

韓国海洋プラント資機材 開発プロジェクト実態調査

2015年3月

日本船舶輸出組合
一般財団法人日本船舶技術研究協会

目次

I. 主要機関調査

1. 海洋科学技術院附属船舶海洋プラント研究所 (KRISO)	1
1) 概要	1
2) 予算構成および事業総括表	3
3) 主要事業	3
4) 海洋プラント資機材R&Dセンター(韓国生産技術研究院東南圏本部附属)	4
5) 主要課題	6
2. 韓国造船資機材研究院 (KOMERI)	7
1) 概要	7
2) 主要事業	12
3) 試験認証事業	18
4) 研究開発および技術交流・教育・説明会(研究院主管)	19
3. 釜山造船海洋資機材工業協同組合 (BMEA)	21
1) 概要	21
2) 支援業務	23
3) 2013年度の主要推進事業	33
4. 中小造船研究院	34
1) 概要	34
2) 2013年度の主要業務成果	36

II. 開発プロジェクト

1. エコな深海資源生産用海洋プラントシステムおよび中核資機材	51
1) 課題の定義	51
2) 技術範囲	51
3) 技術分類	53
2. 最終開発目標	54
1) スマート深海石油・ガスプラントエンジニアリング技術	54
2) 深海加工システムの開発	55

3) 深海用複合・多機能URFおよび油井生産設備の開発	58
4) 新概念の海上設備およびスマート資機材の開発	59
3. 海洋プラントにおける深海関連R&D細部調査	61
1) 深海パイプラインの多相流Flow Assurance	70
2) Flow Metering	91

Ⅲ. 海洋プラントエンジニアリング能力強化事業

1. 推進の背景	94
2. 事業の必要性	95
3. 事業の概要	99
4. 主要内容(段階別に推進)	99
5. 事業費	100
1) 年度別の投資計画	100
2) 分野別の投資計画(案)	100
3) 推進事項および計画	101

Ⅵ. 海洋プラントビジネスにおける日韓協力事例

1. 国内外のインフラ構築現状および活用方策	102
1) 海外のインフラ構築現状および活用方策	102
2. 実際のビジネス事例	115
1) Backgrounds	115
2) Summary	115
3) Workscope	116

附録	119
----	-----

表一覧

〈表 I-1〉 海洋プラント資機材R&Dセンターの課題	5
〈表 I-2〉 公認試験機関・指定試験機関の認定	12
〈表 I-3〉 展示会参加リスト	13
〈表 I-4〉 研究院主管開催セミナー	13
〈表 I-5〉 MOU締結	14
〈表 I-6〉 共同物流事業参加企業	27
〈表 I-7〉 前年比取扱物量の増減	29
〈表 I-8〉 年度別の産・研共同技術開発の推移	41
〈表 I-9〉 年度別の設計・試運転支援件数	43
〈表 I-10〉 年度別の研究装備共同利用事業による支援	43
〈表 I-11〉 KOLAS成績書の発行件数	44
〈表 I-12〉 年度別の創業・支援センター運営	45
〈表 I-13〉 年度別の論文・特許件数	45
〈表 II-1〉 韓国の現状	63
〈表 II-2〉 海外の現状	64
〈表 II-3〉 韓国の関連事業の現状	64
〈表 II-4〉 海外技術の現状	67
〈表 II-5〉 米国技術の現状	67
〈表 II-6〉 年度別の深海生産システム成長率	69
〈表 II-7〉 先進国と比べた韓国の設計エンジニアリング水準	71
〈表 II-8〉 海洋プラント設計エンジニアリングS/W	72
〈表 II-9〉 海洋プラントのシミュレーション分野における主要課題	88
〈表 IV-1〉 世界の海洋工学水槽の現状および比較	104
〈表 IV-2〉 世界の主要深海工学水槽	106
〈表 IV-3〉 海洋プラントの各工程段階における解析目的および主要業務	112

図一覽

〈図 I -1〉 KRISOの各研究所	2
〈図 I -2〉 試験受付件数/志願企業数/試験売上高	18
〈図 I -3〉 年度別のR&D遂行件数	36
〈図 I -4〉 2013年のR&D遂行	36
〈図 I -5〉 生産技術支援研究装備	38
〈図 I -6〉 パワーボートのデザイン	40
〈図 I -7〉 年度別のR&D推移	41
〈図 I -8〉 海洋プラントバルブクラスターの現状	48
〈図 I -9〉 海洋プラントバルブクラスターの推進事業	48
〈図 II -1〉 深海プラントの現状	51
〈図 II -2〉 深海・海上プラントの現状	53
〈図 II -3〉 遠隔運転および制御のイメージ	55
〈図 II -4〉 深海加工システムモジュール	56
〈図 II -5〉 Aker Solutions社の深海ガス圧縮ステーション	57
〈図 II -6〉 深海水噴射・処理システム、Well Processing社	58
〈図 II -7〉 URFおよび深海の主要構造物	59
〈図 II -8〉 世界の深海生産システム適用現況	69
〈図 II -9〉 Extreme Load Analysis(例)	74
〈図 II -10〉 Global Strength Evaluationのイメージ	75
〈図 II -11〉 Global Strength Evaluation(例)	75
〈図 II -12〉 スペクトル疲労解析のイメージ(ABS)	76
〈図 II -13〉 トップサイドと貨物倉の連結解析モデル	76
〈図 II -14〉 衝突解析とひずみエネルギーの関係	77
〈図 II -15〉 衝突解析モデル	77
〈図 II -16〉 トップサイドハザードエンジニアリング	78
〈図 II -17〉 Motions Prediction Analysis of FPSO (SACS)	79
〈図 II -18〉 Motion & Stability Analysis(MOSES)	80
〈図 II -19〉 Wave Load Analysis	81
〈図 II -20〉 係留解析(MOSES)	82
〈図 II -21〉 Slamming Analysis	82
〈図 II -22〉 Pipeline Static & Dynamic Stress Analysis	83
〈図 II -23〉 パイプライン実験とシミュレーション結果の比較	84
〈図 II -24〉 パイプラインの腐食防止シミュレーション(COMSOL)	84
〈図 II -25〉 パイプラインの腐食防止シミュレーション	85

〈図Ⅱ-26〉海洋プラントの設置シミュレーション分野	86
〈図Ⅱ-27〉海洋プラントの設置シミュレーション(例)	86
〈図Ⅱ-28〉海洋プラントの運搬シミュレーション(例)	87
〈図Ⅱ-29〉海洋プラントのパイプライン設置シミュレーション(例)	87
〈図Ⅱ-30〉深海工学水槽のイメージ	91
〈図Ⅲ-1〉エンジニアリング能力強化事業の必要性	95
〈図Ⅲ-2〉センタム地域における設計エンジニアリング社の分布	97
〈図Ⅲ-3〉センタム地域と釜慶大学龍塘キャンパスの位置図	98
〈図Ⅲ-4〉センタムシティ一般産業団地-釜慶大学龍塘キャンパス 東三革新都市-北港再開発第2段階の位置図	98
〈図Ⅳ-1〉深海工学水槽の模式図	106
〈図Ⅳ-2〉深海工学水槽の模式図	107
〈図Ⅳ-3〉深海工学水槽の模式図	107
〈図Ⅳ-4〉海洋プラットフォームの疲労設計(Fatigue Design)シミュレーションの イメージ(SESAM)	111
〈図Ⅳ-5〉Membrane Tanks Sensor	116
〈図Ⅳ-6〉測定システム統合およびひずみ測定	116
〈図Ⅳ-7〉データの収集および統計分析	117

I. 主要機関調査

1. 海洋科学技術院附属船舶海洋プラント研究所 (KRISO)

1) 概要

・沿革

1973. 10	韓国科学技術研究所附属船舶研究所
1976. 11	韓国船舶海洋研究所
1978. 04	韓国船舶研究所
1981. 01	韓国機械研究所大徳船舶分所
1989. 10	韓国機械研究所附属海事技術研究所
1993. 04	韓国機械研究院船舶海洋工学研究センター
1999. 05	韓国海洋研究所船舶海洋工学分所
2001. 03	韓国海洋研究院海洋システム安全研究所
2012. 07	韓国海洋科学技術院船舶海洋プラント研究所
2014. 01	韓国海洋科学技術院附属船舶海洋プラント研究所 (KRISO)

・組織：4つの研究部、産業支援センターおよび政策研究、行政支援部署

・人員

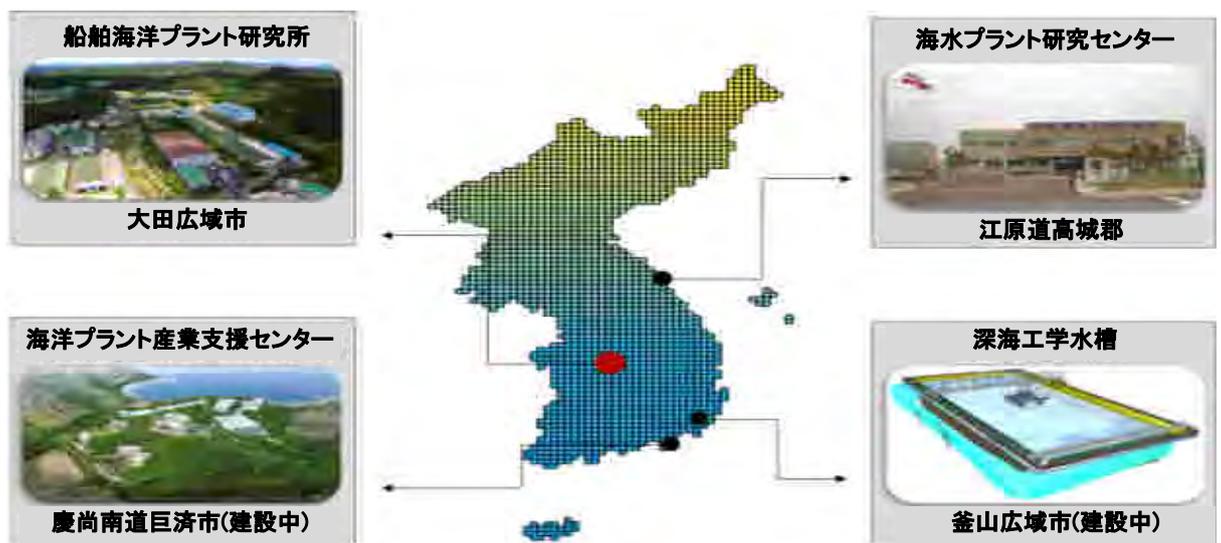
(単位：名/基準：2013年12月)

合計	所長	研究職	技術職	行政職	機能職
133	1	103	11	18	0

※非正規雇用者：140名

・敷地

区分	面積	現状
敷地	154,056.85㎡ (約46,602坪)	 [大田広域市儒城区長洞]
進入路敷地 (2014年初め登記完了)	1,837㎡ (約556坪)	
合計	155,893.85㎡ (約47,158坪)	



〈図 I -1〉KRISO の各研究所

2) 予算構成および事業総括表

(単位：百万ウォン)



〈事業別の構成〉

〈収入構成〉

*出所：船舶海洋プラント研究所内部資料

3) 主要事業

区分		大課題	小課題
主要事業	機関目的事業	固有任務型 先端海洋運送体・プラントのコア技術開発	SPAR基盤連携型支持構造物の技術開発
			高精度任務の遂行に向けた人工知能基盤水中ロボットの技術開発
			氷海水槽の模型氷生成および強度制御技術の高度化
			船舶水中騒音模型試験のための計測基盤構築研究
			制限水域での船舶運航シミュレーション技術の高度化
			新規機関の目的事業
		研究インフラ運営事業	深海無人潜水艇および高圧チャンバー運営事業
	省庁任務型	深海用波力エネルギー実用化技術開発	浮遊式振子型波力発電技術開発および実証
	独自事業	機関の力量強化事業	
	若手研究者への支援事業		
	研究政策・支援事業		

*出所：船舶海洋プラント研究所内部資料

4) 海洋プラント資機材R&Dセンター(韓国生産技術研究院東南圏本部附属)

- 多相流試験設備の基盤構築
 - ▶ Small、Large scale多相流試験設備の概念設計
 - ▶ Small scale多相流システムの性能検証

- 海洋プラント資機材の国産化のための要素技術の開発
 - ▶ 深海用の海洋プラント資機材の合金素材開発および試作品開発
 - ▶ 海洋プラント用の大口徑厚肉鋼管曲面自動走行溶接技術開発

- 技術支援
 - ▶ オイルメジャーのベンダーとして登録する際に要求される深海環境用の資機材部品素材の様々な機械的特性テストおよび分析支援

- ベンダー登録手続きの支援
 - ▶ アキレス(Achilles)のサプライヤー登録に関する教育・支援
 - ▶ 米国石油協会(API)、ノルウェー石油産業技術標準(NORSOK)認証教育プログラム確立

- 海外マーケティングおよび技術交流
 - ▶ 海外の石油・ガスプロジェクト情報および資機材の発注動向など海外市場をめぐる情報提供

〈表 I -1〉海洋プラント資機材 R&D センターの課題

(単位：百万ウォン)

区分	大課題	小課題	2014年予算				
			人件費	間接費	直接費	合計	
主要事業	機関目的事業	固有任務型 先端海洋運送体・プラントの コア技術開発	SPAR基盤連携型支持構造物の 技術開発	172	90	166	428
			高精密任務の遂行に向けた人工 知能基盤水中ロボットの技 術開発	200	-	402	602
			氷海水槽の模型氷生成および 強度制御技術の高度化	80	-	97	177
			船舶水中騒音模型試験のため の計測基盤構築研究	359	188	292	839
			制限水域での船舶運航シミュ レーション技術の高度化	198	104	200	502
			新規機関の目的事業	694	372	621	1,687
		研究インフラ 運営事業	深海無人潜水艇および高圧チ ャンバー運営事業	320	-	389	709
		省庁 任務型	深海用波力エ ネルギー実用 化技術開発	847	685	2,404	3,936
		独自事業	機関の力量強化事業	848	390	640	1,878
	若手研究者への支援事業		-	-	30	30	
	研究政策・支援事業		118	55	60	233	
	小計		3,836	1,884	5,301	11,021	
	施設事業	施設の補修および装備の交換	-	-	420	420	
		小計	-	-	420	420	
	政府受託事業	海洋水産部の国家研究開発事業	4,080	2,616	25,727	32,423	
		産業通商資源部の国家研究開発事業	1,075	1,023	9,441	11,539	
		その他の研究事業(公共受託事業など)	149	43	800	992	
		小計	5,304	3,682	35,968	44,954	
	民間受託事業	産業界受託事業	-	960	2,040	3,000	
		小計	-	960	2,040	3,000	
	合計		9,140	6,526	43,729	59,395	

