

防 衛 取 得 研 究 第六卷 第三号 平成24年12月

- | | | |
|---|--------------------|------|
| 1 | 艦船の建造技術力について | 1 頁 |
| 2 | プロジェクトマネジメント (その1) | 11 頁 |

艦 船 の 建 造 技 術 力 に つ い て

～護衛艦一番艦の建造における設計力～

主任研究員 秦 尉 二 郎

はじめに

平成 24 年 6 月、防衛省に設置された防衛生産・技術研究会（注 1）から、防衛生産・技術基盤に関する提言として、最終報告「～「生きた戦略」の構築に向けて～」（以下「研究会最終報告書」という。）が防衛省に提出され、公表された。

この報告書において、「昨今の厳しい財政事情のもと、防衛関係費の減少が続く中、防衛装備品の高性能化に伴う取得単価の上昇とその結果としての調達数量減少が更なる単価増と調達数量の減少を招くという「悪循環」によって、防衛生産・技術基盤（注 2）の維持が困難になりつつあることが顕在化するようになった。」との見解が示されている。また、分野別防衛産業の現状として、艦船の分野については、「新規建造数の減少は、艦種の一番艦や新規に搭載する防衛装備品の研究開発に従事する機会の減少につながり、企業の技術力低下を招く恐れがある。」と報告されている。この懸念は、現実の問題として、平成 7 年に株式会社マリンユナイテッドが、平成 14 年にユニバーサル造船株式会社及び株式会社アイ・エイチ・アイマリンユナイテッドが、平成 25 年に株式会社ジャパンマリンユナイテッドが統合により設立（見込み。）されるという艦船建造造船所のカーブアウト（CARVE OUT）が顕在化している。このことにより、艦船の建造造船所は、7 社（三菱重工業、石川島播磨重工業、三井造船、川崎重工業、住友重機械工業、日立造船、日本鋼管）から 4 社（三菱重工業、ジャパンマリンユナイテッド、三井造船、川崎重工業）に減少することになり、防衛生産・技術基盤の縮小化が進行している。さらに、我が国の造船界は、船舶需要の減少、韓国・中国との価格競争による船舶建造の失注などが続き、更なる厳しい環境下にあることから、商船建造部門と経営資源の融通を図りながら艦船を建造し、防衛生産・技術基盤を維持してきた経営が困難となる蓋然性が高くなっている。

ところで、艦船の建造に必要な防衛生産・技術基盤とは、具体的にどのような技術分野、技術力、人員の規模が必要となるのであろうか。このことについて、「防衛装備品の生産等に関する調査研究」を事業の一つに掲げる財団法人防衛調達基盤整備協会は、平成 17 年、護衛艦建造造船所の協力を得て、護衛艦一番艦の建造における設計態勢の実績調査を行い、護衛艦一番艦を設計するに必要な標準的な設計態勢のモデル（案）を構築することを目的とした「護衛艦の一番艦に係る建造実績調査等」を自主研究として実施した。この成果は、護衛艦を建造する造船所が維持しなければならない技術力の一つである設計力を把握するうえで大変参考となるものと考え、この自主研究に参画したことから、以下にその概要を紹介するとともに、艦船建造分野の防衛生産・技術基盤の維持の方策について若干の考察を行うものである。

なお、当該実績調査のデータには保護情報を含んでいるため、具体的な数値の記述は差し控えるものとする。

注 1：防衛生産・技術研究会は、防衛事務次官通達（防経装第 14517 号。22. 11. 25）により、「防衛生産・技術基盤の実態を踏まえ、その在り方について討議し、以て防衛生産・技術基盤の維持・育成を図るため、防衛生産・技術基盤研究会を開催する。」との趣旨により、外部の有識者等をもって構成された。

注 2：「防衛生産・技術基盤とは、防衛装備品にかかる研究・開発・製造（購入）・運用・維持整備・改造・改修等をするための人的・物的・技術的な基盤をいう。」と定義されている。

1 護衛艦一番艦に係る建造実績調査等の概要

(1) 全 般

当該調査は、護衛艦一番艦の標準的な設計態勢のモデル（案）を策定するため、護衛艦一番艦建造における設計工数の発生状況、設計部門の担当分野及び技術レベル別人員等につい

て、護衛艦一番艦の建造造船所の協力を得て実態を調査したものである。以下、自主研究の報告書の一部を抜粋・要約し、概観する。

(2) 調査対象艦

調査の対象艦は、護衛艦一番艦（タイプシップ）及び護衛艦自社二番艦とした。

(3) 設計工数月間発生状況調査

当調査は、調査対象艦の建造における設計部門ごとに、設計総工数に対する月間の設計実績工数から月間工数比を計算し、月間設計実績工数のピーク値（%）を求めるものである。

(4) 設計部門の分野区分

設計部門の分野区分は、造船所の管理実態に合わせて「管理、性能・船殻、船体ぎ装、機関、電気、銃砲・誘導武器、水中武器、通信・電子、武器ぎ装」の9分野とした。ただし、管理とは、機能設計の設計及び技術を統括する職域、並びに詳細設計をするために必要な諸手続き及び設計ツールの整備等の設計業務を支援する職域である。

(5) 設計者のスキル評価要領（試案）

設計者のスキル評価は、設計に従事した艦艇の番艦、艦種・艦型及び商船を含めた設計経験年数を評価要素とし、次式によりスキル評価点を算出した。

$$\text{設計者のスキル評価点} = \Sigma (\text{番艦評価点} \times \text{艦種・艦型係数}) + \text{設計経験点}$$

