

国立国会図書館 調査及び立法考査局

Research and Legislative Reference Bureau
National Diet Library

| | |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DOI | 10.11501/10314916 |
| 論題 Title | 防衛装備品における民生品の有効活用 |
| 他言語論題 Title in other language | Effective Utilization of Commercial Off-The-Shelf (COTS) in Defense Equipment |
| 著者 / 所属 Author(s) | 永松 陽明 (Akira NAGAMATSU) / 横浜市立大学国際総合科学部准教授、国立国会図書館非常勤調査員 |
| 書名 Title of Book | 冷戦後の科学技術政策の変容 : 科学技術に関する調査プロジェクト報告書 (Transformation of Science and Technology Policies in the Post-Cold War Era) |
| シリーズ Series | 調査資料 ; 2016-4 |
| 出版者 Publisher | 国立国会図書館 |
| 刊行日 Issue Date | 2017-03-16 |
| ページ Page | 67-78 |
| ISBN | 978-4-87582-796-2 |
| 本文の言語 Language | 日本語 (Japanese) |
| 摘要 Abstract | 防衛装備品における民生品活用に関して、メリットとデメリットを整理する。デメリット解決の方向性として、管理技術と技術管理向上、電子部品保存と製品・品質情報収集の取組強化を論じる。 |

*掲載論文等のうち、意見にわたる部分は、それぞれ筆者の個人的見解であることをお断りしておきます。

防衛装備品における民生品の有効活用

横浜市立大学国際総合科学部准教授
国立国会図書館 非常勤調査員 永松 陽明

目 次

はじめに

I 防衛装備品に関する調達の実況

- 1 ライフサイクルコストの上昇
- 2 調達に関する取組
- 3 民生品活用の具体的な取組
- 4 防衛装備品における民生品の長期使用

II 民生品活用に関するメリットとデメリット

- 1 民生品活用のメリット
- 2 民生品活用のデメリット

III 民生品活用におけるパラダイムシフトと課題解決の方向性

- 1 防衛装備品活用におけるパラダイムシフト
- 2 民生部門における民生品活用のデメリット克服アプローチ
- 3 課題解決の方向性

おわりに

【要 旨】

戦闘機、指揮系（作戦）システムなど防衛装備品は多岐にわたり、年々高性能化・複雑化している。そのため、開発・導入・運用コストまでを含むライフサイクルコストが増加しており、コストが低廉な民生品の有効活用が求められている。しかし、民生品の電子機器は長期間使用を想定しておらず、更新による性能向上と同時に不具合が生まれる可能性を含むという難題を抱えている。防衛装備品調達の現状を踏まえると、民生品活用には「コスト」、「技術」、「品質」等の視点でそれぞれメリットとデメリットがある。民生部門のインフラシステムや大規模情報システムでは、こうしたデメリットの克服に向けた取組がなされている。

今後は、防衛装備品を独自開発するという発想から、未知の部分が多いことを前提としつつ民生品を使用するという発想への転換が必要である。防衛装備品調達における民生品使用のデメリット解決に向けては、①管理技術の積極的な利用と情報収集の強化、②民生品の継続的な取得に向けたモニタリング、③防衛上特有の使用環境と製品仕様の把握、が重要である。

はじめに

戦闘機、戦車、護衛艦、指揮系（作戦）システム、防衛情報通信基盤（通信システム）など防衛装備品は、多岐にわたる。そして、それらに使用される技術は年々高性能化・複雑化しているため、開発・導入コストが上昇している。また、維持・整備経費（運用コスト）も漸次増加し⁽¹⁾、防衛装備品のライフサイクルコスト⁽²⁾は上昇基調となっている。

この状況に対応するために、平成25年12月に策定された「国家安全保障戦略」では「限られた資源で防衛力を安定的かつ中長期的に整備、維持及び運用していくために、防衛装備品の効果的、効率的な取得に努める」としている⁽³⁾。そして、これを受け策定された「平成26年度以降に係る防衛計画の大綱」⁽⁴⁾とその大綱を具体化した「防衛生産・技術基盤戦略」⁽⁵⁾では、防衛装備品の生産、技術開発、取得等の具体策が検討されている。「防衛生産・技術基盤戦略」において、防衛装備品の取得に関しては、防衛装備品の特性に沿って、①国内（独自）開発、②国際共同開発、③ライセンス国産、④市販されている製品やサービスである「民生品」⁽⁶⁾等の活用、⑤輸入の5分野に分けて取得する計画となっている。特に、④に関しては、「防衛装備品に要求される技術が防衛需要に特化しておらず、民生部門における技術向上において要求性能が満たされるものについては、民生品をベースにした上で、防衛装備品の仕様に変更するといったことをより積極的に行う等、民生部門における成果の活用を推進する」⁽⁷⁾とし、今後の積極展開が政策課題となっている。

しかし、民生品、特に電子機器は、長期間使用されることを想定していない。そのため、鉄道管制システム・発電制御システムなどの各種インフラシステムや銀行の勘定系システムなど

* 本稿におけるインターネット情報の最終アクセス日は、2016年12月10日である。

(1) 防衛省編『日本の防衛 平成28年版』2016, p.370.

