

総論（国内外の DC マイクログリッド実証例からみた分散型エネルギー源の活用と課題）

General Remarks (Utilization of distributed energy resources and issues from the viewpoint of DC microgrid use cases in Japan and overseas)

廣瀬圭一 *

1. はじめに

太陽光や風力、その他の再生可能エネルギーの導入を増やし主力電源化することが、我が国のエネルギー基本計画でも謳われているほか、諸外国も同様な目標を将来に向けて掲げている。

太陽光や風力など自然エネルギーは、天候状況により出力が変動してしまい、負荷需要とのバランスをとることが困難なため、蓄電池などの蓄エネ装置を利用し、かつ負荷側との適切な制御をすることで、初めて実用に耐えうるシステムとなる。創エネ・蓄エネ・省（消）エネの3要素が一つの独立したシステムとして統合制御されることは、通常時のみならず電力系統の停電時等に、自立運転が可能なマイクログリッドとしての機能を有することになる。

特に、既存の配電網以下の電圧レベルに接続される小～中容量の分散型電源は、比較的需要施設と配置が近く、発電・蓄電・消費を統合したマイクログリッドとして設備や装置類を群管理することが今後の新たなエネルギーシステムとして増えてゆくと思われる。

以下、本稿では、「マイクログリッド」を発電・蓄電・消費を統合したエネルギーシステムとして用いることとする。

本稿は、直流を中心としたマイクログリッドの国内外の事例を解説しながら、これまでの事例から得られた成果と課題について整理し、今後の研究活動や事業導入に資することを目的とする。

2. マイクログリッドの定義と実例

2.1 マイクログリッドの形態と定義

米国エネルギー省ローレンスバークレー国立研究所（LBNL：Lawrence Berkeley National Lab）は、

1999 年に CERTS（Consortium for Electric Reliability Technology Solutions）を提唱、2005 年から毎年開催されている Microgrid Symposium⁽¹⁾ を主宰、グローバルな観点で活動を牽引、同分野の普及に貢献してきた。

IEEE のデジタルデータベースからマイクログリッドに関する文献や技術資料を検索した結果を図 1 に示す。この検索結果によれば、1986 年、南極の衛星通信設備に電力を供給する風力発電装置と内燃機関発電機によるハイブリッド式自立電源供給システムに関する会議報告に「マイクログリッド」という用語が初めて使われた。

その後 15 年間は、IEEE データベースに「マイクログリッド」に関する報告はなく、2001 年 LBNL の C. Marnay 博士らの論文発表まで空白の時代があった。

近年は、市場構造の変革や技術の進展、地球温暖化防止に関わるステークホルダーのニーズの変化などの背景により非常に高い関心が寄せられており、「マイクログリッド」はホットなジャンルになっている。

マイクログリッドの概念提唱や実例が報告されてから長くの期間を要しておらず、また関連する組織や団体によって設備の形態や運用が様々であり、その定義は、現時点で統一されていない。LBNL の WEB サイト⁽²⁾ には、マイクログリッドの定義に関して、以下の記述例がある。

U.S. Department of Energy Microgrid Exchange Group :

A microgrid is a group of interconnected loads

* 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）スマートコミュニティ部

米国電気電子学会 技術文献データベース (IEEE Xplore Digital Library)
 検索結果 12,270件 : キーワード "Microgrid + power + system"

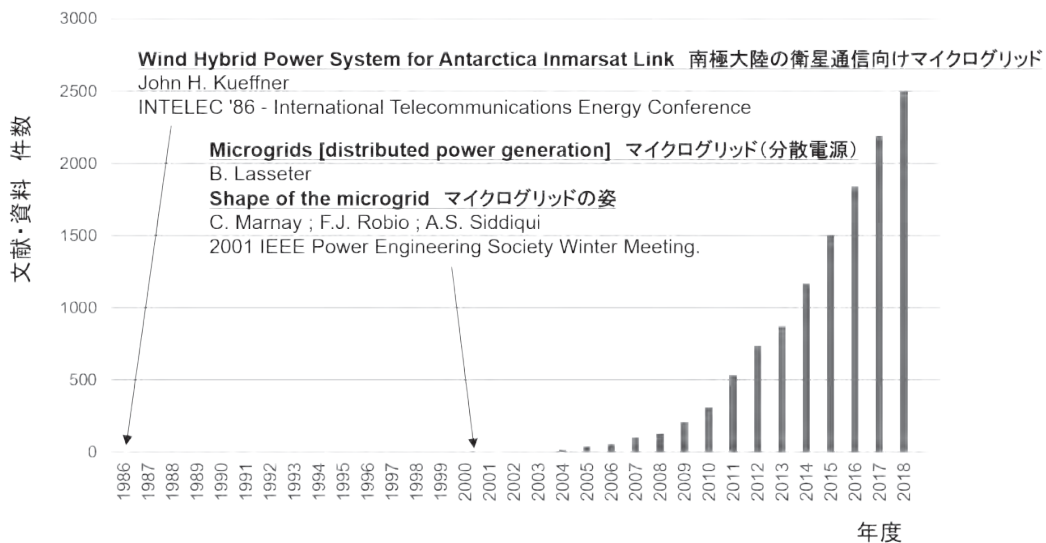


図1 マイクログリッドに関する IEEE 文献数

and distributed energy resources within clearly defined electrical boundaries that acts as a single controllable entity with respect to the grid. A microgrid can connect and disconnect from the grid to enable it to operate in both grid-connected or island-mode.