*出所：船舶海洋プラント研究所内部資料

5) 主要課題

(1) 海洋プラント産業支援センターの構築・運営(海洋水産部)

区分	2014年の研究費	265,800万ウォン	事業期間	13. 10. 1～16. 9. 30(3年間)
最終目標	○ 海洋プラント産業の国際競争力を向上させるための核心的な力量の確保および資機材の国産化を支援するためのインフラ構築			
事業内容	<ul style="list-style-type: none"> ○ 海洋プラント産業支援システムの構築および運営システムの開発 ○ 海洋プラント設計・エンジニアリングに関する核心的な力量を確保するための基盤技術の研究 ○ 海洋プラントの産業化のための技術開発および支援のための基礎インフラ構築 			

(2) 深海工学水槽の基盤構築事業(産業通商資源部)

区分	2014年の研究費	39億ウォン	事業期間	13. 12. 1～16. 11. 30(3年間)
最終目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 深海工学水槽の詳細設計 ○ 深海工学水槽の水槽棟建設 ○ 深海工学水槽の環境再現設備の製作および設置 			
事業内容	<ul style="list-style-type: none"> ○ 深海工学水槽の詳細設計 <ul style="list-style-type: none"> ■ 深海工学水槽水槽棟(大型四角水槽100m×50m×15m)の詳細設計 ■ 深海工学水槽の環境再現設備の詳細設計 ■ 深海工学水槽の設計仕様の検証 ○ 深海工学水槽の水槽棟建設 <ul style="list-style-type: none"> ■ 設置地域：釜山市江西区生谷地区(生谷洞A7-1番地の他4番地) ■ 深海工学水槽棟の水槽(PIT、潮流坑道を含む)、下部構造、本棟(外壁)などの構築 ○ 深海工学水槽の環境再現設備製作および設置 <ul style="list-style-type: none"> ■ 曳航電車システム、走行レールシステム、副電車システム、造波システム、ソファー(Sound Fixing and Ranging)システムなど ■ 設置後、試運転を通じて性能を確認・修正・補完 			

2. 韓国造船資機材研究院 (KOMERI)

1) 概要

・ 沿革

2001	2001. 12	知識経済部(現産業通商資源部)から法人設立許可を取得
2002	2002. 03	知識経済部(現産業通商資源部)の部品・素材信頼性評価機関に指定
	2002. 04	国土海洋部(現海洋水産部)の型式承認試験機関として名称変更
	2002. 05	知識経済部(現産業通商資源部)と部品・素材の信頼性向上事業に関する協定を締結(毎年)
	2002. 07	知識経済部(現産業通商資源部)と産業技術基盤構築事業に関する協定を締結(5年)
2003	2003. 01	KOLASの国際公認試験機関認定を取得(音響測深機)
	2003. 10	棗山研究院を着工
2004	2004. 01	知識経済部(現産業通商資源部)と地域戦略産業振興事業に関する協定を締結(5年)
	2004. 06	影島研究院を着工(釜山広域市影島区)、棗山研究院を竣工(棗山産団内)
	2004. 07	中小企業庁と産・研共同技術開発コンソーシアム事業に関する協定を締結(毎年)
	2004. 12	影島研究院を竣工
2005	2005. 01	韓国電波振興協会のEMC技術支援センターとMOUを締結
	2005. 04	知識経済部(現産業通商資源部)と造船資機材の標準化基盤構築事業に関する協定を締結(5カ年)
	2005. 05	船舶用電子装備試験認証センターを着工
	2005. 07	韓国船級とMOUを締結
	2005. 08	KOLASから国際公認試験機関の認定を取得(防爆および音響)
	2005. 09	船舶用電子装備試験認証センターを竣工(棗山産団内)
2006	2006. 05	釜山・蔚山地方中小企業庁とMOUを締結
	2006. 09	韓国電磁波研究院とMOUを締結、テスコとMOUを締結
	2006. 11	忠南大学の電磁波技術研究センターとMOUを締結
	2006. 12	韓国海洋大学の創業・保育センターとMOUを締結
2007	2007. 04	海洋産業発展協議会とMOUを締結
	2007. 07	技術保証基金とMOUを締結 知識経済部(現産業通商資源部)の人材育成事業を誘致

	2007.09	知識経済部(現産業通商資源部)の中期拠点技術開発事業(クルーズ船資機材)を誘致
2008	2008.03	KOLASから国際公認試験機関として追加認定(産業用電気機器、音響特性、振動特性、火災)
	2008.05	KOLASから国際公認試験機関として追加認定(水中生物、環境および信頼性)
	2008.10	船舶用電子装備試験認証センターを開所
	2008.12	KOLASから国際公認試験機関として追加認定(電磁両立性)
2009	2009.01	サムスンテックウィン(株)とMOUを締結 先端研究装備活用技術開発事業の共同研究機関として選定
	2009.03	韓国化学試験研究院とMOUを締結
	2009.04	全羅南道分院を設立
	2009.06	産・研共同コンソーシアムに参加 2009年KOLAS優秀試験検査機関として選定
	2009.07	全羅北道とMOUを締結/慶尚南道とMOUを締結 韓国産業団地公団光州団地の革新クラスター推進団とMOUを締結
	2009.08	韓国エレベーター安全管理院とMOUを締結
	2009.11	東南広域経済圏先導産業(海洋プラント)試験認証事業に関する協定を締結
	2009.12	韓国照明技術研究所とMOUを締結/東南広域経済圏のためのMOUを締結
2010	2010.01	国際海事機関(IMO)の火災試験機関として登録
	2010.03	KOLASから国際公認試験機関として追加認定(家庭用電気機器)
	2010.04	慶尚南道分院の海洋プラント資機材試験認証センターを起工式開催
	2010.05	SAMSUN CSAとMOUを締結
	2010.09	韓国産業団地公団の大仏支社とMOUを締結 大仏国家産業団の地企業支援・教育センターを開所
	2010.11	韓国建設生活環境試験研究院とMOUを締結
	2010.12	韓国産業技術試験院とMOUを締結
2011	2011.01	特殊船舶用の資機材環境試験棟を竣工
	2011.02	フランス船級(BV)による指定試験機関認定の拡大
	2011.03	ノルウェー船級(DNV)から指定試験機関認定を取得
	2011.04	機関名を韓国造船海洋資機材研究院に変更
	2011.06	全羅北道分院を設立
	2011.08	英国船級協会(LR)から指定試験機関認定を取得 KOLASから国際公認試験機関として追加認定(造船)
	2011.09	FIRST KOMERI 2015 Vision発表

	2011. 11	特許庁とMOUを締結 SGS KOREAとMOUを締結
2012	2012. 01	KOLASによる国際公認試験機関の認定範囲を拡大(温度および湿度) ファスンR&AとMOUを締結
	2012. 02	釜山・蔚山・慶尚南道試験評価機関とMOUを締結
	2012. 03	グリーンシップ資機材試験・認証センター誘致のためのMOUを締結 国土海洋部(現海洋水産部)の型式承認指定試験機関として品目を拡大 海洋プラント資機材試験認証センターを開所
	2012. 04	効率管理試験機関&高効率試験機関に指定
	2012. 06	全州機械炭素技術院とMOUを締結
	2012. 09	国際標準化に協力するためKOMERI(韓)-SMERI(中)-JSTRA(日)がMOUを締結 蔚山広域市、蔚山テクノパークとMOUを締結 照明試験棟の開所式
	2012. 10	イタリア船級(RINA) から指定試験機関認定を取得
	2012. 11	韓国船級ヘラス(KRH)とMOUを締結
	2012. 12	蔚山分院を開所
2013	2013. 01	海洋水産部の型式承認指定試験機関として品目を拡大(計61品目)
	2013. 02	第1号KOMERIマーク認証(KAS認証)を授与((株) O. S. C. G)
	2013. 07	グリーンシップ電力資機材の試験・認証支援技術センターを開所
	2013. 08	船舶安全技術公団とMOUを締結 BWMS(バラスト水処理装置)の陸上試験設備を竣工
	2013. 09	第2号KOMERIマーク認証を授与(巨林エンジニアリング(株))
	2013. 10	第3号KOMERIマーク認証を授与(ニューマリンエンジニアリング(株))
	2013. 11	海洋水産部の型式承認指定試験機関として品目を拡大(計65品目)
2014	2014. 02	国防技術品質院とMOUを締結 群山大学とMOUを締結

・ 組織図



*出所：韓国造船海洋資機材研究院ホームページ

・ 研究院の職員および組織

－ 職員

区分	職員(名)			備考
	正社員	契約社員	合計	
博士	20	-	20	* 2014年2月初め基準 * 契約社員：12名
修士	66	3	69	
学士以下	54	9	63	
合計	140	12	152	

* 現組織構成：4本部、2室、4分院、1チーム

・ 位置

影島研究院

韓国造船海洋資機材研究所の影島研究院までのアクセス



*出所：韓国造船海洋資機材研究院ホームページ

- 本院：影島区東三洞1125-22(敷地10,000㎡、建物2,510㎡)
- 蔚山研究棟：江西区松亭洞1631-10(敷地6,800㎡、建物5,691㎡)
- 分院：慶尚南道(巨濟)、全羅南道(靈巖)、全羅北道(群山)、蔚山広域市(蔚山)

2) 主要事業

(1) 企業支援事業

<表 I -2>公認試験機関・指定試験機関の認定

認証機関		現在の認定範囲 (2014年2月初め基準)
KOLAS (国際公認試験機関)		-造船、産業用電気機器、家庭用電気機器、電磁両立性、環境・信頼性、火災、音響特性、振動特性、水中生物学、温度・湿度(計10分野285種類の試験規格) - 2つの中分類(金属および関連製品、照明機器)および認定規格105種類を追加 予定：2014年3月末
KAS (韓国製品認定機関)		測定・試験・航海・制御およびその他精密機器製造業、電球および照明装置製造業、その他電気装備製造業(現在3社、5つの製品に認証を授与)
IMO (国際海事機関)		火災試験機関として登載
産業 通商 資源部	効率管理 試験機関	ウィンドウセット
	高効率 試験機関	高気密性断熱ドア、高気密性断熱ウィンドウ
海洋水産部(型式承認)		船舶バラスト水管理システム 電気式舵角指示器など計65品目を指定
KR(韓国船級)		電気試験、熱・温度測定、音響、振動試験、生物学分野、力学試験
DNV(ノルウェー船級)		電気・電磁波・環境・音響・振動
BV(フランス船級)		電気・電磁波・環境・火災・音響・振動
ABS(米国船級)		火災
LR(英国船級)		火災
RINA(イタリア船級)		造船(衝撃)、産業用電気機器、電磁波、環境・信頼性、火災(Jet Fire test)、音響、振動

*出所：KOMERI 内部資料

(2) 2013年の主要イベント

〈表 I-3〉展示会参加リスト

展示会名	開催日/場所	主要内容
Defense Exhibition 2013	2013. 10. 02～05 忠清南道鷄龍市鷄龍大学	試験認証分野の紹介やブースの運用
2013 国際造船海洋産業大展 (KORMARINE 2013)	2013. 10. 22～25 釜山BEXCO	研究院の事業内容および試験・認証分野の紹介ブース運用

*出所：KOMERI 内部資料

〈表 I-4〉研究院主管開催セミナー

セミナータイトル	開催日/場所	主要内容
船舶水中放射雑音低減技術セミナー	2013. 02. 26. 釜山センタムホテル	水中放射雑音低減技術の規制動向および今後の対応戦略をめぐる情報交換・認識共有
Drilling System Inter Gration 掘削資機材国産化先進技術セミナー	2013. 04. 10 釜山フラミンゴホテル	Drilling&Drilling Rig分野の技術ロードマップ
2013グリーン造船海洋プラントの海外認証に向けた企業支援事業・技術支援セミナー	2013. 04. 16. 蔚山研究院セミナー室	韓国船級および欧州のCEマーク製品認証制度などの紹介
KOMERI海上風力エネルギーを利用するレジャーボートセミナー	2013. 06. 20 木浦ヨットマリーナ	海洋レジャー産業の現状および発展方向について講演
Hazloc (UL&EU) 防爆・防火セミナー	2013. 04. 24. 蔚山研究院セミナー室	UL認証取得と関連のある防爆・防火認証に関する最新技術動向およびUL KOREA紹介
IP-R&D戦略セミナーおよび政府支援説明会	2013. 04. 25. 韓国造船海洋資機材 グローバル支援センター	産官研が連携するIP-R&D戦略セミナーおよび政府支援に関する説明
第5回KOMERI技術政策セミナー	2013. 10. 23. 釜山BEXCO	造船海洋資機材の競争力強化のためのセミナー

*出所：KOMERI 内部資料

〈表 I -5〉MOU締結

内容	機関	締結日
造船海洋産業分野の相互協力および共同発展協力システムの構築に向けた産学協力に関する協定	東義大学	2013. 01. 03.
科学技術の発展、技術者の育成、風力資機材の学術研究の振興への取り組み	全北大学産学協力団	2013. 04. 15.
信頼性評価および分析能力の向上	Katech Partners(株)	2013. 07. 23.
海事安全分野における研究、技術協力や人材・情報交換による共同研究協力システムの構築	船舶安全技術公団	2013. 07. 30.
特別会員認定協定(BWMS陸上試験設備関連)	(株)ファスンR&A	2013. 08. 13.
試験認証業務をめぐる技術交流などの相互協力	ユナイテッド 認証(株)	2013. 10. 30.
海上風力関連技術の研究・開発のための協力	現代重工業(株)	2013. 11. 15

*出所：KOMERI 内部資料

(3) 2013年の基盤構築および研究開発事業

・基盤構築事業(5件)

