REPORT

# 中東欧における安全保障体制の変容とデュアルユース技術市場

*The Transformation of Central and Eastern European Security Architecture and the Dual-Use Technology Market*

PUBLISHED

2026.08

PUBLISHED BY

ff Red&White

ff VENTURE CAPITAL

VOL. 01

全文版 / FULL TEXT EDITION

Author's note

# 執筆者メッセージ

我々 ff Red & White は、JBIC IG Partners（国際協力銀行と IGPI グループの合弁会社）と ff Venture Capital により、2023 年にワルシャワで設立されたベンチャーキャピタルファンドです。中東欧（CEE）および DACH 地域（ドイツ、オーストリア、スイス）を主な投資対象地域とし、アーリーステージのスタートアップへの投資に従事しております。

2022 年 2 月のロシアによるウクライナ侵攻を契機に、欧州の安全保障体制は歴史的な転換期を迎えています。とりわけ、ウクライナに近接するポーランドをはじめとする CEE 地域では、防衛テック・デュアルユース技術の重要性が急速に高まっており、実戦で検証された軍事・防衛技術に加え、国家・地域のレジリエンスを支える幅広い技術分野で、数多くのスタートアップが誕生しています。当ファンドは、こうした地政学的変化が生み出す先端技術領域の成長機会に注目し、ワルシャワという地理的利点を活かして、CEE・DACH 地域のスタートアップエコシステムや政策コミュニティとの密接なネットワークを構築してまいりました。

本レポートでは、欧州安全保障の構造変化、防衛産業・弾薬生産能力の再構築、ドローンやハイブリッド戦争による戦場の変容、そして宇宙、サイバー、重要インフラ防護、サプライチェーン・レジリエンスといったデュアルユース技術領域を概観します。特に、NATO 東方側面に位置する CEE 地域、産業基盤・研究開発・資本市場に強みを持つ DACH 地域、そして戦時下で防衛立国を制度的に設計しているウクライナの相互補完性に着目しています。

CEE・DACH 地域の防衛テック・デュアルユース市場は急速な拡大を続ける一方、現状日本語で得られる情報は限られています。本レポートは、現地に拠点を構え、日々、日本企業・投資家の皆様と CEE・DACH 地域との橋渡しに取り組む当ファンドならではの視点から同地域の市場動向と戦略的な事業機会を整理したものです。本レポートを通じて、皆様が CEE・DACH 地域を中心とする防衛テック・デュアルユース領域への理解を深め、今後の事業展開や投資戦略を検討される上での一助となれば幸いです。

## 執筆チーム TEAM



Maciej Skarul
Partner, ff Red & White



太田雅之
Partner, ff Red & White



Mariusz Adamski
Partner, ff Red & White



樋爪太郎
Partner, ff Red & White

## 執筆者メッセージ 02

## はじめに
中東欧（CEE）地域と DACH 地域

I 中東欧（CEE）地域 05
II DACH 地域 06
III NATO の東方側面 (Eastern Flank) 08

## 第 I 部 10
欧州安全保障のパラダイムシフト

I 抑止力の復権：「平和の配当」の終焉 11
II ドイツの Zeitenwende（転換期） 13
III 地政学的再編：NATO 拡大 — スウェーデンとフィンランドの新規加盟 16

## 第 II 部 17
戦時経済への移行と防衛産業の再建

I 弾薬と生産能力：「民主主義の兵器庫」の再建 18
II 主要プレーヤーのダイナミクス 19
III 資本配分：NATO 加盟国における防衛支出の増大 21
IV サプライチェーンリスク 24

## 第 III 部 26
戦場の変容とハイブリッド戦争

I ドローン革命 27
II 標的にされる地域——ハイブリッド戦争と破壊工作 30
III 技術的障壁：物理的・デジタル国境防衛 — 「東方の盾」と「バルト・ドローン・ウォール」 32

## 第Ⅳ部

次世代防衛エコシステム 34

I デュアルユース技術の重要性：定義 35

II デュアルユース技術の重要性：
国家レジリエンスへの影響 36

III ドイツ：デュアルユース革命 39

IV ポーランド：防衛イノベーションの中核 40

V バルト三国と V4：補完的なエコシステム 43

VI ウクライナと CEE：実戦で鍛えられたエコシステム 44

VII ケーススタディ：CEE・DACH 地域のスタートアップ 45

## 第Ⅴ部

日本への示唆——
安全保障環境の変容と日本企業の戦略的機会 47

I 日本を取り巻く安全保障環境の構造変化 48

II 日本の安全保障政策の転換——
「抑制」から「即応」へ 48

III デュアルユースの重要性——
なぜ日本の民間セクターの関与が不可欠なのか 49

IV 日本と CEE・DACH 地域の戦略的補完性 50

## 脚注・参考文献 52

## 免責事項 56

Introduction はじめに

# 中東欧（CEE）地域とDACH地域

欧州の発展のダイナミクスを分析するには、二つの主要な経済圏――中東欧（CEE）と DACH 地域（ドイツ、オーストリア、スイス）――の相互連関を正確に定義し理解する必要がある。この二つの地域は市場の成熟度や歴史的な制度的遺産において異なるものの、現在では一つの統合された経済圏を形成している。西側の資本とイノベーションが、東側の成長のダイナミズムと戦略的な意志と結びつくことで独自のダイナミズムを生み出している。

## I 中東欧（CEE）地域




MAP 01

### CEE12カ国の地理的配置

OECD定義に基づく標準的なCEE圏域

CEE は、鉄のカーテンの崩壊以降、その指す範囲が変遷してきた地政学的・経済的概念である。最も広く捉えた場合、社会主義体制から市場経済へと転換した旧東側諸国全体を含む。経済協力開発機構（OECD）の公式定義によれば、「中東欧諸国」（CEECs）とは、アルバニア、ブルガリア、クロアチア、チェコ、ハンガリー、ポーランド、ルーマニア、スロバキア、スロベニア、そしてバルト三国（エストニア、ラトビア、リトアニア）の 12 カ国を指す。この地域を結びつけている基盤は、NATO および EU への加盟に象徴される、ユーロ大西洋構造への完全な統合を目指すという共通の志だ。ただし、その統合の進み方は国によって異なる。

1.1

## CEE諸国の主要経済データ

CEE 地域は個々の市場規模にばらつきがあるものの、全体としては合計 GDP が 2 兆 7,000 億ドルを超える強力な経済圏を形成している。

表 1：CEE 諸国の主要経済データ（2025 年）*1

| 国名 | 名目GDP(10億ドル) | | 人口(千人) | 1人当たりGDP（ドル） | GDP成長率 |
|---|---|---|---|---|---|
| ポーランド | | 1035.59 | 36,497 | 28,374 | 3.6% |
| ルーマニア | | 427.94 | 18,832 | 22,725 | 0.7% |
| チェコ | | 389.02 | 10,904 | 35,678 | 2.5% |
| ハンガリー | | 246.89 | 9,560 | 25,826 | 0.4% |
| スロバキア | | 154.44 | 5,419 | 28,498 | 0.8% |
| ブルガリア | | 131.02 | 6,263 | 20,921 | 3.1% |
| クロアチア | | 106.06 | 3,874 | 27,376 | 3.2% |
| リトアニア | | 94.93 | 2,891 | 32,839 | 2.9% |
| スロベニア | | 79.60 | 2,131 | 37,357 | 1.1% |
| ラトビア | | 48.59 | 1,861 | 26,116 | 2.1% |
| エストニア | | 47.00 | 1,369 | 34,325 | 0.6% |
| アルバニア | | 30.28 | 2,695 | 11,235 | 3.7% |
| CEE合計 | | ~2,791 | ~102,296 | ~27,287（平均） | - |

# II DACH 地域




MAP 02

### DACH（独・墺・スイス）

3カ国合計人口約1億人、合計GDP約6.7兆ドル。

DACH は、世界で最も重要な経済圏の一つである。この略称は、三つのドイツ語圏の国の国際略号に由来する：D — Deutschland（ドイツ）、A — Austria（オーストリア）、CH — Confoederatio Helvetica（スイス）。ビジネスや金融の文献においてこの用語が広く用いられている背景には、これら 3 か国の間に文化的、言語的、そして経済的な強固な結びつきが存在することが挙げられる。こうした共通性により、企業は約 1 億人の人口を擁するこの圏域において、統一されたマーケティングおよび事業運営戦略を展開することが可能となっている。

2.1

# DACH地域の経済的潜在力

DACH 地域は欧州経済の中核を成しており、2025 年には、名目GDP の合計は約 6.7 兆ドルに達した *1。その強みは、高度な産業基盤、技術革新、そして安定した金融システムに支えられている。
また、DACH 諸国は一人当たり GDP で示される経済的水準が極めて高いのが特徴であり、特にスイスはこの点において世界トップクラスにランクされている。

表 2：DACH 諸国の主要経済データ（2025 年）*1

| 国名 | 名目GDP（10億ドル） | | 人口（千人） | 1人当たりGDP（ドル） | 成長率 |
|---|---|---|---|---|---|
| ドイツ | | 5,048.06 | 83,524 | 60,439 | 0.2% |
| スイス | | 1,043.54 | 9,026 | 115,620 | 1.3% |
| オーストリア | | 579.93 | 9,182 | 63,161 | 0.6% |
| DACH合計 | | ~6,672 | ~101,732 | ~65,579（平均） | - |

ドイツの 2025 年の GDP 成長率は 0.2% にとどまったものの、世界第 3 位の経済大国であり続けている。同国はロシアからの安価なエネルギーに依存したモデルからの脱却と、軍の近代化および産業の脱炭素化への膨大な資源投入という、深い構造的転換の過程にある。スイスは規模こそ小さいが、イノベーション分野での優位性（世界イノベーション指数 15 年連続首位 *2）と金融サービスにより、世界経済に不釣り合いなほど大きな影響力を行使している。オーストリアは高度に発達したサービス・観光セクターにより安定した地位を維持しているが、その経済はドイツの産業状況と密接に連動している。
DACH 地域は英国に次ぐ欧州第 2 位の技術投資市場である。2021 年には 5.3 兆ユーロの GDP を生み出し、同地域のスタートアップ数（7 万社超）はフランスの 7 倍に達している *3。気候テックと防衛テックへの投資が新たな成長の原動力となっており、Enpal や Quantum Systems などへの資金調達ラウンドがその証左である。プライベートエクイティ市場も急成長しており、DACH 地域のファンドの運用資産は 2018 年以降 140% 超増加し、2023 年には 2,380 億ユーロに達した。*4

DACH スタートアップ数（仏の 7 倍）

7 万社 +

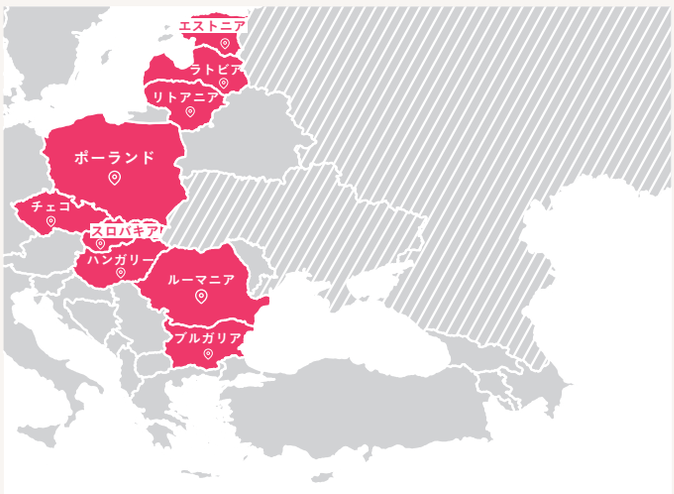
PE 運用資産増加（2018→2023）

+140 %

DACH PE ファンド運用資産（2023）

238 B€

# III NATOの東方側面 (Eastern Flank)




MAP 03

## NATO東方側面(B9＋フィンランド)

ブカレスト･ナイン構成国とフィンランド

NATO の東方側面（Eastern Flank）とは、欧州における北大西洋条約機構の最前線を指す用語であり、ロシア連邦およびその同盟国による潜在的な侵略に対する直接的な防衛障壁を構成している。同地域の地政学的な重要性は抜本的な転換を遂げた。かつての「周辺地域」という位置づけから、現在では NATO の抑止戦略における焦点へと変貌を遂げている。

3.1

## 東方側面の構成と起源

同地域の諸国を代表する主要な政治的枠組みが、ブカレスト・ナイン（B9）である。B9 は 2015 年 11 月 4 日、ルーマニアのクラウス・ヨハニス大統領とポーランドのアンジェイ・ドゥダ大統領の主導により、ブカレストで設立された。東方側面を構成する国々は以下の通りである。

2022 年以降、フィンランドが事実上東方側面を形成する国々に加わった。2023 年同国は NATO の第 31 番目の加盟国となり、これによって NATO とロシアとの陸上国境は 1,300 キロメートル以上も延伸した。フィンランドは B9 の正式なメンバーではないものの、東方側面北部の防衛において極めて重要な役割を担っている。

東方側面を構成する B9 諸国

01 地域の中央物流ハブ・最大の軍事的潜在力

- ポーランド

02 黒海地域の安全保障に重要

- ルーマニア
- ブルガリア

03 戦略的縦深が浅く脆弱

- エストニア
- ラトビア
- リトアニア

04 兵站・産業後背地

- チェコ
- スロバキア
- ハンガリー

3.2

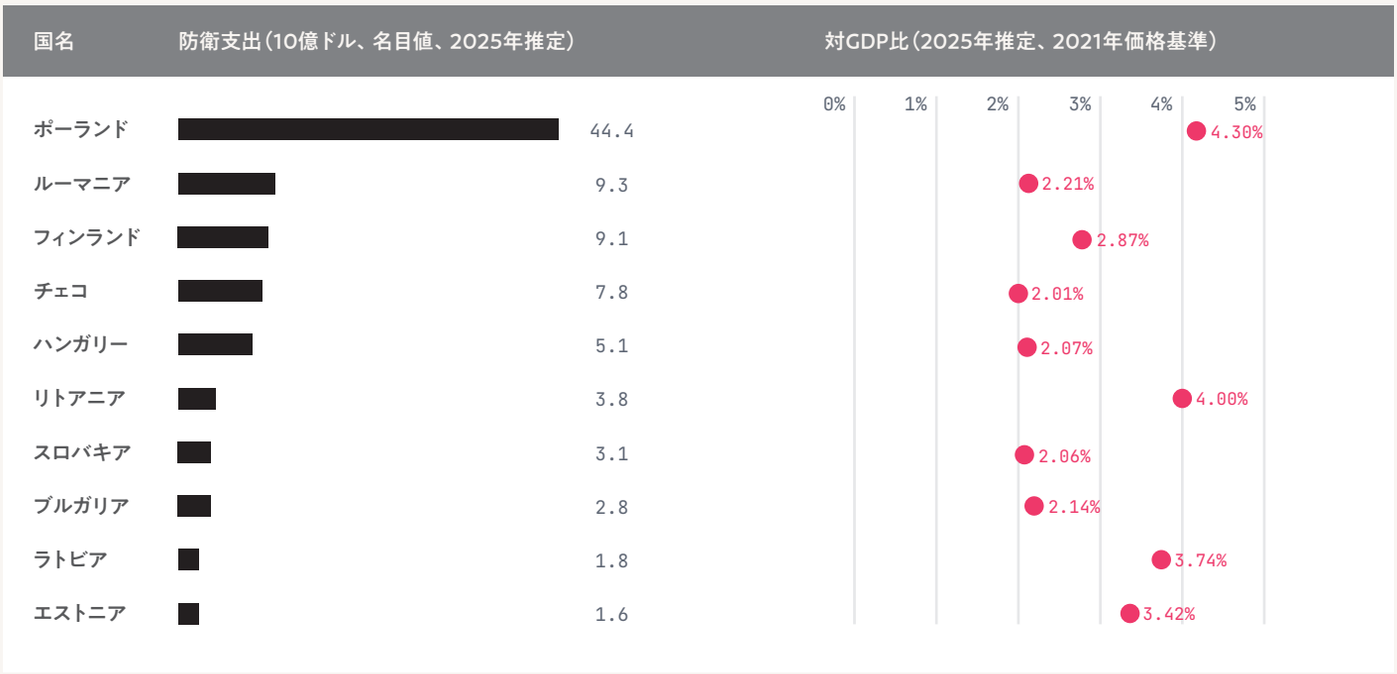
# 東方側面の防衛支出と軍事能力

NATO の東方側面諸国は、防衛費の増加率において世界をリードする存在となっている。2025 年、欧州の同盟国とカナダによる防衛投資額は総計 5,740 億ドルに達し、前年比で実質 20% 増を記録した *5。NATO の主要目標は GDP の少なくとも 2% を防衛に支出することであり、2025 年には全加盟国が 2% 以上を達成した *6。さらに、2025 年のハーグ・サミットで、NATO 加盟国は 2035 年までに GDP の 5% を目標とすることを確約した。

表 3：防衛支出における NATO 加盟国平均とポーランドの比較 *5

| 防衛支出対 GDP 比率 | 2020 | 2021 | 2025推定 |
|---|---|---|---|
| NATO 平均（欧州 + カナダ） | 1.69% | 1.62% | 2.33% |
| ポーランド | 2.21% | 2.19% | 4.30% |

表 4：NATO 加盟国各国の防衛費と GDP比率 *5




ポーランドは 444 億ドルの防衛支出により、世界第 14 位の防衛費支出国となり、対 GDP比では米国を上回るに至った。こうした投資には、エイブラムスおよび K2 戦車、HIMARS（ハイマース）および K239「天舞（チョンム）」多連装ロケットシステム、F-35 戦闘機の調達が含まれており、欧州大陸において比類なき通常兵器能力を構築している。

一方、カリーニングラード州やベラルーシからの絶え間ない圧力にさらされているリトアニアは、同盟国の中でいち早く防衛支出を対 GDP比で 4% 近い水準まで引き上げ、他の同盟諸国に対する断固たる姿勢の模範となった。