CIGRÉ C6.22 Working Group, Microgrid Evolution Roadmap :

Microgrids are electricity distribution systems containing loads and distributed energy resources, (such as distributed generators, storage devices, or controllable loads) that can be operated in a controlled, coordinated way either while connected to the main power network or while is landed.

上記2例の共通点を取ると、マイクログリッドは電力系統と連系、もしくは解列を可能とし、解列時でも自立運転制御できる分散型エネルギー源（電源＋蓄電池）と負荷を含めた特定エリア内のシステム群と言え、本稿の冒頭で示した創エネ・蓄エネ・省（消）エネの3要素が一つの独立したシステムとして統合制御されるもと同じ概念である。

なお、近年は、マイクログリッドの容量については、変電所単位やその配下のフィーダー単位とする MW クラスから、建物や住宅を対象とする kW レベルまでさまざまである。また、独立運転できるという意味では、電力系統に依存しない未電化地域の

PV＋BATT＋負荷の統合システムや電気自動車、燃料電池車、電気推進船などの輸送機もマイクログリッドの一部と呼ぶこともある。

2.2 直流を活用したマイクログリッドの例

LBNL のマイクログリッドを紹介する Web site には、容量や用途毎に異なる様々な事例の紹介がある。その一つに NEDO 品質別電力システム実証事業のため構築され、運用されている仙台マイクログリッドがある。その WEB には、以下の記述⁽³⁾がある。

- ・恐らく、この地球上で最も有名なマイクログリッドのデモンストレーションである仙台マイクログリッドプロジェクトは、2005 年～2008 年の時期に日本国内で実施された 4 つの主要な NEDO 実証の 1 つであり、現在も完全に機能している。
- ・既に、大成功を収めたが、2011 年の大震災時、優れた機能を発揮、このプロジェクトはマイクログリッド分野で世界最高の地位を確立した。
- ・数時間のサービス損失の後、ガスエンジン発電機が再始動し、マイクログリッドは、2 日間の停電の間、キャンパスが位置する東北福祉大学の教育棟や病院に電力と熱の両方を供給した。
- ・エネルギーセンターには、350 kW の天然ガスを燃料とする 2 式の発電設備、50 kW の PV パネル、および若干量の蓄電池が設置されている。
- ・このプロジェクトのもう 1 つの注目すべき機能は、さまざまな回路で供給される 6 つの異なる

レベルの電力品質である。その1つは、制御室に給電する直流回路であり、制御システム機器を含む直流負荷装置があり、外乱（停電等の事故）の影響を防いでいる。

本特集の趣旨から、最後の項目は、特に注目されるべきであろう。仙台マイクログリッドのシステム制御室にはPVと蓄電池による直流給電方式が採用されている。直流電力は、サーバー、室内照明、換気装置などに給電されており、311の震災時に無瞬断でサービスを提供しつづけ、さらに蓄電池を臨時でガス発電装置の始動用（ブラックアウトスタート）電源に活用するなど、高い信頼性・運用性等の実績を示した⁽⁴⁾。

2.3 マイクログリッドの世界的動向

マイクログリッドが必要とされる背景は、国／エリアの事情によって異なる。米国では、老朽化した送配電設備の更改や拡張が追い付かないこと、また多発する自然災害へのレジリエンシー強化が必要であり、欧州では、より多くの再生可能エネルギーを需要地に近いエリアの主電源として導入するため等である。

また、発展途上国においては、国土をカバーするエネルギーインフラ整備が滞っており、遠隔地の集落にてPVなど自立電源による小規模グリッドを組む必要性があるなど、様々である。

何れのケースも分散型電源＋蓄電池（蓄エネ）が必須であり、マイクログリッドの分野と直流技術は親和性が高いと言える。

マイクログリッドの市場動向⁽⁵⁾を図2に示す。NAVIGANT社の試算によると、マイクログリッドは、2028年には全世界で20GW以上の設備容量を有し、また市場規模も50兆円以上になると予測されており、産業界からも成長分野の一つとして注目されている。

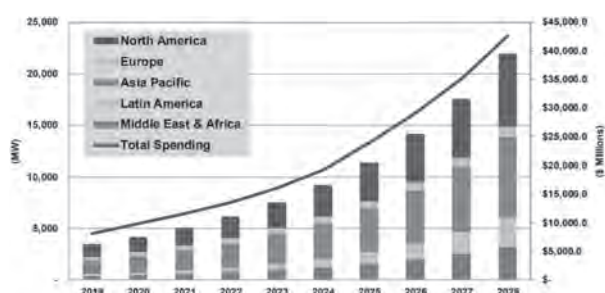


図2 NAVIGANT社による2019-2028年のマイクログリッド導入予測⁽⁵⁾

3. 直流を用いたマイクログリッドの国内外事例

PVパネルの出力は直流である。システム効率の向上のため、可能な限り電力変換の回数を少なくし、め、直流配電や直流負荷と組み合わせ、統合するDCマイクログリッドの導入事例が、国内外で過去から多数報告されている。本章では、過去の事例とその特徴を紹介する。

