

2050年をみすえて、産業界・社会インフラ・社会システムの転換へ

プロトのシステムから実システムを取組まねばならぬ時。待ったなしの時期を迎えている

■ 日本の大型洋上風力発電の取組と出力制御の回避 緊急課題 蓄電・送電網整備

■ 【Internet & News より】脱炭素社会構築理解のために <<1~4.>>

日本の大型洋上風力発電の取組 と 出力制御の回避 緊急課題 蓄電・送電網整備

2023.6.5. By Mutsu Nakanishi

脱炭素社会の構築と2050年CO₂排出ゼロへの取組の方向が見えてきた。

まだ、火力発電・原子力発電依存から抜けきれぬ日本ではあるが、世界では大型洋上発電が原発・石炭火力に代わる主力エネルギー源としての役割を担えるまでに成長しつつある。

日本でも徐々に 自然再生エネルギーが主力エネルギー源を担える道が見えてきた。そんな中で、日本で一番先に進んでいる再生エネルギー太陽発電で、一部ではあるが、大手電力会社の買い取り調整(出力制御)局面が急増し、再生エネルギー増に水を差す。急増する再生エネルギーの送電・蓄電システムの再構築・整備が進まなければ、主力電源としての位置付けは絵に描いた餅に。

化石燃料に頼らず、再生エネルギーへの主力エネルギー転換の中で、

「送電網の拡充・蓄電システムへの取組」もまた重要緊急となっている

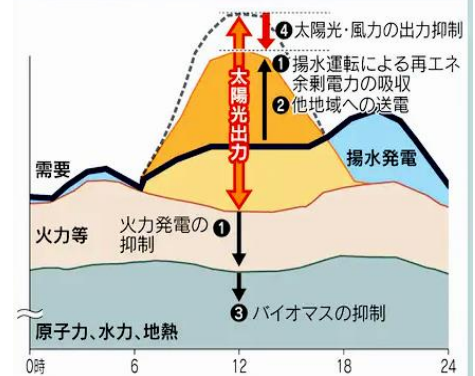
日本でも急速に大型洋上発電への取組が始まり、クリーンなエネルギーとしての「電力」を自由に使えることを前提とした社会や生産システム転換の機運も始まっている。

化石燃料による発電から再生エネルギーへの転換による社会構築も動き始めた。

究極のクリーンエネルギーといわれる水素についても、再生エネルギーによる電力がエネルギー基盤として 安価に手に入るようになると、その在り方もまた、再検討せねばならなくなると思う。

昼間の電力供給が需要を上回る場合の出力抑制

- ①～③の順で調整しても電気が余る場合に
- ④再エネの出力抑制を実施する



こんな情勢の日本 再生エネルギー・水素エネルギーが主力電源になりうるためには、出力制御回避のためのシステム・急増する再生エネルギー発電量の送電網の再整理と強化、並びに大型蓄電設備の開発整備が不可欠であり、近々の最重要課題となっている。すべてが社会のシステムとしてつながらなければ CO₂ 排出ゼロへの課題が残る。

大幅なCO₂削減を求められている鉄鋼業では、今、2050年CO₂排出ゼロへの具体的なアプローチ・ロードマップの成果確認の重要局面を迎えている。まだ規模は小さいが、大型電気炉による実用鉄鋼生産も始まった。

自動車業界も、ハイブリッド & 水素・燃料電池車推進から、世界が動き出したEV 電気自動車へ転換選択の岐路に立っている。

2050年CO₂排出ゼロ取組のキーは水素・水素といわれてきたが、

自然・再生エネルギーによる「電力」が表舞台へ。その展開が現実味を帯びてきた。

今後 日本の取組がどうなっていくのか・・・選択の岐路

2050年を見据えて、産業界・社会インフラ・社会システムの転換へ

プロトから実システムへ ステップアップの重要な時。待ったなし。

「選択の引き延ばし 誰かがやってくれる 大あまの絵に描いた餅」ではもう通用しない時代が目の前に。

流れるままにまかせば、日本は世界に飲み込まれてしまうだろう

そんな目で 日本の取組をみつめている。 独りよがりかもしれませんが、一私見 お許しを

脱炭素社会構築 2050年CO₂排出ゼロへの取組

プロトから実システムへのSTEP UPに取り組まねばならぬ今

頭の整理に 思いつくまま 2023年6月 Mutsu Nakanishi From Kobe

■ 参考 日経XTECH 日経BP メガソーラービジネス 新エネ・システム最前線 2023.6.5.

