

【平成 30 年度航空研究センターシンポジウム：発表 3】

## 米国の国防イノベーション

法政大法学部国際政治学科教授 森 聡

---

### はじめに

本日は、「米国の国防イノベーション」というテーマで五つのトピックについて述べたいと思います。

まず一点目は、国防イノベーションに注目する意味はどこにあるのかということです。まず導入として、米国や中国が加速させている国防イノベーションがどういう意味を持っているのかということを中心に簡単に説明します。

二点目は、米国の国防イノベーションがどのような理解の枠組の下で進められているのかということについてです。米国では、三つの要素が結び合ったときに、軍事組織の能力が飛躍的に向上するという理解があります。最近ではこれに第四の要素が加わっていますが、現下のイノベーションの取組も、こうした考え方に基づいて進められています。

三点目は、米国国防当局の技術環境についての認識です。2012年、2011年前後から、大方三つのフェーズに分かれて、米国の国防イノベーションを突き動かす米国国防当局の基本的な認識が変化してきていることが観測できます。ここでは、三つのフェーズがどういうものかということを中心に説明します。

それから、四点目と五点目は、オバマ政権とトランプ政権での具体的な取組に関する話題です。具体的には、既存の技術と新しい技術に対する視点、兵器化の取組、兵器化のための研究開発態勢の整備について、それから新たな作戦構想と新たな戦い方の導入の重要性、作戦構想の模索、作戦構想を支える指揮統制（C2）の組織に関する議論などについて、特にトランプ政権に力点を置いて紹介させていただきます。

## 1 国防イノベーションの意義

最初に国防イノベーションの意義について述べたいと思います。

現代における軍備競争とは、①在来アセットの量的拡大、②新規アセットの開発・導入、③将来アセットの研究・開発という三つの取組が並行する形で、装備の開発が競われます。②新規アセットの開発・導入は、比較的成熟している技術をどのように国防目的に利用するかという観点から兵器システム化する取組であり、③将来アセットの研究・開発については、いわゆるシード技術、効果を上げると目される技術に対して研究や投資を行うという形で進められる取組だといえます。こうした取組に関しては、目下、情報通信技術から合成生物学にいたるまで様々な新世代の技術革新を背景として、競争が繰り広げられています。

三つの取組の中で、②と③の新規・将来アセットに対するしかるべき投資として適切にリソースを振り向けて、ブレイクスルーを果たした国は、既存の価値基準を打ち砕く（disruptive）ようなテクノロジーを活用して、軍事的な能力を伸ばすポテンシャルを持つことになります。そして、潜在的な敵との関係で非対称性を生みだせた場合に、最終的にイノベーションに成功したと評価することができます。つまり、国防イノベーションは、単に技術を開発してそれを兵器化して使うということではなく、究極的には、抑止力を向上させる技術かどうかという点が重要だと考えられます。そのような技術が、結果的にゲーム・チェンジャーと呼ばれて、その時点で一線を画した技術とされるのだと思います。

このような国防イノベーションという現象のインプリケーションについて、ここでは二点だけお話しします。一点目は、抑止力の構成要素の変化です。例えば、従来「Aに対してBで抑止をする」という考え方があったとして、新しい技術や戦い方が導入されたことにより、その定式が成立しなくなる場合には、抑止力の構成要素が変化したということになります。こうした現象は、究極的には外交政策にも影響があるような重大な変化を引き起こすといえます。それからもう一点は、米国と中国の国防イノベーションが、事実上の競争となることで、米国の同盟国であり中国の正面に立つ日本は、両国の競争の影響をかなり強く受けるということです。自衛隊の視点に立つと、米軍との関係ではインターオペラビリティの担保が課題となり、他方、中国に対しては、人民解放軍に対峙するだけの態勢を整備していけるのかということが問われます。つまり、国防イノベーションは、我が国にとって、深刻かつ切実な課題を突きつけ

