

# ERAWAN 2 FSO のプロジェクトマネジメント

## ERAWAN 2 FSO Project Management

中 村 大 治 海洋・鉄構セクター 管理部

暁 英 明 海洋・鉄構セクター 技師長 技術士（建設部門） PMP

海洋案件に代表されるオイル&ガスメジャにおいて、プロジェクトマネジメントの適用は常識であり、同時に高いレベルでの安全管理が要求される。IHI 愛知工場において約 16 年ぶりに建造された「ERAWAN 2 FSO」では、専任のプロジェクト・チームを早期に立ち上げ、お客さまと密接に連携してプロジェクトマネジメント、および安全活動を展開してきた。本稿では、ERAWAN 2 FSO プロジェクトにおけるプロジェクトマネジメントと HSSE 活動の取組み、およびその反省と今後の対応を述べる。

The offshore oil and gas industry maintains a high standard for HSSE (Health, Safety, Security and Environment) protection. IHI Aichi Works successfully executed the ERAWAN 2 FSO project to offshore standards within the approved budget and schedule, for a well-known oil major in the year 2012, almost 16 years since the last offshore project was executed in the same yard. This success is based on our efficient Project Management System. We have kept records of the lessons learned and areas for improvement, which will be implemented in the next project.

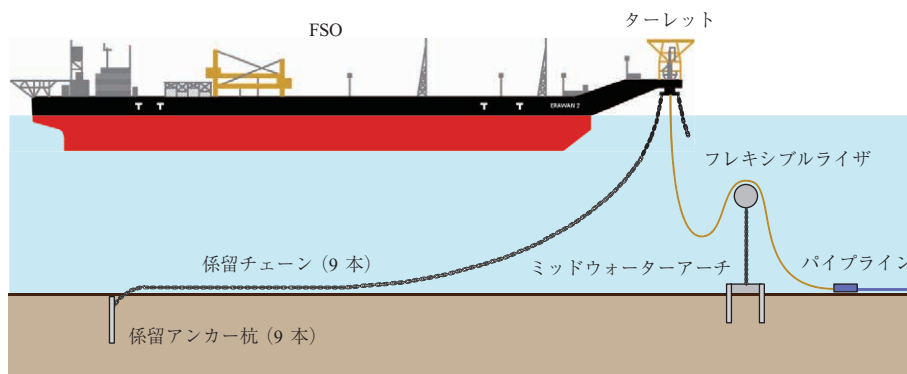
### 1. 緒 言

「ERAWAN 2 FSO」（FSO：浮体式石油貯蔵積出設備）は IHI 愛知工場において約 16 年ぶりの FSO 建造であり、これまで海洋構造物に携わった経験者が減っているなかで、お客さまの高い要求を満足させる必要があった。そこで、プロジェクト・チームを早期に立上げ、HSSE (Health, Safety, Security and Environment) などの本プロジェクトの契約要求事項に取り組み、スムーズなプロジェクト運営を推進してきた。さらにシンガポールから海洋案件に精通したコンサルタントを採用することで、我々の経験や知識の不足を補いながら、同時にプロジェクト関係者のレベルアップを図ることができた。

海底油田で産出された石油は海底のパイプラインと、潮<sup>せき</sup>汐や天候による動きに対応して湾曲するように設計されたフレキシブルライザと呼ばれる特殊なパイプを通して海上まで引き上げられる。FSO は、現場海域において引き上げられた石油を一時貯蔵し、輸送タンカーへ積み出しを行う大型浮体式設備である。第 1 図に、「ERAWAN 2 FSO」の概略図を示す。

海洋案件に代表されるオイル&ガスメジャにおいて、プロジェクトマネジメントの適用は常識である。本プロジェクトでも契約上は明記されないが、専任のプロジェクト・チームの設置とプロジェクト活動報告の要求があり、実質的にはプロジェクトマネジメントが要求された。

一方で、オイル&ガスメジャなどのエネルギー業界では



第 1 図 「ERAWAN 2 FSO」概略図  
Fig.1 “ERAWAN 2 FSO” schematic

過去の事故や災害を背景として、各国の安全に関する法令や規則に加え、HSSE と呼ばれる独自の安全管理システムを構築してきた。これらの活動はプロジェクトにおいて最も重要視されている。そのため、入札段階から多岐にわたって工場の安全活動内容についてヒヤリングや書類審査があり、お客さまによる HSSE のための監査も実施される。

HSSE に関する書類のほかにも、入札書類の一部として、① プロジェクトマネジメント計画書 ② プロジェクト組織図 ③ エンジニアリング計画書 ④ 品質管理計画書 ⑤ プロジェクト担当者の経歴書、などの提出が求められ、これらの書類を基に入札者のプロジェクト遂行能力が評価される。内容が不十分であると、プロジェクト参加の要件を満たしていないと判断され、発注先候補から外されることになる。

本稿では、ERAWAN 2 FSO プロジェクトにおけるプロジェクトマネジメントと HSSE 活動の取組み、およびその反省と今後の対応を述べる。

## 2. HSSE 活動

HSSE 活動は安全第一 ( Safety First ) の理念に従い、すべての活動において安全が最優先されることは世界共通である。すべての会議の冒頭では必ず Safety Moment と呼ばれる安全に関する話題や出来事を共有する時間が設けられ、討議の順序も HSSE に関する事項から始まるほど徹底されている。それは、HSSE に関する討議が終了したら HSSE 担当者を退席させて、現場で作業を監視させ災害を未然に防ぐことが重要であると認識されているからである。