ア 番艦評価点

番艦評価点は、護衛艦の設計において、一番艦は新規装備品の採用による試作的要素が多く、研究開発や試設計等により広範囲の知識が得られるという特異性があるなど番艦による有意差があるため、艦型自社一番艦：9点、他社一番艦：3点、自社二番艦：1点と番艦ごとに定めた。

イ 艦種・艦型係数

艦種・艦型係数は、総船価又は設計工数を比較して算出する方法が考えられるが、一番艦の場合、契約前の設計工数を正確に把握することが困難なため、総船価をベースとし、平成10年度建造護衛艦を基準艦1.0として、他艦を定めた。

ウ 設計経験点

設計経験点は、艦艇を含む官公庁船及び商船の設計業務従事年数をベースとして、設計経験年数10年未満を3点、10年以上を9点とした。

エ スキル評価の例

設計者のスキル評価の例は、次のとおりである。

氏名 生年月日 入社
〇〇太郎 945.4.1 3.4.1

大区分	中区分	暦年	H3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	設計経験点 (設計経験10年以上)	スキル評価点
		年齢	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
		番艦	1番艦	他1		自2		自3		1番艦	自2	自3		1番艦				
		艦種	〇〇DD	〇〇DDG		〇〇DD		〇〇DD		〇〇DD	〇〇DD	〇〇DD		〇〇DDH				
		艦種艦型係数	1.0	2.2		1.0		1.0		1.0	1.0	1.0		1.7				
艦船船体	艦船性能	評価点	9.0	6.6		1.0		1.0		9.0	1.0	1.0		15.3		9.0	52.9	

(6) 技術レベル区分

技術レベルの区分は、平成16年度護衛艦建造公募資料の技術資料作成要領に従い、機能設計者を全般統括者、技術統括者及びシステム技術者に、詳細設計者を担当者及び製図者に区分した。

各区分は、区分を明確にするため、新たに策定した個人のスキル評価要領（試案）に基づき算出するスキル評価点により、次のとおりとした。

区 分		スキル評価点	任 務 等
機 能 設 計 者	全般統括者	≥45点	おおむね次長相当以上で、全般を統括する管理者
	技術統括者	≥45点	課長・一部の主任クラスで、システム技術者、専門技能者を統括する管理者
	システム技術者	<45点	機能設計の実務者

詳細設計者	担当者	≥20点	詳細設計の実務者で、かつ製図者の指導・監督者
	製図者	<20点	CADオペレータ、トレーサー

(7) 設計部門分野・技術レベル別人員比率

調査の結果は、次のとおりである。

- ① 機能設計者と詳細設計者の比率は、おおむね6：4である。
- ② 各艦の管理と艦船設計・武器設計の人員比率は、おおむね1：9である。
- ③ 艦船設計と武器設計の分野・技術レベル別人員比率は、艦型により有意差がある。

(8) 社内／社外区分

- ① 社内と社外との区分は、次のとおりとした。

区分	適用範囲
社内	正社員及び連結子会社への休職派遣者
社外	連結子会社及び建造所構内で設計する派遣社員等

- ② 調査の結果、社外比率は、全般統括者は0%、技術統括者及びシステム技術者は対象艦によるバラツキが大きい。ただし、詳細設計者の社外比率は、対象艦によりバラツキが大きい。

(9) スキル評価要領に基づく調査・分析結果

スキル評価要領に基づき試算した調査対象艦の設計に従事した者は、次のとおりである。ただし、数値は、保護情報のため、自主研究報告書の調査値ではない架空のものに置き換えている。

分野内訳	機能設計						詳細設計						総合計							
	全般統括者		技術統括者		システム技術者		専門技術担当者		技術者		小計									
	内	外	内	外	内	外	内	外	内	外	内	外	内	外	計					
管 理	3														13		13			
艦艇設計	性能・船殻												1		21	4	25			
	ぎ 装												2		20	5	25			
	機 関														9		11			
	電 気														18	14	32			
	小 計														67	26	93			
武器設計	銃砲・誘武			6	6											6	21			
	水中武器			4									4		12	7	19			
	通信・電子			3	1	3				1			3		8	4	12			
	武器ぎ装			12	7	6									28	7	35			
	小 計			25	17	19				7	1		19	7	63	24	87			
合 計	3		49	35	43				44	17	17	29	12	19	3	55	15	150	50	200

2 護衛艦一番艦の標準設計態勢モデル(案)

以下、自主研究の報告書の一部を抜粋・要約し、概観する。

(1) 全 般

護衛艦一番艦の標準的な設計態勢のモデル(案)は、造船所が一番艦建造実績態勢の調査結果を参考として、表1に示す項目に従い策定する。

表 1

番号	項 目	算 出 根 拠 等
1	一番艦設計所要総工数 (D)	予算要求時の設計工数値を適用
2	設計作業月間ピーク値 (E)	実績調査値等から推定
3	一人当たり月間作業時間 (F)	実績調査等から仮定 (200 時間)
4	当該艦設計所要員数 (G)	$G = (D \times E) / F$
5	一番艦設計従事時間比率 (C)	実績調査等から仮定 (85%)
6	設計部門所要員数 (J)	$J = G / C$
7	技術レベル別比率及び人員	実績調査等から推定
8	技術分野別比率及び人員	実績調査等から推定
9	社内／社外比率及び人員	実績調査等から推定
10	艦型別標準建造態勢(設計)	艦型と一番艦所要設計総工数とから策定

(2) 各項目の算出要領等

各項目の算出根拠及び要領は、次のとおりである。

① 一番艦設計所要総工数 (D)

当該艦船の設計所要総工数は、予算要求時の設計工数値とする。

② 設計作業月間ピーク値 (E)