大分類	国家標準技術力向上事業(産業通商資源部)
事業名	エコな高付加価値船舶用の資機材部品の標準化基盤構築
事業期間	2010. 04. 01~2015. 03. 31(1,821百万ウォン)
事業目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ LNG運搬船およびLNG用海洋構造物の超低温分野資機材の標準化 ・ 部品共用化のため関連標準を制定・採択 ・ 従来の部品共用化のため関連標準を制定・採択
事業名	船舶バラスト水のサンプリング・分析法の国際標準案開発
事業期間	2012. 06. 01~2015. 05. 31(455百万ウォン)
事業目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 船舶バラスト水のサンプリング・分析法の国際標準化に向けた開発(TC 8/ SC2) ・ 国際標準(ISO)で1品目のCD採択および2品目のNP採択 ・ BWMS開発・承認に関する人材育成プログラム開発
事業名	海洋プラント資機材の標準化基盤構築
事業期間	2013. 06. 01~2016. 04. 30(971百万ウォン)
事業目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海洋プラント資機材の標準化ロードマップの樹立 ・ 海洋プラント資機材の標準化実施 ・ 国家標準(KSB)、国際標準への推進
事業名	LNG海洋構造物の爆発・火災を防ぐ超低温用特殊耐火塗料の性能評価標準開発
事業期間	2013. 05. 01~2015. 04. 30(430百万ウォン)
事業目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ LNG海洋構造物用塗料の超低温および耐火(Jet Fire)性能評価の標準化 ・ 国家標準(KS)2品目、国際標準(ISO)4品目の採択推進 ・ 実証標準開発関連の超低温・耐火塗料の性能テスト遂行
大分類	産業融合基盤構築事業(産業通商資源部)
事業名	海洋掘削システム用資機材の海底試験基盤構築
事業期間	2013. 09. 01. -2017. 08. 31(8,600百万ウォン)
事業目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海洋掘削システムの試運転および試験遂行のための基盤構築 ・ 試運転分野の活性化

*出所：KOMERI 内部資料

▶ 研究開発事業(計102件)

大分類	産業技術革新事業(産業通商資源部)
事業名	LNG Ship-to-Ship Bunkering Shuttle設計のためのコア技術の開発
事業期間	2013. 06. 01~2018. 05. 31(6, 440百万ウォン)
事業目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ LNGのShip-to-Ship供給のためのBunkering Vessel設計のコア技術開発 ・ LNGバンカリングシステムの概念設計エンジニアリング技術開発 ・ バンカリング船舶用LNGバンカリングシステムの基本設計技術開発
事業名	船舶LNGエンジン用の超低温・超高压コントロールバルブの国内開発
事業期間	2012. 06. 01~2015. 04. 30(1, 599百万ウォン)
事業目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 船舶用LNG燃料供給システムの超低温・超高压コントロールバルブの設計・製作技術確保 ・ 超高压コントロールバルブのCylinder Type Actuator開発 ・ 性能試験・評価技術の正立および試験装置構築
大分類	中小企業技術開発事業(中小企業庁)
事業名	BWTS用の4,000トン級Sea Water Auto Cleaning Filter System開発
事業期間	2013. 06. 01~2015. 05. 31(1, 346百万ウォン)
事業目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ BWTS用の4,000トン級自動洗浄フィルターおよびフィルターシステムの開発 ・ 40μm級フィルターエレメントの製作工程開発 ・ 4,000トン級自動洗浄メカニズム開発
大分類	国土海洋技術開発事業(海洋水産部)
事業名	グリーンシップTCSシステム構築
事業期間	2011. 10. 01~2016. 08. 30(46, 438百万ウォン)
事業目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ TCSシステム構築の対象となるグリーンシップ技術の検討・選定 ・ 対象技術の性能評価試験設備の構築

*出所：KOMERI 内部資料

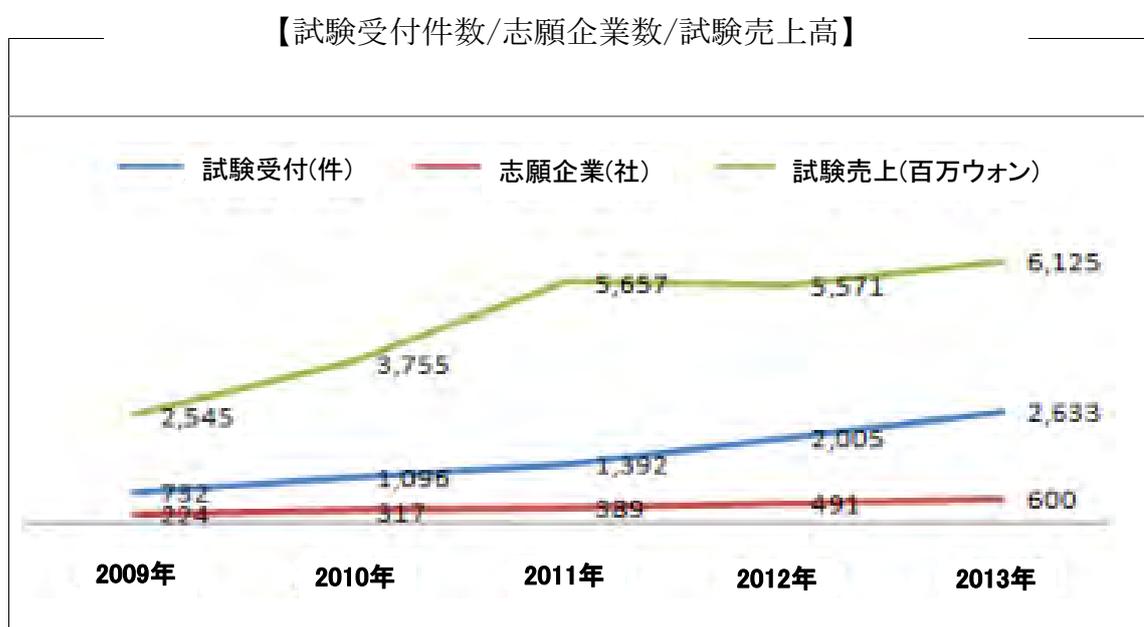
・ その他の事業

事業名	レーザー加工技術の事業化支援センター構築(産業通商資源部)
事業期間	2012. 10. 01~2016. 07. 31(42, 360百万ウォン)
事業目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 企業支援、技術高度化のためのレーザー加工技術に関する装備構築 ・ レーザー関連の人・物理ネットワークの構築 ・ 現場中心のレーザー専門技術者の育成
事業名	グリーン造船海洋プラントの試験認証企業に対する支援事業(釜山広域市)
事業期間	2013. 01. 01~2016. 12. 31(1, 800百万ウォン)
事業目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 造船海洋資機材企業を対象にワンストップ海外認証獲得技術を支援 ・ 船級の型式承認における1:1カスタマイズ型の統合的な技術支援 ・ 製品開発、設計、認証分析、国際公認試験認証の獲得に向けた統合型コンサルティング支援
事業名	グリーン船舶および海洋プラント技術支援事業(産業通商資源部)
事業期間	2012. 06. 01~2015. 04. 30(2, 390百万ウォン)
事業目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 造船海洋技術支援システムの構築および技術指導の強化 ・ 造船海洋技術による開発製品の常用化に向けた集中支援 ・ 造船海洋産業のグローバル基盤構築および競争力の強化
事業名	エコな輸送機械部品産業の競争力強化のための技術支援事業(産業通商資源部)
事業期間	2012. 06. 01~2015. 04. 30(3, 066百万ウォン)
事業目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 常用化や技術支援による技術開発の活性化 ・ 技術開発製品の信頼性試験・認証支援 ・ 知識財産権の取得支援
事業名	東南圏先導産業における人材育成事業(産業通商資源部)
事業期間	2012. 06. 01~2015. 04. 30(5, 690百万ウォン)
事業目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現場技術者の技術力強化や生産性向上 ・ 東南圏人材育成事業の総括調整・管理、協力ネットワーク構築 ・ 現場技術者の再教育システム構築

*出所：KOMERI 内部資料

3) 試験認証事業

区分	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
試験受付(件)	732	1,096	1,392	2,005	2,633
志願企業(社)	224	317	389	491	600
試験売上(百万ウォン)	2,545	3,755	5,657	5,571	6,125



*出所：KOMERI 内部資料

〈図 I -2〉試験受付件数/志願企業数/試験売上高

4) 研究開発および技術交流・教育・説明会(研究院主管)

主要内容	開催日/場所	関連事業
海洋プラント産業および資機材関連セミナー - 海洋プラント資機材産業の発展方向 - 海洋プラント建造のための技術共有	2013. 01. 18 木浦シャングリラ ビーチホテル	グリーン海洋資機材の活性化事業
造船海洋IT融合産業R&D市場開拓セミナー - 造船資機材企業のR&D担当者ネットワーク	2013. 02. 01 菟山研究院	先端船舶装備の国際公認試験 認証技術への支援事業
蔚山地域の造船海洋産業活性化に向けた技術政策セミナー	2013. 02. 19 蔚山ロッテホテル	造船海洋分野のR&Dインフラに関する課題発掘・企業支援事業
水中放射雑音低減技術セミナー - 規制動向および今後の対応戦略に対する情報交換や認識共有	2013. 02. 26 釜山センタムホテル	船舶水中放射雑音低減技術の標準化基盤構築
ITER熱遮へい体マニホールド技術セミナー - TSM#1~8モデル分析、製作可能性分析	2013. 04. 03. 国家核融合研究所 会議室	ITER熱遮へい体マニホールド (受託事業)
2013年グリーン造船海洋プラントの海外認証技術支援セミナー - 船級および欧州 CE Mark 製品の認証制度	2013. 04. 16 菟山研究院	グリーン造船海洋プラント 海外認証に向けた企業支援事業
未来産業発展のための新再生可能エネルギー&海洋レジャー船舶技術セミナー - 新再生海上風力システムの技術性能試験	2013. 05. 31 ソウルKINTEX	新再生海上風力エネルギーを利用するためのレジャー船舶用多方向集風システムの開発
海上風力エネルギーを利用するためのレジャーボートセミナー - 海洋レジャー産業の現状および技術動向の紹介	2013. 06. 20 木浦ヨットマリーナ	
Helical Gear構造解析技術セミナー - 2段ギアに対する干渉チェック - モデリングによる設計検証	2013. 06. 17. ウンガン産業 会議室	海洋掘削リグの1,000馬力以上のTop DriveやDrill Bit、Collarの技術開発

2013年排気ガス後処理システム (SCR) 技術セミナー	2013. 07. 30 東釜山観光ホテル	グリーンシップTCSシステムの構築
レーザー加工技術者ワークショップ	2013. 10. 15~16 蔚山鎮下マリナー リゾート	レーザー加工技術の産業化支援センター構築
Flare System開発kick off meeting - 火炎試験設備の容量算定・安全性検討	2013. 10. 22~23 海雲台センタムホテル	ドリルシップ用Flare Systemの開発
蔚山地域における特化産業の活性化に向けた技術セミナー・懇談会	2013. 11. 15~16 マウナオーシャン リゾート	地域特化産業の育成事業 企業支援事業
海洋プラントのサブシー超高压試験認証のための共同ワークショップ	2013. 12. 02 菘山研究院	海洋プラントのサブシー超高压試験認証における連携協力事業
Deep Water Drilling System技術教育	2013. 02. 18~20 釜慶大学	Drilling System Integration 技術基盤掘削資機材の 国産化クラスターの構築
Drill Floor Equipment技術教育	2013. 04. 24~26 フラミンゴホテル	
Drilling Package System技術教育	2013. 06. 13~26 菘山研究院	
PQ(Pre-Qualification)作成教育	2013. 08. 29~09. 06 菘山研究院	
Drill String技術教育	2013. 10. 28~11. 06 菘山研究院	
Oil FPSO Topside System 基礎教育	2013. 10. 01~02 菘山研究院	
海洋プラント発注元のベンダー登録教育	2013. 12. 06 菘山研究院	Module基盤のOil FPSO資機材開発のための技術支援システム構築

*出所：KOMERI 内部資料を再整理

3. 釜山造船海洋資機材工業協同組合(BMEA)

1) 概要

・ 沿革

1980	1989. 12	造船資機材協同化団地の造成協議会および推進委員会が発足
1990	1992. 02	釜山造船資機材工業協同組合の設立が認可(釜山広域市)
	1995. 09	協同化用地の分譲公告およびテナント選定
	1996. 08	入居・分譲契約の締結(釜山広域市、韓国土地公社)
	1996. 11	協同化事業の実行計画書承認(中小企業振興公団)
	1999. 08	組合会館、共同工場を竣工
2000	2000. 10	協同化団地敷地の追加分譲契約(9,400坪)
	2000. 12	別館(共同食堂棟)を新築
	2001. 07	第2共同食堂を竣工
	2003. 09	産学協同協定を締結(慶尚南道情報大学)
	2003. 10	職業訓練コンソーシアムを構成(釜山人力開発院)
	2004. 02	造船資機材教育訓練センターを竣工
	2004. 05	第2共同工場を稼働
	2005. 09	造船資機材共同物流センターの事業承認および協定締結 (産業資源部、釜山市)
	2005. 03	委託教育協定を締結(東亜大学産業情報大学院)
	2005. 06	中小企業振興公団主管の協同化事業成功事例を選定
	2005. 09	造船資機材共同物流センターの事業承認および協定締結 (産業資源部、釜山広域市、本組合)
	2005. 11	革新先導グループ産業団地分野が国務総理表彰を授賞 第1回大韓民国地域革新博覧会が優秀成功事例として選定(国家均衡発展委員会)
	2006. 11	造船資機材共同物流センターを竣工
	2006. 12	中小企業庁が主管する中小企業協同組合の10大成功事例に1位として選定
	2007. 10	釜山地域における造船用配管材物流支援センターを誘致・開所 造船資機材の共同物流センターを増築(1,800坪増築)
2008. 03	造船資機材の小荷物集荷配送センターを誘致・開所	
2008. 04	現代重工業(株)電気電子システム事業部の出荷センターを誘致	