### 2.1 HSSE プラン

プロジェクトの契約図書の一つとして HSSE プランの提出が求められる。HSSE プランとは、組織の HSSE に関する規定や要求事項、活動内容を記した文書のことであり、トップマネジメントの署名がなければ有効な文書として見なされない。組織の HSSE に対する意識の高揚や、安全成績の向上を目的とした HSSE 優良者への表彰システムも、オイル&ガスメジャでは広く採用されている。

### 2.2 VSCC

VSCC ( Vessel Safety Coordination Committee ) とは、FSO 建造時の混在作業に伴う労働災害を防止するための会議のことである。当日の、① 火気作業 ② 重量物の運搬作業 ③ タンクエアテスト ④ 足場の架設・解体作業 ⑤ パイプの耐圧試験 ⑥ 塗装作業 ⑦ 機器の運転調整 ⑧ 放射線透過試験 ( RT )、などの項目について、作業責任者、

HSSE 担当者、お客さま、プロジェクト・チームで確認され、必要に応じて作業時間の調整または中止が決められる。VSCC では次項で述べる PTW の内容が反映されていなければならない。

### 2.3 PTW

PTW ( Permit to Work ) とは、作業を開始する前に取得する作業許可のことで、オイル&ガスメジャでは一般的なシステムとして運用されている。PTW 取得の流れは、専用の PTW シートに必要な事項を記入し、作業開始の前日までに PTW コーディネータへ提出し、許可を得ることでその作業に従事できるようになる。PTW コーディネータは申請される PTW の取りまとめと調整を行い、作業許可の可否を判断しなければならない。そのため、PTW コーディネータは現場の作業内容を熟知した経験の豊富な HSSE 担当者から選ばれるのが通例である。

PTW を取得した後、作業の開始前には PTW シートを使用して作業従事者全員でツールボックスミーティング ( TBM ) を行い、作業中も作業責任者は PTW シートを所持していなければならない。作業が完了したら PTW シートを PTW コーディネータへ提出することで、PTW システムの一連の流れが完結する。

本プロジェクトでは、作業の種類に応じて以下に記す 5 種類の PTW シートを活用した。第 2 図に、PTW シート ( 一般作業許可 ) を示す。

#### (1) 一般作業許可

耐圧試験や重量物の運搬など

#### (2) 火気作業許可

溶接やガス切断など

#### (3) 狭あい区画作業許可

タンク内などの酸欠の恐れがある区画での作業

#### (4) 高所作業許可

足場の架設、解体作業など

#### (5) 電路・配管の特定証明書

ロックアウト・タグアウト ( LOTO ) と呼ばれ、電路スイッチまたは配管のバルブを遮断する際に、ほかの作業者が誤って復旧してしまわないよう、それらに鍵やチェーンを掛ける警告表示

### 2.4 BBS/SWA

不安全な行動や状態を排除する取組みとして、BBS ( Behavior Based Safety ) や SWA ( Stop Work Authority ) と呼ばれるシステムが採用されている。これらのシステムはハイインリッヒの法則に則っており、不安全な行動や状態を

IHI 一般作業許可 (GENERAL WORK PERMIT)			
HNo. 5001 ERAWAN 2		GP#	
<b>SECTION 1: 作業内容 (DESCRIPTION OF WORK)</b>			
作業エリア: (Area/Location)		具体的な作業場所: (Specific Job site)	
作業期間: 年 月 日 ~ 年 月 日 (Valid Date and time)			
申請者: (Requester)	会社名: (Company/Title)	所属: (Department)	作業人数: (Number of involved workers)
具体的な作業内容: (Task/Job)			
使用する設備および工具 <input type="checkbox"/> 特殊工具: (Tool and Equipment to be used) (Job-specific tool)			
<input type="checkbox"/> 電動工具: (Power tool)			
<input type="checkbox"/> 一般工具/その他: (Hand tool/Other)			
<b>SECTION 2: 安全 (SAFETY MEASURE)</b>			
<input type="checkbox"/> 保護具のチェック (PPE check)	<input type="checkbox"/> 人払いの確認 (Clear the site)	<input type="checkbox"/> 避難経路の確認 (Verification of evacuation route)	<input type="checkbox"/> 監視作業 (To be needed watchman)
<input type="checkbox"/> 開口部の安全対策 (Safe opening)	<input type="checkbox"/> 可燃物の有無 (Combustible material)	<input type="checkbox"/> 上下作業の有無の確認 (Check above or below in site)	<input type="checkbox"/> 養生の確認 (Protection from hot work)
<input type="checkbox"/> ガスチェック (Gas check)	<input type="checkbox"/> 周囲への注意喚起 (Sign or barrier)	<input type="checkbox"/> 工具・機器の使用前点検 (Check tools before using)	
その他特記事項 (Other)			
<b>SECTION 3: 作業予定内容の承認 (PLANNING APPROVAL)</b>			
エリア責任者 (Area authority)		作業予定担当者 (Job planner)	
日時 (Time and Date)	氏名 (Name)	日時 (Time and Date)	氏名 (Name)
<b>SECTION 4: 現場での作業前の確認 (ON SITE VERIFICATION)</b>			
エリア責任者 (Area authority)		作業前確認者 (Person in charge)	
日時 (Time and Date)	氏名 (Name)	日時 (Time and Date)	氏名 (Name)
<b>SECTION 5: 作業延長申請 (PERMIT REVALIDATION)</b>			
作業日 (Date)			
時間 (Time)	?	?	?
作業前確認者 (Person in charge)			
エリア責任者 (Area authority)			
※延長申請を行った作業日も必ず作業前確認を実施し、報告すること。申請日を定め最大7日間。 (In case of PERMIT REVALIDATION, person in charge must verify the site each day, and submit this paper with company.)			
<b>SECTION 6: 申請作業終了承認 (PERMIT CLOSURE/OUT)</b>			
動力源のOFF・エア・エアカスの切り離しと元栓確認をした <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> どちらでもない (Remove bypass and checking isolation) (Yes) (No) (N/A)			
仕事は終了したか。 <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ 作業の継続許可: WP#			
コメント: (Remarks)			
エリア責任者 (Area authority)		作業終了確認者 (Person in charge)	
日時 (Time and Date)	氏名 (Name)	日時 (Time and Date)	氏名 (Name)

