



テクニカル  
インサイト

# 0 コネクティビティの 課題

## ウクライナへの軍事侵攻からの 教訓

### ネットワーク接続のコネクテッド兵士 軍事的な有利性を獲得

ロシアによるウクライナ侵攻開始後に、兵器の質と量に劣るウクライナ軍でさえも、ネットワーク接続を最大限に活用した「コネクテッド兵士」により、ロシア軍の侵攻の沈滞化や、方向転換させた事例の報告があります。軍事対立の最終的な結果は、まだ不明ですが、これまでの事例は、兵士近代化プログラムに関わる重要な教訓を示唆しています。

#### ウクライナの通信ネットワーク活用

ウクライナでは、「センサで収集した情報を元にした敵軍への攻撃」に至る工程を素早く、短縮化しています。これは、ウクライナにおいても、通信ネットワークが広範囲に広がり、それに接続するセンサで数多く利用できるからです。一般市民でも、リアルタイムで、スマートフォンや小型ドローンを使用して、敵軍の情報をウクライナ軍に伝達することが可能となっています。ウクライナ軍の歩兵隊やジャベリン(歩兵携帯式ミサイル)は、収集した情報を元に、ロシア軍を照準にして急襲した事例の報告があります。広範囲なネットワークと、接続する多くのセンサ、高精度の目標捕捉ミサイルがあれば、たとえ小隊でさえも、ロシア軍に大きな損害を負わせ、センサ・ネットワークの内側への敵軍の侵攻の抑止に一定の成果があがっています。

技術革新の側面では、センサで収集した情報を元に、直接敵軍への攻撃に利用するように設定することもできます。配備されたタクティカル・ネットワークに情報入力があると、出力系統は、設定した通りに攻撃を実行します。指揮系統による遅延は発生しません。人数や兵器の規模よりも、情報収集と処理速度や手法によって、ウクライナ軍は軍事的な有利性を獲得した事例がありました。

### 軍と市民のコンビネーション

一般市民が提供する情報をウクライナ軍のタクティカル・ネットワークに利用することが、その独自性の基盤といえます。民間企業スペース X 社が、ウクライナに提供した小型人口衛星を使用したインターネット・サービス「スターリンク」を活用することで、ウクライナ軍は一般市民による提供情報を利用しています。「スターリンク」は、地球低軌道の衛星コンステレーションで、僻地など通信インフラのない場所でも、スターリンクのキットがあれば、高速、低遅延、広帯域インターネットを利用できます。ウクライナに供与されたスターリンクのキットは、直径 23 インチ(約 58cm)の円形アンテナ、WiFi ルーター、接続用ケーブルとシンプルな構成です。ウクライナでは、10,000 個を超える円形アンテナが配備され<sup>1</sup>、高度な情報収集と、ロシア軍に対する攻撃の実行に利用されています。

歩兵部隊や砲台は、スターリンクを介して、攻撃対象の敵軍情報を直接タブレットPCで受信することができます<sup>2</sup>。これにより、ウクライナ軍は、敵軍攻撃のための計画策定に時間をかけず、連続して敵軍へ攻撃のプレッシャーを与えました。ロシア軍は、絶え間ない攻撃のために、大規模の火力攻撃の実行が困難となる局面がありました。

### 高速・広範囲ネットワーク

ロシアによる侵攻開始から数か月は、ウクライナ軍は通信ネットワークや、6,000 機以上のドローンを使って敵軍情報を収集利用して機能的に活動しました。使用されたドローンは、飛行時間 30 分、飛行距離 7km ほどの報道や農業用の一般品です<sup>3</sup>。

ウクライナ軍は、少人数の探査チームを編成し、前線近くまで車で移動し、ドローンを操って敵軍の位置や、近傍の地形情報を収集し、メッセージアプリを使って後方部隊へ送信しました。この手法は、兵力やドローンの性能は異な

っていても、基本的にタリバンがアフガニスタンで NATO 軍の情報を獲得した手法と同じです。

軍用の特殊装置ではなく、一般用のスマートフォンやカメラ搭載のドローンの収集情報を元にして、高精度な誘導爆弾を活用したウクライナ軍の攻撃は、有効性がありました。これを受けて、防衛能力が小規模の国のなかには、ウクライナ軍がとった戦い方を参考にして、防衛の方法や予算編成の調整を行っています。

## 世界が見ている

ロシアのウクライナ侵攻は、台湾有事の懸念に関連して注目を集めています。ある国防高官によれば、重要事項は、調達すべき兵器の種類です。これまで台湾は、F-16 戦闘機や M1A1 エイブラムス戦車などに注力してきました。いまでは、台湾は、ウクライナの戦い方を見本として、ドローン、対戦車ミサイル、通信ネットワークへと注力を移しています。<sup>4</sup>

ウクライナとルーマニアの間に位置する東欧の小国モルドバの元国防大臣ヴィオレル・チポタルは、次のように述べています。「ウクライナの戦い方は、モルドバの国家安全保障のコンセプトに大きく影響しています。武力侵攻に対抗するためには、ジャベリン(歩兵携行式ミサイル)、対空砲システム、歩兵用の軽量の近代兵器が必要です。」<sup>5</sup>

兵士の近代化プログラムが、さまざまな国で進行中です。これには、個人装備品の単純なアップグレードから、今後数十年の陸軍の能力を形作るような、AI(人工知能)や AR(拡張現実)などの先端技術も対象としています。それでは、兵士近代化プログラムに関して、これまでのウクライナへの軍事侵攻からどのような教訓が得られたのでしょうか？