ピーク値は、4.5%とする。

(3) 一人当たり月間作業時間 (F)

一人当たりの月間作業時間は、月間作業日数を20日、一日の法定労働時間8時間、設計業務ピーク時であるため残業2時間として200時間とする。

なお、労働基準法による月間最大許容労働時間は、203時間である。

(4) 当該艦設計所要員数 (G)

一日の労働時間をすべて設計に充当したときの設計所要員数 (G) は、一番艦設計所要総工数 (D) に設計作業月間ピーク値 (E) を乗じた時間を一人当たり月間作業時間 (F) で除算して算出する。

(5) 一番艦設計従事時間比率 (C)

設計部門における作業は、対象艦の設計、次期建造艦・将来艦等の設計及び管理業務等があり、実績調査の結果、一番艦設計従事時間比率はバラツキが大きい (72~82%) ことが判明した。したがって、一番艦設計従事時間比率は、効率性を高めに設定して85%とし、次期新型艦が2年以内に計画されているときは、70%とする。ただし、次期新型艦の設計作業については、建造艦の設計作業量の多い時期 (設計の山) が契約からブロック搭載までの概ね2年間であるため、2年を過ぎて計画されているときは考慮しない。

(6) 設計部門所要員数 (J)

設計部門の所要員数は、当該艦設計所要員数 (G) を一番艦設計従事時間比率 (C) により除算して算出する。

(7) 技術レベル別比率及び人員

ア 技術レベル別比率

技術レベル別の比率は、設計業務内容に適合する管理の限界 (Span of Control) と実績データとから、次により表2のとおりとした。

① 管理の限界は、一般的なスパンの範囲である10人とする。

② 機能設計者と詳細設計者との比率は、6 : 4とする。

③ 担当者と製図者との比率は、担当者が製図者を管理することから管理の限界の視点から1 : 3とする。

表 2

	全般統括者	技術統括者	システム技術者	専門技能者	
				担当者	製図者
①	1	10	—		
	—	1	10		
	1%	9%	90%		
②	機能設計者			詳細設計者	
	60%			40%	
③	—			1	3
	—			25%	75%
比率	1%	9%	50%	10%	30%

イ 人 員

技術レベル別人員は、設計部門所要員数（J）に技術レベル別比率を乗じて算出する。

(8) 技術分野別比率及び人員

ア 技術分野別比率

- ① 管理と設計との比率は、1：9とする。
- ② 艦船と武器との比率は、艦型により異なるため、類似の護衛艦の建造実績を参考にして定めるものとする。
- ③ 設計の分野別比率は、艦型により大きく異なるため、類似の護衛艦の建造実績を参考にして定めるものとする。

(9) 社内／社外比率及び人員

社内／社外の比率は、実績を加味して次のとおりとした。

- ① 全般統括者の社外比率は、職責の重大性から社外者を認めず0%とする。
- ② 技術統括者及びシステム技術者の社外比率は、実績（約20%）と65歳までの雇用義務化に伴い社外者が増加傾向にあることから、両者を合算した1/3以下とする。ただし、技術統括者は、管理者であるため、標準態勢を策定するときは10%以下を目安に置くものとする。
- ③ 担当者及び設計者の社外比率は、実績のバラツキが大きく画一性がないため、50%以下を目安に置くものとする。

(10) 艦型別標準設計態勢モデル（案）による試算

次の試算条件で艦型別標準設計態勢モデル（案）に基づき試算した護衛艦一番艦の標準設計態勢は、以下のとおりである。ただし、試算内容は、自主研究の報告書に保護情報が含まれるため、モデル（案）の概要が把握できる数値に置き換えている。

ア 試算条件

- ① 一番艦設計所要総工数； 55万工数、85万工数の2つのケース
- ② 設計作業月間ピーク値； 4.5%
- ③ 一人当たり月間作業時間； 200時間
- ④ 一番艦設計従事時間比率； 85%試算要領
- ⑤ 技術者、技能者等の技術レベル比率； 6：4
- ⑥ 管理及び艦船設計・武器設計の分野別比率； 1：9
- ⑦ 艦船設計、武器設計の分野別比率；
 - ・ケース1の場合
性能・船殻；18%、船体ぎ装；17%、機関；12%、電気；15%
銃砲・誘導武器；6%、水中武器；4%、通信・電子；5%、武器ぎ装；13%
 - ・ケース2の場合
性能・船殻；24%、船体ぎ装；22%、機関；17%、電気；10%
銃砲・誘導武器；4%、水中武器；4%、通信・電子；5%、武器ぎ装；4%

- ⑧ 社内／社外比率及び人員；(9) のとおり。
 ⑨ 端数整理は、設計力に支配的な影響のない製図者で調整する。

イ 護衛艦一番艦の標準設計態勢

艦型別標準設計態勢モデル(案)に基づき、護衛艦一番艦の標準設計態勢を試算(一番艦設計所要総工数；55万工数、85万工数の2つのケース)した結果は、表3及び表4のとおりである。

