

## Princeton University “Net-Zero America”について

2020/12/24

日本 GIF/佐藤

### 報告書名：

NET-ZERO AMERICA -Potential Pathways, Infrastructure, and Impacts-

### 著者(敬称略)：

【プリンストン大学】Eric Larson、Chris Greig、Jesse Jenkins、Erin Mayfield、Andrew Pascale、Chuan Zhang、Joshua Drossman、Robert Williams、Steve Pacala、Robert Socolowi

【外部の共著者】Ejeong Baik(スタンフォード大学教授)、Rich Birdsey(元 US Forest Service)、Rick Duke(Gigaton Strategies, LLC)、Ryan Jones(Evolved Energy Research 所長)、Ben Haley(Evolved Energy Research 所長)、Emily Leslie(Energy Reflections, LLC. 所長)、Keith Paustian(コロラド州立大学教授)、Amy Swanp(コロラド州立大学)

発行年月日：2020年12月15日

[https://environmenthalfcentury.princeton.edu/sites/g/files/toruqf331/files/2020-12/Princeton\\_NZA\\_Interim\\_Report\\_15\\_Dec\\_2020\\_FINAL.pdf](https://environmenthalfcentury.princeton.edu/sites/g/files/toruqf331/files/2020-12/Princeton_NZA_Interim_Report_15_Dec_2020_FINAL.pdf)

この報告書はアメリカのプリンストン大学の教授らが主体となって作成した報告書で、アメリカが2050年までに温室効果ガスの排出を実質ゼロにするために何が必要なのかの指標を示すために書かれたものである。アメリカにおいて、2050年までに二酸化炭素の実質排出量ゼロである「ネットゼロアメリカ」へ移行するために、2020年の今から何をすべきか、どのような方策や行動をとればネットゼロが2050年に実現可能なのかについて具体的に説明をしたものである。

6つの柱が示されており、それぞれの柱に2020年の現状や今後取るべき対策、そしてそれにより2050年に想定される状況についての説明がある。

6つの柱の概略を下記に示す。ネットゼロ実現方策のうち、大規模インフラストラクチャーを用いるものとしては、「第4の柱」に、CO<sub>2</sub>貯蔵施設とそれに接続するCO<sub>2</sub>輸送パイプラインの建設が提案されている。

### 【エグゼクティブサマリー】

2020年から2050年の間に、エネルギー関係の雇用については、全米において50万から100万人の雇用増加が見込まれる。一つの州で減少する以外は、すべての州で2050年までにエネルギー関係の雇用が増加する見込みである。

大気汚染については、2020年から対策を始めることにより、20万人から30万人の大気汚染を原因とした死亡を防ぐことが出来ると予測されている。これにより2兆ドルから3兆ドルの損失を防ぐことが出来るとしている。

現在アメリカの12州(2020年9月現在)が2050年までのネットゼロを約束し、さらにエネルギー業界や航空業界等の多くの企業も2050年までのネットゼロを約束している。

Annual Energy Outlook2019の予測によると、天然ガスや石炭、ガソリンなどの利用する割合はそれほど変える事は出来ないが、アメリカ国内全体を大規模な電化を行うことにより、2050年までにそれらのエネルギー利用を大幅に削減することが出来ると予測している。石炭の利用に関しては2030年になくすことが出来、石油とガスの利用も65%~100%減らすことが出来ると予測している。