る現象なのです。

## 2 国防イノベーションの理解の枠組

以上のような総論的な話に続きまして、米国の目下の国防イノベーションに関する枠組の概要についてお話しします。

軍事的組織が能力を飛躍的に高める際の必要条件として、三つの要素が揃うことが必要であると指摘されています。1点目は、既存あるいは新規技術の兵器化、二点目は、それらの兵器システムの新たな作戦構想等での活用、三点目は、新たな作戦構想を支える指揮・統制組織の整備です。2014年11月に、ヘーゲル（Charles Timothy Hagel）国防長官（当時）が、「国防イノベーション・イニシアティブ（Defense Innovation Initiative）」を立ち上げ、「第3次オフセット戦略（Third Offset Strategy）」を追求する旨を発表しました。その中で掲げられた六つか七つの取組を種類別に分類しますと、やはり上記の3点と符合するのです。最近では、さらに人材の育成・確保、新しい領域で必要となる能力を運用・維持、整備していくための人材・要員の担保という、四つ目の要素も追加されています。

では、この三つ又は四つの要素は何を背景として出てきたのでしょうか。歴史的に説明しますと、第3次オフセット戦略に先立つものとして、1980年代に第2次オフセット戦略というものがありました。当時は、1979年前後から国防高等計画局（Defense Advanced Research Projects Agency: DARPA）が始めた「アソルト・ブレイカー（Assault Breaker）」というプロジェクトがあり、精密誘導兵器が開発されました。精密誘導兵器の実験成功は1982年12月とされています。同じ頃、米陸軍訓練教義コマンド（United States Army Training and Doctrine Command）が中心になって、「縦深攻撃（Deep Strike）」というコンセプトを編み出しました。この精密誘導の技術と縦深攻撃という作戦構想が結合して、「エアランド・バトル（AirLand Battle）」として知られるドクトリンが編み出されました。そして、空軍と陸軍が連携する新しい戦い方が米軍のドクトリンとしてヨーロッパ諸国に伝わると、さらにNATOレベルで、後続部隊攻撃（Follow-on Forces Attack FoFA）構想として導入されるという流れになりました。こうした経緯を見ていたソ連では、軍事戦略家の間で、米国の新しい非核兵器は、相当程度（核兵器並み）の威力を持つのではないかと注目されました。彼らは、「軍事技術革命（Military Technical Revolution）」という言葉を使って、もっぱら技術に注目した議論を行いました。精密誘導兵器のことを、「偵察・攻撃複合体

（Reconnaissance-Strike Complex）」と名付けて、もっぱら軍事技術に注目した議論が交わされました。

米国防省ネット・アセスメント局のクレピネビッチ（Andrew Krepinevich）が、この議論を分析して議論をさらに発展させたところ、軍事史家も加わるような形で「軍事における革命（Revolution in Military Affairs: RMA）」についての論議が巻き起こりました（報告者追記：同局局長のアンドリュー・マーシャルがRMA論議を主導した）。こうした議論の中で出てきたエッセンスとして、技術だけではなく、作戦構想や組織の刷新も行われなければ、新しい戦闘能力は生まれまいという知見が導出されました。

今日においても、この理解の枠組みは、米国の国防当局と関係者の間でも共有されています。これが実際に政府、国防省に持ち込んだのは、戦略予算評価センター（Center for Strategic and Budgetary Assessment: CSBA）、新アメリカ安全保障センター（Center for New American Security: CNAS）といったシンクタンクを渡り歩きながらオフセット戦略に関する構想を温めていたワーク（Robert O. Work）であり、彼が国防副長官として政権入りして、第3次オフセット戦略を追求する取組を始動させました。

### 3 米国国防当局の技術環境認識

では、以上のような大きな流れの中で、具体的に米国の国防当局はどのように課題を解決しようとしてきたのでしょうか。

出発点は、米国の軍事技術上の優位の劣化です。特に、米国がイラク、アフガニスタンに介入し、もっぱら地上軍偏重の戦力組成をとって、対反乱作戦（Counter-Insurgency）に専心していた時期に、中国、ロシアが、兵器近代化を進めました。かつて第2次オフセット戦略で米国が導入したステルスや精密誘導兵器を開発・導入して追いつけたのです。中国の接近阻止・領域拒否（Anti-Access/Area Denial: A2/AD）というのは、換言すれば第2次オフセット能力の獲得と言えます。

