

第4章 実証実験の評価および電子タグ利活用等の検討

本章では、「実証実験の結果整理」で取りまとめられた結果を「電子タグ利活用モデル等の検討、定義」において定義した評価手法に基づいて評価し、防衛庁・自衛隊の業務環境に即した電子タグの利活用について検討を行う。

1. 実験結果分析

実証実験で得られた結果をもとに、「電子タグ利活用モデル等の検討、定義」で定義した評価手法を用いて、「あるべき業務に対する仮説立案」で定義したあるべき業務について評価を実施する。

なお、評価に際してはある種の前提を置くものの、国際平和協力活動における補給業務に対して電子タグを導入することにより創出される効果を費用対効果やエネルギー使用合理化の効果等の観点で可能な限り定量的に分析する。

1.1. 実験の範囲における評価

本実証実験では、補給管理システム（現行補給システム）の補給物品の請求および輸送計画の策定、補給処への物資の集積、梱包、電子タグの貼り付け、払出（出庫）に始まり、陸上自衛隊、海上自衛隊、航空自衛隊によるトラック輸送、海上輸送、航空輸送を経て派遣先である海外宿営施設に集積され、さらに撤収に至るまでの広範囲で統合的な国際平和協力活動における補給のサプライチェーンを模擬することで、陸海空を跨る補給・輸送管理（実験名：高度な追跡管理）、出発時・到着時・撤収時の補給物品管理（実験名：効率的な物品管理）、海外宿営施設における在庫管理（実験名：リアルタイム在庫管理・ロケーション管理）に係る電子タグの有効性を検証するものとし、これを実現するための実証実験シナリオが定義された。

実証実験シナリオを遂行することにより、電子タグの導入による創出効果を定量的ないしは定性的に検証することを目的としており、想定される効果が以下の3つに大きく分類されることは既述のとおりである。

- 統合的な可視化の効果の検証
- 現場業務の作業効率化効果の検証
- 現場業務の作業品質の向上効果の検証

以降では、既定されたそれぞれの効果検証についての現状ならびに実験の結果分析・評価を整理するとともに、将来展望等を見据えたこれらに基づく考察等を行うものとする。

1.1.1. 統合的な可視化の効果の検証

本実証実験では、陸上自衛隊、海上自衛隊、航空自衛隊といった複数組織を跨る補給業務の統合的な可視化の効果に関する評価項目を、以下のように定義している。

表 4-1 統合的な可視化の効果検証に係る評価項目

中分類	評価項目		評価指標
	小分類		
輸送情報の可視化の効果を検証する。 実際には実証実験で執り行わないものの、在庫状況の可視化の効果についても民間事例等を活用しながら机上で検討・考察する。	輸送計画情報が事前に受け手に伝達されることで、業務はどのように変わるか。		・補給リードタイムの短縮 ・納期遵守率の向上 ・在庫量の最適化（安全在庫水準の低減）
	輸送計画情報の変更時、変更情報が共有されることにより、現場での変更対応処理の精度やスピードは向上するか。		
	輸送実績(ゲート通過)情報の取得と記録が自動化され、情報共有されることで、業務はどのように変わるか。		
	陸/海/空自を跨る補給・輸送管理において輸送計画ならびに実績情報が共有されることで、業務はどのように変わるか。		

本実証実験での統合的な可視化の効果検証では、主として、補給物資の輸送情報を対象としており、以下では、これらに係る実験グループ A（実験名：高度な追跡管理）での検証結果を考察する。

なお、在庫情報の可視化による期待効果として挙げられる在庫量の低減効果に関しては、基本的に本章における実験の評価の対象外とし、第 5 章「電子タグ導入・運用における課題と解決策」において、今後の展望として論述する。

(1) 現状

陸海空の各自衛隊では自衛隊法施行令および各々の定める規則・訓令において、内部組織の編成や司る事務内容を、詳細かつ明確に規定している。補給業務と輸送業務では、それぞれを規定する規則・訓令自体が分かれており（例：航空自衛隊の場合、補給業務は「航空自衛隊補給管理規則」、輸送業務は「航空自衛隊輸送規則」に従う）、各々を担当する内部組織も明確に区分されている。

かかる背景のもと、補給業務と輸送業務および各業務を支援する情報システムは、両者の効果的・効率的な連携による全体最適を念頭に設計されているとは言い難い状況にある。本件についての現状の問題意識に関して、各自衛隊の隊員より以下のような意見（一部）を聴取した。

- 補給管理システムでは払出指示を行うとステータスは「輸送中」となり、その後、請求元部隊が受領入力するまで変更されない。実際は、その間に輸送班への引渡し、発送待ち、輸送（集積地での便待ちを含む）等の細かなステータスが存在するがそれが見えない。請求元より、発送実績や入荷予定の問合せを受けた場合に即答できず、輸送班に状況確認を依頼せざるを得ない。〔航空自衛隊入間基地補給担当者〕
- 以前、空輸中の補給物資に関して仕向け先変更の請求を受領したときに、輸送班と連携して該当物資の所在を確認した結果、（当初計画上の）仕向け先への輸送便待ちで集積されていることを突き止めた。しかしながら時間的制約もあり、計画変更処理を実施することができず、結局、当初計画上の仕向け先まで一旦空輸し、その後、変更後の新たな仕向け先まで輸送する新たな輸送請求を発する処理とせざるを得なかった。〔航空自衛隊入間基地補給担当者〕
- 現状は、補給管理システムと空輸システムが連携していないため、補給処で印刷された輸送請求票を受領した後、空輸システムへの入力処理を行っている。システムが連携していれば入力処理時間を有効活用できると思う。〔航空自衛隊入間基地輸送担当者〕

- 輸送班では梱包の中に何が入っているか把握していない。特定の器材・物資に関して発送実績や入荷予定の問合せを受けた場合、輸送請求番号単位での輸送手段や所在地の探索までは可能だが、補給側より情報を入手しない限りでは梱包の特定にまで至らない。
〔航空自衛隊入間基地輸送担当者〕

上記のように、補給側で輸送情報の可視化が図られていない（輸送側から見れば補給関連情報の可視化が図られていない）ことに起因する業務上の課題が散見される。但し、取り扱う器材・部品の特性に応じて補給請求の緊急度の認識が異なるため、輸送情報可視化の必要性の認識には組織によって濃淡が発生していることもまた事実である。

具体的には、上記の意見を寄せて頂いた航空自衛隊の各担当者のように、補給請求への即応性・処理の迅速性が要求されることが多い組織（例：特定部品の不具合が原因で、航空機の運航が不可能な場合、あるいは運航は可能でも特定のミッションの遂行が不可能な場合に緊急での請求を受けることが多い組織）と需品等の安全在庫水準を維持するための補足的な補給を主として担当する組織とでは可視化の必要性の認識に大きく差異が発生している。

（2）実験の結果分析・評価

本実証実験で構築した実験用システムを利用しての輸送情報の可視化の効果に関して、主として、定常業務において補給統制業務を担当されている各自衛隊の隊員に体験して頂き、その後にアンケートを実施した。

アンケートの質問内容および回答の集計結果は、以下のとおりである。

- 輸送計画情報が事前に受け手に伝達されることで、業務はどのように変わるか。

【質問内容】

輸送計画情報照会機能の活用により、入荷先（請求部隊）においても証書番号単位で輸送経路・出荷予定日・入荷予定日等を確認することができるようになるが、これによって、物品の発送予定について入荷先等より受ける問合せの件数が減り、その対応に要していた時間・工数をその他の業務に割くことが可能になると思われるか？

【回答】

回答者 8 名（陸自 4 名、海自 1 名、空自 3 名）中、6 名より肯定的な意見が寄せられた。

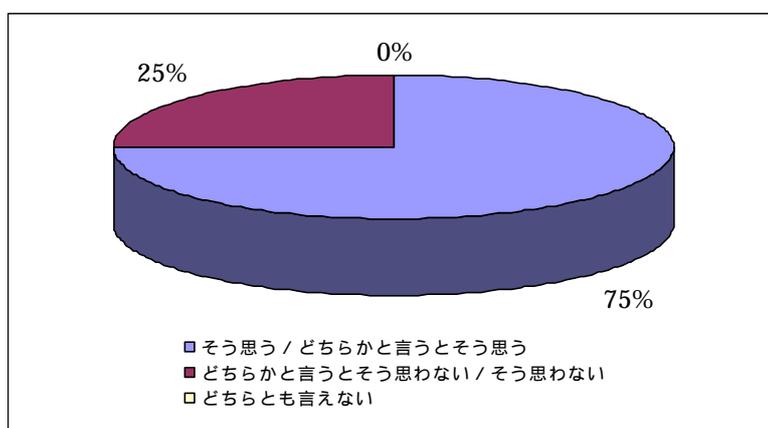


図 4-1 「輸送計画情報の共有による問合せ対応工数の低減」アンケート結果

補給統制者にとって入荷先等より受ける問合せ対応工数の低減が期待できるであろうとする意見を概ね得ることができた。「そう思わない/どちらかと言うとそう思わない」と回答した隊員についてはそもそも現状の問合せ件数が少なく、これに要する工数負担は大きくないとの認識を持っていた。これは取り扱う器材・部品等の特性に応じて補給請求の緊急度等が異なることが原因のひとつと考えられる。

入荷先（請求部隊）側での業務の変化に関して、隊員より以下のような意見（一部）を聴取した。

- 入荷先にて輸送計画情報を事前に把握する（コンテナ/トラックがいつ何台来るか把握する）ことができれば、帰り便への積載計画の立案を前倒しで行うことができるようになる。
- 入荷先では、入荷予定器材・物資等の受入準備及び器材受入後の業務開始準備を前倒しで行うことができるようになり、到着器材・物資のアイドルタイムが減少する効果が想定されるが、それに加えて、折り返しの出荷便（帰り便）への積載計画も前倒しで行うことが出来るようになり、その結果、輸送キャパシティのより効率的な活用や、出荷予定器材・物資の補給リードタイム短縮にも効果を発揮するであろうと考えられる。

- 輸送計画情報の変更時、変更情報が共有されることにより、現場での変更対応処理の精度やスピードは向上するか。

【質問内容】

発送後に輸送計画の変更（緊急度変更に伴う輸送手段の変更）が発生したときに、出荷ゲートを通させることにより該当物品を検出することができるようになるが、これによって、変更対応処理を迅速化させることが可能になると思われるか？