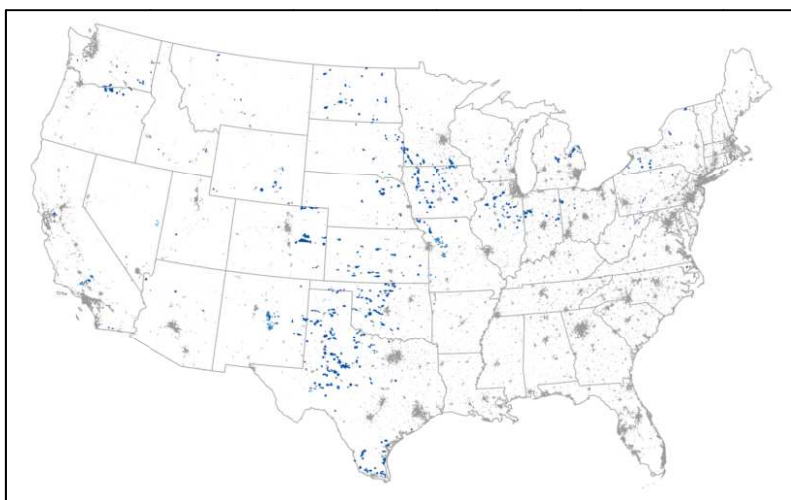
## 【6つの柱】

### 第1の柱：最終用途のエネルギー生産性の向上-効率と電化

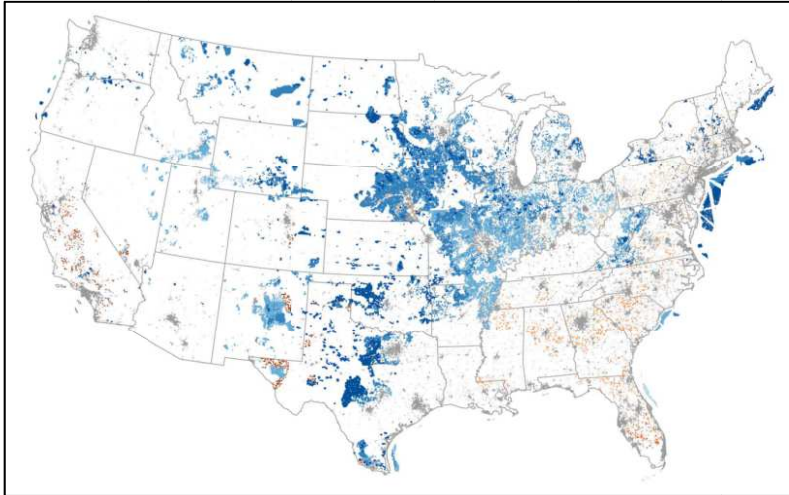
- 車の燃料を電気や水素に変えることにより、ディーゼルやガソリン車を大幅に削減
- ヒートポンプ設備のある住宅の建設を進める事により、エネルギー利用を2050年までに85%減少させることが可能
- EVの普及や住宅の電化に伴う配電設備の需要増加に伴い、配電設備建設に対して2020年代には約3700億ドル、2050年までに最終的には7000億ドルの投資が必要
- 本来なら上昇していく産業におけるエネルギーを電化する事により、産業におけるエネルギー利用をほぼ2020年と同様に抑えることが出来る。そのために製鉄業界の完全な電化が重要

### 第2の柱：クリーンなエネルギー

- カーボンフリーである電力供給は現在37%であるが、風力や太陽光による発電の割合を増やすことにより、2030年までに70~85%、2050年までには98%~100%にすることが可能
- 風力と太陽光による発電設備を電化することにより、風力と太陽光の発電施設の設置可能地域が大幅に増加



2020年の太陽光と風力による発電設備 出典：NET-ZERO AMERICA(2020)107頁



### 2050 年に建設可能となる太陽光と風力による発電設備

出典：NET-ZERO AMERICA (2020) 108 頁

例えば、モンタナ州セントルイス、オハイオ州コロンバス、テキサス州フォートワース、カリフォルニア州バーカーズフィールド等で現在ある太陽光と風力の発電施設を拡張または新設する計画がある。

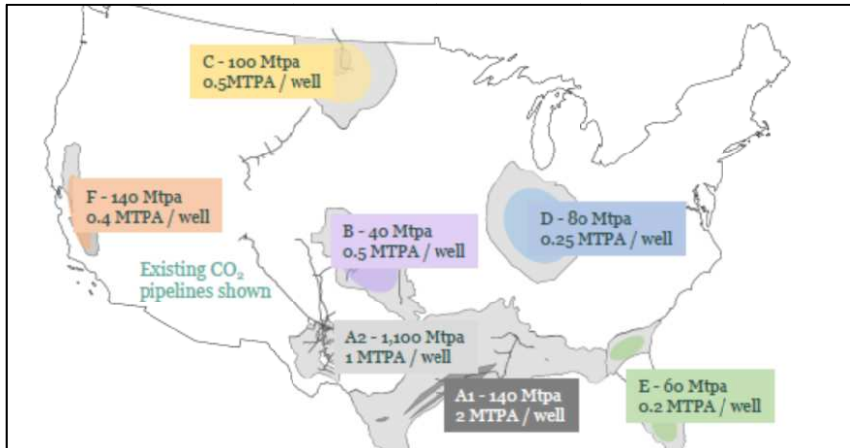
- ほぼすべての火力発電所を 2030 年までに運転停止させることにより、二酸化炭素の排出量を年間 10 億トン削減可能
- 2050 年までに 45%の原子力施設と 80%のガス発電設備が老朽化により建替が必要となり、それを低炭素の発電施設に置き換え可能となる。しかし安全面や環境面において現在の建設条件に適合していない場所もあるので、課題が残る
- 原子力発電施設は、安全である限りは 80 年を寿命として運転

### 第 3 の柱：バイオエネルギーおよびその他のゼロカーボン燃料と原料

- 水素は中間及び最終燃料として重要
- バイオマスは、成長する過程で二酸化炭素を除去したり、水素に変換したり出来るので、非常に重要
- バイオマス供給地は、現在の食料や飼料生産地の転換によるものとなる