これに対する米国の第一弾の反応は、「エア・シー・バトル（Air-Sea Battle）」構想の開発でした。この海空の作戦構想では、中国本土や内陸部も視野に入れた打撃、攻撃も含まれていたとされていましたが、しばらくして下火になりました。

その後根本に遡り、先端技術環境を概観した上で、米国の軍事技術上の地位の相対的劣化を逆転させることから戦略を組み直すこととなりました。第二

## エア・パワー研究（第6号）

弾の反応は、先ほど申し上げました、国防イノベーション・イニシアティブと第3次オフセット戦略の初期ベクトルの始動という形となって表れました。

これらの基本的な認識、特に国防省首脳陣の政策演説等を見ておきますと、いくつか特徴があります。一つ目はやはり、今後軍事技術上のニーズを満たし得るような技術は、民間に存在するとの傾向が顕著に見られることです。かつては DARPA で先端技術を開発し、それをペンタゴンが独占することによって非対称性を維持するというモデルが想定されていました。しかし今や最先端技術は、民間のセクターでどんどん開発されています。研究開発の予算規模も、確実に民間セクターの方が大きいのです。今後は民間セクター主導の先進デュアル・ユース技術がどんどん開発されていくであろうということです。このような環境の中で、次の国防イノベーションを起こさなければならないという認識が見て取れます。

2点目は、技術開発のペースが高速化していくということです。単一目的で使用する兵器を 30 年かけて開発する方法はもう時代遅れであり、モジュール形式で部分ごとの換装を可能にし、その都度、最先端の技術をプラットフォームの中に取り込んでいくような形で技術開発を進めなければならないという理解が相当程度浸透したのだと思います。

以上のような認識を踏まえ、カーター（Ashton Carter）国防長官の下で、まず、情報通信技術産業への積極的な接触（Outreach）ということで、国防イノベーション・ユニット（Defense Innovation Unit）がシリコンバレーに設置され、ボストン、テキサス州オースティンに出先機関が作られました。このユニットはこれまで国防産業に関わってこなかった情報通信技術産業の企業と接触し、ファンディングすることもあれば、国防省の技術開発関係者と連携して様々なイノベーションのアイデアを取り込むための仕組みを作るともしています。このユニットは当初、試行の位置付けで発足しましたが、昨年の夏に恒常的な機関となりました。

また、技術の兵器利用に関する集中的な検討を行うための機関を組織するという取組も行われました。約5年という短期間で既存技術を革新的な方法で活用する方途について検討するため、戦略的能力室（Strategic Capabilities Office）及び緊急能力室（Rapid Capability Office）が組織されました。さらに、10年以上の長期的期間で様々な分野の新規技術について検討するため、長期的研究開発計画プログラム（Long-Range Research and Development Planning Program: LRRDPP）が組織されました。LRRDPP は、第2次オフセット戦略のときに一

定の役割を果たした機関です。第3次オフセット戦略でこれが復活したということでも話題になりました。

しかしながら、やはり巨大な軍事組織が自らイノベーションを起こすことは非常に難しいわけです。そこで、国防省でイノベーションを起こすために必要な新たな取組、改革についての助言を得るため、国防イノベーション委員会（Defense Innovation Board）が設置され、グーグルのシュミット（Eric Emerson Schmidt）会長をはじめとする民間の有識者が集められました。この委員会の報告は随時実施に移されています。なお最近、国防省全体の人工知能の開発戦略について司令塔の役割を担う組織として、統合人工知能センター（Joint Artificial Intelligence Center）が設置されました。このセンターの設置も国防イノベーション委員会が報告したものです。オバマ政権期に出された報告がトランプ政権になってから実を結んだ例と言えます。

このように、国防省は可能な限り伝統的な国防産業の外に手を伸ばし、新しいものを取り込むための取組を進めました。これは非常に特徴的なことです。これは、中国が精密誘導兵器やステルス等、従来米国が技術上の優位を確保してきた分野で追いついてきたことに対して、例えば人工知能のような新規技術を導入することによって、再び引き離すという考え方で取組が始められたようです。

