

# 防衛庁における OR/SA 活動

本多 明正

OR成立の経緯からして、防衛庁は、必然的にOR/SA (Systems Analysis) に大きな関心を持ち、過去30年以上にわたり、その活用を強力に進めてきた。その結果、OR/SAは防衛行政の中心である防衛計画の作成から部隊の運用まで広く活用されている。

本稿では、防衛庁におけるOR/SAの活用状況を中心に述べることにする。

## 1. 防衛庁におけるOR/SA活動の軌跡

防衛庁において組織的なOR/SA活動が開始されたのは、防衛庁発足間もない昭和30年代の初め頃であった。当時、米国が第二次大戦中にORを軍事面へ適用し、非常な成果を得たことを知り、陸・海・空の各幕僚監部にそれぞれ数名の担当者が配置された。

当初は、これらの成果を把握するため、米国のOR資料の収集とそれら資料の勉強を行っていた。その時、収集・勉強した主要な文献は、米海軍OEG (Operations Evaluation Group) レポートのフィリップ・M. モースおよびジョージ・E. キンボールによる「ORの方

法」、B. O. クープマンによる「搜索と直衛の理論」および米国OR学会誌(JORSA)の関係論文等であった。

昭和36年には、米海軍OEGの元団長でORの生みの親とも言われている当時のMIT教授フィリップ・M. モース博士を防衛庁に招聘し、「米軍におけるOR活動の変遷とその組織」について講演していただいた。この講演は、その後の防衛庁におけるOR/SA活動の方向と組織作りに重要な示唆を与えるものであった。

図1に示すように、昭和30年代の防衛庁におけるOR/SA活動は米軍OR技術の吸収・消化の時代であった。

次の昭和40年代は、各種能力評価モデル開発の時代であり、この間に「防空戦」、「対潜水艦戦」、「地上戦」等の各種の戦闘評価モデルを多数構築した。

この時期に、米国では、マクナマラ国防長官のPPBSの導入によりシステム分析手法の活用が盛んとなり、防衛庁でも、「OR」から「費用対効果分析を中心とするシステム分析」への移行が始まった。

この間に、OR/SA組織も強化され、統合作戦の分析評価のため、統合幕僚会議事務局に分析班が、また防衛計画作成に要するシステム分析の推進のため、内部部にシステム分析室が設置された。

昭和50年代に入ると、防衛政策として「防衛計画の大

ほんだ あきまさ 防衛庁 防衛局計画官付システム分析室

〒107 港区赤坂9-7-45

年 代	昭和30年代	昭和40年代	昭和50年代	昭和60年代以降
防衛計画	1～4次防		中 業	中期防
OR/SA活動	米軍事OR技術の吸収・消化	能力評価モデルの開発	防衛計画の作成支援	
	●システム分析の導入		●部隊運用への活用	
OR組織	・陸・海・空幕分析班の設置	・統幕分析班の設置 ・システム分析室の設置	・各幕分析班の分析室への改組 ・各幕主任研究官の設置 ・部隊OR組織の設置	

図1 防衛庁・自衛隊のOR/SA活動の軌跡 (注：中業とは「中期業務見積り」)