2009.03	組合員支援チームを新設(海外マーケティング支援業務専門担当チーム) - 海外市場開拓団、展示会参加支援業務などの遂行
2009.05	釜山造船資機材工業協同組合の認可形態を変更 - 事業組合→地方組合 造船資機材海外市場開拓団の活動を開始 - 日本、中国、ブラジル、ベトナムなど
2009.10	造船資機材分野の海外バイヤーを招請、貿易商談会を開催 - Marine Week 2009
2010.10	海外マーケティング支援強化および事業拡大(専門担当部署新設) 海洋プラント資機材の国産化・開発支援事業推進
2010.05	美音産業団地における協同化事業の実行計画書を承認 - 中小企業振興公団
2010.10	美音産業団地における第2造船海洋資機材協同化事業の実践計画を承認 - 14万坪規模
2011.03	組合法人名を変更(海洋プラント資機材分野まで拡大) - 釜山造船海洋資機材工業協同組合
2012.09	幸せ中小企業雇用最優秀企業として選定 - 中小企業振興公団
2012.11	国際海洋プラント専門展示会を開催 - OFFSHORE KOREA 2012
2013.12	2013 OFFSHORE KOREA BUSINESS WEEKを開催
2014.04	美音産業団地における共同支援施設(造船海洋資機材工業会館)を竣工 - 会館、教育訓練センター、共同食堂(3カ所)、共同工場(2カ所)

・ 組織図



*出所：BMEA ホームページ

2) 支援業務

(1) 造船海洋資機材協同組合の設立

- 共同工場の運営
 - SHOTBALSTING工程
 - 塗装工程
 - 精密部品加工工程
- 造船海洋資機材教育訓練センターの運営
 - 技能者の育成、在職者への開発教育過程を運営
 - 企業委託教育過程を開設(CAD、CAM専攻)
- 共同食堂の運営
 - 職員食堂(2カ所)
 - 来賓食堂
- 造船海洋資機材共同物流センターの運営

- 協同化に向けた資金の支援
 - 支援範囲：敷地買入費用および建築費用の70%
 - 支援金利：4.9%

(2) 地域特化事業の育成事業

- 釜山広域市戦略事業(造船資機材)の育成諮問委員会への参加
- 地域特化産業としての基盤構築

(3) 組合員企業の権益保護

- 政府に対する申立て
- 業界内の障害改善申立て

(4) 輸出振興および展示会への参加支援

- 造船海洋資機材関連の国内専門展示会への参加・支援
- KORMARINE展示会で広報館を運営
- 釜山地域の造船海洋資機材総合カタログおよび広報冊子を発行・配布

(5) 原材料共同購買事業の遂行

- 溶接材料および消耗・副資材の共同購買
- ソフトウェアライセンス共同購買事業

(6) その他の組合員に対する支援事業

- 経営および技術情報の提供
- 組合員の情報化能力向上のための支援
- 技能者に対する教育支援事業の展開など

(7) 海外マーケティング支援事業

① 造船資機材市場開拓団の派遣事業

- 対象国：周辺の造船大国(日本、中国など)および造船新興国(ブラジル、東南アジアなど)
- 事業目的
 - 海外主要造船所の購買・設計チームとの営業ネットワーク構築および技術ミーティングのチャンスを提供
 - 海外造船市場の動向把握および今後の市場開拓可能性調査などによる輸出振興を支援
- 主要活動
 - 現地造船所の購買・設計チームを訪問し1:1の貿易商談会を開催
 - 現地の造船専門講師を招請しセミナーを開催

② 海外バイヤーを招請事業

- KORMARINE展示会に海外造船所の購買バイヤーを招請し輸出商談会を開催
 - 地域の造船資機材メーカーの輸出拡大やバイヤー発掘のための輸出商談会を開催
 - 造船大国・造船新興国の中堅・大手造船所の購買担当者、造船関連団体の役員招請
 - 招請バイヤーによるマリンウィーク展示会での相談会および産業視察の並行
 - 造船資機材輸出専門商事を活用し、購買力のある造船所のバイヤーを招請
- 造船大国(日本、中国など)からバイヤーを招請し輸出商談会を開催
 - 造船大国を集中攻略し、輸出増大および造船産業における危機克服のための基盤構築
- ブラジルの国営エネルギー会社や造船協会、メーカーを招請し輸出商談会を実施

- 招請対象：ペトロブラス(国営エネルギー会社)、トランスペトロ(国営海運会社)、SINAVAL(ブラジル造船協会)、ブラジル造船資機材メーカー
 - 国内造船資機材メーカーの紹介および生産製品の技術力広報
 - ベンダーとして登録されていないメーカーを対象に、自国の建造政策に参加させるためのCRCC(ベンダー登録)を推進
- 造船資機材輸出専門商事を招請し、海外市場進出戦略セミナーを開催
- 主要国別の造船資機材メーカー進出の必要性・戦略、海外造船市場進出のための準備・留意事項など
- ③ 海外の専門展示会での造船資機材共同ブースの支援事業
- 事業目的
- 韓国広報館などの共同館に参加する企業の募集・選定、展示会への参加
 - 展示会に参加しない企業を広報するための共同広報館(1ブース)の参加
- KORMARINE展示会への参加
- 総合広報館の運営、造船資機材のサンプルの展示、広報ブースの提供、総合相談室の運営
- 海外主要展示会への参加
- ベトナム国際造船&海洋技術博覧会(2010.3)、リオ石油・ガス展示会(2010.9、ブラジル)
 - 中国大連国際造船資機材展(2010.10)、その他造船・海洋プラントと関係のある有望な展示会の発掘・参加予定
- ④ 造船資機材の情報化支援事業
- 釜山地域の造船資機材総合カタログを製作
- 収録内容：メーカー紹介・製品説明、造船資機材メーカー名簿(300社)、A4用紙150ページ前後(CD600枚前後、英文)
- 造船資機材組合員名簿(MEMBERSHIP DIRECTORY)の製作・配布
- 収録内容：組合員企業リスト・製品名、船級および各認証などの取得状

況を収録

○ 造船資機材組合のオンラインニュースレター発信

- 組合の一般事業、共同物流センター事業のニュースやイベントなどの案内
- 会員企業のニュース、造船・造船資機材産業の最新動向や関連専門資料などを収録

(8) 造船資機材共同物流センターの現況

① 共同物流事業への参加企業

〈表 I -6〉共同物流事業参加企業

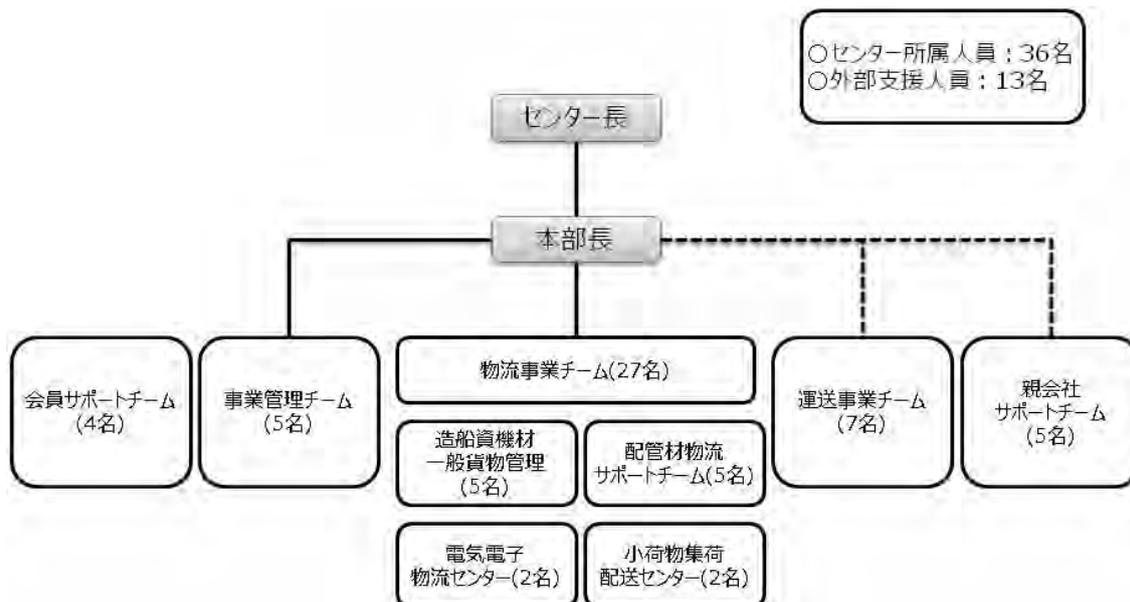
(単位：社)

区分	造船海洋資機材 一般企業	納品物流 支援事業	合計	備考
保管事業	35	330	345	○2011年比参加企業が増加 - 保管事業39社(13%↑) - 運送事業11社(7%↑)
運送事業	72	100	168	
合計	97	416	513	○ 2011年比42社増(9%↑)

(※ 2012年の参加企業、企業数合計は重複を除く)

*出所：BMEA 内部資料

② 共同物流事業の組織図



*出所：BMEA 内部資料

③ センターの物流インフラ

倉庫・野積場	物流装備・施設	物流情報システム	運送インフラ
▶合計有効面積 -25,740m ² (7,800坪) ・屋内5,336坪 ・屋外2,464坪	▶Fork Lift(9台) ▶Gantry Crane(15t) ▶O/H Crane(3基) ▶50t計量台 ▶Mobile Dockなど	▶物流情報システム - WMS、OMS、 TMS、ISSなど ▶各種情報サービスの提供	▶1日配車可能台数 - 約320台 ▶重量物運送装備を保有 -Low Bed、M/T ▶海上運送装備 -Flat barge、Tug Boat

*出所：BMEA 内部資料

(9) 2011年度共同物流センター事業報告

① 事業推進内容

- 配管材物流支援センターの特殊船(ドリルシップ、FPSOなど)物量の増加による迅速な対応システムの構築

<表 I-7>前年比取扱物量の増減

(単位：社)

区分	2011年			2012年			増減率
	入庫	出庫	計	入庫	出庫	計	
船舶用	945	832	1,777	1,142	1,064	2,206	429 (24%↑)
海洋工事用	203	155	358	236	215	451	93 (26%↑)
合計	1,148	987	2,135	1,378	1,279	2,657	522 (24%↑)

*出所：BMEA 内部資料

○ 前年比取扱物量の増減

- ・ 海洋工事材の取扱物量の一時的な増加でセンターの大型配管資材の保管能力に限界があり、メーカーへの直接払出を実施(実施期間：2012. 1～2012. 4)
 - 30インチ以上の大型フィッティングなどの納品・払出プロセスを改善(原材料会社 → 製作会社まで直接払出)

○ 野積場を確保し、センターの保管スペース不足を解消、作業効率性を増大

- ・ 位置：銀山コンテナターミナルの野積場(菘山工業団地内)
- ・ 利用面積：野積場約90坪

- ・ 追加装備：5トン級ディーゼルフォークリフト1台
 - ・ 利用期間：2012. 11. 1～2013. 10. 31(1年間)
 - ・ Gorgonプロジェクトの大型フィッティング類(30インチ以上)および終了した工事の在庫資材
- 取扱物量および提供先による要請事項の増加に即時対応するための専門担当者を拡充
- ・ 電算・在庫管理者1名、直接払出管理・ピッキング担当者1名、野積場入・出庫管理者1名
- 現代重工業からの派遣職員が常駐する事務所の分離工事実施、付帯施設を設置
- ・ 実施目的：派遣法の適用(現代重工業からの要請)および業務振り分けによる運営効率性の改善
- 運送事業
- ◆ 一般運送部門：参加企業の船舶建造量の減少や新規会員企業の誘致減少などで運送実績がやや不振(87%)
 - ◆ 納品物流運送部門：海洋工事材の物量増加および運営範囲の拡大などで目標を超過達成(108%)

② 事業実績

○ 事業部門別の実績

(単位：百万ウォン)

区分		2011年度		2012年度		推移	
		売上高	月平均配車数	売上高	月平均配車数	売上高	月平均配車数
運送実績	一般運送	1,385	702	1,430	688	45↑	△14 (2%↓)
	納品物流	942	467	1,427	512	485↑	45 (10%↑)
	合計	2,327	1,169	2,857	1,200	530↑	31 (3%↑)
会員企業数		49社		50社		1社↑	
1日の配車数		56台		57台		1台↑	

○ 納品地域別の共同(混載)運送の活性化に向けた基盤構築

- ▶ 参加する会員企業を拡大するため「地域別の納品の現状」についてアンケートを実施
 - ・ 調査対象：全ての組合員企業(314社)
 - ・ 調査期間：2012. 3. 16～2012. 4. 16(1カ月)
 - ・ 地域別の納品の現状に関する調査結果(回答企業143社)
 - － 混載運送対象企業：91社(参加希望企業46社)

地域	主要納品先	2.5トン以下	5トン以上	小計
蔚山	現代重工業(株)	169	206	375
巨濟	大宇造船海洋(株)	127	152	279
	サムスン重工業(株)	106	99	205
	小計	233	251	484
鎮海	STX造船海洋(株)	113	74	187

木浦	現代三湖重工業(株)	46	64	110
合計		561	595	1,156

- ▶ 共同(混載)運送に関する広報強化および運送協力会社との連携による事業活性化基盤を確保
 - ・ 対象企業への訪問広報および納品における障害の点検による改善策検討
 - ・ 運送協力会社(9社)による地域別の定期幹線車両を確保し、常に混載運送できるシステムを構築
- ▶ 共同(混載)運送の推進経過
 - ・ 巨済地域(2011.6～)
 - 参加企業：タンクテク、(株)DPI(旧トンナム精工)、サムヨンフィッティングなど20社
 - 物流費用の削減支援を拡大するため定期運行車両(11t、月払い)のモデル運行実施(3カ月)
 - ・ 慶州、蔚山地域(2012.8～)
 - 利用企業：チョンゴン産業、ソニイルSIM、ホスン企業の3社
 - ・ 推進結果

地域	参加企業(社)	売上高(千ウォン)	単独車両比削減率	運送物流費用削減額(千ウォン)
巨済、統営	20	13,718	10%~15%	2,421
慶州、蔚山	3	1,520	30%	651
合計	23	15,238	17%	3,072

