

2021 年 8 月

総務部調査情報グループ

## 米国メキシコ湾岸石油ダウンストリーム事業の気候変動対応動向

◇米国の石油製品の最大供給地域であるテキサス州を含むメキシコ湾岸工業地帯では、気候変動政策を踏まえたダウンストリームの事業変革が進んでいる。

◇Shell は米国での製油所事業売却を進めているが、新たな資本家による低炭素燃料製造事業の立ち上げが発表されており、メキシコ湾岸のエネルギー供給地域としての重要性は継続する。

◇米国メジャーは化石燃料からの離脱ではなく、巨大な CO<sub>2</sub> 貯留能力の地形を活用すると共に、同地域の天然ガス資源を利用した低炭素液体燃料の供給による現実的な気候変動対策を推進する。

◇ヒューストンは、天然ガス資源、再生可能エネルギー、CCS 地層の優位性を活用し、世界的な水素需要に対応するため、輸出基地を含めたグローバル水素ハブの構築によるエネルギー転換戦略をとる。

### 1. はじめに

米国カリフォルニア州（加州）は連邦政府に先行して気候変動政策に取り組んでおり、同州内の石油産業での事業転換が相次いで発表されてきたが、米国の石油製品の最大供給地域であるメキシコ湾岸各州においても低炭素化に向けた事業変革が始まっている。

メキシコ湾岸最大州であるテキサス州のヒューストンでは、産業コンソーシアム、ヒューストン広域圏商

工会議所（Greater Houston Partnership, GHP）<sup>1</sup>とヒューストン未来センター（Center for Houston's Future, CHF）<sup>2</sup>が共催し、本年6月29日から7月1日の3日間、今後の同地域の石油産業を含むエネルギー事業戦略について議論する「The Future of Global Energy Conference」<sup>3</sup>がオンラインで開催された。

本稿では、テキサス州を中心としたメキシコ湾岸の石油ダウンストリームの現状と関連する再生エネルギーの普及動向について報告する。

1. はじめに
2. メキシコ湾岸製油所の現状
3. ヒューストンのエネルギー転換戦略
4. PADD 3 のエネルギー基盤
  - 4-1. 水素／CO<sub>2</sub> パイプライン
  - 4-2. 再生可能電力
5. まとめ

<sup>1</sup> エネルギー・資源関連を含む産業団体 <https://www.houston.org/about>

<sup>2</sup> Chevron, Shell, JPMorganChase, KPMG が筆頭の資金支援者。ヒューストン地域の将来像を研究・発展させることを目的として設立された非営利シンクタンク <https://www.centerforhoustonfuture.org/our-vision>

<sup>3</sup> <https://www.houston.org/energyconference>

## 2. メキシコ湾岸製油所の現状

米国エネルギー省エネルギー情報局（Energy Information Administration, EIA）は、全米を 5 つの区域に分けた国防石油行政区（Petroleum Administration Defense District, PADD）毎に、製油所の稼働状況について公表している。（図 1）

全米で約 1,800 万 BPD の精製能力のうち、図 2 に示したように、メキシコ湾岸の PADD 3 は米国の石油精製能力の 50%以上を占める燃料製造の最大拠点となっており、ニューヨーク州等東海岸 PADD 1 へはパイプライン輸送が主要手段となっている。今春、米国石油パイプライン大手の Colonial Pipeline がランサムウェア攻撃を受け、操業が一時停止となり、米国東海岸市場に大きな影響を与えたことで PADD 3 の重要性が改めて認識されたところである。

米国で連邦より厳しい環境規制を導入している PADD 5 の加州は、製油所をバイオ燃料製造工場に全面転換するなどの事例が昨年相次いで発表されており、原油の精製能力は低下傾向にある。

さらに、PADD 3 の 6 州の製油所数と精製能力を表 1 に示した。この 5 年間で製油所数に大きな変化はなく、テキサス州が 580 万 BPD と全米精製能力の約 30%を占めている。ルイジアナ州の製油所数減少は 2020 年 11 月に閉鎖となった Shell Convent 製油所（24 万 BPD）によるもので、依然買い手が見つかっていない状況が続いている。