## ウクライナ侵攻からの教訓； ネットワーク、適合性、シンプルさ

現時点ではウクライナへの軍事侵攻は終息しておらず、結果は不明な状況ですが、これまでの経緯から、兵士の近代化プログラムに有効と考えられる教訓が得られています。

### センサの情報収集から、迅速な敵軍攻撃へ

ロシア軍の侵攻が始まってから、ウクライナ軍の本質的な防衛能力は、兵器の規模や人工知能を活用した敵軍分析能力よりも、スマートフォンのカメラ、一般市民による観察、一般用途のドローンなどコビキタス・センサで収集したデータを活用する能力にあります。収集したデータは、スマートフォンで一般的に使用されているメッセージアプリ「Telegram」を介して、歩兵や砲台に送信され、このデータを活用することでウクライナ軍は軍事的な有利性を獲得したといえるでしょう。人口衛星を使用したインターネット・サービス「スターリンク」により、センサと狙撃のネットワーク接続を構成して、敵軍の物理的攻撃、ならびにサイバー攻撃に対抗しています。

これは、兵士の近代化プログラムに、どのような影響があるのでしょうか？ 人工知能(AI)や米陸軍がマイクロソフト社と進める統合視覚補強システム(IVAS: Integrated Visual Augmentation)など、最先端の先端技術ではなく、ウクライナ軍は、一般に普及しているセンサやネットワーク技術を用いて敵軍目標を定めて成果をあげています。これは、一般的な携帯電話用通信ネットワークを軍用ラジオに接続して、音声、データ、画像データを送受信することができます。

モバイルアドホック技術(MANET)は、携帯機器を無線通信にリンクする自己構成型ネットワークで、既に存在する技術です。これを用いれば、一般市民が取得した GPS、高精細の動画、テキスト、音声情報などの敵軍情報を、通信ネットワークを介して、軍用ラジオへリンクし、歩兵や砲台部隊が敵軍の攻撃目標として活用することができます。

### オープンアーキテクチャにより先端技術の適合

ウクライナ軍は、さまざまな国から先端技術の供与を受けています。トルコと中国のドローン、米国と英国から対戦車システム、NATO から車両と通信システムなどです。複数の機器の連携には、オープン規格と API が必要です。

兵士近代化プログラムを推進するには、新規技術や機器の連携を図るうえでも、オープンアーキテクチャとすることが求められます。

互換性を考慮したインターフェースとして、米陸軍ネットワークアーキテクチャや NATO STANAG4695 規格に準拠した互換性のあるコネクタや、USB や HDMI など一般規格があげられます。兵士近代化プログラムに関して、将来の新規技術を含めて、機器間連携を構築し、デジタルデータの送受信を企図するためには、標準規格が重要要件です。

## シンプルだからすばやい運用

ウクライナ軍では、複雑な防衛用システムの採用事例は極めて少なく、シンプルでも頑丈な携帯電話、ドローン、携帯型対戦車システムなどが使用されています。ウクライナ軍は、ロシアの侵攻に対抗するため、非常に短期間で軍隊を編成したため、軍務訓練を受けていない兵士もいます。このような環境では、熟達した技量を必要としない兵器や技術が求められます。先述のメッセージアプリ「Telegram」、携帯電話での通信、ドローンで撮像した画像などの情報でさえも、軍事的な有利性の獲得には有用なのです。

兵士近代化プログラムには、一般市民が提供する情報を、軍隊へ伝送する「コネクティビティ」が重要です。ウクライナの兵士にとって基本的に重要な確認事項は、「自分は、どこにいるのか?」、「自分の所属する部隊は、どこにいるのか?」、「敵は、どこにいるのか?」、「自分の遂行すべき任務は何か?」です。これらの問いに答えて、使いやすく、すぐに装備できる「技術」が、軍事的な有利性の獲得に寄与します。

人工知能(AI)、データの可視化などの新規技術の導入は、高い専門性が求められますが、一般に普及する携帯電話やドローンを使用して音声、データ、動画などリアルタイム情報を、ネットワークを介して通信することは、シンプルであっても軍事的に有用であることは、ウクライナでの貴重な教訓といえるでしょう。

## 引用

- <https://www.csis.org/analysis/russias-ill-fated-invasion-ukraine-lessons-modern-warfare>
- <https://www.npr.org/2022/05/25/1101166542/war-hacks-how-outgunned-ukraine-finds-ways-to-counter-russia>
- <https://www.nbcnews.com/news/world/ukraine-army-uses-guns-weapons-drone-combo-rcna27881>
- <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-06-06/ukraine-shows-how-small-countries-can-humble-global-superpowers>
- Ibid.



# コネクティビティの 概念を一新

歩兵の近代化要件に  
応えます

## フィッシャーコネクターズは、コネクティビティに関わる課題解決に尽力します

電力と信号のフローを小型・軽量と耐環境性能を両立してデジタル技術に適合することは、フィッシャーコネクターズが得意とする技術領域です。米国陸軍の歩兵状況認識システムであるネットウォリアー規格に適合した高い操作感と信頼性のコネクタやケーブル加工、タクティカル・ハブは、小型と高耐久性能を両立し、装備した歩兵に高い操作性と、軍用ネットワークに接続する電子機器の「コネクティビティの課題」に応えるソリューションを提供します。

フィッシャーコネクターズは、防衛用途のコネクティビティに関わる小型・高耐久の先進的な技術と、顧客の要求にこたえる速い対応力、過酷な環境でも問題なく利用できるように定めた厳しい軍用規格に適合する製品を設計と生産の各種要件適合に注力しています。

### フィッシャーコネクターズ 著者

#### Marine Bouduban

高速コネクティビティ・ソリューション アーキテクト

#### Valentine Favrod

イノベーション・エンジニア & 知的財産主担当

#### Jack Midgley

グローバル防衛市場リーダー

#### Alexandra Monchatre

製品マネージャ