

再生可能エネルギーシステムにおける 発電機技術の現状と将来動向

再生可能エネルギーシステムにおける発電機技術の現状と将来動向
調査専門委員会編

目 次

1. まえがき	3	5. バイオマス発電の現状と動向	32
1.1 概要	3	5.1 はじめに	32
1.2 再生可能エネルギーによる発電の状況	3	5.2 バイオマスエネルギー	32
1.3 調査専門委員会の活動	4	5.3 バイオマスエネルギーのポテンシャル	32
1.4 技術報告書の執筆担当	4	5.4 バイオマス発電方式	32
		5.5 バイオマス発電設備の開発動向	34
2. 風力発電の現状と動向	6	5.6 FIT 買取価格と各燃料の発電コスト	35
2.1 はじめに	6	5.7 バイオマス発電プラントの例	35
2.2 風力発電の現状	6	5.8 まとめ	37
2.3 風力発電の技術動向(現行機)	8		
2.4 風力発電の技術動向(将来機)	10	6. 地熱発電の現状と動向	38
2.5 まとめ	15	6.1 はじめに	38
		6.2 地熱発電の現状	38
3. マイクロ水力発電の現状と動向	17	6.3 地熱発電システムの種類と特徴	39
3.1 はじめに	17	6.4 地熱発電の今後の展開	42
3.2 マイクロ水力発電の現状	17	6.5 技術動向について	43
3.3 マイクロ水力発電システムの種類	18	6.6 まとめ	46
3.4 マイクロ水力発電システムの特徴	19		
3.5 マイクロ水力発電導入の課題	20	7. あとがき	47
3.6 マイクロ水力発電の技術動向	20		
3.7 まとめ	22	付録 発電機データ表	48
4. 海洋エネルギー発電の現状と動向	24		
4.1 はじめに	24		
4.2 波力発電システムの現状と動向	24		
4.3 潮流・海流発電システムの現状と動向	27		
4.4 海洋温度差発電システムの現状と動向	29		
4.5 まとめ	31		

再生可能エネルギーシステムにおける 発電機技術の現状と将来動向調査専門委員会委員

委員長 田村 淳二(北見工業大学)
幹事 木村 守(日立製作所)
高橋 理音(北見工業大学)
委員 石橋 太郎(明電舎)
宇津野 良(富士電機)
大崎 博之(東京大学 大学院)
奥出 邦夫(関西電力)
北内 義弘(電力中央研究所)
清宮 繁(日立産機システム)
米谷 晴之(三菱電機)

委員 真田 雅之(大阪府立大学大学院)
井内 昌士(北海道電力)
高瀬 冬人(摂南大学)
多田 伸(東芝三菱電機産業システム)
中村 英之(東芝)
宮本 恭祐(安川電機)
矢神 雅規(北海道科学大学)
雪田 和人(愛知工業大学)
途中退任 新谷 宏治(北海道電力)
委員 吉岡 一城(北海道電力)
主な 佐野 正浩(日立産機システム)
参加者 辻本 岳宏(北海道電力)

1. ま え が き

1.1 概 要

地球温暖化問題並びに温室効果ガス排出削減の観点から再生可能エネルギーによる発電に対して注目が集まる中、東日本大震災の影響も加わり、益々その期待が高まっている。再生可能エネルギーと言っても、水力発電はもとより、地熱発電、風力発電、太陽光発電、バイオマス発電等のように既に商用ベースで稼働しているものから、波力発電、潮流発電等のように研究段階にあるものまで多種多様である。太陽光発電を除けば、何れも基本的には発電機によって発電を行うわけであるが、対象となるエネルギーの種類によってその形態がかなり異なるため、発電機と駆動系、その制御システムの構成は千差万別である。これまで、再生可能エネルギーシステム全般に関して調査した報告書はあまりなく、僅かに電気学会技術報告第 747 号に「自然エネルギー利用の統合化と技術課題」(1999年10月)⁽¹⁾があるが、各システムの発電機に関する記述はほとんどない。また、海洋と風力エネルギーに限れば、電気学会技術報告第 II 部 312 号「海洋風力エネルギー利用技術の現状と展望」(1989年10月)⁽²⁾があり、発電機技術に関する記述も見られるが、20年以上前の報告書であり、最新のデータに関する調査が望まれる。そこで、再生可能エネルギーシステムにおける発電機について、研究中を含めた現状の技術動向調査を行う目的で「再生可能エネルギーシステムにおける発電機技術の現状と将来動向調査専門委員会」が発足した。

