

エネルギーマネージメントネットワークシステム (EMNS) の構築

岡田嘉寿雄、長瀧宏弥、松浪有高
名古屋大学工学研究科・工学部技術部 環境安全系

はじめに

近年名古屋大学では、省エネルギー法に基づく削減を行い、社会的責任・要請を果たすための省エネルギーについての検討をし、実行しています。省エネルギーを進めるためには、まず現状を把握し、効率的で無駄のない使用を心がけることが重要であります。現在使用状況の把握には、名古屋大学の受配電施設（エネルギーセンター）で行っているのと、最新の変電設備を有する建物に限って行われています。しかし、これらのデータが一元的にかつリアルタイムで構成員全員に情報が行き渡っていないため、電気の効率的な使用ができておりません。また計測/警報システムの導入は、コストとエネルギーを必要とすることも予想されます。そこで今回は、市販されている計測システムで、名古屋大学版のシステムとしてまずエネルギー使用量監視システム構築を検討し、これが技術的に可能かどうかを検証し、提案する試みを行いました。

1. 検討事項

名古屋大学の省エネルギーを行う方法として、季節、気象条件によって中部電力との契約電力量を超える可能性が出てきた際、全構成員に警報メールとして周知し、前もって取り決められている省エネ方法を行うことで、成果を上げてきています。しかし、この方法では、複数人を介しての情報伝達、構成員が気がつかないなどのタイムラグ、省エネ協力による効果の有無を確認できないために起こる協力への意識の低下等があり、さらなる効果を積み上げていくには、検討の余地は十分にあるものと考えられます。そのために警報メール等が発信された後 現状を構成員が確認できるようなシステムが必要ではないか？また、警報メール自体も予めシステムに設定しておいて結果を受け、さらなるアクションができるようにできればいいのではないかと考え、大学にあったシステムを市販されている測定・警報システムを利用し、構築することの可能性を探った。

検討は、○名古屋大学の受電-学内配電は、エネルギーセンターにて行っており、ここで測定することが可能かどうか？、また、ここ以降の使用量測定についてどのようなことができるか？、○計測して得たデータの表現方法はどのようなのか？を念頭に考察を行った。

2. 計測法についての検討結果

計測の方法・段階は4つのステージとして考えた。名古屋大学では、既に管理システムとして受電状態の把握は行っているため、既存のシステムがそのまま利用することができれば検討に加え、また足りない部分については、別の計測システムの追加を検討することとした。

今回のEMNSのイメージを図1に示す。各場所の受電状態をサーバーとなるコンピューターにデータを集約し、予め決められたパターンに従って警報等をメール、電話等の手段を用い、省エネルギーを押し進めることをサポートするシステムである。

第1ステージ(Stage1)

まず名古屋大学に最初に入ってくる場所での測定を行う方法を検討した。その結果3つの方法によって測定する可能性があった。これをStage1-1, -2, -3として説明する。

Stage1-1

中部電力から名古屋大学には77000V、2系統にて接続されており、そこでは2台の計測装置（以下 お客様メーターとする）によって受電状態を測定し、これをパルス信号として大学内の監視システムへと、中部電力にも送信されている。エネルギーセンター内で変圧