図 1 PADD 配置 出所：DOE/EIA

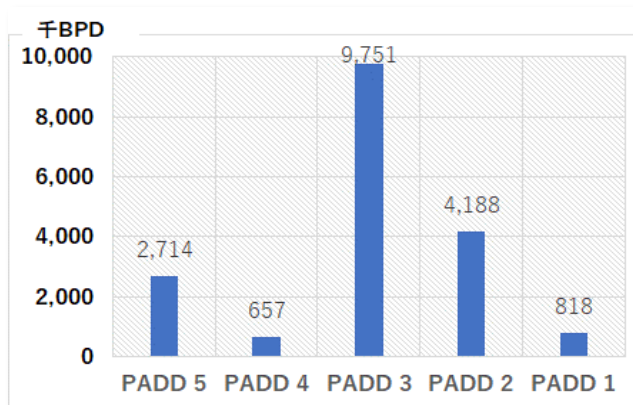


図 2 PADD 別石油精製能力 出所：DOE/EIA <sup>4</sup>

表 1 PADD 3 各州の製油所能力

|           | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 精製能力<br>(BPD)    | 能力比率<br>(%) |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------------------|-------------|
| アラバマ州     | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 139,600          | 0.8         |
| アーカンソー州   | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 90,500           | 0.5         |
| ルイジアナ州    | 18   | 18   | 17   | 17   | 17   | 16   | <b>3,165,031</b> | <b>17.5</b> |
| ミシシッピ州    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 393,940          | 2.2         |
| ニューメキシコ州  | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 110,000          | 0.6         |
| テキサス州     | 29   | 30   | 29   | 30   | 31   | 31   | <b>5,852,329</b> | <b>32.3</b> |
| PADD 3 合計 | 57   | 58   | 56   | 57   | 58   | 56   | 9,751,400        | 53.8        |
| 全米合計      | 141  | 141  | 135  | 135  | 135  | 129  | 18,127,700       | 100.0       |

出所：DOE/EIA

<sup>4</sup> [https://www.eia.gov/dnav/pet/pet\\_pnp\\_cap1\\_a\\_\(na\)\\_800\\_Count\\_a.htm](https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pnp_cap1_a_(na)_800_Count_a.htm) (2021/6/25 公表)

また、Marathon Petroleum は、ニューメキシコ州の Gallup 製油所（2 万 7 千 BPD）の操業を 2020 年 8 月に停止している。

この他、最近の PADD 3 の製油所関連報道を表 2 に示した。テキサス州とルイジアナ州では、Valero Energy の子会社 Diamond Green Diesel 社が両州の製油所の隣接地にバイオマス由来再生可能ディーゼル製造プラントを新設し、加州市場向け低炭素燃料として製造を拡大している。

アラバマ州の Shell Mobile 製油所の買収を今春発表した、廃油再生ビジネスを展開していた Vertex Energy は、製油所を改造して再生可能ディーゼルや化学品製造事業へ参入するとしている。

バイオ燃料製造については、米国連邦の再生可能燃料基準（Renewable Fuel Standards, RFS）と加州の低炭素燃料基準（Low Carbon Fuel Standards, LCFS）による輸送用燃料へのバイオ燃料配合義務化政策により、米国西部の製油所やバイオ燃料専門メーカーでの製造能力が増加している。7 月に公表された EIA 見通しでは、環境規制の厳しい加州を含む PADD 5 の能力増強に加え、今後、PADD 3 でも能力増強が進むとしている。（図 3）

テキサス州の Nacero 社は、パーミアン盆地のシェールガスから低炭素なガソリンを製造するプラント建設の認可を取得し、現在、フロントエンド・エンジニアリング設計（FEED）を行っている。

シェールガスの利用は原油よりも燃料や石化品の低炭素化が図れるとして米国での利用が進められており、Chevron の Pasadena 製油所は、原油をシェールオイルに切り替えることにより FCC による分解を停止し、ハイドロスキミング型操業に転換して製油所の GHG 削減を図る計画を今夏に発表したところである。

