

調査・研究報告書の要約

書名	平成20年度機械産業の国際競争力強化に資する安全保障貿易管理制度の調査研究報告書				
発行機関名	社団法人 日本機械工業連合会・財団法人 安全保障貿易情報センター				
発行年月	平成21年3月	頁数	258頁	判型	A4

[目次]

序 (会長 金井 務)

はしがき (理事長 黒田 眞)

目次

総論

1. 調査目的
2. 調査内容
3. 調査の結果と得られた結論

各論

1. 米国の輸出規制と違反摘発状況
2. 米国の対中国輸出管理政策
3. 米国企業の機微技術輸出規制への対応
4. 規制リストの問題点－米会計検査院 (GAO) の指摘
5. 米国における先端機微技術に対する規制見直し動向
6. 米国等が注力するネットワーク時代の機微技術－C4ISR 技術
7. 米国等が注目する先端機微技術の概要
8. まとめ－日本企業が注目すべき米国の機微技術規制動向
9. 参考資料

[要約]

本調査研究は、米国の対中輸出管理政策に着目しながら、米国企業の機微技術輸出規制への対応、米国の輸出規制リストの見直し動向や米国等が注目する先端技術（機微技術）に関する調査研究を行い、海外に事業展開する我が国機械工業が機微技術に対する国際競争において不利益を被ることを回避し、その持続的発展を支える輸出管理のあり方について指針的知見をまとめたものである。

総論

1. 調査目的

米国の規制見直しの背景にある中国の国先端技術開発計画などの情報を整理すると共に、軍事転用の恐れがある先端技術あるいは先端技術を活用した武器装備品等をリストアップし、ETRAC などの活動状況を踏まえながら米国がどのような先端技術の規制を強化しようとしているのかを把握することを目的としている。

2. 調査内容

米国の輸出規制と違反摘発状況、米国の対中国輸出管理政策、米国企業の機微技術輸出規制への対応、規制リスト (MCTL) の問題点ー米会計検査院 (GAO) の指摘、米国における先端機微技術に対する規制見直し動向、米国等が注力するネットワーク時代の機微技術ーC4ISR 技術、米国が注目する先端機微技術について情報収集・分析を行った。

3. 調査の結果と得られた結論

米国は先端兵器を開発するため、ナノテクノロジーをはじめとする先端・収斂技術の研究を進めているが、その多くは研究開発段階で未規制のものも少なくない。しかし、今後は新たに規制される品目・技術も出てくると予想される。

各 論

1. 米国の輸出規制と違反摘発状況

米国では、複数の省庁が独立あるいは連携して輸出管理を行っている。米国の規制で国際レジームが最も顕著に現れている規制は、米国商務省 BIS による EAR の規制品目リスト (CCL) と米国国務省による ITAR の米国軍物品目リスト (USML) である。EAR は、デュアルユース技術の提供を規制しており、EAR の規制対象品目はソフトウェア・技術を特定した規制品目リスト (CCL ; Commerce Control List) に掲載されている。ITAR は、軍物品目及び

サービスに関連する技術資料の開示を規制しており、ITAR で規制されている品目・ソフトウェア・技術は、米国軍事品目リスト (USML: U. S. Munitions List) に掲載されている。

2008年1月から2009年12月にかけて報道された主な米輸出規制違反事例は、中国およびイラン向け輸出にからむ違反事例が多く、中国向けはコンピュータ用等の半導体や赤外線撮像装置、加速度計、炭素繊維といった汎用品の輸出違反事例が多いのが特徴である。一方、イラン向けは、老朽化したF14戦闘機用の部品や暗視装置等の武器・装備品関連の違法輸出が多いのが特徴となっている。中国やイラン以外では、ロシアをはじめ、ウクライナ、ベラルーシなどの旧ソ連諸国、インド、パキスタン、シリア、北朝鮮、タイやベトナムおよびインドネシアなどの東南アジア諸国、メキシコ、ブラジルなどの中南米諸国向けの違法輸出が摘発されている

違法輸出あるいは違法輸出違反を犯す企業あるいは違反者の多くは、輸出先の国と密接な関係を有するケースが目立っている。例えば、中国への違法輸出事件に関与する企業・個人の多くは、中国系企業や中国系米国人であり、イランへの違法輸出事件に関与する企業・個人の多くは、イラン系企業やイラン系米国人系企業である。