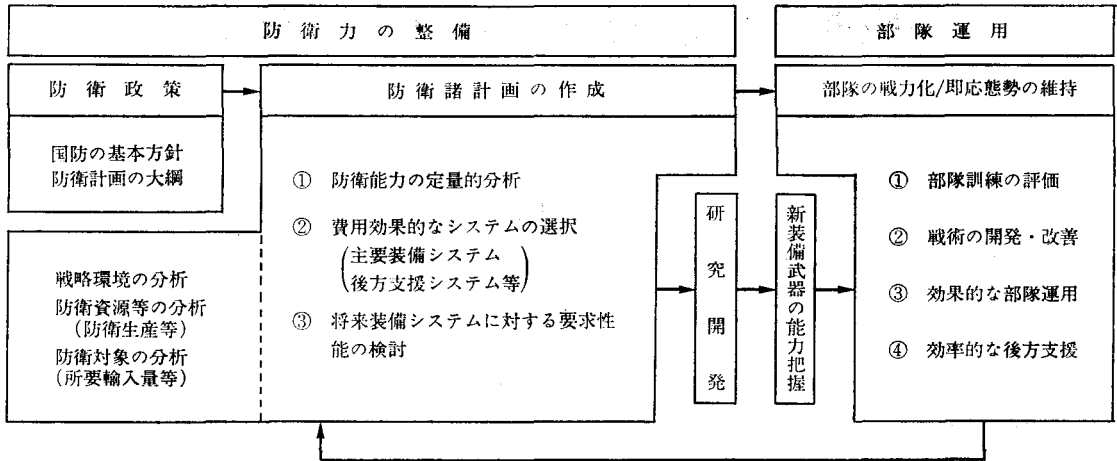


図 2 防衛庁・自衛隊におけるOR/SA

綱」が昭和52年に策定され、防衛諸計画の作成等に関する訓令により、「計画の作成にあたっては、努めて科学的分析評価を実施すること」とされた。これを受けて、防衛庁のOR/SA活動も、本格的な計画作成支援の時代に入った。

さらに、ミニコンピュータの導入と相まって、OR/SA活動は、部隊運用の現場にも進出して、作戦予測情報の導出・練度評価等にも活用されるようになった。

## 2. 防衛計画・部隊運用におけるOR/SA活動

防衛庁における現在のOR/SA活動は、図2に示す

ように、防衛能力の定量的分析等の防衛力の整備に要する各種SAと部隊運用を支援するOR活動の大きく2つに整理することができる。

図中のようなOR/SAの分析評価を活用した防衛力の整備は、基本的防衛政策である「防衛計画の大綱」にもとづいて中期的防衛計画を作成し、これにしたがって着実に実施されている。この計画は、国際情勢や対象目標の質的量的変化に対応して、費用効果的な現有装備の量的追加と新装備の導入およびその運用態勢等の整備計画である。

また、取得した装備、すなわち艦艇・航空機等は、部隊に配備されたあと、各種の訓練と演習により戦力化さ

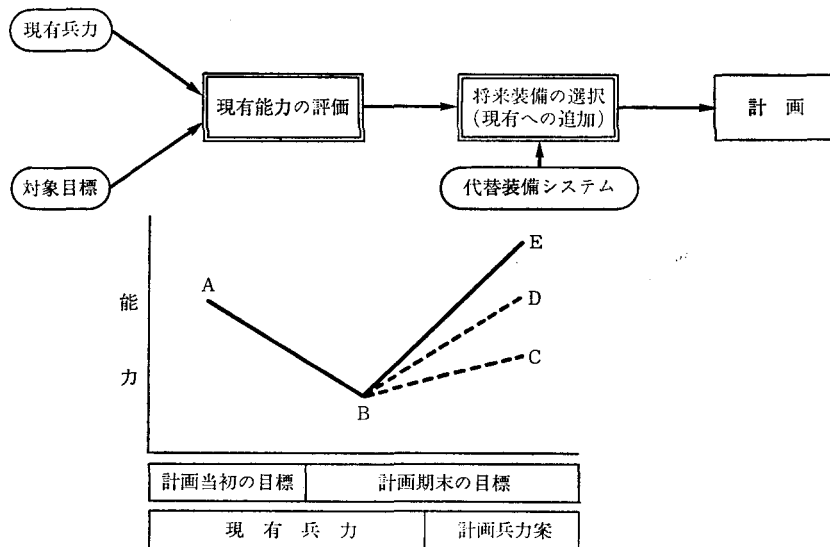


図 3 防衛計画作成におけるOR/SA

れ、効果的な部隊運用により、陸・海・空の防衛力として、即応態勢が維持されている。

### (1) 防衛計画作成におけるOR/SA活動

防衛計画作成においてOR/SA活動がどのように行なわれているかを示せば、図3のようになる。

このOR/SAの主要なものは2つあり、第1は、各防衛計画の作成時における防衛能力の定量的な見積りである。すなわち、陸・海・空自衛隊の地上戦闘能力、防空能力、対潜水艦能力およびこれらの統合戦闘能力である本土防空、着上陸対処、SLOC防衛能力等がどの程度の能力になっているかを見積ることである。その結果、防衛力の不備点および要改善点がどこにあり、その程度がどの位であるかが、定量的に示される。