表 2 PADD 3 製油所における低炭素燃料製造動向

| 州        | 報道日        | 会社名                                          | 製油所／所在地               | 設備   | 概 要                                                                              |
|----------|------------|----------------------------------------------|-----------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------|
| テキサス州    | 2021/7/10  | Chevron                                      | Pasadena 製油所          | 運転変更 | FCC を恒久的に閉鎖しパーミアン盆地シェールオイルの処理を拡大、製油所の低炭素化を図る。                                    |
|          | 2021/5/24  | Pemex                                        | Deer Park 製油所         | —    | Pemex は 6 億ドル投資し Shell の 50% 持ち分を買収し自国向けの製品輸出強化を図る。                              |
|          | 2021/4/22  | Nacero                                       | Odessa                | 新設   | パーミアン盆地シェールガスから環境対応型低炭素ガソリンを製造を計画を公表。5 月に Bechtel が FEED を開始。                    |
|          | 2021/1/28  | Valero Energy - Diamond Green Diesel         | Port Arthur 製油所に隣接    | 新設   | ルイジアナ州に続き、加州市場向け再生可能ディーゼル製造（4 億ガロン/年）プラント建設を決定。2023 年に製造開始。                      |
| ニューメキシコ州 | 2019/11/20 | HollyFrontier                                | Navajo 製油所 @ Artesia  | 改造   | 既存水素化装置の改造により加州市場向け再生可能ディーゼルの製造。2022 年第 1 四半期製造開始。                               |
| ルイジアナ州   | 2021/6/24  | PBF Energy                                   | Chalmette 製油所         | 改造   | 州政府が 5 億 5 千万ドルの再生可能ディーゼルプロジェクトを承認。2021 年末までに最終投資決定。                             |
|          | 2020/11/10 | Grön Fuels                                   | Greater Baton Rouge 港 | 新設   | インフラ投資会社 Fidelis Infrastructure 出資の Grön Fuels が 92 億ドルの再生可能燃料製造コンビナートの建設計画を発表。  |
|          | 2018/11/5  | Valero Energy - Diamond Green Diesel Unit II | St. Charles 製油所に隣接    | 増設   | 2014 年に稼働開始した再生可能ディーゼル 1 号プラント（2.9 億ガロン/年）に続き、第 2 号プラント（4 億ガロン/年）を増設。2021 年完工予定。 |
| アラバマ州    | 2021/5/26  | Vertex Energy                                | 元 Shell Mobile 製油所    | 改造   | Shell の製油所及び物流施設を買収し、再生可能ディーゼルや化学品製造の工場に転換。2023 年に再生可能ディーゼル製造開始。                 |