3.1 国内の事例

3.1.1 NEDO実証

1980年に設立されたNEDOは、再生可能エネルギー分野の実証に加え、直流に関しても多くの調査や実証を過去に実施している。例えば、電気用品等の直流電力使用調査（1985）、分散型新発電直流連系システム調査（1987）、次世代ハウス実証システムの開発（1991）、分散型電源確立実証試験（1994）、そして前述した品質別電力システム実証事業（2004）等である。品質別電力システム実証事業から得られた直流給電の知見をデータセンター用途にDC380V給電システムを開発する目的へと展開、つくば市での実証事業も終えている。さらに、2015～2016の2か年、米国テキサス大学オースティン校のデータセンター内にて、直流入力仕様のスーパーコンピューターへ200kWの太陽光パネルとともにDC380Vの直流電力を供給する給電システムを導入し、実証⁽⁶⁾を行った。実証に用いた設備概要と仕様を図3、表1に示す。

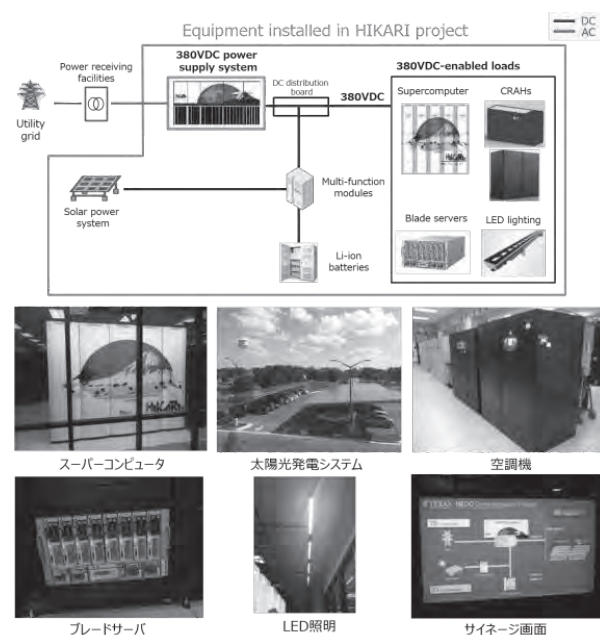


図3 米国テキサス大 データセンター用DC380V給電システム構成と機器の概要

表 1 NEDO テキサス大 DC380V 給電実証の設備仕様

用途	種類	仕様
電源	AC/DC 変換器 (整流器)	定格容量 300 kW, 定格入力 三相 AC200V, 定格出力 DC380V, 100 kW のモジュールによる N+1 冗長構成
電源	PV パネル	200 kW
電源	蓄電池	リチウムイオン電池 75 Ah
負荷	スーパー コンピュータ	HPE Apollo 8000 ピーク負荷 200kW
負荷	サーバー	3 kW (ブレードタイプ)
負荷	空調装置	20 kW
負荷	LED 照明器具	1 kW 以下

本実証では、太陽光発電システムと直流電源装置の組合せにて、同容量の交流システムと比べて 17% の省エネ効果が得られたことが報告されている。

3.1.2 長岡技術科学大学 無エネルギー住宅

長岡技術科学大学のキャンパス内に建坪 100m² の無エネルギーハウスが 1998 年 12 月完成している⁽⁷⁾ (図 4)。この実証設備には、2 種類の直流配電 (DC 120V (家電・照明用) DC 24V (制御機器用)) に加え、太陽光パネル 4kW と蓄電池 30kWh が設置された。電源以外にも、太陽熱 20kW、貯湯槽、雪貯蔵、地熱利用など自然由来の熱エネルギーを活用する計画であった。本実証は、残念ながら本研究を推進されていた高橋教授が 2003 年 1 月、不慮の事故により他界されたため、実証が進まなかったが、現在のネット・ゼロ・エネルギー・ハウス ZEH (Net Zero Energy House) を 20 年以上も前に先取りし


図 4 長岡技術科学大学大の無エネルギー住宅
(写真撮影：H21 年 3 月)

た先進的なアイデアであった。

3.1.3 大阪ガス NEXT21

大阪ガスも 1994 ～ 1999 年の 5 年間、NEXT21 (16 戸の集合住宅・社宅) にて、居住実験を実施した。検証項目の一つに直流給電もあり、無事実証を終了させている。図 5 にシステム構成を示す。この実証では配電電圧を DC300V とし、100kW リン酸形燃料をコジェネレーションによる主電源と位置付け、7.5kW 単結晶シリコン太陽電池や蓄電池も分散型エネルギー源として利用された。高気密・高断熱仕様の建築による省エネルギー効果と合わせて、従来の同規模の集合自由宅に対して、一次エネルギーを 27% 削減したことが報告されている。

