

電力系統における蓄電池利用・制御技術

電力系統における蓄電池利用・制御技術調査専門委員会編

目 次

1. はじめに	3	5.6 太陽光発電の大量導入に伴う電圧変動抑制試験（長野県飯田市）	81
1.1 目的	3	5.7 蓄電池 SCADA 実証（神奈川県横浜市）	82
1.2 調査概要	3	5.8 離島における風力発電等の系統連系量拡大実証事業（長崎県壱岐市）および離島における再生可能エネルギー導入拡大に向けた蓄電池制御実証事業（長崎県対馬市、鹿児島県熊毛郡中種子町、鹿児島県大島郡龍郷町）	85
2. 電力系統における蓄電池への期待	5	5.9 隠岐諸島におけるハイブリッド蓄電池システム実証事業	89
2.1 自然変動電源の出力特性と系統に与える影響	5	5.10 南早来変電所大型蓄電システム実証事業	91
2.2 電力系統における蓄電池への期待	10	5.11 西仙台変電所周波数変動対策蓄電池システム実証事業	94
3. 蓄電池技術	12	5.12 ハイブリッド大規模蓄電システム（東京都大島町）	96
3.1 蓄電池システムの特質	12	5.13 南相馬変電所需給バランス改善蓄電池システム実証事業	100
3.2 蓄電池の種別とその特性	18	5.14 大容量蓄電システム需給バランス改善実証事業（福岡県豊前市）	101
3.3 PCS の特性とその役割	36	5.15 その他の国内事業	103
4. 電力系統の安定化を目的とした蓄電池制御技術	43	6. 蓄電池制御技術に関する国外の取り組み	106
4.1 需給面から見た電力の安定供給	43	6.1 米国における取り組み	106
4.2 周波数変動の抑制	45	6.2 欧州における取り組み	109
4.3 需給バランスの維持	53	6.3 その他地域における取り組み	114
4.4 電力系統におけるその他の蓄電池制御技術	56	7. まとめ	117
5. 蓄電池制御技術に関する国内の取り組み	64	用語集	118
5.1 大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究（北海道稚内市）	64	略語集	119
5.2 風力発電等分散型エネルギーの広域運用システムに関する実証研究（北海道稚内市）	68		
5.3 新エネルギー・電力事業用リチウムイオン蓄電システム（石川県羽咋郡志賀町）	71		
5.4 離島独立型系統新エネルギー導入実証事業および既存電源と蓄電池の協調制御技術等の実証研究（沖縄県宮古島市）	73		
5.5 蓄電池を用いた電力需給制御システム（大阪府堺市）	76		

電力系統における蓄電池利用・制御技術 調査専門委員会委員

委員長 石亀 篤司(大阪府立大学)
幹事 高山 聡志(大阪府立大学)
幹事 福島 敏(関西電力)
幹事補佐 竹内 康介(関西電力)
委員 原 亮一(北海道大学)
辻 隆男(横浜国立大学)
舟橋 俊久(名古屋大学)
杉原 英治(大阪大学)
佐々木 豊(広島大学)
北條 昌秀(徳島大学)
渡邊 政幸(九州工業大学)
和知 功(日立製作所)
小林 武則(東芝)
小島 康弘(三菱電機)
小島 武彦(富士電機)
坂井 良孝(明電舎)
八太 啓行(電力中央研究所)
松村 喜治(北海道電力)
松本 光裕(東北電力)
田中 晃司(東京電力 EP)
S. C. Verma(中部電力)
吉田 忠美(北陸電力)
杉原 弘章(中国電力)
菅 史夫(四国総合研究所)
松下 哲也(九州電力)
兼島 安洋(沖縄電力)

主な参加者 赤塚 元軌(苫小牧高専)
山添 孝徳(日立製作所)
土屋 和利(日立製作所)
井出 誠(東芝)
坂田 康治(東芝)
松村 洪作(三菱電機)
佐藤 智希(富士電機)
前平 三郎(明電舎)
西谷内 暁史(北海道電力)
小野 俊之(北海道電力)
平松 大直(東北電力)
阿部 祐希(東北電力)
飛田 雄一(東北電力)
中村 朋之(東京電力 HD)
浅野 充俊(中部電力)
小林 和弘(中部電力)
名古屋 洋之(北陸電力)
鈴木 昭宏(北陸電力)
三宅 翔太(関西電力)
須羽 泰行(関西電力)
佐々木 裕(中国電力)
松村 昌昭(中国電力)
山本 新平(九州電力)
古謝 明恵(沖縄電力)

途中退任

幹事補佐 児山 篤紘(関西電力)
委員 木元 伸一(北海道電力)
阿部 公哉(東北電力)
山岸 良雄(北陸電力)
古波津 敦(沖縄電力)

1. はじめに

1.1 目的

蓄電池は、モバイル機器の電源に代表される身近な利用から、電力需要のピークカットやピークシフト対策等の産業利用に至るまで、実にさまざまな用途に用いられており、我々の生活に無くてはならないものとなっている。特に近年、小型化・大容量化・長寿命化・安全性向上・低コスト化が急速に進んでおり、電気自動車での利用や電力系統への適用も見られるようになった。