- ① 一番艦設計所要総工数；55万工数のケース

表3

(標準態勢)	%	全般統括者		技術統括者		システム技術者		小計		専門技能者				合計			
		担当者		製図者						担当者		製図者					
		10%		30%		60%		60%		10%		30%		100%			
		2		13		73		88		14		44		146			
	%	内	外	内	外	内	外	内	外	内	外	内	外	計			
管 理	10%	2		1		6	1	9	1	1		2	2	12	3	15	
艦船設計	性能・船殻	18%			2		10	3	12	3	2	1	4	4	18	8	26
	船体ぎ装	17%			2		10	2	12	2	1	1	3	4	16	7	23
	機 関	12%			1	1	7	2	8	3	1	1	2	3	11	7	18
	電 気	15%			2		9	2	11	2	1	1	4	3	16	6	22
小 計	62%			7	1	36	9	43	10	5	4	13	14	61	28	89	
武器設計	銃砲・誘武	6%			1		4		5		1		2	1	8	1	9
	水中武器	4%			1		3		4		1		1	1	6	1	7
	通信・電子	5%			1		4		5		1		1	1	7	1	8
	武器ぎ装	13%			1		8	2	9	2	1		3	3	13	5	18
小 計	28%			4		19	2	23	2	4		7	6	34	8	42	
合 計	100%	2		12	1	61	12	75	13	10	4	22	22	107	39	146	
		2		13		73		88		14		44		146			

② 一番艦設計所要総工数；85万工数のケース
表4

分野内訳		機能設計者								詳細設計者						総合計			
		全般統括者		技術統括者		システム技術者		小計		専門技能者		小計							
		%		%		%		%		%		%							
		人		人		人		人		人		人							
		内	外	内	外	内	外	内	外	内	外	内	外	内	外	小計			
		10%	2			7	3	11	3	1	1	3	4	4	5	15	8	23	
艦船設計	性能・船殻	24%			4	1	21	6	25	7	3	3	8	8	11	11	36	18	54
	船体ぎ装	22%			4		20	6	24	6	3	2	7	8	10	10	34	16	50
	機関	17%			3		16	4	19	4	2	2	5	6	7	8	26	12	38
	電気	10%			2		9	3	11	3	1	1	3	4	4	5	15	8	23
	小計	73%			13	1	66	19	79	20	9	8	23	26	32	34	111	54	165
武器設計	銃砲・誘導	4%			1		4		5		1		1	1	2	1	7	1	8
	水中武器	4%			1		4		5		1		2	1	3	1	8	1	9
	通信・電子	5%			1		4	2	5	2	1		2	1	3	1	8	3	11
	武器ぎ装	4%			1		4		5		1		2	1	3	1	8	1	9
	小計	17%			4		16	2	20	2	4		7	4	11	4	31	6	37
合計	100%	2		19	1	89	24	110	25	14	9	33	34	47	43	157	68	225	
			2		20		113		135		23		67		90		225		

(11) 艦型別標準設計態勢モデル(案)の妥当性

自主研究の報告書においては、「艦型別標準設計態勢モデル(案)は、護衛艦一番艦の標準設計態勢を推定するモデルとして機能することを確認し、妥当である。ただし、設計部門所要員数(J)は変数C、E、Fの値によって大きく左右されるため、並びに技術レベル別比率及び艦船・武器の技術分野別比率は艦種及び艦型によって異なるため、対象艦のタイプシップの実績値等を分析して決定することが肝要である。」とする主旨の総括がなされている。

3 艦船分野の防衛生産・技術基盤の維持上の課題等

(1) 課題

艦船分野における防衛生産・技術基盤の維持上の課題は、研究会最終報告書に付言されているとおり「商船を建造する技術・設備に加え、耐衝撃・耐弾構造設計、浸水・被弾時等のダメージコントロール技術、被探知防止技術・兵装技術等の艦船特有の技術・設備を必要とする。」ことにある。特に、建造艦艇の機能・性能を決定づける設計技術においては、管理、艦船、武器に係る9つの設計分野があるため、分野ごとに経験豊かな設計者を維持する必要がある。しかし、艦船建造造船所は、建造隻数及び艦種・艦型一番艦の減少に伴い、安定かつ継続的な設計業務を確保することができず、艦船建造造船所が当該設計者を維持することは困難を極めている。また、中堅の設計・技術者(スキル評価点4.5点以上の全般統括者及び技術統括者をいう。)となるには、3回以上の一番艦の開発・設計を経験することから14~15年の期間が必要であるといわれている。ちなみに、表3のケースでは15名、表4ケースでは22名が必要とされており、これだけの設計・技術者を維持するには、絶えず一番艦の設計等に従事するなど新しい開発案件が必須である。

(2) 対策

ア 艦船建造造船所への国の支援

日本の造船界は、オイルタンカー、バルクキャリアなど建造技術に高度な技術力を必要としない価格が唯一最大の差別化要素となるコモディティ化(汎用品)した太宗船を中心(建造量の約70%)に建造していることから、主として中国・韓国との過当競争に巻き込まれ、

失注が続き、厳しい経営環境に陥っている。その一例として、競争力を維持・向上させる造船に関する研究開発費を韓国と比較すると、2009年では韓国が約175億円に対して日本は韓国の約37%、約65億円であり、研究開発に資源を投入することが滞っている（出所；日本政策投資銀行。今月のトピックス。No164-3（2011.9.26））。

また、日本造船界の世界シェア（建造量）は、1970年～1980年代の約50%前後をピークとし、2011年には約19%に減少している（出所；日本造船工業会 造船関係資料）。

このことから伺えるように、艦船建造造船所は、艦船の建造隻数の減少と商船売上の減少により、民生事業と経営資源の融通を図りながら防衛部門を維持することは不可能となりつつあり、防衛生産・技術基盤の維持に関し、艦船建造造船所の自助努力に期待することは困難な状況にあり、何がしかの国の支援が必要とされている。