第2は、指摘された不備点および要改善事項を是正し、上記能力を維持・向上させるため、各種代替案の比較を行なうことである。この場合、新装備システム導入における費用対効果分析等を行なうが、事例としては、要撃戦闘機、対潜哨戒機、戦車等の選定における費用対効果分析がある。

防衛能力の見積りの具体的な手順は、次の2段階である。

はじめに、各種のシミュレーションを活用して、現有兵力の能力について、計画当初時点の目標および計画期末時点の目標に対する能力を求める。図に示すように、通常は、目標の性能向上等により、期末時点の能力(B)は当初時点の能力(A)に比して相対的に低下する。

次に、現有兵力の能力を向上させるため、装備の近代化、兵力の増強、新装備の導入等(C, D, E)を行なうが、その場合、費用対効果分析を行ない、最も効率的な代替案(E)を選択し、計画案を作成することになる。

簡単な事例ではあるが、後方支援の計画作成にOR/SAを活用した例として「掃海艇のエンジンの最適整備システムの研究」を4項で示す。

もちろん、計画のすべてが費用対効果分析により決定されるわけではない。また、OR/SAによる検討においても、後述するように多くの課題を持っている。

### (2) 部隊運用におけるOR活動

次に、防衛計画により取得された兵力を最も効果的に運用するための部隊運用におけるOR活動について述べる。

現在、各自衛隊の部隊全部がOR組織を保有し、活動しているわけではないが、海上自衛隊の例で示すと、次

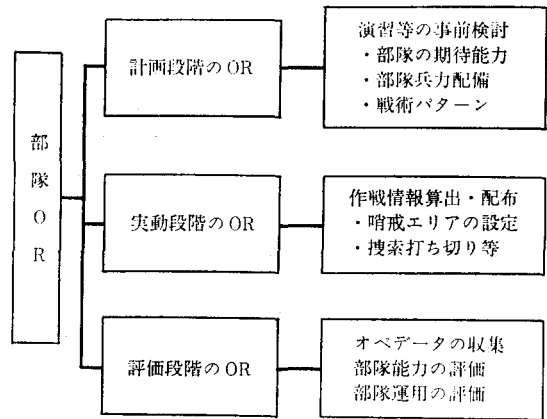


図4 部隊運用におけるOR活動

(注：オペデータとはオペレーションデータの略)

のとおりである。

海上自衛隊の場合、主要な部隊は、自衛艦隊と横須賀、佐世保等の5つの地方隊である。自衛艦隊隷下には、護衛艦隊、航空集団、潜水艦隊および掃海隊群があり、これらの部隊運用に関するORについては、自衛艦隊司令部の作戦分析室において行なっている。

ここでは、図4に示すように、演習・訓練の計画段階、実動段階および事後評価段階の各段階においてORが行なわれ、活用されている。

具体的には、計画段階では、演習・訓練での期待能力の算出、部隊の配備および戦術パターンの検討を行なう。実動段階では、部隊運用のための情報として、対象海域における目標潜水艦の存在分布を、搜索理論とベイズの定理を活用してダイナミックに算出し、各実動部隊に配布している。事後評価としては、演習・訓練での部隊の行動状況を実際の行動データをもとにコンピュータ上で再現する再構成分析により、訓練データの収集と同時に参加部隊の能力および部隊運用の訓練評価を行なっている。