【回答】

回答者 8 名（陸自 4 名、海自 1 名、空自 3 名）中、5 名より肯定的な意見が寄せられた。

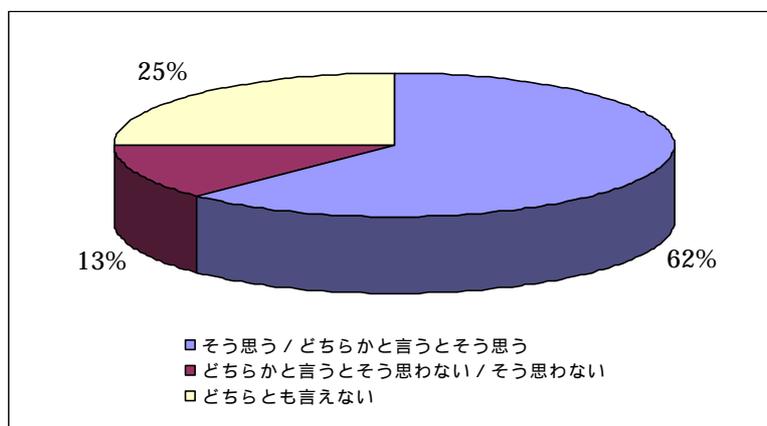


図 4-2 「計画情報変更の共有による変更対応処理の迅速性向上」アンケート結果

【質問内容】

発送後に輸送計画の変更（仕向地変更に伴う輸送経路等の変更）が発生したときに、連

接システムより電子タグシステムへ連携された変更情報を画面上で確認することにより該当物品を検出することができるようになるが、これによって、変更対応処理を迅速化させることが可能になると思われるか？

【回答】

回答者 8 名（陸自 4 名、海自 1 名、空自 3 名）中、2 名より肯定的な意見が寄せられたが、「どちらとも言えない」との見解が過半数にも及んだ。

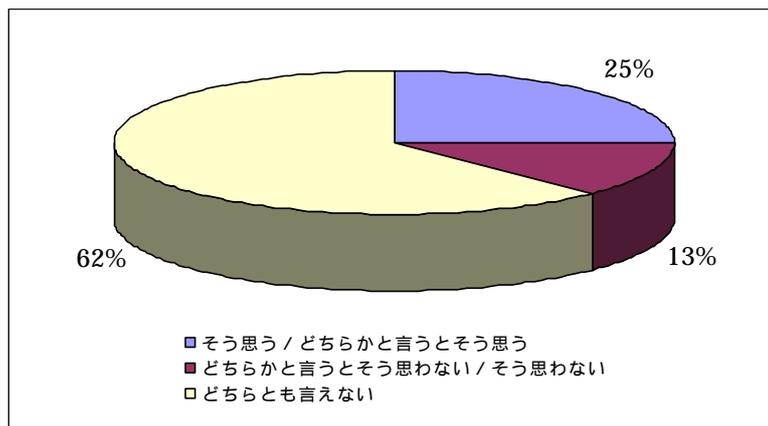


図 4-3 「計画情報変更の共有による変更対応処理の迅速性向上」アンケート結果

計画変更情報が接続システムより電子タグシステムおよび保管系支援システムに伝達され、計画変更の指示者と指示を受ける現場作業者との間で共有されることにより、輸送計画の変更発生時の処理を迅速化させることが期待できるであろうという意見を概ね得ることができた。

情報システムが出荷作業担当者に変更対象の存在を気付かせる方式（前者、出荷ゲート通過時に変更対象を検出）に関しては、処理の迅速性の向上につながるという評価を得た一方、情報システムを操作する現場の出荷作業担当者が画面上で変更対象の有無を目視確認し、変更対象が存在する場合にそれを特定して仕分けを行う方式（後者）に関しては、処理の迅速性の向上につながるという共感を得ることができなかった。特に、大量の補給物資を短期間に輸送することが要求される緊急時の出荷処理や変更対象が複数梱包・パレット等に分散配置されていた場合における計画変更処理を考慮すると、隊員からの指摘のとおり、情報システムが作業担当者に変更対象の存在を気付かせる方式を基本とすべきであると考えられる。

また、変更対応処理の精度という観点より、以下のような意見を聴取した。

- 輸送計画変更処理の発生時には完全な処理の正確性が求められる。本仕組みは迅速性よりも、処理の正確性の向上に資すると考えられる。

接続システムより提供される計画変更情報が正確であることが大前提となるが、紙媒体や口頭での伝達による変更対応処理に比して限られた時間内での業務処理能率およびその精度は大いに向上することが想定される。この観点からも、大量の補給物資を短期間に輸送することが要求される緊急時の出荷処理や変更対象が複数梱包・パレット等に分散配置されていた場合における計画変更処理においては顕著な効果が現れることが期待

される。

- 輸送実績（ゲート通過）情報の取得と記録が自動化され、情報共有されることで業務はどのように変わるか。

【質問内容】

輸送実績情報照会機能の活用により、入荷先（請求部隊）においても証書番号単位で発送済みの物品が計画通り輸送されているかを確認することができ、また地図上で計画と実績の対比もできるようになるが、これによって、発送実績・入荷予定に関する問合せの件数が減り、その対応に要していた時間・工数をその他の業務に割くことが可能になると思われるか？

【回答】

回答者 8 名（陸自 4 名、海自 1 名、空自 3 名）中、4 名より肯定的な意見が寄せられた。

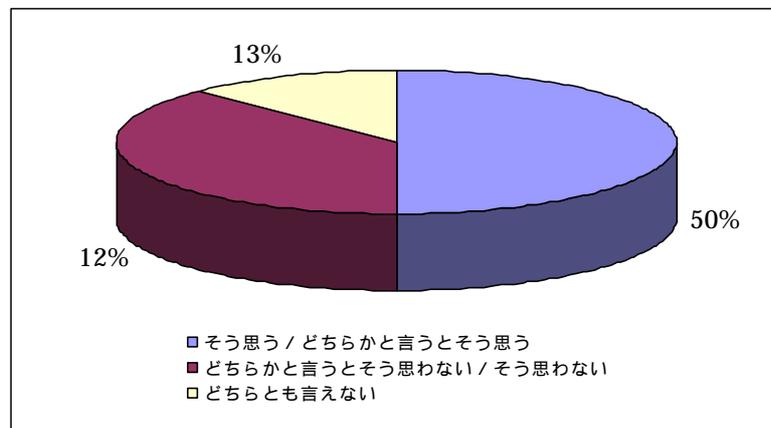


図 4-4 「輸送実績情報の共有による問合せ対応工数の低減」アンケート結果

輸送実績情報の共有による入荷先等より受ける問合せ対応工数の低減効果に関しては、計画情報の共有による同効果と同様に期待できるであろうという声を頂いた一方で、以下のような意見も寄せられた。

- 補給と輸送の情報連携が十分に図られていない現状では、輸送中に仕向け先の変更が必要になっても基本的には変更請求を受け付けず、当初の仕向け先より変更後の仕向け先へ改めて輸送し直すための新規の輸送請求を受け付ける業務処理を行っている。本実験の仕組みを活用し、補給と輸送の情報連携が充実化することで変更請求の受付が可能になると思う。その場合、輸送請求件数は減少すると思うが、変更処理の請求受付とその対応処理に関連する業務連絡等が新たに発生すると考えられるため、新業務に慣れるまでの当初に限って言えば業務量は然程低減しないと思う。
- 輸送情報可視化の効用について、当初想定していた問合せ対応工数の低減を主とする業務量の低減効果のみならず、補給と輸送の業務間連携が実現され、可視化された情報をもとに現状では対応できていない柔軟な計画変更処理や納品受入準備の早期化ならびに帰り便のキャパシティの有効活用が可能になるといったより高度かつ正確な補給業務処理が実現されると考える。

- 陸 / 海 / 空を跨る補給・輸送管理において、陸 / 海 / 空の輸送計画・実績情報が共有されることで、業務はどのように変わるか。

【質問内容】

国際平和協力活動や緊急援助活動において、将来的に陸・海・空自物品の混載による補給・輸送業務が発生したと仮定した場合、本実験で活用した接続システムのように陸・海・空の組織横断的な輸送計画・実績情報の共有・可視化が出来る仕組みは、需要への即応性や機動性の観点から必要であると思われるか？

【回答】

回答者 8 名（陸自 4 名、海自 1 名、空自 3 名）中、6 名より肯定的な意見が寄せられた。

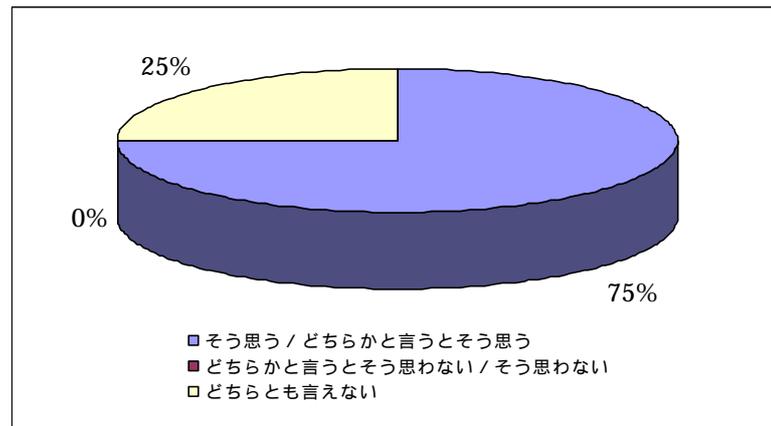


図 4-5 「陸 / 海 / 空の統合的な補給業務における輸送情報可視化の有用性」アンケート結果

国際平和協力活動や緊急援助活動において、陸・海・空の統合的な補給業務が実施される場合、組織横断的な輸送計画・実績情報の共有・可視化ができる仕組みは、需要への即応性や機動性の観点から必要であるとの認識を確認した。なお本件に関して、以下のような意見を頂戴した。

- 共通物品であれば、3 自衛隊を通じて相互融通可能な状態になるべきと思うため、本実証実験で活用したような仕組みは必要と考える。
- このような仕組みを有効活用するためには、各自衛隊で異なる共通物品の物品番号体系の標準化が必要である。

2 つないしは 3 つの自衛隊の共通的な管理物品（例：ヘリコプター（UH-60）の部品）であっても現状は独自の物品番号体系を保持しており、他自衛隊における同物品の在庫状況や管理状況を把握することができない。本実証実験で構築した仕組みでは国際平和協力活動における陸・海・空の統合的な補給業務をテーマとしていることより、3 自衛隊の物品番号体系が共通であること（各自衛隊の区分は選択可）をその基本思想として構築している。

(3) 考察

輸送情報可視化の必要性および本実証実験で構築した仕組みにおける可視化の効用について

て、概ね肯定的な意見を受けることができた。但し、取り扱う器材・部品の特性に応じて補給請求の緊急度の認識が異なるため、輸送情報可視化の必要性やその効用に関する認識には組織によって濃淡が存在する。

可視化の効用は、問合せ対応工数の低減を主とする業務量の低減効果のみならず、現状は不十分な補給と輸送の業務間連携が充実化し、可視化された情報をもとに現状では対応できていない柔軟な計画変更処理や納品受入準備の早期化、帰りのキャパシティの有効活用が可能になるといった、より高度でかつ正確な補給業務処理を可能にする点にあると考えられる。輸送情報の可視化が補給業務にもたらす期待効果として、補給リードタイムの短縮や納期遵守率の向上を挙げていたが、これらの期待効果の実現可能性を評価指標として考察する。隊員の方々から寄せられた意見は、以下のとおりである。

