電力小売自由化に対応した自動検針と電力量計

長島　優（ながしま　まさる）　上條　雅之（かみじょう　まさゆき）　清水　康司（しみず　やすじ）

1　まえがき

1999年に「電気事業法」が改正され，2000年3月から契約電力2,000 kW以上の特別高圧需要家を対象として電力の小売自由化が開始された。その後，2004年4月から契約電力500 kW以上，2005年4月から契約電力50 kW以上と自由化範囲が高圧電力需要家すべてに拡大された。2007年4月からは契約電力50 kW未満の低圧電力需要家の自由化が検討される予定である。**図1**に電力小売自由化の進展と電力量計の導入状況，自動検針の実施動向を示す。

電力小売自由化に対応して，法定計量器である電力量計と自動検針システムに求められる役目は主に次の二つがある。

(1)　電気事業者と需要家間および電気事業者と電気事業者間の適正な計量を担保すること

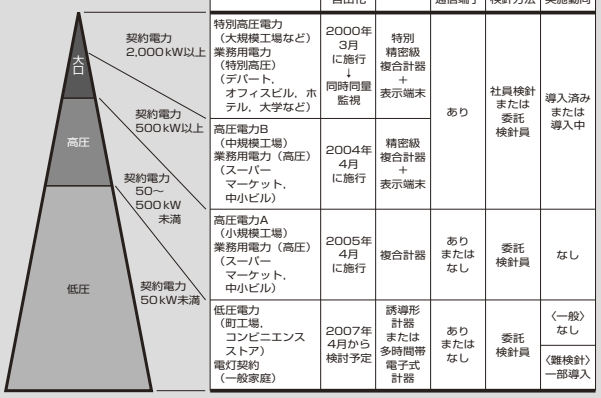
自由化に伴う同時同量計量の必要性から，電力量計に必要な計量機能とその法的な扱いが資源エネルギー庁主催の電気計器の計量問題検討会にて検討された。電力量計で一定時間ごと（主に30分）の指針値を記憶し，データ伝送して使用電力量表示端末で表示するとともに，上位システムに伝送する方法が特定計量器検定検査規則第12条2項の「分離することができる表示機構」に該当するとして，1999年に試験規格などが制定され，2000年に製品が導入された。**図2**にシステムの概要を示す。

(2)　電気事業者から需要家に対するサービス向上のための電気料金メニューの多様化に対応した計量機能の拡充

電気料金メニューの多様化は主に季節別，時間帯別の料金設定の細分化により行われている。電力量計は時間帯ごとの料金算定の基となる時間帯ごとの電力使用量を需要場所で計測し表示部で確認できる必要があり，そのため，電力量を時間帯ごとに仕分けする機能を持つ必要がある。したがって，時間帯別料金メニューが細分化されれば電力量計の仕分けも細分化されることになり，この時間帯別仕分け機能を拡充し仕分け方法を通信により設定できる電力量計が主流となっている。

次章以降で自動検針システム，通信機能を持った電力量計について紹介する。

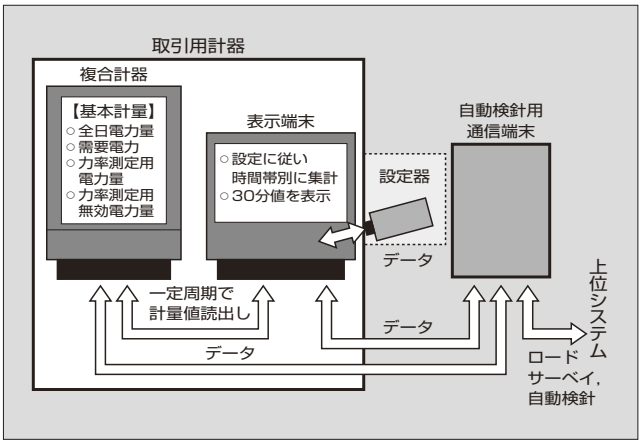
図1　自由化の進展と電力量計導入状況，自動検針実施動向



主な契約種別	電力自由化	計器	計器の通信端子	従来の検針方法	自動検針実施動向
特別高圧電力（大規模工場など） 業務用電力（特別高圧）（デパート，オフィスビル，ホテル，大学など）	2000年3月に施行 ↓ 同時同量監視	特別精密級複合計器＋表示端末	あり	社員検針または委託検針員	導入済みまたは導入中
高圧電力B（中規模工場） 業務用電力（高圧）（スーパーマーケット，中小ビル）	2004年4月に施行	精密級複合計器＋表示端末			
高圧電力A（小規模工場） 業務用電力（高圧）（スーパーマーケット，中小ビル）	2005年4月に施行	複合計器	ありまたはなし	委託検針員	なし
低圧電力（町工場，コンビニエンスストア） 電灯契約（一般家庭）	2007年4月から検討予定	誘導形計器または多時間帯電子式計器	ありまたはなし	委託検針員	〈一般〉なし 〈難検針〉一部導入