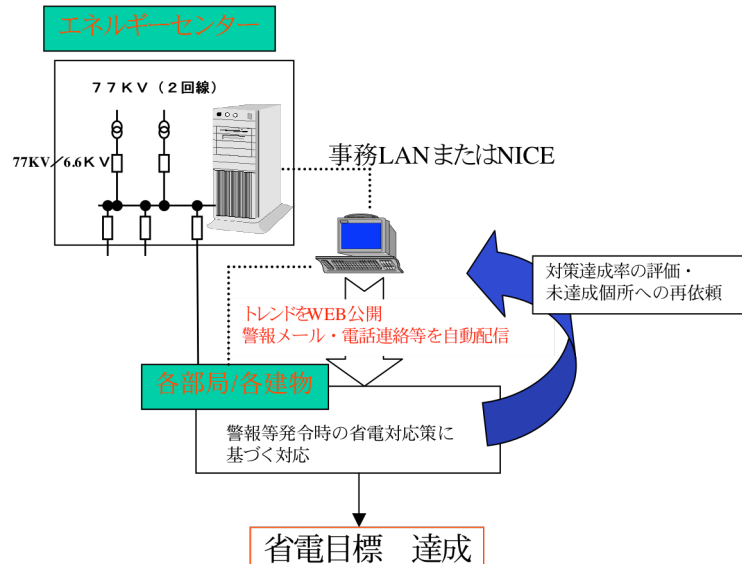


図1 EMNSのイメージ

(6600V)された後、学内各所へ送電されているものである。現在このお客様メーター直後の1台に分歧を設け、名古屋大学の管理システムとは別に、学内の研究グループによってパルス変換器(三菱電気製PC-11B)を接続し、測定しています。Stage1-1は、勝手ながらこの変換器を利用させてもらえることが可能であればを前提に、パナソニック製 WH Monitor12 を使用してデータを収集する方法である。WH Monitor12は、外付けのログターのタイプによってパルス入力とCT値入力と2タイプのデータが収集できる。また2系統12chの入力が可能なため、測定点が多い場合にも対応することもできる。収集したデータを学内LAN(NICE)に乗せることにより、受電状態を学内構成員に広く周知する。NICEへの接続は、エネルギーセンターの2階まで敷設されている事務用LANに接続する方法か、既製のブリッジを利用し、他の建物まで無線にて通信させることによって接続させることを検討した。このうち無線での通信については現場でその状態を確認し、接続が可能であることが判った。

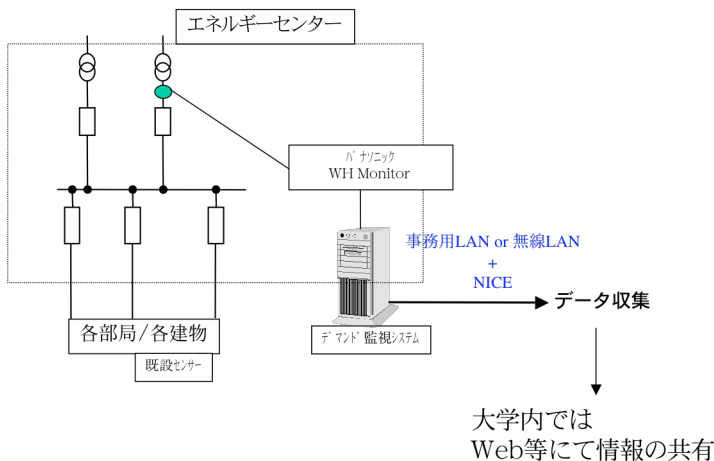


図2 Stage1-1

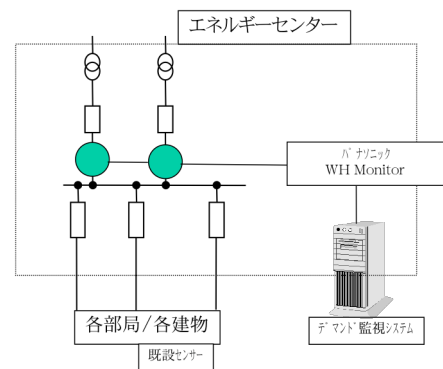


図3 Stage1-2

Stage1-2を図3に示す。パナソニック製のWH Monitor以後は、図1と同様なので、省略します。WH Monitor12のCT値入力機能を用いて測定するStage1-2は、受電設備に流れる電流値を直接（といってもログターを検査用のプラグにくぐらせる非接触型；しかし電気工事が必要とはなる）測定する。現在名古屋大学の使用状態から測定は主に1系統のみでよいものと考えられるが、WH Monitor12はマルチチャンネル測定できるため2チャンネル分の測定ログターを設定するものとする。このマルチチャンネル機能

を利用して Stage2 への発展も可能とした。

Stage1-3 を図 4 に示す。ここでは、WH Monitor12 を用いるのではなく、別途パルス測定器を用いて測定を行う。Stage1-1 で述べたようにパルスでの測定は前述したとおり、別のグループが測定を行っているが、Stage1-3 では、このグループの変換器を用いず、現在名古屋大学が使用している変換器(三菱電気製 PC-11)から直接パルスを分配してもらう方法である。これにはパルス数の変更が必要であり、労力(中部電力、三菱電機の立ち会いによる設定変更等)も必要であるものと考えられるが、設定自体は容易で可能性が高い。また Stage1-3 で用いる測定器は、市販されているデマンドコントロール用のシステムであり、設置を Stage1 だけにしぼるのであれば、運用が容易であるものと考えられる。

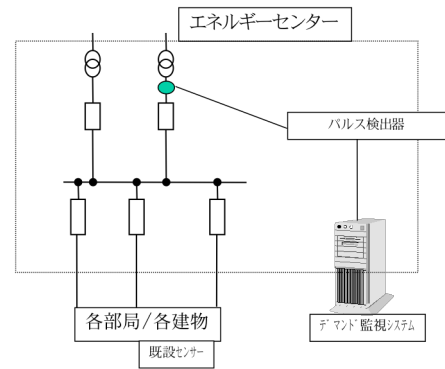


図 4 Stage1-3

第 2 ステージ(Stage2)

Stage2 は、エネルギーセンター内で配電される学内各ブロックへの配電盤に WH Monitor12 を設置・測定するものである。これを図 5 に示す。Stage1-2 として機器を設置すればそのまま Stage2 への発展は容易にできるものであるし、他の Stage1 の方法を採用しても、独立的に設置できるため測定することは可能であると考えられる。

第 3 ステージ(Stage3)