(2) ライフサイクルコストとは、「ユーザーがある製品を利用したときにかかる総費用（生涯コスト）であり、初期投資コストと運用コストを合計したものである。夏目武編著、日本信頼性学会LCC研究会『ライフサイクルコストリング—JIS C570-3-3導入と適用事例—』日科技連出版社, 2009, p.10.

(3) 「国家安全保障戦略」（平成25年12月17日閣議決定）内閣官房ウェブサイト <<http://www.cas.go.jp/jp/siryou/131217anzenhoshou/nss-j.pdf>>

(4) 「平成26年度以降に係る防衛計画の大綱」（平成25年12月17日閣議決定）内閣官房ウェブサイト <<http://www.cas.go.jp/jp/siryou/131217anzenhoshou/ndpg-j.pdf>>

(5) 防衛省「防衛生産・技術基盤戦略—防衛力と積極平和主義を支える基盤の強化に向けて—」2014.6. <http://www.mod.go.jp/j/approach/others/equipment/pdf/2606_honbun.pdf>

(6) 商用既製品（Commercial Off-The-Shelf: COTS）とも呼ばれている。

(7) 防衛省 前掲注(5), p.8.

の大規模情報システムと同様に長期間継続して使用される防衛装備品では、電子機器の長期間使用に対応することが不可欠⁽⁸⁾となっている。その具体策として、導入から長期間を経た民生品を更新する「COTSリフレッシュ」⁽⁹⁾が前述した各種システムで行われている。ただし、更新により性能の向上が期待されるものの、不具合が生じる可能性を含むことにもなるという難題を抱える。

そこで本稿では、防衛装備品における民生品の活用に焦点を当て、その具体的な取組状況と、民生部門のインフラシステム、大規模情報システムと共通して見られる、長期間使用時の課題または特徴、長期間使用への対応などを紹介し、その上で、民生品活用のメリットとデメリットを整理する。そして、民生品活用によるデメリットの解決に向けた方向性について検討を行う。

I 防衛装備品に関する調達の実状

1 ライフサイクルコストの上昇

近年の防衛装備品は、高度なネットワーク化や新素材活用による軽量化などによって、技術が高性能化・複雑化し、開発コストが上昇しており、それに伴い調達単価も上昇している。例えば、平成元年度契約の74式戦車の調達単価は約3.9億円であるが、平成26年度契約の10式戦車は約10億円である。平成5年度契約のおやしお型潜水艦の調達単価は約520億円であるが、平成27年度契約のそりゅう型潜水艦の調達単価は約643億円である⁽¹⁰⁾。以上のように総じて導入コストが上昇している。

また、運用コストに関しては、米国の複数事例から導入コストよりも高額になることが指摘されている⁽¹¹⁾。日本においても運用コストである維持・整備経費は、金額、防衛関係費に占める割合とも拡大基調となっている。これらの傾向を図1に示す。

このような状況下、「国家安全保障戦略」、「平成26年度以降に係る防衛計画の大綱」においては防衛関係費の有効活用が求められ、その実現のために導入分野は限られるが民生品の積極活用が推進されることとなった。

