

# 視点

## 3Dプリンタの軍事転用の状況

一般社団法人ガバナンスアーキテクト機構 上席研究員 部谷 直亮

### はじめに

バラク・オバマ（Barack Obama）大統領は2014年2月の一般教書演説で、「我々の最優先事項は米國を新たな雇用と製造の磁石にすることである。今や雇用が海外から戻りつつあるが、この傾向を加速するのが3Dプリンタである。3Dプリンタは、ほとんど全ての製造業に革命を起こす可能性がある」と高く評価した。

実際、2014年に、コンサルティング会社のプライスウォーターハウスクーパースがまとめた調査によれば、米製造業の66.7%が試作や最終製品の製造を問わず、何らかの形で3Dプリンタを活用しているという。

また、3Dプリンタの産業面の活用も、ジェットエンジン、ロケットエンジン、住宅、自動車、航空機、ガスタービンといったものから、食品・靴・医療用人工骨・タイヤ等の試作から最終製品までありとあらゆる分野で展開している。その印刷する材料も鉄・銅・ガラス・セラミック・チタン合金・アルミ・ステンレス・砂糖・プラスチック等々と多種多様である。

実験室レベルでは、電子部品（バラクタ）・多種細胞・インコネル・Wi-Fiデバイスの製造も可能となっている。いわゆる4Dプリンタのように時間経過や加水等によって変質する素材技術も出てきてい

る。特に注目すべきは、その可能な材料の範囲と強度や変性について、日々拡大を続ける一方で、印刷時間とコストも短縮を続けていることである。

まさにカンブリア紀の生命大爆発のように多種多様な拡大と深化を続ける3Dプリンタだが、「NextTec」責任者であり、近年の技術革新と戦争の在り方を専門とする、ピーター・シンガー（Peter Singer）によれば、3Dプリンタが全ての産業の中でも、もっとも大きな影響を与えるのは戦争関連の産業であるという<sup>1</sup>。

こうした観点は実務レベルでも共有されており、ロバート・ネラー（Robert Neller）海兵隊司令官の発言は象徴的である。彼は「3Dプリンタの軍事転用はまさしく兵站に関するすべての常識を崩壊させるが、私はどちらもクールなことだと思っている」と発言している。米四軍の中でもっとも消極的とされる海兵隊すら革命が起きていると断言しているのである<sup>2</sup>。

そして、こうした認識は日本を除く、米國、中国、ロシアのような大国、英国、台湾、韓国、ポーランド、イスラエルのようなミドルパワー国家等では共有されており、軍事転用が積極的に実施されているのである。本稿では、こうした国々における軍事転用の状況を概観した上で、それがどのような特徴や背景、そして意義をもっているのかを論じるものである。

<sup>1</sup> Peter Singer, "The 3D Printed War," *Mother Board*, May 21, 2015.

<sup>2</sup> Sydney J. Freedberg Jr., "Mini-Drones & Bayonets: New Marine Warfare Concept," *Breaking Defense*, September 28, 2016.

## 1. 中国における軍事転用

3Dプリンタの軍事転用では、中国は米国とは方向性が異なるものの、あらゆる分野における活用が実施されている。特に、中国の3Dプリンタの軍事転用は研究開発における試作品の作成は勿論のこと、実任務や最新装備の量産にも生かされており、通常の装備品の一つとして使われている。

実際、解放軍報の報道によれば、中国軍は3Dプリンタ技術の適用を承認し、軍の装備品の維持・整備・生産で促進する計画を立てている他、ほとんどの金属部品を製造可能な特殊な3Dプリンタの開発研究も成功・実施しているという。

特に、航空機部門での活用は著しく、中国軍の空母艦載機であるJ-15戦闘機はそのプロトタイプの開発時の試作・製品の生産時に際して、着陸装置を含むチタン合金製重要部品の試作・製造に使用した他、訓練飛行で損耗した小部品交換用に、3Dプリンタが使用されているという。着陸装置は要するに航空機の手輪であり、もっとも荷重がかかる大事な機構であることから、中国軍の3Dプリンタに対する評価が伺える。