日本における洋上風力・再エネ電力等の総合情報サイトを追加リンク 参考まで

「石狩で洋上風力の建設が着々、112MWの風車に180MWhもの蓄電池を併設・再エネ・マイクログリッド運用への活用も期待」

<https://project.nikkeibp.co.jp/ms/atcl/19/feature/00024/00035/?ST=msb&P=1>

〈参考〉 太陽光が急に増えて…電気を「捨てる」出力制御、全国の手電力で拡大

2023年5月10日 8時00分 朝日新聞デジタルより

太陽光が急に増えて…電気を「捨てる」出力制御、全国の手電力で拡大：朝日新聞デジタル (asahi.com)

太陽光と風力でつくった電気の受け入れを大手電力が一時的に止める「出力制御」が、大手10社のうち8社のエリアまで広がっている。

これまでは電気の使用量が比較的少ない地域に限られていたが、今年は大都市圏の中部も実施し、東京と関西も備え始めた。

再生可能エネルギーを使い切れずにムダにしているのに等しく、普及に向けた課題となっている。

電気は発電量と使用量のバランスが崩れると、周波数が乱れて大停電につながるおそれがあり、大手電力の送配電部門が調整している。使用量より発電量が多くなるときに受け入れを止めるのが「出力制御」だ。

休日で大量の電気を使う工場が稼働せず、晴れて太陽光発電が多くなる日が想定される。

冷暖房需要が減る春や秋が特に多い。

国のルールでは、まず二酸化炭素(CO₂)の排出量が多く、出力を上げ下げしやすい火力の発電量を限度まで減らし、余った電気を他の地域に送る。次にバイオマス、太陽光・風力の順で再エネを抑える。出力を簡単に調整できない原発は順番としては最後になる。

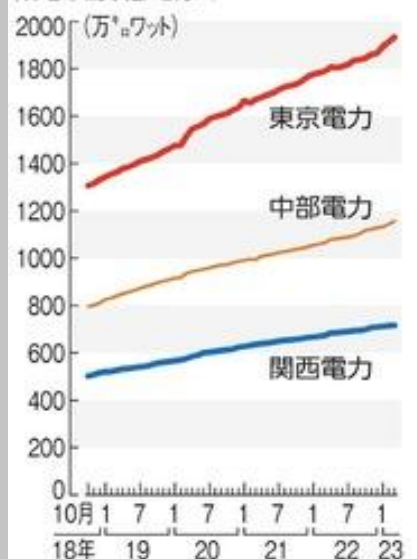
中部と北陸は4月8日に初めて出力制御をした。

中部の送配電網は名古屋市を中心に工場集積地にも広がり、電気の使用量が多い。それでも制御せざるを得なくなったのは、太陽光が急拡大したからだ。5年前と比べて6割ほど増え、この1年だけでも原発1基分に迫る約90万キロワットが上積みされている。

注 by Mutsu 電力供給量が需要量よりも大幅に大きくなれば、電力会社の配電システムが不安定になり、大規模停電を招くので、供給制限(出力回避)せねばならぬという。現状はそれを火力発電が担っているという矛盾。再生エネルギーの電力供給の平準化システムとしての蓄電・送電システム網の再構築が重要になっている。