イ 官側（防衛省）に求められる施策

研究会最終報告書の別添資料1「防衛関係企業の声」3技術研究開発関係において、『開発技術の維持や技術者育成のためには適切な間隔で研究開発を繰り返すことが必要。概ね10年周期で開発が行われなければ、開発経験を有する技術者を維持することが困難となり、先進技術開発能力、既存技術力、特殊技能などが弱体化してしまう。大きな研究開発事業の立ち上げが困難であれば、現有防衛装備品の改良・改善等の処置だけでも必要』との企業の声を掲げている。

また、平成21年に内閣府に設置された「安全保障と防衛力に関する懇談会（注3）」第6回（平成21年3月26日）の参考資料「防衛生産・技術基盤について」（参考1 研究開発費の状況と諸外国との比較）に掲げられている資料（次頁）によると、日本は、2020年、中国に大きく技術の優位性をつけられると予想されている。

このような企業の声及び中国との技術格差の状況から、開発経験を有する技術者を育成することが喫緊の課題であり、当該技術者の育成については、艦船建造分野に係る官側の対応として、次のことが考えられる。

- ① 海上自衛隊において新型艦を計画するときは、一般的に、新型護衛艦等の建造予算を要求する4～5年前に構想研究（注4）及び確定研究（注5）が実施される。この新型護衛艦等の期待性能や要求性能の素案作成段階から艦船建造造船所の設計・技術者の参画を得て、護衛艦等の装備体系の構想、求められる技術及び技術的可能性の評価など護衛艦等の運用者が求めている技術的ニーズを適正確実に認識できる機会を提供することなどがある。
- ② 護衛艦等の一番艦においては、建造予算成立年度、防衛省技術研究本部において基本計画、基本設計が作成される際に、技術研究本部の人員の不足を補うために艦船建造造船所の設計・技術者の労務の支援を得る目的により、技術支援契約（平成19年10月30日までは労務借上契約と呼称）が実施される。

ところで、当該技術支援契約は、平成10年度までは艦船の建造請負契約が防衛庁長官の指示による随意契約であり、基本設計を行うための労務借上げのときには建造造船所が内定していた。そのため、労務借上げに参画している艦船建造造船所の設計・技術者に派遣元の垣根がなく、参画している官民の設計・技術者が一体となって英知を設計に反映させるとともに、オール日本として建艦技術の伝承、継承が行われ、人材の育成に大きく貢献していた。しかし、平成11年度以降は、艦船の請負契約が指名競争に付されたことにより、艦船建造造船所に熾烈な受注競争が生起し、当該造船所ごとに建艦技術の厳格な囲い込みが行われるようになり、オール日本として建艦技術の伝承、継承、向上が途絶えており、早急な対策が求められている。

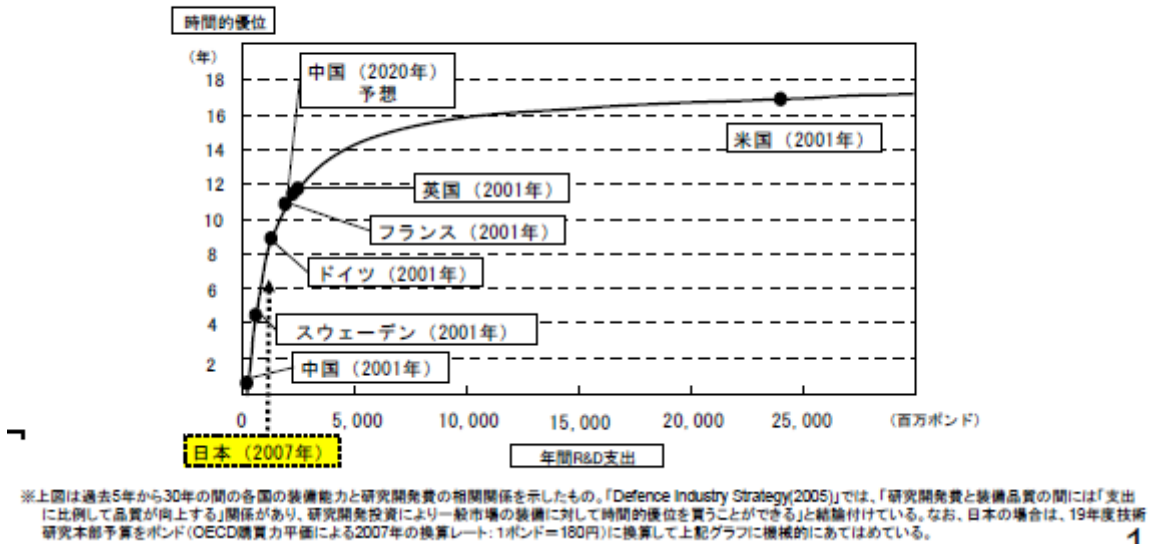
この対策としては、現下の国の財政事情において艦船の建造隻数の大幅な増加は期待できないこと及び日本の造船界が衰退傾向にあることから、オール日本として建艦技術を維持、発展させるため、従来の長官指示に類する調達方法の採用、更に海上幕僚監部及び技術研究本部において、自隊研究及び研究設計を予算の裏付けを得て積極的恒常的

に実施することなどがある。

図

研究開発費の規模と技術の優位性の関係

～英国国防省「Defence Industry Strategy (2005)」より引用したグラフに日本を追加～



※上図は過去5年から30年の間の各国の設備能力と研究開発費の相関関係を示したもので、「Defence Industry Strategy (2005)」では、「研究開発費と装備品質の間には「支出に比例して品質が向上する」関係があり、研究開発投資により一般市場の装備に対して時間的優位を買うことができる」と結論付けている。なお、日本の場合は、19年度技術研究本部予算をポンド(OECD購買力平価による2007年の換算レート:1ポンド=180円)に換算して上記グラフに機械的に当てはめている。

