量であった。このことから、燃料満タン（1000ℓ）で、3日間程度は稼働できると思われる。

4 おわりに

今回、自家発電システム供給テストを実施しましたが、問題なく終了し、自家発電システムの有効性や、操作手順の再確認、さらに、最大稼働時間の確認が出来ました。

供給テストにあたり、実際に近い状態でテストするために、本学の資産ではない、NII設置の電源切替盤や電源入力盤を使用した。そのため、次のとおりNIIとの調整が必要であった。

- 1) 供給テスト実施の許可
- 2) 電源入力盤の改造許可

また、もっとも避けなくてはならなかった点は、電源異常発生による負荷の停止であった。もし、停止した場合の影響は本学だけにとどまらず、SINET4名古屋大学ノードや近隣大学用の地域ネットワークに接続している機関にも影響がある。このため、負荷の停止を避けるため、UPS3台のアラーム音や表示を常時監視する必要があった。著者はその他業務で対応ができず、業者に委託をして、異常時には電源入力盤（NII設置）の操作と報告をしてもらうこととした。

今後の課題としては、来年度（平成27年度）から電気設備点検の日には、NIIから臨時発電機の設置がな

くなる予定である。そのため、対応策を検討しなければならず、今回の自家発電システム供給テストの経験を生かして計画を作成したいと考えている。また、現在、ネットワーク機器の更新を計画しており、更新された場合には、更新機器にあわせて、負荷への供給方法を検討しなければならない。こちらについても慎重に計画したいと考えている。

最後に、NII と委託業者の有限会社中井電気工事の皆様の協力が得られたため、自家発電システム供給テストが実施できました。この場を借りて感謝する。

また、アドバイスを頂いた、情報基盤センター 情報基盤ネットワーク研究部門 高倉弘喜教授、嶋田創准教授、山口由紀子助教、情報推進部 同僚諸氏に感謝する。