3) 2013年度の主要推進事業

①海洋プラント・グリーンシップ資機材の国内開発技術の検証および購買商談会

- 目的：造船所およびエンジンメーカーによる海洋プラント・グリーン船舶資機材の国内開発への支援促進
- 事業期間：2013年4月(海洋プラント)/ 10月(グリーンシップ)

②マレーシアの海洋プラント資機材市場開拓団の派遣

- 目的：現地メーカーとの提携による、韓国資機材メーカーの海洋プラント市場参入基盤の構築
- 事業期間：2013年6月

③海洋プラント技術カンファレンスの開催

- 目的：技術動向および情報を提供するためのカンファレンスの継続的な開催および国際的なイベントとしての育成
- 事業期間：2013年11月

4. 中小造船研究院

1) 概要

- ・ 組織および人員(2013年12月現在、単位：名)
 - 合計：43人(博士級14名, 修士17名)



*出所：中小造船研究院内部資料

- ・ 年度別の収入

(単位：百万ウォン)

区分	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
予算額	7,079	9,207	12,000	15,000	16,000
決算額	7,590	10,571	14,454	17,056	-

*出所：中小造船研究院内部資料

・ 収入の構成 (2013年度)

(単位：百万ウォン)

区分	R&D	インフラ	人材育成・ 技術支援	設計・ 試運転	研究装備 活用など	繰越金
収入	6,777	5,409	1,735	145	628	2,362
割合	39.7	31.7	10.2	0.9	3.7	13.8

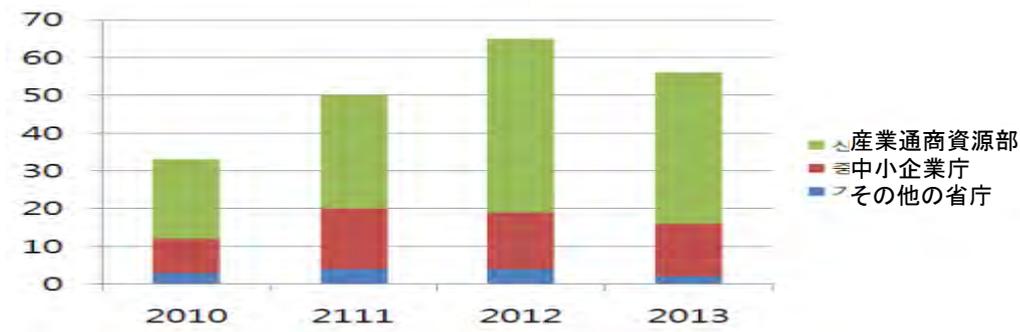
*出所：中小造船研究院内部資料

・ R&D事業構造

(単位：件数)

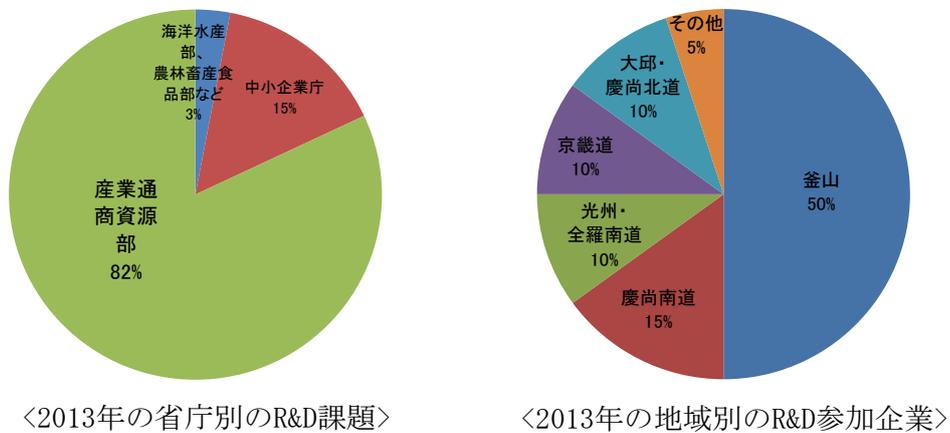
区分	2010年	2011年	2012年	2013年
合計	33	50	65	56
産業通商資源部	21	30	46	40
中小企業庁	9	16	15	14
海洋水産部、 農林畜産食品部など	3	4	4	2

*出所：中小造船研究院内部資料



*出所：中小造船研究院内部資料

〈図 I -3〉年度別のR&D 遂行件数



〈図 I -4〉2013年のR&D遂行

2) 2013年度の主要業務成果

(1) 主要成果の概要

区分		主要成果
事業成果	インフラ事業	- 西南圏における海洋レジャー装備産業の基盤構築事業 (産業通商資源部-全羅南道により83億ウォン/4年) ・ 生産技術を支援するための研究装備構築(19種)
	R&D事業	- メーカーが共同で技術開発課題を遂行(56件)
	人材育成・技術支援	- 造船海洋産業の融合・複合素材などに関する人材育成(12件) - 各社に合わせた技術指導などメーカーに対する技術支援(31件)

現場の技術支援	<ul style="list-style-type: none"> - 海洋レジャー水槽の活用性能評価支援(15件) - 5軸加工機を活用する際の製品製作支援(13件) - CNCルーターなどの装備共同活用支援(60件) - 中小型造船における試運転計測の支援(13件) - 海洋レジャー分野における起業支援(13社)
論文および特許	<ul style="list-style-type: none"> - 論文の掲載・発表(37件) - 特許出願(17件) - 特許登録(13件)
提携・広報	<ul style="list-style-type: none"> - 外部機関との業務提携協定締結(3件) - 展示会、メディアにおける研究院広報(20回)

*出所：中小造船研究院内部資料

(2) インフラ事業における成果

▶ 西南圏における海洋レジャー装備産業の基盤構築(3年目)

○ 中小造船会社・海洋レジャー装備メーカーによる技術開発・生産支援インフラの構築事業を遂行

- 事業名：産業融合基盤構築事業(産業通商資源部)
- 事業期間：2011. 5. ~2015. 3. (3年11カ月)
- 事業費：84億ウォン(国費67億ウォン、地方費15億ウォン、民間2億ウォン)

① 主要事業実績

- 海洋レジャー装備メーカーに対する生産技術支援のための研究装備構築(19種類)
 - ・ 複合素材ボート生産技術装備(ワイドベルトサンダーなど)8種類
 - ・ 軽合金材ボート生産技術装備(ウォータージェット切断システムなど)4種類
 - ・ インテリア技術および研究支援装備(CNCルーターなど)7種類



〈ウォータージェット切断設備〉



〈インテリアCNCルーター〉

〈図 I -5〉生産技術支援研究装備

- 中小造船会社および海洋レジャー装備メーカーへの生産支援
- ・技術支援(4社)、装備活用支援(8社、121件)、木材ボート手作り教室開催(8月)、創業企業(エアーマリンテック)の入居支援などを遂行

(3) R&D事業

① 大型国策R&Dの推進実績

▶ 産業融合型のオリジナル技術開発事業

○ 運航コストを10%削減できる漁船の設計におけるコア技術の開発(2013年度新規)

- 事業期間：2013. 6. 1～2018. 5. 31(5年)
- 事業費：64億ウォン(研究院：21億ウォン)
- 主管機関：中小造船研究院
- 参加機関：韓国総合設計など10カ所の企業・大学
- 研究内容：近海・遠洋漁船などの運航コスト削減のための船型・省エネ付加物の開発など設計におけるコア技術の開発

○ 40kW級電気推進システム搭載の30フィット級レジャー船舶の開発(2年目)

- 事業期間：2012. 7～2015. 6(3年)

- 事業費：61億ウォン(研究院：5億ウォン)
- 主管機関：(株)クムハ・ネーバルテック
- 参加機関：メクシスなど10カ所の企業・大学
- 研究内容：電気推進システムを搭載したレジャー船舶の開発

○ 40フィット級セーリングヨットの中核部品における国産技術開発(3年目)

- 事業期間：2011.6～2015.5(4年)
- 事業費：97億ウォン(研究院：19億ウォン)
- 主管機関：中小造船研究院
- 参加機関：クァンドンFRP産業など9カ所の企業・大学
- 研究内容：セーリングヨットの設計・生産および性能評価技術の開発

▶ 広域経済圏の連携・協力事業

○ 炭素繊維基盤の海洋スポーツ・レジャー装備の開発(3年目)

- 事業期間：2011.7～2014.4(3年)
- 事業費：60億ウォン(研究院：12億ウォン)
- 主管機関：韓国炭素融合技術院
- 連携広域圏：東南圏(釜山・蔚山・慶南)、湖南圏(全羅南・北道)、大慶圏(大邱・慶北)など19カ所の機関
- 研究内容：炭素繊維を活用する海洋レジャー装備の開発など

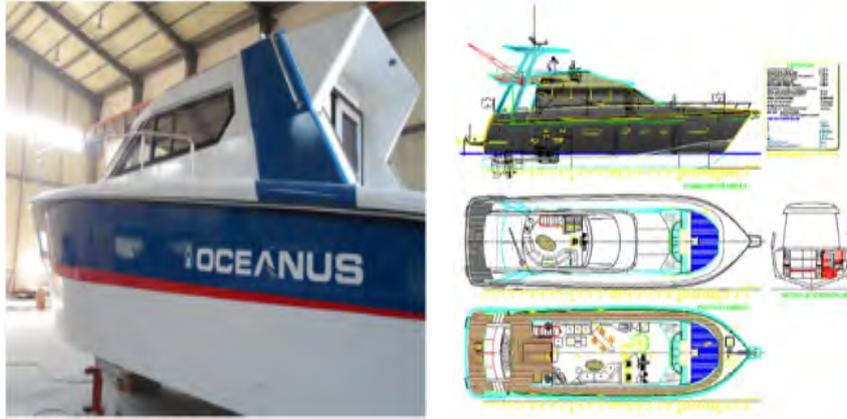
▶ グローバル専門技術事業

○ 20フィット・60フィット級パワーボートの技術開発(3年目)

- 事業期間：2010.10～2014.9(4年)
- 事業費：90億ウォン(研究院：17億ウォン)
- 主管機関：中小造船研究院
- 参加機関：シンウ産業など15カ所の企業・大学

- 研究内容：20フィット級パワーボートの試作船の製作

○ 60フィット級パワーボートのデザイン・基本設計の完成



*出所：中小造船研究院内部資料

〈図 I -6〉パワーボートのデザイン

② 中小規模のR&D推進実績

▶ 産・研共同技術開発の遂行(計56件、68億ウォン)

○ 政府による各R&D事業と連携し、中小造船・海洋レジャー装備の船型開発、生産工法の開発など産・研共同研究を遂行

- 産業通商資源部：グローバル的な技術競争力強化事業などの課題40件

- 海洋水産部：海洋科学技術研究開発事業の課題1件

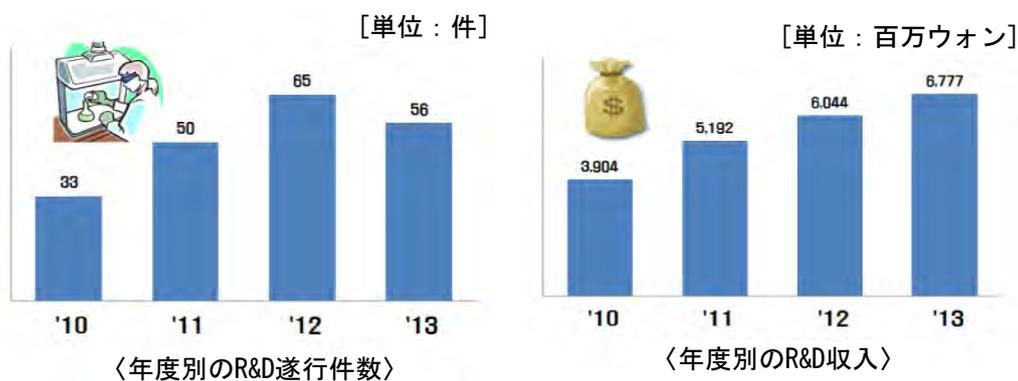
- 農林畜産食品部：水産実用化技術開発事業の課題1件

- 中小企業庁：中小企業技術革新開発事業などの課題14件

〈表 I -8〉年度別の産・研共同技術開発の推移

区分	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
課題数	24	33	45	65	56
金額(百万ウォン)	2,692	3,904	5,195	6,044	6,777

*出所：中小造船研究院内部資料



*出所：中小造船研究院内部資料

〈図 I -7〉年度別のR&D推移

(3) 人材育成および技術支援

- 産業用繊維素材を基盤とする融合・複合産業育成事業(2013年の新規事業)
 - 産業部-釜山市による地域特化産業育成事業
 - 産業用繊維素材の融合・複合(造船海洋、機械部品、生活用品など)に対する人材育成、技術支援、事業化支援など総合的な支援事業を誘致
 - ・ 技術支援31件、人材育成12件、事業化支援10件

例) 研究院が支援したRIBボート軽量化のための成形加工方法についての教育

	<p>RIBボート軽量化のための成形加工方法の講義</p> <ul style="list-style-type: none"> - 講師：DTEC代表イ・ヨンイル氏 - 教育期間：11. 25～12. 24(10日間) - 受講者：現場技術者12人 - 真空成形基盤技術およびRIBボート成形法
---	--

- 東南圏における先導産業に対する総合技術支援事業(2013年の新規事業)
 - 産業部による東南圏の先導産業育成事業
 - 東南圏における海洋プラント・グリーン船舶資機材分野への諮問支援や試作品の開発、試験分析などの総合的な支援
- ・(2013. 12) 海洋用難燃グレーチングの開発などの課題3件を(3社)開始

例) 素材技術の融合・複合による造船・プラント用難燃グレーチングの開発

	<p>造船・プラント用難燃グレーチングの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> - 参加企業：(株)キョンシンファイバー - 開発期間：13. 12. 1～14. 3. 30(4カ月) - 指導構成：技術指導および試作品の開発 - 指導内容：難燃樹脂を取り入れた押出成形法
---	--

(4) 現場の技術支援

- ▶ 中小型船舶の設計および試運転支援
 - 陝川ダムの管理船の設計など4件
 - HK造船など中小型船舶の試運転計測など13件

〈表 I -9〉年度別の設計・試運転支援件数

区分	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
設計支援件数	20	23	23	5	4
試運転支援件数	31	31	25	17	13

