

# 米国シンクタンク ITIF が、『クリーンエネルギーの便益』報告書を発表

2019年4月8日  
NEDO ワシントン事務所

ITIF (International Technology & Innovation Foundation : 米国の公共政策シンクタンク) が2019年3月5日、『クリーンエネルギーの便益：軍のエネルギー技術投資、及び、それが民生エネルギー革新にもたらす意義 (*The Clean Energy Dividend: Military Investment in Energy Technology and What It Means for Civilian Energy Innovation*)』と題する報告書を発表した。

## <注目点>

- 現状として、①軍のエネルギーニーズが変化し、可動式の分散型発電、スマートエネルギー・ネットワーク、高度なエネルギー貯蔵、及びワイヤレス送電の必要性が増していること、②変化かつ増大するエネルギーニーズに応える必要性が増大。
- 上記を踏まえ、国防省の対応として、今年度、エネルギー研究・開発・実験・評価 (research, development, testing and evaluation: RDT&E) に約16億ドルを投資していること；③エネルギー省 (DOE) と国防省はエネルギー革新について共通する関心を有するものの、両省のインターアクションは限定的で、基礎研究や技術開発の共同 R&D 計画ですら稀であること、④新技術の導入でコストよりも性能を重視する国防省は、早期導入者として民生のクリーンエネルギー革新へ貢献可能であること等を指摘。
- 提言として、国防省と DOE は定置型エネルギー貯蔵、蓄電池技術、ソーラー技術といったプログラムレベルで提携すべきとしている。

同報告書の概要は以下の通り。

## 1. 国防省のエネルギー消費

- 国防省は米国最大のエネルギー消費者
  - 国防省は2017年度に、連邦省庁のエネルギー総消費量の75%余、米国全体の1%にあたる708兆BTUを消費
  - 2017年度の石油消費量は、23.4万バレル/日で、米国全体の石油消費量の1.2%、世界全体の0.25%に相当
  - 国防省の2017年度のエネルギー費は117億ドル
- 軍事力及び軍用プラットフォームに対するエネルギーニーズは増加すると同時に変化。特に、軍用プラットフォームに搭載された電気システムの激増が、戦場の電化を促進。こうした現状及び物流管理フットプリント削減ニーズが、可動式の分散型発電、スマート・エネルギー・ネットワーク、高度なエネルギー貯蔵、及びワイヤレス送電の必要性を拡大。

## 2. 国防省のエネルギーRDT&E投資、及び5つの「兵士支援可能分野 (Warfighter Opportunity Area)」

- 国防省エネルギーRDT&Eの目標は、エネルギーの効果的かつ効率的利用による、ミッションの有効性改善、及び、軍事オペレーションのリスク削減
- 2019年度の国防省のエネルギーRDT&E予算は約16億ドル。この内の8.2億ドルが「実証及び認証」への計上

(単位：100 万ドル)

予算カテゴリー	予算額
(6.1) 基礎研究	128
(6.2) 応用研究	269
(6.3) 先進技術開発	202
(6.4) 実証及び認証	824
(6.5) システム開発及び実証	101
(6.7) 操作可能なシステムの開発 (Operational System Development)	43
RDT&E 合計	1,568