2. 米国の対中国輸出管理政策

米国政府は、中国の軍事大国化を重大な脅威と位置づけ、2000会計年度より20年間、中国の軍事戦略、軍事技術動向、軍事組織等に関し、議会への報告を国防総省に義務づけている (The National Defense Authorization Act Section 1202)。

中国の2008年の国防予算は20年連続で2桁増となる前年度比19.1%増の4,178億元(約5兆6,400億円)と伸びており、中国が軍事力の増強と近代化を進めていることは明白であるが、その具体的な内容は不透明である。しかし、中国政府が公表した「先端技術産業発展のための第11次五カ年計画」に掲げられた民生用途の技術・品目には軍事転用可能なデュアルユース品目・技術が多数含まれており、国防近代化の方向性の一部を垣間見ることできる。この計画では、電子情報産業やバイオ産業、航空宇宙産業、新材料産業、新エネルギー産業、海洋産業などの先端技術製造業と通信業、ネットワーク産業、デジタルコンテンツ産業などを代表とする先端技術サービス業の発展に重点に置いている。

中国が開発を目指す先端技術は民生利用を念頭に置いたものとされているが、米国は、中国の軍事力近代化につながるこれら先端技術の対中輸出に神経を尖らせている。米国の対中輸出管理政策は、こうした米国の中国に対する懸念、すなわち、1) 中国の軍事力増大への懸念、2) 中国経由による懸念国への軍事技術拡散の懸念、3) 軍事増強に資する恐れのあるデュアルユース品目・技術の対中輸出の増加に対する懸念等を反映したものである。

国防総省は2006年5月、議会に対する年次報告書で、中国軍がデュアルユース品目・技術を市場から調達していると指摘した。一方、米商務省産業安全保障局（BIS）は2006年7月、「中国軍事用途キャッチオール規制」の導入等に関する米国輸出管理規則（EAR）の改定案を公示した。その後、パブリックコメントを経て規制対象品目（ECCN品目）を47から31品目に削減し、2007年6月に中国向け軍事エンドユース規制（中国軍事用途キャッチオール規制）として施行した。改定内容は、①これまで中国向けにリスト規制されていない31品目を対象とする「中国軍事エンドユース規制」の新設、②中国向け取引に関する事前許可の審査基準の一部改定、③中国向け取引に関するエンドユーザ証明書（EUC）取得義務の対象範囲の拡大、及び、④適格エンドユーザ（VEU）制度の新設である。

3. 米国企業の機微技術輸出規制への対応

(1) インテル社の中国大連工場における輸出管理

インテル社は、輸出規制対象となる中国等にも製造拠点や研究開発拠点を置いている。同社は、規制対象国の国籍を持つ従業員に別のドメインを割当てて、その他の地域（米国、欧州、アジアなど）のドメインとは区別して管理するなど様々な輸出管理体制を構築している。インテル社は2007年、中国・大連において同社にとってアジア初となる半導体量産工場（Fab 68）の建設に着手した。Fab 68は、2010年前半に製造を開始する予定になっている。Fab68は世界で最も自動化が進んだ工場の1つとされ、「システムとプロセスは、データ流出だけではなくデータ改ざんを防止できるよう従業員と機密データを隔離するように設計されており、コンピュータ専門家といえども、関係者以外はデータにアクセスできないようになっている」という。

(2) テキサス・インスツルメンツの外部機関との共同研究における輸出管理

テキサス・インスツルメンツ（TI）社は、3万人を超える従業員を抱え、その約半数が

米国以外となっている。同社は、市場ニーズに迅速に対応すべく、世界各国の企業と設計開発分野での協力を進めており、顧客やサプライヤーあるいは戦略的パートナーと様々な形態の共同設計を行っている。簡易な共同設計の形としては、設計ツールをパートナーと共有せずに低コストで迅速に開発を行う“共同設計・納品システム (CDDS)”と呼ぶ形や、パートナーと共同で同じ設計を同時に行う“設計ゾーン (DZs)”と呼ぶ形がある。しかし、こうした方式では対応できない共同設計プロジェクトは、重要案件として区別され、TI のネットワークをパートナーの設計拠点に拡張してパートナーに内部へのアクセス権を与え、電子設計自動化 (EDA) ツールを含む TI の設計ツールへのアクセス権を与える一方、設計データへのアクセス、ネットワーク活動の監視、パートナー企業の設計者の隔離などで最高水準のセキュリティ対策が採られているという。

