

マイクログリッド・スマートグリッドを含む新電力供給システムの研究動向

新電力供給システムの研究動向調査専門委員会編

	目	次	
1. はじめに	3	3.3 まとめ	77
1.1 本報告書の目的	3	4. 新技術	80
1.2 新電力供給システムとは	3	4.1 スマートグリッド	80
1.3 本報告書の構成	4	4.2 国内外で提唱される 新電力供給システムの概念・研究動向	97
1.4 調査体制	4	4.3 風力発電・太陽光発電の 出力予測手法	101
2. マイクログリッド	5	5. まとめと課題	105
2.1 国内における実証研究	5	付録 用語集	106
2.2 国外における実証研究	34		
3. 系統と協調する電力供給システム	57		
3.1 新電力供給の概念を持つシステム	57		
3.2 太陽光発電を積極的に活用した エネルギーシステム	69		

新電力供給システムの研究動向調査専門委員会委員

委員長 浅野浩志(電力中央研究所)
幹事 神谷英志(東京電力)
八太啓行(電力中央研究所)
幹事補佐 坂東茂(電力中央研究所)
委員 馬場旬平(東京大学)
原亮一(北海道大学)
合田忠弘(九州大学)
安芸裕久(産業技術総合研究所)
廣瀬圭一(NIT フォシリティアス)
岩崎裕典(三菱総合研究所)
中島正(東北電力)
熊澤健治(中部電力)
藤原修平(三菱電機)
中西要祐(富士電機ホールディングス)
内山倫行(日立製作所)
沼田茂生(清水建設)
進士誉夫(東京ガス)
田村英夫(大阪ガス)
小林武則(東芝)

委員 大矢宗樹(関西電力)
中澤雅明(九州電力)
石川忠夫(電力中央研究所)
三島裕樹(函館高等専門学校)
齋藤浩海(東北大学)
造賀芳文(広島大学)
川崎憲介(四国総合研究所)
北條昌秀(徳島大学)
舟橋俊久(明電舎)
小柳薫(早稲田大学)
藤田吾郎(芝浦工業大学)
柿ヶ野浩明(大阪大学)
岩船由美子(東京大学)
雪田和人(愛知工業大学)
不破由晃(東京電力)
松下哲也(九州電力)
村田晃伸(産業技術総合研究所)
森健二郎(東京電力)
中村真敏(中部電力)

途中退任
委員

1. はじめに

1.1 本報告書の目的

新電力供給システムは、電力供給の安定性、供給信頼度・電力品質の維持・向上、安価な電力供給、環境負荷の低減、需要家の利便性向上などを目指す将来の電力供給システムとして期待されている。これまで、分散形電源を含む小規模システムを運用制御するマイクログリッドの実証試験が行われており、離島や供給信頼度の低い地域では、自立運転可能なマイクログリッドも構築されている。さらに、近年では、太陽光発電など再生可能エネルギー電源の大量連系を可能とするスマートグリッド技術が国内外で注目されている。

本技術報告では、マイクログリッドやスマートグリッドなど関連する国内外のプロジェクトの動向を調査した結果を報告する。

1.2 新電力供給システムとは

先進的な電力供給システムとしてはスマートグリッドが昨今注目を集めているが、導入される国・地域やエネルギーサービスプロバイダによりその機能、克服すべき課題等は異なり、一義に定義されている概念ではない。本報告書では国内外で行われている先進的な電力供給システムを広く対象としており、これを新電力供給システムと総称する。

1.2.1 新電力供給システム

(1) **定義** 新電力供給システムとは、再生可能エネルギー電源の導入・活用を前提とし、電力品質や電力供給信頼度の維持または向上、環境負荷の低減、エネルギー効率・経済性の向上を目的とする。

情報通信技術(ICT)および自営線などの電力ネットワーク技術を活用して、負荷や自然変動電源と、エネルギー貯蔵装置や制御可能な分散形電源との協調制御を行い、電力供給を行う。

(2) **解説** 現在国内外で新たに実証試験等が進められている新電力供給システムは、電力供給の環境性の改善を目指して、再生可能エネルギー電源の大量導入を前提としているものがほとんどであるため、再生可能エネルギー電源の導入・活用を新電力供給システムの前提条件とした。

太陽光発電や風力発電など出力変動の大きな電源が、系統に大量に連系された場合、需給バランスを取りにくくなり、現状の系統のままでは電力品質が保てなくなってしまう可能性が高い。実証試験では現状の電力品質を少なくとも維持、または品質向上を目指した実証試験が進められている。さらに運用最適によるエネルギー効率・経済性の向上とそれに伴う環境負荷の低減も目指されている。

各電源、各エネルギー貯蔵装置が、太陽光発電や風力発電の変動や需要の変動をうまく吸収したり、運用最適に対応したりするためには、発電電力の大きさ(kW)の情報、さ

らにはその時々々の機器毎の負荷率等の情報などを電源間で共有する必要がある。ひいてはローカルシステム内での情報通信手段が必要であり、これを新電力供給システムの必要事項とした。

新電力供給システムは、以上の特徴を踏まえたものであるが、さらに以下のような付加価値を持つものが提案されている。

- ・品質別電力供給
- ・自然変動電源の出力予測
- ・需要家と電力系統との双方向の情報通信
- ・制御による付加価値（負荷制御、連系点での潮流制御、配電線内電圧制御）
- ・分散形電源からのアンシラリーサービス（電圧・周波数制御、予備力）の供給

品質別電力供給とは、負荷毎に電力の必要品質を定め、供給信頼度を変えてシステム全体の設備費用を抑え、かつ複数の品質別の電力を供給するものである。

太陽光発電と風力発電の出力予測は、対象電源の中に太陽光発電や風力発電が含まれていると、その変動を補償する制御が行われているものが多いが、その精度を上げることを目的としている。

需要家と系統が双方向通信を通じて情報をやりとりし、制御に反映するものもある。制御対象を電源側だけでなく負荷側にも広げたものや、最終的な目的を連系点潮流や配電線内の電圧の制御を目的としたものがある。

電力供給だけではなく、電圧制御や周波数制御に参加、または予備力電源としてアンシラリーサービスを行うものがある。分散形電源によるアンシラリーサービスについての詳細は文献⁽¹⁾を参照されたい。

1.2.2 マイクログリッド⁽²⁾

新電力供給システムの一つの形態として、分散形電源と負荷を持つ小規模システムであり、複数の電源および熱源が IT 関連技術を用いて一括制御管理され、既存の電力会社の商用系統から独立して運転可能なオンサイト型の電力供給システムである。

1.2.3 スマートグリッド

分散形電源の導入によって電力潮流が双方向となった電力系統を、情報通信ネットワークの強化による双方向通信を実現することで電力系統の可観測性と制御性を強化し、将来に渡っての電力供給の安定性、信頼性及び経済性を確保することを目的とした新電力供給システムである。

日本では、低炭素電力供給システムに関する研究会により、「従来からの集中型電源と送電系統との一体運用に加え、情報通信ネットワークにより分散形電源やエンドユーザの情報を統合・活用して、高効率、高品質、高信頼度の電力供給システムの実現を目指すもの」と定義された。

また欧州では、テクノロジープラットフォーム・スマートグリッドにより、「スマートグリッドは、接続されている