### 第 4 の柱：CO<sub>2</sub> の回収、輸送、使用、および地質学的貯留

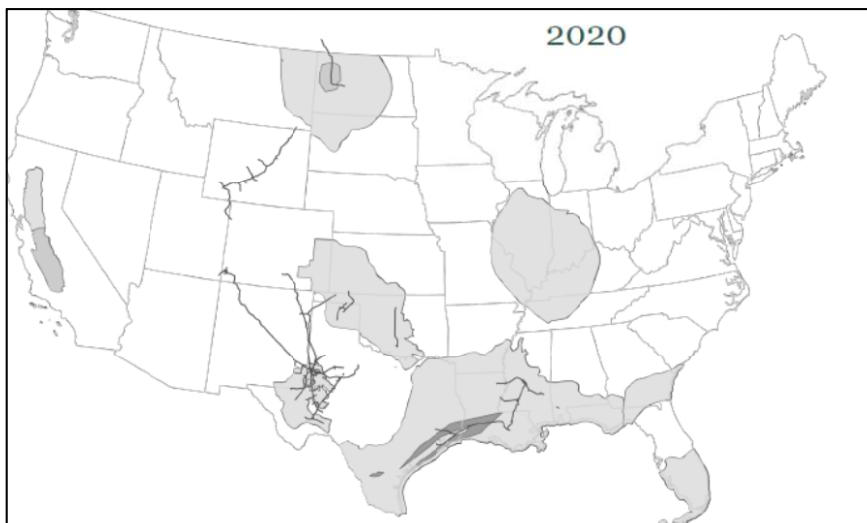
- 二酸化炭素を物理的に集めて、輸送して貯蔵する大規模な計画がある
- CCUS(発電の際に生じる二酸化炭素を回収して貯留し、有効活用する技術)を、セメント生産やガス火力発電、バイオマス発電等分野に展開する予定
- 年間 10 億～17 億トンの二酸化炭素を隔離するため、最大 1,000 以上の二酸化炭素貯蔵施設の建設がすでに許可され、2050 年までに建設予定



2050年までに建設予定の二酸化炭素貯蔵施設（多くはガルフコーストに建設予定）

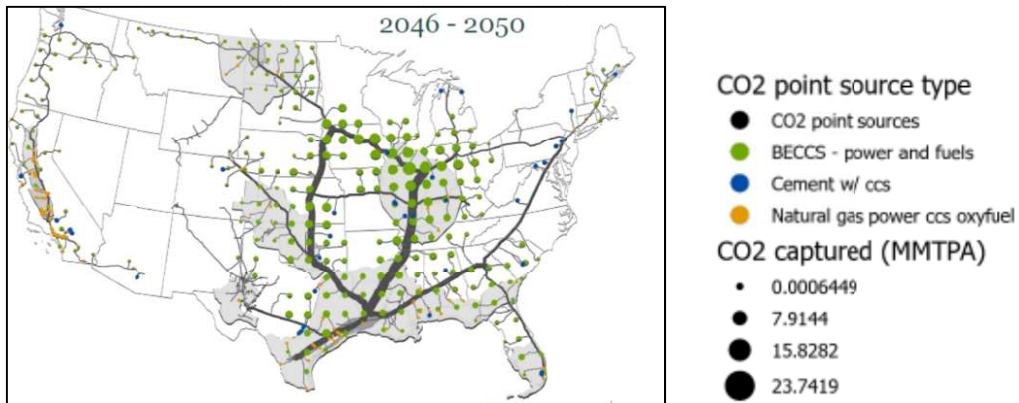
出典：NET-ZERO AMERICA(2020) 235 頁

- 現在ある二酸化炭素輸送のためのパイプラインを段階的に延長し、最終的に 2050 年には 21,000~25,000km の二酸化炭素輸送のパイプラインネットワークの建設が求められる
- 上記のパイプラインネットワークに接続する支線のパイプライン建設が求められる



2020年の二酸化炭素輸送のためのパイプラインネットワーク

出典：NET-ZERO AMERICA(2020) 237 頁



2050年までの建設が提案されている二酸化炭素輸送のパイプラインネットワーク  
 出典：NET-ZERO AMERICA(2020) 244頁

第5の柱：二酸化炭素以外の排出量の削減

- 現在メタンと亜酸化窒素の排出が二酸化炭素以外では大部分を占めており、これは将来的に割合が増えると言われている
- 米国環境保護庁(EPA)が行った予測によると、2050年までに化石燃料の利用は70%～80%排出量が減少するとしており、ネットゼロの場合は化石燃料の利用がないので、さらに減少する

第6の柱：大地への吸収の強化

- 排出された二酸化炭素を大地や森林が吸収し、それを相殺して実質ゼロとする働きは非常に重要
- アメリカの大地に、現在年間7億トンの二酸化炭素が吸収されていると予測
- 農業に対する支援と大地の環境保護により、2050年までに排出される二酸化炭素を、農業により2億トン、森林により5～15億トン吸収することが可能であると予測

以上