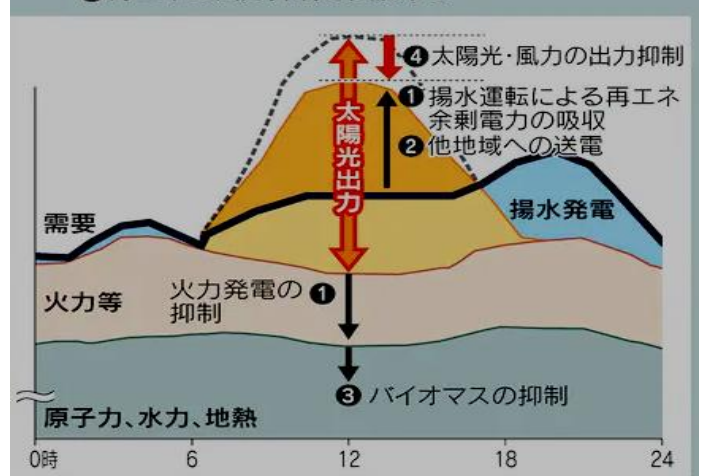


再エネの導入量は年々増えている
各電力管内の太陽光・風力発電能力。
東電は島根県を除く



昼間の電力供給が需要を上回る場合の出力抑制

- ①～③の順で調整しても電気が余る場合に
- ④再エネの出力抑制を実施する



■ 神戸新聞 2023/5/26 23:11

太陽光発電などの再生可能エネルギーの発電量が供給過剰となって発電を一時停止せざるを得なくなる「出力制御」を回避するため、経済産業省が余剰電力が見込まれる際には周辺エリアを含めた広域で火力発電の出力を抑制する方向で調整していることが26日分かった。

太陽光発電の急拡大を受け、大規模停電につながりかねない事態を避けて再エネを最大限活用することを目指す。

2024年度中に事業者間で必要な契約の見直しを図ってもらう。

ただ経産省は出力制御の回避は緊急の課題だとみており、大規模な発電事業者には契約の見直しを待たず協力を求める。

現状では、再エネの出力制御を回避するために、まず太陽光がある地域の電力管内で火力発電の抑制を図っている。

それでも最近では出力制御が 増加傾向にあることから、対象エリアを周辺他電力管内にまで拡大し、普段は需給調整の対象としていない自家発電なども含めて火力発電の稼働を抑制。再エネを受け入れるようにする。

<1> 福島沖に 30MW の浮体式風力、東京ガスと信夫山福島電力が検討

<https://project.nikkeibp.co.jp/ms/atcl/19/news/00001/03138/?ST=msb>

2023/02/07 00:32

東京ガスと信夫山福島電力（福島市）は 2 月 3 日、福島沖における浮体式洋上風力発電事業の検討を開始したと発表した。

同日付で環境影響評価方法書を経済産業大臣に届け出るとともに、関係自治体と両社の Web サイトで縦覧を開始した。

「福島県楢葉町・富岡町沖浮体式洋上風力発電事業（仮称）」は、福島県楢葉町および富岡町の沖約 18km の区域約 10km² に、出力最大 30MW（最大 15MW×2 基）の風車を設置するもの。

風車はローター直径最大 240m 程度、ハブ高さ最大 150m 程度を想定する。

欧州で実績のある米プリンシプル・パワーの浮体技術を用いる。同社は、洋上風力発電向けの浮体基礎システムであるウインドフロート技術を開発・保有するスタートアップ企業で、東京ガスが 2020 年 5 月に出資し主要株主の一社となっている。

風車の係留および埋設方法は検討中で、浮体の構造や海底地形および地質などの条件に応じて決定する。発電した電力は、海底ケーブルを経由して陸上へ送電し、東北電力ネットワークの系統に連系する計画。

工事期間や工事工程などについても検討中。

両社は今後、環境影響評価を通じて地元漁業関係者や地域住民、関係自治体などと協議を重ねて理解を得ながら同事業の検討を進めていく。



事業実施区域（出所：環境影響評価方法書）



プリンシプル・パワーの浮体構造

（出所：東京ガス、プリンシプル・パワー）

参考 東京ガス、2030 年「再エネ 取引量 6GW」、浮体式洋上風力を早期実現へ 2021/11/30

<https://project.nikkeibp.co.jp/ms/atcl/19/news/00001/02177/?ST=msb>

東京ガスは 11 月 26 日、2019 年 11 月に発表したグループ経営ビジョン「Compass2030」の実現に向けたロードマップ「Compass Action」を策定、2030 年の再エネ取引量の想定は、従来から 1GW 上乗せし、6GW（600 万 kW）に設定したと発表した。

Compass2030 では、(1)「CO₂ ネット・ゼロ」への移行（トランジション）をリード、(2)「価値共創」のエコシステム構築、(3) LNG（液化天然ガス）バリューチェーンの変革、の 3 つの挑戦を掲げた。Compass Action では、2050 年カーボンニュートラル宣言や 2030 年温室効果ガス 46%削減目標など、環境、社会、制度・市場をめぐる環境が激変するなか、Compass2030 実現への具体的な道筋を示すとともに数値目標を上積みした。