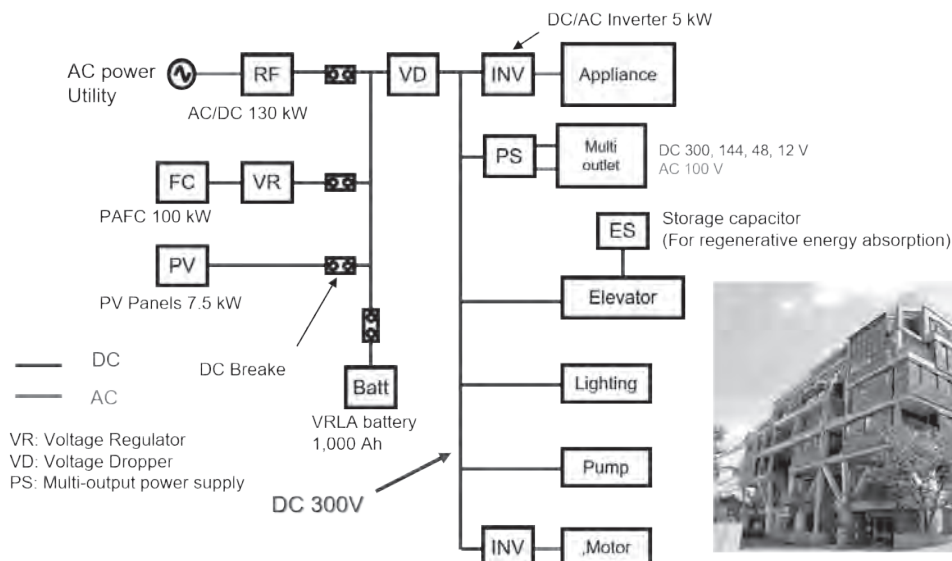


図 5 大阪ガス NEXT21 実証における直流給電構成

3.2 海外の事例

国内同様、海外においても直流を適用した多くの実証・導入事例がある。本項では、NEDO が 2019 年 5 月、6 月に主催したイベント⁽⁸⁾⁽⁹⁾にて紹介された事例の一部を紹介する。

3.2.1 オランダ⁽⁸⁾

オランダでは 2012 年に同国経済省の支援を受け、持続可能な社会の実現のため必要となる技術の一つに「直流」を位置付け、実証と商用導入を開始している。

計画中のプロジェクトも含めると、直流施設は、商用ビル、農業園芸施設、屋外公共区域（夜間照明と通信、サイネージ、EV 充電器など）統合システム、サッカースタジアム、トンネル照明など多岐に渡る。

屋外の街灯照明器具用には + / - 350Vdc の配電電圧が適用され、最長 3.5 km の区間まで給電が可能である。累計 240 km の直流街灯照明が導入済みである。

2017 年 9 月には、アムステルダム市内の ABN AMRO 銀行の付帯建物内の一部を直流配電化したオフィス施設「Circl」がオープンした（図 6 参照）。直流グリッドは、DC BV 社が開発した DC350V 配電システムと変換器類で動作する。Circl には 500 枚以上の太陽光パネルが据え付けられ直流グリッドに直接連系されており、標準的な交流連系の方式と比べ、電力変換時の損失を減らしている。

また、ビル内のコンセントからは DC350V に加え、100W の USB-C ソケットコンセントを提供している。USB-C は、将来の建物で非常に重要な役割を

果たす。USB-C は同じケーブルを介して直流電力の給電とデータ通信の両方を可能にする。USB-C プラグはラップトップ、デスクトップコンピューター、モニター、電話、タブレット、LED ライト、メディアデバイスの標準接続になることが予想され、ユーザーの利便性向上、かつ「給電+制御の統合」を図っている。

3.2.2 ドイツ⁽⁸⁾

ドイツ政府は、2050 年までに再生可能エネルギーを主体とするエネルギー供給構造へ転換する方針と脱原子力に向けたエネルギー政策方針を閣議決定した。これらが、現在ドイツが進める「エネルギー転換（Energiewende）」政策の基本的枠組みとなっている。

「エネルギー転換」の目標は、非常にチャレンジングであり、2050 年までに電力消費の 80% 以上を再生可能エネルギーで供給させる他、大幅にエネルギー効率を高めエネルギー消費量を減らすことが必要になる。

これらの背景から直流グリッドに関する研究や実証がドイツで活発化している。

ドイツのエランゲン市にあるフラウンホーファー研究機構 集積システム・デバイス技術研究所（IISB）は、直流技術の専門グループを持ち、研究所建物内を直流配電化し、日々の業務に活用しながら研究を兼ね実証を進めている。その直流実証のベースとなったものが 2012～2015 年に EU プロジェクトとして実施された DC components and grid（DCC + G）である。既存の AC 配電と比較し