Y-20戦略輸送機、J-16戦闘爆撃機、J-20ステルス戦闘機、J-31ステルス戦闘機の生産に際しても、3Dプリンタ製のチタン合金製部品が組み込まれているという。このように、中国空軍及び海軍航空部隊は、3Dプリンタを最新装備の開発時の試作、最終製品の製造、そして、維持整備とあらゆる段階で、チタン合金を印刷可能な3Dプリンタを中心に活用しているのである。

加えて、中国軍は次世代ジェット戦闘機のチタン合金部品の3Dプリンタ技術に多額の資金を投入し、大学などへ提供しており、そして、中国軍戦闘機に使用される3Dプリンタ製部品は範囲を拡大しているという。

他方、中国海軍の艦艇部隊の利用で目立つのは、戦場における修理である。例えば、駆逐艦ハルビンは2014年12月末にアデン湾で海賊対処中に、主機関の軸受が破損し、立ち往生した。本国の部品供給業者は何千kmも離れており、通常では稼働状態にすることは不可能であった。しかし、ハルビンは、コ

ンピュータ、3Dプリンタ、鋳造装置、材料で構成される艦内工房で新たに軸受を数時間で製造し、再稼働させたという。

また、別の海軍艦艇も、破損したトランスミッションギアを艦内の3Dプリンタで新品を製造し、取り換えたとの報道もあり、3Dプリンタを中核とする工房を船内に設置し、船上修理を試みていることがわかる。また、解放軍報によれば、中国海軍は一部の艦艇に3Dプリンタを積載し、重要な小型部品の製造を行っているという。

これらの件について、中国海軍の複数の軍人が解放軍報に対し、「我々は3Dプリンタ技術の利用により、利益を得ている。非標準部品であっても部品を迅速に修理または生産できるミニ工場のようなものだ」「仮に3Dプリンタ製の補修部品の精度が未熟であっても、素早く生産し修理できる意義は大きい」等とコメントしており、3Dプリンタの限界を把握しつつも、彼らが戦闘力を維持する為の道具として重視していることがわかる。

実際、中国海軍軍事研究所上級研究員の張軍社は、2015年1月の時点で「自分が知る限り、中国海軍における3Dプリンタの軍事転用は、まだテスト段階にある。それが明るい見通しを示しているか否かは、そのコストに左右される。小さな損傷なら小さな予備部品を多く艦艇に積載すればよいが、深刻な損傷であれば、母港や造船所に引き返さねばならない」と指摘しており、中国海軍が、損傷・故障しても母港に戻らず、前線で戦闘継続できる利点に注目し、その不確実性を所与のものとして、実際に現場で有効性の検証していることを示唆している。

中国陸軍も積極的な3Dプリンタの活用を行っている。例えば、研究開発の面では、機甲部隊工学学校が、装甲車や戦車の大部分の金属部品（戦車砲や銃身のような高精度部品を除く）を製造可能な専用3Dプリンタの開発に成功している。これは毎秒100gの速度で製造可能な性能を持っているという。

また、戦場での修理の面でも中国陸軍は既に部隊運用に組み込まれている。例えば、成都方面軍は、2015年夏に、メディアを招いて、戦場での3Dプリンタ活用演習を実施している。その際、陸軍の石油トラックが故障により立ち往生したという想定が実施された。故障したのは燃料ポンプの軸継手で、これらは非消耗部品とみなされていた為に、備蓄がな

かった。そこで、駆け付けた3Dプリンタ部隊がノートパソコンで軸継手のデータを読み出し、3Dプリンタで即座に現場で印刷し、修理し、戦線復帰させたという。そして、中国陸軍は、ラチェット機構、シャフト、ギア等の印刷にもある程度の成功を収めているという。

この演習に際し、3Dプリンタ部隊の将校は「小さな3Dプリンタ1台は5人の整備兵に匹敵する！もはや部品を機械加工する伝統的な方法は必要ではない。平削り加工も研削も経路選択もそのほかの複雑なプロセスも不要である。3Dプリンタによって、現場での修理効率が大幅に向上した。これにより、我々は多くの重い整備マシンに別れを告げることができた」と説明したという。