第 2 図 PTW シート (一般作業許可)

Fig. 2 Application form for permit to work (General work permit)

減らすことで事故を減らすことができるという考えである。

BBS とは、不安全な行動を計画的に減らし安全行動を増やすことを目的とした、行動科学に基づく改善活動の一種である。階段の昇り降りでは手すりをつかんでいるかなど、作業中だけでなく普段の何気ない行動にも着目する。安全行動をしているかを確認するため、職場での相互注意のほか、HSSE 担当者による静止観察も定期的に行われている。BBS は以下のような内容についてチェックし、統計を分析することで、取組みを強化すべき項目を特定する。

- (1) 作業位置はよいか？  
挟まれ、指差呼称など
- (2) 設備や道具は適切か？  
作業区画、使用工具など
- (3) 作業手順を守っているか？  
狭あい作業、高所作業、作業者間のコミュニケーションなど
- (4) 作業環境はよいか？  
職場の整理整頓、足場の安定性など
- (5) 保護具を着用しているか？  
安全帯、保護メガネなど

SWA とは、不安全な行動や状態を発見した場合、その作業を中断させることができるという権限であり、プロジェクトに関わるすべての人に与えられる。この権限によって、一般の作業者がお客さまや管理職の不安全な行動を注意することも可能になる。注意をしなければその人がけがをすることになるので、仲間を救うために SWA を行使するという考えである。

SWA を行使すべき場面としては、以下のようなケースがある。

- (1) 不安全な行動や状態を発見した時
- (2) 事故、災害が発生した時
- (3) 重大なヒヤリハットが発生した時
- (4) 地震、火災などの緊急避難時
- (5) 警報が鳴った時
- (6) 作業環境、作業範囲、作業計画が変更された時
- (7) そのほか、作業員や環境、設備などが危険にさらされていると感じた時

オイル&ガスメジャにおいて BBS や SWA の報告件数は、前向きな統計として認知されており、これらの件数が多いほど HSSE の取組みが評価される。

### 3. プロジェクトマネジメント

プロジェクトマネジメントでは、要求される品質、納期、予算、顧客満足度を満たしているかどうかでプロジェクトの成否が測定される。これは、担当者またはベテラン社員の経験と勘に左右されるものではなく、体系立てた手法や知識を活用することで、安定的に成功に結びつけるマネジメント手法である。

#### 3.1 プロジェクト

プロジェクトとは、独自のプロダクト、サービス、所産を創造するために実施する有期性のある業務<sup>(1)</sup>である。プロジェクトに対して一般的なライン業務は定常業務に分類され、同じ製品を生産したり、サービスを繰り返し提供したりする活動を継続的に実行する組織の機能<sup>(2)</sup>と定義される。すなわち、プロジェクトが独自性のある有期的なものであるのに対して、定常業務は反復的であり、継続性のあるものという点で異なる。

#### 3.2 プロジェクトマネジメント

プロジェクトマネジメントとは、プロジェクトの要求事項を満足させるため、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<sup>(3)</sup>である。プロジェクトをマネジメントするうえで、① 要求事項を特定し ② ステー

クホルダのさまざまなニーズ、関心事、期待に取り組み  
 ③ 競合する制約条件のバランスをとることが重要であり、定期的にメンテナンスをする必要がある。

制約条件のバランスをとることは特に重要であり、プロジェクトの種類に応じて重点を置かなければならない制約条件が異なってくる。これら制約条件の要素の間には、どれか一つが変わると少なくともほかの要素の一つが影響を受けるという関係がある。また、どの要素を最も重要とするかについての考え方が、ステークホルダごとで異なることに留意しなければならない。