End of Introduction

# I

背景と戦略　CONTEXT & STRATEGY

# 欧州安全保障のパラダイムシフト

*Part I — The Paradigm Shift in European Security*

2022 年 2 月 24 日、ロシアによるウクライナ全面侵攻は、1989 年のベルリンの壁崩壊に象徴される時代を決定的に終わらせた。30 年にわたり続いた「平和の配当」パラダイムのもとで、欧州は防衛支出の縮小と経済的相互依存を進めてきたが、その結果として防衛産業基盤の弱体化と対外依存の拡大を招いた。本章では、安全保障認識の転換、防衛能力の再建、そして戦略的自律性の模索という三つの構造的変化を追う。

CHAPTERS IN THIS PART

01 抑止力の復権：「平和の配当」の終焉

02 ドイツの Zeitenwende（転換期）

03 地政学的再編：NATO 拡大

PART I 第一部

# 欧州安全保障のパラダイムシフト

ロシア連邦がウクライナへの全面侵攻を開始した 2022 年 2 月 24 日は、現代欧州史における根本的な転換点であり、1989 年のベルリンの壁崩壊に象徴される時代を決定的に終わらせた。30 年間にわたり、米国の「安全保障の傘」に守られた欧州の政府は「平和の配当」パラダイムの中で行動し、防衛支出を削減し、徴兵制を廃止した。外交政策においても、国民の集団的保護よりも市場拡大を優先させてきた。この長期にわたるプロセスは、防衛セクターにおける欧州の産業・技術基盤の縮小をもたらし、一方でロシアの原材料やアジアのサプライチェーンへの依存を増大させた。

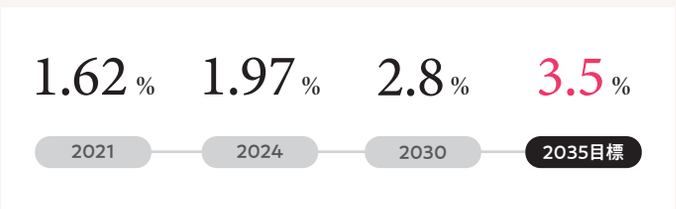
安定した市場と高いイノベーション潜在力を求める日本の投資家にとって、欧州の現在の変革は前例のない機会を提供する。大陸は冷戦時代の支出水準に戻るだけでなく、何よりも急速に拡大するデュアルユース市場の枠組みの中で民間技術と軍事技術を統合することにより、安全保障の概念そのものを再定義しつつある。特に NATO の東方側面、とりわけポーランドでは、陸上戦力と技術革新の新たな拠点が台頭し、フィンランドとスウェーデンの加盟により、バルト海は NATO 全体にとって戦略的に極めて重要な海域へ変貌した。

この不可避かつ画期的な変化は、欧州が技術的主権を再構築しなければならないことを意味する。このプロセスには研究開発（R&D）への巨額な投資が必要であり、精密製造や自動化において独自のノウハウを持つスタートアップや日本企業の役割がますます重要になっている。CEE 地域および DACH 地域への投資は、もはや単なるビジネス上の選択ではなく、自由世界における新たな安全保障構造の中での「戦略的な位置取り（ポジショニング）」と言える。

## I 抑止力の復権：「平和の配当」の終焉

1990 年代初頭のソビエト連邦崩壊は、世界的な繁栄と、多額の費用を要する軍事機構の縮小を約束するものと思われた。欧州の安全保障エリートたちは、旧東側諸国からの警告を無視し、抑止力の構築よりもロシアとの貿易を優先させた。ロシアの消費市場や原材料市場への期待はパリやベルリンの意思決定に影響を与え、結果としてドイツ連邦軍（ブンデスヴェーア）や他の西側諸国軍における構造的な投資不足を招くこととなった。現在、この「平和の配当」は底を突いている。侵攻前の 2021 年当時、欧州 NATO 加盟国の平均防衛支出は対 GDP 比でわずか 1.62% に過ぎなかった。しかし、2024 年の推計によれば、この数値は 1.97% にまで上昇しており、名目ベースでは年間 3,587 億ドルから 5,153 億ドルへの増加に相当する。2024 年に防衛費として対 GDP 比約 4% を支出したポーランドは、こうした変化の紛れもないリーダーとなっており、政権の枠組みに関わらず政策の継続性を維持している。

欧州 NATO 防衛費の対 GDP 比の推移




2025 年にオランダ・ハーグで開催された NATO 首脳会議は、この傾向がいかに不可逆的に進むかを証明した。ロシアによるウクライナへの全面侵攻と、トランプ氏の NATO への関与に対する不確実性により、欧州諸国政府は相互防衛への投資を強化せざるを得ない状況にある。欧州 NATO 加盟国は、戦車や軍事給与などの中核的な防衛費への支出を、2035 年までに対 GDP 比 2% から 3.5% へと引き上げるとともに、サイバー防衛や重要インフラ保護などを含む安全保障関連支出を GDP 比 1.5% まで積み増し、合計 GDP 比 5% を目標とすることで合意した。今後の主要な課題は二つある。一つは防衛費増額の財源をいかに確保するか。もう一つは、軍の能力だけでなく、欧州の産業基盤そのものをいかに早く再建できるかという時間との戦いだ。

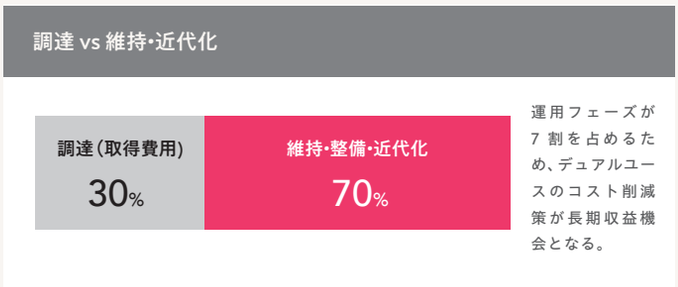
1.1

# 近代化の課題

軍の近代化は、単なる装備品の購入にとどまらないプロセスである。それは建設インフラの整備、兵士の訓練、そして新たな戦術手順の導入を伴うものであり、完了までに数年から 10 年を要する。投資家が留意すべき点は、装備品の購入費用それ自体はライフサイクルコスト（LCC）全体のわずか 30% に過ぎず、残りの 70% は維持、整備、および近代化に費やされるという事実である。このことは、民生分野のイノベーションを通じて運用コストを削減できる「デュアルユース（軍民両用）」のソリューションを提供する企業にとって、極めて大きな商機を生み出している。

トルコと韓国は、研究開発（R&D）を通じて防衛市場を成長させた成功例である。現在、ポーランドをはじめとする CEE・DACH 諸国は、スタートアップやデュアルユース技術を経済革新の原動力と位置づけ、このモデルの再現を目指している。精密工学や AI 分野において伝統的な強みを持つ日本企業にとって、今は協業体制を構築する絶好の機会と言える。

装備ライフサイクルコスト構成




> 他の NATO 諸国と比較して、我々（ポーランド）は防衛支出において絶対的なリーダーとなり、年間 GDP 比約 3.4% を充当する米国をも上回った。NATO が採用した最低基準は 2% であるが、この水準の防衛資金は到底十分ではないことが広く認識されており、我々の国土防衛法に基づく水準に近い 3% への引き上げが求められている。
>
> ——— **アダム・ドゥダ准将（退役）博士** 元武装監察長 2025.01

# II ドイツの Zeitenwende（転換期）

ロシアのウクライナに対する全面的な侵略は、ドイツに地政学的・軍事的アイデンティティの抜本的な修正を余儀なくさせた。2022 年 2 月にオラフ・ショルツ首相が初めて使用した「Zeitenwende」（転換期）という用語は、当初はベルリンを守るための政治的なスローガンとしての色彩が強かった。ロシアとの関係を含む東方政策の失敗やドイツ連邦軍への過少投資に対する批判をかわすための、いわば外交上の「旗印」である。しかし、2025 年 2 月の連邦選挙とフリードリヒ・メルツの首相就任を経て、この概念は一時的な対応措置から恒久的な国家ドクトリンへと実質を伴うものに変わりつつある。

フリードリヒ・メルツ首相（2025 年～）は「Kriegstüchtigkeit」（戦闘遂行能力）の概念を制度化した。1991 年以来初めて、ドイツは防衛支出の対 GDP 比 2% 目標を達成し、2029 年には支出が 1,528 億ユーロ（対 GDP 比 3.5%）に増加すると予測されている *7。

こうしたドイツの戦略的野心の実現は、複雑かつ根本的に拡大された財政枠組みに基づいている。2024 年から 2025 年の予算データと 2029 年までの予測を分析すると、特別な債務手段や憲法改正を含む、従来の予算枠を超えた多層的な資金調達戦略の姿が浮き彫りになってくる。

1

## 防衛支出の推移と GDP比 3.5%目標

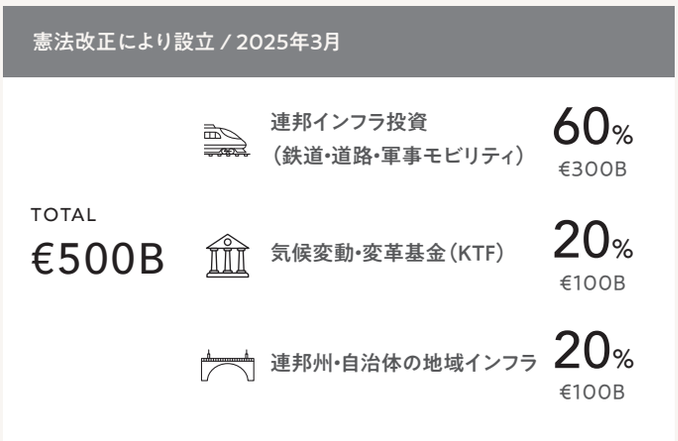
2024 年度、ドイツは 1991 年以来初めて NATO の GDP2% 目標を達成した。しかし、これは主に 2022 年に設立された 1,000 億ユーロの当初の特別基金（Sondervermögen）からの臨時資金使用によって可能となったものである。当時の分析では、支出ペースを維持した場合、同基金は 2027 年までに底をつき、その後 2% の比率を維持するために年間 300～400 億ユーロの「財政的ギャップ」が生じることが指摘されていた。

メルツ首相率いる新政権はこれらの前提を見直し、大幅に野心的な成長軌道を採用した。公式の予算予測によれば、防衛支出総額は 2025 年の約 860 億ユーロから 2029 年の 1,528 億ユーロ超へと増加する見込みである。これは、ドイツが 2020 年代末までに対 GDP 比 3.5% の支出比率に到達することを計画していることを意味する。

表 5：ドイツの防衛支出予測 *8

| 2025 | 2026 | 2027 | 2029 |
|---|---|---|---|
| 推定総支出 | 推定総支出 | 推定総支出 | 推定総支出 |
| ~86 | ~108 | ~121 | 152.8 |
| （10 億€） | （10 億€） | （10 億€） | （10 億€） |
| 2.4 % GDP | >2.5 % GDP | 3.0 % GDP | 3.5 % GDP |
| ● F-35A 導入 | ● 陸上プラットフォームのデジタル化 | ● Leopard 2A8車両の近代化 | ● SVIK の完全実施 |
| ● 重ヘリコプター | ● Puma 装甲車 | | |
| ● 212CD 型艦艇 | | | |

インフラ・気候中立特別基金（SVIK）




このような劇的な支出増加を他のセクターを麻痺させずに可能にした鍵は、憲法上の「債務ブレーキ」（Schuldenbremse）の改革であった。2025 年 3 月、連邦議会は基本法の改正を採択し、総額 5,000 億ユーロの「インフラ・気候中立特別基金」（SVIK）を設立する第 143h 条を導入した。5,000 億ユーロの資金配分は左の通りである。

重要なことに、この憲法改正により、GDP1% を超える防衛支出は債務ブレーキの上限から免除された。これは事実上、連邦政府が対外安全保障、サイバーセキュリティ、市民保護に関連する目的で無制限の債務を負う能力を得たことを意味し、緊縮財政政策（Schwarze Null）からの歴史的な離脱を画すものである。

コラム

## 2025年の Sondervermögenからの資金配分 *8

2025 年度のドイツ連邦軍特別基金の事業計画を分析すると、不足している防衛能力に対し、精密な優先順位付けがなされていることがわかる。総額 1,000 億ユーロのうち、2025 年度分のみで過去最高となる 240 億 6,000 万ユーロが割り当てられた。この支出構造は、現在のドイツ軍における最大の「能力の空白（ギャップ）」がどこにあるかを如実に示している。

2025 年 Sondervermögen 支出配分

| カテゴリー | 支出（10億€） | | 備考 |
|---|---|---|---|
| 航空領域 | [redacted] | 10.25 | 最大の単一カテゴリー。トルネード後継機（F-35A）、重輸送ヘリコプター（CH-53 後継）、航空兵器の調達に充当 |
| 陸上領域 | [redacted] | 4.41 | Leopard 2A8 戦車、Puma 歩兵戦闘車、車輪付き輸送車の購入および陸上プラットフォームのデジタル化を含む装甲車両の近代化 |
| 指揮統制・デジタル化 | [redacted] | 4.20 | デジタル主権、妨害耐性通信システム、戦闘領域の統合への投資 |
| 海上領域 | [redacted] | 2.68 | 新型フリゲート、コルベット、次世代潜水艦（212CD 型艦艇）の建造 |

2

## 産業戦略と技術的近代化

財政支出の増大は、産業基盤に対するアプローチの変革と並行して進んでいる。伝統的に防衛産業を前面に押し出すことに慎重であったドイツだが、特定の部門において「戦時経済」戦略を採用した。これは生産能力の最大化と、独立したサプライチェーンの確保を目的としたものである。

ウクライナ戦争により、NATO 諸国全体で火砲弾薬の深刻な不足が露呈した。これを受けて、ドイツの防衛大手 Rheinmetall は、政府による買い取り保証を背景に、攻めの拡大戦略に乗り出した。同社はドイツ国内（記録的な 15 か月で建設された Unterlüß 工場）だけでなく、NATO の東方側面であるルーマニアやリトアニアにも新たな製造ラインを開設している。*9

また、ドイツは欧州における統合的な防空・ミサイル防衛システムの構築を目指す「欧州スカイ・シールド・イニシアチブ（ESSI）」を立ち上げた。このシステムは、ドイツ製の「IRIS-T SLM」に加え、イスラエル製の「アロー 3」（大気圏外での弾道ミサイル迎撃用）や米国製の「パトリオット」といった非欧州の技術をベースにして構築される。このベルリン（ドイツ政府）の決定は、フランスとの間に緊張を生じさせた。しかし、これはドイツが産業保護主義よりも、即応的な運用能力を優先したことを裏付けるものとなった。

こうした産業面の変革と並行して、ドイツでは R&D 分野における民間セクターと軍事セクターの境界が急速に曖昧になりつつある。ドイツは、その強力な科学的基盤を活かし、民間のイノベーションを国家安全保障に活用するための一連のイニシアチブを開始した。連邦軍サイバー・イノベーション・ハブ（CIHBw）の設立、大学の民事条項（Zivilklausel）の見直し、量子技術・水素技術への戦略的投資など、一連の取り組みは第Ⅳ部で詳述する。

2022 年から 2026 年にかけてのドイツの安全保障政策の転換は、構造的かつ持続的なものである。これは単なる軌道修正ではなく、国家としての新たな戦略的アイデンティティの構築にほかならない。ドイツは、自らの軍事力を自覚した国家として 2020 年代後半を迎え、欧州の通常戦力防衛におけるリーダーの役割を引き受ける用意がある。これは、戦後欧州大陸の歴史において根本的な転換点となるものだ。

# Ⅲ 地政学的再編：NATO 拡大 - スウェーデンとフィンランドの新規加盟




MAP 04

## バルト海の戦略的変容：「NATOの湖」

フィンランド（2023 年）とスウェーデン（2024 年）の NATO 加盟は、ヘルシンキの戦後のプラグマティズムとストックホルムの二世紀にわたる中立政策に終止符を打つ歴史的な変化である。この決定は、「グレーゾーン」にとどまることが侵略を助長することを示したロシアの攻撃に対する直接的な対応であった。

1

## バルト海が「NATOの湖」に

北欧諸国の加盟は、北欧の作戦地図を一変させた。NATO はフィンランド湾とバルチースク基地においてロシアのバルチック艦隊を完全に封鎖する能力を獲得した。カリーニングラード州は、S-400 やイスカンデルシステムで重度に武装されているにもかかわらず、同盟領土に四方を囲まれた「地理の人質」となった。最も重要な戦略的利益は、バルト三国への戦略的縦深の提供である。スウェーデンとヨーテボリ港を経由する代替海上交通路（SLOC: Sea Lines of Communication）は、脆弱なスヴァウキ回廊 *a を迂回し、東方側面の防衛計画を根本的に変更する。

2

## 欧州安全保障システムへの影響

フィンランドとスウェーデンの加盟は、NATO の重心を北方にシフトさせた。同盟はもはやフルダ・ギャップ *b やスヴァウキ回廊にのみ焦点を当てるのではなく、バレンツ海からバルト海まで延びる連続的な前線を管理しなければならない。これは NATO 内の「ノルディック・バルティック」（NB8）を強化し、ロシアに対する強硬な抑止政策と防衛支出増を推進している。

フィンランドとスウェーデンが EU の相互防衛条項（第 42 条 7 項 TEU）ではなく NATO への加盟を選択したことは、ハード・セキュリティの領域における NATO の優位性を明確に示すシグナルである。存在的脅威に直面した場合、欧州の戦略的自律性は米国の核および通常の傘なしでは不十分と認識されていることを示している。

NATO のフィンランド・スウェーデンへの拡大は歴史的な変化であり、北欧の「グレーゾーン」の時代を終わらせた。これはバルト海地域を NATO の要塞へと変え、ロシアのパワー・プロジェクション能力を劇的に阻害し、戦略的縦深を提供してバルト三国の安全保障を強化する。しかし、このプロセスは新たな課題も生み出している。指揮構造の調和の必要性、Rail Nordicac*c に代表されるロジスティクスインフラへの緊急投資、そしてロシアのハイブリッド活動との絶え間ない対峙である。