- 国防省のエネルギーRDT&E がターゲットとする 5 つの「兵士支援可能分野」
  - **兵士用電力 (Soldier Power)**
    - 遠隔地及び厳しい条件下で、車両を使わずに徒歩で作戦行動する兵士及び小部隊のエネルギーに関する分野。
    - 課題は、①再供給を必要とせずに長期ミッション (144 時間) を実行できる長寿命バッテリー、②軽量バッテリー、③銃弾等の貫通によっても発火又は爆発することのない安全なバッテリー。
  - **基地用電力 (Base Power)**
    - 国外での作戦・活動を支援する前方作戦拠点はほとんどの場合、電力系統へのアクセスがなく、液体燃料を電気に変換するディーゼル発電機に依存<sup>1</sup>。将来は海水淡水化、3D マニュファクチャリング、廃棄物発電といった技術の導入で、電力需要は更に増大傾向。  
課題は、①搬送燃料への依存度を削減する一方で十分な電力を確保する方法、② 様々なエネルギー資源を利用可能な可動式マイクログリッド、③エネルギー効率の改善 (戦闘用発電機の燃料効率改善、建築物負荷削減技術等)。
    - 電力のほとんどを電力会社の系統に依存する恒久軍事基地は、系統の故障時にも電力を確保するため、全ての建築物の隣に独立型ディーゼル発電機を設置。更に、基地の広大な用地に再生可能エネルギー (主に太陽光発電) の導入を推進。  
課題は、①エネルギーセキュリティ及びエネルギー効率の改善、及び、②エネルギーコストの削減で、かかる課題に対応するため、先進マイクログリッド技術及びエネルギー貯蔵技術への投資拡大、かかる技術の実証・立証を重視。
  - **プラットフォーム用電力 (Platform Power)**
    - 有人の船舶、航空機、及び戦闘用陸上車のエネルギーニーズに関する分野。今後数年間は液体燃料が主体となるものの、有人プラットフォームの電化を段階的に推進中<sup>2</sup>。搭載される電気機器 (兵器システム、コンピューター、ラジオ、モニター、カメラ等) の増大で現在の必要アンペア数は 2001 年 (150 アンペア) の約 10 倍まで増大
    - 課題は、①物理的攻撃及びサイバー攻撃に強く、プラットフォーム兵器及び通信システムに連結可能な電源供給ネットワーク (power distribution network) の効率改善、②レガシー・プラット

<sup>1</sup>ディーゼル発電機はエネルギー効率が悪いことから、海兵隊は太陽電池及びバックアップバッテリーで燃料を補うハイブリッド発電機を導入

<sup>2</sup>海軍は「電気船舶」を設計中。陸軍は 2024 年までにハイブリッド電気インフラの実験に着手し、2027 年までに戦闘用陸上車を電化する予定

ーム (航空機等) の燃料効率改善、③安全性の向上 (主要な懸念はリチウムイオン電池の再充電に伴う発火リスク)、④液体燃料選択肢の拡大 (石油以外の原料で生成した市販燃料のテスト)

#### ○ 自律型システム用電力 (Autonomous System Power)

- 軍用無人プラットフォームのエネルギーニーズに関する分野。国防省は無人システムの電化に年間約 260 億ドルを投資。この内の 200 億ドルはドローン (UAVs) への計上
- 課題は、①無人システムのパイロット拡大、及び運行時間・運行距離の延長<sup>3</sup>、②ハイテンポ作戦 (High OPTEMPO) に必要な急速充電に対応可能な電池、又はロジ負担がなく実時間で UAV を充電できる燃料源 (太陽光等)、③リチウムイオン電池等の安全性の向上

#### ○ 兵器用電力 (Weapon Power)

- 標的を劣化又は破壊できる強力な光線またはマイクロ波を放出する指向性エネルギー兵器 (directed energy weapon : DEW) の操作に必要なエネルギーに関する分野。最も成熟した DEW 技術である高出力レーザー (high energy laser : HEL) は高速で正確かつ低価格である一方、必要電力が大きいことが難点
- 課題は、①十分な出力レベル (MW 級レーザーには、超高密度の電力源及び巨大なエネルギー貯蔵が必要)、②熱管理 (所要電力量が大きいため発生する廃熱の管理)

### 3. 国防省投資の民生クリーンエネルギー改革に対する促進効果

1) 国防省エネルギー RDT&E は、軍のイノベーションに対する全体的 (full-spectrum) アプローチにより、民生クリーンエネルギー革新に貢献。主要アプローチは以下の通り：

- 基礎的科学・技術・工学への投資
- 早期開発段階にあり民間が興味を示していない先進技術を軍事利用目的で追求
- 商用技術の促進・発展に資する軍事 R&D への投資
- 軍のインフラ及びプラットフォームを商用技術の実証・立証テストベッドとして共有
- 商業市場に進出していない新技術の早期導入及び大型調達