2 調達に関する取組

防衛省では上昇するライフサイクルコストを低減するために、防衛装備品などの調達効率化

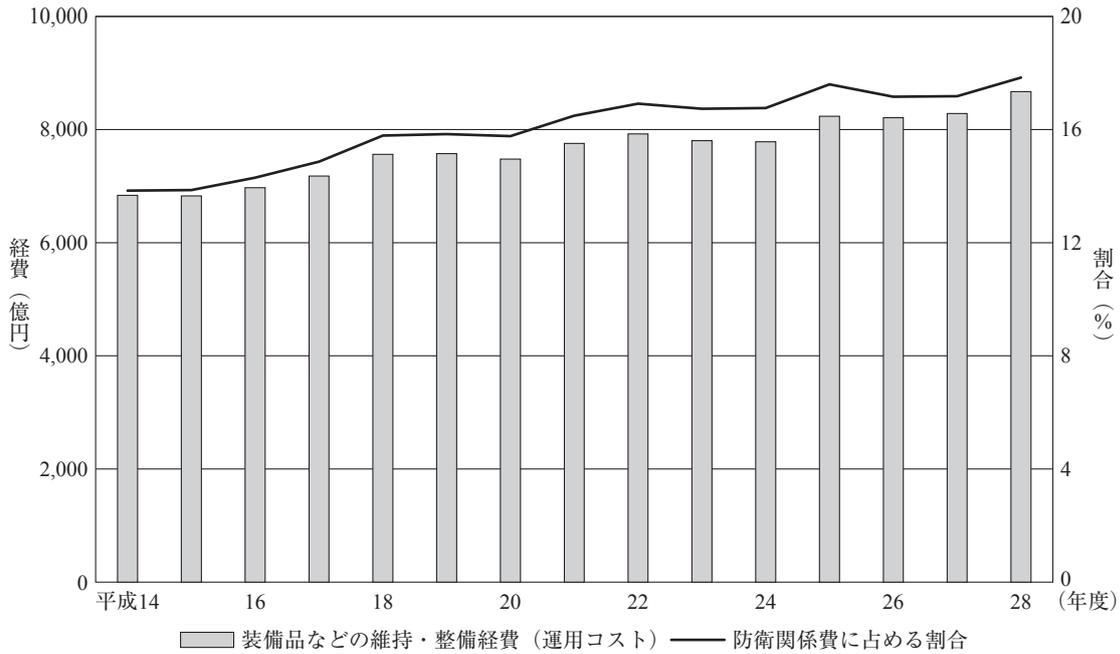
(8) 通常より長期間の調達契約を可能にするため、第189回国会にて「特定防衛調達に係る国庫債務負担行為により支出すべき年限に関する特別措置法」(平成27年法律第16号)が制定された。同法の成立により、特定の防衛装備品等については、財政法上原則として最長5か年度以内とされている国庫債務負担行為により支出すべき年限が10か年度以内に延長された(ただし平成31年3月31日までの時限立法である)。一方、同法の成立を受け策定された「特定防衛調達の対象となる装備品等及び役務について(指針)」の中では、「技術革新による陳腐化や仕様が変わる可能性が高い装備品等は、長期契約の対象とはしない。この点、対象となる期間内の、部品枯渇に伴う仕様変更の可能性(例：COTSリフレッシュ)にも留意することが必要である」と記載されている。「特定防衛調達の対象となる装備品等及び役務について(指針)」2015.4.21. 防衛省ウェブサイト<http://www.mod.go.jp/j/procurement/tokutei_chotatsu/pdf/shishin.pdf>

(9) 「COTSリフレッシュ」とはシステム等に組み込まれているCOTSの陳腐化や経年劣化に対応するため、新しいCOTSに更新することであり、インフラシステムなどの分野では「レトロフィット」と呼ばれる。COTSに関しては前掲注(6)を参照。

(10) 防衛省編 前掲注(1)

(11) 夏目編著、日本信頼性学会LCC研究会 前掲注(2), p.101.

図1 装備品などの維持・整備経費及び防衛関係費に占める割合の推移



(出典) 防衛省編『日本の防衛 平成28年版』2016, pp.191, 370を基に筆者作成。

を進めている⁽¹²⁾。また防衛装備庁の中に重要な防衛装備品のライフサイクルコスト、調達・運用スケジュール、運用ニーズを捉えるプロジェクト管理部が設置されている⁽¹³⁾。そして具体的な取組として、維持・整備方法の見直し、装備品のまとめ買い、民生品の使用・調達仕様見直しが行われている。表1にその概要と防衛省が示した推定削減額を整理する。

表1 装備品等の調達効率化の取組 (平成26年度)

| 取組 | 概要 | 推定削減額 |
|-----------------|------------------------------------------------------|--------|
| 維持・整備方法の見直し | 定期整備間隔等の延伸により、維持整備コストを効率化。 | 約90億円 |
| 装備品のまとめ買い | 少量かつ長期間の調達により高価格となっている装備品等について、単年度にまとめて発注することにより効率化。 | 約440億円 |
| 民生品の使用・調達仕様の見直し | 費用対効果の観点から、民生品の使用や装備品の仕様を見直し、コストを抑制。 | 約110億円 |

(出典) 防衛省「装備品等の調達効率化に係る施策について」2013.8. <http://www.mod.go.jp/j/approach/others/equipment/pdf/2508_youshi.pdf> を基に筆者作成。

「維持・整備方法の見直し」では、輸送機 (C-130H) の定期整備間隔延伸や艦艇用ガスタービンエンジンの整備期間延伸などを実施するとし、その節減効果を約90億円と推定している。「装備品のまとめ買い」では、12式地对艦誘導弾のまとめ買いなど、少量かつ長期間の発注を単年度にまとめて行うこととし、その節減効果を約440億円と推定している。「民生品の使用・調達仕様見直し」では、救難艦建造の商船仕様・民生品活用などを実施するとし、その節減効果を約110億円と推定している。⁽¹⁴⁾

(12) 防衛省「装備品等の調達効率化に係る施策について」2013.8. <http://www.mod.go.jp/j/approach/others/equipment/pdf/2508_youshi.pdf>; 「特定防衛調達の対象となる装備品等及び役割について (指針)」前掲注(8)

(13) 防衛省編 前掲注(1), p.359.