End of Part 01

# II

産業と資本　INDUSTRY & CAPITAL

# 戦時経済への移行と防衛産業の再建

*Part II — Wartime Economy and Defence Industrial Rebuild*

1990 年代以降、欧州では将来の紛争が限定的かつ短期的なものになるという前提のもと、弾薬備蓄の削減が進められてきた。その象徴的な例がポーランドであり、冷戦終結後には旧式戦車の退役とともに大量の弾薬が処分された。しかし 1989 年に 12 万 5,000 トン以上存在した備蓄も、30 年後には現代戦の消耗速度に対応できないことが明らかとなった。本章では、戦争観の変化、軍備縮小の影響、そして弾薬供給体制再建の課題を追う。

CHAPTERS IN THIS PART


01 弾薬と生産能力：「民主主義の兵器庫」の再建

02 主要プレーヤーのダイナミクス

03 資本配分：NATO 加盟国における防衛支出の増大

04 サプライチェーンリスク

PART II 第二部

# I 弾薬と生産能力：「民主主義の兵器庫」の再建

1990 年代以降、欧州における弾薬備蓄は着実に減少してきた。これは将来の紛争の性質に関する誤った予測の結果である。ポーランドの例が大陸の非軍事化の規模を物語っている——T-54/T-55 戦車の退役に伴い数十万トンの弾薬が処分された。1989 年、ポーランド軍は弾薬庫だけで 12 万 5,000 トン以上の弾薬を貯蔵していたが *10、30 年後にはこれらの備蓄は現代の戦場のニーズに対して不十分であることが判明した。

1

## 「平和の配当」から「戦時経済」へ

2022 年 2 月以前、西側の弾薬産業はテロ組織や武装勢力との戦い（いわゆる非対称紛争）を前提とし、少数精鋭の誘導弾薬の生産に注力していた。ウクライナ戦争のような、国家間で大量の砲弾を消費する大規模消耗戦は想定されておらず、通常砲弾の大量生産体制は維持されていなかった。米国での 155mm 砲弾の生産量は月間わずか 14,000 発で、1950 年代にまで遡るインフラ（例：スクラントン工場の 1-8-5 単一シフト体制）に依存していた *11。欧州では、能力の分散と標準化の欠如（様々な JBMoU 基準）により、大陸全体の総生産量は月間 20,000 発を超えなかった。

ウクライナ戦争は古典的な砲兵消耗戦となり、砲弾消費量はウクライナ側で 1 日 4,000～7,000 発、ロシア側でその何倍にも達した *12。これにより、在庫管理からフロー管理への転換が強制された——これこそが戦時経済の基盤であり、重要な指標が在庫水準ではなく生産ラインの現在の出力量となる。

この即時かつ大規模な需要は西側の戦略備蓄の急速な枯渇をもたらした。米国有数シンクタンクである CSIS (Center for Strategic and International Studies) が発表した「Empty Bins」などの分析報告は、戦前の生産率では補充に数十年を要するという、米国および同盟国の備蓄における重大な欠陥を指摘した。

2

## 米国：「民主主義の兵器庫」の再建

ペンタゴンは積極的な近代化計画を実施し、155mm 砲弾の月間 10 万発の生産を目指している *13。15 年間で約 180 億ドルの投資により、生産ラインの完全自動化・ロボット化が計画されている。CEE 地域の投資家にとって重要なのは、米国が欧州の事業体に重要インフラへのアクセスを許可している点である。例えば、チェコの CSG グループの子会社である MSM North America は、アイオワ州に 6 億 3,250 万ドルの将来型砲兵複合施設を建設中である *14。

3

## EU：分散した生産の課題

EU は欧州弾薬生産支援法（「ASAP」、5 億ユーロ）および欧州防衛産業共同調達強化法（「EDIRPA」、3.1 億ユーロ）プログラムで対応し、火薬・爆発物の生産におけるボトルネックの解消を目指している。ASAP 資金配分の分析によれば、欧州は主に原材料の不足に苦しんでいる。2.48 億ユーロが火薬生産に充てられ、弾体には 9,000 万ユーロしか配分されていない。EU は 2025 年末までに年間 200 万発の生産目標を掲げていたが、実際の生産量はニトロセルロースの不足がボトルネックとなっている。

> 最近まで、ロシアは NATO 加盟国全体よりも多くの弾薬を生産していた。しかし、それは過去の話である。同盟全体で、数十の新規生産ラインが立ち上がり、既存設備も拡張している。生産規模はここ数十年で最大に達しており、先進的な防空システムから低コスト迎撃ドローンといった他の分野においてもこの進歩を活かさなければならない。
>
> ——— マルク・ルッテ NATO 事務総長 2025.11

# II 主要プレーヤーのダイナミクス

1

## Rheinmetall: 欧州のリーダー

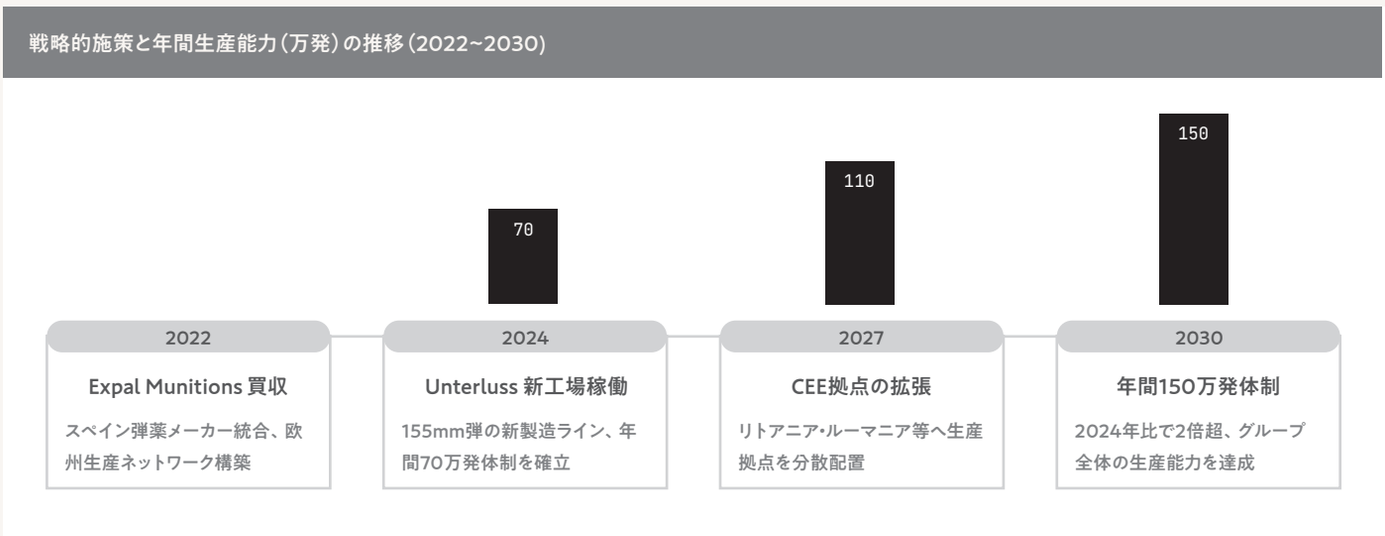
Rheinmetall は、欧州における防衛再産業化を象徴する企業である。同社は、車両、火砲、弾薬、防空、電子機器など幅広い領域を手がけるドイツ最大級の防衛企業であり、ロシアによるウクライナ侵攻後、欧州各国が直面した弾薬・防空・装甲車両不足への対応において中心的な役割を果たしている。

同社が生産能力の拡大を加速できている背景には、堅調な財務基盤と、大型投資・買収を実行できる資本力がある。2022年以降、欧州の弾薬需要が急増する中、Rheinmetall はスペインの Expal Munitions を買収し、弾薬生産能力を大幅に強化した *15。これは、同社が従来から用いてきた買収による能力拡張を、ウクライナ戦争後の需要環境に合わせて一段と加速させた事例である。

ドイツ国内でも、Unterlüß に新たな弾薬工場を建設し、155mm 弾を中心とする大口径弾薬の増産を進めている。同工場は短期間で開所し、まずは限定的な供給から開始した上で、段階的に生産能力を引き上げる計画である。同社の 2024 年度年次報告書によれば、現在のグループ全体の大口径弾薬生産能力は年間 70 万発であるが、2027 年までに年間 110 万発、2030 年までに年間 150 万発へ拡大する方針を示している *16。

注目すべきは、Rheinmetall の生産拡張がドイツ国内にとどまらない点である。同社はリトアニア、ラトビア、ルーマニアなど、NATO 東方側面の国々でも弾薬・火薬・装薬関連の生産拠点整備を進めている *9。リトアニアでは弾薬工場建設、ラトビアでは新たな弾薬工場に関する合意、ルーマニアでは国営防衛企業 Romarm との合弁による火薬・モジュール式装薬の生産計画が進められている。これらの動きは、欧州防衛産業が西欧の既存生産拠点を拡張するだけでなく、ロシア脅威に近い東方側面に生産・補給能力を分散配置する方向へ移行していることを示している。

Rheinmetall：大口径弾薬の生産能力拡大ロードマップ



2

# 中東欧の製造業者：新たな生産ハブ

2.1

## ポーランド

ポーランドでは、国家弾薬備蓄プログラムとポーランド軍需グループ（PGZ）の 24 億ズロチ（約 5.7 億ユーロ *d）の増資に基づく近代化が進められており、三つの生産クラスターの構築に取り組んでいる *17。ポーランドの民間セクターでは、WB グループや Niewiadów（ニェヴィアドゥフ）グループがより高い柔軟性を発揮し、海外資本の誘致にも成功している。たとえば、Niewiadów グループはロンドン拠点の Fidera ファンドから 2 億 5,000 万ズロチ（約 5,900 万ユーロ）の出資を受けた。WB グループは韓国のハンファ・エアロスペース（Hanwha Aerospace）と協力し、CGR-080 ロケットの生産工場を建設中であり、2028 年までに長距離ロケット砲分野におけるポーランドの主権的生産能力を確保する見通しだ。

PGZ グループが構築中の三つの生産クラスター

| | | |
|---|---|---|
| 01 | スロバキア製砲弾（MSM ライセンス） | 自走榴弾砲 Krab との互換性確保を目的とする。 |
| 02 | 英国製砲弾（BAE Systems のライセンス） | 技術の多角化を図りつつ、K9.1 自走榴弾砲への適合を目指す。 |
| 03 | 火薬製造（ピオンキ（Pionki）火薬工場）： | Eurenco 社との提携により、多基薬（マルチベース火薬）分野における自国の主権的生産能力の確立を目指す。 |

2.2

## チェコ及びスロバキア

チェコとスロバキアの防衛産業は緊密な共生関係にあり、同一の企業グループ内で活動するケースも多い。チェコスロバキア時代の産業遺産を効果的に活用している点が特徴である。

### Czechoslovak Group（CSG）

CSG は CEE で最も重要なプレーヤーとして台頭しつつあり、チェコ、スロバキア、さらに近年ではスペイン（グラナダ弾薬工場：Fábrica de Municiones de Granada）にも拠点を統合している。ZVS ホールディング（CSG が 50%、スロバキア政府が 50% を出資）は、スニナ（Snina）およびドゥブニツァ・ナド・ヴァーホム（Dubnica nad Váhom）において、薬莢製造・装填の近代的な生産ラインを立ち上げた。約 8,000 万～1 億ユーロの投資により、戦前の年間約 2～3 万発から 2026 年までに年間 36 万発への増産を目指している *14。スロバキア政府とは最大 580 億ユーロ規模の複数年にわたる枠組み合意が締結されており、これによりスロバキアは EU 向けの弾薬輸出ハブとしての地位を確立しつつある *18。さらに、CSG は 155mm 弾薬の生産ライセンスをウクライナ企業・Ukrainian Armor に初めて供与した企業でもあり、部品やノウハウの提供も行っている。

### STV Group

STV Group はチェコ第 2 の巨大企業として、工場の近代化に 50 億チェコ・コルナ（約 2.1 億ユーロ *e）を投資し、弾体鍛造技術を導入して輸入依存を解消、155mm 口径弾薬の生産を現在の 20 万発から 2026 年までに 30 万発 / 年に増産することを目指している。

2.3

## ウクライナ

ウクライナは前例のない変革を遂げつつある。戦時下という状況で、旧ソ連規格の口径（122mm および 152mm）から NATO 規格（105mm および 155mm）への転換を進めているのだ。公式データによれば、2024 年にウクライナは弾薬の総生産量（迫撃砲弾・砲弾）を前年比 150% 増の 250 万発に引き上げた*19。主に小口径弾やドローンが中心だが、155mm 弾の比率は拡大傾向にある。

生産能力の拡大において、海外企業との提携も重要な手段となっている。ドイツの Rheinmetall は、合弁事業としてウクライナ国内に弾薬工場を建設中であり、当初は 2025 年の操業開始を予定していたが、安全保障上および行政手続き上の理由から、現実的な生産開始時期は 2026～2027 年、目標生産能力は年間 10 万～30 万発とみられている。また、Ukrainian Armor は、CSG からのライセンスに基づくチェコの技術を用いて、2025 年に 155mm 弾薬 10 万発の生産を計画していた。

表 6：欧州主要国における弾薬生産能力

| 企業 / 国 | 155mm 弾 計画生産能力（2026~2028年） | 主要技術パートナー |
|---|---|---|
| Rheinmetall（ドイツ／CEE） | 年間110万発*16 | EU各国政府、ウクライナ |
| CSG／ZVS（チェコ／スロバキア） | 年間36万発*14 | MSMグループ、ウクライナ |
| PGZ（ポーランド） | 年間18万発*17 | BAE Systems、Eurenco、MSM |
| Niewiadów PGM（ポーランド） | 年間18万発*20 | Northrop Grumman、ZVS |

# III 資本配分：NATO 加盟国における防衛支出の増大

2026 年は、冷戦以来最も野心的な財政計画が実行段階に入る年となる。2025 年 6 月のハーグ NATO 首脳会議では、2035 年までに GDP の 5% を安全保障に充てるという新たな目標が設定された。内訳は、中核的な防衛費に 3.5%、サイバー防衛や重要インフラ保護などの安全保障関連投資に 1.5% である。

1

## 欧州防衛白書

欧州委員会は 2025 年 3 月、「欧州防衛白書（Readiness 2030）」を公表した。同白書は、重大な能力ギャップの解消と防衛産業の強固な基盤構築を目的とした施策を盛り込んでおり、加盟国に対して防衛分野への大規模投資の方法、防衛システムの調達手順、そして欧州防衛産業の長期的な即応態勢の構築について提案している。

「ReArm Europe ／ Readiness 2030」計画は、総額 8,000 億ユーロを超える支出を見込んでおり、右の 3 つの柱で構成される。

01 各国レベルでの防衛向け公的資金の活用：欧州委員会は EU 加盟国に対し、安定・成長協定（Stability and Growth Pact）からの国別適用除外条項の発動を求めており、これにより EU の財政規律の枠組み内で防衛支出を増額することが可能となる。

02 新たな安全保障金融手段「SAFE」：欧州委員会は資本市場で最大 1,500 億ユーロを調達し、加盟国の防衛能力への投資を迅速に拡大するための資金とする。この資金は長期融資の形で加盟国に提供され、同プログラムにはウクライナ、EFTA 加盟国、EEA 加盟国も参加できる。

03 欧州投資銀行（EIB）グループとの連携および「貯蓄・投資同盟（Savings and Investment Union）」を通じた民間資本の動員：EIB グループは融資対象を防衛・安全保障プロジェクトにまで拡大する一方、他分野への融資能力も維持する。

白書は EU が大規模なものを含む軍事作戦を遂行する能力を備えるべきだとしている。しかし、現状では加盟国にそうした能力が欠如していると指摘する。この状況を変えるために、右の 7 つの分野での取り組みが必要だとしている。

欧州が備えるべき 7 つの軍事能力（欧州防衛白書）


防空・ミサイル防衛


地上目標への精密打撃が可能な長距離砲・ミサイルシステム


弾薬


ドローンおよび対ドローンシステム


軍事的機動力


AI・量子技術・サイバーセキュリティ・電子戦能力


戦略的航空輸送・空中給油・情報偵察・軍用燃料インフラを含む戦略的要素と重要インフラ防護

加盟国は 2021 年以降、防衛支出をほぼ 3 分の 1 増加させ、2024 年は EU 全体の GDP の 1.9% にあたる 3,260 億ユーロに達した *21。しかし白書は、「米国と比較して依然として大幅に低く、さらに懸念されるのは、ロシアや中国と比べても低い水準にとどまっている」と指摘している。

「ReArm Europe ／ Readiness 2030」計画は、こうした過少投資の影響を相殺することを意図している。欧州委員会は、EU 機能条約に基づく規則の採択を提案しており、これにより加盟国は EU 予算を裏付けとした融資を受けることが可能となる。これが最大 1,500 億ユーロ規模の SAFE（Security Action for Europe：欧州安全保障行動基金）である。SAFE は、少なくとも 2 カ国による共同調達を通じて欧州の防衛産業を支援することを目的としており、そのうち 1 カ国は SAFE の資金支援を受ける加盟国でなければならない。もう 1 カ国は、別の EU 加盟国、EFTA 加盟国、EEA 加盟国、またはウクライナでもよい。

さらなるインセンティブとして、GDP の最大 1.5% の追加防衛支出について、債務・財政赤字規律の適用除外を認める条項が設けられる。欧州委員会の試算によれば、財政規律の緩和と SAFE を合わせることで総額 8,000 億ユーロの調達が可能となり、その大部分（80% 超）は加盟国自身の拠出、SAFE 由来は 20% 未満となる見通しだ。

第三の資金源として、投資銀行や商業金融機関を活用した追加的な金融手段が想定されている。これは主に企業による兵器生産やインフラへの融資に適用され、兵器購入への適用は限定的またはゼロとなる。EIB の安全保障関連融資に関する規則は、衛星などのデュアルユース品目だけでなく、特定の防衛能力にまで対象を拡大する方針だ。また、欧州委員会は商業金融機関や金融市場による融資も支援する。EU 諸国では、これらの金融機関は防衛プロジェクトへの融資を「ダーティ（不道徳）」なものとして敬遠する傾向があり、特に中小企業にとって資金調達が困難な状況を生み出してきた。これを改善するため、たとえば個人の貯蓄が投資されるファンドが防衛関連プロジェクトにもより幅広く投資できるよう、規制面の整備が進められる。