*出所：中小造船研究院内部資料

▶中小企業に対する主要高価装備の提供

- 海洋レジャー水槽を活用した性能評価支援(15件)
 - ・ セーリングヨット、カヤック、水上自転車など海洋レジャー船舶の性能評価
 - ・ 90トン級の海洋調査船の水槽模型試験など
- モールド製作用の5軸加工機を活用する試作品の製作支援(13件)
 - ・ 20フィット級パワーボートの船体&DECK加工
 - ・ 30フィット級セーリングヨット船体のモールド加工など
- 中小企業庁による『研究装備の共同利用支援事業』と連携し、CNCルーター、回流水槽など60件を支援

〈表 I -10〉年度別の研究装備共同利用事業による支援

区分	2010年	2011年	2012年	2013年
参加企業数	9	14	21	12
装備活用・利用件数	38	56	58	60
装備提供料(百万ウォン)	158	147	353	271

*出所：中小造船研究院内部資料

▶ KOLAS国際公認試験認証支援

- 中小造船・海洋レジャー装備の材料の引張試験など試験認証50件を支援

〈表 I -11〉KOLAS成績書の発行件数

区分	2011年	2012年	2013年
引張試験	15	13	18
曲げ試験	5	4	2
環境試験	1	14	3
硬さ試験	16	10	8
塩水噴霧	1	1	1
その他	5	5	18
合計	43	47	50



제437호 (1/2)

국제공인시험기관인정서

기관명: 중소기업연구원
 대표자: 이희석
 법인등록번호: 110222-00001085
 사업자등록번호: 114-82-05464
 발원주소: 부산광역시 수영동 1700-1799 1713-4
 시험실소재지: 부산광역시 수영동 1700-1799 1713-4
 유효기간: 2009년 12월 31일 - 2013년 12월 30일
 인정분야 및 범위: 열침 참조

상기 시험기관을 KS Q ISO/IEC 17025:2006 인정요건 및 국가표준기본법 제23조의 규정에 의거하여 국제공인시험기관으로 인정합니다. 또한 ISO/ILAC-IAF 공동성명(www.ilac.org)에 언급된 범위 같이 인정된 분야 및 범위에 대한 기술적 능력과 시험기관 품질경영시스템이 적절함을 인정합니다.

2009년 12월 31일

한국인정기구장



*出所: 中小造船研究院内部資料

▶ 海洋レジャー分野における起業支援

- ウドゥンボート코리아など13社が入居(入居率: 100%)
- 新規入居企業: DMC코리아など5社
- 政府R&Dおよび支援事業への参加: 4社
- 中小企業庁が評価する2013年度の「最優秀(Sクラス)創業支援センター」に指定

〈表 I-12〉年度別の創業・支援センター運営

区分	2010年	2011年	2012年	2013年
入居企業	11	12	13	13
退去(卒業)企業	2	3	3	6
売上高(億ウォン)	32	27	40	45
雇用者(人)	38	40	35	31

*出所：中小造船研究院内部資料

(5) 論文および特許の実績

○ 論文の掲載・発表(37件)

- 大韓造船学会、『炭素繊維を適用したディンギー・水中翼ヨットの翼型の流体力に関する実験的研究』論文の掲載・発表など

○ 特許の登録・出願(30件)

- レジャーボートの落下試験運用プログラムなどの特許を登録・出願

〈表 I-13〉年度別の論文・特許件数

区分	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
論文件数	14	14	11	22	37
特許出願件数	-	2	11	20	17
特許登録件数	-	2	1	-	13

* 1997～2008(12年間)：論文69件、特許1件

*出所：中小造船研究院内部資料

(6) ネットワークおよび広報実績

▶ 対外協力ネットワークの構築

○ 釜山・蔚山中小企業融合支援センターなど国内外の支援機関との業務提携協定を締結(3件)

- 釜山・蔚山中小企業融合支援センター(6. 30、融合・複合事業業務協定)

- 昌原大学(1. 31、業務提携)、韓国エレベーター大学(2. 28、業務提携)

▶ セミナーおよび広報

○ 京畿国際ボートショーなど展示会への参加やTV、新聞など様々なメディアを通じて海洋レジャー装備産業のイメージ改善および研究院の役割・機能を広報

- 京畿国際ボートショー(6月)、慶尚南道国際ボートショー(10月)など約20回の対外広報

(7) 海洋プラントバルブクラスター(OVC)：海洋プラントバルブ共同組合

2013. 06. 13 第1次会議を開催(参加：大宇造船海洋、サムスン重工業/場所：巨濟市古県)

2013. 07. 02 第2次会議を開催(参加：大宇造船海洋、サムスン重工業、現代重工業、東亜大学/場所：巨濟市古県)

2013. 07. 18 主要機関および中小メーカーを対象に『海洋プラント高機能バルブ国産化に関する説明会』を開催

2013. 08. 01 第3次会議を開催(参加：造船3社、釜山市、産業団地公団、産業部など産学官から計10機関)

2013. 08. 20 第4次会議を開催(運営主管機関を選定、運営委員会の構成など推進方案を決定)

2013. 08. 26 第5次会議を開催(バルブクラスター運営委員会-主管機関の選定および推進活動の協議)

2013. 09. 09 バルブクラスター委員会による第1次会議を開催(推進日程および規定協議)

2013. 09. 13 海洋プラントバルブクラスターの創立総会を開催

2013. 09. 30 組合設立のためのベンチマーク

2013. 10. 02 バルブクラスター委員会による第2次会議を開催(KORMARINEなど詳細な広報計画を樹立)

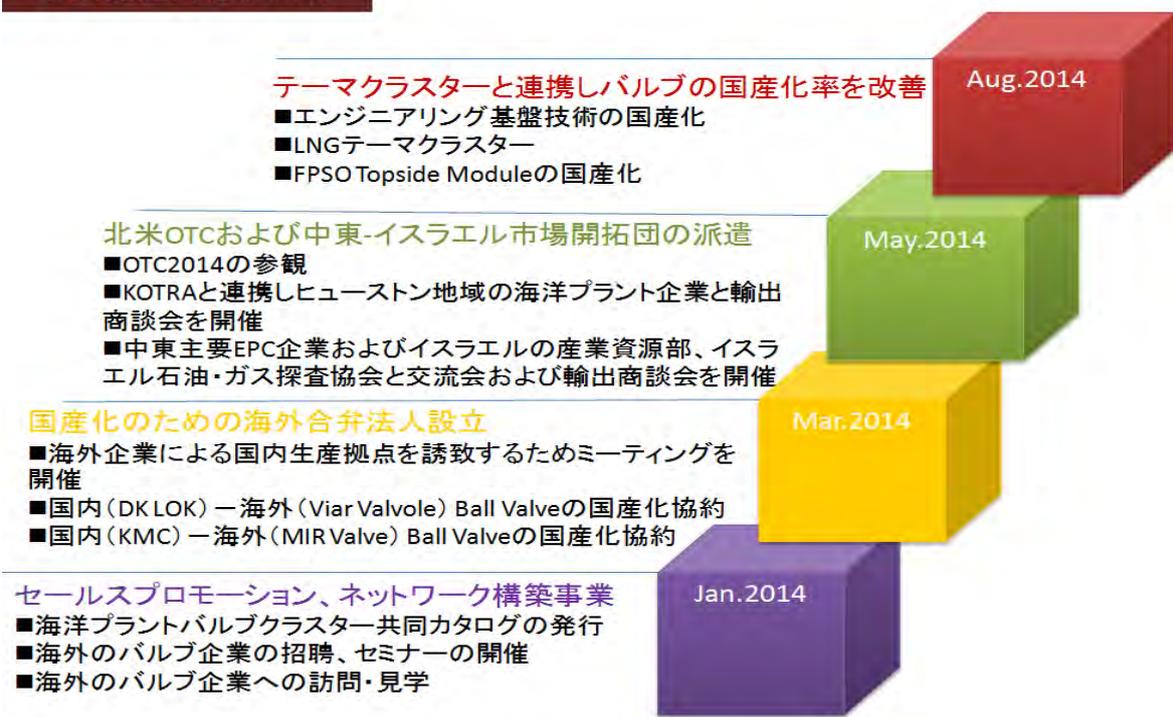
- 2013. 10. 18 第1次バルブクラスター運営委員会を開催(KORMARINEによる準備状況の共有および協力方案を計画)
- 2013. 10. 22 KORMARINE2013で共同ブースを運営
- 2013. 10. 24 2013 釜山-EUビジネスフォーラム、B2Bミーティングに参加
- 2013. 10. 28 会員社を整理
- 2013. 11. 21 第2次バルブクラスター運営委員会を開催(共同カタログの製作事業および共同組合の設立に関して)
- 2013. 12. 10 第3次バルブクラスター運営委員会を開催(2014年の事業計画を樹立)
- 2014. 01. 共同カタログの製作を完了
- 2014. 01. 13 第4次バルブクラスター運営委員会を開催(2014年の事業計画を確定、運営予算を確定)
- 2014. 02. 20 第5次バルブクラスター運営委員会を開催(年会費・入会費を確定、中東-イスラエル市場開拓団に関する協議)
- 2014. 02. 21 大宇造船海洋(DSME)が資機材の国産化に向けた親協(親企業-協力企業)共同推進課題を提案
- 2014. 03. 19 臨時運営委員会を開催(韓国バルブ資機材共同組合の事業者登録を完了、GASTECH 2014に参加)
- 2014. 03. 19 大中小企業の協力による海洋プラント資機材の国産化事業説明会を開催
- 2014. 03. 20 国産化のための海外法人(合弁)設立に対して協議
- 2014. 03. 24 GASTECH 2014 カンファレンスに共同館で参加
- 2014. 04. 18 第6次バルブクラスター運営委員会を開催(テーマクラスター課題の申込みについて協議)
- 2014. 04. 24 新規MC会員社ワークショップ(海雲台ハンファリゾート)
- 2014. 05. 03 OTC 2014に参加
- 2014. 05. 16 第7次バルブクラスター運営委員会を開催(テーマクラスター課題の申込みについて協議)
- 2014. 05. 18 中東-イスラエル市場開拓団を派遣
- 2014. 06. 05 テーマクラスター課題を申込
- 2014. 07. 10 テーマクラスター課題を発表
- 2014. 07. 25 第8次バルブクラスター運営委員会を開催(海洋プラント国産化事業の推進に対する協議)



〈図 I -8〉海洋プラントバルブクラスターの現状

*出所：OVC 内部資料

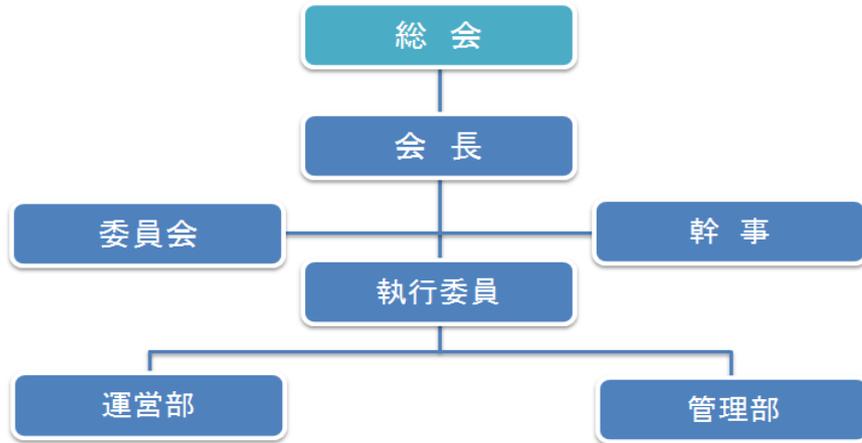
事業推進内容(2014)



〈図 I -9〉海洋プラントバルブクラスターの推進事業

*出所：OVC 紹介資料再構成

▶組織図



*出所：OVC 内部資料

▶バルブを適時供給するための段階別戦略

1 段階: 国内バルブ企業間の組織構成(2013年完了)

- 国産化および市場参入のため造船所-バルブ企業間の共生クラスターを構築
- バルブ企業の国産化推進および困難解決のための共同対応
- 造船所における国産適用可能品目の調査および段階的な市場参入の推進

2 段階: 国内外におけるバルブネットワークの構築(2014年進行中)

- 海外企業からのOEM生産または共同製作提携戦略の検討
- 需要のある海外企業に対するベンダー登録支援
- 国内外のバルブ企業・EPC間のネットワーク基盤構築

3 段階: 海洋プラントバルブ専門供給企業の設立(2014年以降)

- 造船所に適時供給するための海洋プラントバルブの総合物流連携システムの構築
- 国内外のバルブ製作会社との供給・サービスネットワークの構築
- バルブのサプライチェーンおよび納品システムの構築
- 海洋プラント用の高機能性バルブの標準化

*出所：OVC 内部資料

共同物流センター



*出所：OVC 内部資料

II. 開発プロジェクト

1. エコな深海資源生産用海洋プラントシステムおよび中核資機材

1) 課題の定義

○深海で石油・ガスを開発・生産・貯蔵・輸送できる新概念・スマート海洋プラントの事業化のためのトータルソリューション提供技術



*出所：産業通商資源部報道資料

〈図Ⅱ-1〉深海プラントの現状

2) 技術範囲

(1) スマート深海石油・ガスパラントエンジニアリング技術

- 水深3,000m以上の油田を開発するための海底-海上統合FEED技術
- スマートな海底-海上統合診断、監視警報システム構築技術 (FEED: Front-End Engineering & Design)