このようにORモデルによる情報の導出および各種の分析は部隊の運用に密着して行なわれ、その改善に活用されている。

## 3. 防衛庁・自衛隊のOR/SA組織

防衛庁・自衛隊におけるOR/SA活動について述べたが、これらの活動を実施しているOR/SA組織は、図5に示すようになる。

防衛庁長官のスタッフである内部部局の防衛局の中のシステム分析室は防衛政策レベルの分析を、また、統合

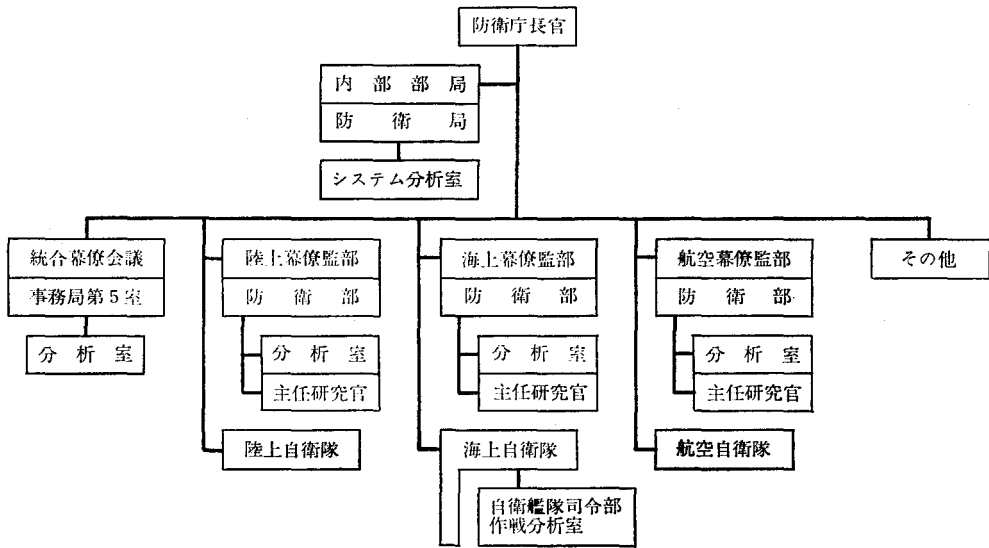


図 5 防衛庁・自衛隊のOR/SA組織

幕僚会議事務局の第5室（計画，研究および分析担当）の分析室は統合作戦レベルの分析を，それぞれ実施している。

各自衛隊の計画作成の中核である各幕僚監部の防衛部の中には，主任研究官および分析室が設置され，各自衛隊の防衛計画作成に要するOR/SAの企画・調整および実施を行ない，計画作成の支援を行なっている。

部隊ORについては，陸上自衛隊および航空自衛隊の場合は，各幕僚監部の分析室が所要によりORを実施しているが，海上自衛隊の場合，先に述べたように，自衛艦隊司令部に十数名の分析室が設置され，部隊運用のORを実施している。

そのほか，自衛隊の研究開発部隊に2～3名の担当者が配置され，そこでのOR業務を行なっている。

防衛計画作成支援の中核である内部部局および各幕のOR/SA組織の人員構成について次に示す。

内部部局のシステム分析室は研究職技官，統合幕僚会議事務局の分析室は自衛官で，それぞれ10名程度である。また，陸・海・空の各幕僚監部は，課付の主任研究官（研究職技官）と分析室で構成され，各分析室は約20名弱の定員で，研究職技官と自衛官の混合編成となっている。

防衛計画支援および部隊運用のOR/SA要員は，全体として，研究職技官約60名，自衛官約40名の合計100名程度である。

なお，スペシャリストである技官の場合，理工系の大学または大学院の卒業者を採用し，OJTを行ない，国

内外の大学院へ留学させ，その能力を育成し，OR/SA組織の専門家としての経歴管理を行なっている。

#### 4. OR/SAの事例

後方支援の計画作成に関するOR/SAの事例として，比較的簡単な例ではあるが，掃海艇のエンジンの最適整備システムの研究について説明する。

掃海艇については，ベルシャ湾における掃海活動で活躍したことで知られている。この分析は，このような掃海艇を逐年更新してゆく中で，新型掃海艇のエンジン整備システムをどのように強化してゆくの最適であるかを検討したものである。

エンジン整備システムの代替案としては，予備エンジンの保有の要否，予備エンジンを保有する場合のエンジン台数，さらにエンジンのオーバーホール能力増強策として整備要員の増員，整備器材の購入，民間委託およびこれらの組合せが考えられる。