(3) GE ファナックの輸出違反リスク管理

GE ファナックは、GE とファナックの合弁企業で、自動化用ハード及びソフト、組み込みシステム、コンピュータ数値制御装置などを製造販売している。同社は、自社の一連の輸出管理プロセスを複数に分類してリスクを評価・管理しており、①TAAAs (技術支援契約) / MLAs (製造許可契約)、②技術セキュリティ、③許認可・許可書、④スクリーニング、⑤教育・訓練、⑥ (輸出管理の) 権限 / (輸出管理品目の) 分類、⑦記録保管、⑧報告、⑨懸念報告についてリスク評価を行っている。評価結果は、各プロセスに係るリスクとプロセス管理の強化の重要度という観点から、4つのカテゴリーに分類されている。

(4) 米国企業による輸出規制緩和要求状況

商務省のボーマン副次官補は2006年9月12日、「規則及び手続きに関する技術諮問委員会」(RPTAC)において、公聴会では「中国国内の軍事エンドユースに輸出する場合に新たに許可要件を定められた47のECCN品目の多くが、中国を含む世界各国で広く入手可能」との意見が出た、と述べた。副次官補は47のECCNの品目を外国の調達先、とりわけ中国から入手できることを示す、信頼できる客観的な証拠があれば、コメントとして提出するよう企業に促した。

これを受け、米国産業界からは様々なコメントが出され、米国製造技術協会 (AMT) は、中国向けの工作機械の輸出規制緩和を要求するコメントを提出した。AMT は、規制緩和を

要求する理由として、「中国が規制対象とすべき高精度位置決め機能を有する工作機械の生産能力を有している」「中国はこの種の工作機械を台湾メーカーあるいは台湾メーカーの中国拠点から調達することができる」という点を挙げている。更に、ドイツなどがワッセナー・アレンジメントの要求事項を採用しない場合は、中国は米国の規制による影響を受けることなく、中国自国での需要および軍需需要を満たすことができると主張した。

4. 規制リストの問題点－米会計検査院（GAO）の指摘

米会計検査院（GAO）は2006年7月、「防衛機微技術リスト（MCTL）と開発段階にある科学技術リスト（DSTL）の更新の承認が適切に行われず、内容も古く、限定的価値しかもたない」とする報告書を発表した。防衛分析研究所は、規制対象とする防衛機微技術を特定するため、政府、産業界、大学による専門家技術作業グループを立ち上げ、規制リストの更新を行っているが、GAOは「この作業グループへの専門家の参加は任意であることから、専門家の中にはプロセスにあまり参加しない者もいる。このため、国防総省が更新された項目を承認すること（リストの完全性と正確性の確認において不可欠なチェック）が重要である。しかし、現在の承認プロセスはリストの価値を保証するものになっていない」と指摘し、その理由として次の3つの例を挙げている。

- ① 審査担当者の3分の1以上が、更新の承認に必要な技術的専門性を持っていない。
- ② 国防総省では、審査担当者が何らコメントをしなかったものは、更新に同意したものと想定しているが、4分の1の審査担当者は、リストの審査を行っていない。
- ③ リストは最新情報が反映されていない。

GAOは、「プログラム目標書では最低4年ごとにリスト全体を更新するよう求めているが、武器、通信、生物兵器関連の技術を含むMCTLの20項目のうち9項目は10年間更新されていない。DSTLも同様に半分近くの項目が過去5年間更新されていない」とし、これら規制リストが時代遅れになっていると指摘している。

このため、MCTLとDSTLは本来の意図とは異なり、国防総省の政策決定と輸出管理決定にほとんど利用されていないという。GAOは国防総省と商務省輸出管理官へのインタビュー調査で次の問題が明らかになったとしている。

- 1) MCTL の情報はあまりにも具体性に欠けており、内容も古いため、輸出管理提案の作成や個別の輸出認可決定に利用されていない。
- 2) 事実、空軍は 1996 年、正確性と信頼性に関する懸念から MCTL を使用しないように人員に指示している。
- 3) DSTL もあまり利用されていない。そもそも GAO がインタビューした国防総省の部門の多くが、リストの存在も知らなかった。DSTL の存在を知っていたメンバーも、MCTL と同様に、内容が古いため、有用性が限定されていると考える者がいた。
- 4) 国防総省と軍部には、世界の技術動向を調査する部門がある。そこでの調査はより広範囲にわたり、リストの価値を浸食するものである。たとえば、陸軍は、戦場において未知の兵器に驚かずに済むように他国の軍備技術の研究状況に関する知識を蓄積し、国際的な協力機会を探るための国際技術センターを設立している。