2) 国防省の RDT&E 及び調達で便益を享受するクリーンエネルギー技術

#### ● 太陽光発電

- 現在主流のシリコンよりも軽量でフレキシブルかつ効率的な太陽電池材料が、フィールド、UAV、及び宇宙アレイ (arrays in space) での使用に必須であることから、国防省はシリコン代替材料 R&D、及び、その製造コスト削減を促進。コストに縛られない早期導入者として、国防省は新規のコスト高な技術に商用への足掛かりを提供することが可能

#### ● マイクログリッド

- 恒久軍事基地にとっては定置型マイクログリッド、前方作戦拠点にとっては可動式マイクログリッドが不可欠。国防省の厳格な実証プロセスは、商業化への課題をメーカーが克服するうえで有用であるほか、早期導入者として、コスト削減、及び、発展途上国への普及を促進

<sup>3</sup> 太陽光発電等の in-situ エネルギー生成又は燃料電池；エネルギー密度・出力密度の高い電池；ワイヤレス充電；空中 (UAV から UAV への) 給油等が必要

- **エネルギー貯蔵**

- モバイルミッション及び軍事基地での大型エネルギー貯蔵向けにより良いバッテリーが必要。国防省はバッテリー性能目標を達成可能な市販バッテリーの R&D に投資しているほか、大型貯蔵システムの実証を支援。早期導入者として経常外のエンジニアリング費用を吸収し、500 か所の軍事基地を持つ顧客として市場の大幅拡大に貢献可能

- **ワイドバンドギャップ (WBG) 半導体**

- WBG にパワーエレクトロニクスに革命をもたらす可能性があるものの、コストの大幅削減が必要。次世代ハイブリッド車には、WBG 装置でしか提供できないパワーエレクトロニクス性能が不可欠となるところ、国防省は早期導入者及び大型調達者として、規模の経済及び実践的学習に基づいて増産及びコスト削減を促進可能

3) 国防省 RDT&E 及び調達の恩恵を受ける可能性のあるその他クリーンエネルギー技術は、ワイヤレス送電、燃料電池、先進複合材料、ビルディング用エネルギー技術、超小型モジュール式原子炉、等

#### 4. 提言

##### 1) DOE に対する提言

国防省と DOE はエネルギー革新で共通の関心を有するにも関わらず、共同エネルギー R&D 計画に従事することは稀<sup>4</sup>。また、コントラクターが運営する DOE 傘下の国立研究所は、国防省を価値あるテストベッド又は有益な需要けん引 (demand-pull) 源というよりも、潜在的資金源とみなしがち。

- DOE は、国防省のニーズ及び国防省のイノベーターとしての強みを、DOE の基礎・応用 RD&D 戦略及びロードマップに組み込むべき
- DOE は、定置型エネルギー貯蔵プログラムで国防省と提携すべき
- DOE の蓄電池技術プログラムは、自らのエネルギー貯蔵ニーズを特定するために国防省のエンドユーザーと協働すべき
- DOE のソーラー技術プログラムは、シリコン系太陽電池と競争可能な次世代太陽電池材料への道を加速化するため、国防省と提携すべき
- DOE の製造技術イニシアティブは、国防省を早期導入者と見なすべき
- DOE は、定置型 (非戦闘用の) マイクログリッドの普及促進で、国防省と提携すべき
- DOE の新型小型モジュール式原子炉プログラムは、国防省を初期導入者と見なすべき
- DOE のビルディング技術部及び連邦エネルギー管理プログラムは、連邦施設の建築環境向けエネルギー技術を実証・立証する活動で、指導的役割を果たすべき

##### 2) DOE 以外の組織に対する提言

- 議会は、全米研究委員会 (National Research Council) に、DOE と国防省によるエネルギー技術 RD&D 協力拡大について、その課題及び好機を確認する調査を命じるべき
- 米国国際開発庁 (USAID) は、国防省の戦術的マイクログリッド研究を活用する方法を検討すべき

---

<sup>4</sup> 稀ではあるが、前例がないわけではない。国防省と DOE の提携例として、① ARPA-E と軍部によるハイブリッド型エネルギー貯蔵モジュール (HESM) の開発・製造、② 国防省の環境安全保障技術認定プログラム (ESTCP) 及び DOE の SunShot イニシアティブが協力して DOE 開発のソーラー技術を実証が挙げられる。