「CO₂ ネット・ゼロ」への移行では、ガス体と再生可能エネルギーの両輪で責任ある移行をリードすると宣言。同社グループのグローバルな事業活動全体で CO₂ 削減への貢献で 2030 年 1700 万 t を実現するとし、Compass2030 公表時の国内のみ 1000 万 t から更に上乗せした。

再エネ分野では、電源の開発から O&M（運営・保守）までの全段階、発電から売電までを手掛けることで、同社グループならではの再エネバリューチェーンの構築を目指す。2030 年の再エネ取引量の想定は、Compass2030 公表時の 5GW（500 万 kW）から 6GW（600 万 kW）に、1GW 分、上乗せした。

電源種別では、浮体式洋上風力発電に取り組み、早期に商用化を実現する。

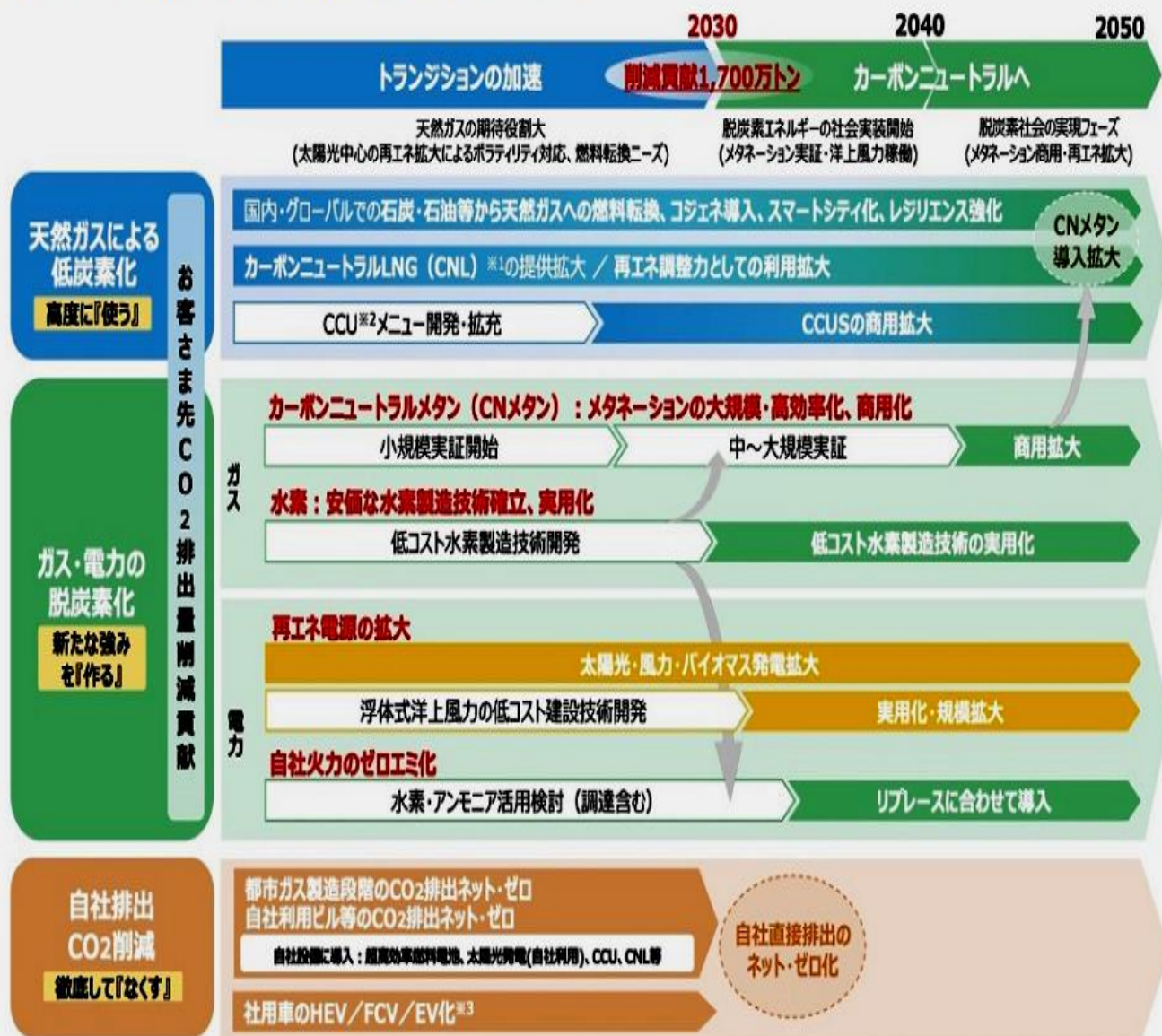
世界的に実証・商用化で先行する米プリンシプル・パワーに出資し、浮体式基礎技術・サプライチェーンを早期に展開する。浮体基礎の低コスト・量産技術開発により競争力のある価格を実現する。