注3:安全保障と防衛力に関する懇談会とは、平成21年、内閣総理大臣が、安全保障と防衛力の在り方に関する分野等の有識者を委員として、これに加え同分野に関する行政実務上の知識を有する者を専門委員として参集を求め、意見を聴取することを目的とした懇談会をいう。

注4:構想研究とは、海上自衛隊にける研究開発に関する達(昭和49年海上自衛隊達第18号)第5条に定める「①将来の装備体系の構想、②技術に関する調査研究及び基礎的開発に基づく技術的可能性の見積り、③期待する装備体系の決定、④期待性能の決定など」に関する研究をいう。

注5:確定研究とは、海上自衛隊にける研究開発に関する達第5条に定める「①装備品等の部分試作等に基づく技術的可能性の確認、②要求性能の決定など」に関する研究をいう。

おわりに

平成23年12月27日、『政府は、「平成23年度以降に係る防衛計画の大綱」(平成22年12月27日閣議決定。以下「新大綱」という。)を踏まえ、防衛装備品をめぐる国際的な環境変化に対する方策について慎重に検討を重ねた結果、次の結論に達し、本日の安全保障会議における審議を経て閣議において報告を行った。今後、防衛装備品等の海外への移転については、以下の基準によることとする。』という「防衛装備品等の海外移転に関する基準」についての内閣官房長官談話が発表された。この武器輸出三原則の規制を緩和したことを受け、『政府は、平成24年4月4日、英国と防衛装備品の共同開発に乗り出す方針を固めた。野田佳彦首相が10日にキャメロン首相と会談し、共同開発や技術供与に関する政府間の枠組みづくりについて合意する。米国以外との共同開発は初めて。』という報道(出所:24.4.4 1949 日本経済新聞電子版)』に見られるように、我が国の防衛装備品等を巡る国際的な環境変化及び情勢は大きく変化しようとしている。

一方、我が国の造船業は、1956年以来40年以上世界のトップシェアを維持していたが、現在

は第3位となり、産業活力の再生及び産業活動の革新に関する特別処置法（平成11年法律第131号）に定める事業分野（注6）に該当されるほどの構造不況業種となり、想像以上に厳しいものとなっている。今回の防衛研究は、このような情勢下、艦船に関する防衛生産・技術基盤のうち、人的、技術的基盤に焦点を当て、財団法人防衛調達基盤整備協会の自主研究の成果を引用し、護衛艦の一番艦を建造するのに必要な設計力（技術レベルと人数）について概観し、当該設計力の維持について考察したものである。

ところで、「日米両政府は、来年度から新型戦闘艦の共同研究に向け最終調整に入ったことが23日、わかった。日米間ではミサイル防衛に続く大型案件となる。」（産経ニュース。2012.11.24）との報道があった。欧米との共同開発は、航空自衛隊のF2戦闘機の開発に見られるように、要求性能を発揮させることを最優先事項とし、開発費の増大についてはある程度容認するのが一般的であると言われている。このプロジェクトに臨んでは、防衛生産・技術基盤を維持・向上させるよい機会となることを願っている。「兵器は、戦場で使用されて初めてその真価が評価される。」ということは今一度、肝に銘じなければならない。

注6：所管大臣は、所管業種が、①過剰供給構造にある事業分野又は②生産性の向上が特に必要な事業分野である場合に加え、新たに、③我が国事業者が行う事業の規模が国際的な水準に比較して著しく小さい事業分野又は④新需要の開拓が特に必要な分野である場合において、当該事業分野の特性に応じた方針（事業分野別指針）を定めることができる。

参考文献等

防衛生産・技術基盤研究会最終報告 平成24年6月 防衛生産・技術研究会
安全保障と防衛力に関する懇談会報告書 2009年8月 安全保障と防衛力に関する懇談会
産業構造ビジョン概要（全体版）平成22年6月 経済産業省
総合的な新造船政策 平成23年7月6日 新造船政策検討会
平成16年度護衛艦建造公募資料の技術資料作成要領 防衛省装備施設本部
日本経済新聞電子版 24.4.4 1949i
産経ニュース。2012.11.24

プロジェクトマネジメント（その1）

研究員 福原 洋一

はじめに

プロジェクトマネジメントという用語が広く普及し、種々の国際標準にも取り入れられていますが、国際標準でしっかりと規定されたものではありませんでした。長年の努力が実り、今年2012年にプロジェクトマネジメントの国際規格が制定されました。この機会に、プロジェクトマネジメントのこれまでの歴史を振り返るとともに、プロジェクトマネジメントの発展と普及、さらには、組織のプロジェクト活動の一助とするために本研究を実施いたします。

本研究は、シリーズとして、プロジェクトマネジメントの歴史、基本概念、主要なプロジェクトマネジメント手法と最新動向を論じていきます。

1 プロジェクトマネジメントの歴史

プロジェクトは人類の太古の時代から存在しています。エジプトのピラミッド、中国の万里の長城、日本であれば大仏建立など、歴史上の巨大プロジェクトが多く存在し、その記録を歴史に刻んでいます。現代のプロジェクト、いわゆるモダン・プロジェクトマネジメントが姿を現したのは、マンハッタン計画、アポロ計画といった巨大プロジェクトにおいてです。

他方、プロジェクトマネジメントに関係する各種の技法・技術は、産業革命以降から発展してきました。今日の代表的なプロジェクトマネジメント技法としては、プレシデンス・ダイアグラム、ワーク・ブレイクダウン・ストラクチャ、アーンド・バリュー・マネジメントがあります。それぞれの技法に至るまでの足跡を眺めてみましょう。