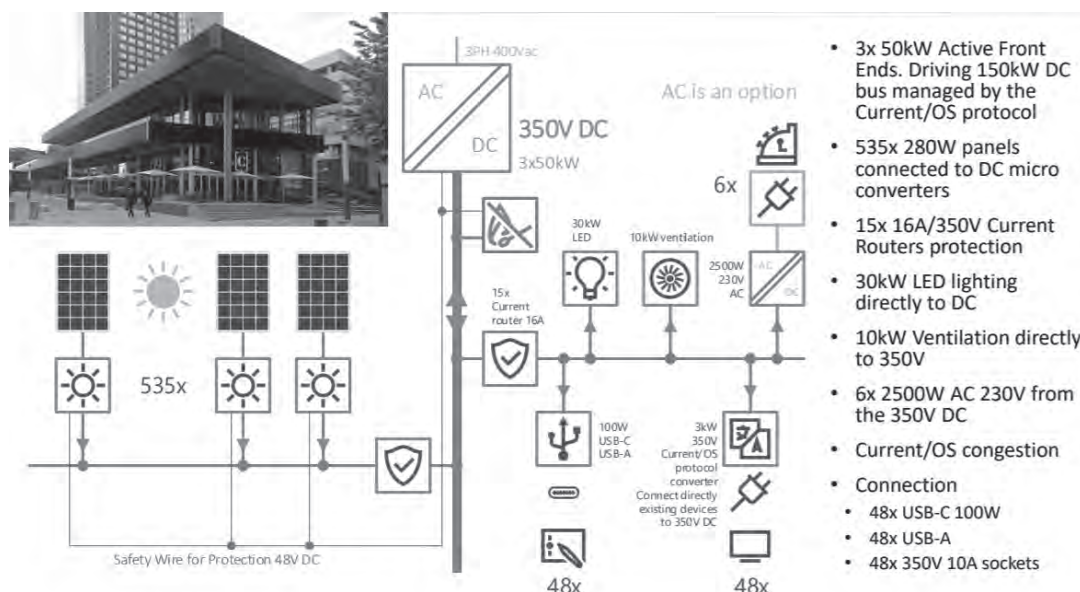


図 6 DC350V 配電を採用した ABN AMRO 銀行オフィスビル Circl の概要

て損失を下げ効率を向上（9%）させ、設備機器の小型化、また配電材料の節約などを目標としてスタートした。同プロジェクトで敷設された直流システムは配電電圧を 380V とし、交流系統の電力を整流器で直流とし、太陽光パネル（200kW）、リチウムイオン電池（60kWh）、EV 充電器等を統合連系し、LED 照明やオフィス機器（DC24V）へ直流給電している。毎年様々な研究テーマに取り組んでいるため、研究所ビル内の設備構成は常に変化、進化している。2019 年 6 月には、新棟が建設されその内部にも直流配電が施されており、既存のビルとの直流連系による電力融通も可能な施設としている。

直流母線には、従来の蓄電池以外に化学貯蔵（Chemical Storage）のため、水素製造用の水電解装置、燃料電池、液体有機水素キャリア（LOHC）貯蔵装置も接続されている。IISB 研究所は、直流マイクログリッドを「エネルギーシステムのインターフェイス」として位置付け、建物内直流マイクログリッドを様々なエネルギーデバイスの実験用プラットフォームとして活用し、直流に関連する研究開発と実証を勢力的に進めている（図 7 参照）。

3.2.3 韓国⁽⁸⁾

韓国は海外で最も積極的に直流化に取り組んでいる国の一つである。韓国が直流方式の開発に挑む理由は、他国と同様に直流を消費する高品質電力の需要やニーズが増加していること、再生可能エネルギーの導入が急速に進んでいることなどである。その中心となる組織が韓国電力公社（KEPCO）や韓国電力技術研究所（KERI）であり、2009 年から直流配電を中心に技術のみならず経済性などの評価も含めて、直流研究を体系的に進めている。研究所内の実験サイトによる直流配電（DC1500V、1.5km の架空線路）で基礎的な実証を成功させ、2016 年 8

月から Gwangju（広州市）での実線路で LVDC 架空配電線（約 8km（5 マイル））で実証を進めている。既存の交流配電区間の一部を直流配電とするが、 $\pm 750\text{Vdc}$ の非接地型直流配電線は、 75mm^2 ケーブルが敷設され、区間の両端には、30 kW AC/DC コンバーター、および 30 kW DC/AC インバータが柱上マウント型で設置されており、安定した交流電圧に変換し、27kW 相当の需要負荷に交流電力を提供している。

韓国でもう一つの注目すべき実証は、離島の直流マイクログリッドである。南西海岸沖の離島は、低電圧直流（LVDC）配電システムによって完全に電力供給される。大手電力機器メーカーである LSIS と韓国電力公社は、韓国本土から 24 キロ離れた西帰浦島で直流マイクログリッドの運用を 2019 年 8 月に開始したことを発表した（図 8 参照）。2016 年に開始された離島の直流マイクログリッド実証は、遠隔地に直流電力を提供し、さまざまな LVDC テクノロジーを適用することを目的としていた。現在、西海茶島は完全な直流マイクログリッドであり、100% 直流電力で運営されている。この直流マイクログリッドの主電源は、太陽光発電と風力発電であり、既存の交流方式よりも 10% のエネルギー効率を改善したと報告されている。

韓国内では、今後、大量の電力を必要とするデータセンターや製造工場からの需要の増加を期待して、直流電力関連ビジネスを海外も含め、拡大する計画を有している。

なお、西海茶島の直流マイクログリッドに先立ち、2017 年 11 月には、LG 電子が韓国電力公社と提携し、直流方式の家電製品の開発を宣言した。この提携により、LG 電子は韓国電力公社が構築中の直流マイクログリッドで利用できる直流家電を提供する。