白書は、EU がすべての欧州諸国のみならず、加盟候補国や近隣諸国（アルバニア、アイスランド、モンテネグロ、モルドバ、北マケドニア、スイス）とも安全保障・防衛分野で互恵的な関与と協力を継続すべきだと強調している。トルコとのパートナーシップへのコミットメントも表明している。さらに、インド太平洋地域のパートナー、とりわけ日本および韓国（2024 年 11 月に安全保障・防衛パートナーシップが締結された）、ならびにオーストラリアおよびニュージーランドとの防衛産業協力の可能性を探るよう呼びかけている。

2

## SAFEプログラム（Security Action for Europe：欧州安全保障行動基金）

SAFE プログラムは、低金利融資（金利約 3.3%、返済期間最長 45 年）の形で 1,500 億ユーロを提供する EU の金融手段であり、共同兵器調達を支援することを目的としている。配分額で首位に立つのはポーランドだ。ポーランドには 437 億ユーロが割り当てられており、これはプログラム総予算の実に 30% 近くを占める。

01 融資の条件として、欧州製部品の比率が最低 65% であることが求められる。

02 2026 年 5 月 29 日、ポーランドは割当額の 15% にあたる初回拠出（66 億ユーロ）を受け取り、SAFE で資金を得た最初の加盟国となった *22。

03 注目すべきは、ポーランドの SAFE 資金の 89% が国内産業（PGZ、WB グループ）に向けられる点であり、国内の生産基盤を支援するものとしては他に類を見ない取り組みである。

SAFE 資金の配分 *23

| 国名 | SAFE資金（億€）- 総額1,500億€ | | 主要プロジェクト |
|---|---|---|---|
| ポーランド | | 437 | 防空 / 海軍艦艇 / 装甲車両 / 国境防衛インフラ |
| ルーマニア | | 167 | 防空 / 弾薬 / 火薬 |
| フランス | | 151 | 戦略的自律性 / 防空 |
| イタリア | | 149 | サイバーセキュリティ / 衛星システム |
| フィンランド | | 10 | 国境監視 / 対ドローンシステム（C-UAS） |
| 他のEU加盟国 | | ～586 | |

2.1

## 第三国の参加

SAFE は第三国との協力において新たな局面を切り開く。ウクライナおよび EEA・EFTA 加盟国は、EU 加盟国と同等の条件で扱われ、共同調達への参加が認められる。また、これらの国で事業を行う企業からの調達も可能となる。さらに、加盟予定国、加盟候補国、潜在的加盟候補国、および EU と安全保障・防衛パートナーシップを締結した国（英国など）も共同調達に参加できる。加えて、SAFE はこれらの第三国との間で二国間または多国間の追加協定を締結し、適格基準を拡大する可能性も開いている。

2.2

## SAFEの支援対象

SAFE の支援対象は、2025 年 3 月 6 日の欧州理事会で特定された優先分野の第一リストに基づき、防衛関連製品の 2 つのカテゴリーに分類される。

01 弾薬・砲弾、精密深部打撃能力を含む砲兵システム、兵員装備・歩兵火器を含む地上戦闘能力およびその支援システム、重要インフラ防護、サイバーセキュリティ、対機動力を含む軍事的機動力

02 防空・ミサイル防衛システム、水上・潜水艦能力、ドローンおよび対ドローンシステム、戦略的空輸・空中給油・C4 ISTAR システム・宇宙資産および宇宙サービスを含む戦力支援機能、宇宙資産の防護、AI、電子戦

第二カテゴリーの防衛関連製品には、より厳格な適格条件が適用される。具体的には、契約事業者は、非適格第三国による制約を受けることなく、調達対象となる防衛関連製品の設計の策定・適合・改良を決定する権限を有していなければならない。いずれのカテゴリーにおいても、調達契約は最終製品の部品コストのうち EU、EEA・EFTA 加盟国、ウクライナ以外を原産地とする部品のコストが 35% を超えないことを保証しなければならない。

EU は、安全保障・防衛分野における大西洋横断の協力・関与をさらに強化・深化させるとともに、NATO との補完性を確保する決意を示している。この文脈において、SAFE は相互運用性の向上、産業協力の継続、そして信頼できるパートナーとの間における最先端技術への相互アクセスの確保を目指す。

# IV サプライチェーンリスク

1

## グローバル・サプライチェーンの脆弱性

COVID-19 パンデミックで脆弱さを露呈したグローバル・サプライチェーンは、長期化するウクライナ戦争と、ホルムズ海峡の航行不安を伴う中東紛争の急激なエスカレーションによって、さらに厳しい試練にさらされている。

パンデミック期に顕在化した半導体供給危機は、欧州と日本に東アジアおよび米国への深い依存を痛感させた。2026 年までに、最先端の技術拠点へのアクセスをめぐる争奪戦は、両地域の産業政策の最重要テーマとなっている。また、パンデミックは、ジャスト・イン・タイム（必要な時に必要な分だけ調達する）モデルの脆さを突きつける警鐘ともなった。2026 年現在、供給源の多角化と戦略的備蓄に基づくジャスト・イン・ケース（万一に備える）モデルが新たな標準となっている。

一方、ウクライナ戦争は「物量戦」の実験場ともなっている。サプライチェーンは短期間で生産量を数千パーセント規模に拡大できなければならないこと、そしてそれは TNT やニトロセルロースといった原材料の国内備蓄なしには不可能であることが実証された。ここで欧州の計画にとって最大の戦略的脅威となるのが、ニトロセルロースの原料である綿リンターの中国依存である。この供給が途絶すれば、NATO 全体の弾薬生産が麻痺しかねない。ポーランドのウカシェヴィチ研究ネットワークは木材廃材や綿廃材などから回収したセルロースを原料にニトロセルロースを製造する技術開発に取り組んでいるが、こうした取り組みは欧州のサプライチェーン自立にとって極めて重要とされる。

さらに、中東の最新の紛争激化は、石油輸送に深刻な不安定性をもたらし、エネルギー輸送は史上最大規模の供給途絶に陥った。これは日本のエネルギーセクターと欧州の物流コストに直接的な打撃を与えている。もはやエネルギー資源を単なる市場商品として扱うことはできず、戦略的資源として位置づけ直す必要がある。ホルムズ海峡の危機は、欧州と日本に石油の戦略備蓄の積み増しを加速させる契機となった。

2.1

## 対応策：国内能力の拡充と国際連携

ウクライナや中東の紛争が示す通り、ドローンは今や主要な戦闘システムの一つとなっている。しかし、ドローンの製造に使われる部品の70〜80%（フライトコントローラー、GPSモジュール、ブラシレスモーターなど）は依然として中国製であるか、ネオジム磁石やリチウムイオンセルといった中国産の部品・希少鉱物に依存している。

この依存から脱却するための道筋は、リバースエンジニアリングの活用を含む国内能力への投資と、同じ民主主義の価値観を共有する国々へのデュアルユース部品生産の移転である。とはいえ、リチウムイオン電池をはじめとする分野での中国依存は依然として「アキレス腱」だ。ここで解決策となりうるのが、日本で開発が進む全固体電池である。従来型より安全性と効率性に優れた次世代技術だ。だからこそ、日本と CEE 諸国の技術協力の強化が不可欠であり、2026 年 4 月の日本・ポーランド首脳共同声明でもこの点が確認されている。

サプライチェーンが寸断される状況下では、戦場での 3D プリンティングによるスペアパーツの製造や、AI アルゴリズムによるリアルタイムの供給途絶予測（プレディクティブ・サプライチェーン）に注目が集まっている。特に中東の動的な紛争環境においては、その重要性が際立つ。

レジリエンスはもはやそれ自体が目的ではない。国家の主権を維持するための前提条件だ。CEE 諸国が欧州の物理的な盾となりつつある一方で、日本は民主主義世界の技術パートナーとしての役割を果たすことができる。今日問われているのは、「最も安い」サプライヤーを見つけることではない。生産コストが多少高くとも、「最も信頼できる」サプライヤーを確保することだ。先端化学技術・素材技術を有する日本の投資家にとって、この分野は戦略的重要性と高い収益性を兼ね備えた領域である。加えて、レジリエントなサプライチェーンの構築や生産工程の自動化に関する日本の経験と知見は、欧州のメーカーにとっても大きな価値をもたらしうる。

End of Part 02

# III

新たな作戦領域　NEW DOMAINS OF OPERATION

# 戦場の変容とハイブリッド戦争

*Part III — Battlefield Transformation and Hybrid Warfare*

ウクライナ戦争は、大量の無人機運用とデジタル技術の融合によって、戦場のあり方を根本的に変化させた。戦場の常時監視と情報の即時共有は、従来の機動戦中心の作戦概念を変容させる一方、軍事・民間領域の境界を曖昧にし、戦争の空間的・技術的拡張を加速させている。こうした変化は前線だけでなく、国境地帯や社会インフラを含む広範な領域を新たな対象へと変えている。本章では、ドローン革命、標的にされる地域、そして東方の盾やバルト・ドローン・ウォールに代表される新たな技術的障壁の形成を追う。

CHAPTERS IN THIS PART


01 ドローン革命

02 標的にされる地域

03 技術的障壁
（東方の盾・バルト・ドローン・ウォール）

PART III 第三部

# I ドローン革命

ウクライナ戦争は、前例のない「ドローン革命」を引き起こし、通常戦の作戦パラダイムを不可逆的に変えた。前線が光学センサーや熱画像センサーで埋め尽くされた結果、部隊の動きを隠すことが事実上不可能になった。この「透明な戦場（ラディカル・トランスパレンシー）」とも呼べる現象が、機動戦を麻痺させ、戦争を陣地戦へと変質させている。物量で劣勢に立つウクライナは、民生市場で入手可能な既製品技術（COTS）の大量導入と、Brave1*f クラスターの下での官民一体型イノベーション・エコシステムの構築を通じて、非対称的な優位性の確立に成功した。

> 2022 年に全面戦争が勃発した際、無人航空機は大規模に投入された。その大半は民生用の商用ドローンであった。これは、2014 年以降の ATO（対テロ作戦——ドンバスにおける軍事作戦）で得た経験に基づくものだ。2022 年当初、ドローンは主に偵察用途に使われ、たとえばキーウ防衛戦で活用された。ロシア軍の動きを報告するための専用アプリも開発された。兵士にはドローンの操縦訓練が施されたが、その期間はわずか 3 日間。目的は、ロシア軍部隊の位置情報を迅速に把握することにあった。
>
> やがてロシア側も同様の対応を始めた。侵攻前からロシアにも、たとえば砲撃の誘導にドローンを活用するなど一定の経験はあったが、大規模なものではなかった。こうして「競争」が始まった。商用ドローンの軍事統合はますます進み、バイラクタルが全盛期を迎え、ポーランドの FlyEye ドローンも当初から運用されていた。しかし、真の転換点となったのは 2023 年——ウクライナ軍によるザポリージャでの反攻作戦であった。
>
> ——— ドローン専門家トマシュ・ダルモリンスキ 「ジェラズニ」財団・UAV アカデミー会長 *24

1

## ドローン革命の起源と本質——精密打撃の民主化

FPV（一人称視点）ドローンは、もともと趣味の玩具に過ぎなかった。それがウクライナの戦場で「21 世紀の精密砲兵」へと進化を遂げたことで、前例のない経済的非対称性を生み出している。400〜1,000 ドル程度の安価な商用 FPV ドローンが、数百万ドル相当の主力戦車（T-90M「プロリヴ」など）や防空システム（Tor、Buk など）を効果的に無力化できるのである。

この現象は「精密打撃の民主化」と表現できる。2022 年以前、長距離にわたる精密射撃の能力は航空戦力と高度なミサイルシステムに限られていた。しかし今日では、FPV ドローンにより歩兵小隊レベルが独自の戦術的空軍を保有し、目視外（BVLOS）の標的を外科手術的な精度で打撃できるようになった。これは指揮構造そのものを変えるものであり、階層構造をフラット化し、下位の指揮官に武力行使の判断に関する自律性を付与している。

1.1

## 「透明な戦場」と作戦奇襲ドクトリンの崩壊

2023 年 11 月、当時のウクライナ軍総司令官ヴァレリー・ザルジニー大将は、画期的な分析論文の中で、戦争が膠着状態に達したと診断した。その主因は偵察ドローンの遍在化にあった。前線上空が光学・熱画像・レーダーセンサーで飽和したことにより、「透明な戦場」という現象が出現したのである。

従来の軍事ドクトリンは、突破のための部隊を秘匿裏に集結させることが可能であるという前提に立っていた。しかしウクライナの戦場では、前線の 1 平方キロメートルごとが Mavic、Autel、Leleka といったドローンの群れによって常時監視されており、装甲車両の集結はほぼ即座に探知される。その結果、対砲兵射撃やカミカゼドローンによる攻撃が直ちに行われ、機動が開始する前に麻痺してしまう。この状況は両陣営に兵站の分散を強い、小規模な突撃部隊による作戦への移行を余儀なくさせた。これが紛争の長期化と前線の「塹壕化」を加速させている。

2

## Brave1クラスターとイノベーション・エコシステム

ウクライナは、時間のかかる従来型の軍事調達モデルを捨て、Brave1 クラスターに移行している。これにより、「アイデアから戦場まで」のサイクルはわずか数週間にまで短縮された。2026 年初頭までに同クラスターには 3,300 件超のプロジェクトが登録され、600 件超の助成金が交付された。2026 年だけでベンチャーキャピタルから推定 1 億ドルの資金を呼び込んでいる *25。2025〜2026 年の技術優先分野は以下の通りである。

1
### スウォーム技術
Swarm Tech

単一のオペレーターがドローンの群れを協調制御するためのアルゴリズム

2
### 終末誘導
Terminal Guidance

AI による自律機能により、電子戦（EW: Electronic Warfare）によるジャミングを受けてもドローンが目標に命中することを可能にする技術

3
### マザーシップ
Motherships

FPV ドローンの航続距離を延伸するためのプラットフォーム

こうした技術開発の中で特筆すべきは、「逆方向の技術移転」モデルが確立されたことだ。ウクライナは西側ソリューションの受け手から、提供する側へと転じている。ウクライナの戦場で実証された無人システムやミサイル分野のソリューションは、CEE 諸国のメーカーから引き合いが来ている。ウクライナ企業はまた、ポーランドやバルト諸国などに生産ラインを移転する動きも見せている。

> 我々の足かせになっているのは、平時の官僚主義の中で活動しているという事実だ。つまり、プロトタイプの段階では使用が認められない。我々はレベル 9（実用段階）に到達しなければならないが、ウクライナ軍はレベル 6——すなわちポーランド軍では正式には保有が認められていない段階——のドローンで既に戦っている。前線に届いたドローンがウクライナのオペレーターから好評を得れば、短期間のうちに正式にレベル 9 と認定され、量産に入る。レベル 6 から 9 への移行は迅速で自然なプロセスだ。一方、我々のところでは当然ながら長期にわたる試験や検証が必要になる。これが我々の手続きだ。ウクライナは戦争を戦っているがゆえに、それを簡素化せざるを得なかったのだ。
>
> ——— **ドローン専門家トマシュ・ダルモリンスキ** 「ジェラズニ」財団・UAV アカデミー会長 *24

3

## ウクライナ対ロシアのドローン生産競争

ウクライナのドローン生産は指数関数的に拡大している。2022年の約5,000機から、2024年には生産実績は約220万機に達している。各年の新規メーカーの登録数も2022年の41社から2024年には183社超に急増した*26。これに対しロシアは、規模と中央集権化で応じている。アラブガ（Alabuga）経済特区を活用し、イラン製シャヘド（ゲラン2）ドローンを24時間体制で大量生産しているのだ。ウクライナ対外情報局によれば、ロシアは2025年に長距離ドローンの生産量を約3万機に倍増させた他、FPVドローンについても2025年に約200万機の生産を計画している*27。

> ロシアは遅れを一気に取り戻した。列車に喩えよう。2014年、列車は出発し、速くなったり遅くなったりしながら走っていた。当時ロシアは中東で何が起きているか——いわゆるイスラム国がドローンをどう使っているか——を観察し、いくつかの要素を取り入れたが、飛躍的な進歩には至らなかった。それが2022～2023年になると、高速列車に変わった。この列車を運転しているのはウクライナ人だ。その背後の機関室にはロシア人が立ち、時折ハンドルを握る。残りの世界はそれぞれ1等車か2等車に乗っている。技術を供給する中国は1等車、西欧と米国は2等車、あるいは3等車だ。
>
> ——— **ドローン専門家トマシュ・ダルモリンスキ** 「ジェラズニ」財団・UAVアカデミー会長 *24

4

## 対ドローンシステム（C-UAS）と電子戦の役割

ドローンの脅威に直面する中で、電子戦（EW）システムは国防の中核的要素となった。ロシアのPole-21やZhitielといったシステムはGPS信号を大規模に妨害しており、これに対してウクライナは、高度なスプーフィング（偽信号送信）技術を用いた全国規模のシステム「ポクロヴァ（Pokrova）」で対抗している。また、敵のUAVに体当たりして撃墜する迎撃（ファイター）ドローンや、同盟国から供与されたレーザー兵器の開発も進められている。

5

## CEEへの影響

ポーランドのWBグループは、ウクライナの実戦経験から最も大きな恩恵を受けた企業の一つとなった。FlyEye偵察ドローンとWarmate徘徊型弾薬は、実戦で検証済みという実績により、世界トップクラスの評価を獲得している。ポーランド軍は「グラディウス（Gladius）」システムの導入を進めており、偵察ドローンと攻撃ドローンを砲兵の射撃統制システムに一体化する構想だ。バルト三国やルーマニアもVSHORAD（超短距離防空）システムの調達を加速させ、数十億ドル規模の予算を充てている。

ウクライナにおけるドローン革命は、現代の戦場を再定義した。今後のあらゆる通常戦争は、機動を秘匿することが不可能な「透明な戦場」のような条件下で戦われると想定すべきだろう。分散化、偽装、行動の迅速性が不可欠となり、安価で大量生産可能なFPVドローンが、高価で少量生産のシステムを凌駕する場面も少なくない。生産量をめぐる産業戦争こそが、勝利の鍵を握っている。