〈注〉全国の電力会社の一般例を示したもの

図2　使用電力量表示端末を用いたシステムの概要



2　自動検針システム

2.1　自動検針システムの現状

自動検針は，委託検針員または電力会社の社員が電力量

長島　優

電子式電力量計と関連機器の開発，設計に従事。現在，富士電機システムズ株式会社e-ソリューション本部計量システム統括部安曇野工場技術部長。

上條　雅之

電力量計の設計・開発に従事。現在，富士電機システムズ株式会社e-ソリューション本部計量システム統括部安曇野工場技術部グループリーダー。

清水　康司

自動検針システムの開発，技術企画に従事。現在，富士電機システムズ株式会社e-ソリューション本部計量システム統括部安曇野工場技術部（東京分室）グループリーダー。

計の設置されている場所に出向き，検針値を読み取り記録する人手検針の作業を自動化するものである。電力会社の本店，支店，営業所に設置された親局装置から，需要家に設置された電力量計が保持する計量データを，各種通信メディアを用いて遠隔で収集する。大口需要家および高圧需要家の電力量計は，受電室やキュービクル内に設置されているため，自動検針を行うことにより，需要家設備内への立入りが不要で，電力会社，需要家双方にメリットがある。

自動検針システムの導入は，以前から進められており，電気料金も高く費用対効果も見込める500 kW以上の大口需要家についてはほぼ一巡している。次の高圧需要家については，電力小売自由化の進展により，急速にニーズが高まってきている。PPS（Power Produce and Supply：特定規模電気事業者）が電気を供給する需要家に対しては，電力会社，PPS双方で30分同時同量監視のための自動検針システム・同時同量監視システムの導入が必要となる。

また，一般の低圧電灯需要家については，山間部やオートロックマンションなど難検針地域を対象に一部導入が図られているが，今後の電力自由化の進展によって，導入が進んでいくと思われる。

表1に自動検針システムの目的と機能を示す。

2.2　システム構成

大口需要家および高圧需要家向けの自動検針システムの構成を**図3**に示す。

電力会社は，電力量計の収納される計器箱内に電力会社用の自動検針用通信端末を設置し，電力量計に蓄積された各種計量データを，各種通信メディア経由で自動検針親局から収集する。このデータは，親局側にてPCT比〔PT（Potential Transformer）比×CT（Current Transformer）比〕に応じて電力量（kWh）に換算される。データ収集の頻度としては，一般的に，30分値データは毎日収集され，確定値検針データは月に1回月初に収集される。

一方，PPSは，PPS用同時同量端末を設置し，電力量計のパルス出力を蓄積し，このデータを各PPSの事業所に設置された同時同量監視親局から，通信メディア経由で収集する。このデータは，センタ側にてパルス定数およびPCT比に応じてkWhに換算される。

2.3　通信メディア

自動検針用の通信メディアとしては，多種多様なものが研究・開発されてきた。通信メディアは，通信回線使用料，伝送速度，レスポンス時間などの各回線の特性をもとに，需要家状況，適用場所により，最適なものが選択される。自動検針用として導入されている，主な通信メディアの特長を以下に述べる。

(1)　電話回線（ノーリンギング通信）

新規敷設が不要で低コストで導入可能なことから，大口需要家の自動検針用として広く利用されている方式である。需要家の既設の電話回線を使用し，ベルを鳴らさず通信を行う方式のため，ノーリンギング通信と呼ばれる。日本電信電話株式会社（NTT）の需要家側交換機の特定の電話番号にダイヤルした後，再度需要家の電話にダイヤルすることにより，この通信が可能となる。ただし，需要家がISDN（Integrated Services Digital Network）やADSL（Asymmetric Digital Subscriber Line）に契約変更を行うと，通信不可となる場合もある。

(2)　専用通信線

専用通信線を広く敷設している電力会社で採用されている方式である。各通信端末は，支店または営業所に設置された伝送装置にマルチドロップ方式で接続されるため，一斉指令に適する反面，端末からの発呼を考慮した場合は信号の衝突の回避が必要となり，通信端末側でランダム応答をするなどの対応がなされている。