また、脱炭素への移行ステップとして天然ガスを高度利用する。

移行期は、燃料転換・スマートシティ化・カーボンニュートラルLNG・CCUS（CO₂回収・利用・固定）を導入し、低・脱炭素化の社会的コストを抑制する。さらに、ガス体エネルギーの脱炭素化に向けて、メタネーション・水素製造を自社コア技術として確立することを目指す。

この他にも、価値共創のエコシステム構築では、多様化する社会・地域・顧客の課題解決に向けて、デジタルシフトとリアル補強の両輪で価値創出を加速する。LNGバリューチェーンの変革では、エネルギー自由化・市場変動を商機に変えることで、各事業主体の稼ぐ力・変動への耐性を向上するとした。

東ガス、2030年「再エネ6GW」、浮体式洋上風力を早期実現へ



※1：採掘から燃焼に至る工程で発生する温室効果ガスを、森林保全等で創出されたCO₂クレジットで相殺することによりCO₂排出量がゼロとみなされるLNG

※2：CO₂の回収・利用

※3：ハイブリッド自動車／燃料電池自動車／電気自動車

カーボンニュートラルへの移行ロードマップ

(出所：東京ガス「Compass Action」)

《2》 再エネ主力電源化の切り札、送電網と蓄電池に商機

福島 隆則 三井住友トラスト基礎研究所 PPP・インフラ投資調査部門長

2023.05.25

<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01445/00032/>

インフラビジネスにまつわる最近の出来事から5つのトレンドを拾い上げ、注目すべきポイントを解説していく。

1. 再エネ主力電源化の切り札、送電網と蓄電池に商機
2. 地方建設会社も再エネ会社設立
3. まちづくりは建設業界の新たなフロンティア
4. 相乗りサービスのNearMe、資金調達に大林組も参加
5. 3D都市モデルでデータ連携、民間ビジネスを誘発するか

1. 再エネ主力電源化の切り札、 送電網と蓄電池に商機

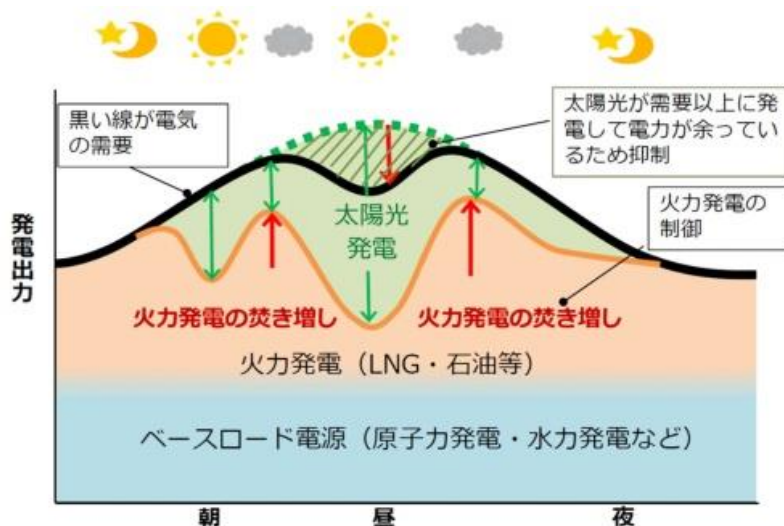
中部電力パワーグリッドと北陸電力送配電は2023年4月、太陽光発電と風力発電の事業者に出力を抑えるよう要請した。離島を除く広域的な出力制御は18年に九州エリアで初めて行われ、22年には東北、中国、四国、北海道エリアへ拡大。ついに今回、三大都市圏にまで広がった格好だ。