また、前線における技術のライフサイクルはわずか数週間にまで短縮された。制御周波数などが更新されないシステムは、敵の適応型電子戦に直面した途端に無用の長物と化す。ウクライナとBrave1クラスターの成功は、柔軟でネットワーク化されたイノベーション構造が、硬直した巨大組織に優越することを実証している。CEE諸国はもはや西側技術の単なる顧客ではない。ポーランド、エストニア、ウクライナといった国々は生産者かつイノベーターへと変貌を遂げつつあり、NATOの安全保障体制に新たな次元を生み出している。

# II 標的にされる地域——ハイブリッド戦争と破壊工作

1

## ハイブリッド戦争の変質

ロシアによるウクライナ侵攻以降、欧州におけるハイブリッド戦争の性質は変化している。従来の偽情報、サイバー攻撃、外交的圧力に加え、2024 年以降は物流施設、商業施設、エネルギーインフラ、海底ケーブル、国境管理を標的とする物理的な破壊工作が増加している。

これは、NATO 第 5 条の発動を避けながら、西側諸国のウクライナ支援、社会の安定、サプライチェーン、重要インフラを揺さぶる「閾値以下（sub-threshold）」の攻撃といえる。特に標的となっているのが、ポーランド、バルト三国、北欧を含む NATO 東方側面である。これらの国々は、ウクライナ向け軍事支援の物流ハブであると同時に、ロシア、ベラルーシ、カリーニングラードに近接する前線地域でもあるため、鉄道、港湾、倉庫、エネルギー設備、通信ケーブル、海底インフラ、国境管理施設などが、安全保障上の重要資産となっている。

2

## 具体的な攻撃対象と事例

2.1

### 海底インフラへの攻撃——Balticconnector と EstLink 2

バルト海では、海底インフラへの攻撃リスクが顕在化している。2023 年 10 月、フィンランドとエストニアを結ぶ Balticconnector ガスパイプラインと通信ケーブルが損傷を受けた。調査では、香港船籍のコンテナ船 Newnew Polar Bear 号が錨を海底に引きずったことが原因とされ、海底パイプラインや通信ケーブルが比較的単純な手段でも損傷し得ることが明らかになった。

さらに 2024 年 12 月には、エストニアとフィンランドを結ぶ EstLink 2 送電ケーブルが損傷した。原因となったのは、ロシアの「影の船団」に属するとされるタンカー Eagle S 号で、同船は約 90 キロメートルにわたって錨を引きずり、EstLink 2 に加えて複数の通信ケーブルにも被害を与えたとされる。

重要なのは、こうした攻撃が高度な軍事手段を必要としない点である。商船、錨、曖昧な航行意図だけでも、エネルギー供給、通信、金融取引、軍事移動に関わるインフラを長期間停止させ得る。バルト海の海底インフラ防護は、もはや海軍だけの任務ではなく、港湾、通信、電力、保険、衛星監視、海洋データ解析を含む広範なレジリエンス課題になっている。

2.2

### 物流インフラへの攻撃——DHL / DPD 小包事件

物流インフラも標的となっている。2024 年には、DHL や DPD などの物流網を利用し、発火装置入りの小包を欧州の物流拠点に送り込む計画が報じられた。実際に、米国およびカナダ行きの航空貨物に積み込まれる予定だった小包が、バーミンガム近郊およびライプツィヒの倉庫で発火したとされる。

捜査当局は、この作戦が西側の航空貨物・物流セキュリティ手順を試す「予行演習」であった可能性を指摘している。仮に発火装置が飛行中に作動していれば、単なる倉庫火災ではなく、航空物流全体の安全性を揺るがす重大事案になり得た。

この事件は、軍事補給網と民間物流網の境界が薄れていることを示している。ウクライナ支援物資、軍需部品、商業貨物、E コマース荷物は、基本的に同じ倉庫、空港、配送ネットワークを通過するため、物流セキュリティはもはや民間企業の業務リスク管理にとどまらず、防衛サプライチェーン防護の一部になっている。

2.3

## 民間施設への破壊工作——商業施設・倉庫への放火

陸上の民間施設も標的になっている。2024年5月には、ワルシャワのマリヴィルスカ 44 商業施設で大規模火災が発生し、1,400を超える店舗が焼失した。その後、ポーランド政府は、この火災がロシアの情報機関の指示による放火であったと説明している *28。

関連する事例として、リトアニア・ヴィリニュスの IKEA 店舗への放火や、ワルシャワ近郊の倉庫への放火も報じられている。これらの事例は、商業施設や物流施設が、社会不安を引き起こすための標的になり得ること、同時に、民間インフラの監視、異常検知、施設警備、物流セキュリティの重要性が高まっていることを示唆している。

なお、こうした破壊工作の実行犯となっているのはロシアの情報将校ではなく、数百から数千ユーロを見返りにメッセージアプリ「テレグラム」で募集した若者や、経済的に困窮するウクライナやベラルーシからの戦争難民であることが多い。とりわけウクライナ人を利用することで、難民に対する市民の信頼を切り崩し、社会的対立を誘発することが本質的な狙いである。

3

## ハイブリッド脅威への対応

物流、民間施設、海底インフラ、国境管理をめぐるグレーゾーン事案が相次ぐ中、CEE およびバルト海地域では、重要インフラ防護と国境防衛を統合する取り組みが進んでいる。ポーランドの「東方の盾」やバルト諸国の「ドローン・ウォール」は、その象徴である。

これらの構想は、物理的な防壁だけでなく、センサー、ドローン、対ドローン、AI 解析、通信、指揮統制を組み合わせた新しい防衛インフラである。次節では、こうした物理的・デジタル国境防衛を支える技術要素を整理する。

# III 技術的障壁：物理的・デジタル国境防衛 — 「東方の盾」と「バルト・ドローン・ウォール」

域内各国は「全体防衛（Total Defence）」ドクトリンの導入を進めている。ポーランドの「東方の盾（Tarcza Wschód）」構想（100 億ズロチ（約 23.6 億ユーロ）規模）は、大規模な技術的事業である。その内容は右の通りだ。

1
**通信インフラの高密度化**
BTS 基地局 - デュアルユース
冗長性を持つ軍事通信を実現するための基地局（BTS）の高密度化（デュアルユース）

2
**AI 国境センター解析**
検地ケーブル - 誤報低減
国境に敷設された検知ケーブルからの信号を AI で解析し、誤報を低減するシステムの導入

3
**SAN システム（統合対ドローン）**
2026 年 1 月契約 - 欧州最大規模
2026 年 1月に契約が締結された、欧州唯一の規模を誇る統合型インテリジェント対ドローンシステム（18 個中隊、車両 703 台）

「バルト・ドローンウォール」構想（ポーランド、バルト三国、フィンランド、ノルウェー）は、エストニアの Defsecintel 社およびラトビアの Origin Robotics 社の迎撃ドローンを活用し、北極圏からカルパティア山脈まで連続した C5ISR（指揮・統制・通信・コンピュータ・サイバー・情報・監視・偵察）監視圏を構築するものである。「東方の盾」の一環として、国境沿いには対ドローン・電子戦（EW）機能と光電子システムを統合した常設の監視塔も建設される予定だ。これにより、国境地帯に一種の「接近阻止バブル」が形成されることになる。

1

## レジリエンス構築におけるデュアルユース・オムニユース技術

現代の安全保障システムは、民間技術と軍事技術の区分を超えなければならない。「オムニユース（全用途）」という概念は、5G、AI、衛星解析といった技術が、平時・戦時を問わず国家機能の根幹をなすものであるという前提に立っている。

1.1

### 宇宙・衛星領域

インフラの安全保障、とりわけ海洋インフラの安全保障において、宇宙からのデータが果たす役割はますます大きくなっている。

合成開口レーダー（SAR）衛星の活用により、海底ケーブル付近で AIS トランスポンダーをオフにした船舶（いわゆる「ダークシップ」）の検知が可能になっている。Newnew Polar Bear 号や Eagle S 号といった船舶の航行履歴の分析は、まさに衛星データのアーカイブがあったからこそ実現したものだ。

ウクライナで広く普及したスターリンク技術は、バルト三国でも民間・政府用途での導入が進んでいる。ラトビアの航空会社 airBaltic は自社の航空機にスターリンク端末を搭載し、国境警備機関は通信の届かない国境地帯での接続確保に向けてこのシステムの試験を行っている（米国で試験が行われており、ポーランドもこの動向を注視している）。これにより、破壊工作の格好の標的となる地上インフラや海底ケーブルに依存しない通信体制が確保される。

ポーランドでも、スターリンクは緊急通信システムの一環として検討されている。地方自治体レベルでの活用に加え、警察、国家消防局、さらには外務省（在外公館との通信維持）といった国家機関レベルでの導入も視野に入っている。

1.2

## 偽情報対策における AI

ゼレンスキー大統領の改ざん動画に代表されるディープフェイクなどの認知的脅威に対応するため、ポーランドおよびバルト三国は AI 駆動型の防御ツールへの投資を進めている。ホライズン・ヨーロッパ（Horizon Europe）の枠組みで実施される研究プロジェクトは、映像・音声コンテンツの異常検知アルゴリズムの開発や、SNS 上のボットのリアルタイム識別に焦点を当てている。重要な課題の一つは、敵対者による「データポイズニング（学習データの汚染）」から AI モデルそのものを守ることであり、これは EU のデジタル安全保障戦略の下で検討が進められている。

ロシアのハイブリッド活動（偽情報工作を含め、実質的に 2014 年から継続している）に直面する中で、社会と国家の認知的レジリエンスを構築することは、NATO 加盟国にとって最重要課題の一つである。ロシアの偽情報機構が持つ経験と資源を考えれば、CEE をはじめとする諸国が直面する課題は極めて大きい。

> 風力発電所は、デュアルユースのエネルギーインフラの好例である。単なる発電施設にとどまる必要はない。風力発電所は「生きた」信号体である。各タービンが風、動き、振動、温度を感知するセンサーとして機能し、沿岸海域から陸上国境に至る周辺地域を監視するネットワークを形成しうる。オムニユースの世界において、風力発電所は発電所であると同時に、レーダーであり、歩哨であり、通信ハブでもある。現代の風力発電所が安全保障のための感覚神経系の基幹となるのは自然な流れだ。レーダーモジュールや通信モジュールを搭載したタービンは、国境、海域、空域を効果的に監視しうる。エネルギーと防衛の双方に資するデュアルユースインフラ——発電するだけでなく、見て、聞いて、反応するインフラ——はこのようにして構築できるのだ。
>
> ———— **アンジェイ・ファウコフスキ博士** 退役中将 元ポーランド軍参謀本部副参謀長 / ポーランド・デュアルユース商工会議所専門家・戦略顧問

2

## 新たな課題への対応

2022 年から 2025 年にかけての欧州安全保障アーキテクチャの変容から、一つの明確な結論が導かれる。従来型の軍事的抑止（懲罰による抑止）だけでは不十分であり、「拒否による回復力（resilience by denial）」という戦略で補完しなければならないということだ。ハイブリッド攻撃の実行を極めて困難にし、同時に検知を極めて容易にすることで、攻撃者にとって攻撃を割に合わないものとする、そのようなシステムを構築するという発想だ。

重要インフラ（港湾、海底ケーブル、データセンター）は民間の所有であることも多い。効果的な防衛には、深いレベルでの運用統合が不可欠だ。たとえば、民間の風力発電所が持つセンサーを「バルト・セントリー（Baltic Sentry）」監視システムに組み込むといった取り組みがこれにあたる。国家は、セキュリティ・バイ・デザイン（設計段階からのセキュリティ組み込み）技術を導入する企業に対し、財政的・法的なインセンティブを提供する必要がある。

今後は、自律型ドローンの群れや、より高度な AI 駆動型の破壊工作といった脅威が現実化するだろう。NATO DIANA*g や「東方の盾」といったプロジェクトへの投資は、一度きりの支出ではなく、継続的な適応のプロセスである。成功の鍵は、スタートアップ発のイノベーションを軍や国境警備隊の実運用レベルへと迅速にスケールアップできるかどうかにかかっている。

ポーランドとバルト三国は、宣戦布告こそないものの既に始まっている戦争の最前線に立っている。これらの脅威に対するレジリエンスは、情報を持った市民、現代的な法制度、そしてより多くを見通し、より速く対応し、より効果的に守ることを可能にする先端技術——この三者の相乗効果にかかっている。

End of Part 03

# IV

技術とイノベーション　TECH & INNOVATION

# 次世代防衛エコシステム

*Part IV — The Next-Generation Defence Ecosystem*

ロシアによるウクライナ全面侵攻は、中東欧（CEE）の技術・イノベーション環境を根本的に変化させた。CEE は従来の IT アウトソーシング拠点という位置づけを超え、防衛技術と戦略的技術開発の中核地域へと移行しつつある。同時に、軍民双方で利用される「デュアルユース」技術は、国家安全保障、産業競争力、社会レジリエンスを支える重要な基盤として位置づけられるようになった。AI をはじめとする新興技術の戦略的重要性が高まる中、実戦環境で鍛えられた CEE のエコシステムは、欧州の戦略的自律性を支える新たな原動力となっている。本章では、デュアルユース技術の重要性、各国の防衛イノベーション戦略、そして CEE・DACH 地域におけるスタートアップ・エコシステムの形成を追う。

CHAPTERS IN THIS PART


01 デュアルユース技術の重要性：定義

02 デュアルユース技術の重要性：国家レジリエンスへの影響

03 ドイツ：デュアルユース革命

04 ポーランド：防衛イノベーションの中核

05 バルト三国と V4：補完的なエコシステム

06 ウクライナと CEE：実戦で鍛えられたエコシステム

07 ケーススタディ：CEE・DACH 地域のスタートアップ

# I デュアルユース技術の重要性：定義

ロシアのウクライナへの全面侵攻によって引き起こされた地政学的変革は、この地域のイノベーション環境を根本的に変えた。CEEは単なる西側 IT 企業のアウトソーシング拠点としての機能を超え、主権的な防衛技術の生産のための戦略的ハブへと進化している。「デュアルユース」の概念もまた「オムニユース」へと進化している——戦場の要求（電子戦への耐性、中国製部品の排除）を満たすよう最初から設計された技術が、民間市場においてもかえって優位性を獲得するという構図が生まれている。

2025 年、欧州における防衛・デュアルユース分野への投資が 38.8 億ドルという歴史的記録に達した *29。しかし強調すべきは、これが単なる地域的な投資の急増ではなく、グローバルな資本配分シフトの兆候であるという点だ。欧州委員会もデュアルユース技術の AI に関する報告書の中で、AI を防衛エコシステムに統合する能力が大陸の戦略的自律性を左右する決定的な局面に入りつつあると強調している *30。AI は正式には兵器に分類されていないが、ロジスティクスから意思決定システムまでの分野で「決定的なイネーブラー（実現手段）」となった。この文脈において、強固なエンジニアリング基盤を持つ CEE のスタートアップは、NATO にとって戦略的な重要性を帯びるようになった。
デュアルユース・エコシステムの潜在力を形作る主な要因として、以下の点が注目に値する。

01 既存または新規の兵器システム、軍事装備品、制服組・特殊機関（情報機関を含む）への応用が見込まれる個別のイノベーションを、より容易に促進できること

02 コストと効果のバランスの最適化が図れること——とりわけ通常兵器プログラムの開発予算が明らかな増加傾向にある中で、「安価であることが必ずしも劣ることを意味しない」という点は重要である

03 戦時・危機時のみならず平時においても経済を長期的に支えうる、軍民横断的な応用の可能性

何よりもまず、デュアルユース・エコシステムは、規模の大小を問わず、現代世界における 3 つの重要な課題に応えることを可能にする。

第一に、イノベーションの喚起である。これは、従来の防衛セクターの研究開発ではカバーされてこなかった軍事・情報能力の発展につながりうるものだ。もちろん、民間セクター発のイノベーションがすべて軍や特殊機関に採用されるわけではない。しかし重要なのは、新たな可能性を示し、未知の研究領域を自由に探索する風土を育むことである。軍や特殊機関にとって、デュアルユース・セクターはいわば「チーム B」として機能しうる。日常的に協力している既存の研究・産業セクターに対して、常に新たな挑戦を突きつける存在だ。

第二に、コストと効果という二つの要素の間で必要なバランスを模索することである。冷戦後の時代、主要な兵器メーカーや輸出国の多くは、技術的に高度だがコストも高く、生産スループット（量産能力）が低下した生産モデルへと移行していった。その背景には、軍の主要な役割は限定的な武力紛争、危機対応任務、対テロ・対反乱作戦、占領・安定化任務にとどまるだろうという認識があった。あるいはせいぜい、初期段階の強度は高いが大規模で高価な備蓄を必要としない紛争――米国の「ショック・アンド・オー（衝撃と畏怖）」ドクトリン、すなわち初撃で敵を圧倒・壊滅させるという構想にも合致するものだった。さらに、これは 1999 年のバルカン半島における NATO のアライド・フォース作戦や、2011 年のリビア作戦から得られた教訓を誤って解釈した結果でもあったかもしれない。

2022 年以降、このパラダイムからの離脱がまさに恐慌的な勢いで進んでいる。そして、交戦中の双方の分析によれば、量的不足と加速する軍備のダイナミクスに対する処方箋となるのが、まさにデュアルユース技術なのだ。ある意味で、これまで軍と接点を持たなかったセクターの軍事化であり、たとえ少量生産であってもその生産能力を、そして何よりもそのアイデアを軍事領域に取り込むことを意味する。したがって、デュアルユース・セクターは西側にとって、戦時経済の需要に対する――そしてより重要なことに、戦争の閾値以下の作戦における需要に対する――通常戦力的な回答と位置づけることができる。こうして、企業がまずデュアルユース活動の可能性を検討し、やがては軍や特殊機関との連携にも目を向けるよう促すためのインセンティブと推進の体系が構築されつつある。

第三に考慮すべきは、国家全体が累積的な技術的課題に直面する時期において、自国の研究開発セクターと産業を柔軟に支援する能力を獲得したいという意志である。世界的に見て、いわゆる新技術・ブレークスルー技術をめぐる熾烈な技術競争が発生している点は押さえておくべきだ。その従来の極はアジア太平洋（インド太平洋）と米国である。この現実が他の国々に行動を促している。少なくとも一定程度の競争力を獲得し、何らかの形での技術的主権を確立するためだ。しかし、それには軍事部門と非軍事部門のシナジーが不可欠であり、たとえばデュアルユースの視点を持った研究開発への資源配分がその手段となる。