出所：各社報道をもとに JPEC 作成

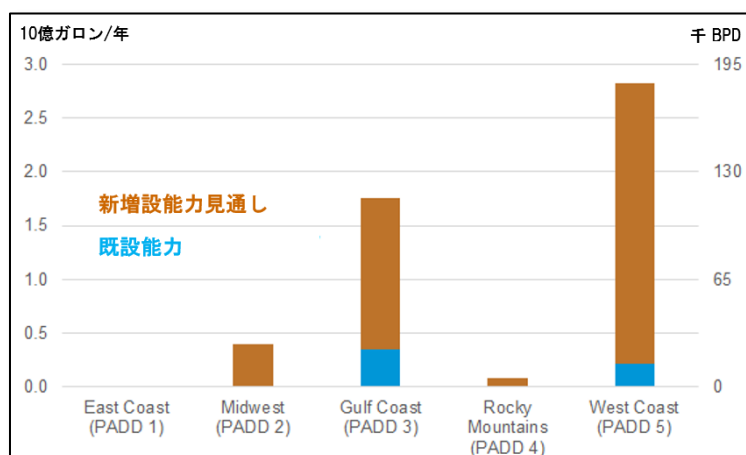


図3 PADD 別再生可能ディーゼル製造能力（バイオ燃料専用会社の能力も含む）

出所：DOE/EIA<sup>5</sup>

このように、製油所が集約した PADD 3 においても、加州の製油所で先行していた低炭素化燃料増産の動きが始まっている。

### 3. ヒューストンのエネルギー転換戦略

国際的な気候変動対策の波はエネルギー多消費型の石油産業が地域経済の中核となってきた PADD 3、特にテキサス州のヒューストン地域での産業の在り方にも影響を及ぼしている。気候変動対策に消極的だったトランプ前政権時代の 2017 年 8 月、ハリケーン・ハービーはヒューストン全体に前例のない被害をもたらし、2005 年 8 月にルイジアナ州ニューオーリンズ市に上陸したハリケーン・カトリーナに次ぐ米国史上 2 番目に破壊的な嵐としてランク付けされた。この被害により、気候変動は全米第 4 位の大都市ヒューストンに新たな洪水を招く可能性があるとの意識が高まっている。

GHP は地域産業界からの気候変動への取り組みメッセージとして、2020 年 1 月に、以下の「ヒューストン：エネルギー転換ビジョン」<sup>6</sup>を発表した。

- 炭素排出量の削減をコミット
- 世界の二酸化炭素排出量を削減しながらエネルギー需要に対応するという二つの課題に対処する新技術を開発
- ヒューストンの天然ガスの強みを活用
- 炭素の回収・利用・貯留の開発を主導
- デジタル等のスマートシティー技術を使ったエネルギー効率、省エネ、サステナビリティ分野のリーダー

また、2020 年 4 月には、ヒューストン市政も、2050 年までにカーボンニュートラルを目指すパリ協定の目標を掲げて、「ヒューストン気候行動計画」を発表した。

<sup>5</sup> This Week in Petroleum Release Date: July 21, 2021

[https://www.eia.gov/petroleum/weekly/archive/2021/210721/includes/analysis\\_print.php](https://www.eia.gov/petroleum/weekly/archive/2021/210721/includes/analysis_print.php)

<sup>6</sup> <https://www.houston.org/sites/default/files/2020-01/Bobby%20Tudor%20Presentation.pdf>

そして、今回の「The Future of Global Energy Conference」にて、GHP は下記の行動計画を盛り込んだ「Greater Houston Partnership Energy Transition Strategy」を発表した<sup>7</sup>。

### 3つのドメインのバリューチェーンを通じた行動計画

1. ヒューストンが優位性を持つ新興セクターの活性化  
CCUS、水素、プラスチック循環経済、バッテリー製造とエネルギー貯蔵ソリューション
2. 新エネルギー産業構築に向けた企業の誘致と支援  
再生可能エネルギー（太陽光と風力）、再生可能天然ガス、低炭素 LNG、バイオ燃料
3. すべてのエネルギーバリューチェーンに関わる企業の誘致と成長に向けた横断的イニシアチブの展開  
エネルギー効率改善、EV/FCV、脱炭素を踏まえた天然ガスと石油の利用、自然を基盤とした解決策（Nature-based Solutions, NbS\*）、石油化学事業、先端材料、地熱、排出権取引、その他

\*：国際自然保護協会（IUCN）と EU が定義、自然が有する機能を持続可能に利用し、多様な社会的課題の解決につなげる気候変動対策の手法の一つ

各ドメインにあるキーワードに基づき、より具体的な行動が提案されることになるが、石油精製業に関わる水素については、燃料製造時に発生する CO<sub>2</sub> の大気放出の削減対策として、CCS が計画の最初に挙げられている。

米国メキシコ湾沖合地下だけで CO<sub>2</sub> 貯留能力は最大 5 千億トン、全米の CO<sub>2</sub> 貯留能力の 75% を占めると試算されており、この規模は米国内の CO<sub>2</sub> 全発生量の最長百年分に相当する。<sup>8</sup>

ExxonMobil は当該地域の優位性を活用し、自社製油所も含めたヒューストン工業地帯の GHG 削減対策に向けた CCS プロジェクトとして、官民共同で 1,000 億ドル規模の投資により、2030 年までに 5 千万トン、2040 年までに 1 億トンまで CO<sub>2</sub> 貯留が拡大可能との提案を 4 月に行っている。<sup>9</sup>