(3)　光回線

電力会社で広く敷設した，光ケーブルを利用する方式である。自動検針用通信端末に固有アドレスを割り振り，自動検針用親局から直接，検針データを収集する。需要家の構内に引き込む光ケーブルの敷設コストは必要であるが，回線の使用料金がかからないこと，外部システムから侵入できないため，セキュリティに有利であるなどのメリットがある。

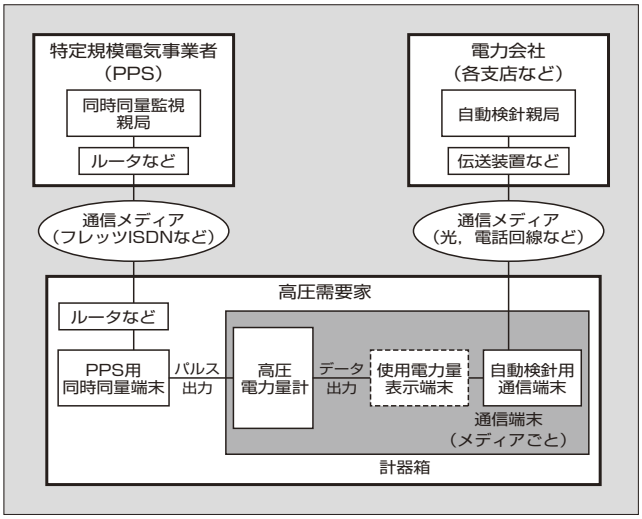
(4)　携帯電話

携帯電話事業者のパケット通信方式を用いて通信を行う方式である。自動検針用通信端末に携帯電話用の通信モジュールを取り付け，自動検針用親局から電話番号または

表1　自動検針システムの目的と機能

対　象	事業者	目　的	主な機能
大口需要家 高圧需要家	電力会社	○同時同量監視 ○検針業務の効率化	○30分値収集 ○検針（1回/月） ○各種設定・確認
	特定規模電気事業者	○同時同量監視	○5分値収集 ○30分値収集
低圧需要家	電力会社	○検針困難地域対応（山間部，オートロックマンションなど） ○遠隔異動処理	○検針（1回/月） ○引込口の停止・停解

図3　大口・高圧需要家向け自動検針システムの構成



IP（Internet Protocol）アドレスを指定することにより通信を行う。通信維持費（月額基本料金，通信料金）はかかるが，通信メディアの敷設が必要なく，手軽に導入できるのがメリットである。電力量計の設置場所によっては，電波が届かない場合もあるが，延長アンテナで対応する。

2.4　自動検針以外の対応

(1)　現地での検針作業の省力化

通信メディアが敷設されていない需要家のデータ回収や，需要家の面前で行うことが望ましい需給パターン設定作業については，自動検針以外の対応もとられており，以下に紹介する。

①　携帯情報端末方式

計器用設定，回収プログラムを実装した携帯情報端末を需要家に持参し，電力量計の通信端子とインタフェース装置経由で有線で接続し，需給パターンの設定，30分値のデータ回収などを行う。設定・収集したデータは電力会社に持ち帰り，簡単にパソコンとの連携が可能である。

②　パソコン方式

計器用設定，回収プログラムを実装した小型のノートパソコンを需要家に持参し，上記と同様の作業を行う。パソコン上で設定・収集したデータをすべて確認できるメリットがある。

図 4 に画面例を示す。

(2)　遠隔検針

検針業務においては，ある程度近くまでは行けるが障害物があったり危険が伴い電力量計の設置箇所まで行きづらい場合，キュービクルの開閉など作業時間がかかる場合などがあり，これを改善するために検討されているのが遠隔検針である。無線方式の自動検針用通信端末を設置し，ハンディターミナルなどでデータを収集する。最近の無線技術の進歩により，特定小電力無線，ブルートゥース，無線LAN（Local Area Network），ジグビーなどいろいろな規格が広まり，チップの低コスト化が見られる。現在，導入事例は少ないが，今後広まっていくものと思われる。

3　新型電力量計

3.1　高圧用電力量計

2005年4月にすべての高圧需要家まで電力小売自由化の対象範囲が拡大したことに伴い，国内の電力会社10社は自由化に対応できる高圧用電力量計の導入を進めており，富士電機はそれに対し，次のような開発を行っている。