(2) 深海加工システムの開発

- エコで高速・大容量処理が可能な深海分離システム (Subsea Separator) の開発

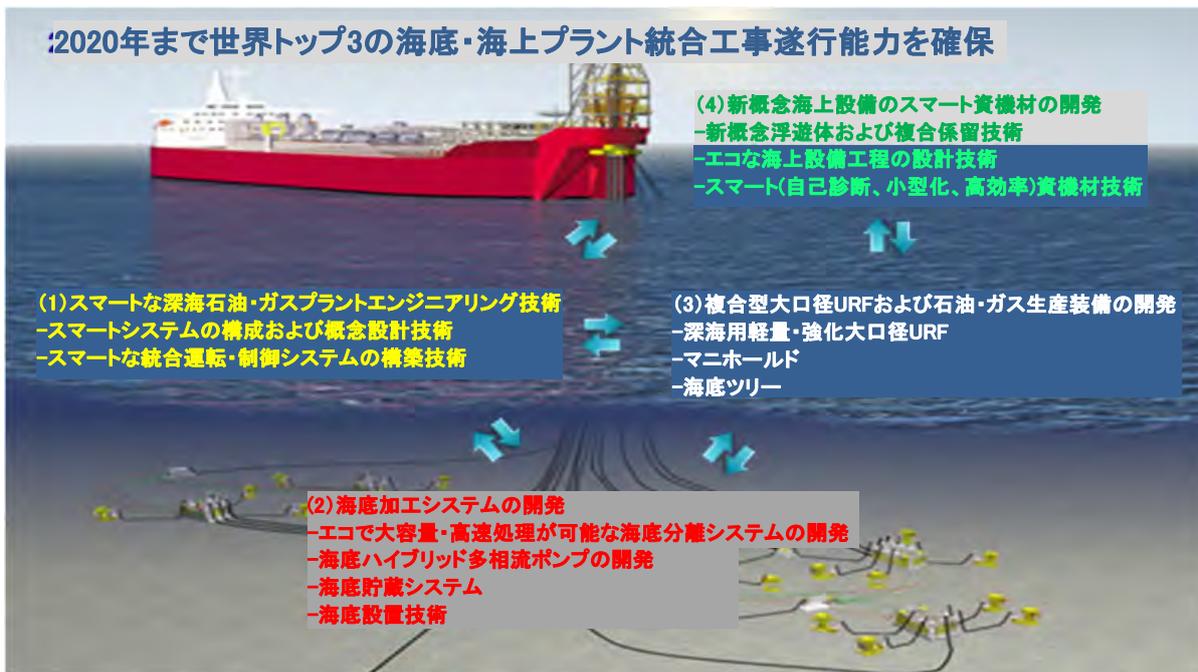
- 深海ハイブリッド多相流ポンプの開発
- 深海大型原油貯蔵システム設計技術
- 大容量のガスを長距離輸送できる深海ガス圧縮ステーションの開発
- 効率の高い油層に対する加圧のための深海水噴射・処理システム (Subsea Water Injection&Treatment System) の開発

(3) 深海用複合・多機能URFおよび石油・ガス生産装置の開発

- 深海用の複合・多機能URF (Power、Control、Flowなど)
- 深海用の大容量マニホールド
- 深海用の高信頼度深海ツリー
- URFおよび生産装置に対する外部からの遠隔監視・警報システム (2D SONAR、CCD、APS)

(4) 新概念海上設備およびスマート資機材の開発

- 新概念浮遊体および複合係留技術
- 脱水 (Dehydration) パッケージの開発
- 高濃度CO₂含有天然ガス処理パッケージの開発
- 酸性ガス処理 (Sweetening) パッケージの開発
- 新概念エコ・高効率の発電用ガスタービンの開発
- 海上設備および資機材に対する外部からの監視・警報システム (2D SONAR、CCD、APS)



*出所：科学技術年次大会発表資料(2013年、現代重工業深海底海洋プラント事業団)

〈図Ⅱ-2〉深海・海上プラントの現状

3) 技術分類

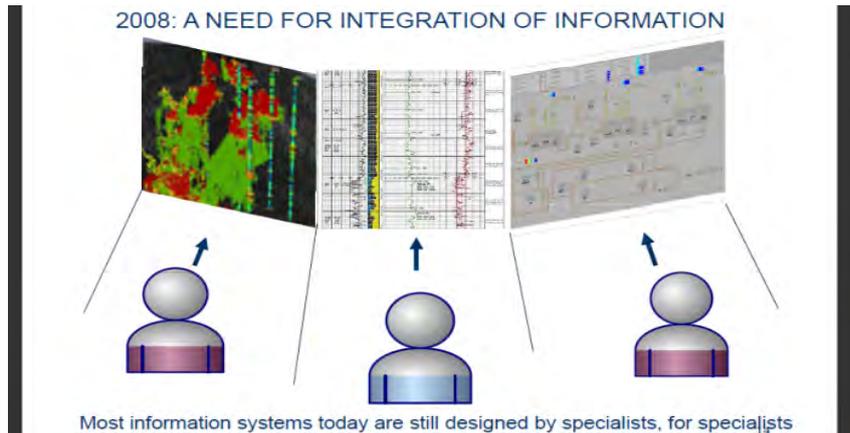
関連産業分野	韓国標準産業分類	大分類	中分類
		05	052. 原油・天然ガス採掘業
		31.	3111. 船舶建造業
		19.	192. 原油精製品製造業
		41	41225 産業プラント建設業
関連技術分野	国家科学技術分類	H.	H10. 造船・海洋システム
		J.	J01. 化学工程
		M.	M02. 資源の探査・開発・活用

2. 最終開発目標

- 2020年まで水深3,000m以上の深海石油・ガス資機材産業でトップ3入り
 - 深海用複合・多機能URFの開発
 - 深海加工システムの開発
 - 深海用石油・ガス生産資機材の開発
 - 新概念浮遊体およびスマート資機材の開発

- 2020年まで深海用石油・ガスプラントのエンジニアリング産業で世界トップ3入り
 - 新概念海底-海上設備統合エンジニアリング
 - スマートな深海用石油・ガスプラントのエンジニアリング技術および資機材

- 主要技術の詳細
 - 1) スマートな深海石油・ガスプラントのエンジニアリング技術
 - 水深3,000m以上の深海油田を開発するため油田、油井、深海システム、URF、海上設備などのシステム全体に対するFEED遂行能力およびスマートシステムの構成・統合・運転・制御技術
 - スマートな機能を持つ構成機器を統合されたシステムで設計・運転・制御するプラントエンジニアリング技術
 - 深海加工および深海・遠海環境の拡大で、運転者が勤務を避けるだけでなく、運転者のアクセスさえ不可能
 - 従って、各構成要素に自己診断、自動運転、遠隔運転、無人運転などのスマート機能を備え付け、運転の経済性を向上させる技術
 - また、運転者が実際のシステムを直接観察することができない上、陸上では試験が不可能であるため、実際の運転条件を再現するシミュレーション運転システム、システムの故障や異常の兆候を診断するスマートシステム
 - さらに、異常運転や事故発生に迅速に対応し、安全で環境被害を最小化できるシステムを構築する技術



*出所：東明大学スーパーコンピュータ研究室

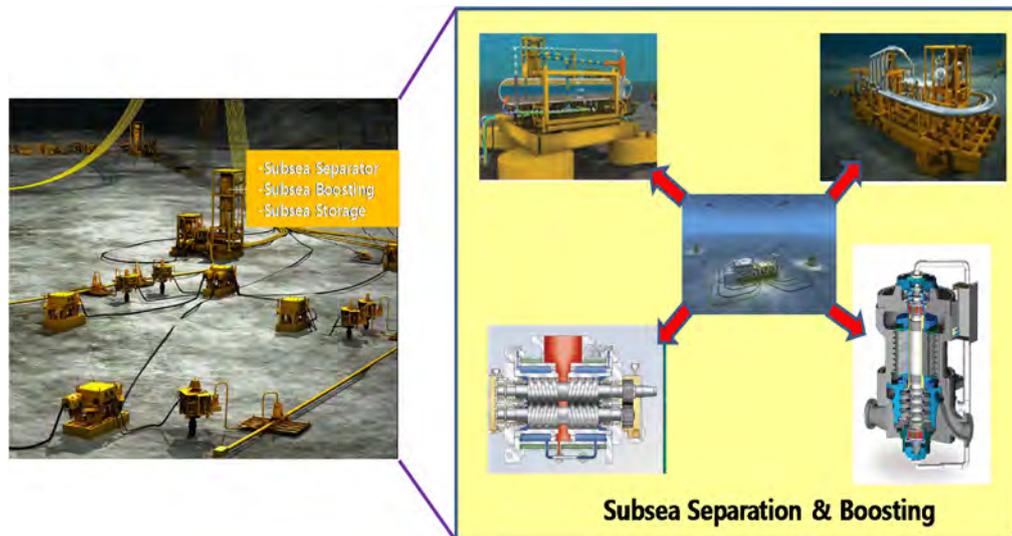
〈図Ⅱ-3〉遠隔運転および制御のイメージ

- 深海石油・ガスパラントに搭載される自己診断システム、またそれとは別にプラント外部から統合的に監視、警報を行うことができるシステム技術

2) 深海加工システムの開発

- 従来は海上(Topside)で行われてきた工程を深海で行うため、深海で設置・運転されるシステム
 - 代表的な深海加工システムは、深海分離システム、深海ポンプ、深海ガス圧縮ステーションなど
 - 油田開発における経済性の向上:海上設備の単純化、長距離輸送コストの削減、エコな流体の安全性向上
 - 深海加工の最大の特徴は、従来は海上で行われていた工程を深海で行い回収率を画期的に高めたこと
- 生産性向上：回収率が従来(20%)の2倍以上である最大40～45%まで向上
 - FMC社の深海分離システムは、2008年にノルウェーのTordisでテスト設置を完了、15年間追加的に3千5百万バレルの原油生産を期待
- システムの軽量・単純化が可能(例えば、深海加工システムの場合、深海に設置されるため従来に海上設備として必要だった構造物などが最小化できる)となる。

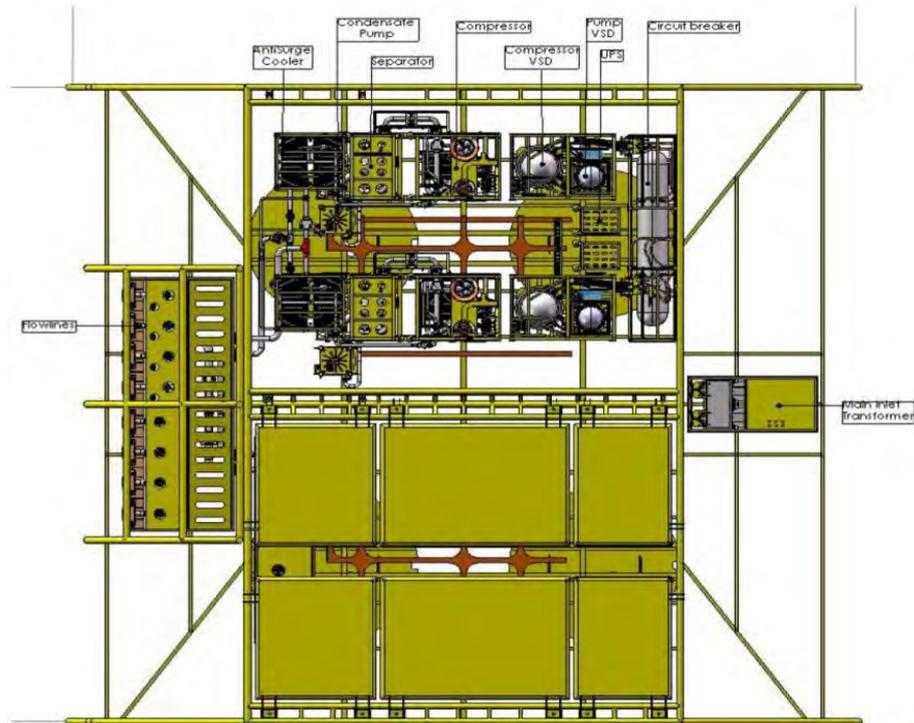
- 特に、深海加工システムは無人運転システムであり、深海・極地の原油ガス資源を開発するための必須コア技術である。



*出所：科学技術年次大会発表資料(2013年、現代重工業深海底海洋プラント事業団)

〈図Ⅱ-4〉深海加工システムモジュール

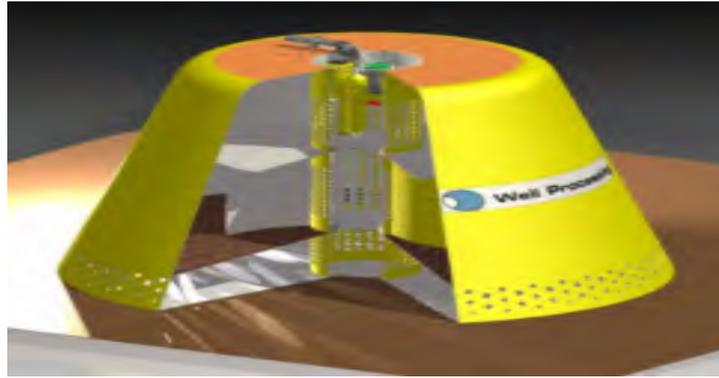
- ノルウェーの石油会社であるStat Oilの支援で、Aker Solutions社は現在深海ガス圧縮ステーションを製作しており、2012年にはOrmen Langeガス田に投入する予定である。この件はプラットフォームを建てず、深海技術のみによる深海ガス田の開発可能性を提示している。



*出所：科学技術年次大会発表資料(2013年、現代重工業深海底海洋プラント事業団)

<図II-5>Aker Solutions社の深海ガス圧縮ステーション

-プラットフォームで長距離の加圧管路を設置・運営する費用を削減するため様々な生産設備を開発・生産している。その一例と言えるのが、深海の圧入井(Injection Well)の周りに水処理機能を備えたブースティング用SWIT(Subsea Water Injection & Treatment)を設置して生産コストを削減するものであり、最近開発されているほとんどの深海油田には基本的に設置される新概念の生産設備である。