出力制御は電力の需要と供給のバランスを保つための措置である。

需給バランスが崩れると、周波数が乱れて停電に至る恐れがある。

太陽光発電や風力発電は日照や風の強さに合わせて発電量が変動するため、これらの発電割合が増えるとバランス調整の難易度が上がる。

様々な調整をしてもなお、電力供給が過剰になると判断したときに、出力制御の指令が出る。



電力需給と出力制御のイメージ。発電量がエリアの需要量を上回る場合、まず火力発電などの出力を抑制。それでも対応できない場合は、太陽光や風力発電の出力制御を実施する。原子力発電などは出力を短時間で小刻みに調整するのが技術的に難しい（出所：経済産業省）

冷暖房の需要が和らぐ春・秋で、工場などが止まる休日、好天の昼間などは、出力制御が起こりやすい。

太陽光発電が盛んな九州エリアでは、22年度に80回もの出力制御があった。

今後、大規模な洋上風力発電所が稼働し始めると、捨てられる再エネ電力も増える恐れがある。

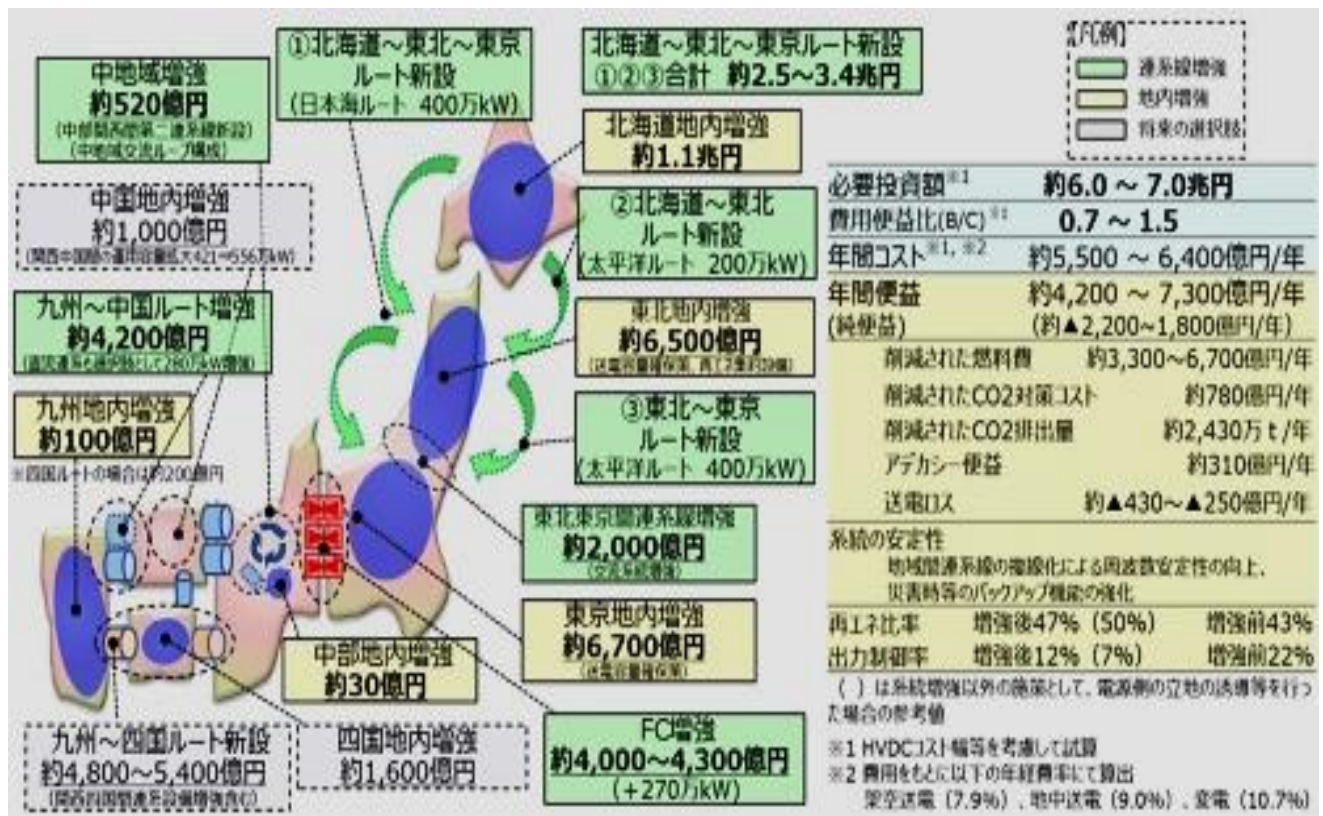
抜本的な解決には、電気を地域間で融通し合う送電網の増強が欠かせない。

国内の電気事業者で構成する電力広域的運営推進機関は23年3月、広域連系系統のマスタープランをまとめた。

50年までに送電網を強化するため、約6兆～7兆円の投資が必要になるというシナリオだ。

海外では送電網の整備に民間資金が広く活用されている。

日本でも今後、同様のビジネス機会が創出されることを期待したい。



広域連系系統のマスタープランでは、2050年のカーボンニュートラル実現に向けて、再エネの主力電源化などを実現しようとする場合、6兆～7兆円規模の系統増強への投資が必要になると試算。費用を上回る便益が確保できる可能性も示した。

需要と電源の立地などとのアンバランスが今後、一定程度解消されていくと想定した「ベースシナリオ」に基づく（出所：電力広域的運営推進機関）

蓄電池の普及も、出力制御を抑える解決策となる。

政府は23年4月、再エネ導入拡大に向けた関係府省庁連携アクションプランで、「電力の安定供給を確保するためには、電力の需給を一致させるための調整力が必要であり、特に蓄電池の導入拡大が重要」と記した。