#### 4. PADD 3 のエネルギー基盤

エネルギー転換に向けた PADD 3 のエネルギー関連インフラの整備状況を以下にまとめた。

PADD 3 の中でも、テキサス州は石油・ガス資源に加え、豊富な自然エネルギーが活用できる点で優位であり、低炭素社会に向けた実行計画が具体化している。

##### 4-1. 水素／CO<sub>2</sub> パイプライン

エネルギーや化学産業が集中するヒューストン地域では、水素の活用が今後の低炭素化の要と GHP は位置付けている。

<sup>7</sup> <https://www.houston.org/news/greater-houston-partnership-launches-regional-energy-transition-strategy>

HOUSTON | Leading the Transition to a Low-Carbon World  
<https://www.houston.org/sites/default/files/2021-06/Houston%20Energy%20Transition%20Report%206-29.pdf>

<sup>8</sup> <https://energyfactor.exxonmobil.com/insights/partners/houston-ccs-hub/>

<sup>9</sup> <https://www.reuters.com/business/sustainable-business/exxon-proposes-massive-carbon-capture-storage-project-houston-2021-04-19/>

石油・ガス資源を活用したエネルギー製品供給地域としての役割を維持するため、当面はCO<sub>2</sub>排出を抑制したブルー水素の製造を拡大しながら、2050年に向けては、地場の太陽光や風力による再生可能電力によるグリーン水素の製造比率を高めていくシナリオをCHFは提示している。

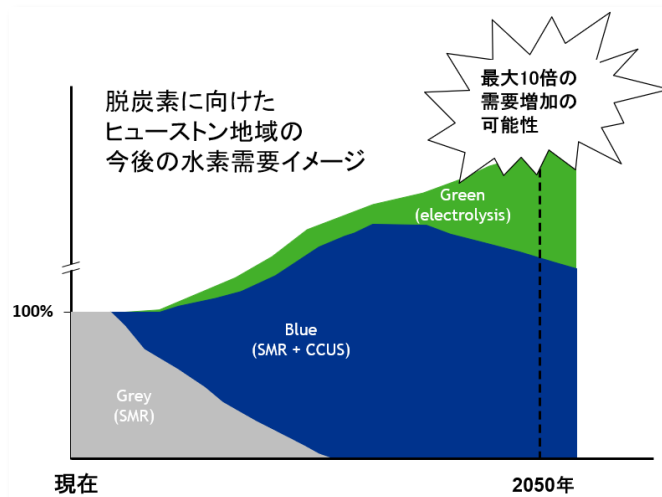
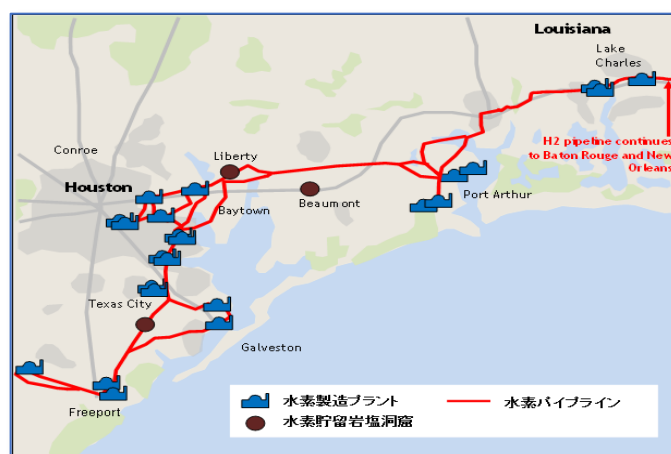


図4 ヒューストン地域の水素需要シナリオ

出所：Center for Houston's Future<sup>10</sup>

工業地帯への水素供給パイプラインネットワークの現状を図5に示した。

ヒューストン近郊は世界最大の水素供給設備が整備されており、米国の水素生産量の1/3、48カ所の水素製造プラントが1,440 kmのパイプラインでつながれている。これは米国の水素パイプラインの50%以上、世界の1/3の長さを占めており、その間に水素貯蔵が可能な世界最大規模の岩塩洞窟が3箇所ある。