### 3.3 プロジェクトマネジメント・プロセス

プロジェクトマネジメント協会 (PMI) では 42 のプロジェクトマネジメント・プロセスを定義しており、それらは九つのプロジェクトマネジメントで必要となる知識の分野 (知識エリア) と、五つのプロジェクト時間軸上のグループ (プロセス群) に分類される。ただし、すべてのプロセスを一律に適用するのではなく、プロジェクト目標の達成に必要とされる適切なプロセスを選択することが重要である。第 1 表に、プロジェクトマネジメント・プロセスマップ<sup>(4)</sup>を示す。

## 4. スケジュール・コントロール

海外の海洋関連企業では、一般的にプランナと呼ばれる、工程管理を担当する専任のスケジュール・コントローラが在籍する。本プロジェクトにおいても、お客さまのプロジェクト・チームに 1 名のプランナが参加しており、スケジュールの作成、管理、評価の手法についてアドバイスを行う。

従来は工程表を Excel で作成し、進捗の消し込み作業を紙面で実施していたが、本プロジェクトではお客さまの要求に従い Microsoft Project を新たに導入し、スケジュール・コントロールを実施した。

### 4.1 Microsoft Project

本ソフトは市販されている汎用プロジェクト管理ツールであり、クリティカル・パス法 (CPM) をベースに、コスト、リソースを統合管理できる。本ソフトを使用することで正確な計画の作成、リアルタイムでの進捗管理、プロジェクト・メンバの負荷の調整、プロジェクトの遅延時の効果的なりカバーが可能になる大変有用なソフトである。

第 1 表 プロジェクトマネジメント・プロセスマップ  
 Table 1 Project management process map

知識エリア	プロジェクトマネジメント・プロセス群				
	立 上 げ	計 画	実 行	監視・コントロール	終 結
統合マネジメント	プロジェクト憲章作成	プロジェクトマネジメント計画書作成	プロジェクト実行の指揮・マネジメント	・プロジェクト作業の監視・コントロール ・統合変更管理	プロジェクトやフェーズの終結
スコープ・マネジメント		・要求事項収集 ・スコープ定義 ・WBS 作成		・スコープ検証 ・スコープ・コントロール	
タイム・マネジメント		・アクティビティ定義 ・アクティビティ順序設定 ・アクティビティ資源見積り ・アクティビティ所要期間見積り ・スケジュール作成		スケジュール・コントロール	
コスト・マネジメント		・コスト見積り ・予算設定		コスト・コントロール	
品質マネジメント		品質計画	品質保証	品質管理	
人的資源マネジメント		人的資源計画書作成	・プロジェクト・チーム編成 ・プロジェクト・チーム育成 ・プロジェクト・チームのマネジメント		
コミュニケーション・マネジメント	ステークホルダ特定	コミュニケーション計画	・情報配布 ・ステークホルダの期待のマネジメント	実績報告	
リスク・マネジメント		・リスク・マネジメント計画 ・リスク特定 ・定性的リスク分析 ・定量的リスク分析 ・リスク対応計画		リスクの監視・コントロール	
調達マネジメント		調達計画	調達実行	調達管理	調達終結

プロジェクト管理ツールである Microsoft Project が、スケジュール・コントロールを Excel を用いて実施する場合より優れている点として、以下の事項などが考えられる。

- (1) クリティカル・パスを容易に判別できる。
- (2) 一部の作業で遅れが発生した場合、全体スケジュールへの影響をすぐに判断できる。
- (3) スケジュールを一度作成すると、スケジュールの修正が容易である。
- (4) スケジュールのシミュレーション（What-If シナリオ分析）ができる。

スケジュールのシミュレーションによって、スケジュール遅延や追加作業発生などのリスクにも迅速に対応できることが、Microsoft Project の大きな強みである。第 3 図に、本プロジェクトのスケジュールの入力画面を示す。

#### 4.2 ワーク・ブレイクダウン・ストラクチャ

スケジュールを作成するに当たり、作業の要素分解をすることで、実行すべき具体的な作業を特定する。実行すべき作業を階層的に要素分解されたものをワーク・ブレイクダウン・ストラクチャ（WBS）と呼ぶ。

WBS の階層をレベルと呼び、レベル 1、レベル 2、レベル 3 などレベル数が大きくなるほど要素分解は、より詳細であることを意味する。また、WBS のそれぞれの階層に対応して、スケジュールもレベル 3 スケジュールなどと表現される。本プロジェクトのスケジュールは、七つ