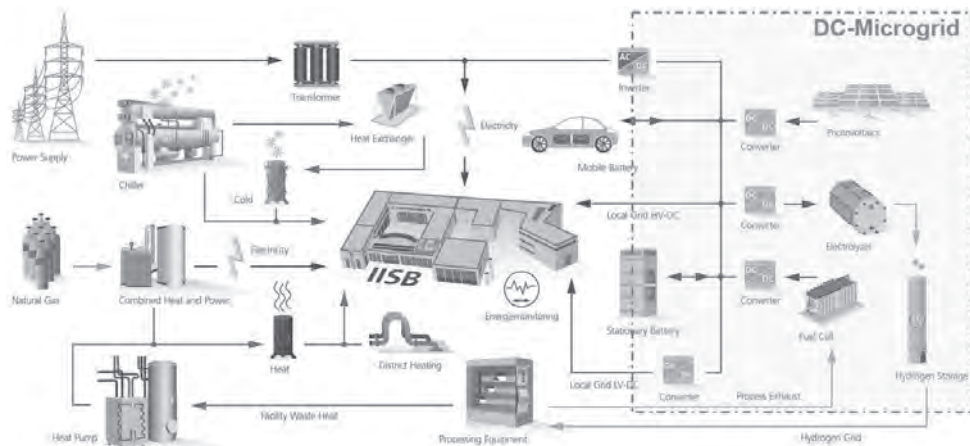


図 7 フラウンホーファー研究機構 IISB の直流マイクログリッドと各種実証プラットフォーム

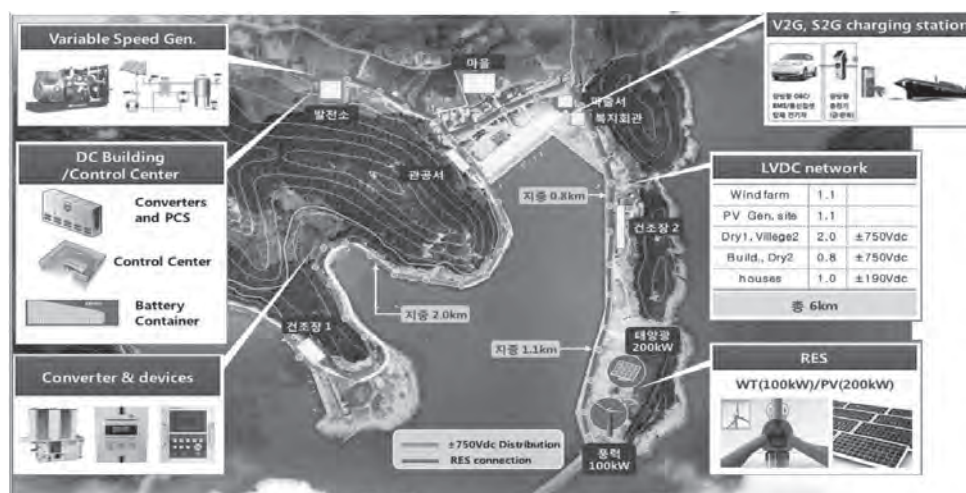


図8 西海茶島の直流マイクログリッドの概要

3.2.4 中国⁽⁹⁾

経済の規模が年々拡大し、その拡大に比例してエネルギーの消費量も増大している中国も、エネルギー使用に伴う効率向上と再生可能エネルギーの更なる導入拡大が必要であり、各国と同じ理由に加え、中国国内の HVDC（高圧直流）送電システム導入実績をベースにしたパワエレ技術を更に展開するため、直流マイクログリッドの研究開発と事業化を進めている。

欧米から遅れて、中国初の HVDC 送電プロジェクトを 1989 年に Gezhouba から Shanghai 間で、送電距離 1046km, 最大送電電力 1200MW で開始した。中国は国土が広く、大容量水力発電所や近年急速に増加している太陽光や風力などの発電エリアと都市部の需要地が離れており、更なる長距離送電の必要性が生じている。中国国家電網は、7つの ±800kV UHVDC 送電プロジェクトを含む 29 の HVDC 送電プロジェクトを建設し、水力発電を効果的に解決するための「西から東への送電ルート」および「北部送電ルート」などインフラを構築した。これらの HVDC はパワーエレクトロニクス技術で成り立っており、LVDC や MVDC にも蓄積したノウハウや技術を適用することが容易である。すなわち、HVDC-MVDC-LVDC および建物内の配電をすべて直流で通す構想がある（図 9 参照）。直流配電の研究は、現在 CIGRE SC6.31 ワーキンググループでも検討を進めている。中国国内の専門家は、国際標準への提案にも積極的であり、その動向については注視すべきである。

LVDC 分野においても、中国国内には多数の直流配電や直流マイクログリッドの実証事例があるが、

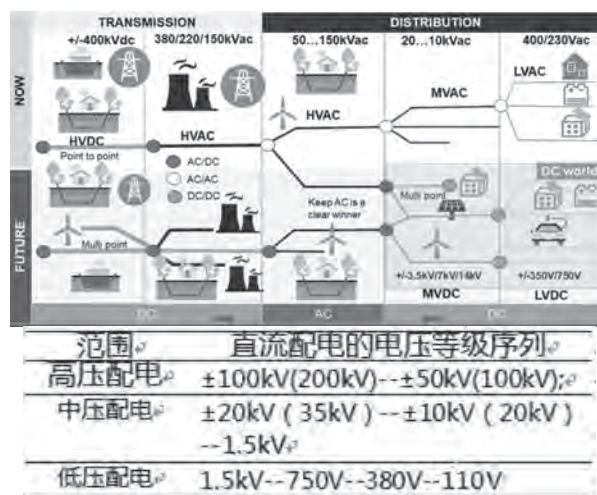


図9 中国の送配電全体の直流化構想案

以下に一例を紹介する.