しかし、実際は中国も同じ分野で競争しており、しかもかなり巨大な投資を行っているということが徐々に判明してきました。したがって、新規技術の開発はもちろん引き続き重視されますが、特にここ1、2年では、米国は技術をいかに効果的に導入し、戦い方へ適用するかをかなり重視しています。要するに、皆が同じ技術にアクセス可能であるため、それをどう活用するかという部分で有利・不利が生まれるという考え方です。これが第3の反応になります。

昨年の国家防衛戦略にも、「新たな民用技術は社会を変化させ、究極的には戦争の性格（character of war）をも変化させる」、「成功は、いまや新技術を最初に開発した者にもたらされるのではなく、それを効果的に取り込んで、戦い方を適応させられる者にこそもたらされる」との記述があり、こうした認識が前面に出てきていることが見て取れます。

#### 4 オバマ政権の第3次オフセット戦略

第2次オフセット戦略では、米国は精密誘導兵器とステルス等により、20年から30年のリードを得ることができました。他方これから相手となる中国は、

## エア・パワー研究（第6号）

既に同じような先端技術に投資しており、すぐに米国に追いつくであろうと予測されました。このため今後の展開としては、米国のリードタイムはどんどん短くなり、反復的に相手を引き離す形の競争となることが予想されています。オバマ政権期に第3次オフセット戦略が初めて提唱された時、イノベーションをめぐる競争には決定打も終着点もないとの考えが前提とされました。

では、そのような前提の下、国防当局が差し当たって重視した技術の分野は何でしょうか。ケンドール（Frank Kendall）前国防次官によれば、検討の初期に当たる2014年の前半には、①長射程（Long-Range）兵器、②安価な兵器の大量生産（Quantity at Cost）、③自律性（Autonomy）の三つの候補がありました。②はおそらく小型のドローンやスウォーム等を想定したものであると思います。そして③は人工知能の導入・活用です。しかし、ある会議の際、ワーク国防副長官が③のAutonomyに決め、そこから第3次オフセット戦略の初期ベクトル（第一弾の取組）が始まったようです。

この決定を踏まえ、国防科学理事会（Defense Science Board）は、2015年の夏期研究として自律性に関する集中検討を行い、活用の可能性を提言する報告書を出しました。そして、さらにそれを踏まえ、2016年には戦略国際問題研究所（Center for Strategic and International Studies: CSIS）において第3次オフセット戦略に関する会議が行われました。会議におけるワーク国防副長官の説明によれば、戦略の初期ベクトルの全体像は次のとおりです。

それは、機械学習等のシステム（自律型学習システム、機械協同意識決定、機械に補助された要員による作戦、高度な有人・無人システムによる作戦、ネットワークに接続されたサイバー戦・電子戦に抗堪性を有する自律兵器と高速兵器）を使って、それらを様々なセンサー、C4I（指揮、統制、通信、コンピュータ、情報）、作動体（Effects）、ロジスティクスの四つの分野で実装し、新たな作戦構想とそれを支える組織構想と結び合わせる。これにより、マルチドメイン・バトルを遂行する、ドメイン横断攻撃やクロスドメイン攻撃を活用するといったような能力等（他に、決定・反応に要する時間を敵よりも短くする、

回避地への分散とスピードを梃子として活用する、一斉攻撃能力をめぐる競争で優位を回復する）を生み出すというものです。このように、比較的華々しいイメージ図として第3次オフセット戦略が提示されたということが、オバマ政権期の取組の特徴であろうと思います。

## 5 トランプ政権下の国防イノベーション

トランプ政権に替わり、最初はイノベーションを続けるのかどうかというところが注目されました。第3次オフセット戦略という言葉は使われなくなりましたが、国防イノベーションは引き続き、国防省の中で継承されていくこととなりました。マティス（James Norman Mattis）前国防長官、そして、現在国防長官の代行をしているシャナハン（Patrick Michael Shanahan）国防副長官も、国防イノベーション・ユニットのオフィスを訪れて、イノベーションの続行を積極的に是認（Endorse）しました。