のレベルに階層が分けられ、約 4 300 の具体的な作業に要素分解された。第 2 表に、本プロジェクトの WBS をレベル 2 の階層までに集約したものを示す。

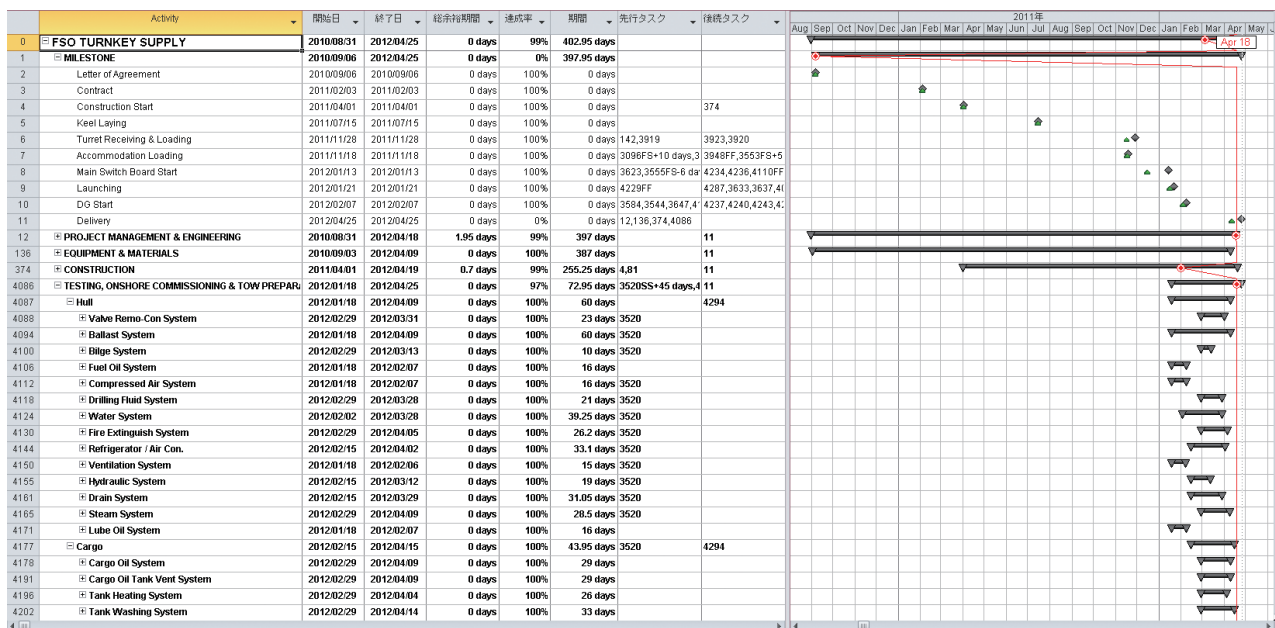
階層の細分化は必要な作業を明確にすることができるが、その反面、重要度があまり高くない作業の確認に膨大な時間を割くことになるため、階層をレベル 5 程度にとどめるのが望ましい。

Microsoft Project を用いてスケジュールを作成すると、各作業にリンク（依存関係）を設定し、作業順序を明らかにすることが要求される。最初と最後を除き、すべての作業とマイルストーンは、少なくとも一つの先行作業と後続作業のリンクを設定しなければならない。そうすることで、スケジュール・ネットワーク図が組み上げられ、クリティカル・パス法を適用することができるようになる。

#### 4.3 S カーブ

プロジェクトの場合、進捗率の勾配は最初緩やかで途中で急になり、最後に再び緩やかになり、そのカーブの形状が S 字に似ていることから S カーブという名称が使われている。本プロジェクトでは、実績のプロジェクト進捗率に加えて、クリティカル・パス法で導き出される最早開始日・最早終了日（フォワード・パス）、最遅開始日・最遅終了日（バックワード・パス）を基に 2 種類の計画進捗率を算出し S カーブを作成した。第 4 図には、本プロジェクトの S カーブを示す。

実績カーブが、最早カーブに近いほど遅れが少ないこと

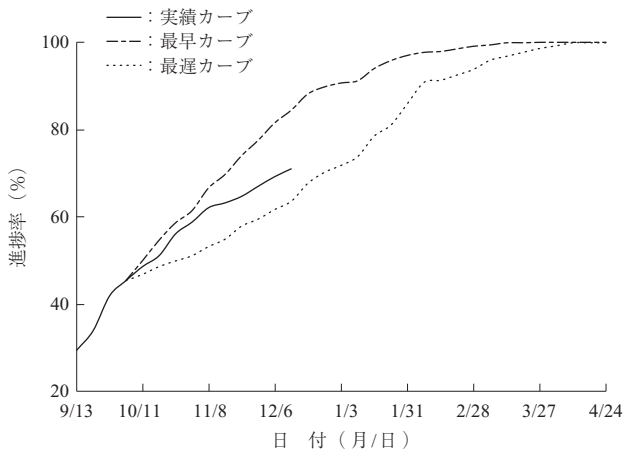


第 3 図 Microsoft Project スケジュール  
Fig. 3 Microsoft Project schedule

第 2 表 ワーク・ブレイクダウン・ストラクチャ ( レベル 2 )

Table 2 Work breakdown structure ( Level 2 )

レベル 0	レベル 1	レベル 2
ERAWAN 2 FSO 建造プロジェクト	マイルストーン	約 定 書 発 行
		契 約
		製 作 開 始
		起 工
		進 水
		引 渡
	プロジェクトマネジメントおよび設計	プロジェクトマネジメント
		設 計 ( 船 殻 )
		設 計 ( 船 装 )
		設 計 ( 機 装 )
		設 計 ( 電 装 )
		設 計 ( 居 住 区 )
	調 達	ターレット ( 係留装置 )
		機 器
		客 先 支 給 品
	製 作	船 体
		居 住 区
		上 部 構 造 物
		甲 板 機 器
	検査、試運転および引渡準備	船 体
機 関		
居 住 区		
機 器		
進 水		
傾 斜 試 験		
ス トラ ク チ ャ ー テ ス ト		
船 級 承 認		
引 渡 準 備		