【質問内容】

輸送情報の可視化は補給リードタイムの短縮や納期遵守率の向上に有益であると思われるか？

【回答】

回答者 8 名（陸自 4 名、海自 1 名、空自 3 名）中、5 名より肯定的な意見が寄せられた。

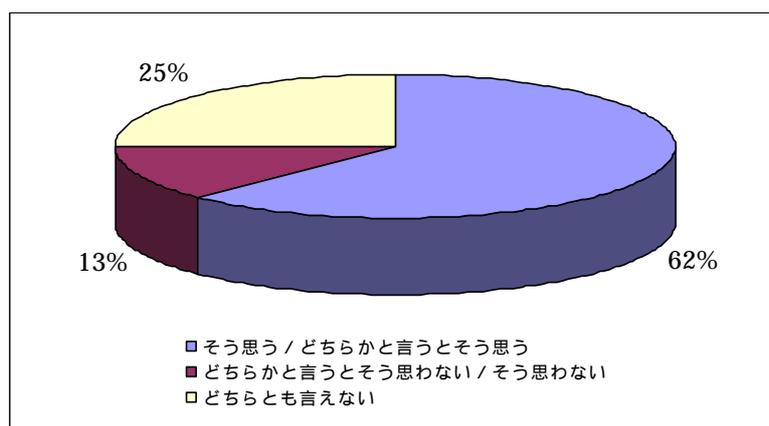


図 4-6 「輸送情報可視化による補給リードタイムの短縮や納期遵守率の向上」アンケート結果

本件に関する隊員の意見は、以下のとおりである。

- 同一組織の中で輸送計画 / 実績情報が共有されることにより、作業担当者間で適切な指示や積み漏れ防止のアラームを出すことができ、納期遵守率の向上につながると思う。
- 計画と実績の乖離を早期に発見することができ、早期の原因追求・対策が可能になる。

また、上記以外に、輸送情報の可視化による業務上のプラス効果として、以下のようない意見も寄せられた。

- 発送元の隊員の納期に対する意識の向上
- 輸送費の低減効果
- 可視化の仕組みを修理品の静脈物流サイクルに適用することにより、部隊から補給

処への返納や業者から補給処への修理上がり品の納品の回転を早くさせることに役立てることができれば、補用総数の抑制や維持経費の抑制効果を期待できる。

1.1.2. 現場業務の作業効率化効果・作業品質の向上効果の検証

本実証実験では、現場業務の作業効率化と業務品質の向上の効果に関する評価項目を、以下のように定義している。

表 4-2 現場業務の作業効率化効果の検証に係る評価項目

評価項目		評価指標
中分類	小分類	
入出荷（庫）業務の作業効率化効果を検証する。	国内補給処での出荷業務および海外宿営施設での入荷業務における作業効率化はどの程度見込めるか。	• 作業効率性の向上
個品の仕分け業務の作業効率化効果を検証する。	国内補給処での海外宿営施設からの返送品の仕分け業務における作業効率化はどの程度見込めるか。	
海外宿営施設での在庫管理業務の作業効率化効果を検証する。	海外宿営施設での出庫業務（在庫位置検索・払出）における作業効率化はどの程度見込めるか。	

表 4-3 現場業務の作業品質の向上効果の検証に係る評価項目

評価項目		評価指標
中分類	小分類	
手作業の自動化による正確性の向上効果を検証する。	入出荷（庫）業務における管理簿記帳作業等の自動化により、入荷（庫）実績情報の正確性はどの程度向上するか。	• 業務品質の向上
業務の管理精度の向上による情報の正確性の向上効果を検証する。	海外宿営地での入荷業務の管理レベルの向上（梱包単位での受領検査の実現）により、在庫情報の正確性は向上するか。	
在庫に対するセキュリティ管理強化の効果を検討する。	海外宿営施設での在庫に対するセキュリティ管理はどのように変わるか。	

本実証実験での業務の作業効率化効果ならびに作業品質の向上効果の検証では、主として、補給物品の入出荷情報ならびに属性情報（仕分先情報）等を対象としており、以下では、これらに係る実験グループ B（実験名：効率的な物品管理 / リアルタイム在庫管理・ロケーション管理）での検証結果を考察する。

(1) 現状

防衛庁では、契約相手方からの契約物品の検査、納入および受領等に関する事務手続内容を契約事務に関する通達等において詳細に規定している。検査（完成検査および受領検査）項目は、契約物品の特性や契約相手方等に応じて通常決定される。

また、陸海空の各自衛隊では各々の定める補給に関する規則・訓令の中で、物品の受領や発送事務の手続詳細を規定している。

• 入荷

陸上自衛隊補給管理規則第 6 節受領（受領の要領）第 61 条では、物品受領時の手続に関して、以下のように規定している。

第 61 条 物品を受領する場合は、第 89 条に規定する証書により数量および状態等を確認するものとする。

この場合、包装に内容数量の表示あるものは、当該表示数量をもって受

領数とすることができる。

上記の条文中の「第 89 条に規定する証書」とは、異動票や送り状等の指定様式であり、物品の異動に使用される証書を指す。「状態等を確認」とは、物品および梱包の仕様等が契約で規定されたとおりであるか否かを確認することを意味している。即ち、物品受領時には、証書（梱包に同梱あるいは貼付されている紙帳票）と梱包内の現品との目視により数量や状態等の照合確認を行うことが義務付けられている。なお、他自衛隊においても、概ね同様の受領確認手続を執り行うことが義務付けられている。

また、補給処から部隊への物品の補給あるいは部隊間での物品の交付等における部隊での物品の受領に関しては、物品管理規則上の管理換手続あるいは供用手続に基づいて実施され、契約物品の納入受入れ時と同様に、証書（梱包に同梱あるいは貼付されている紙帳票）と梱包内の現品との目視により数量や状態等の照合確認を行うことが義務付けられている。

• 出荷

陸上自衛隊整備規則では、器材の外注整備等における契約相手方への物品の後送時は、該当器材に異動票を添付して後送することが義務付けられている。部隊より補給処等に後送する場合は、送り状を添付して後送することが義務付けられている。部隊等からの供用品の返納手続に関しても基本的に同様であり、受領側で証書と現品との目視確認を実施することを前提として出荷側の業務も設計されている。

本実証実験の現場として協力頂いた陸上自衛隊霞ヶ浦駐屯地（関東補給処）通信電子部倉庫や航空自衛隊入間基地（第 3 補給処）保管部第二保管課倉庫で任務に就く担当者の実感としては、補給等に係る入出荷物品の 80%程度に対しては使い捨てのダンボール、残り 20%程度に対しては木枠や木箱等の包装材が使用されているとのことであった。

ダンボールで入荷した物品については、受領検査から保管へ至る手続の中で開梱され、物品が取り出された後に当該ダンボールは資源ゴミとして収集されている。従って、大半の入荷品（梱包数ベース）には、補給等による発送時に補給処にて新たに出荷用梱包の作業が必然的に発生することになる。一方、木枠や木箱等の包装材を使って入荷される器材・物品はその形状や耐衝撃性等の器材・物品固有の特性より包装材が指定されていることが多く、入荷時点での包装材をそのまま利用して保管および補給等の発送時の梱包として再利用しているケースが多いようである。

(2) 実験の結果分析・評価

本実証実験で構築した実験用システムを利用しての現場業務の作業効率化効果を識別するため、主として、定常業務において補給業務を担当されている陸上自衛隊霞ヶ浦駐屯地（関東補給署）の隊員に電子タグ適用前・後の業務を実証実験シナリオに則して執り行って頂き、各々に係る作業の時間計測を行った。

• 国内補給処における出荷業務の作業効率化効果

【試算結果】

国内補給処における出荷業務の作業時間の短縮率は、約 12.6%であった。

【計測データ】

下表に示す計測値は「前・後」の何れも5梱包を対象とした作業時間の計測値である。物品・器材等同一の条件での計測であるため、これを一梱包あたりの作業時間の短縮率とみなす。

なお、電子タグ適用後の作業工程として定義されている梱包タグ読取・照合においては、3パレットに積載した合計25梱包に対してゲート型リーダ/ライタを通過させており、計測値は梱包数での按分値（25梱包分の合計所要時間×5梱包/25梱包）としている。

表 4-4 「前・後」出荷業務プロセスの作業時間計測値（国内補給処出荷時）

A. 電子タグ適用前（現状）			B. 電子タグ適用後			差異（A-B）	
作業工程（概要）	実測所要時間（秒）		作業工程（概要）	実測所要時間（秒）			
-	1,666	-	個品ラベル発行・個品タグ貼付	1,455	12	210	-12
梱包		241	梱包		220		21
ケースマーク貼付		242	梱包ラベル発行・梱包ラベル貼付		275		-33
-		-	個品タグ読取		190		-190
サイズ計測		426	梱包（ケース）計測		443		-17
品目表作成		597	荷姿情報入力		168		430
コンテナ積載		51	パレット積載		51		0
発送実績記帳		108	梱包タグ読取・照合		73		35
-		-	出荷情報送信		18		-18
-		-	出荷情報受信		7		-7
						12.6%	

1 梱包あたりの作業時間の短縮率（出荷業務）：電子タグ適用前の作業時間の約 12.6%

電子タグ適用後の梱包タグ読取・照合の計測値（按分値）には、初回のゲート通過に読取不良であった際のいわゆるリカバリー処理（アンテナ下部で一旦停止する方法）でのゲート再通過の所要時間を含んでいる。リカバリー処理の所要時間を含まない場合の作業時間の短縮率は、以下のとおりである（参考値）。

1 梱包あたりの作業時間の短縮率（出荷業務）：電子タグ適用前の作業時間の約 19.6%

本実証実験における業務運用と将来的に電子タグが実用化された場合に想定される業務運用とを比較すると大きく以下の二点が異なると考えられ、これが上記の作業時間の短縮率に少なからず影響していると思われる。

< 実用化時に想定される業務運用との相違点 >

- ◆ 出荷梱包用電子タグの発行・貼付、および梱包内個品と梱包との紐付け登録においては、将来的にハンディターミナルが活用されることが想定される。本実証実験の実施時点では UHF 帯対応の試作機が存在せず、据置型リーダ/ライタを利用した。
- ◆ 出荷梱包用電子タグの発行・貼付においては、電子タグと視認性を持たせた荷札ラベルが一体型でタグラベルプリンタより出力される運用が想定される。本実証実験の実施時点では、EPC Global Class1 /Generation2 規格対応の一体型タグラベルプリンタが存在せず、電子タグと荷札ラベルを各々準備・発行し、それぞれ貼付する作業を実施した。

上記の本実証実験における運用上の制約を考慮すると、将来想定される運用に則って計測できれば、作業時間の短縮率は向上するものと思われる。

次に、国内補給処の出荷業務に対する電子タグ適用による作業要員数の変化に関して、実験場所である陸上自衛隊霞ヶ浦駐屯地（関東補給処）の関連データをもとに考察・試算する。なお、当該結果については、本実証実験が詳細な業務量調査を目的としていないことから精緻化された情報に基づかない部分もあるため、あくまでも参考情報として捉えて頂きたい。