電力系統における蓄電池利用は、スマートメータやEMS(Energy Management System:エネルギーマネジメントシステム)などの機器・システムとともに将来の電力システムの重要な一要素として考えられている。特に再生可能エネルギーのうち自然変動電源（太陽光発電と風力発電の総称をいう）の大量連系に伴う系統への影響として、余剰電力、出力変動に伴う需給アンバランスや電圧変動の問題が顕在化しつつある中、これらの課題への対策として蓄電池は脚光を浴びている。離島系統では系統規模が小さく自然変動電源の影響を大きく受けることから、既に蓄電池が導入された事例が複数あり、本土系統においても実証事業として大規模蓄電池の導入が進められている。

蓄電池技術の進歩と急速な自然変動電源の普及から、図 1.1 に示すような電力系統における蓄電池の利用が今後も増加していくと考えられる。そこで、本調査専門委員会では電力系統における蓄電池利用とその制御技術について調査

し、体系的に整理することで、蓄電池の効率的な利用方法や解決すべき課題を明らかにし、今後の蓄電池技術の発展への指針を得ることを目的に活動することとした。

1.2 調査概要

蓄電池システムは、周波数の維持や系統電圧の制御といった電力系統における電気の品質維持を目的とした系統用システムと、停電時のバックアップや消費電力のピークシフト、EMS による最適制御に活用されるなど需要家におけるエネルギーの効率利用を目的とした需要家用システムの2種類に大別できる。本調査専門委員会では、主に電力系統における蓄電池利用技術に焦点を当てて調査した。しかし、例えば需要家内に設置されている蓄電池であっても、需要家用としての用途だけでなく、電圧制御などの機能を付加して系統用としても用いているものは調査対象とした。

電力系統における蓄電池利用技術を体系的に理解するためには、まず、蓄電池の系統利用の背景にある自然変動電源の大量連系が電力系統に与える影響を理解する必要がある。そこで、2章では自然変動電源である太陽光発電および風力発電の特徴と、それらの電力系統への大量連系が電力系統に与える影響の概要について説明している。自然変動電源の特徴と電力系統に与える影響を理解したうえで、各蓄電池制御技術の理解を深めて欲しい。

次に、3章では蓄電池システムを構成する各種蓄電池とPCS(Power Conditioning Subsystem:パワーコンディショナ)の特徴を説明しており、蓄電池の調査対象としては、現在実用段階にある各種蓄電池を選定した。ここでは、蓄電池の種別

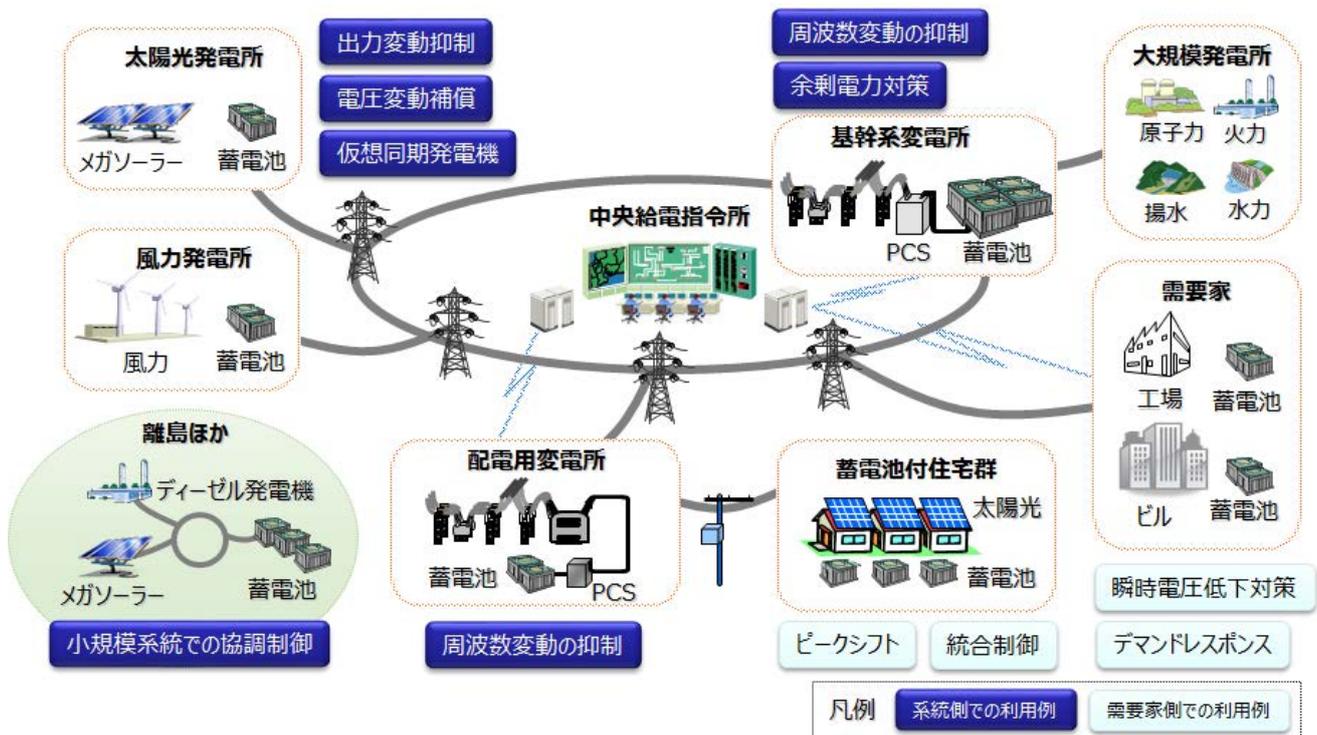


図 1.1 電力系統における蓄電池利用の概要⁽¹⁾