第 4 図 プロジェクト進捗 S カーブ  
Fig. 4 Project progress S-curve

を意味し、最遅カーブに近いほど遅れていることを意味する。簡易的ではあるが、直近の実績カーブの勾配を用いて、今後の進捗を予測することも可能である。最遅カーブは余裕期間がまったくないスケジュールでの計画進捗率であるため、僅かに下回っただけでもプロジェクトの遅延に

なる。最遅カーブを下回ることが予測される場合には、早期にリカバリープランを策定する必要がある。

#### 4.4 リカバリープラン

スケジュールに遅れがでた場合、クリティカル・パス上の作業にスポットを当てて、リカバリープランを策定する。リカバリープラン策定のツールと技法には以下のものがある。

##### (1) パフォーマンスレビュー

実際の開始日や終了日、作業進捗率、作業中の残余所要期間などのスケジュール・パフォーマンスを測定し、比較・分析を行う。

##### (2) スケジュールの短縮

###### ① クラッシング

作業員を追加で投入するなど、最小の追加コストで最大の期間短縮を図る。ただしコストは増加する。

###### ② ファスト・トラッキング

順を追って実行する作業を並行して実行させる

ことで期間短縮を図る。ただしリスクは増加する。

### (3) リードとラグの調整

先行作業の完了を待たずに、後続作業を前倒して開始する（リード）。先行作業が完了していても、後続作業の開始を遅らせる（ラグ）。

## 5. コミュニケーション

コミュニケーションは、プロジェクトの成否を決める最大の要因の一つとして認識されている。風通しの良いコミュニケーションは、優れたチームワークと高いパフォーマンスへと導く入口である。それはプロジェクト・チーム・メンバー間の関係を改善させ、相互の信頼を生み出す。

### 5.1 コミュニケーション計画

お客さまとのコミュニケーションをとる場として、2.2項の日々のVSCC以外にも、担当者ベースでの調整会議や、プロジェクト活動報告を目的とした月例および週例の会議を開催した。月例と週例の会議では電話会議システムを活用し、地理的な理由によって会議に出席できないお客さまに対してもタイムリーなコミュニケーションを図ってきた。また、社内関係者に対しては、週例の懸案事項フォローアップ会議や日々の朝礼を通じてコミュニケーションを図った。

効果的なコミュニケーションを行うためには、以下のようなことに配慮しなければならない<sup>(5)</sup>。

- (1) 伝達すべき情報（言語）
- (2) 情報を配布する理由
- (3) 情報を配布する時期と頻度
- (4) 情報を受信する人またはグループ
- (5) 情報伝達の手段や技術

コミュニケーション・ギャップを引き起こさないためにも、情報を提供する、または受け取る場合には、注意深くコミュニケーションを行うことが大切である。さらに、海洋案件ではお客さまとのコミュニケーションの共通言語は英語である。英語の読み書きのスキルに加えて、英会話のスキルも重要であり、身ぶり手ぶり（ジェスチャー）もコミュニケーションには大きく役立つ。

### 5.2 プロジェクト活動報告書

本プロジェクトでは、週間、月間の活動報告書、およびペーディング・アイテム・リストなどを作成し、更新してきた。

本プロジェクトで作成した活動報告書は、① HSSE ② QA/QC ( Quality Assurance/Quality Control ) ③ 設計

④ 調達 ⑤ 製作 ⑥ 営業 ⑦ そのほかの懸案事項、で構成されている。プロジェクト・パフォーマンスの分析として、製作以外の項目についても定量的に進捗を評価することが求められるため、各項目について以下に記す指標を活動報告書で報告した。

#### (1) HSSE

無災害記録、災害発生件数、作業時間、各種トレーニング受講者数の予定と実績など

#### (2) QA/QC

ブロック検査、耐圧試験の予定と実績、パンチリストの合計と処置件数など

#### (3) 設計

お客さまと船級による図面承認の受領件数、船級からの図面指摘の合計と処置件数

#### (4) 調達

主要な機器、パイプの納入状況など

#### (5) 製作

ブロック製作、ブロック搭載、艀装、電装、機装、機器の運転調整、居住区製作の作業進捗など

プロジェクト状況を視覚的に理解できるよう、活動報告書には上記の項目以外に、プロジェクト状況写真を掲載した。これによって、工場に常駐しないステークホルダもプロジェクト進捗を理解しやすくなり、情報伝達の精度を上げることが期待できる。