<現状>

- ◆ 陸上自衛隊霞ヶ浦駐屯地（関東補給処）の入出荷場数（倉庫数）：8箇所
- ◆ 受領・発送業務の担当者数：合計 40 名（受領 20 名、発送 20 名とみなす）
- ◆ 受領および発送梱包数：各々約 1,800 梱包（月平均）

発送業務の担当者は梱包、異動票の同梱、輸送票（ケースマーク）の発行・貼付といった現場作業のみならず、民間輸送手段の手配のためのパッキングリスト作成のようなローカル端末での書類作成業務も担当している。本実証実験で構築したような仕組みを活用し、補給側で作成した梱包情報を輸送担当者へ電子情報として連携できるようになれば、ローカル端末での書類作成および電子メール・ファックス等での送付に関する業務に携わる担当者の作業工数は、その他業務にまわすことが可能と考えられる。既述のとおり、詳細な業務量調査の実施は本実証実験の目的ではないため、あくまでも概算となるものの、かかる業務に携わる業務担当者数の削減効果は総員の 5%程度と考えられる。このことより、出荷業務の作業工数の改善率は、以下のとおり試算される。

1 梱包あたりの作業工数（Man・Hour）の改善率（出荷業務）：17.0%

単位時間あたりの処理梱包数の増加率（出荷業務）：20.0%

● 海外宿営施設における入荷業務の作業効率化効果

【試算結果】

海外宿営施設における入荷業務の作業時間の短縮率は、約 63.7%であった。

【計測データ】

下表に示す計測値は「前・後」の何れも 5 梱包を対象とした作業時間の計測値である。物品・器材等同一の条件での計測であるため、これを一梱包あたりの作業時間の短縮率とみなす。

なお、電子タグ適用後の作業工程として定義されている梱包タグ読取・照合においては、3 パレットに積載した合計 25 梱包に対してゲート型リーダ/ライタを通過させており、計測値は梱包数での按分値（25 梱包分の合計所要時間×5 梱包/25 梱包）としている。

表 4-5 「前・後」入荷業務プロセスの作業時間計測値（海外宿営施設入荷時）

A. 電子タグ適用前（現状）			B. 電子タグ適用後			差異（A-B）	
作業工程（概要）	実測所要時間（秒）		作業工程（概要）	実測所要時間（秒）			
開梱	292	90	-	106	-	186	90
照合		93	梱包タグ読取・照合		86		7
入荷実績記帳		109	入荷情報送受信		20		89
						63.7%	

1 梱包あたりの作業時間の短縮率（入荷業務）：電子タグ適用前の作業時間の約 63.7%

電子タグ適用後の梱包タグ読取・照合の計測値（按分値）には、初回のゲート通過に読取不良であった際のいわゆるリカバリー処理（アンテナ下部で一旦停止する方法）でのゲート再通過の所要時間を含んでいる。リカバリー処理の所要時間を含まない場合の作業時間の短縮率は、以下のとおりである（参考値）。

1 梱包あたりの作業時間の短縮率（入荷業務）：電子タグ適用前の作業時間の約 78.2%

上記の試算は、入荷予定情報（ASN）と電子タグ読取情報との電子的な照合を実施し、これが一致した場合に入荷検品作業が完了したものとみなす運用が実現した場合、即ち、電子タグの適用により現状受領時に励行されている開梱および異動票（同梱）と現物との目視による照合作業をなくすことができることを前提としている。

次に、海外宿営施設の入荷業務に対して電子タグを適用することによる作業要員数の変化があるか否かについて、活動規模や活動時期による業務量の繁閑および部隊の派遣規模等に依存するため、一概には想定できない。電子タグを適用することにより、作業要員数は最少 2 名（フォークリフト等を使ってゲート型リーダ/ライタを通過する現場作業員 1 名および情報システム端末の操作者 1 名）にすることが可能となるが、ここでは、作業要員数には変化はないものとみなして作業工数の改善率を考察・試算する。

1 梱包あたりの作業工数（Man・Hour）の改善率（入荷業務）：63.7%

単位時間あたりの処理梱包数の増加率（入荷業務）：175.0%

- 国際平和協力活動における入出荷業務の作業効率化効果

国内補給処における出荷業務および海外宿営施設における入荷業務の作業効率化効果に係る考察結果より、入出荷業務合計で見た際の作業時間の短縮率は、以下のとおりである。

入荷側の作業時間が大幅に短縮するものの、出荷側の所要時間の方が相対的に長く（現状の業務における所要時間の比率は概算で入荷側 = 15%、出荷側 = 85%と確認）、また、1 梱包あたりの時間短縮率が入荷業務で約 63.7%、出荷業務で約 12.6%であることから、トータルで見ると約 20.3%の作業時間の短縮が見込まれる試算となる。

なお、入荷業務に係る現状の作業要員数が 2 名、出荷業務に係る現状の作業要員数が 4 名であるとした場合の作業工数の改善率は、以下のとおり試算される。

1 梱包あたりの作業工数（Man・Hour）の改善率（入出荷業務合計）：20.7%

単位時間あたりの処理梱包数の増加率（入出荷業務合計）：26.2%

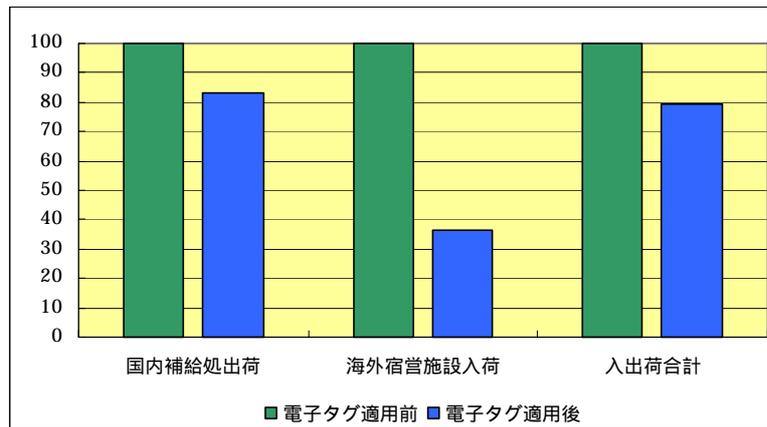


図 4-7 国際平和協力活動における入出荷業務の作業工数改善率

- 国内補給処における入荷業務の作業効率化効果

海外宿営施設における入荷業務の作業効率化効果（試算）の結果を参考に、国内補給処における入荷業務の作業効率化効果を推測することとする。

先の海外宿営施設における入荷業務では、情報システム設置されていない場所での作業となるため、現状では入荷実績記帳の作業として、台帳への手書きで入荷実績を記帳するシーンを模擬した。国内補給処であれば、当該シーンは既存の補給管理システム等への入力処理に代わることからその所要時間は短縮し、結果的には電子タグ適用による作業工数の改善率は海外宿営施設における入荷業務に比して、若干減少することが想定される。仮に、補給管理システム等への入力作業の所要時間が台帳への手書き作業の所要時間の 50%であったと仮定すると、作業工数の改善率は、以下のように試算される。

1 梱包あたりの作業工数（Man・Hour）の改善率（入荷業務）：55.4%

単位時間あたりの処理梱包数の増加率（入荷業務）：124.0%

- 国内（補給処間 / 補給処・部隊間等）における入出荷業務の作業効率化効果

これまでの試算結果をもとに推測される、国内補給処間等における入出荷業務の作業時間の短縮率は、以下のとおりである。

出荷業務に係る現状の作業要員数と入荷業務に係る現状の作業要員数を先と同様に 4 名、2 名と仮定した場合、1 梱包あたりの作業時間の短縮率は約 18.0%と見込まれる。また、この試算結果をもとにする 1 梱包あたりの作業工数の改善率ならびに単位時間あたりの処理梱包数の増加率は、以下のとおり試算される。

1 梱包あたりの作業工数（Man・Hour）の改善率（入出荷業務）：19.6%

単位時間あたりの処理梱包数の増加率（入出荷業務）：24.3%

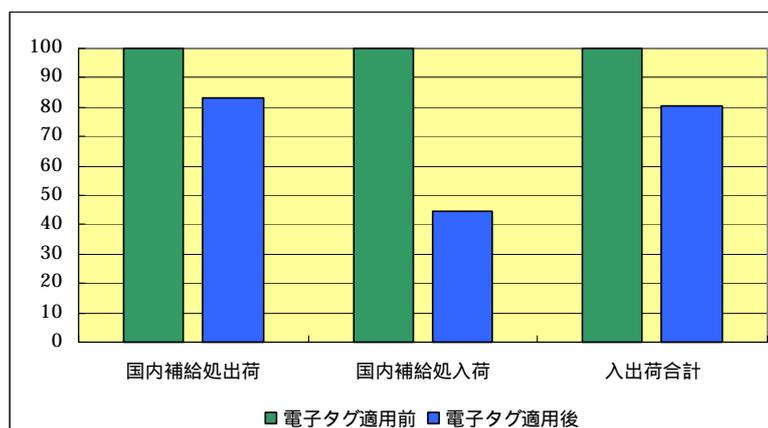


図 4-8 国内補給処間の入出荷業務の作業工数改善率

これまでに整理してきた幾つかの試算結果が示すとおり、電子タグを適用することにより、諸々の前提事項は存在するものの、国内外双方における入出荷業務の作業効率化には相当程度の効果が見込まれることが検証されたものとする。

本実証実験では、定常業務において契約相手方等からの納入品の受入業務や補給物資の発送業務を担当されている隊員に実験の作業支援をお願いした。電子タグの適用前・後の業務の相違について、自衛隊での実務遂行の観点より評価して頂くことを目的として、実証実験に対する協力を頂いた隊員の方を中心にアンケートを実施した。

入出荷業務の作業効率化に関連するアンケートの質問内容および回答の集計結果は、以下のとおりである。

【質問内容】

電子タグの適用により、補給処の出荷業務の作業効率性は向上すると思われるか？

【回答】

回答者 18 名（陸自 9 名、海自 5 名、空自 4 名）中、11 名より肯定的な意見が寄せられた。

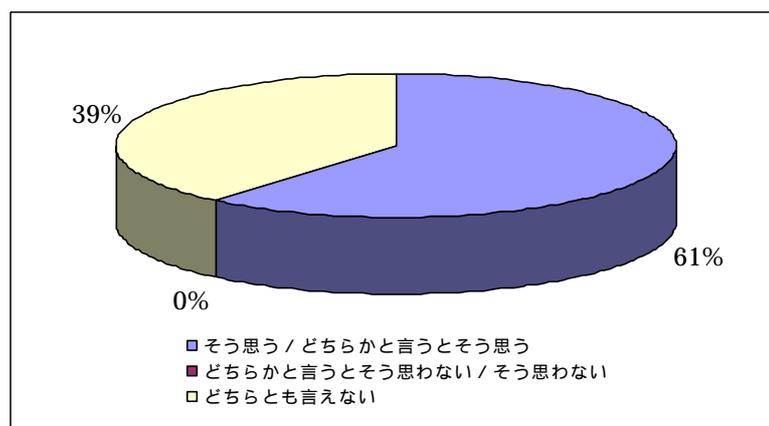


図 4-9 「出荷業務における作業効率性の向上」アンケート結果

電子タグを導入することにより作業効率性の向上が期待できるとの認識を概ね得ることができた。一方で、以下のような指摘・意見も併せて寄せられた。

- 補給処では多様な荷姿・形状の梱包を使用しており、読取率を考慮した電子タグ貼付要領を全ての場合において体得するのは困難ではないか。
- 読取率の向上およびハンディ端末の導入が作業効率の向上のためには必要と思う。
- 出荷梱包への電子タグ貼付等の工程が増加するため、効率性の向上が見込めるかは疑問である。