(14) 防衛省 前掲注(12)

本稿では、急速な技術革新が進む民生品の活用が、今後の防衛装備品調達重要な鍵になると考え、以下に論ずる。

3 民生品活用の具体的な取組

防衛装備品における民生品活用の具体的な取組を表2に整理する。

トラックや道路整備用重機(グレーダ)など民生品の仕様のままで支障がないものについては、既に積極的に民生品が活用されている。特に情報通信器材では、様々なシステムにおいて多くの民生品が活用されている。その理由として、情報通信器材では、防衛関連の市場規模が大きくないため独自開発が難しいこと、また民生品における技術進歩のスピードが速く独自開発では性能が追いつかないことが挙げられる。しかし、防衛に直接関連するシステムである指揮系(作戦)システムなどはウィンドウズ(Windows)ベース⁽¹⁵⁾で構築されているが、鉄道管制システムや銀行の勘定システムと同様にシステムダウンが許されない使用環境のシステムでもあり、導入と運用には細心の配慮が必要となる。

表2 防衛装備品における民生品の主な活用事例

| 導入対象 | 概要 |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 国産汎用護衛艦システム ⁽¹⁾ | 米海軍軍用計算機AN/UYSK-43、AN/UYSK-44(米海軍開発品)の後継機種として民生品を選択。 |
| 情報通信器材 ⁽²⁾ | 指揮系(作戦)システム、業務系システム、通信インフラ系システムなどにおいて多くの民生品を利用。 ・指揮系(作戦)システムは基本ソフトWindowsを使用。サーバや様々な機器は民生品がベース。 ・通信インフラ系システムでは、独自インフラによる回線に加え、民間通信事業者の高速大容量回線を借り上げて使用。 |
| トラック ⁽³⁾ | 民生品を効果的に活用し、開発・製造。 |
| 施設機材 ⁽³⁾ | 道路整備用重機(グレーダ)など、民生品を活用している防衛装備品が多数。 |
| 救難船 ⁽⁴⁾ | 船体仕様について、商船仕様の適用範囲を拡大。 |
| 港湾電話 ⁽⁴⁾ | 携帯電話の活用。 |

(出典) 下記を基に筆者作成。

- (1) 岡田洋三「SOFT TECHNOLOGY 軍用規格から商用規格への転換—艦艇用電子計算機システムへのCOTS導入について—」『防衛技術ジャーナル』23(7), 2003.7, p.17.
- (2) 経理装備局システム装備課「通信電子機器等の開発・調達の現状」(第5回防衛生産・技術基盤研究会資料2) 2011.5.19. 防衛省ウェブサイト <<http://www.mod.go.jp/j/approach/agenda/meeting/seisan/sonota/pdf/05/002.pdf>>
- (3) 防衛生産・技術基盤研究会「防衛生産・技術基盤研究会最終報告—「生きた戦略」の構築に向けて—」2012.6. 防衛省ウェブサイト <<http://www.mod.go.jp/j/approach/agenda/meeting/seisan/houkoku/final/report.pdf>>
- (4) 防衛省「装備品等の調達効率化に係る施策について」2013.8. <http://www.mod.go.jp/j/approach/others/equipment/pdf/2508_youshi.pdf>

4 防衛装備品における民生品の長期使用

前述のとおり、情報通信器材では多数の民生品が使用されている。しかし、パーソナルコンピュータ(Personal Computer: PC)などの電子機器は10年以上の長期間にわたって使用されることが想定されておらず、機器内に組み込まれている半導体やその他の電子部品も数年で陳腐化、劣化していくため、ビルシステム(昇降機など)・鉄道管制システム・各種発電制御システム・

(15) 経理装備局システム装備課「通信電子機器等の開発・調達の現状」(第5回防衛生産・技術基盤研究会資料2) 2011.5.19. 防衛省ウェブサイト <<http://www.mod.go.jp/j/approach/agenda/meeting/seisan/sonota/pdf/05/002.pdf>>

上下水道システムなど民生部門のインフラシステム、また銀行、通信などの大規模システムと同様に、長期間継続して使用される防衛装備品では長期間使用への対応が不可欠となっている。そこで、防衛装備品では、導入から長期間を経た民生品を更新する「COTSリフレッシュ」が航空機、艦船など様々なシステムで行われており、この更新は、調達コストを抑えるための長期契約において考慮すべき点とされている⁽¹⁶⁾。民生部門では、電子部品を代替品に更新する際、代替品の高性能化に伴い使用環境からのノイズにより不具合が発生してしまう問題⁽¹⁷⁾や、装置同士の組合せが悪く不具合が発生するなどの問題⁽¹⁸⁾が生じている。防衛装備品の場合も更新によって性能が向上する反面、同様の問題が発生する可能性がある。