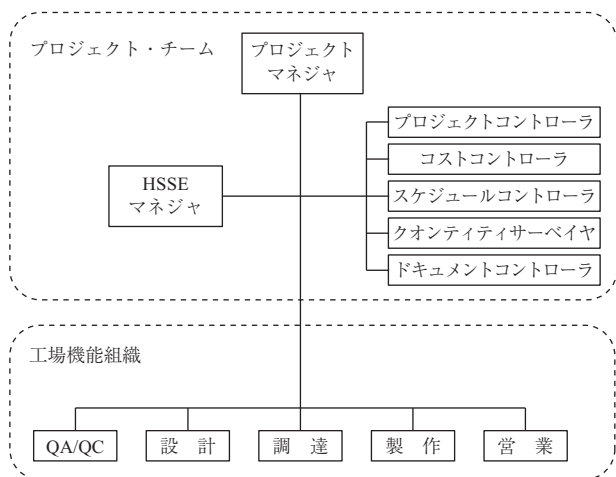
## 6. プロジェクト組織

本プロジェクトでは、お客さまからの要求もあり、通常のライン組織から独立した専任のプロジェクト・チームを設置し、プロジェクトマネジメントを推進してきた。プロジェクトの組織体制として①機能組織②マトリクス組織③プロジェクト組織、があり、本プロジェクトでは機能組織とプロジェクト組織の中間的な位置づけのマトリクス組織を適用した。

今回のプロジェクト・チームには、専任のHSSEマネージャがいなかったことなど、本来であれば専任のプロジェクト・チームに必要な職種が抜け落ちていたと考えられる。海外のプロジェクト組織を参考にして、マトリクス組織を前提としたプロジェクト・チームの最少人員とその職種を以下に提案する。第5図に、プロジェクト・チームの組織図を示す。

#### (1) プロジェクトマネージャ

プロジェクトの統括責任者



第 5 図 プロジェクト・チームと工場機能組織  
Fig. 5 Project team and functional organization chart

(2) HSSE マネージャ

HSSE の責任者

(3) プロジェクトコントローラ

お客さま対応窓口と社内の調整、レポーティングの責任者

(4) コストコントローラ

コスト管理責任者

(5) スケジュールコントローラ (プランナ)

スケジュール管理責任者

(6) クオンティティサーベイヤ

スコープ (チェンジ・オーダー含む) の管理責任者

(7) ドキュメントコントローラ

文書管理担当者

プロジェクトの特徴に合わせて、以上の七つの職種に加えて、設計、海外調達の担当者を取り込むことも検討されるべきであると考えます。

## 7. 終結フェーズ

プロジェクトは、お客さまがプロジェクトの成果物を受け入れたことを確認しただけでは終了とみなされず、プロジェクトを公式に終了するためには、プロジェクトの記録を収集し、プロジェクトの成功または失敗を監査し、教訓を集め、組織が将来活用できるようにプロジェクト情報を保管するプロセスを遂行しなければならない。

### 7.1 組織のプロセス資産

組織のプロセス資産とは、プロジェクトに関わりをもつ組織のプロセス関連の資産であり、プロジェクトの成功に寄与するために活用することができるものである。これらのプロセス資産には、公式や非公式を問わず、① 計画書

② 方針書 ③ 手順書 ④ ガイドライン ⑤ 完了したプロジェクトのスケジュール、などがある<sup>(6)</sup>。また、教訓や過去の情報など組織の知識ベースも含まれる。過去のプロジェクトの教訓を新たなプロジェクトに使用することによって、プロジェクトの傾向を予測することができ、過去のプロジェクトの教訓を参考にして、将来のプロジェクトの失敗を防ぐこともできるとされる。

本プロジェクトにおいては、FSO をお客さまに引き渡した後に工事反省会議を開催し、プロジェクト・チーム、HSSE、QA/QC、設計、調達、製作、営業の各担当者が自部門の反省点や問題点を洗い出し、次のプロジェクトでの対策を報告した。これらの教訓は誰でも閲覧できるよう、共有のサーバに保存されている。

## 8. 取組みの成果

### 8.1 スケジュール遅延の軽減

定例のプロジェクト会議では、スケジュールに影響を与えている問題や今後影響を与えるリスクをハイライトして、それらの重要度や緊急度を共有した。お客さま、設計、調達、現場の各階層に対して対策の検討を促し、実施状況を監視することでスケジュールの遅れを最小にすることができた。実際に発生した問題とその対策の事例を以下に紹介する。

- (1) お客さまの設計図面承認遅れに対して、お客さまが自らの設計エンジニアを追加動員
- (2) 現場合わせ管の製作遅れによるパイプ耐圧試験の遅れに対して、盲フランジを使用して部分試験を実施
- (3) 安全上の制約が多い昼間のパイプ耐圧試験を回避するため、チャートレコーダを使用して夜間に試験を実施

### 8.2 安全成績の改善

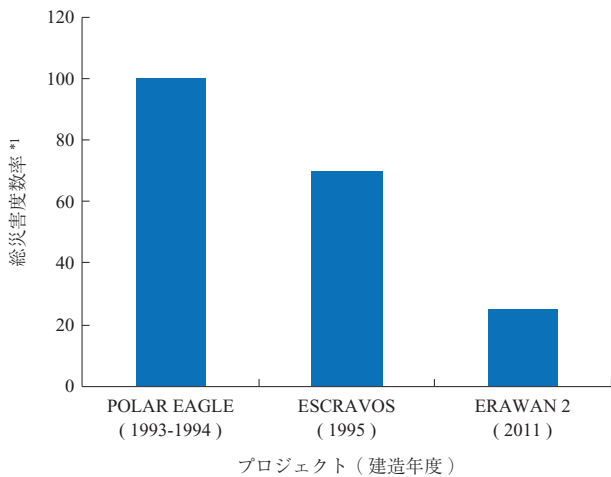
第 6 図に、本プロジェクトと過去に愛知工場で建造した海洋案件における、災害の発生頻度を表す総災害度数率 (100 万延べ労働時間当たりの全労働災害件数) の推移を示す。HSSE 活動の推進は、プロジェクト期間中の災害発生件数の低減と安全成績の改善に効果があったと考える。