【質問内容】

出荷元で電子タグが貼付されることにより、補給処での入荷業務の作業効率性は向上すると思われるか？

【回答】

回答者 18 名（陸自 9 名、海自 5 名、空自 4 名）中、12 名より肯定的な意見が寄せられた。

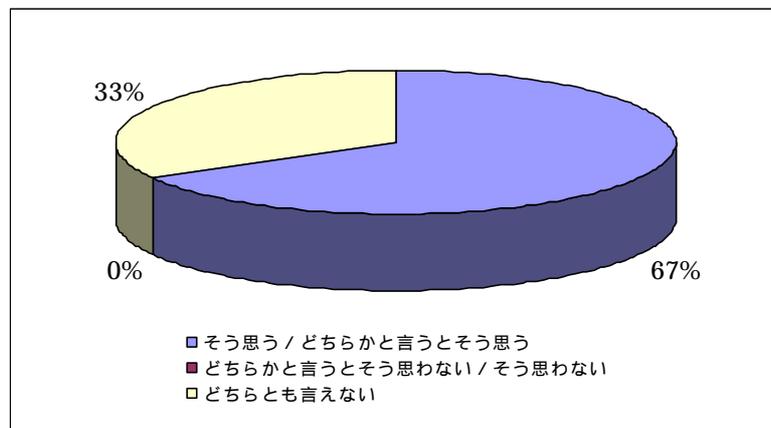


図 4-10 「入荷業務における作業効率性の向上」アンケート結果

電子タグを導入することにより作業効率性の向上が期待できるとの認識を概ね得ることができた。一方で、以下のような指摘・意見も併せて寄せられた。

- 受領検査は梱包数の確認だけでは完了せず、開梱して内容物の数量および状態の目視確認が必須である。従って、受領検査自体は効率化しないが、少なくとも梱包数の把握に関しては効率性が向上すると思う。
- 読取不安定な現状を鑑みると、電子タグとバーコードの併用が有効と考える。
- 業者と防衛庁間でやり取りされるデータの標準化が前提と考える。

本実証実験の作業協力を通じて、現状では電子タグに書き込まれた情報の読取がやや不安定であり、未成熟な技術であることを隊員の方にも認識されることになった。本実証実験では、電子タグに書き込まれた情報に対するゲート型リーダー/ライターでの読取精度を上げるための方策として、アンテナ下部にてフォークリフトを一旦停止させる運用を採用したが、隊員の方からはハンディ端末やバーコードとの併用も有効であるとの見解を得た。未成熟な技術を補完しつつ、実用化を図る近い将来の運用の検討において熟慮すべき指摘であると思われる。

受領検査に関しては既述のとおり、現状は証書（梱包に同梱あるいは貼付されている紙帳票）と梱包内の現品との目視により、数量や状態等の照合確認を行うことが義務付けられている。効率性向上の試算においては、電子タグの適用に合わせて入荷予定情報と電子タグ読取情報との電子的な照合を実施し、これが一致した場合に入荷検品作業が完了したものとみなす運用が実現することを前提としている。即ち、開梱および証書と現品との目視による照合作業をなくすことができることを前提としている。仮に当該前提が成立せず、現状と同様に開梱および証書と現品との目視による照合作業が残るとした場合、入荷業務の作業工数の改善はほとんど見込むことができず、電子タグ適用の意義が大きく減少することに繋がる。このことから、電子タグの導入・実用化の検討と同時並行で、将来的な規則の改正等も視野に入れることが必要と考える。

【質問内容】

電子タグの活用により海外宿営施設における入荷業務の作業効率性は大幅に向上することが期待されるが、これによって、国内補給処と同様に梱包単位での受領検査業務を実現することが可能になると思われるか？

【回答】

回答者 9 名（陸自 9 名）中、7 名より肯定的な意見が寄せられたが、以下のような指摘を聴取した。

- 入荷予定情報の正確性が保証されない限り、開梱しての現物確認が必要であり続けるため、効率性はそれ程向上しないのではないか。

国際平和協力活動等の派遣先は必ずしも海上・航空輸送設備が整えられた地域とは限らず、隣国の港 / 空港に物資を搬送・保管し、そこで適宜、派遣先現地へ搬送するための輸送手段の手配および物資の積替が発生することがある。かかる場合に、頻繁に積替が発生するであろう経由地の港 / 空港において入荷予定情報を作成し、海外宿営施設の入荷担当者へ安定的かつセキュリティを確保した状態で送付することができるか否かが実践的な課題として挙げられる。

● 海外宿営施設からの返送品の仕分け業務の作業効率化効果

国際平和協力活動等の海外派遣先より撤収する際には、現地に搬送した多様かつ大量の器材を国内へ後送し、適宜修理等を施した後に当初の発送元や新たに決められた管理官のもとへ該当器材を返送する業務が発生する。海外派遣先の状況によっては極めて短期間に大量の器材を一気に後送する事態も想定され、一次返送先としてこれを一括で受け入れる国内補給処では器材ごとの状態に応じて発送元や修理先等の二次返送先を決定し、効率的かつ正確に仕分けを行う必要がある。

現状、返送先に関する情報の特定に多大な労力を要しているが、正確な仕分けができていたとは言い難い状況にあると確認している。

< 参考事例 >

- ◆ イラク・サマーワからの後送器材（2002 年 2 月）
- ◆ 20 フィートコンテナ × 7 本分、品目数約 60 点、個品数 449 のうち、返送先に

て再仕分け（誤配送や数量の誤りに起因する搬送のやり直し）が発生した個品数 = 101

◆ 再仕分け発生率 = 約 22.4%

本実証実験では、国際平和協力活動からの撤収時に二次返送先の異なる器材が混載された状態である国内補給処に返送されてきたシーンを想定し、器材個品に貼付された電子タグを読み取り、データベースを検索することで効率的かつ正確に仕分けを行うことができることを検証した。以下に、電子タグ適用前・後の各業務プロセスにおける平均所要時間の計測結果を示す。

表 4-6 「前・後」個品の仕分け業務プロセスの作業時間計測値

A. 電子タグ適用前（現状）			B. 電子タグ適用後			差異（A-B）		
作業工程（概要）	実測所要時間（秒）		作業工程（概要）	実測所要時間（秒）				
照合	206	118	個品タグ読取	144	58	62	60	
-		-	発送元確認		24		-24	
仕分け		88	仕分け		62		26	
							30.1%	

1 個品あたりの作業時間の短縮率（仕分け業務）：電子タグ適用前の作業時間の約 30.1%

次に、海外宿営施設からの返送品の仕分け業務に対して電子タグを適用することによる作業要員数の変化があるか否かについて、活動規模や活動時期による業務量の繁閑および部隊の派遣規模等に依存するため、一概には想定できない。電子タグを適用することにより、作業要員数は最少 2 名（器材個品に貼付された電子タグをハンディ端末（本実証実験では据置型リーダー/ライタを活用）で読み取る現場作業員 1 名および情報システム端末操作者 1 名）にすることが可能となるが、ここでは、作業要員数には変化はないものとみなして作業工数の改善率を考察・試算する。

1 梱包あたりの作業工数（Man・Hour）の改善率（仕分け業務）：30.6%

単位時間あたりの処理梱包数の増加率（仕分け業務）：44.1%

● 海外宿営施設での在庫管理業務の作業効率化効果

国際平和協力活動の派遣先となる海外宿営施設では、搬送した器材・物資等の保管のためにアラビア天幕や海外宿営施設へ向けて機材・物資等を搬送したコンテナ等の多様な保管庫が現地の地理的条件等に応じて活用されている。本実証実験では、アラビア天幕内のような広い保管スペースおよび小物品の管理を想定したコンテナ内での器材・物資の位置情報登録ならびに検索・払出業務を模擬し、その効率性や実用性を隊員の方に評価して頂いた。

在庫管理業務の作業効率化に関連するアンケートの質問内容および回答の集計結果は、以下のとおりである。

【質問内容】

海外宿営施設のアラビア天幕での在庫保管を想定した場合、位置検出用アクティブタグの活用により入庫位置登録、在庫保管位置検索および払出業務の作業効率性は向上する

と思われるか？ また、海外宿営施設の実態を考慮した場合、このような仕組みは実用的と思われるか？

【回答】

回答者 9 名（陸自 9 名）中、6 名より肯定的な意見が寄せられた。

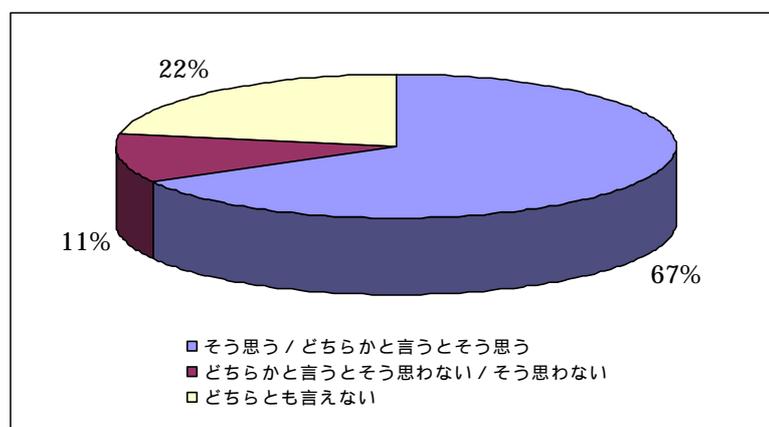


図 4-11 「在庫検索・払出業務における作業効率性の向上（アラビア天幕）」アンケート結果

電子タグを導入することにより作業効率性の向上が期待できるとの認識を概ね得ることができた。一方で、以下のような指摘・意見も併せて寄せられた。

- 位置検出の精度が 100%であることが条件と考える。
- 現地において器材の設置や調整等に時間を要する現状では必ずしも実用的とは言えない。

本実証実験では、位置情報の表示単位をパレットサイズ（約 1.1 メートル×約 1.2 メートル）としていたが、検出された結果として 2~3 メートル程度の誤差が生じてしまい、目標としたパレットサイズ程度での正確な位置の特定には至らなかった。これは技術的に充分克服できるものと思われるが、国際平和協力活動への派遣当初の現地における混乱の中で保管庫を設営することを想定すると器材の設置・調整に多大な時間や高度な技術を要する限りでは実用化は比較的困難と思われ、課題等が山積しているものと理解している。