―― **ヤツェク・M・ラウボ博士** Defence24 分析部長　**アダム・ミツキェヴィチ大学講師** 安全保障・防衛分野の専門家

# II デュアルユース技術の重要性：国家レジリエンスへの影響

現代の安全保障環境は、民間領域と軍事領域の境界が構造的に曖昧になっていることを特徴としており、防衛に関する従来の概念の再定義を迫っている。戦争と平和を隔てる従来の境界線は崩れつつあり、デュアルユース技術が国家レジリエンスの新たなパラダイムの中心に据えられるようになった。ハイブリッド戦争と大国間競争が激化する時代にあっては、これまで市民の日常的な快適さと結びつけられてきた資源――水や電力へのアクセス、安定した通信ネットワーク、効率的な交通インフラ――が、兵器システムと同等の戦略的重要性を持つようになっている。

NATO の戦略的東方側面に位置する各国にとって、デュアルユース技術の導入は単なる経済的選択ではなく、国家の存立に関わる必然である。今日、国家のレジリエンスは軍の演習場だけで築かれるものではない。設計事務所、研究所、そして平時には経済成長を促進し、危機時には防衛・救難・人道的機能を果たしうる先を見据えたインフラ投資を通じて達成されるのだ。

デュアルユース・ソリューションの導入は、国家に具体的な経済的恩恵をもたらす。予算支出の最適化と国内産業のイノベーション促進が可能になるためだ。市場分析によれば、民間セクターで実証済みの製品を活用することで、軍事目的のみに一から設計されたシステムと比較して、単価を大幅に引き下げることができる。

商業イノベーションの規模とスピードにより、政府は研究開発プロセスの非効率な重複を回避できる。国家がゼロから専用の研究開発に投資する必要はない。国家はすでに民間で成熟した技術を軍事用途に転用する際のリスクを吸収するパートナーとなりうる。このアプローチは、いわゆる「タイム・トゥ・フィールド」――運用上のニーズの特定から実用可能なソリューションの配備までの時間――を加速させるものであり、現代の紛争においては決定的に重要な要素である。

表 7：デュアルユース技術の導入がもたらすメリット

| メリット | 作用メカニズム | 主な事例 |
|---|---|---|
| コスト効率 | R&D投資の重複回避 | 同じ予算でより多くのシステムを調達可能 |
| 時間的優位 | 既存サプライチェーンの活用 | 変化する脅威への迅速な対応 |
| 人材へのアクセス | ビッグテック部門からのエンジニア誘致 | 技術課題への革新的アプローチ |
| スケーラビリティ | 民生市場向け量産体制 | 戦時損耗の迅速な補填能力 |

> デュアルユースは、EU 域内で安定した製造環境を求める海外投資家を引きつける磁石にもなりうる。ポーランドはその地理的位置と発展途上にある技術力により、無人システム、ソフトウェア、通信機器、特殊車両を含む防衛・民生技術の地域輸出ハブとして機能しうるポテンシャルを持つ。さらに、欧州基金の活用により、国家予算にこれ以上の過度な負担をかけることなく、研究インフラの整備と革新的ソリューションの開発への資金供給が可能となる。
>
> ——— **アンジェイ・ファウコフスキ博士** 退役中将 元ポーランド軍参謀本部副参謀長 / ポーランド・デュアルユース商工会議所専門家・戦略顧問

1

## 国家レジリエンスの基盤としてのデュアルユース・インフラ

デュアルユース・インフラという概念は、軍事兵站の従来の枠を大きく超えるものだ。平時には市民の福祉と社会の発展を支え、危機時にはそのまま防衛の手段として機能するシステム全体を指す。こうしたインフラの核心的特徴は二つある。一つは「代替性」——大がかりな改修を行わなくても、民間の機能が軍事的役割を肩代わりできること。もう一つは「補完性」——危機時に複数のシステムが互いを補強し合えることである。

ポーランドの戦略的文脈においては、「コネクティング・ヨーロッパ・ファシリティ（CEF）*h」および EU の軍事的機動力プログラムを通じた交通インフラへの投資が重要な柱となっている。ポーランドは最新の CEF 公募において 1 億 2,900 万ユーロ超の資金を獲得し、EU 加盟国の中で最大の受益国となった。

これらの投資は、交通ネットワーク上のいわゆるボトルネックを解消し、NATO 東方側面に沿って重装備や人員を迅速かつ円滑に移動させることを目的としている。

この分野の旗艦プロジェクトが、中央交通ハブ（CPK）である。CPK は計画段階から戦略的重要インフラとして設計されており、グローバルな航空ハブとしての機能と、大規模な同盟国支援の受け入れを可能にする国家安全保障上の中核的役割を兼ね備えている。

2

## 宇宙領域：軌道上のデュアルユース

宇宙は、デュアルユース技術の本質が最も明確に現れる領域である。軌道に投入される衛星は、ほぼ例外なくハイブリッドな機能を担い、民間事業者と軍の双方に貢献する。例えば、「新興宇宙国家」の地位を目指すポーランドは、欧州宇宙機関（ESA）の枠組みの中で活動を加速させ、リモートセンシング、測位、地球観測という 3 つの柱で国産能力の構築を進めている。

## リモートセンシングと偵察（SAR）

衛星リモートセンシングは、センサーを用いて対象物や施設のデータを高精度で取得する技術である。その中核をなすのが合成開口レーダー（SAR）で、天候や時間帯に左右されることなく地表の画像を取得できる。フィンランド・ポーランドの ICEYE 社はこの分野で世界的リーダーとなっており、敵部隊の動きの監視、偽装された防御陣地の検知、軍縮条約の検証に不可欠なデータを提供している。

## PIAST（ポーランド画像衛星）

プロジェクトなどを通じて自前の衛星能力を保有することは、ポーランドにとってインテリジェンスの自立を意味する。リアルタイムで客観データを確保できることは、将来の脅威を見通し、軍事作戦を立案する上での生命線だ。

## 測位・航法・時刻同期（PNT）

欧州のガリレオや米国の GPS といった衛星測位システム（GNSS）は、測位・航法・時刻同期（PNT）機能の基盤を構成している。この機能は以下の用途において不可欠である。

01 弾道ミサイルや徘徊型弾薬を含む弾薬の、飛行終末段階における精密誘導

02 統合作戦の同期、および統合的な指揮・兵站システムの運用

03 敵の指揮所や通信ノードなど重要インフラの検知

国家レベルの妨害に対するガリレオ・システムの耐性強化は、とりわけバルト海地域において EU の安全保障上の優先事項となっている。

表 8：デュアルユース技術の主な事例

| 分野 | 民間用途 | 軍事用途 |
|---|---|---|
| SARリモートセンシング | 洪水・氷河・地盤沈下の監視 | 夜間の偵察・秘匿陣地の検知 |
| 光学・ハイパースペクトル地球観測 | 精密農業、災害・環境モニタリング | 目標識別、戦闘被害評価（BDA） |
| GNSS測位 | 民間交通・物流 | 弾薬の精密誘導、部隊ナビゲーション |
| 通信 | 遠隔地でのインターネットアクセス | 戦場部隊の秘匿通信 |
| 自律飛行・ドローン | 測量、インフラ点検、農薬散布、物流 | 偵察、徘徊型弾薬、対ドローン迎撃 |
| 水中・海洋ロボティクス（AUV/USV） | 海底ケーブル点検、洋上風力保守 | 海底インフラ防護、機雷探知、対潜・沿岸監視 |
| サイバーセキュリティ | 金融・重要インフラ防護 | 攻勢・防勢サイバー作戦 |
| 量子技術 | 創薬、素材計算、暗号 | 耐量子暗号、慣性航法、高感度センシング |

# III ドイツ：デュアルユース革命

第 I 部でも詳述した通り、戦時経済への移行が進むドイツでは R&D 分野における民間セクターと軍事セクターの間の境界の曖昧化が進んでいる。ドイツは、その強力な科学的基盤を活かし、民間のイノベーションを国家安全保障に活用するための一連のイニシアチブを開始している。

1

## サイバー・イノベーション・ハブ（CIHBw）

連邦軍サイバー・イノベーション・ハブ（CIHBw）は、軍のデジタルトランスフォーメーションを推進する中核的な機関となっている。いわば「変革の触媒」として、硬直的な軍の組織体制とダイナミックなスタートアップのエコシステムを橋渡しする役割を担う。CIHBw の運営モデルは「イノベーション・ファネル」と呼ばれる手法に基づいており、長期にわたる調達手続きを経ることなく、12〜24 カ月のサイクルでソリューションの発掘・検証・プロトタイピングを実現する。
CIHBw が手がけるプロジェクトは、デュアルユース（軍民両用）イノベーションの幅広い領域にわたる *31。

01 兵站・管理分野：「Yarded」プロジェクトが中継拠点における装備品・車両の移動管理を革新するソフトウェアを開発し、従来は数日を要していた作業を数秒に短縮。NATO 域内における物流拠点としてのドイツの役割を踏まえれば、極めて重要な技術といえる。

02 偵察・安全保障分野：「Mine-GeoJSON」プロジェクトが不発弾汚染地域のデジタルマッピングを実現し、地雷除去作戦に不可欠なツールとなっている。また、「ImageAware」システムは AI を活用して SNS 上の偽情報やディープフェイクコンテンツを検知し、状況認識の向上を支援する。

03 電子戦分野：サイバー機関との共同で実施される「Spectra Challenge」を通じ、無人システムを電子攻撃から防護するためのソリューション開発が進行中。

04 戦場医療分野：「Medical Video Consultation（遠隔医療相談）」や「faLKE（衛生兵向け携帯型光源）」といったアプリケーションにより、民間の遠隔医療水準を戦場に持ち込む取り組みを実施中。

2

## 科学と防衛

デュアルユースの取り組みを促進するために学術界におけるパラダイムシフトも進んでいる。従来、ドイツの多くの大学は「民事条項（Zivilklausel）」と呼ばれる自主規範を設け、軍事目的の研究を行わないことを宣言してきた。しかし、新たな脅威に直面する中で、連邦政府および州政府（とりわけバイエルン州）はこの制約の撤廃に動いている。例えば、バイエルン州は新たな高等教育法を導入し、大学と連邦軍の協力を実質的に促進する法的枠組みを整備した。これは安全保障・防衛目的の研究を妨げる民事条項に対抗する内容となっている。一方、連邦教育研究省（BMBF）は、民間と軍事の研究機関の連携深化と、デュアルユースプロジェクトへの財政的インセンティブの創設を求めるポジションペーパーを公表した。
ただし、こうした変化に対しては学術界の一部や労働組合（Verdi など）から抵抗の声が上がっている。「科学の軍事化」と研究の自律性の喪失を懸念するものだ。抗議の動きはあるものの、EU（欧州防衛基金）および各国の資金供給を原動力として、統合の流れは加速する方向にある。

3

## 量子技術・水素技術

連邦軍デジタル化・技術研究センター（dtec.bw）は、ミュンヘンとハンブルクの軍事系大学で実施される戦略的重要性の高いプロジェクトに資金を提供している。

| | | |
|---|---|---|
| 01 | Munich Quantum Valley | ルートヴィヒ･マクシミリアン大学（LMU）、ミュンヘン工科大学（TUM）、フラウンホーファー研究機構、マックス・プランク協会、バイエルン科学・人文アカデミー（BAdW）、ドイツ航空宇宙センター（DLR）、フリードリヒ・アレクサンダー大学エアランゲン＝ニュルンベルク（FAU）が参画するコンソーシアムで、dtec.bwの支援のもと、競争力のある量子コンピュータの構築を目指している。暗号解読や戦場シミュレーションにおいて決定的に重要な技術である。 |
| 02 | QuESt プロジェクト | ドイツ航空宇宙センター（DLR）と学術パートナーが共同で量子コンピュータを用いたバッテリー・燃料電池の電気化学プロセスのシミュレーションに取り組むもので、潜水艦の推進システムやドローンの電源システムの性能向上に直接的な影響を持つ。 |
| 03 | 水素技術の防衛利用 | QuESt プロジェクトやマックス・プランク固体化学物理学研究所（MPI CPfS）との新型触媒に関する共同研究を通じ、自律型システムや軍事基地向けの代替エネルギー源の確保が進められている。これにより、兵站面でのレジリエンス（回復力）の向上が期待される。 |

# Ⅳ ポーランド：防衛イノベーションの中核

ポーランドは国内外の仕組みを活用しながら、デュアルユース・イノベーションを支えるエコシステムの構築を積極的に進めている。防衛支出の対 GDP 比 2.2% から 4.3% への記録的な引き上げは、国の技術的近代化にとってまたとない好機となっている。

> デュアルユース技術の発展は、軍の回復力と作戦上の自立性を強化することにもつながる。民間・軍事の両セクターで使われる部品やシステムを国内で生産できれば、海外からの供給に依存するリスクはそれだけ小さくなる。危機や紛争、あるいは（すでに非常に長大化している）サプライチェーンの寸断が生じた場合、自国の産業基盤を持つ国は民生生産から軍事生産への切り替えをより迅速に行える。このアプローチは供給の安全保障、兵站の安定性、そして混乱に対する防衛システムの耐性を高めるものだ。
>
> ―― **アンジェイ・ファウコフスキ博士** 退役中将 元ポーランド軍参謀本部副参謀長 / ポーランド・デュアルユース商工会議所専門家・戦略顧問

1

## 国家防衛イノベーションモデル

ポーランドの開発･技術省は、2025～2029 年を対象とする「デュアルユース・イノベーション分野の能力支援」プログラムを創設し、22 百万ズロチ（約 520 万ユーロ）の予算を計上した*32。同プログラムは 3 つの柱で構成される。

ポーランド軍需グループ（PGZ）とポーランド開発基金（PFR）がインテグレーターとして機能し、ポーランド企業にグローバルな資金調達ネットワークへのアクセスを提供している。

01 スタートアップのアクセラレーション：技術支援、研究インフラへのアクセス、実運用条件下でのソリューション検証の機会を提供

02 ベンチャー・ビルディング：コンセプト段階から学際的なチームを編成し、大学から産業界への技術移転を促進

03 メンター・ネットワークの構築：軍事調達の複雑な世界をイノベーターが乗り越えられるよう、専門家を募集・育成

2

# NATOや EUとの取り組み

ポーランドは NATO ディフェンスイノベーションアクセラレーター（DIANA; Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic）および欧州防衛基金（European Defence Fund）に参加しており、自国の優先課題を NATO 全体の目標と連動させることが可能となっている。クラクフとグダンスクのポーランド拠点は「リビングラボ」として機能し、自律技術、AI、量子技術の検証が行われている。

表 9：NATO・欧州・国内の資金プログラム

| 基金／プログラム | 予算／目的 | ポーランドの役割 |
|---|---|---|
| NATOイノベーションファンド | ディープテック向け10億ユーロ | PFRが4,200万ユーロを拠出*33 *34 |
| EDF（欧州防衛基金） | R&D向け年間10億ユーロ*35 | 産業コンソーシアムに積極参加 |
| CEF（軍事的機動力） | インフラ向け16億9,000万ユーロ*36 | EU内で最多のプロジェクト数 |
| 開発・技術省プログラム（国内） | 能力開発向け2,200万ズロチ*37 | スタートアップ・エコシステムの構築 |

NATO DIANA は、スタートアップが NATO の軍事調達に参入するための入口となっている。DIANA は分散型モデルで運営されており、同盟全体で 16 のアクセラレーター・サイトと 200 以上のテストセンターを統合している *38。CEE では、各地域のイノベーション・エコシステムの特性を反映する形でこのアーキテクチャが設計されている。2026 年のコホート（採択企業群）は 150 社で構成されており、ポーランドの Vidoc Security Lab（AI によるコードセキュリティ）、ドイツの Enclaive（ポスト量子 5G）や VISS（ハードウェア・エンドポイント防護）などが名を連ねている。

ポーランドは、DIANA アクセラレーターと域内最大級のテストセンター・ネットワークの双方を擁しており、NATO の東方側面における DIANA アーキテクチャの中核的ハブとして機能している。この資源の集中は、三海域（Three Seas）地域における防衛技術のリーダーを目指すワルシャワの意志を反映している。

表 10：DIANA プログラムにおける CEE 地域の主要技術

| 技術／ソリューション | 企業 / 国 | 防衛用途（デュアルユース） |
|---|---|---|
| パッシブ・マイクロセンサー（MicroWire） | RVmagnetics（スロバキア） | 船体・エンジン・インフラの状態監視（電源不要） |
| LiquidRAN™（5Gソフトウェア） | IS-Wireless（ポーランド） | 戦闘条件下でのモバイルネットワーク復旧、損傷耐性 |
| 5Gミリ波技術 | Microamp（ポーランド） | 電磁妨害・ジャミング耐性を備えた高帯域・低遅延の秘匿通信 |
| ポスト量子暗号 | ResQuant（ポーランド） | 量子コンピュータによる暗号攻撃からの通信防護 |
| ナノテクノロジー・カモフラージュ | InfraHex（チェコ） | ドローンや熱画像からの熱シグネチャの隠蔽 |
| 自律型USV（無人水上艇） | Blue Armada Robotics（ポーランド） | 風力発電所、海底ケーブル、パイプラインの防護 |
| 偽情報分析 | GATE Institute（ブルガリア） | 偽情報キャンペーンおよびディープフェイクの検知 |
| 複合材構造体 | INCAS（ルーマニア） | 野外条件でのドローン用スペアパーツの迅速製造 |

2.1

## クラクフ DIANAアクセラレーター

ポーランドの DIANA エコシステムの中心に位置するのが、クラクフ・テクノロジーパーク（KPT）と AGH 科学技術大学が共同で設立したクラクフ・アクセラレーターである。学術界・産業界・政府の連携に基づくこのモデルは、軍事技術の「商業化」と民間ソリューションの防衛ニーズへの適合を目指している。

AGH 科学技術大学はコンソーシアムに強力な研究基盤をもたらしている。同大学は年間約 100 件の特許を出願し、AI、工学材料、宇宙技術をはじめとする NATO の重点技術分野（EDT）10 領域のうち 9 領域をカバーする専門性を有する *39。また、ポーランド最大のスーパーコンピューティング・インフラを保有しており、AI モデルのシミュレーションと学習に不可欠な資源となっている。