GAO は、以上の点を踏まえ、「利用者の要求事項の調査や、MCTL の目的の再評価と明確化、利用者の要求事項を満たすアプローチと実現に関する調査、DSTL の有用性の検討などのアクションの実施」を国防長官に勧告した。

5. 米国における先端機微技術に対する規制見直し動向

みなし輸出諮問委員会（輸出規制に関する助言をするために商務省が設置している委員会の一つ）は 2007 年 12 月、「商務長官が特に先端・収斂技術に関して助言をするための委員会を新設するよう提言した」とする報告書を発表した。これを受けて、BIS は 2008 年 5 月、軍事転用の可能性のある先端技術を輸出規制によって管理すべきかどうかを評価する際に BIS を支援することを目的として、先端技術研究諮問委員会（ETRAC）を設立した。

ETRAC は、多数の大学教員、科学者、一流の政府科学顧問で構成され、先端技術が国家安全保障に及ぼす可能性のある脅威について評価を行う責任を持つ。この任務を遂行するため ETRAC は、BIS の組織の一部である技術評価事務所（OTE）と、輸出規制対象候補技術の評価する際に緊密に協力している。ETRAC は、潜在的な規制対象技術を識別して、OTE とともに CCL に掲載すべき技術を決定するとみられている。

2008 年 9 月 23 日に開かれた ETRAC の初会合では、委員の担当任務に混乱があり、委員も当該任務の専門家ではないことが判明した。この会合では委員から様々な質問が出され、以下の点が明確でないことが明らかとなった。

- ・委員に何が求められているか？
- ・委員が作成する勧告は、実際にどの程度実施されるのか？
- ・委員が BIS の要請に取り組むための専門知識を有しているのか？

BIS 技術評価部の K・カーランド部長は、こうした委員の質問に答える形で ETRAC が取り組むべき優先課題として以下の 3 つを提示した。

- 1) 「みなし輸出規制の対象とすべき CCL 内の具体的な技術を限定的に列挙したリストが存在するのか」また「みなし輸出規制の対象者にいかに対応するのか」を明確にする。
 - 2) 「みなし輸出規制が大学や企業を含めた研究機関の競争にどんな影響を及ぼしているのか」を BIS に助言する。
 - 3) 「CCL の対象ではないが潜在的な国家安全保障上の理由から将来的に規則制定を検討すべき先端技術 (Emerging Technology) を見出す際に活用すべき方法」を BIS に勧告する。
6. 米国等が注力するネットワーク時代の機微技術—C4ISR 技術

米国防総省が中心となって唱えている最新の軍事ドクトリンにネットワーク中心の戦い (Network centric warfare : NCW) がある。高次の情報ネットワークにより、情報を伝達・共有し、戦力運用を効率的に行うことを目的とするもので、この NCW の中核システムが、指揮官が作戦を指揮統制するための情報収集・伝達・処理システムである C4ISR (Command, Control, Communications, Computer, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance : 指揮・統制・通信・コンピュータ・諜報・監視・偵察) 関連システムである。指揮統制 (C2 : Command and Control) システムは、部隊全体の指揮および関連するシステムの鎖を通じて、指揮情報の流れを実現し、意思決定と統制プロセスを支援するものである。戦術通信システムは、(a) 戦術部隊内、または戦術部隊の直接的な支援に使用され、(b) 戦術状況と環境条件の変化に対応できるように設計され、(c) 戦術部隊内、または戦術部隊の支援において、指揮統制を容易にするため、モバイルユーザー間の音声、データ、ビデオ等の安全な通信環境を提供し、(d) 頻繁な再配置に対応するため、通常、極めて短時間で設置 (通常は数時間) できることが要求される通信システムである。ネットワーク中心コンピューティングは、ネットワーク中心型戦争 (NCW) 政策に基づいた作戦を支援するためのシステムで構成される。情報・監視・偵察 (ISR) は、現在および将来の作戦を直接支援するため、

計画、センサーの運用、アセット、処理、利用、配布システムを同期させ、統合する活動である。情報と作戦を統合する機能を担う。ISR には、さまざまなシステム、センサー、処理技術を利用する。

7. 米国等が注目する先端機微技術の概要

このように規制リストの見直しの動きが加速する中、これまで未規制だった先端機微技術も注目されるようになった。近年、様々な分野に適用され、新技術あるいは先端技術を生み出す原動力となっている技術として、ナノテクノロジー、バイオテクノロジー、情報技術などが脚光を浴びており、これらの技術は収斂技術 (Converging Technologies) と呼ばれている。先端技術の多くはこうした収斂技術を活用して生まれており、先端兵器の技術開発も例外ではない。