エンジン整備システムの代替案と掃海艇の可動率との関係をシミュレーションにより求めたものが，図6である。この図では，縦軸が可動率，横軸が予備エンジンの台数を，また，A案からD案およびO案が整備システムの組合せ案（整備要員の増員，整備器材の購入等）を表わしている。図示されているように，エンジンの予備台数を増加させ，さらに整備システムを強化すればするほど，可動率は増加する。しかし，ある程度予備エンジン台数が大きくなると，可動率は飽和してくる。

一方，整備能力を増加するための費用は，図7に示す

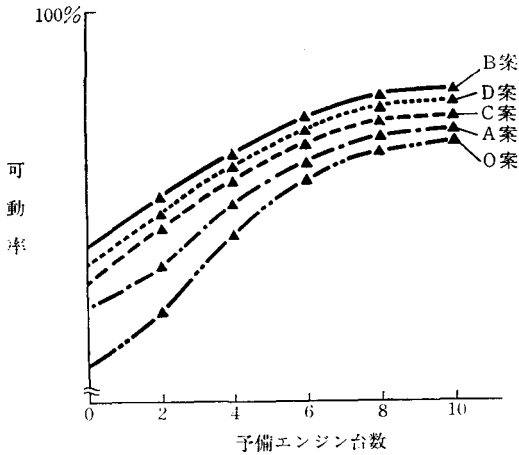


図 6 掃海艇の平均可動率

ように直線的に増加する。したがって、整備システムに投資すればするほど可動率は向上することになる。

本事例では、当初、掃海部隊の所定の可動率を得る費用最小のエンジン整備システムを最良として検討した。しかし、「可動率95%が良く、94%では不十分である」というように、所定の可動率として、どれくらいが最適であるかを決定することは困難であった。

そこで、次のような非可動によるペナルティーを考慮することにした。すなわち、保有予備エンジン台数が少ない場合は可動率が小さくなり、非可動によるペナルティーが多くなる。逆に、予備エンジン台数を多くすると可動率は上昇し、非可動ペナルティーは少なくなるが、

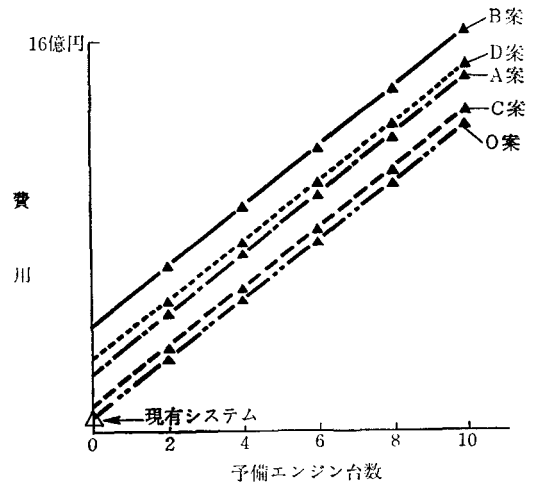


図 7 エンジン整備システムの費用

予備エンジンへの投資は増加し、可動率の飽和により、その投資効果は悪くなる。このことから非可動ペナルティーを考慮すれば、最適予備エンジン台数、さらに最適エンジン整備システムの決定が可能になる。

このような場合、非可動ペナルティーとして何を採用するかが問題であり、また非可動すなわち任務を果たせない損失を数量化することはなかなか困難である。

本事例では、掃海部隊の任務を果たすためには掃海艇に投資される費用（建造費および維持運用費すなわちライフサイクルコスト（LCC）が非可動分だけ無駄となると考え、LCCを非可動ペナルティーとして採用し、評価尺度を