クラクフ・テクノロジーパークはアクセラレーション・プログラムのビジネス面を担当し、メンタリング、市場専門家へのアクセス、事業化への道筋を提供している。目指すのは単にプロトタイプを作ることではなく、市場環境で生き残れるスケーラブルなビジネスモデルを構築することだ。

2.2

## 10のテストセンター・ネットワーク

ポーランドは DIANA ネットワークに 10 の高度に専門化されたテストセンターを提供しており *40、欧州内でも最大級の国別貢献となっている。これらのセンターにより、実運用に近い条件下で高い技術成熟度（TRL）の検証が可能だ。

この多様性が、イノベーターへの包括的な支援を実現している。ポズナンの PSNC（Poznan Supercomputing and Networking Center）での量子アルゴリズムの検証、ワルシャワの CENAGIS（Center for Geospatial and Satellite Analysis）での GPS ジャミング耐性の評価、スレユヴェクの WITPiS（装甲・自動車技術研究所）での装甲の物理的耐性試験まで、幅広い分野をカバーしている。

デュアルユース技術とインフラに関する分析が示す結論は明確だ。21 世紀の国家安全保障は、民間のイノベーション・エコシステムの強さと切り離せない。軍事資源だけに頼る従来型の防衛では、ハイブリッド脅威にも技術的脅威にも太刀打ちできないのである。

国家レジリエンスの究極の形とは、技術・兵站・エネルギーといった民間の資源を、有事に素早く防衛用途へ切り替える能力にほかならない。最前線国家であるポーランドは、重要インフラが同盟国の要求と完全に相互運用できる状態を目指さなければならない。

ポーランドには、CEE のデュアルユース技術分野でリーダーとなるための条件がすべて揃っている——知的資源、地理的優位性、そして財政力だ。しかし、この戦略を実行に移すには、省庁間の縦割りを打破することが欠かせない。そして、普段は市民の暮らしを支え、いざというときには国を守る——そんな近代的で強靭かつ柔軟なインフラと技術という「見えない軍隊」を、地道に築き上げていく必要がある。

# V バルト三国とヴィシェグラード４カ国（V4）：補完的なエコシステム

1

## エストニアとバルト三国

DIANA 地域ハブのホスト国であるエストニアは、バルト海地域のコーディネーター役を担っている。「デジタル国家」としての評価を土台に、タリンはサイバーセキュリティ、AI、自律技術といった無形の技術領域に注力している。

1.1

## テフノポル・アクセラレーターとスタートアップ・エコシステム

エストニアのアクセラレーターは、タリンのテフノポル・スタートアップ・インキュベーターとタルトゥ・サイエンスパークによって運営されており、欧州で最も統合の進んだイノベーション・エコシステムへの入口となっている。重点分野はAI、サイバーセキュリティ、ロボティクスだ。エストニアはDIANAネットワークに８つのテストセンターを提供しており、CR14 財団（サイバー演習場）や安全保障科学アカデミーなどが含まれる。
エストニア企業の Wayren（戦術通信）は DIANA プログラムの第二フェーズに選出されており、秘匿通信分野における現地ソリューションの質の高さが裏付けられた。もう一つの例が GaltTec で、エネルギー・レジリエンスという優先課題に沿って燃料電池の開発を進めている。

1.2

## リトアニアとラトビア：補完的な能力

バルト三国の残り二カ国は、エストニアの強みを補完する形で貢献している。ラトビアは 5G 技術に注力している。リガの UniLab Defence アクセラレーターとアーダジ（Ādaži）基地の 5G テストサイトが、次世代通信を野外条件で検証するための独自の環境を提供している。リトアニアはレーザー技術の専門性と強力なバイオテクノロジー・セクターを活かしている。DIANA テストセンター（国立サイバーセキュリティセンター、ビリニュス大学ライフサイエンスセンター等）がライフサイエンスとサイバーセキュリティ分野のイノベーションを支援している。

2

## ヴィシェグラード・グループ：産業と研究のシナジー

ポーランド以外のヴィシェグラード・グループ（V4）諸国—チェコ、スロバキア、ハンガリー—も、DIANA に重要な資産をもたらしている。伝統的な産業基盤と先端技術を組み合わせた貢献だ。

# VI ウクライナと CEE：実戦で鍛えられたエコシステム

ウクライナは、世界に類を見ない軍事イノベーション・エコシステムを構築した。その中核をなす Brave1 クラスターは、2025 年までに数百件のプロジェクトに資金を提供している。米欧の大手防衛企業、テクノロジー企業（Anduril など）、スタートアップといった主要プレーヤーがウクライナを技術実証の場として活用しており、前線では量産型の兵器システムと新たなソリューションのプロトタイプ（無人システムなど）が同時に投入され、電子戦システムをはじめとする新技術が、実際の戦場という過酷な戦闘環境下で検証されている。

また、こうしたウクライナの経験を土台に、CEE のスタートアップ・エコシステムは、2024 年から 2026 年の間にグローバル市場で真に競争しうる成熟度に達した。もはや「目新しさ」で勝負する市場ではない。ウクライナの前線で実戦検証された技術を供給する、統合されたシステムへと進化している。ポーランドが製造・金融のハブ、ウクライナが R&D の実験場、バルト三国がデジタル化の先駆者――それぞれの役割分担が明確になりつつある。

最大の課題はスケーリングだ。アクセラレーション（DIANA）を経てプロトタイプを完成させた企業が、次にぶつかるのが公共調達の壁である。軍の調達システムは依然として遅く、大手企業を優遇する傾向がある。一方で、WB グループや PGZ といった企業は中小企業との連携に門戸を開きつつあり、これにより軍の現在および将来のニーズに応える新たなソリューションの提供と、国防省が求める生産規模の達成の双方が可能になると期待されている。

2026 年の見通しは明るい。資金調達額の増加（2025 年に過去最高の 38 億 8,000 万ドル *29）、NATO プログラムへの確かなプレゼンス、産業界との統合（FlyFocus と Lloyds の事例に見られるように）――これらを踏まえると、デュアルユース技術は従来の B2B ソフトウェアに代わり、この地域のイノベーションの主要な牽引力となる可能性が高い。

CEE のデュアルユース・セクターは、軍事支出の加速を追い風に大きな成長余地を持っている。注目すべきは、NATO の東方側面全体――より広く言えば北部、東部、そしてある程度は南部の側面――が現在、防衛支出を牽引しており、しかもその大多数がこの路線を維持する意向を示していることだ。しかし、これらの国々には最も高価な純軍事ソリューション（とりわけ輸入品）だけに頼る財政的余裕はない。したがって、今後数年間、市場はデュアルユース・ソリューションの採用に対してはるかに開放的になる可能性がある。特に、装備のギャップを埋め、兵器・装備品の不足を補い、ウクライナやその他の場面で観測されるロシアの「ゲームチェンジャー」的能力に対抗するうえで、その傾向は顕著になるだろう。加えて、多くの CEE 諸国は軍の規模そのものを拡大し、実戦部隊と領土防衛を増強し、予備戦力の補充に投資している。したがって強調すべきは、脅威に対応するこの変革と将来の課題に関する戦略的思考の両面において、デュアルユース技術、とりわけイノベーションを探求する大きな機会が存在するということだ。

科学・研究資源へのアクセスも容易になりつつある。CEE では、軍事・安全保障分野の研究に対する倫理的・哲学的な制約が比較的少ない。しかも、工科大学や研究センターはイノベーションの力を持ちながらも、資金の必要性が極めて高い。そのため、これらの機関はデュアルユース技術、そして安全保障・防衛分野でのより広い協力に大きな期待を寄せることになるだろう。ただし、それは従来の軍需産業の条件（構造的な欠陥を抱えた条件）に縛られない形での協力である。

CEE には、イノベーション分野――とりわけ軍事・安全保障技術――における競争力とリスクを取る意欲がある。この地域は、大西洋横断、欧州、そしてグローバルな舞台で軍事・情報ソリューションの主要輸出国と何らかの形で競争・協力するためには、イノベーションによってしかそれが実現できないことを自覚しているのだ。

# VII ケーススタディ：CEE・DACH 地域のスタートアップ

## 衛星システムと偵察

| | | |
|---|---|---|
|  | Constellr<br>ドイツ | 高精度の熱赤外線衛星コンステレーションを展開。インフラの異常検知や安全保障分野での活用が見込まれるデュアルユース技術 |
|  | Satim<br>ポーランド | SAR 画像を AI で分析し、実用的な情報を自動で抽出する技術を開発。SAR 衛星を開発する日本企業・Synspective 社とも提携 |
|  | KP Labs<br>ポーランド | 人工衛星「Intuition-1」。AI を用いてハイパースペクトルデータを軌道上で直接処理する |
|  | Scanway<br>ポーランド | CAMILA コンステレーションおよび ESA ミッション向け光学機器のサプライヤー |
|  | ENPULSION<br>オーストリア | 小型衛星向け電気推進システム。商業・防衛用途での衛星の軌道制御・機動性を実現 |

## 通信とサイバーセキュリティ

| | | |
|---|---|---|
|  | Microamp<br>ポーランド | 5G ミリ波技術、電磁妨害・ジャミング耐性を備えた高帯域・低遅延の秘匿通信 |
|  | ResQuant<br>ポーランド | 量子コンピュータによる攻撃から通信を守るポスト量子暗号 |
|  | Wire<br>ドイツ | 政府・企業向け完全エンドツーエンド暗号化メッセンジャー |

## 無人システムと新型推進システム

| | | |
|---|---|---|
|  | Quantum Systems<br>ドイツ | 偵察・監視用固定翼 VTOL ドローン。ウクライナを含む 6 カ国以上の軍に納入 |
|  | ARX Robotics<br>ドイツ | 自律型無人地上車両。偵察用レーダー、地雷除去装置、医療担架、弾薬輸送など多用途に対応。英国陸軍との契約を獲得 |
|  | Blue Armada Robotics<br>ポーランド | 重要海上インフラ保護のための自律型 USV |

## C-UAS（対ドローンシステム）

| | | |
|---|---|---|
| Alpine Eagle | ドイツ | 空中センサー、AI、ソフトウェア定義型防衛アーキテクチャを組み合わせた空対空 C-UAS システム「Sentinel」を開発。ドイツ連邦軍を初期顧客とし、ウクライナでの対ドローン試験も実施 |
| Molfar Defence | ウクライナ・ポーランド | 小型・低空ドローンの検知・追跡に特化した戦術レーダーを開発。電子戦による妨害が効きにくい光ファイバー制御型ドローンなどにも対応 |
| Frankenburg Technologies | エストニア | 目標よりも安価な Mark-1 ミサイル。2026 年 4〜6 月にウクライナでの実戦試験を予定。韓国 Hanwha Aerospace と MoU を締結 |

## AI防衛プラットフォーム

| | | |
|---|---|---|
| Helsing | ドイツ | AI 駆動の戦場認識・意思決定支援を中核に、徘徊型弾薬ドローン HX-2 などを欧州内で量産 |

End of Part 04

日本への示唆　IMPLICATIONS FOR JAPAN

# V 安全保障環境の変容と日本企業の戦略的機会

*Part V — Implications for Japan*

ロシアによるウクライナ侵攻は、欧州のみならず日本の安全保障環境にも根本的な再考を迫った。無人システム、AI、高出力エネルギー兵器（DEW）、量子技術、宇宙利用といった新興技術は戦場の様相を急速に変化させるとともに、軍事と民間の境界を曖昧にし、安全保障の対象領域そのものを拡大させている。こうした変化の中で、安全保障上の優位性は、軍事力のみならず、技術開発力、産業基盤、そして軍民連携を含む国家全体の能力によって左右される時代へと移行している。一方、日本は中国、ロシア、北朝鮮という複数の安全保障課題に同時に向き合うという、地政学的に極めて複雑な環境に置かれている。本章では、日本を取り巻く安全保障環境の構造変化、日本の安全保障政策の転換、デュアルユース技術における民間セクターの重要性、そして日本とCEE・DACH地域の戦略的補完性を追う。

CHAPTERS IN THIS PART


01 日本を取り巻く安全保障環境の構造変化

02 日本の安全保障政策の転換——「抑制」から「即応」へ

03 デュアルユースの重要性——なぜ日本の民間セクターの関与が不可欠なのか

04 日本とCEE・DACH地域の戦略的補完性

# Ⅰ 日本を取り巻く安全保障環境の構造変化

ロシアによるウクライナ侵攻は、欧州のみならず日本の安全保障環境にも根本的な問いを突きつけた。軍事領域はかつてない速度で拡大し、無人システム、AI、指向性エネルギー兵器（DEW）、量子技術、宇宙利用といった新技術が戦場の様相を一変させている。ウクライナの戦場で実証されたように、これらの技術の多くは民間セクターで開発されたものであり、従来の「軍事」と「民間」の境界線はもはや意味をなさなくなりつつある。

日本が直面する脅威は、欧州のそれと鏡像的な関係にある。中国の国防費は 2014 年から 10 年間で約 2.1 倍に拡大し *41、台湾有事の可能性は日本の安全保障計画における最大の変数であり続けている。北朝鮮は極超音速兵器の開発を進め、既存の迎撃システムでは対処困難な脅威を生み出しつつある。ロシアは中国との軍事的連携を強化し、爆撃機の共同飛行や艦艇の共同航行を繰り返している。日本はこれら三か国と同時に向き合うという、地政学的に極めて厳しい環境に置かれている。

同時に、日本固有の脆弱性も直視する必要がある。日本は一次エネルギーの約 9 割を海外からの輸入に依存しており *42、原油輸入の約 9 割が中東地域を経由するホルムズ海峡を通過する *43。この脆弱性は、もはや理論上のリスクではなく現実の危機となっている。2026 年 2 月、米国・イスラエルによるイランへの大規模攻撃を契機に、イラン革命防衛隊がホルムズ海峡の通航禁止を宣言し、海峡は事実上の封鎖状態に陥った。4 月の通過船舶数はわずか 191 隻にまで激減し *44、Maersk、CMA CGM、Hapag-Lloyd といった世界大手のコンテナ船社は海峡の通航を停止した。1970 年代の石油危機以来最大のエネルギー供給途絶とも評されるこの事態は、原油価格の高騰とサプライチェーンの世界的混乱を引き起こした。こうした海峡経由の中東産原油に大きく依存する日本にとって、この危機はエネルギー安全保障の脆弱性を改めて浮き彫りにした。島国という地理的条件に起因するサプライチェーンの脆さ、そしてサイバーセキュリティ対策の遅れと相まって、これらは有事において致命的なボトルネックとなりうる。

本レポートで詳述した CEE・DACH 諸国の「全体防衛（Total Defence）」ドクトリンやデュアルユース・インフラの考え方――平時には経済を支え、有事には国を守る――は、まさに日本が学ぶべきレジリエンスの設計思想である。風力発電所をセンサーネットワークとして活用するバルト三国の発想や、民間の通信インフラを軍事的冗長性に組み込むポーランドの「東方の盾」は、エネルギーと安全保障を統合的に捉えるモデルとして、日本にとっても示唆に富む。

# Ⅱ 日本の安全保障政策の転換――「抑制」から「即応」へ

こうした環境認識を背景に、日本の安全保障政策は戦後最大の転換期を迎えている。2022 年に策定された安保三文書（国家安全保障戦略、国家防衛戦略、防衛力整備計画）は、中国を「これまでにない最大の戦略的な挑戦」と位置づけ、反撃能力の保有を含む能動的な防衛態勢への転換を打ち出した画期的な内容であった。2026 年度の防衛予算は約 9 兆 350 億円と過去最高を更新し、14 年連続の増額となった。GDP 比 2% への倍増を目指す 5 カ年計画の 4 年目にあたり、政府は 2026 年末に安保三文書の前倒し改定を検討している *45。

特に注目すべきは次ページの動きである。

| | | |
|---|---|---|
| 01 | スタンド・オフ防衛能力の強化 | 2026 年度予算では 9,700 億円以上がスタンド・オフ・ミサイル能力に配分されており *45、12 式地対艦ミサイルの改良型を含む長距離打撃能力の構築が進む。 |
| 02 | 防衛装備移転三原則の抜本的見直し *46 | 2026 年 4 月、高市内閣の下で防衛装備移転三原則と運用指針が改正され、従来の「5 類型」(救難・輸送・警戒・監視・掃海) が撤廃された。殺傷能力のある「武器」の移転が原則可能となり、日本の防衛産業にとって海外市場への扉が開かれた。ただし、2026 年 5 月現在、移転先は防衛装備品・技術移転協定を締結した国に限られ、欧州では英国、フランス、ドイツ、イタリア、スウェーデンの 5 カ国にとどまる。CEE 地域の中核であるポーランドとの間では協定締結に向けた交渉が進行中であり、その実現は日本と CEE 地域の防衛産業連携を具体化するうえでの重要なマイルストーンとなる。 |
| 03 | 経済安全保障の制度整備 | 2025 年 5 月にセキュリティ・クリアランス制度（重要経済安保情報保護活用法）が施行され、日本企業が機微な安全保障情報にアクセスするための法的枠組みが整った。また、経済安全保障重要技術育成プログラム（K プログラム）は、海洋、宇宙・航空、領域横断・サイバー空間、バイオの 4 領域で研究開発を推進している。さらに、政府は 2026 年度に AI と半導体を「国家戦略技術」に指定し、官民合わせた科学技術投資の目標を従来の 120 兆円から 180 兆円に引き上げる方針を示した *47。 |

## III デュアルユースの重要性——なぜ日本の民間セクターの関与が不可欠なのか

軍事力を造成する鍵は技術力であり、その技術力の源泉はますます民間セクターに移っている。AI、量子コンピューティング、先端素材、自律型システムといった領域で革新を生み出しているのは、大学、研究機関、そしてスタートアップを含む民間企業である。

日本において、この認識の実践には独自の課題がある。日本学術会議が軍事目的の研究に対して慎重な姿勢を繰り返し表明し、多くの大学が防衛分野の研究への関与を控えてきた経緯や、防衛装備移転三原則の制約（2026 年 4 月の改正まで）に象徴されるように、軍事に対する国民の忌避感は技術蓄積の障壁となってきた。また、米国からの FMS（対外有償軍事援助）調達への依存が増大する中で、技術のブラックボックス化が進み、自国の技術基盤が空洞化するリスクも指摘されてきた。