蘇州再生可能エネルギータウン（図10参照）

この実証設備には、太陽光発電、風力発電、太陽熱の分散型電源と蓄電池、および蓄熱槽の合計約3MW 再生可能エネルギーを有し、EV 充電器や直流空調などの家庭用負荷、およびデータセンターの合計1.2MW の直流負荷を実証エリアである同里鎮に構築している。この実証では、SiC を用いたマルチポートの半導体固体変圧器や短絡や過電流が発生した時の限流器も実証に合わせて開発し、検証評価している。

3.2.5 発展途上国

インドやアフリカ諸国などの未電化地域で小規模な直流マイクログリッドの導入が拡大している。1戸あたりの設備容量は小さく 500W 程度であり太陽光パネルと蓄電池を組み合わせたシンプルな構造で

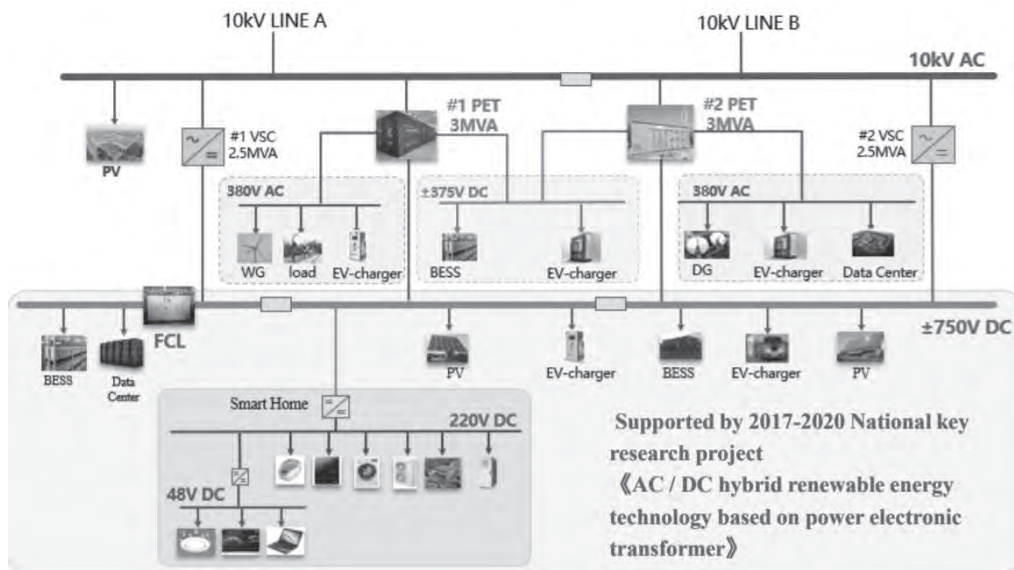


図 10 蘇州再生可能エネルギータウンプロジェクト

ある。使用される負荷は LED 照明, FAN, TV, 小型冷蔵庫, IH 調理器, 携帯端末の充電器などである。インドや発展途上国では DC48V 等に対応した直流家電の市場が確立されつつある。現在は, DC48V もしくは DC24V 標準電圧であるが, 複数の住宅をより高い DC380V で連系させ, 発電・蓄電設備の共有と負荷平準化を図る計画もある。生活レベルの向上に伴い, マイクログリッド自体の高度化, 進化が予想される。

4. 直流利用に関する課題と期待

国内外で様々な実証や導入事例が報告されており, 本稿でもその一部を紹介した。本章では, 直流を利用する場合のメリットと課題について, 実証事例を参考に整理した結果を以下に示す。

4.1 直流方式の利点

直流を用いる場合, 過去の実証事例報告から, 以下のようなメリットが考えられる。以下のようなメリット単独, また, それらの組み合わせにより, 太陽光発電や風力発電装置, 及び蓄電池などの分散型エネルギー源の導入促進に寄与できる。

①高効率, 省エネ化

電源装置や負荷機器の電力変換段数を減らすことができる。電力変換段での損失が減り, 効率を向上させることができ, すなわちより省エネなシステムが構築できる。部品点数も少なくなり, 回路やシステム構成によっては, 鉄や銅などの資源の節約にもなる。

②制御の容易性

交流の電圧, 周波数, 位相, 波形の制御項目に比べ, 直流は基本的に電圧のみとなり, 制御がシンプルとなる。例えば, 鉛蓄電池を電源回路と並列に浮動充電方式で接続する場合, 停電や電源故障が発生しても, 途切れることなく負荷給電の継続が可能で, 直流方式は, 高い信頼性を発揮する。また, 直流は有効電力のみであり, 交流の無効電力や力率の管理が不要となる。さらに, 交流三相方式の場合, 負荷の相間バランスもとる必要があるが, 直流には不要となる。電力変換装置はパワーエレクトロニクス技術をベースに設計製造されているため, 定格出力の上限に制約があるが, エジソンの直流事業時代のように, 蓄電池を併用することでピーク電力の負担や負荷変動を調整・吸収することが交流に比べて容易である。