Ⅱ 民生品活用に関するメリットとデメリット

1 民生品活用のメリット

既に述べたように、民生品を活用するメリットとして、まずコスト削減が挙げられる。加えて、技術、品質、リスク、その他の各視点から、民生品活用のメリットを表3に整理した。

表3 民生品活用のメリット

| 視点 | メリットの具体的内容 |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| コスト | ・個々の機能に対する調査や開発期間を短縮し、導入、運用及び維持に関する費用を削減することができる。 |
| 技術 | ・最新の技術を導入でき、システム性能などのパフォーマンス向上を図ることができる。 ・製品化されているため、独自開発よりも品質やコストの面で安定した技術を導入することができる。 |
| 品質 | ・製品は既に市場で販売されているため、不具合情報に対するフィードバックがされ、品質の高い製品を入手できる。 |
| リスク | ・コスト面、技術面及びスケジュール面のリスクを軽減することができる。 |
| その他 | ・情報システムに関して、ソースコード（プログラム）が公開され、改良が可能なオープンソースに準拠した民生品である場合、特定のベンダーに対する依存性が排除できる。 |

(出典) 稲垣連也「防衛装備品における市販品の活用動向—オープンシステム・COTS製品を基調としたシステムの取得管理手法を中心に—」『月刊JADI』657号, 2002.2, p.11; 福永真美「軍事情報システムにおけるCOTSの調達とライフサイクル管理」『防衛調達と情報管理』7(4), 2007.2, p.13を基に筆者作成。

「コスト」の視点では、独自開発の場合と比較して、民生品を活用することで調査や開発期間の短縮や導入、運用及び維持にかかる費用が抑制できることが効果として挙げられる。独自開発の場合は、開発期間、技術的なデッドロックに直面するなどの問題が生じ得るが、民生品を活用すればそのような問題は生じにくい。

「技術」の視点では、最新の民生品を導入することにより、自ら詳細な技術試験などをせずに安定的な技術を導入することが可能となり、システムの性能アップなどを享受できる。民生品における安定的な技術は、市場においての不具合が導入以前にフィードバックされていることによってもたらされる。また、開発費を投じることなく購入するだけで最新技術が獲得できる。

(16) 「特定防衛調達の対象となる装備品等及び役務について（指針）」前掲注(8)

(17) 電子部品において使用環境からのノイズは不具合の原因になることが指摘されている。永松陽明ほか「業務プロセスにおける不具合情報の有効活用の研究」『品質』43(1), 2013.1, p.146.

(18) 都丸孝之『生産終息を迎えるコンポーネント代替のための品質評価プロセスと設計変更マネジメント』慶應義塾大学大学院博士論文, 2012.3, p.9. <http://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002002-00002011-3633>

「品質」の視点では、「技術」の視点と重複するが、民生部門の市場において製品が販売されており、不具合情報がフィードバックされており、品質の高い製品を導入できる。そのため、運用における問題も予め検討ができ、対策をたてることができる。

「リスク」の視点では、前述したように独自開発の場合は開発過程でデッドロックに陥ることがあるが、民生品を活用すれば既に開発から試験、生産まで行われている製品を導入するためリスクが少ない。関連するリスクは既知であることが多いため、リスク対策の運用において困難が少ない。

「その他」の視点では、情報システムにおいて民生品を活用する際に、ソフトウェアのソースコード（プログラム）が公開され、第三者による改良が可能なオープンソースを使用することにより、特定のベンダー⁽¹⁹⁾への依存度を下げることができる。ベンダーに多くを依存することは、システムの原価構成や仕様の詳細内容が分からなくなることにつながり、ベンダーが固定化するという問題を抱えることになりかねない⁽²⁰⁾。

以上のように、民生品活用には様々なメリットがある。

2 民生品活用のデメリット

次に民生品活用のデメリットについて、表3と同様の視点から表4に整理した。

「コスト」の視点から見ると、割高感や調査費用、セキュリティ対策や保守などにコストがかかる。特に指摘されるものとして、民生品は予期せず仕様が変更されることなどがあり、その対応のため追加費用がかかるという問題を抱える。市場に合わせて数年で仕様が変わってしまうような電子機器などの民生品の場合、その対応のためにしばしば追加費用が発生することになる。

「技術」の視点では、ソフトウェアなどに代表されるが製品に著作権がある場合、改造が難しいなどの問題がある。また、民生品の内部構造が開示されない場合はブラックボックス化⁽²¹⁾するという問題がある。民生品メーカーの売上高に占める防衛関連の割合は極めて小さいため⁽²²⁾、ビッグユーザとして扱われることが少なく技術が開示される可能性が低いと想定される⁽²³⁾。

「品質」の視点では、「技術」の視点と重複するが、ブラックボックス化している場合、未知の部分が多いため、使用者側がテストを実施する等によって不具合の有無を確認したり対応したりすることができず、不具合の有無を十分に確認できないまま使用せざるを得ない。また、情報システムなどの場合は、「ベータ版」を使用するケースがあり、品質に問題を抱える場合がある。その他に使用環境や特殊要求などへの適応に問題がある。

「リスク」の視点では、ブラックボックス化に起因する問題に加え、大きな問題として使用の継続性に関する懸念がある。繰り返しになるが、民生品の中には製品のライフサイクルが短

(19) ベンダーとは、ベンダー自身が手掛ける製品だけではなく、他社製品も取り入れ、システムを構築し提供する企業を指す。

(20) 情報システムの分野では、ベンダーに依存しすぎる問題が指摘されている。木村岳史「焦点を読む 進む“マルチベンダーロックイン” IT部門は「甘えの構造」に決別を」『日経コンピュータ』926号, 2016.11.24, p.18.