しかし、2022 年以降の安全保障環境の急変は、こうした構造を急速に変えつつある。K プログラムの創設、セキュリティ・クリアランス制度の導入、そして防衛装備移転三原則の改正は、いずれも民間セクターの安全保障分野への参入障壁を下げるものだ。デュアルユース技術は、経済成長の原動力であると同時に軍事力の優位性をもたらす両用性を有しており、その開発と実装において官民連携は不可欠である。

# IV 日本と CEE・DACH 地域の戦略的補完性

本レポートを通じて詳述してきた通り、ウクライナに近接する CEE・DACH 地域は欧州の防衛テック・デュアルユース分野において中心的な役割を果たしており、多くの有望なスタートアップが誕生している。同地域のエコシステムは、日本の企業・投資家にとって極めて高い戦略的補完性を持つ。以下では、その制度的・技術的・経済的な背景と、日本企業にとっての具体的な機会を整理する。

## 制度的枠組みの進展

日欧間の制度的な連携は急速に進んでいる。2024 年 11 月、日本と EU はインド太平洋地域初となる安全保障・防衛パートナーシップを締結し、海洋安全保障、サイバーセキュリティ、ハイブリッド脅威対応といった分野での協力を促進する枠組みが整った。日本は EU の SAFE プログラム（1,500 億ユーロ規模の防衛調達金融手段）への参加が期待されるパートナー国の一つと位置付けられており、EU 加盟国との共同調達や、日本企業の製品の調達対象への組み入れが期待される。

二国間レベルでも進展が見られる。2026 年 4 月、高市首相とトゥスク・ポーランド首相は首脳会談を行い、両国関係を「包括的・戦略的パートナーシップ」に格上げした。2025～2029 年の行動計画が署名され、防衛産業やデュアルユース分野を含む安全保障面での協力推進、情報保護の枠組み策定に向けた議論の加速で一致している。ポーランドは CEE 地域最大の経済・軍事大国であり、同国との戦略的パートナーシップの深化は、日本が CEE・DACH 地域全体との連携を進めるうえでの重要な足がかりとなる。

## 技術的補完性

CEE・DACH 地域はウクライナの前線で実戦検証されたソリューションとエンジニアリングの蓄積を持つ一方、成長段階の企業を支えるスケーリング資金が構造的に不足している。欧州の防衛・デュアルユース分野への投資は 2025 年に 38.8 億ドルと過去最高を記録したものの *29、テック分野全体で見れば CEE 地域の民間投資額は対 GDP 比わずか 0.03% にとどまり、米国（0.74%）はもとより欧州平均（0.17%）*48 にも大きく及ばない。日本は先端素材、精密加工、半導体、光学機器、ロボティクスにおいて世界トップクラスの技術力を有しており、この資金と技術の両面でのギャップを埋めることで、双方に高い付加価値が生まれる。

技術分野ごとに見ると、サイバーセキュリティでは CEE・DACH 地域は NATO サイバー防衛協力センター（CCDCOE）を擁するエストニアを筆頭に実戦的なサイバー防御のノウハウが蓄積されている一方、日本は NICT（情報通信研究機構）を中心に量子暗号通信の国際標準化をリードしている。自律型無人システムでは、CEE・DACH 地域の実戦検証済みドローン技術と日本のセンサー・精密モーター・全固体電池技術が組み合わさることで、性能の飛躍的向上が見込める。衛星リモートセンシングでは、SAR 衛星で世界をリードする ICEYE と、長年の衛星運用実績を有する日本との技術的連携が偵察・監視能力を大きく高める可能性がある。エネルギー・レジリエンスの分野でも、ドイツの QuESt プロジェクトに代表される燃料電池・水素技術の防衛応用と、日本の水素・全固体電池技術との接点は大きい。CEE・DACH 地域が「実戦での検証と迅速な実装力」を、日本が「基礎技術の深さと製造品質」を持ち寄ることで大きな価値を実現できる可能性を秘めている。

## 「フレンドショアリング」とサプライチェーンの再構築

米中対立が深まる中、欧州は「中国フリー」のサプライチェーン構築を加速させている。SAFE プログラムにおいても EU・EEA-EFTA・ウクライナ域外の部品コストは 35% 以下に制限される。日本は「信頼できるパートナー」としてこの枠組みの中に位置づけられており、ニトロセルロースの原料供給から先端半導体、センサー技術に至るまで、サプライチェーンの脆弱性を補完できる存在だ。日本企業が持つ先端化学技術・素材技術、品質管理のノウハウは、ポーランドの研究グループが取り組む木材廃材・綿廃材を原料としたニトロセルロース製造技術開発のような取り組みにおいても大きな価値を持つ。

## 国際連携の必然性

日本国内の K プログラムやセキュリティ・クリアランス制度は重要な一歩であるが、軍事技術に対する長年の忌避がもたらした技術蓄積の空白を、国内の取り組みだけで短期間に埋めることは現実的ではない。ウクライナの前線という世界最大のテストベッドで技術を磨き続けている CEE・DACH 地域との連携は、日本の安全保障と経済成長の双方にとって戦略的な必然である。

日本にとって、CEE・DACH 地域とのパートナーシップは単なる投資機会にとどまらない。グローバルな技術安全保障ネットワークを構築するための手段であり、21 世紀の地政学的課題に対する最も合理的な対応である。現代防衛の最前線となった地域への関与を深めることは、日本自身の安全保障基盤を強化することに直結する。

End of Part 05

# 脚注・参考文献

*a スヴァウキ回廊（Suwałki Gap）

ポーランド北東部とリトアニアの国境沿いに位置する約 65km の陸上回廊。西側にロシアの飛び地カリーニングラード、東側にベラルーシが隣接しており、この回廊が遮断されるとバルト三国が孤立するため、NATO の東方防衛における脆弱点とされている。

*b フルダ・ギャップ（Fulda Gap）

ドイツ中部ヘッセン州フルダ近郊の回廊地帯。フォーゲルスベルク山地とレーン山地の間に位置する比較的通行容易な地形で、西方のフランクフルトおよびライン＝マイン地域へ通じることから、冷戦期にはワルシャワ条約機構軍による西欧侵攻の主要経路の一つとして NATO 側から特に警戒されていた。

*c Rail Nordica

フィンランドとスウェーデンを欧州標準軌（1435mm）で接続することを目指す鉄道インフラ構想。

*d 本レポートにおけるズロチからユーロへの換算は、2026 年 1 月 2 日から 2026 年 5 月 8 日までの平均レート（1 EUR = 4.24 PLN）に基づく

*e チェコ・コルナからユーロへの換算は、2026 年 1 月 2 日から 2026 年 5 月 8 日の平均レート（1 EUR = 24.34 CZK）に基づく

*f Brave1

2023 年にウクライナ政府が同国の民間スタートアップ企業を支援するために設立した防衛技術クラスター

*g NATO DIANA (Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic)

NATO の防衛イノベーション促進機関。

*h コネクティング・ヨーロッパ・ファシリティ（CEF：Connecting Europe Facility）

EU の主要インフラ投資プログラム。交通・エネルギー・デジタルの 3 分野で域内ネットワークの整備を支援する。

01 IMF World Economic Outlook (April 2026)
https://www.imf.org/external/datamapper/datasets/WEO

02 WIPO, Global Innovation Index
https://www.wipo.int/gii/

03 Scaleway Blog, DACH region: the world's 2nd largest market for SaaS
https://www.scaleway.com/en/blog/how-to-make-it-in-the-dach-region-the-worlds-2nd-largest-market-for-saas/

04 Preqin / GlobeNewsWire, "Private capital DACH-based fund managers grow AUM to €238bn," 14 December 2023
https://www.globenewswire.com/en/news-release/2023/12/14/2795999/0/en/Private-capital-DACHbased-fund-managers-grow-AUM-to-238bn-Preqin-reports.html

05 NATO, Secretary General Annual Report 2025

06 NATO, Defence expenditures and NATO's 5% commitment
https://www.nato.int/en/what-wedo/introduction-to-nato/defence-expenditures-and-natos-5-commitment

07 AP News, Germany to raise defense spending to 3.5% of GDP in 2029
https://apnews.com/article/germanydefense-spending-budget-nato-169e869922af3d349329ac1a921e634d

08 Business Sweden, "Germany's record defence modernisation drive"
https://www.business-sweden.com/insights/blogs/germany-a-new-era-for-investment/germanys-record-defencemodernisation-drive-as-of-22-october-2025/

09 FW-Mag.com, "Rheinmetall pursues its industrial expansion in Europe"
https://www.fw-mag.com/shownews/779/rheinmetall-pursues-its-industrial-expansion-in-europe-germanyromania-lithuania

10 Defence24: Amunicyjny "głód" w Europie
https://defence24.pl/sily-zbrojne/amunicyjny-glod-w-europie

11 Khurana, M., "Inside the U.S. city churning out Ukrainian weapons," NPR, 16 September 2024
https://www.npr.org/2024/09/15/nx-s1-5090966/scranton-munitions-factory-ukraine-war-russia-howitzer rounds

12 Stoltenberg, J., Interview with The Guardian, “Nato chief: west must brace to support Ukraine in a long war”, 23 March 2023
https://www.theguardian.com/world/2023/mar/22/jens-stoltenberg-nato-chief-west-supportukraine-for-long-war

13 U.S. Army, "Army seeks to expand and accelerate 155 mm production," 2024
https://www.army.mil/article/283210/army_seeks_to_expand_and_accelerate_155_mm_production

14 Defense Daily, "MSM North America Awarded $632.5 Million To Build Army's 'Most Advanced' 155mm Ammo Facility," 2025
https://www.defensedaily.com/msm-north-america-awarded-632-5-million-to-buildarmys-most-advanced-155mm-ammo-facility/army/

15 Rheinmetall AG, "Rheinmetall completes acquisition of Expal Systems," Press Release, 2023
https://www.rheinmetall.com/en/media/news-watch/news/2023/8/2023-08-01-rheinmetall-completesacquisition-of-spanish-defence-contractor-expal-systems

16 Rheinmetall AG, Annual Report 2024
https://www.rheinmetall.com/Rheinmetall%20Group/Investor%20Relations/Ver%C3%B6ffentlichungen/Pr%C3%A4sentationen%20und%20Berichte/2025/GB/Rheinmetall-Annual-Report-2024.pdf

17 L. Prus, PGZ outlines development of three artillery ammunition production sites in Poland, Defence Industry Europe, 9 July 2025
https://defence-industry.eu/pgz-outlines-development-of-three-artillery-ammunitionproduction-sites-in-poland/

18 Czechoslovak Group, ZVS Holding has concluded a framework agreement with the Ministry of Defense of the Slovak Republic for the supply of ammunition to EU member states, worth up to 58 billion EUR
https://czechoslovakgroup.com/en/news/zvs-holding-has-concluded-a-framework-agreement-with-the-ministryof-defense-of-the-slovak-republic-for-the-supply-of-ammunition-to-eu-member-states-worth-up-to-58-billioneur-with-the-potential-use

19 U.S. Department of Defense, Fact Sheet on Efforts of Ukraine Defense Contact Group National Armaments Directors, 10 January 2025
https://www.globalsecurity.org/wmd/library/news/ukraine/2025/01/ukraine-250110-dod01.html

20 Reuters, "Northrop Grumman and Polish arms maker aim to produce more than 180,000 artillery shells a year in Poland," 11 February 2026
https://www.investing.com/news/stock-market-news/northrop-grumman-andpolish-arms-maker-aim-to-produce-more-than-180000-artillery-shells-a-year-in-poland-4501059

21 European Defence Agency, Coordinated Annual Review on Defence (CARD) Report 2024

22 Poland receives first €6.6 billion payment under SAFE
https://defence-industry-space.ec.europa.eu/polandreceives-first-eu66-billion-payment-under-safe-2026-05-29_en

23 SAFE | Security Action for Europe - European Commission
https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eudefence-industry/safe-security-action-europe_en

24 Russian Drones Create a Kill Zone. Poland Is Left Behind [INTERVIEW]
https://defence24.pl/wojna-naukrainie-raport-specjalny-defence24/rosyjskie-drony-tworza-strefe-smierci-polska-zostaje-z-tylu-wywiad

25 EY, Navigating Ukraine's Defense Tech Market October 2025
https://www.ey.com/content/dam/ey-unifiedsite/ey-com/en-ua/insights/defense-tech/navigating-ukraine-defense-tech-market.pdf

26 K. Nieczypor, S. Matuszak, "Game of drones: the production and use of Ukrainian battlefield unmanned aerial vehicles," OSW Centre for Eastern Studies, 14 October 2025
https://www.osw.waw.pl/en/publikacje/osw-commentary/2025-10-14/game-drones-production-and-useukrainian-battlefield-unmanned

27 Politico, "China is helping Russia build a lethal drone war machine
https://www.politico.eu/article/chinarussia-lethal-drone-war-race-ukraine-war-invasion-manufacture-putin-tech/

28 CNN, "Poland blames Russian intelligence for arson attack on Warsaw shopping center last year," May 11,2025
https://www.cnn.com/2025/05/11/europe/poland-blames-russian-intelligence-fire-shopping-center-latamintl

29 Balnord, Casimir Pulaski Foundation, PFR, Dual-use Founder's Handbook: From Foundation to Scale, Vol.2,2025
https://resources.balnord.vc/dual-use-handbook

30 AI-enabled Dual-Use Tech and the role of the EU's Startup Ecosystem
https://digitalstrategy.ec.europa.eu/en/library/ai-enabled-dual-use-tech-and-role-eus-startup-ecosystem

31 Cyber Innovation Hub der Bundeswehr, Innovation Projects
https://www.cyberinnovationhub.de/en/innovation/innovation-projects

32 Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Program Ministra na lata 2025-2029
https://www.gov.pl/web/rozwojtechnologia/program-ministra-na-lata-20252029-wsparcie-kompetencji-w-obszarze-innowacji-dual-use

33 PFR Ventures, Polish Development Fund invests in NATO Innovation Fund
https://pfrventures.pl/en/artykul/polish-development-fund-invests-nato-innovation-fund

34 Business Insider Polska, Obronność: Polska zainwestuje miliony w start-upy. To część projektu NATO
https://businessinsider.com.pl/wiadomosci/obronnosc-polska-zainwestuje-miliony-w-start-upy-to-czesc projektu-nato/gmg4lyk

35 European Defence Fund (EDF) - Official Webpage of the European Commission. - Defence Industry and
https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-defence-industry/european-defence-fund-edf-officialwebpage-european-commission_en

36 Sprawozdanie specjalne 04/2025: Mobilność wojskowa w UE – Uchybienia w koncepcji i przeszkody napotkane w trakcie realizacji spowalniają postępy
https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2025-04/SR-2025-04_PL.pdf

37 Program Ministra na lata 2025-2029 „Wsparcie kompetencji w obszarze innowacji dual-use” - Ministerstwo
https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/program-ministra-na-lata-20252029-wsparcie-kompetencji-w-obszarze-innowacji-dual-use

38 NATO DIANA, About DIANA
https://www.diana.nato.int/about-diana.html

39 Krakow DIANA Accelerator
https://diana.krakow.pl/

40 NATO DIANA, "Test Centres"
https://www.diana.nato.int/test-centres.html

41 防衛省「令和６年版 防衛白書」
https://www.mod.go.jp/j/publication/wp/wp2024/pdf/index.html

42 IEA「World Energy Balances 2025」

43 財務省貿易統計

44 CNN, Visualizing shipping through the Strait of Hormuz since war began
https://www.cnn.com/2026/04/29/world/iran-war-gulf-hormuz-shipping-maps-intl-vis

45 防衛省「防衛力抜本的強化の進捗と予算 令和８年度予算案の概要」
https://www.mod.go.jp/j/budget/yosan_gaiyo/fy2026/yosan_20251226.pdf

46 防衛省「防衛装備移転三原則等の一部改正について」（2026 年 4月21日）
https://www.mod.go.jp/j/press/news/2026/04/21a.html

47 内閣府「第７期科学技術・イノベーション基本計画」（2026 年 3月閣議決定）
https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index7.html

48 Atomico, State of European Tech 2025

Disclaimer

# 免責事項

01 本資料は、ff Red & White の 4 名のパートナーから成る執筆チームが、読者の皆様への情報提供を目的として、中東欧における安全保障体制の変容およびデュアルユース技術市場の動向を整理したものであり、特定の有価証券、金融商品、投資商品、サービスその他の取引について、勧誘、推奨、募集または販売を目的として作成･配付するものではありません。

02 本資料は、執筆チームが信頼できると判断した情報に基づき作成しておりますが、当該情報の正確性、完全性または適時性を保証するものではありません。本資料に記載された内容は作成時点のものであり、今後、予告なく変更される可能性があります。

03 本資料に記載された情報または見解に依拠して行われた投資判断、事業判断その他の判断・行為、およびそれらに起因して生じたいかなる損害についても、ff Red & White および株式会社 JBIC IG Partners は、一切の責任を負いません。

04 本資料に記載された見解は執筆チームのものであり、ff Red & White の株主である株式会社 JBIC IG Partners、ならびに同社の株主である株式会社国際協力銀行および株式会社 IGPI グループの見解を代表するものではありません。

05 本資料は、受領者限りの情報提供を目的とするものです。ff Red & White の事前の書面による承諾なく、本資料の全部または一部を転載、複写、改変もしくは第三者へ提供すること、またはその他目的外で利用することを禁じます。

## 発行元


| | |
|---|---|
| 会社名 | ff Red & White Ventures sp. z o.o. *1 |
| 所在地 | Poznańska 37/lokal B23, 00-689 Warszawa, Poland |
| HP | https://ffrw.vc/ |


## お問い合わせ先


| | |
|---|---|
| 太田 | masayuki@ffvc.com |
| 樋爪 | taro@ffvc.com |


*1 ff Red & White Ventures sp. z o.o. は、在ポーランドの投資助言会社で CEE･DACH 地域のスタートアップ向け投資を行うベンチャーキャピタルファンド ff Red & White に投資助言を行っています。

2026 年 10 月 29 日 一部修正