【質問内容】

海外宿営施設におけるコンテナでの在庫保管を想定した場合、電子タグを活用してコンテナ内区画情報と梱包情報の紐付けを実現することにより入庫位置登録、在庫保管位置検索および払出業務の作業効率性は向上すると思われるか？ また、海外宿営施設の実態を考慮した場合、このような仕組みは実用的と思われるか？

【回答】

回答者 9 名（陸自 9 名）中、7 名より肯定的な意見が寄せられた。

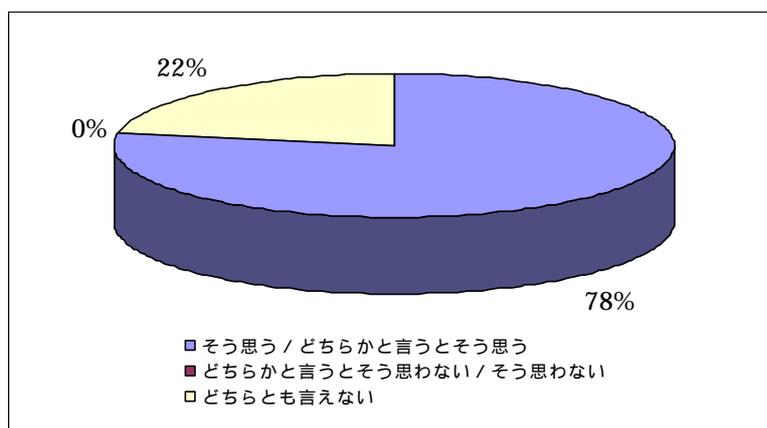


図 4-12 「在庫検索・払出業務における作業効率性の向上（コンテナ倉庫）」アンケート結果

電子タグを導入することにより作業効率性の向上が期待できるとの認識を概ね得ることができた。一方で、以下のような指摘・意見も併せて寄せられた。

- 現場作業者がハンディ端末を利用して紐付け登録処理の完了を現場で確認する運用が想定されるため、ハンディ端末の操作性が作業効率に大きく影響を与える。

電子タグに書き込まれた情報に対する読取率の向上もさることながら、ハンディ端末の導入の必要性を陸上自衛隊霞ヶ浦駐屯地（関東補給処）で作業に従事されている方が感じていることをうかがい知ることができる。

現在、陸上自衛隊霞ヶ浦駐屯地（関東補給処）では受領検査で合格した物品について、補給管理システムへの必要情報の入力処理作業を実施している（一部については納入品に添付されたバーコードを PDA 等で読み取り、当該システムへ登録する運用）。また、国際平和協力活動等の海外宿営施設では、既述のとおりネットワーク環境の制約等によりシステムが設置されず、補給物資の受領後には管理簿と呼ばれる台帳への手書き対応による記帳作業を実施している。

電子タグのような自動認識技術を活用した仕組みの導入により、現状業務で発生している情報システムへの入力作業ないしは台帳への手書き対応による記帳作業が不要となり、作業の効率性が向上することが期待されるとともに、これらの作業の結果としてデータベースに登録される情報の正確性が向上することも期待される。

この手作業の自動化による情報の正確性の向上効果に関して、隊員の方に意見を頂いた。

【質問内容】

入出荷業務における管理簿への記帳作業の自動化により、入出荷実績情報の正確性は向上すると思われるか？

【回答】

回答者 17 名（陸自 9 名、海自 4 名、空自 4 名）中、14 名より肯定的な意見が寄せられた。

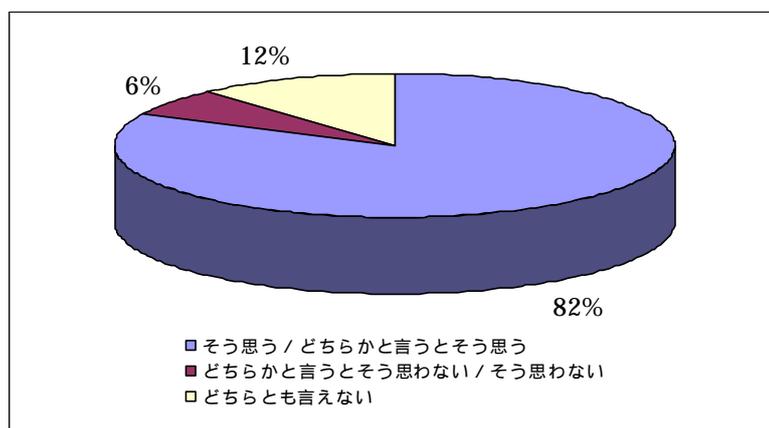


図 4-13 「記帳作業の自動化による情報の正確性の向上」アンケート結果

【質問内容】

海外宿営施設における入庫時の在庫位置登録の自動化により、入庫実績情報の正確性は向上すると思われるか？

【回答】

回答者 9 名（陸自 9 名）中、8 名より肯定的な意見が寄せられた。

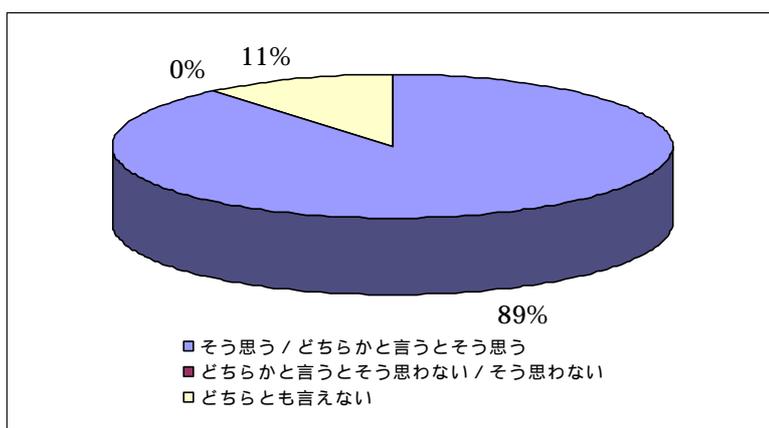


図 4-14 「在庫位置登録作業の自動化による情報の正確性の向上」アンケート結果

電子タグの導入ならびに諸作業の自動化により情報の正確性の向上が期待できるとの認識を概ね得ることができた。

電子タグのような自動認識技術を活用した仕組みを導入することにより、海外宿営施設における入荷業務の作業効率性が大幅に向上すると想定されることから国内補給処の場合と同様に梱包単位での受領検査業務を実現することが可能になると思うかとの質問については、回答者 9 名（陸自 9 名）中、7 名より肯定的な意見が得られている（入出荷業務の作業効率化効果に関するアンケートで既述）。但し、隊員の方からの指摘にもあるように、海外宿営施設への最終搬入直前の経由地の港もしくは空港において、積替が発生するような場合には、如何に入荷予定情報の正確性を維持し、海外宿営施設に展開している入荷担当者へ安定的かつセキュリティを確保した状態でこれを送付することができるかといった実践的な課題が残る。しかしながら、このような課題を克服し、海外

宿営施設へ至る長い補給線上でも、国内と同様に入荷予定情報の送受信を支障なく遂行することができれば、海外宿営施設における入荷業務でも記帳作業の自動化による現地在庫情報の正確性の向上を期待することができるものと考えられる。

● 海外宿営施設でのセキュリティ管理業務の効果

海外宿営施設においては、特に派遣期間が長期に及ぶ場合には現地での活動に必要な多様かつ大量の物資が搬送されることになるため、現地での活動期間中にはこれらの物資を適切に保管することが求められる。その一方、海外宿営施設の在庫保管設備は民間で利用する設備とは異なり、規模・装備等の条件が必ずしも整備されていない状況にある。しかも、国際平和協力活動といった任務ならびに展開される地域の特質上、在庫保管設備の立上時に余りにも多大な時間や労力をかけることができず、ある時には仮設倉庫や野ざらしによる運営を強いられる場合も想定される。そこで、本実証実験では、アラビア天幕内での在庫保管を模擬し、位置検出用アクティブタグを活用した在庫のセキュリティ管理の実用性を検証するための実験を実施した。

海外宿営施設における補給物品のセキュリティ管理業務に対する効果に関して、隊員の方に意見を頂いた。

【質問内容】

海外宿営施設におけるアラビア天幕での在庫保管を想定した場合、位置検出用アクティブタグを活用した在庫のセキュリティ管理業務は実用的と思われるか？

【回答】

回答者 9 名（陸自 9 名）中、3 名より肯定的な意見が寄せられた。

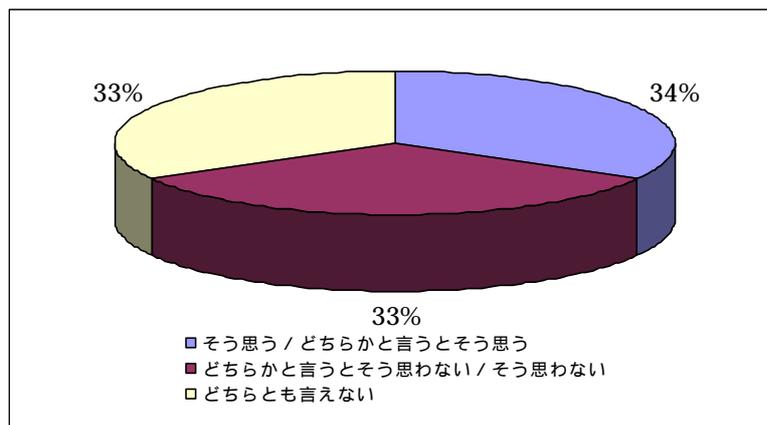


図 4-15 「位置検出用アクティブタグを利用した在庫のセキュリティ管理の実用性」アンケート結果

本件に関する隊員の意見は、以下のとおりである。

- 海外宿営施設そのものが十分にセキュリティ管理されている（監視・障壁・入門管理等）べきであり、補完的機能は果たしても、セキュリティ管理の主体にはなり得ない。
- 武器等の特別な管理を要する物品に限り、検討の余地があるとする。

(3) 考察

電子タグのような自動認識技術の活用により、入出荷業務および個品の仕分け業務等における作業効率性は相当程度向上することが検証できたものと認識している。但し、実業務において上記の効率化効果を得るためには、技術面ならびに業務運用面等での課題が存在することも事実である。主な課題とその解決の方向性は、以下に示すとおりである。なお、一部の解決方向性に関しては次章にて詳述する。