蓄電池分野では、民間ビジネスも進み始めている。変圧器大手のダイヘンは23年5月、再エネ事業大手のユーラスエナジーホールディングス（東京・港）が同年12月の稼働を目指して福岡県田川市で建設中のユーラス白鳥バッテリーパークに、系統用蓄電システムを納入したと発表した。

出力1500kW、容量4580kWhで、GSユアサ製のリチウムイオン電池に出力調整などの仕組みを組み込んだ。

送電線と直結して充放電する系統用蓄電システムを国産で構築し、一括納入するのは国内初だという



ユーラス白鳥バッテリーパークの系統用蓄電システム（出所：ダイヘン）

2. 地方建設会社も再エネ会社設立

山陰合同銀行や常陽銀行、八十二銀行などの地域金融機関が、再エネ事業会社を相次いで設立している。そんな中、地方ゼネコンにも再エネ会社を創設する動きが出てきた。新潟市に本社を構える本間組は23年4月、子会社の本間組リニューアブルパワーを設立した。資本金は1億円。再エネ関連事業やカーボンリサイクル関連事業の開発、提案を通して、カーボンニュートラルの実現に貢献していくという。

3. まちづくりは建設業界の新たなフロンティア

再エネ分野と同様、まちづくり分野も建設業界が目指す新たなフロンティアになりつつある。大成建設は23年4月、長崎県雲仙市と観光まちづくりに関する包括連携協定を結んだ。同社の画像認識AI（人工知能）技術を使って、雲仙温泉街の人や車の流れを予測。にぎわいなどの創出につなげる。さらに、同社が開発した地震発生直後の建物健全性評価システムを市の公共施設に導入し、災害に強い観光地づくりにも取り組む。



画像認識AIによる人流計測システム。ネットワークカメラの映像から各観光スポットの通行量を分析。観光客のスマートフォンの位置情報などと組み合わせて、回遊性向上や渋滞対策につなげる（出所：大成建設）

日本工営も23年4月、愛媛県伊予市と持続可能なまちづくりに関する連携協定を結んだ。デジタル化による市民サービスの向上や、ゼロカーボンシティの実現に向けた政策づくりなどで協力する。

《3》 年産能力 150—200 万トンの大型電気炉、日鉄が八幡を導入候補地にする背景

2023 年 05 月 29 日

<https://newswitch.jp/p/37130>

日本製鉄は八幡地区（北九州市戸畑区）などで 1 基当たり年産能力が 150 万—200 万トンの大型電気炉を導入する検討を進めている。2030 年までに現在の高炉 1 基を電炉 2 基以上に転換する見通しだ。