③同期が不要

交流系統と連系する場合, 整流器や AC/DC 変換器を介しての接続連系となるため, 上位系統との同期が不要となる。また, 連系⇄自立の切り替え時にシームレスな移行が実現でき, 負荷の停止が必要なくなり, 信頼性や可用性を高めることができる。

④信頼性

上記三つの利点から, さらにシステムの信頼性を高めることができる。①は構成部品を少なくすることから, 故障率をさげることができ, ②, ③により同期失敗等不要動作がなくなり安定したシステム運用が可能となる。

⑤拡張性

既存の電源容量や方式, また負荷の増減にもよる

が、②の電圧制御のみであり、蓄電池を含め電源部をモジュール構造とすることで拡張性が高まり、システムの経済的な運用を可能にする。

4.2 直流方式普及のための課題

直流給電やその応用については、本稿で紹介した実証事例や ICT 向けの商用導入例を除くと数が少なく、市場を形成するまでには至っていない。過去から、多くの期待を寄せ、また、技術的な背景や本質からも、十分に受け入れられるべき特長を有している「直流」であるが、何が不足しているのだろうか？直流応用や技術の期待度合については、紹介した事例等から、今や世界共通と言える。同時に超えるべき共通の壁もある。その壁は、文献⁽¹⁰⁾によれば、以下3点である。

- ・ Understanding
- ・ Standards
- ・ Products

直流分野の標準化の重要性については、本特集の別編にて、現状も含め紹介した。また、エンドユーザーが入手・利用可能となる製品類の充実化は、国際標準化と表裏一体で「鶏と卵」の関係にあり、産学官の関係者により、国境を越え連携して推進する必要がある。

最も重要な課題は、Understanding であろう。直流給電に関わる様々なプレーヤー、特に機器の製造者、及び利用者の「直流」に関する正しい理解が必要である。本特集のようなタイムリーな情報発信や出版、会合やセミナー等による継続的な教育・啓蒙活動が望まれる。

「直流」の普及に関しては、利用者が受ける利便性や有益性、また付加価値の高さを事実として示すことも必須である。今や、そのゴールは我々の手の届くところにある。

5. まとめ

直流利用に関して、過去から国内外ではさまざまな実証実験や調査が行われているが、問題なのはそれらによって得られた知見や成果が体系的に整理されていないことである。早急に知見を集めて整理する必要があると考える。さもないと、また5～10年をかけて同じ実証実験や調査を繰り返すことになるかねない。

海外の企業には、直流給配電をゲームチェンジングのテクノロジーとして事業拡大しようとするところも出てきている。こうした動きはインフラが整っている日本ではあまり知られていないが、注視して

いく必要があるだろう。

本特集にて紹介された事例や課題が、本学会会員を中心に、多くの関係者に認知され、よりよい社会の実現の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) Home of The Microgrid Symposium Series, (Aug. 30, 2019), <https://microgrid-symposiums.org/>
- 2) LBNL web site, Definitions of microgrid, (Aug. 30, 2019), <https://building-microgrid.lbl.gov/microgrid-definitions>
- 3) LBNL web site, The Sendai Microgrid, (Aug. 30, 2019), <https://building-microgrid.lbl.gov/sendai-microgrid>
- 4) 廣瀬圭一, 島陰豊成, James T. Reilly, 入江寛, ケーススタディ：東日本大震災直後の仙台マイクログリッドの運用経験, (2013), NEDO.
- 5) Peter Asmus, Update on World Microgrid Markets, 2019 SYMPOSIUM on MICROGRIDS, (Aug 10, 2019), Fort Collins, USA.
- 6) NEDO, 米国におけるデータセンターに関する HVDC (高電圧直流) 給電システム等実証事業成果報告書, 2016 年 5 月.
- 7) 長岡技大 WEB, 無エネルギー住宅, (Aug. 30, 2019), <https://www.nagaokaut.ac.jp/annai/koho/kankobutsu/2000/vos103/shisetsu.html>
- 8) NEDO 国内外の直流給配電実証(事業)の最新動向セミナー発表資料, 2019 年 5 月 24 日開催, (Aug. 30, 2019), https://www.nedo.go.jp/events/report/ZZAT52_100015.html
- 9) NEDO スマートコミュニティサミット 2019 発表資料, 2019 年 6 月 4 日開催, (Aug. 30, 2019), https://www.nedo.go.jp/events/report/ZZAT52_100016.html
- 10) E. Pritchard, D. C. Gregory, and S. Srdic, The dc Revolution, IEEE Electrification Magazine, June 2016.

著者略歴



廣瀬圭一 (ヒロセケイイチ)

1992 年 3 月新潟大大学院修士課程了。同年 4 月 NTT 入社。2011 年名古屋大大学院博士課程修了博士(工学)。NTT ファシリティーズ勤務を経て、2018 年 7 月より、現職。IEC SyC LVDC 国内委員長。