では、目下の取組について、技術、作戦構想、組織の分野ごとに紹介していきます。まず注目される技術については、研究開発担当のグリフィン（Michael Griffin）国防次官の議会証言と様々な政策演説によると、極超音速、指向性エネルギー、人工知能・機械学習、量子科学、それからマイクロ・エレクトロニクスが重視されています。また、情報分野の担当者であるデージー（Dana Deasy）最高情報責任者（CIO）によれば、クラウド・コンピューティング、人工知能と機械学習、C4（指揮・統制・通信）のネットワーク・インフラ、サイバー・セキュリティにプライオリティを置き、重点的に投資していくとのこと。もちろん、国防省、あるいは国防関連企業全体が注目している技術はこれ以外にも多く、これらは氷山の一角です。しかし、当面の優先分野としては、ここに挙げられた技術になります。

新規技術を使った新しい作戦構想についてはどうでしょうか。少し前から、マルチドメイン・バトル（Multi-Domain Battle）コンセプトというものが提唱されていましたが、2017年12月には、米陸軍訓練教義コマンドを中心として、マルチドメイン・オペレーションに関する文書がとりまとめられました。そして最近、それをさらに発展させた文書が公開されました。文書の中では、陸、海、空、宇宙、サイバー、電子戦（Electronic Warfare）も含めたマルチドメインでの統合作戦を実効化する作戦構想が模索されています。ミサイル防衛等の個別分野におけるドクトリンの刷新も進められているようですが、一番大きな統合作戦構想では、このマルチドメイン・オペレーションが最も重視されているのです。特にインド太平洋軍陸軍の中では、元々陸軍の中から出てきたコンセプトであるということもあり、将来的な作戦構想でなく、教育訓練のためのドクトリンとしての導入も進められ、訓練等でも積極的に活用していくようです。

今月（2019年3月）初めに、インド太平洋軍で聞いた話では、訓練や演習の要領も変えようとしているようです。しかし、米軍自身も五つのドメインで戦



## エア・パワー研究（第6号）

うというアイデアを、具体的にどのような形で日々の訓練や演習、作戦計画レベルに落とし込んでいくのかという点については、まだ引き続き試行錯誤を繰り返しているようです。実験的にマルチドメイン・タスクフォースを作って、演習の中で実効性を検証する取組が進められています。

また、昨年（2018年）9月、DARPAの会議では、マルチドメイン・オペレーションについて、次のような説明がありました。それは、認識（Sense）、決定（Decide）、効果（Effect）という三つの局面において、様々なアセットを自由自在に接合できるシステムを作り上げ、最終的にはキル・ウェブ（Kill Web）というものを作り上げるのが、システム上の設計の目標の一つであるということです。この目標のため、レガシー・システムと新しいシステムが確実に対話できるように技術的に担保すること、インターオペラビリティの基準をより柔軟にすること等、作戦構想を技術的に実効化するための検証、実験、開発が進められているようです。

組織の改編につきましては、ハリス（Harry Binkley Harris Jr.）前太平洋軍司令官によれば、あらゆるセンサーとあらゆるエフェクター、シューターを一つのネットワークに接合するのが、理想的な姿の一つのことです。軍種間の指揮・統制ネットワークをいかに統合させるかは、組織面での刷新に関する重要な目標の一つのようです。これまで、サイバー・コマンド、スペース・コマンドはありましたが、宇宙軍の創設も模索されている今、米軍のマルチドメイン作戦の実効性がどの程度向上するのかということが注目されます。しかし、組織を建設しただけですぐに戦えるようになるわけではないでしょうから、適切に接合されたネットワークを作り上げていけるのかということが、組織面の大きな課題あるいは難題になろうかと思えます。

それからやはり、人材の育成は切実な問題のようです。おそらくどの先進国でもあり得ることと思いますが、サイバー、AIの分野では、民間市場と人材の取り合いが起きます。大学の予備役将校訓練課程（ROTC）では、理系科目の教育について手厚く奨学金を支給し大学からキャリア・パスを整備する等、新しい分野のキャリア・パスについて適切な待遇を設ける取組が、すでに実施されています。こうした取組の提言は、先ほどの国防科学理事会からも出されていたようです。その他の取組として、ディフェンス・デジタル・サービス（Defense Digital Service）という組織が作られました。この組織は、民間の人材を国防省が取り込むインターフェースとして機能しています。ディフェンス・デジタル・サービスからは、民間のプログラマー、IT、AIの専門家を一時的にペンタゴン