(21) 軍事的な優位性を確保するために技術を開示しないブラックボックス化とは異なり、この場合のブラックボックス化は電子部品やプログラムなどの内部構造が分からない状況を指す。

(22) 経理装備局システム装備課 前掲注(15)

(23) 稲垣連也「防衛装備品における市販品の活用動向—オープンシステム・COTS製品を基調としたシステムの取得管理手法を中心に—」『月刊JADI』657号, 2002.2, p.11.

く使用環境によって寿命が大きく変動する電子部品⁽²⁴⁾などが組み込まれており、これらは市場投入から僅か数年で生産中止となる。そのため、古い機器（民生品）に新しい電子部品（民生品）を組み込む「COTSリフレッシュ」あるいは「レトロフィット」が行われるケースが多いが、その際、不良品が紛れ込み不具合を生じる可能性が残る。また、PCに半導体や電池など様々な部品が組み込まれているように民生品には他の民生品が組み込まれており、相互依存的な関係がある。そのため、民生品の不具合が、関連する他の民生品に影響を与える可能性がある。

「その他」の視点では、民生品メーカーが行う仕様変更のサポート体制が十分でないという問題がある。数年間で仕様変更する民生品のメーカーは、多くの顧客が長期間製品を使用することを想定していないためである。

表4 民生品活用のデメリット

| 視点 | デメリットの具体的内容 |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| コスト | <ul style="list-style-type: none"> ・不要な機能が付いていることなどによる割高感がある。 ・採用するための調査費用がかかる。 ・製品の仕様変更等に対応するため、追加費用が発生する。 ・情報システムの場合、セキュリティ対策や保守に関する追加費用が発生する。 |
| 技術 | <ul style="list-style-type: none"> ・製品の内部構造が開示されない場合、ブラックボックス化する。 ・製品に著作権があるため改造が困難な場合がある。 |
| 品質 | <ul style="list-style-type: none"> ・内部構造がブラックボックス化している場合、使用者側によるテストが完全な形で実施できない。 ・ベータ版（試用版）で市場に投入されるケースでは、品質不良が含まれている可能性がある。 ・防衛装備品としての特殊要求を満足させることができない。 ・民生利用よりも厳しい使用環境に耐える保証がない。 |
| リスク | <ul style="list-style-type: none"> ・製造者側の都合で部品等が入れ替わるため、その対応が必須となるほか、継続使用に問題が生じる場合がある。 ・情報システムに組み込んだ場合、予期しない動作が発生する可能性がある。 ・PCに半導体や電池が組み込まれているように民生品には他の民生品が組み込まれており、相互依存的な関係があるため、一つの不具合が他に影響を与える可能性がある。 ・COTSリフレッシュ（レトロフィット）をする場合、稼働不良が起きる可能性がある。 ・内部構造がブラックボックス化している場合、セキュリティが完全には確保できない。 |
| その他 | <ul style="list-style-type: none"> ・数年で実施される仕様変更に対する民生品メーカーのサポート体制は、長期使用を行う上で十分でない。 |

（出典）稲垣連也「防衛装備品における市販品の活用動向—オープンシステム・COTS製品を基調としたシステムの取得管理手法を中心に—」『月刊JADI』657号, 2002.2, p.11; 福永真美「軍事情報システムにおけるCOTSの調達とライフサイクル管理」『防衛調達と情報管理』7(4), 2007.2, pp.14-18を基に筆者作成。

以上のように民生品活用にはデメリットも多い。それらの多くは、ブラックボックス化により使用者側が管理・制御できない部分が多数あることに起因する。

Ⅲ 民生品活用におけるパラダイムシフトと課題解決の方向性

1 防衛装備品活用におけるパラダイムシフト

民生品活用のデメリットで見たように、独自開発が主流であったこれまでの防衛装備品調達とは異なり、民生品活用においてはブラックボックス化による様々な問題が存在する。しかし

⁽²⁴⁾ 三宅常之「Hot News 熱を自在に“運ぶ”シートでパナソニックが新事業」『日経エレクトロニクス』1158号, 2015.8, p.25.