(1) 米国が焦点を当てるナノテクノロジー分野

国防総省が資金援助する研究プロジェクトの多様性は、先端技術及び収斂技術、特にナノテクノロジーが今後の米軍にとっていかに重要であるかを反映している。ナノテクノロジー研究の分野は、コンクリート生産から小型衛星に至るまで多岐にわたっている。この適用例の多様化に伴い、総合的研究の基本方針の作成を目指して、産業及び大学の双方の人的資源に対して研究開発・試験・評価 (RDTE) 基金を広く提供する必要がある。ゆえに、広範なナノ主導のもとで、資金拠出が割り当てられている。ナノテクノロジーに対する国防総省の肩入れは国家ナノテクノロジー・イニシアチブ (NNI) にまで拡大し、NNI では次の7つの研究分野が焦点となる。

- 1) 基本的なナノスケール現象とプロセス
- 2) ナノ材料、ナノスケール素子とシステム
- 3) 計装研究
- 4) ナノテクノロジーのための計測学と基準
- 5) ナノ製造
- 6) 主要な研究施設と計測装備の取得
- 7) 社会的局面、特に健康と環境への影響の理解と制御

(2) 米国の生物兵器防衛研究の優先項目

2001年の米国同時多発テロ以来、米国政府は生物兵器の脅威に対応するため、11の政府機関に対して360億ドルを超える金額を拠出してきた。この投資は研究と開発に加え、医学的監視と生物兵器物質の探知の強化、州・地域・病院における備えの充実など、医学的対策と予防機器の購入に振り向けられた。

生命科学分野では、国立衛生研究所の国立アレルギー感染症研究所（NIAID）が、国家の生物兵器防衛研究資金の大部分を提供している。国立アレルギー感染症研究所の戦略研究の優先順位は以下のとおり。

- ・ 感染物質生態学（微生物とその毒素による疾病の誘発メカニズムの解明）
- ・ 免疫学および宿主反応（病原菌に対する免疫機構の対抗メカニズムの理解）
- ・ ワクチン（新ワクチンの開発とワクチン改善）
- ・ 製剤（病原菌と毒素を原因とする疾病の治療薬の開発）
- ・ 診断（生物兵器テロを原因とする疾病の診断機器の設計）
- ・ 研究資源（バイオセーフティー研究施設、データベース、その他のリソースの構築）

現在、新しい分子多様性の設計と創出のための技術には、DNA合成、合成生物学、組み合わせ化学、DNAシャフリング、ハイスループットスクリーニングなどが含まれる。生体系のマニピュレーションは、システム生物学、遺伝子抑制、ゲノミクス、幹細胞に関連する技術を利用している。生物学的製剤や生物学派生製品の製造・供給・パッケージングは、マイクロカプセル化技術、マイクロフルイディクス、微細加工、ナノ技術、遺伝子治療などの技術を必要とする。生物情報工学、ロボット工学、先端の情報管理システムは、対象とする生物兵器防衛研究分野すべてにおいて重要な実現技術である。

8. まとめ—日本企業が注目すべき米国の機微技術規制動向

米国は先端兵器を開発するため、ナノテクノロジーをはじめとする先端・収斂技術の研究を進めている。これらの技術は研究開発段階であり、軍事用途への利用も未知数であることから、未規制のものも少なくないが、今後は新たな規制品目・技術に追加されるものも出てくると予想される。しかし、先端・収斂技術（特にナノテクノロジー、バイオテク

テクノロジー、情報技術及び認知科学)の多くは、世界中の数多くの大学や研究機関により民生分野への応用を目的として開発されてきた経緯があることから、効率良く輸出規制を行うことは非常に難しいと考えられる。外国の大学に協力する形で(それが悪意のない民生用途であったとしても)米国が開発した技術へのアクセスを認めることで生じる潜在的な国家安全保障の問題は規模が大きくまた広範囲に及ぶものである。ETRACをはじめとする米国政府機関は、明確なデュアルユースまたは単に軍事用途のみを持つ技術だけに制限すると考えられるが、そのような強制や規制の実態はまだ完全に評価されていない。しかし、本報告書で取り上げた未規制の先端技術の一部が少なくとも近い将来に規制対象となることは確実であると考えられる。日本企業は、こうした点を踏まえ、米国の最新の規制動向に注意を払っていくことが必要であると思われる。



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

<http://ringring-keirin.jp/>