表 4-7 実業務において効率化効果を得るための課題

分類	概要	解決の方向性(案)
技術面	ゲート型リーダ/ライタによる電子タグ書込情報の読取率の向上	• 次章にて詳述。
	多様な形状・材質・寸法の梱包ならびに個品等への電子タグの適用	• 次章にて詳述。
	電子タグ・リーダ/ライタ間接続に伴う電子タグのセキュリティ	• 次章にて詳述。
運用面	電子タグ貼付要領の確立と作業員への研修	<ul style="list-style-type: none"> • 防衛庁・自衛隊では多様な形状・材質の荷姿梱包を使用しており、荷姿パターンごとにこれらに貼付された電子タグ情報の読取率を考慮しながら電子タグの貼付要領(電子タグの貼付位置の指定、一般タグと金属タグの使い分け等)を検討する必要がある。 • 梱包の標準化を併せて進めることにより、ここで考慮しなければならない荷姿パターンを減らすことが可能と思われる。
	電子タグを活用した入出荷業務要領の確立と作業員への研修	<ul style="list-style-type: none"> • 多様な形状・材質の荷姿梱包に応じ、入出荷検品業務を正確かつ効率的に実施するための業務要領(梱包内への個品充填要領、梱包のパレットへの積載方法、ハンディ型リーダ/ライタの操作要領ならびにフォークリフトによるゲート(リーダ/ライタ設置済み)通過要領等)を検討する必要がある。 • 新たな業務要領は、現場作業員が即時対応できるような可能な限り平易なものであることが肝要となる。
	入荷検品処理における入荷予定情報と電子タグ読取情報の不符号発生時の入荷担当者側でのリカバリー方法	• 次章にて詳述。
その他	規則・訓令等における業務規定の改正	• 電子タグの適用による入出荷検品業務要領等を再定義する。

1.2. 国際平和協力活動全般に対する効果分析

本実証実験のシナリオの前提となった国際平和協力活動における補給業務は、極めて短期間のうちに、物資の配送計画の策定や輸送管理を行い、荒廃した現地に物資を集積し、友好国との物品融通やセキュリティを含め、僅かな人数で効率的に物品管理を行い得るとともに事態の変化に柔軟に対応でき、しかも本国からも管理状況を把握し得るものでなければならないといった特性を有するものである。

国際平和協力活動では活動発生時の部隊の派遣に伴い、大量で多様な物資を混載し、短期間のうちに現地へ急送することが求められる。これは、民間(特にアパレル業界等)のサプライチェーンにおいて、シーズンに応じて大量の商品を短期間に顧客のニーズに合わせて素早く届けることが必要な業態でのいわゆる QR(Quick Response)に近い考え方が求められると解釈できる。ここでは、一気に輸送した大量かつ多様な物資を荷受側で効率的に入荷処理し、素早く供用可能な状態に置くことが重要と考える。電子タグのような自動認識技術を活用することにより、派遣当初の国際平和協力活動の派遣先現地においても大いに荷捌きの効率性の向上が期待される。

また、国際平和協力活動はイラクにおける人道復興支援活動の如く、ときに活動期間が長期化し、本国からの物資の追送が必要な事態が発生する。物資の追送においては、非常に多品種多様な物資を着実に補給し、在庫量の抑制を図りつつも如何に効率よく補給するかが重要になることは言うまでもない。これは、需要予測の変動に合わせて在庫量の最適化を考慮し、出荷量を調節するいわゆる ECR (Efficient Consumer Response) に近い考え方が求められると解釈できる。ここでは、補給業務処理の安定性 (効率性・正確性) とともに高精度な需給計画の遂行を実現するための前提条件として、現地の在庫状況 (在庫量・状態) や物資の使用・消費状況等の情報の可視化が重要になる。

上記のように、国際平和協力活動ではその特質から QR 的補給 (派遣当初に大量の物資を一気に急送する補給) と ECR 的補給 (海外派遣長期化時の在庫調整を伴う補給) の双方が求められる。このような環境下においては本実証実験で構築した仕組みが特に効果を発揮するものと考えられる。

1.3. 防衛庁・自衛隊の補給活動全体に対する効果分析

「防衛庁における電子タグ活用機会」の中で既述したとおり、防衛庁・自衛隊における電子タグの活用機会は、動脈物流から静脈物流ならびにサプライヤから使用部隊等のユーザといった幅広い領域で存在し得るものと推察され、以下の図のように整理することができる。

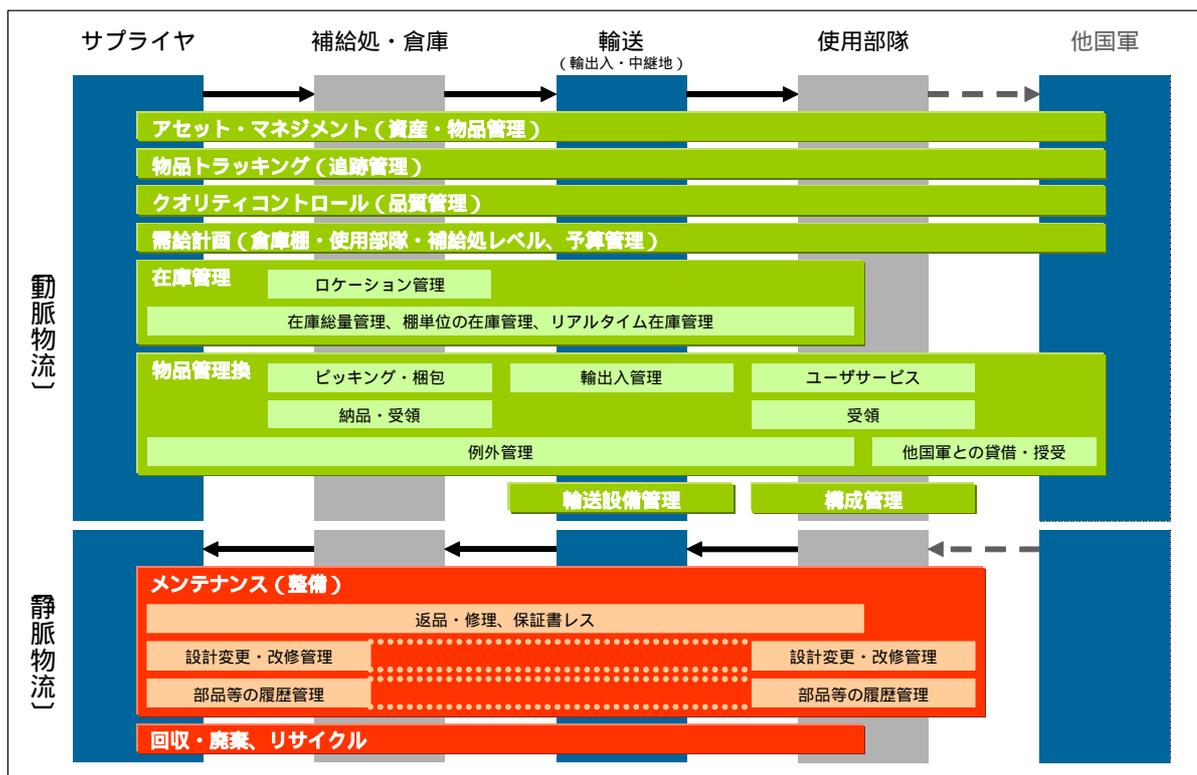


図 4-16 電子タグ活用領域の全体像

本実証実験では国際平和協力活動をテーマとして、上記の領域のうち主として動脈物流の一部、即ち、国内の補給処・倉庫より長距離の輸送を経て海外宿営施設に展開されている使用部隊に補給物資が輸配送されるまでの工程における電子タグの活用機会を検討した。また、海外宿営施設からの返送品の識別・仕分け業務への適用も検討対象としたが、装備品の整備を中心とする静脈物流サイクルへの電子タグの本格的な適用は本実証実験の検討対象外とした。

このような背景のもと、既述の「実験の範囲における評価」で整理した検証結果は、以下のよう

- 電子タグのような自動認識技術を活用することにより、物資の輸送情報（輸送経路上の各拠点における入出荷情報）をタイムリーかつ正確に取得することができる。これをもとに、物資の送り手と受け手の間で輸送情報の共有・可視化を図ることにより、補給業務と輸送業務の間の業務間連携が充実化し、より高度でかつ正確な補給業務処理が可能になる。
- 各拠点における入出荷業務（特に入荷業務）の作業効率性の向上が期待できる。また、個品レベルへの電子タグ適用により、海外宿営地等からの返送品（個品）の仕分け業務の作業効率性の向上も期待できる。この作業効率性の向上効果は、業務品質とのトレードオフではなく、むしろ記帳やシステム入力といった現状は人手に依存している作業が自動化されることにより、情報正確性の向上をも伴うものである。

なお、本実証実験を通じて得られた定量的な効率性向上効果は、収集された諸情報より、以下のように試算される。

表 4-8 作業工数の改善率

業務区分	詳細	改善率
国際平和協力活動における入出荷業務	国内補給処・出荷業務	17.0%
	海外宿営施設・入荷業務	63.7%
	入出荷業務合計	20.7%
国内補給処間における入出荷業務	国内補給処・出荷業務	17.0%
	国内補給処・入荷業務	55.4%
	入出荷業務合計	19.6%
海外宿営施設からの返送品の仕分け業務	返送品の仕分け業務	30.6%

上記の改善率をもとに、防衛庁・自衛隊の補給業務全体に対する効果分析として、陸上自衛隊の国内補給処における入出荷業務の作業効率性効果がどの程度見込めるのか、このことを考察するものとする。

【対象範囲を陸上自衛隊に限定した理由】

上記の作業効率化効果算出の基礎になった現状の入出荷業務プロセスは、陸上自衛隊における現行業務を参考としている。陸上自衛隊の補給処における入出荷業務は、関連する規則等の規定に拠り設計されているもので、陸上自衛隊内であれば何れの補給処においても同様の業務が遂行されていると考えることができる。一方、海上自衛隊および航空自衛隊に関しては規則自体が分かれており、陸上自衛隊の業務と大きく異なると思われるため、上記の作業効率化効果をそのまま適用することは困難と思われる。

【作業効率化効果の算定式】

$$\text{作業効率化} = (\text{A}) \text{年間取扱総梱包数 (概算)} \times (\text{B}) \text{現状の1梱包あたりの作業工数 (実験現場での測定結果)} \times (\text{C}) \text{作業工数の改善率}$$

(A) 年間取扱総梱包数

出荷、入荷の各々につき約 30,000 梱包 / 年と想定

(B) 現状の1 梱包あたりの作業工数

出荷：約 5.5 分 / 梱包 × 4 名 = 約 22.2 人・分 / 梱包

入荷：約 0.8 分 / 梱包 × 2 名 = 約 1.6 人・分 / 梱包

(C) 作業工数の改善率

上記のとおり

【作業効率化効果の概算】

出荷： 約 30,000 梱包 / 年 × 約 22.2 人・分 / 梱包 (約 5.5 分 / 梱包 × 4 人) × 17.0%
= 約 1,888 人・時
= 約 270 人・日

入荷： 約 30,000 梱包 / 年 × 約 1.6 人・分 / 梱包 (約 5.5 分 / 梱包 × 2 人) × 55.4%
= 約 437 人・時
= 約 63 人・日

上記試算の前提条件：

入出荷場 1 箇所につき出荷担当 4 名 + 入荷担当 2 名、稼働時間@7 時間 / 日 (労働基準法第 34 条に基づく)

1.4. 防衛産業に対する波及効果

ここでは、近い将来において陸上自衛隊が電子タグシステムを実用化するものと仮定し、補給業務にて活用される電子タグシステム関連の調達規模ならびに調達業務に適用された場合の防衛産業で活用される電子タグシステム関連の調達規模を試算する。

- 補給業務における電子タグシステムの実用化

【電子タグ調達規模】

梱包・パレット用パッシブタグに限定 (個品タグ・アクティブタグを含まず)