## 9. 反省と今後の対応

### 9.1 プロジェクトマネジメントの理論と実際

これまで述べてきたプロジェクトマネジメントの手法を実際のプロジェクトで活用しようとする、さまざまな障





(注) \*1: POLAR EAGLE を 100 として算出

第 6 図 海洋案件建造時の総災害度数率  
Fig. 6 Total recordable injury rate for offshore projects

害があり理論どおりには進まないことが多い。特にプロジェクトの場合、不確実性と制約条件が複雑に絡み合い、突発業務、締め切り間際の仕様変更、後戻り作業などをもたらすことで、日々の業務に忙殺されることになり、間もなく新たな火種を抱えるという悪循環に陥りがちである。

従来の QCD (Quality, Cost, Delivery) を対象とした工事管理手法から、新たにプロジェクトマネジメントを活用すると、次のような日本人的思考回路がそれをより困難にすると考える。

- (1) これまでのやり方を変えたくない。
- (2) コミュニケーションでは聞き手側にまわり、非主張的である。
- (3) 過剰な遠慮や謙遜をする。

海洋案件においてお客様の多くが欧米人であり、日本人とは対照的な思考回路をもつ。お客様の説得的コミュニケーションに対して、自分の考えを述べたり、反論したりすることができず、我々にとって不利な提案を受け入れることになりかねない。的確なコミュニケーションを遂行することで、日本人的思考の影響度を弱めて、円滑なプロジェクトマネジメントの活用につなげていく必要がある。

## 9.2 グローバルスタンダードでの HSSE の取組み

お客様の指導のもと、従来の日本式の安全衛生マネジメントに少しずつ改善を加えながら、オイル&ガスメジャ流の HSSE 活動に取り組んできた。PTW や SWA など、今後のプロジェクトでも活用できる価値のあるプロセス資産を蓄積することができた。

しかしその一方で、お客さまとのギャップを埋めること

ができなかった項目もある。たとえば、高所作業時に使用する安全帯である。日本の安全衛生法では胴ベルト型の安全帯が認可されているが、オイル&ガスメジャではその使用を禁止しており、代わりにフルハーネス型の安全帯を使用しなければならない。このように日本と海外とで規則や法令が異なる場合、プロジェクト開始までにそれらのギャップの分析を行い、お客さまとお互いの見解を擦り合わせておく必要がある。

オイル&ガスメジャでは、専任の HSSE マネジャをプロジェクトごとに配置する必要があり、また HSSE マネジャは HSSE 以外にも設計や製作、運転や各種試験方法に関して幅広い知識と経験をもっていなければならない。さらに、ネイティブのお客さまと英語でのタフな交渉ができる高いコミュニケーションスキルは必須である。以上の条件を満たす人材を日本国内で確保することは容易ではない。そのためにも、海外から HSSE の専門家を採用し、実際のプロジェクトを通じた OJT (On the Job Training) による人材育成を推し進めることが喫緊の課題である。

## 10. 結 言

ERAWAN 2 FSO プロジェクトにおけるプロジェクトマネジメントと HSSE 活動の取組み、およびその反省と今後の対応を述べた。オイル&ガスメジャ流のプロジェクトマネジメントと HSSE 活動の経験は、愛知工場のプロジェクト遂行能力と HSSE マインドを高め、グローバル市場での競争力は格段に向上したといえる。また、次のプロジェクト受注に向けての強みになったことは大きな成果である。

これまで蓄積されたプロセス資産を活用し計画を充実させ、コミュニケーションを適切に図りながらプロジェクトを進め、新たなプロセス資産を蓄積し次のプロジェクトに活用する。このサイクルを何度も回すことで、プロジェクトマネジメントはより発展していく。グローバル市場での競争力を高め、維持するために、引き続きプロジェクトマネジメントと HSSE の継続的な向上に努めていく所存である。

## 参 考 文 献

- (1) Project Management Institute, Inc.: プロジェクトマネジメント知識体系ガイド (PMBOK® ガイド) 第 4 版 2008 年 12 月 p. 5
- (2) Project Management Institute, Inc.: プロジェクト

- マネジメント知識体系ガイド (PMBOK® ガイド)  
第4版 2008年12月 p. 12
- (3) Project Management Institute, Inc. : プロジェクト  
マネジメント知識体系ガイド (PMBOK® ガイド)  
第4版 2008年12月 p. 6
- (4) Project Management Institute, Inc. : プロジェクト  
マネジメント知識体系ガイド (PMBOK® ガイド)  
第4版 2008年12月 p. 43
- (5) Project Management Institute, Inc. : プロジェクト  
マネジメント知識体系ガイド (PMBOK® ガイド)  
第4版 2008年12月 p. 257
- (6) Project Management Institute, Inc. : プロジェクト  
マネジメント知識体系ガイド (PMBOK® ガイド)  
第4版 2008年12月 p. 32