本委員会では、以下に記す発電システムを対象として、発電機の種類・構造・定格事項、原動機系の基本的構成や運転条件等を中心として調査を進めてきた。

- ・風力発電
- ・海洋発電(波力・潮汐・海流・海洋温度差等)
- ・マイクロ水力発電
- ・バイオマス発電
- ・地熱発電

これらの調査結果を本技術報告書にて報告する。

1.2 再生可能エネルギーによる発電の状況

図 1.1 は我が国における再生可能エネルギーによる発電の設備容量(平成 26 年 1 月末時点)を示している(文献(3)のデータを基に作成)。これより、単純にみれば中小水力発電(NEDO 再生可能エネルギー白書⁽⁴⁾によれば 30000kW 以下)の容量が一番多いが、項目別では住宅用と非住宅用を合わせた太陽光発電が最も多くなっている。これは、2012 年 7 月に導入された固定価格買取制度の追い風により、所謂メガソーラーと呼ばれる大規模太陽光発電を中心に導入が急速に進んだためである。ちなみに、非住宅用太陽光発

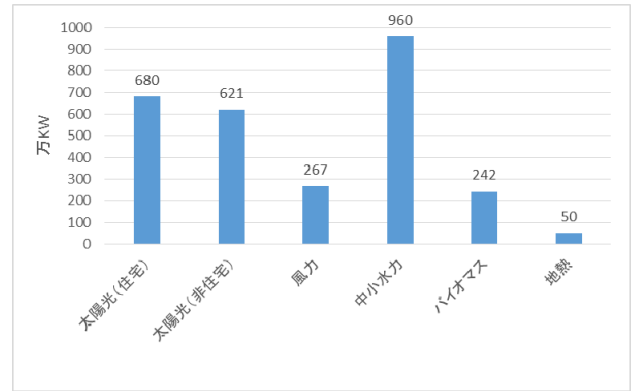


図 1.1 再生可能エネルギー発電設備の導入状況

電 621 万 kW のうち固定価格買取制度発足以降の導入量は 531 万 kW となっている。

一方、風力発電に関しては、固定価格買取制度発足以降の導入量は 7 万 kW 程度であり、あまり増えていない。これは、固定価格買取制度の導入に先立ち助成金が廃止されたことや、環境アセスメントの導入により太陽光発電に比べて計画から建設までに長い年月を要するようになった等の理由が考えられる。しかしながら、東日本大震災の復興事業の一環として福島県沖で大規模洋上ウインドファームの実証研究も進められており、⁽⁵⁾ 日本初のような最新技術も導入されるなど、今後の進展が期待されている。

バイオマス発電も固定価格買取制度の対象となっており、同制度発足以降の導入量は約 12 万 kW 程度と僅かずつではあるが増加傾向にある。バイオマス発電においては、廃材・ゴミ・家畜糞尿によるガス等の燃焼により発電するため、太陽光発電や風力発電と異なり出力が安定しているというメリットがある。また、廃棄物の減少や再利用につながり、循環型社会の構築に役だつという特徴も有している。

地熱発電に関して、我が国はアメリカ・インドネシアに次いで世界第 3 位の地熱資源ポテンシャルを有する恵まれた状況にあるが、⁽⁶⁾ 発電設備としては 50 万 kW に留まっている。これは、地熱資源の多くが国立公園内にあることや、また温泉業者からのクレーム等が問題となるからである。しかしながら、後述するようにバイナリー発電を利用して逆に温泉と共存した発電システムも設置され始めている。地熱発電もバイオマス発電と同様に出力が安定しており、今後の更なる進展が期待される。

最後に、海洋エネルギーによる発電には波力発電、潮汐発電、海流発電、海洋温度差発電等があり、潮汐発電に関しては海外において商用運転の例もあるが、⁽⁷⁾ ほとんどは研究段階である。しかしながら、我が国は世界第 6 位の排他的経済水域 (EEZ) を有しており、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構によるプロジェクト研究が推進され、⁽⁸⁾ また沖縄県久米島において海洋温度差発電の実証試験も進められており、⁽⁹⁾ その他の海洋エネルギーによる発電も含めて今後の研究の更なる推進が期待される。