梱包タグ調達規模 =

業務量規模 (年間総出荷梱包数 × 補給処での出荷梱包組立割合 = 80%) × 5 円 / 枚
(響タグ目標価格水準) × 1.5 倍 (破損等を考慮) = 30,000 梱包 / 年 × 80% × 5 円
× 1.5 = 約 180,000 円 / 年

パレットタグ調達規模 =

想定パレット枚数 (10 梱包 / パレット) × パレットタグ新規貼付・張替割合
(10% / 年と想定) × 5 円 / 枚 (響タグ目標価格水準) × 1.5 倍 (破損等を考慮)
= 3,000 枚 × 10% × 5 円 × 1.5 = 約 2,250 円 / 年

【リーダー/ライター・アンテナ等を含む電子タグシステム一式の調達規模】

補給処の入出荷場のみに設置と仮定

システム一式の調達規模 =

補給処の入出荷場数合計 × 100 万円 / 一式 (想定され得る市場価格) × 1.5 倍 (故障等を考慮) = 16 箇所 × 1,000,000 円 × 1.5 = 約 24,000,000 円

上記に加え、既存情報システム等の更新に係る諸経費が発生する場合あり。

- 調達業務における電子タグシステムの実用化

【電子タグ調達規模】

梱包・パレット用パッシブタグに限定（個品タグ・アクティブタグを含まず）

梱包タグ調達規模＝

業務量規模（年間総入荷梱包数）×5円/枚（響タグ目標価格水準）×1.5倍（破損等を考慮）＝30,000 梱包/年×5円×1.5＝約 225,000 円/年

パレットタグ調達規模＝

想定パレット枚数（10 梱包/パレット）×パレットタグ新規貼付・張替割合（10%/年と想定）×5円/枚（響タグ目標価格水準）×1.5倍（破損等を考慮）＝3,000 枚×10%×5円×1.5＝約 2,250 円/年

【リーダー/ライター・アンテナ等を含む電子タグシステム一式の調達規模】

システム一式の調達規模＝

主な納入業者の倉庫数（想定）×100万円/一式（想定され得る市場価格）×1.5倍（故障等を考慮）＝100 箇所×1,000,000 円×1.5＝約 15,000,000 円

上記に加え、既存情報システム等の更新に係る諸経費が発生する場合あり。

1.5. エネルギー使用合理化効果

「EDMC エネルギー・経済統計要覧（2006 年度版）」に記載されている各種統計数値を用い、電子タグを導入することによる省エネルギー効果を試算する。

まず、防衛庁がわが国の官公庁を構成する組織であることは言うまでもないが、先の統計において官公庁は「事務所・ビル」という区分に属している。「事務所・ビル」全体の業務種別総延床面積は 454,000 (km²) であり、防衛庁全体の概算施設面積は 1,395 (km²) であることから、これらの統計数値を踏まえると「事務所・ビル」に係る防衛庁の割合は 0.3%程度と試算される。当該統計では、最新値の業務部門別エネルギー消費量が一覧化されており、日本全体での総合計は 48,227 (10¹⁰KCAL) と報告されている。その内訳としての「事務所・ビル」が占めるエネルギー消費量の 9,131 (10¹⁰KCAL) と先に試算した施設面積に係る防衛庁の推測割合率 0.3%を掛け合わせることで防衛庁におけるエネルギー使用の基礎数値は 27.4 (10¹⁰KCAL) と推測することができる。

次に、防衛庁における人員構成（約 240,000 人）から 1 名あたりの年間エネルギー消費量は、既述のエネルギー使用に係る基礎数値として試算された 27.4 (10¹⁰KCAL) を活用することから、おおよそではあるものの 11.4 (10⁵KCAL) 程度と試算することが可能と考えられる。そのうち、陸上自衛隊の補給処で入荷・出荷業務（倉庫等における現場作業を中心とした業務）に携わる人員数を仮に 60 名程度とした場合、陸上自衛隊における補給業務に係る年間業務エネルギー量は、684 (10⁵KCAL) 程度と試算することが可能と考えられる。

今回の実証実験により算出した定量化効果としての電子タグを使用した入荷・出荷業務のエネルギー消費量の削減効果は、既述の入出荷業務全体に対する作業工数の削減効果率 19.6%を活用することから、134.1 (10⁵KCAL) と試算することができる。

この補給業務のエネルギー消費削減効果量に係るエネルギー源別の明細（石炭、石油、ガス、電力、熱）は、「EDMC エネルギー・経済統計要覧（2006 年度版）」の業務部門別エネルギー源別エネルギー消費量の明細より、以下のように推測することができる。

表 4-9 補給業務におけるエネルギー源別エネルギー消費量

分類	全体消費量 (10 ¹⁰ KCAL)	全体における構成比 (%)	本実証実験における消費 削減効果 (10 ¹⁰ KCAL)
石炭	1,006	2.1	2.8
石油	12,165	25.2	33.8
ガス	9,983	20.7	27.8
電力	24,369	50.5	67.7
熱	704	1.5	2.0
合計	48,227	100.0	134.1

2. 補給業務のビジネスモデルの仮説検証

実証実験で得られた結果ならびに評価分析を踏まえ、「補給業務のビジネスモデルの仮説立案」で定義したあるべき補給業務のビジネスモデルの検証ならびに検証後のあるべき補給業務のビジネスモデルの実現に向けた提言等を整理する。

2.1. 補給業務のビジネスモデルの仮説

今後の防衛庁・自衛隊が目指すべき補給業務（補給システム）とは、多様な事態への迅速な対処を実現するハイパフォーマンス、補給業務効率化・補給業務費用の削減を実現するローコスト、高い信頼性と確実性を兼ね合わせた仕組みによって実現するリアライビリティの3つから実現されるものであり、言い換えるならば「必要な時に必要なものを必要なだけ、より早くより確実に補給する業務」と定義した。

このような考えのもと、以下に示すような補給業務のビジネスモデルを一旦整理し、補給業務を構成する業務領域ごとに当該ビジネスモデルの構築に向けてあるべき姿を推察した。

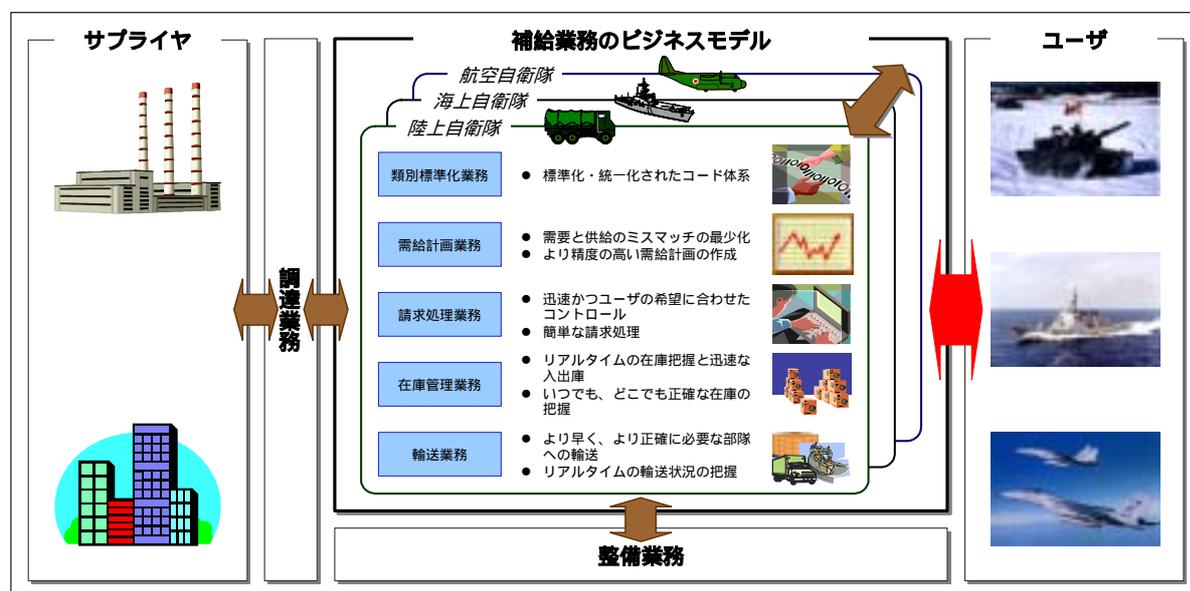


図 4-17 補給業務のビジネスモデル（概念図）

また、上記を実現するためのインフラとしての情報可視化の仕組みは、防衛庁ならびに陸上自衛隊・海上自衛隊・航空自衛隊の各自衛隊が歩調を合わせた、組織横断的なものとして位置付けられることが肝要であるとした。

2.2. 本実証実験の検証事項

補給業務を構成する5つの業務領域のうち、本実証実験では在庫管理業務および輸送業務を中心とした業務領域に対して電子タグを導入することの効果等を検証した。また、陸上自衛隊、海上自衛隊ならびに航空自衛隊を跨る補給・輸送管理における輸送情報の可視化をテーマに、自衛隊間の補給管理システム連携についてもその対象に含めることとした。

- 在庫管理業務

電子タグのような自動認識技術の活用により、入出荷業務および個品の仕分け業務等に

おける作業効率性は相当程度向上することが検証できた。また、本実証実験用システムにて構築した仕組みを活用することにより、本国より海外宿営施設の在庫情報の可視化を基本的には図ることができることを確認した。さらに、海外宿営地での在庫保管業務における電子タグ活用機会（アラビア天幕およびコンテナ内在庫保管時の払出業務やセキュリティ管理等）に関しても、概ねその有用性を確認することができた。

- 輸送業務

本実証実験用システムにて構築した仕組みを活用して輸送情報の可視化を図ることにより、輸送状況の問合せ対応工数の低減を主とする業務量の低減効果のみならず、補給と輸送の業務間連携が実現し、可視化された情報をもとに現状では対応できていない柔軟な計画変更処理や納品受入準備の早期化のみならず、帰りのキャパシティをより有効に活用することが可能になるといった、より高度でかつ正確な補給業務処理を可能ならしめることが確認された。

- 自衛隊間の補給管理システム連携

陸上自衛隊・海上自衛隊・航空自衛隊を跨る補給・輸送管理における輸送情報可視化の効果を実験員の方々に体験して頂くことにより、統合的な補給業務が近い将来に実施される場合に組織横断的な輸送計画・実績情報の共有・可視化ができる仕組みの有用性を認識して頂くことができ、また、その実現に向けての課題のひとつとして、共通物品の類別標準化も認知して頂くことができた。

2.3. 仮説検証後の補給業務のビジネスモデル

当初想定していた電子タグ適用後の補給業務のビジネスモデルは、本実証実験の対象外であった「需給計画業務」「請求処理業務」を除き、概ね期待できることが確認されたと認識しているため、本実証実験の結果を踏まえた補給業務のビジネスモデルの見直しは必要ないものとする。

なお、本実証実験において検証できなかった「需給計画業務」「請求処理業務」に係るあるべき姿の実現へ向けての仮説を検証するための継続的な取組が望まれる。