(1)　高圧一体型計器

電力量計1台で多様な電力会社の料金メニューと自由化への対応が可能である。主な仕様を**表 2** に示す。

電力会社により仕様の細部は異なるが，自由化対応として必要な機能である30分値の記憶・表示機能は共通である。自動検針機能としては，現在主流である2線式カレントループ方式により自動検針用通信端末などとデータ通信を行うことができる。

外観上は大きく分けて2種類の仕様がある。外観と各部の名称を**図 5** に示す。

表示部は1枚の液晶パネルを使用して各種の電力量データを自動的にサイクリック表示する。端子部には需要家に電力量に比例したパルスを提供するためのサービス用パ

表 2　高圧一体型計器の仕様

項　目	仕　様
階　級	特別精密級，精密級，普通級
乗　率	合成変成比倍，合成変成比の1/10倍，10の整数べき倍
電気方式	三相3線式
定格電圧	110V
定格電流	5A
定格周波数	50Hzまたは60Hz
計器定数	1,000パルス/kWs，1,000パルス/kvars
計量項目	全日電力量，時間帯別電力量，力率測定用電力量，最大需要電力，時間帯別最大需要電力，全日無効電力量（遅れ・進み），力率測定用無効電力量（遅れ・進み）
サービスパルス	50,000パルス/kWh，2,000パルス/kWh（※）
通　信	2線式カレントループ，RS-232C（※）
計量値記憶	30分値44日分

（※：電力会社により仕様は異なる。）

図 4　パソコン方式設定用ソフトウェア画面例

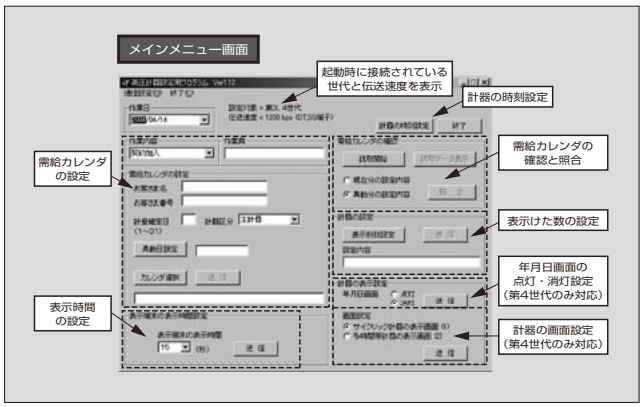


図 5　高圧一体型計器の外観と各部の名称

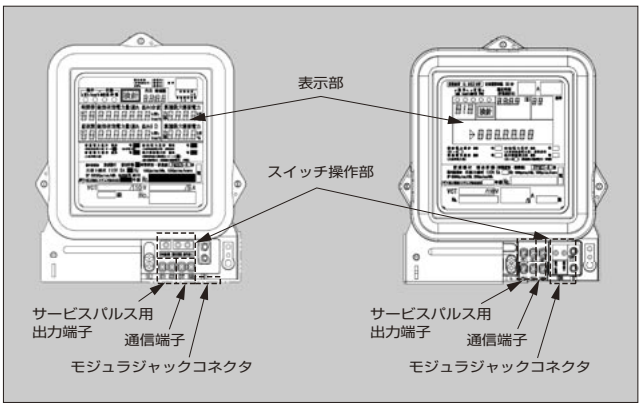
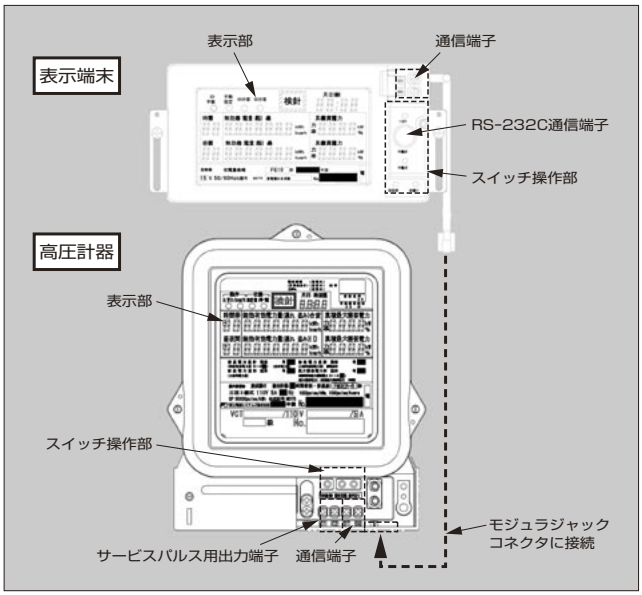