に出向させます。彼らは、法律上の守秘義務等を課せられた上で、国防イノベーションに必要なソリューションを提供するため一定期間勤務し、その後再び民間に戻ります。ディフェンス・デジタル・サービスが提供するサービスは、単なる労務管理等ではなく、衛星システムのプログラムの更新等も手がけています。ペンタゴンは、高度な内容、機密性の高い内容も含め、外部からの出向者の能力を活用する仕組みを作って導入しているということです。これも、新たな技術分野で民間が保有している能力の国防利用につながる取組に当たると思います。

## 6 補論—米軍によるAI導入の模索—

最後に補論として、AIの導入について簡単に説明したいと思います。

昨年（2018年）の6月に、既にお話した統合人工知能センターが作られました。これは、要するに米軍全体、国防省全体でAIを導入するためのエコシステムを整備して行こうという決意の表れであろうと思います。つい最近ペンタゴンが発表したAI戦略にも、データを全省的にきちんと使えるような環境作りに関する取組が並んでいます。様々な分野で開発・導入を主導するのは、各軍の高度研究拠点（Center of Excellence）です。ワーク国防副長官の第3次オフセット戦略の全体像は、非常に派手な内容でしたが、今回の人工知能の導入検討分野の例は、かなり地に足がついたものに見えます。

まず、ISR/SAの分野、これは、無人機のセンサーで集めたビデオ画像等を人工知能で分析する、例えば中東でテロリストの顔認証を行うというようなことであると思います。次にサイバー、そして整備です。整備の分野で導入が検討されるのは、予測的メンテナンス（Predictive Maintenance）という最もコスト効率の高い形で整備を行うための活用です。様々な装備の部品にセンサーを付けて集めたデータから故障や劣化を予測し、固体別に適切な時期に点検・整備を行います。

そして電磁スペクトラムの管理、それから指揮判断補佐です。マルチドメインの作戦は、おそらく非常に複雑になり、膨大なデータが出てくるでしょう。その時、人間が画面に表示された膨大な生のデータに基づいて適切な判断をすることができるかというのは難しい問題です。そこで、一定程度AIを活用するという選択肢が検討されます。もちろんAIの出した答えをそのまま鵜呑みにするということではありません。当然、人間の判断を介在させるということになると思いますが、非常に複雑な作戦環境の中で生起していることを可視化

## エア・パワー研究（第6号）

し、行動の選択肢を示すようなプログラムの開発が進められているということです。

例えば DARPA は、ASKE（Automating Scientific Knowledge Extraction）、AI ネット（AI Next Campaign）という開発プロジェクトを進めています。ASKE では、自分で仮説を立ててそれを検証して結果を示すことができるような人工知能の開発を、AI ネットでは、人間の判断をより良く補佐するための人工知能の研究開発を目標としています。

さらに自律型システム、スウォーム（Swarm）技術・戦術も人工知能の導入検討分野です。周知のとおり、地上、水中、空中で、無人システムを活用する技術はすでに開発されており、一部ではかなり実戦配備に近い段階まで来ていると伝えられています。

このように、人工知能の導入に関しては、導入可能な分野から導入するという考え方が取られており、実際に選ばれた分野も機械学習に比較的馴染みやすい分野でした。そのため、第3次オフセット戦略の初期ベクトルの全体像として説明されたときとは異なり、既に具体的な利用を模索する局面に来ているということが分かります。

今後も、深層学習等さらに高度な技術の活用について、様々な形で模索されていくと思います。しかし技術が開発されたからといって、次の段階として実際に組織に導入され、運用されるかどうかということは、別の問題です。例えば、AI がだまされやすければ、信頼性が低く、とてもではないが軍事作戦には使えない、ということになります。このように、信頼性の問題などが、作戦に近いところでの AI 導入を阻む「壁」となって出てくる可能性もあります。

米国の国防イノベーションのために現在行われている取組を整理して解説すると以上ようになります。こうした取組が最終的にイノベーションとして成功するののかということは、引き続き注目していく必要があると思います。