その一方で、防衛装備品を最初から開発し調達する場合には得られないコストの削減効果、もたらされる最新技術、安定した品質といったメリットは、我が国の防衛装備を整備する上で不可欠なものとなっている。

民生品の活用にあたっては、以下で説明するように、①防衛装備品に対する要求及びライフサイクルを民生品に適合させる工夫、②民生品と独自開発した防衛装備品との統合、③システムを維持するための民生品取得の継続、が重要となることが指摘されている⁽²⁵⁾。これらは、民生品活用が可能な分野における防衛装備品調達及び活用のパラダイムが、独自開発を中心とするものから、民生品の使用を考慮に入れたものへとシフトすることを意味している。

(1) 防衛装備品に対する要求及びライフサイクルの民生品への適合

防衛装備品に対する要求の内容は、独自開発では比較的自由に決定できたが、民生品を組み込む場合、その仕様や価格などを考慮する必要がある、妥協せざるを得ない場合が生じ得る。加えて、他の民生品の買い手に合わせ、採用する民生品の性能が最適に発揮されるように要求を妥協・変更する、ライフサイクルにおいてもバージョンアップや製造中止などの民生品における市場変化の影響を吸収するなどの適合を行う必要がある。

(2) 民生品と独自開発した防衛装備品との統合

民生品を取り込む防衛装備品（システムとして導入されるものも含む。）と、独自開発によって求める仕様に沿って作られた防衛装備品とでは開発プロセスが異なるため、運用面も含め、高度化、複雑化した防衛装備品と民生品との統合に取り組む必要がある。

(3) システムを維持するための民生品取得の継続

民生品を使用する防衛装備品は、システムとして導入されるものを中心に、長期にわたって使用される。その間、民生品は技術革新によって更新されていき、加えて陳腐化、劣化が進む。このため、民生品を適切なタイミングで幾度にもわたって継続して取得することによってシステムを維持する必要がある。

2 民生部門における民生品活用のデメリット克服アプローチ

これまでに指摘した民生品活用のデメリットやパラダイムシフトなどに対応するために、どのような解決の方向性が考えられるであろうか。民生部門のインフラシステムや大規模情報システムは、防衛装備品と同様に、製品のライフサイクルが短い民生品をシステム構築に使用し、その更新をしなければならない状況に置かれており、この点で、解決の方向性が共通している面もあると考えられる。そこで、以下では、品質とリスクの視点を念頭に置いた民生部門のデメリット克服アプローチを整理する。

(1) 管理技術の導入とその利用の熟練

民生品を組み込む際、システムや機器に対する要求の実現、あるいは既存システムとの統合

(25) 稲垣 前掲注(23), pp.12-16.

を行う上で、プロジェクトマネジメントや品質マネジメントシステムなど様々な管理技術が不可欠となる。ただし、プロジェクトマネジメントに失敗した例も数多いことから、単に管理技術を導入するだけでなく、それを積極的に活用し、経験を蓄積することで熟練させることが必要である。

また、システムのライフサイクルを延命させるために、大規模情報システムではPCやプログラムを調達・更新するが、多くの場合、これらの作業はベンダーが実施することになる。II章1で述べたが、ベンダーへの多くの依存は、システムの原価構成や仕様の詳細内容が分からなくなることにつながり、ベンダーが固定化するという問題を抱える。そのため、ベンダーを管理する技術も重要となっている。

更新するために必要な品質情報を収集し、管理することは、プロジェクトマネジメント、ベンダー管理においても重要である。例えば、前述したように、新しい電子部品は高性能である反面、ノイズに対して脆弱であることなどが指摘されている⁽²⁶⁾が、このような知識は様々な防衛装備品の更新において幅広く活用できる。自動車産業では、システムを構成する部品ごとの故障の様子とその原因を解析し、上位システムへの影響度を検討する「故障モード影響解析 (Failure Mode and Effects Analysis: FMEA)」、もしくは変更点とそれによって影響を受ける変化点のみに絞ったFMEAである「故障モードに基づく設計レビュー」(Design Review Based on Failure Mode: DRBFM)⁽²⁷⁾などに基づいた技術的資料の提出をベンダーに求め⁽²⁸⁾、設計会議の場で提出された資料についての議論を行うことで、品質の改善を実現している。

(2) 民生品の継続的な取得

インフラシステムや大規模情報システムにおいては、電子機器などのライフサイクルに沿って陳腐化、劣化した民生品を更新しているが、機器の高性能化はシステムの健全性に問題を与える可能性もあるため、システムの性格によっては既存システムで使用したものと同じものを使うことが求められる場合がある。これに対応するため、電子部品の保存や中古部品の購入など民生品の継続的な取得を可能にする取組が行われている。

3 課題解決の方向性

前節にて整理した、民生部門における民生品活用のデメリット克服アプローチを踏まえ、防衛部門における民生品活用に向けた課題解決の方向性を考察する。

(1) 管理技術の積極的な利用と情報収集の強化

防衛分野においても、ベンダーを管理するには組織体制や管理技術を確立することが不可欠であるという指摘があり⁽²⁹⁾、米国では多くの研究⁽³⁰⁾や体系化⁽³¹⁾が実施されている。日本においても調達に関して、ベンダーの管理やプロジェクトマネジメントが行われている。それでも、

(26) 永松ほか 前掲注(17)

(27) 吉村達彦『トヨタ式未然防止手法・GD³—いかに問題を未然に防ぐか—』日科技連出版社, 2002, pp.88-92.