プロジェクトの計画、進捗を管理するためのスケジューリング技法の始まりは、ガントチャートです。ガント・チャートは、1920年代から広く使用され、アメリカのフーバーダム建設などに使用された技法です。今日でも、プロジェクトの計画と進捗を表すために使用されています。

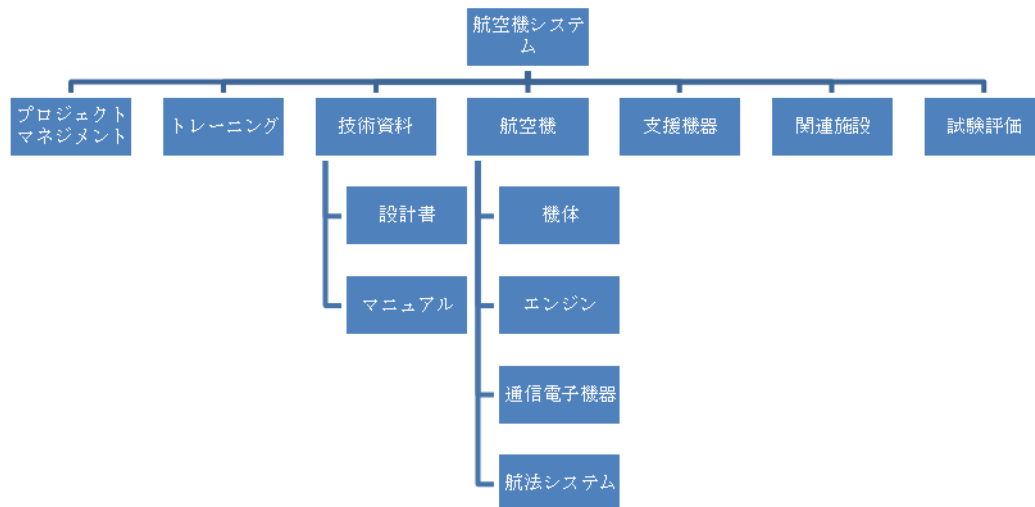
プロジェクトのスケジューリング技法では、1956年に発表されたPERT(Program Evaluation and Review Technique)とCPM(Critical Path Method)が有名です。PERTはポラリス型原子力潜水艦の開発プロジェクトに使用され、そのプロジェクト・メンバーにより発表されました。CPMは、デュポン社の技術者が開発した技法で、初期のモデルがマンハッタン計画に使用されました。これらを土台として開発されたプレシデンス・ダイアグラム法(PDM:Precedence Diagram Method)が今日の代表的スケジューリング技法です。

ガントチャートの例

アクティビティ番号	内容	年月日									
		4/1	5/1	6/1	7/1	8/1	9/1	10/1	11/1	12/1	
1	システム設計	■	■								
2	詳細設計		■	■	■						
3	コーディング／ ユニット試験				■	■	■	■	■		
4	インテグレーション試験							■	■	■	
5	システム試験									■	■

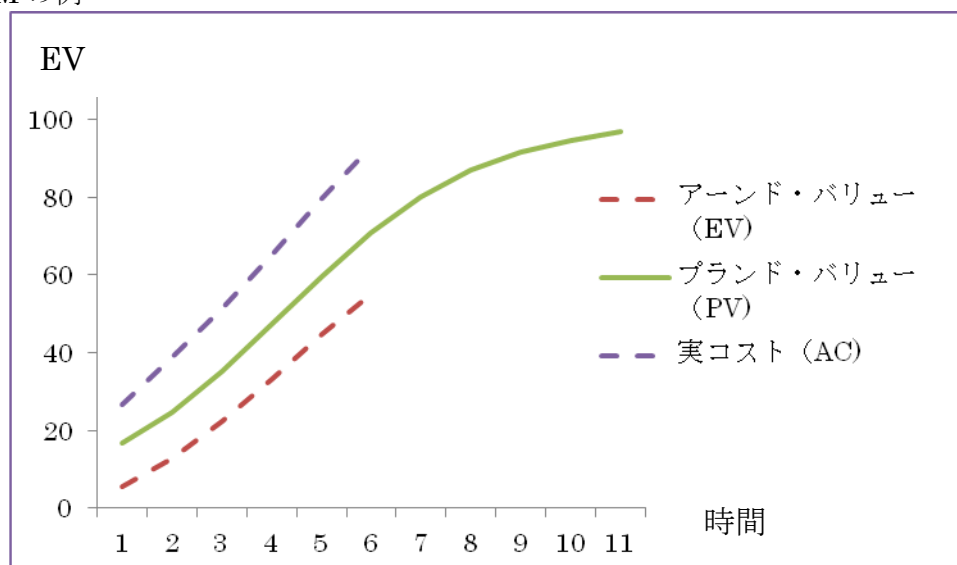
ワーク・ブレイクダウン・ストラクチャ（WBS）は、プロジェクトを細かく分解しマネジメントしやすくする技法です。WBS という用語は使われていませんが、WBS の概念はスケジューリング技法の PERT の中に現れています。1962 年に米国防総省（DoD）と米航空宇宙局（NASA）が示した「DoD and NASA Guide, PERT/Cost System Design」では WBS アプローチとして記述されています。1968 年には、米国防総省が WBS に関する規格「MIL-STD-881」を制定しました。

WBS の例



コストとスケジュールを把握する手法であるアーン・ド・バリュー・マネジメントも、「DoD and NASA Guide, PERT/Cost System Design」で導入が図られましたが普及せず、1967 年の「DoD7000.2」による C/SCSC(Cost/Schedule Control System Criteria)の導入で航空宇宙産業を中心とする防衛企業に広まります。1998 年になると、米国標準の ANSI/EIA748-98 Earned Value Management Systems が制定され、1999 年には、国防総省も ANSI/EIA748 を採用しました。