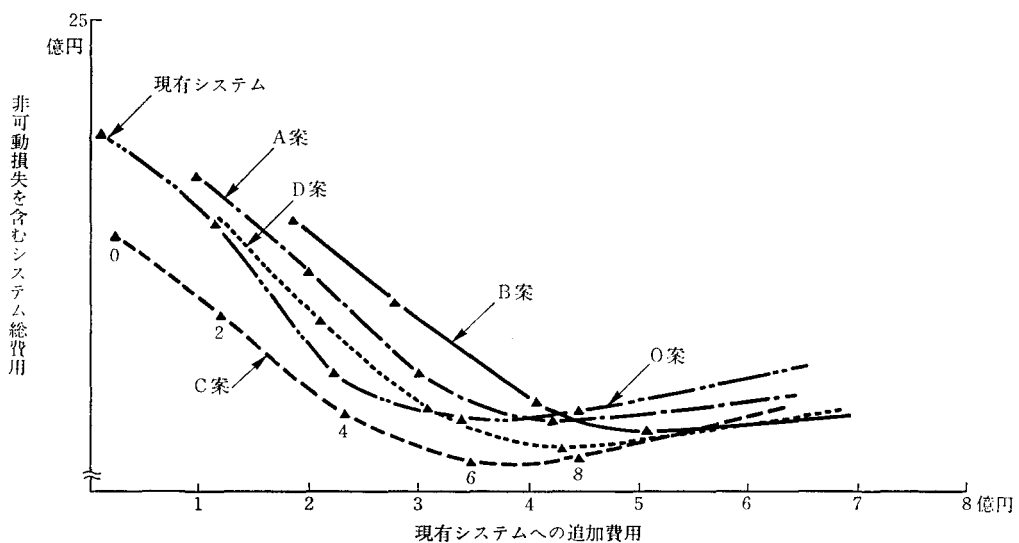


図 8 費用対効果分析

非可動損失を含むシステム総費用＝

$LCC \times (1 - \text{可動率}) + \text{整備システムの費用}$   
とした。この費用の最小なものが最適システムとなる。

この費用と整備システムへの投資（現有への追加費用）との関係は図8のようになる。図の左側は、非可動のためのペナルティーが悪くなり、逆に右側は、整備システム費用が増加するため投資効率が悪くなり、総費用が増加する。

図から、費用効果的なエンジンの整備システムは、総費用が最小になる「6台の予備エンジンを購入し、オーバーホールに民間委託を導入するというC案」である。

この分析結果は、大蔵省にも認められ、現実の事業として予算化され、実施された。

## 5. OR/SA活動の成果と今後の課題

防衛庁のOR/SA活動は、昭和30年代から今日まで、その時々でさまざまな分野に活用され、数多くの成果を上げてきた。その本質的な成果は、定量的評価体系の確立と体系的かつ組織的活用にあると思われる。これについて、今後の課題とともに整理すると次のようになる。

### (1) OR/SA活動の成果

防衛庁におけるOR/SA活動の第1の成果は、30数年にわたるOR関係者の努力により、彼我の多種多様な陸海空兵力、レーダー・ソナー等の各種センサーおよび砲弾から各種ミサイル等の装備武器、さらに複雑多岐にわたるそれらの運用場面を体系的に整理して、その能力評価モデルを構築し、未だ不十分な面はあるにしても、各種の防衛能力の定量的評価体系を確立してきたことで

ある。

その第2は、能力評価モデルの構築とその活用過程の中で、防衛計画作成担当者、部隊運用関係者との交流を通じて、OR/SAの有用性が深く認識され、各方面に数多く活用されるようになったことである。特に、防衛諸計画の作成等に関する訓令により、OR/SAを活用した体系的な能力の見積り・検討が中期防衛計画の基礎資料として位置づけられ、計画作成を組織的かつ有効に支援していることである。

### (2) 今後の課題

防衛計画作成のOR/SAにしても、部隊運用のORにしても、計画作成責任者、部隊指揮官の意思決定に必要とする情報源として見た場合、現在のOR/SA活動は、先に示したように能力分析面が多いため、対応できる分野もレベルも限定されている。

また、将来の防衛システムを構築する場合には、現在の評価方法・データ等では十分に対応できない場合が多々ある。

したがって、対象分野・レベルの拡大と同時に、時々刻々変化する装備システムとその運用態勢に対応した新たな評価体系とデータベースの再構築が必要となってくる。

さらに、今後の防衛問題のOR/SAを考えていく場合に、今までのような防衛レベルのOR/SAではなく、より高いレベルの安全保障、危機管理態勢の中で考えていく必要があり、その場合のOR/SA活動のあり方、OR/SA技術の開発・改善、要員構成等をどのようにしていくべきか、今後の大きな課題である。