森高弘副社長は日刊工業新聞社の取材に

「八幡では年 400 万トン程度の粗鋼生産能力を維持する前提だ。電炉化には生産量がミドルクラスの製鉄所が適切で、高炉更新のタイミングも踏まえ候補とした」と選定の理由を語った。

電炉で生産する場合、二酸化炭素（CO₂）排出量が高炉の約 4 分の 1。日鉄は 30 年度の CO₂ 排出量を 13 年度比 30% 減とするため水素還元製鉄の技術開発などを進めており、電炉化はその一環となる。検討する電炉 1 基は 1 チャージ 300 トン級。

ただ森副社長は

「高炉に比べ生産性は低い。一方で粗鋼生産 1000 万トンクラスの製鉄所で電炉を何基も置くのは非現実的」と述べた。



大型電炉への転換を検討している
八幡地区（北九州市戸畑区）の高炉



森日鉄副社長

120 年を超す歴史を持つ八幡地区は「電炉化によって、環境に優しい象徴的な拠点になる。（併せて大型電炉を検討している）広畑地区（兵庫県姫路市）とともにすでに電磁鋼板の 2 大拠点。

広畑は（年産能力 70 万トンの）電炉で高級鋼を先行生産しており、（ノウハウの横展開で）八幡では安心して電炉をつくれる」との考えを示した。

一方、電気自動車（EV）モーター用の電磁鋼板の生産を増強するため、阪神地区堺（堺市西区）を三つ目の拠点に決めたことについては、「（薄板ラインの一部設備休止という）構造改革で生まれたスペースや、既存の建屋や設備の一部を有効活用し、投資をミニマムにできる」とメリットを強調した。

さらに日鉄が 24 年 3 月期連結業績予想（国際会計基準）の在庫評価影響などを

除く実力事業利益で、前期比 9・0% 増の 8000 億円以上を予想することに関しては、「橋本英二社長が言うように、達成できれば収益建て直しの意味では「終結宣言」を出せる」と語った。

その場合、25 年春に予定する鹿島地区（茨城県鹿嶋市）高炉 1 基休止の扱いは「予定通り休止する。鉄鋼内需の縮小、海外の地産地消ニーズに伴う輸出の限界という構造は何ら変わっていない。むしろコロナ禍で前倒しされた」とし、構造改革メニューの完遂は必須との考えを示した。

ここ数年、改善している大口顧客向け「ひも付き価格」には「顧客との間で価格の先決め、3 カ月単位での見直しを進めている。短期的には原材料価格などの変動もあろうが、現状のマージンは年間で一定を維持できるよう対応していきたい」と語った。

《4》 中国初の深海・遠海浮体式洋上風力発電施設が稼働

<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01502/052400106/>

【5月23日 Xinhua News】中国の国有石油大手、中国海洋石油集団（CNOOC）は20日、深海・遠海における国内初の浮体式洋上風力発電施設「海油観瀾号」が、文昌油田群の送電網への系統接続に成功したと発表した。海洋油ガス田へのグリーン電力輸送の新たな道が開かれた。



中国初の深海・遠海における浮体式洋上風力発電施設 「海油観瀾号」（資料写真）。(c)Xinhua News

「海油観瀾号」は海南省（Hainan）文昌市（Wenchang）から136キロ離れた海上油田海域に位置し、設備容量は7・25メガワット。風力発電機、浮体式基礎、係留システム、ダイナミックケーブルで構成されている。全高200メートル以上、載貨重量トン数は1万1千トンに達し、9本のアンカーチェーンで水深120メートルの深海に固定している。



中国初の深海・遠海における浮体式洋上風力発電施設 「海油観瀾号」（資料写真）。(c)Xinhua News

CNOOC 湛江分公司文昌13-2油田の責任者、唐新国（Tang Xinguo）氏は「海油観瀾号」について、海岸線から100キロ以上離れ、水深100メートル以上の深海で稼働する中国初の浮体式洋上風力発電施設になると紹介した。



「海油観瀾号」稼働前の状況を監視する職員（資料写真）。(c)Xinhua News