また、中国陸軍の統合兵站部門の指揮官は「山岳地系のような限られた量しか補給部品を持参できない地域では、一つの素材から様々な部品を作れる3Dプリンタは効果的である」とメディアに答えている。

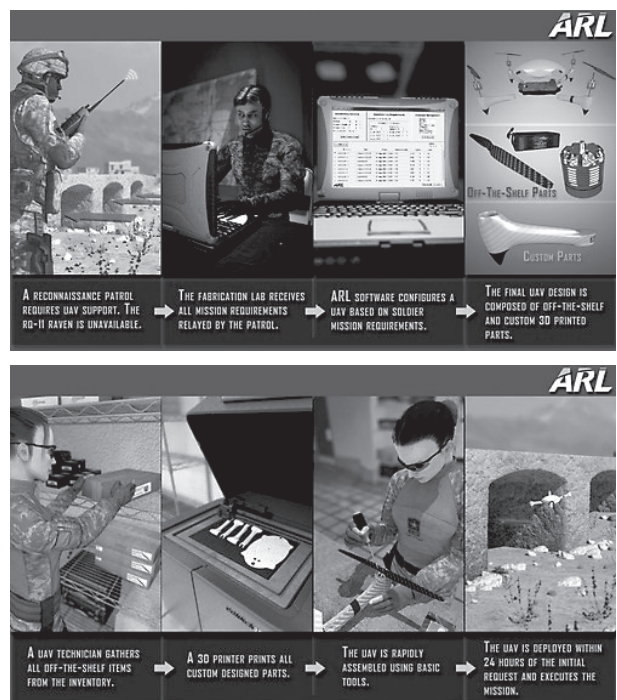
これらの発言は、中国陸軍が3Dプリンタをどのように捉えているのかを象徴的に説明している。つまり、彼らは3Dプリンタの軍事転用とは、サプライチェーンのサプライポイント化による兵站効率の抜本的な革命であると認識しているのである。

このように、中国の場合、3Dプリンタの導入が陸海空軍の全軍で測られ、実際の部隊運用でも導入されている。これらの特徴を纏めると、①装備品の試作、②戦場における修理、③最新装備部品の生産に注力していると言えよう。

## 2. 米国

米国は、3Dプリンタの軍事転用をけん引する存在であり、中国と同様に陸海空海兵隊の四軍が積極的に軍事転用を行っている。

近年最も積極的なのが、米陸軍と海兵隊である。例えば、米陸軍は、2012年の段階で、アフガニスタン等の前線基地に3Dプリンタ工房を展開し、小火器やIED探知機等の個人装備の改良を行っている。つまり、既にも実戦で活用されているのである。また、2017年には、3Dプリンタ製グレネードランチャーと弾を製作し、発射実験を行っている。



(24時間で小型偵察ドローンを投入するプロジェクトの図解出典：米陸軍)

また、米陸軍は、NASA、アラバマ大学は共同プロジェクトとして、ミサイル等を3Dプリンターで製造する研究チームを創設。既に2013年夏、ロケットエンジン噴射器の製造に成功した。しかも、従来工法よりもはるかに短期間・低予算かつ同性能で作成できたという。従来の製品が、6カ月をかけて、4つの部品を作り、5つの溶接と精密な機械加工を行い、それぞれ1万ドルかかったのに対し、3Dプリンタではわずか3週間、それも5000ドルの製造費用だけで済んだとされる。

また、米陸軍は海兵隊と協力して、戦場での生産を目指していることは米軍固有の大きな特徴だろう。2017年初頭より、米陸軍は「3Dプリンタによる戦場での小型無人機作成」プロジェクトを実施している。これは、陸軍訓練教義軍団 (TRADOC) が管轄する年度ごとの技術デモンストレーションにおける一環であり、陸軍調査研究所 (ARL) が主導するものである。

具体的には、前線の一兵士からの要望に応じて、中隊もしくは大隊本部等の前線拠点において、戦況に適応した小型偵察ドローンを民生部品と3Dプリンタで作成した部品を組み合わせることで、24時間以内に作戦展開を可能にするを旨とするものである。このプロジェクトは既に実施中であり、