EVM の例



プロジェクトマネジメントの技法が発展するのに併せて、プロジェクトマネジメントという概念も広がり、1969年に、米国でプロジェクトマネジメント協会 (PMI:Project Management Institute) が設立されました。PMIは、1987年に「プロジェクトマネジメント知識体系」を発表しました。この中で、WBS等の技法が紹介されたことにより、民間企業にもプロジェクトマネジメントの知識が普及しました。その後、「プロジェクトマネジメント知識体系」は改訂を重ね、最新版は「プロジェクトマネジメント知識体系ガイド第4版(通称、PMBOK®ガイド第4版)」となっています。PMBOK®ガイド第4版は、米国標準/規格となっています。

American National Standard (ANSI/PMI 99-001-2008)

Institute of Electrical and Electronics Engineers — IEEE 1490-2011

また、2012年中に PMBOK®第5版が発行される予定です。

2 プロジェクトマネジメントとは

各種標準におけるプロジェクト及びプロジェクトマネジメントに関する用語の定義を見てみましょう。

(1) JISQ9000/ISO9000 の定義

・プロジェクト

「開始日および終了日を持ち、調整され、管理された一連の活動からなり、時間、コスト及び資源の制約を含む特定の要求事項に適合する目標を達成するために実施される特有のプロセス」

・プロセス

「インプットをアウトプットに変換する、相互に関連するまたは相互に作用する一連の活動」

・プロセスアプローチ

「組織内において、望まれる成果を生み出すために、プロセスを明確にし、その相互関係を把握し、運営管理することと併せて、一連のプロセスをシステムとして適用すること」

(2) 「ISO10006 品質マネジメントシステム—プロジェクトにおける品質マネジメント

トシステムの指針」の定義

- ・プロジェクトマネジメント

「プロジェクトの目標を達成するために、プロジェクトの全側面を計画し、組織し、監視し、管理し及び報告すること、並びにプロジェクトに参画する人々全員への動機付けを行うこと」

(3) PMBOK®の定義

- ・プロジェクト

「独自のプロダクト、サービス、所産を創造するために実施される有期的な業務」

- ・プロジェクトマネジメント

「プロジェクトの要求事項を満たすために、知識、スキル、ツールと技法をプロジェクト活動へ適用すること」

- ・プロセス

「事前に定められた一連のプロダクト、所産、またはサービスを生み出すために実行される、相互に関連したアクションとアクティビティの組み合わせ」

いずれの定義を見ても、これだけで理解することは困難ですが、なんでもかんでもプロジェクトになるわけではありません。組織の業務はたいがいの場合、プロジェクトと定常業務に分けられます。プロジェクトを知る第一歩として、プロジェクトと定常業務の違いを見てみましょう。

(4) プロジェクトと定常業務

プロジェクトは、成果物を生み出しますが、定常業務も成果物を生み出します。違いは、プロジェクトは有期的なもの、期間が限られたものであるのに対し、定常業務は、継続的であり、繰り返し成果物を生み出すという点にあります。定常業務はプロジェクトを実行する組織を支えているため、定常業務とプロジェクトは相互に作用し合います。たとえば、製品の設計変更プロジェクトの場合、プロジェクトチームは、市場調査や生産能力の調査などについて、定常業務の部門と協力しながらプロジェクトを進めます。プロジェクトの成果である製品設計に従い、定常業務として工場で製品が生産され、出荷されます。

繰り返しますが、プロジェクトは有期的なものです。ここの有期的であるとは、明確な始まりと終わりがあることです。プロジェクトの終わりとはプロジェクトの目標が達成されたとき、または、プロジェクトが中止されたときです。また、有期的であるとは、期間の長短を指すものではありません。

プロジェクトは、独自の成果物を創造する、独自性という性質をもちます。これに対し、定常業務は既存の手順に従うので、反復的なプロセスです。

3 プロジェクトマネジメントの標準化動向

(1) いろいろな国のプロジェクトマネジメント標準

米国を中心としたプロジェクトマネジメントの歴史を紹介しましたが、PMBOK®ガイド以外にも、各国が定めた次のような標準があります。

英国

英国標準規格 BS6079

PRINCE2 英国商務局作成

ドイツ

DIN69901

ヨーロッパ

ICB (IPMA competence baseline)

本拠をスイスに置く非営利団体の国際プロジェクトマネジメント協会 (IPMA) が制定・発行した。

日本

P2M 経済産業省

(2) 国際標準

国際標準としては、1997年に、ISO10006「品質マネジメントシステム—プロジェクトにおける品質マネジメントシステムの指針」が制定されましたが、各国が定めたプロジェクトマネジメント標準が乱立したことに鑑み、2006年の英国の提案を受けて、2007年に国際標準化機構 (ISO) にプロジェクトマネジメントの国際規格 (ISO21500) を策定する専門委員会 PC236 が設置され、「ISO21500 プロジェクトマネジメントのガイドライン」の策定が進められました。

2012年9月に南アフリカで開催された第3回 ISO/TC258 プレナリ・ミーティングにおいて「ISO21500 プロジェクトマネジメントのガイドライン」の発行が確定しました。

また、TC258 では、プログラムマネジメントとポートフォリオマネジメントの標準も策定が進められています。

次回からは、ISO21500 のたたき台として使用され、多数の参考書が発行され、日本でも広く普及している PMBOK® に沿ってプロジェクトマネジメントの全体像を眺めていきます。