表3　高圧計器と表示端末の仕様

項　目	仕　様	
	高圧計器	表示端末
階　級	特別精密級，精密級，普通級	—
乗　率	合成変成比倍，合成変成比の1/10倍，10の整数べき倍	—
電気方式	三相3線式	—
定格電圧	110V	15V
定格電流	5A	—
定格周波数	50Hzまたは60Hz	
計器定数	1,000パルス/kWs, 1,000パルス/kvars	—
計量項目	全日電力量，力率測定用電力量，最大需要電力，全日無効電力量（遅れ・進み），力率測定用無効電力量（遅れ・進み）	時間帯別電力量， 力率測定用電力量， 時間帯別最大需要電力， 力率測定用無効電力量（遅れ・進み）
サービスパルス	50,000パルス/kWh	—
通　信	2線式カレントループ	2線式カレントループ，RS-232C
計量値記録	30分値44日分	30分値44日分

図6　高圧計器と表示端末の外観および各部の名称



ルス出力端子と通信端子，また過去の30分値データを画面で表示させるために操作スイッチを接続するモジュラジャックコネクタを備えている。

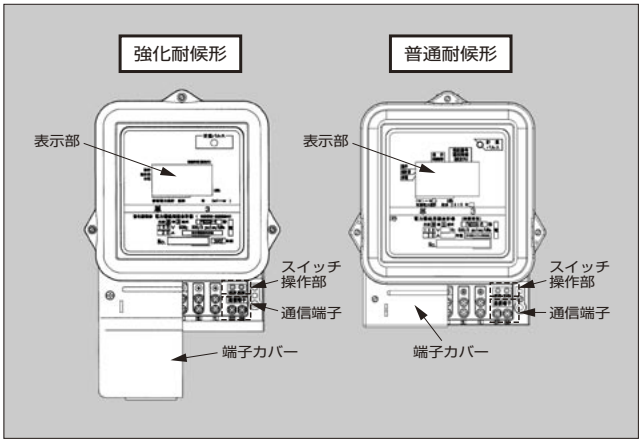
(2)　高圧計器と表示端末の分離型

高圧計器では全日電力量，需要電力などの計量と記憶を行い，高圧計器のデータを表示端末が通信により読み取り，多様な料金メニューと自由化対応のためのデータ加工と表示を表示端末で行う方式である。2000年3月の部分自由化導入当初はこの方式が主流であった。現在は，先に紹介した高圧一体型計器の検定時間帯数を超えて時間帯別計量をする場合に表示端末を追加して超過分を含めた時間帯別計量値を表示するなど，補助的な役割として使用されている。主な仕様を**表3**に，外観と各部の名称を**図6**に示す。

表4　低圧用計器の仕様

項　目	仕　様			
電気方式	単相2線式	単相3線式	三相3線式	
定格電圧	100V，200V	100V	200V	110V
定格電流	30A，120A，5A	30A，120A，5A	30A，120A	5A
定格周波数	50Hzまたは60Hz			
計量項目	全日電力量または時間帯別電力量			
耐候性能	強化耐候形または普通耐候形			
通　信	2線式カレントループ			
計量値記憶	30分ごとに計量データを記憶			

図7　低圧用計器の外観と各部の名称



3.2　低圧用電力量計

低圧需要家への自由化拡大は2007年から検討が開始される。このため，現時点で低圧用電力量計に必要となる自由化対応の機能は明確でないが，国内の電力会社の多くは高圧用と同等の機能を盛り込んだ低圧用電力量計の導入を進めている。主な仕様を**表4**に示す。

高圧用と同様に，電力会社により仕様の細部は異なるが時間帯別電力量の計量を基本機能として持つことは共通であり，30分値についても記憶方法，日数などに違いがあるものの記憶可能である。また，自動検針の機能も高圧用と同様に2線式カレントループ方式による通信機能を備えている。低圧用計器の外観と各部の名称を**図7**に示す。

4　あとがき

電気料金取引用の電力量計とその計量データを処理する自動検針システムの現状について概要を紹介した。電力小売自由化などの環境変化による要求と技術進歩により多機能化が進み，運用面の効率化や製品コスト低減などの要求から自動検針システムによる計量データ処理範囲の拡大などの検討も進んでいる。電気事業者と需要家の間の適正な計量を担保することを前提として，計量法の制約の範囲で，国際規格との整合や技術進歩に即した法規制の変化，運用面の要求変化に対応した製品開発を行っていく所存である。

e-Front runners

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。