出所：Center for Houston's Future

図5 PADD3の水素パイプラインネットワーク

<sup>10</sup> <https://www.centerforhoustonfuture.org/s/Andy-Steinhubl-Building-a-Houston-Hydrogen-Hub-CFH-panel.pptx>



また、米国の CO<sub>2</sub> パイプラインは、工業用に全米に 8,000km 整備されており、メキシコ湾岸では、パーミアン盆地等内陸油田での CO<sub>2</sub> 圧入工法(EOR)用途に使われている。このパイプラインをさらに拡充し、沖合での CCS を実現するために、新たな CO<sub>2</sub> 輸送インフラの整備が必要であり、バイデン新政権の気候変動対策用インフラ予算案にも盛り込まれている。

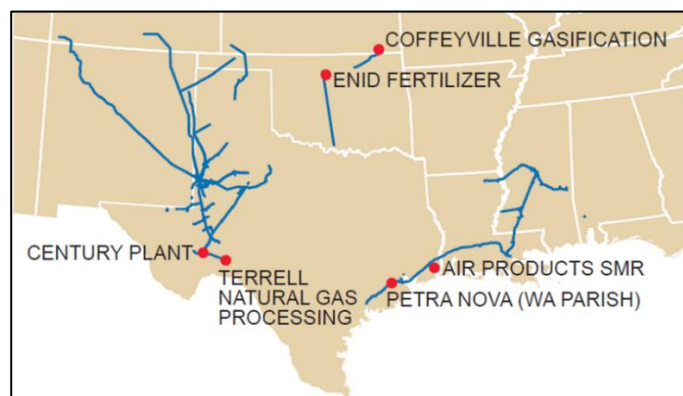


図6 PADD 3 の CO<sub>2</sub> パイプラインネットワーク

出所：全米石油審議会（NPC）<sup>11</sup>

#### 4.2. 再生可能電力

全米で太陽光発電を導入している州としては、これまでは加州が 2 位以下に大きく差をつけていたが、2020 年からテキサス州での設備投資が急増しており、2022 年には加州に肉薄する能力に達するとの予測を EIA は公表している。（図 7）

この地域への石油会社の再生可能エネルギー事業参入も進んでおり、Occidental Petroleum は 2019 年にパーミアン盆地に太陽光発電所設置済みであり、ExxonMobil や Chevron も低炭素化戦略の一環として設備導入をアナウンスしている。

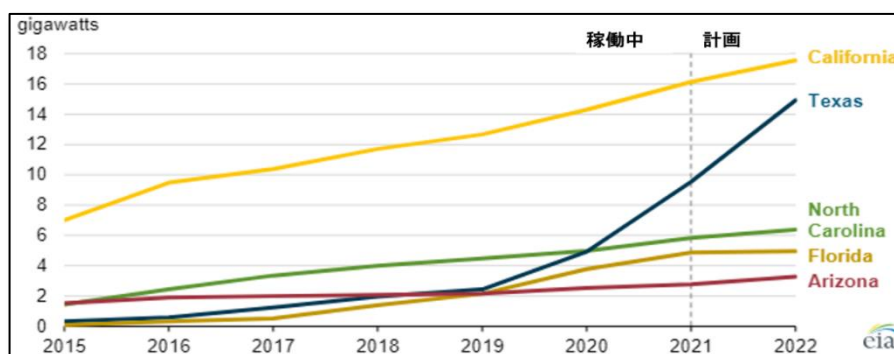


図7 太陽光発電能力の推移（全米上位 5 州）

出所：DOE/EIA<sup>12</sup>

風力発電については、PADD 3 では、テキサス州とニューメキシコ州での操業実績があり、テキサス

<sup>11</sup> A Roadmap to At-Scale Deployment of CARBON CAPTURE, USE, AND STORAGE  
CHAPTER SIX –CO<sub>2</sub> TRANSPORT July 20, 2020