(28) 自動車産業におけるISO9001 (品質マネジメントシステム) であるISO/TS16949では、生産部品承認プロセス (Production Part Approval Process: PPAP) の中でベンダーにFMEA提出を求めている。眞木和俊「自動化と標準化はヒトの働き方をどう変えるか 製造業の未来とデータ分析」『日経情報ストラテジー』23(8), 2014.9, p.46.

(29) 稲垣 前掲注(23), p.15.

前述したように、民生部門ではプロジェクトの遅延やそれに関わる追加費用が完全には避けられないことから、防衛分野では管理技術の積極的な利用による経験獲得が不可欠であろう。

また、民生品の内部構造がブラックボックス化されている場合、不具合の有無や内容などの品質情報は未知であることが多い。この問題に対処していくためには、本来、豊富な使用経験が不可欠であるが、防衛関係では扱うボリュームが限られている。こうした中で、迅速な品質情報収集を行うため、メーカなど様々な民間企業と情報交換をする会議体の設置や品質保証部門による情報収集の強化が必要になる。

(2) 民生品の継続的な取得に向けたモニタリング

米国国防総省では、製造中止となった電子部品を再生産する工場を持っている⁽³²⁾が、独自の工場を持たない日本では米国のような再生産は困難である。防衛部門では自ら部品の保存はできないとしても、代わりに民生部門が行っている電子部品の保存などの取組をモニタリングすることは重要であろう。

(3) 防衛上特有の使用環境と製品仕様の把握

民生部門と防衛部門との大きな差異は使用環境にあると考えられる。自衛隊の活動環境は、気温、湿度、振動、衝撃など過酷な条件下にあることが多く、民生部門の経験だけでは不十分なことが想定される。民生品を正常に機能させるためには使用環境と民生品の仕様の詳細な把握が不可欠である。

以上、課題解決の方向性を論じてきたが、課題解決に向けては、管理技術といった「仕組み」を構築するだけでなく、その仕組みを確実に実行することが重要となる。

おわりに

本稿では防衛装備品に係るライフサイクルコスト上昇への対応として、民生品の有効活用を念頭に論を進めてきた。

まず、防衛装備品において、運用コストを含むライフサイクルコストが年々上昇しているため、調達効率化の取組が実施されていることを説明した。そして、民生品、特に電子機器は、長期間の使用が想定されていないため、防衛装備品では民生品部分の更新が行われ、それによる性能向上が期待される一方で、不具合が生じる可能性が増加するという課題を抱えていることを指摘した。

次に、民生品活用のメリットとデメリットをコスト、技術、品質、リスク等の視点から整理し、民生品活用には開発・運用コストが削減される等のメリットがあるものの、長期の継続使

(30) 技術標準モデル (Technical Reference Model) などの参考となるモデル、プロセスの研究が実施されている。井手達夫「技術標準モデル (TRM: Technical Reference Model) の活用」(情報システム学会第4回全国大会・研究発表大会C2一般セッション社会システム) 情報システム学会ウェブサイト <<https://www.issj.net/conf/issj2008-papers/papers/C2/C2-1-a.pdf>>

(31) ロッキード・マーチン (Lockheed Martin) 社では、民生品を組み込んだ軍用システムの維持管理方法 (スケジューリングやプロジェクトマネジメントなど) を米海軍と共同開発している。岡田洋三「SOFT TECHNOLOGY 軍用規格から商用規格への転換—艦艇用電子計算機システムへのCOTS導入について—」『防衛技術ジャーナル』23(7), 2003.7, pp.19-24.

(32) 福永真美「軍事情報システムにおけるCOTSの調達とライフサイクル管理」『防衛調達と情報管理』7(4), 2007.2, p.14.

用に関する懸念や内部構造のブラックボックス化により、使用者における管理・制御に限界があるといったデメリットもあることを論じた。

そして、民生品活用が可能な分野における防衛装備品調達及び活用のパラダイムが、独自開発中心から民生品活用へとシフトすることの重要性を論じつつ、民生部門における民生品活用デメリット克服アプローチを整理した。そして、防衛部門における課題解決の方向性として、①管理技術の積極的な利用と情報収集の強化、②民生品の継続的な取得に向けたモニタリング、③防衛上特有の使用環境と製品仕様の把握、の3点を示した。今後、これらの取組強化が期待される。

(ながまつ あきら)