Stage3 は、現在個別に測定を行っている設備からのデータを収集し、システムへ組み入れる構想である。これを図 6 に示す。IB 電子情報館、総合研究棟は既に館内の状態をモニタリングし、ローカル的に表示等をしている。また、既設の建物の大掛かりな改築、改修が行われると、変電設備の更新があるはずで、最近の変電設備には標準/オプションでデータの収集・送信ができるようになっていることが多く、今後名古屋大学内の設備の更新が進めばより建物ごとのデータを収集することが可能となるであろう。その仕様を決定しておけば(現在での統一している?)更新時に役立つのではないかと考えられ、今後の省エネルギーに役立つものと期待できる。

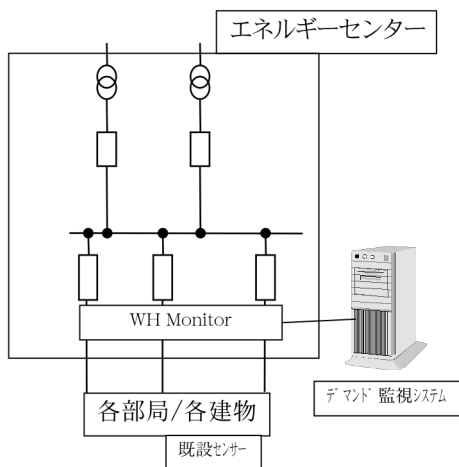


図 5 Stage2

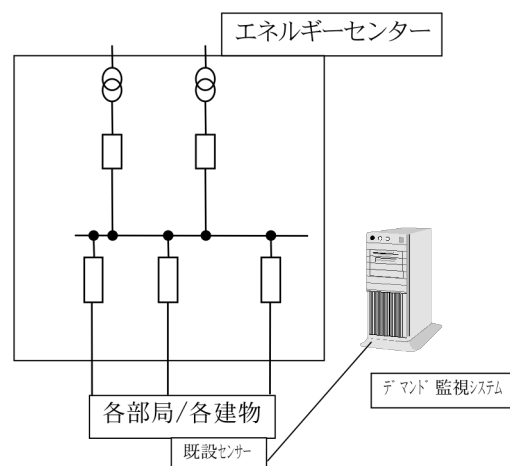


図 6 Stage3

第4ステージ(Stage4)

Stage4では、当面改修工事、設備の更新が見込まれない設備に対して行うものである。個別の簡易ロガーを有線、無線でのNICEへの接続、電力線搬送等の通信手段をとって測定ロガーをNICEに接続できるようにする。ここでは、相当数の測定用ロガーが必要と考えられるため、高価なマルチ機能を持った測定ロガーは避け、単一機能のロガーを用いることでコストを下げ、足りない機能を付与させていくことで、普及をはかる。

3. データの活用について

Stage1から4までのある段階からでも、名古屋大学内のデータは集約されていくため、データをどのように表現するか、活用するかを検討することができ、ここからが本当の省エネルギーに向けての検討になるものと考えられる。これらについては学内の委員会等で検討されていくものであるので、ここでは一意見として述べる。

省エネルギーを行ってもらうには、①啓蒙してその意義を理解してもらう、②自身の行動の役割と意義、③それによるコスト意識、を明確にすることが必要である。意義については、省エネキャンペーンを始め、地球温暖化についての特集、コマーシャル、キャンペーン等にて既に意識に埋め込まれているものと思う。次に役割と意義については、名古屋大学のエネルギー使用量の現状を把握（今回は電気エネルギーに関してのみであるが）し、それを大学の構成員に周知し、視覚的からでも認識してもらうようにする。認識をして行動を実行し、行動の結果を確認できることで、理解が深まることが期待できる。しかし、このシステムで収集されたデータを全ての構成員に観てもらふことはメリットではあるが、表現の仕方によっては、反対にその使用を制限するような動きになる可能性もあり、研究活動の制約等、本来の有益な活動を停滞させてしまうことが危惧されるので充分検討を重ねて押し進めていかなくてはならない。最後にコストについては、削減されたれば即反映された結果と成りうるであろう。

4. まとめ

今回名古屋大学の電気の使用量について、一般に市販されている測定器やシステムを用いて測定することが可能かどうかの検討を行った。今回の調査から得られた結果を以下に示す。

- 1) 設置、測定、データ収集・処理ができる可能性が示すことができた。今後はこれらを検証できるように継続検討していく必要があるものと考えられる。
- 2) データ収集後そのデータをどのような形で、名古屋大学の構成員等に周知していくかは今後検討していかなくてはならない。

謝辞

今回の検討では、名古屋大学事務局施設管理部施設管理課 加藤好考氏、松本雅秋氏、大橋昌哉氏、工学研究科 加藤丈佳助手、全学技術センター熊澤正幸氏から多大なるご助言をいただきました。ここに記して深く感謝するとともにお礼申し上げます。