[https://dualchallenge.npc.org/documents/CCUS-Chap\\_6-072020.pdf?a=1620749287](https://dualchallenge.npc.org/documents/CCUS-Chap_6-072020.pdf?a=1620749287)

<sup>12</sup> <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=47636> (2021/4/21 公表)

州は全米最大規模の風力発電量を記録している。

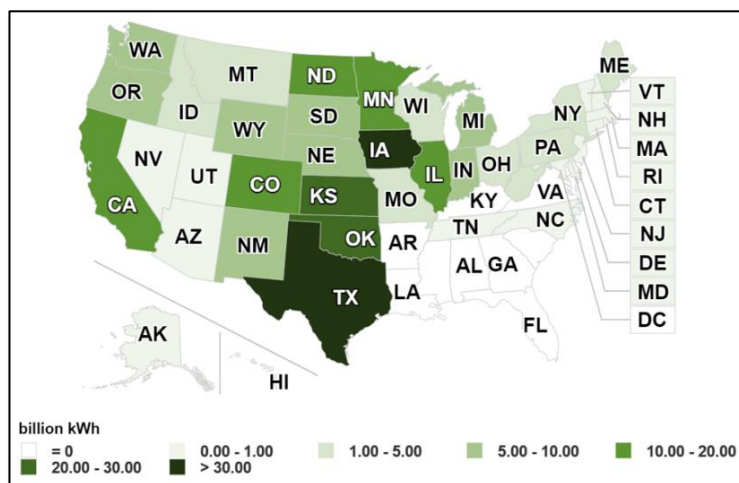


図8 テキサス州の風力発電量実績の他州との比較

出所：DOE/EIA<sup>13</sup>

バイデン政権の気候変動政策により、再生可能電力分野はエネルギー産業の雇用確保の観点から、今後投資が加速するとみられるが、図4の水素需要シナリオのように、低炭素社会に必要なグリーン水素を調達できるほどの発電能力を達成するには時間がかかることから、欧州の製油所のようにグリーン水素利用が具体化している動きはまだ見られていない。

## 5. まとめ

これまで米国の石油・天然ガスの供給基地であった PADD 3 は、国際的な気候変動対策の流れを受け、再生可能エネルギーとの調和を図りつつ、あらたなエネルギー供給基地として転換を図りつつある。

豊富な石油・ガス資源、自然エネルギーに恵まれた土地、さらに気候変動の原因となっている CO<sub>2</sub> を長期に貯留可能な地質を最大活用し、石油精製技術を生かした低炭素燃料製造を実現しようとしている。水素を含め、低炭素燃料の輸出をも視野に入れた成長戦略を打ち出し、引き続き世界の燃料サプライチェーンの中核となるべく具体的計画が相次いで提案されている。

欧州政府が 2050 年ネットゼロを掲げ、石油・ガスの利用を抑制し、再生可能水素やバイオマスエネルギーの活用に急速に舵を切る政策をとったことで、欧州メジャーはそれに呼応した戦略で製油所の転換を進めているのに対し、米国の石油精製業は 2050 年ネットゼロ戦略に距離を置いてきたが、バイデン政権も 2050 年ネットゼロ政策を謳ったことから、石油精製業にも気候変動に関わる取り組み強化を要求されることは予想される。

テキサス州を含む PADD 3 では、これまで気候変動対策に消極的とされた ExxonMobil や Chevron の米国系石油メジャーが中心となって対策に動き始めていることから、同地域を含めた米国の製油所の低炭素化に向けた事業転換の動きを今後も注目していく。

<sup>13</sup> <https://www.eia.gov/energyexplained/wind/where-wind-power-is-harnessed.php> (2021/3/17 公表)



(問い合わせ先)

一般財団法人石油エネルギー技術センター 総務部調査情報グループ [pisap@pecj.or.jp](mailto:pisap@pecj.or.jp)

本調査は、一般財団法人石油エネルギー技術センター(JPEC)が資源エネルギー庁からの委託により実施しているものです。無断転載、複製を禁止します。

Copyright 2021 Japan Petroleum Energy Center all rights reserved