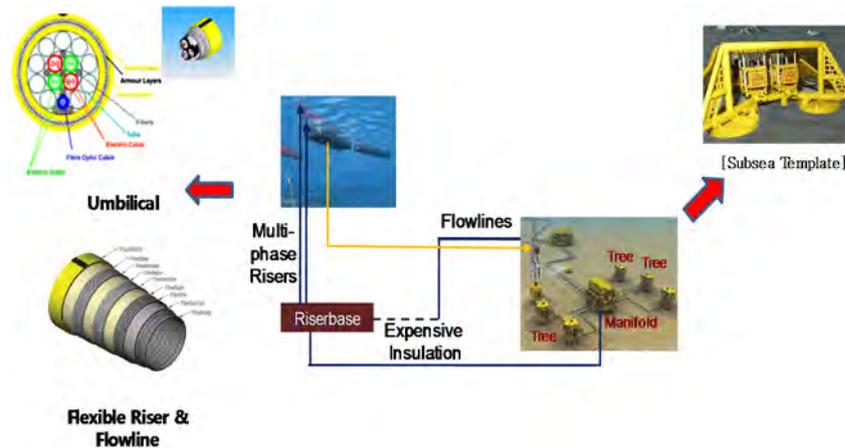


*出所：科学技術年次大会発表資料(2013年、現代重工業深海底海洋プラント事業団)

〈図Ⅱ-6〉深海水噴射・処理システム、Well Processing社

3) 深海用複合・多機能URFおよび油井生産装備の開発

- 海底-海上接続システム(電力、通信、油圧、石油・ガス輸送など)
- 深海URFとパイプラインの設置装備・技術は、深海開発技術分野で1/3以上を占める非常に重要かつ巨大な市場
- 特に、深海・極地用の軽量強化URF(Umbilical、Riser、Flowline)の開発が必要
- パイプラインは内外の圧力による倒壊が重要なリスク要因
- マニホールドは、多数のツリーから生産された原油・ガスを集めるシステム
- 生産物に混合された粘土成分が入らないよう防ぐ装置
- 最近多くなった油井と長くなったパイプラインを一つのシステムで統括するマニホールドの重要性はだんだん増大
- 深海ツリーは、油井制御によって原油・ガスの生産および生産物の流れを調節する深海生産システムで最も重要な部分
- 特に、高温・高圧の油井を安全に運用できる高度の技術が必要
- 最大の生産量を維持するためチェックバルブ、モニタリングシステム、圧入井など多くの装備で構成された総合生産システム
- 外部から多機能URF・油井生産装備を遠隔で監視・警報、必要な時にはメンテナンスもできる監視警報システムの開発が必要



*出所：科学技術年次大会発表資料(2013年、現代重工業深海底海洋プラント事業団)

<図II-7>URFおよび深海の主要構造物

4) 新概念の海上設備およびスマート資機材の開発

- 水深3,000m以上の超深海や北極などの極寒地である海洋設計環境に合わせ、安全で効果的な作業プラットフォームや貯蔵スペースを提供するのが新概念の浮遊式海上設備であり、その新たな市場の確保に必ず必要な浮遊式構造物、係留システム、資機材開発のためのエンジニアリング技術
- 新概念の海上設備：水深3,000m以上の超深海や北極などの極寒地で深海の石油・ガスを生産できる新概念の浮遊式構造物および複合係留システム
 - 海洋構造物は再現周期1,000年以上の極限状態でも安全であるよう耐波性能が優秀でなければならず、係留システムは水深3,000m以上において永久な位置維持性能が必要
 - 新概念海上設備の優秀な耐波性能・位置維持性能を確保するため船体計画、複合係留設計・解析、船体・係留統合解析技術が必要
- エコな海上設備：水深3,000m以上での深海生産システムの性能を最大化し、エコな海上設備の設計エンジニアリング技術および新概念のエコ・高効率発電用ガスタービンなど関連スマート資機材(自己診断、小型化、高効率)の開発が必要
- 海上設備およびスマート資機材を外部から統合監視・警報を行うことができるシステム(テロ対策、安全確保)の開発や位置情報提供システム(APS)の開発

○ 主要構成技術ツリー

必要技術名	韓国保有水準		国際最高水準	
	技術段階	最高技術比 発展水準	技術段階	保有国
水深3,000m以上の油田開発のための海底-海上統合FEED技術	TRL 5	50%	TRL 9	米国
スマートな海底-海上統合診断システムの構築技術	TRL 5	60%	TRL 9	米国
高速・大容量・エコ深海分離システム	TRL 3	40%	TRL 7	ノルウェー
深海ハイブリッド多相流ポンプ	TRL 3	40%	TRL 7	ノルウェー
深海における大型原油貯蔵システムの設計技術	TRL 6	60%	TRL 7	米国
深海用複合・多機能URF	TRL 3	50%	TRL 9	米国
深海ガス圧縮ステーション	TRL 2	30%	TRL 7	ノルウェー
深海水噴射・処理システム	TRL 5	50%	TRL 9	イタリア
深海用大容量マニホールド	TRL 3	30%	TRL 9	ノルウェー
深海用高信頼度深海ツリー	TRL 3	30%	TRL 9	ノルウェー
深海設置技術	TRL 3	40%	TRL 7	米国
新概念浮遊体および複合係留	TRL 7	60%	TRL 8	米国、 ノルウェー
スマート資機材(4件)	TRL 5	50%	TRL 8~9	米国、 ノルウェー

*出所：未来創造科学部未来先導技術開発事業団(現代重工業深海底研究団)

3. 海洋プラントにおける深海関連R&D細部調査

■ 韓国の技術開発動向および技術水準

○ 韓国における関連技術の開発水準および政策動向

- 韓国の造船所は FPSO など大型石油・ガス海上生産設備の詳細設計・建造分野における技術競争力を保有しているが、FEED および Installation 分野における力量は不十分である。
- しかし、水深 3,000m 以上の超深海や北極などの極寒地はまだ開拓されておらず、先進国でも経験が皆無であるため、今まで通り先進国の経験を基に国内技術を発展させるのではなく、オリジナル技術を開発しなければいけない。そのためには政府や産学研の能力を結集する必要がある。
- 海上プラットフォーム分野では比較的に強みを持っているが、特に海上 (Topside) 部分では独自設計能力の向上が必要となる。
- 主な中核資機材の国産化率は 35%以下 (深海分野は皆無) である。

○ 技術開発の主要課題に関する韓国の開発状況

- 産業オリジナル技術開発事業、ガスプラント事業団、東南広域経済先導事業などで一部の資機材パッケージおよび基礎設計技術を開発している。
- 韓国における開発状況を分析して未来産業をリードする技術の必要性を認識している。
- 海洋プラント産業は基本的に設計エンジニアリング能力を基盤とする知識基盤産業であり、技術の性格上雇用創出効果が非常に大きい。
- 韓国の造船海洋産業、プラント産業、建設産業は 30 年以上の生産経験やノウハウを蓄積しているため、本課題を開発・進行する場合、成功する可能性や波及効果が大きい分野である。

- 海洋プラントにおける大きな技術的課題である超深海・極寒地の環境は、先進国であっても経験豊富ではない。現在の韓国の施設基盤、経験や人材、世界市場の流れから見て、これから生産基盤の産業競争力を経験・知識基盤のエンジニアリング技術競争力へと拡大・発展させることができる。
- 従来の海上プラント建造実績や市場シェアを考慮すると、初期の市場参入が成功すれば、その後急速に拡大する分野である。その一例として、現在国内で受注・製作している FSP0 には圧入井注入および居住区域で使うための水処理モジュールを独自のパッケージ化して設計・製作・搭載しており、これを基盤として SWIT(Subsea Water Injection&Treatment System)のような圧入井再注入設備の製作市場へ成功的に参入することができる。
- 韓国産業技術振興院の主管で行われた 2009 年『産業オリジナル技術ロードマップ-造船海洋分野』の最終報告書によると、深海生産プラントは海洋分野の中で成長性が最も大きい分野として評価されている。
- 深海生産プラントは国内造船海洋企業および政府から非常に注目され始めている重要な分野である。

○国内外の民間企業における技術開発水準および政策動向

- 海上プラットフォーム分野は比較的強みを持っているが、独自の設計能力の向上が必要である。
- 主な中核資機材の国産化率は 35%以下(深海分野は皆無)である。

〈表Ⅱ-1〉韓国の現状

企業名	技術(製品)名	市場シェア	開発段階
現代重工業	Oil FPSO LNG-FPSO	20% FEED契約	TRL7 TRL5
サムスン重工業	Drill Ship LNG-FPSO(設計段階)	20% 20%	TRL8 TRL5
大宇造船海洋	SEMI-Rig Oil FPSO LNG-FPSO	30% 20% FEED契約	TRL8 TRL7 TRL5
LS電線	Umbilical Flowline	-	TRL 2
サムスンテックウィン	圧縮機 ガスタービン	3% -	TRL 8 TRL 3
斗山重工業	ガスタービン	0.3%	TRL 4
暁星重工業	モーター	0.5%	TRL 3
暁星グッドスプリングス	API Pump Subsea Pump	5% -	TRL 8 TRL 2
東和エンテック	熱交換器	20%	TRL 6
ソンジンジオテック	トップサイドモジュール 原子力圧力容器	20% 20%	TRL 9
ソンボ工業	パイプスプール	20%	TRL 3
スチールフラワー	Drill Riser 海洋構造物	40% 10%	TRL 7 TRL 8
ソニールSIM	パイプスプール ガスタービン部品製作	20% 20%	TRL 7
(株)ファヨン	燃料噴射システム	40%	TRL 7
(株)コバル	コントロールバルブ	20%	TRL 7

*出所：未来創造科学部未来先導技術開発事業団(現代重工業深海底研究団)

- 海上装置を単純化し海底設備として製作することでガス・原油生産効率の最大化し、エコ生産のために深海加工システムおよび再生エネルギーによる補助動力システムを適用している。
- 技術の商用化に取り組んでいるが、まだ概念・試験運転などの初期段階である。

〈表Ⅱ-2〉海外の現状

企業名	技術(製品)名	市場シェア	開発段階
FMC(米)	分離システム、深海ツリー、マニホールド	35%	TRL7
Aker Solution(諾)、Technip(仏)	多相流ポンプ、多相流コンプレッサー、URF(Technip)	20%	TRL7
Technip(仏)	設置技術	50%	TRL9
SBM(蘭)、APL(諾)	タレット係留、STL	50%	TRL9
Floatec(米)	新概念海上設備エンジニアリング	20%	TRL7

*出所：未来創造科学部未来先導技術開発事業団(現代重工業深海底研究団)

〈表Ⅱ-3〉韓国の関連事業の現状

区分	事業目的	推進方法	支援対象	期間	総額 (億ウォン)
同事業	海洋プラントの事業化実現のためのTotal Solution Provider基盤構築	海洋プラントシステムおよびコア資機材開発	<ul style="list-style-type: none"> - スマート深海石油・ガスパラントエンジニアリング - 深海加工システムの開発 - 深海用複合・多機能URFおよび石油・ガス生産設備の開発 - 新概念の海上設備およびスマート資機材の開発 	12. 1 ~ 17. 12	2, 500
産業オリジナル技術開発事業(知識經濟部)	深海生産プラント設計の安全性評価および深海設置技術の開発	海底システムの設計安全性評価技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> - SIL 3深海生産プラントシステム構成および検証技術の開発 - 深海生産プラントにおける生産流体の流路保全(Flow Assurance)性能予測技術の開発 - 海底・海上生産プラント設置・設計におけるコア技術の開発 	10. 12 ~ 15. 11	140
東南広域経済先導事業(知識經濟部)	海洋プラントグローバルハブ構築	FPSO トップサイド資機材およびパッケージの開発	<ul style="list-style-type: none"> - LNG FPSO、FSRUなどトップサイド用燃料ガス圧縮パッケージの国産化・商品化 - FPSO深井戸用海水ポンプの開発 - FPSOペデスタルクレーン技術開発および国産化 	09. 12 ~ 12. 4	500

			<ul style="list-style-type: none"> - FPSOアンカーリングウィンチの安定性評価・検証 - 試験認証、国際協力、マーケティング、人材育成 		
プラント技術の高度化事業 (国土海洋部)	ガスプラントシステムエンジニアリング技術の開発	陸上LNGプラント技術の開発(第1段階)およびLNG FPSO応用技術の開発(第2段階)	<ul style="list-style-type: none"> - ガスプラントのコア技術開発(陸上) - 高効率LNGプラントの工程技術開発(陸上) - 大容量LNGプラントの設計、建設技術の開発(陸上) - LNG FPSO工程における応用技術の開発(海上) - LNG FPSOプラントの設計・建設技術の開発(海上) 	08.6 ~ 16.6	1,647 (陸上 : 1,217、 海上 : 430)

*出所：各機関の資料再整理

■ 世界の技術開発動向および技術水準

○ 関連している海外の技術開発水準および政策動向

- 深海・極地海洋プラント市場は、今後深海・極地開発の増加により急速に拡大する見込みである。
- 特に最近では海上装置を単純化することで海底設備化し、ガス・原油生産効率を最大化している。
- エコな生産のために深海加工システムおよび再生エネルギーによる補助動力システムが適用された技術の商用化が進められている。
- 深海分野の場合、他国のレベルもまだ概念あるいは試験運転の初期段階となる。
- 競争国である中国も海洋プラント分野に対して政策的に積極支援している。
中国は海外プロジェクトの受注拡大とともに政府調達法、国産製品の初期適用、選別・調達に関する施行令など強力な国産資機材使用政策が施行されている。
- 政府調達法 (PRC Government Procurement Law, 2002) : 政府機関の資機材を調達する際に、中国国内で生産されている資機材なら中国産を使わなければならない。
- 中華人民共和国<国民経済および社会発展第 11 次 5 年計画綱要>では船舶工業に対して船舶の自主設計能力や船舶用資機材の開発能力、大型造船所の建設能力を強化し、ハイテク技術、高付加価値の新型船舶、海洋エンジニアリング装備を中心に発展させることを推奨している。
- 今後中国はおよそ 30 カ所の石油・ガス田を開発する予定であり、それにとともなう海洋プラットフォームの需要が増加すると予想される。また、中国は船舶工業を発展させるため、海洋エンジニアリング装備の研究開発を積極的に支援している。

〈表Ⅱ-4〉海外技術の現状

保有国名	技術名	技術開発の詳細、成果、スペック
米国・フランス	Novel Structure 概念設計	-水深1500m以上で適用する新概念構造物Floatec E-semi&T-semi、SSP(Sevan Stabilized Platform)、MCF(Multi-Cloumn Floater)、Octabuoy
米国	深海係留・riser開発	-Synthetic ropes(Petrobras、Marlow Ropes) -STL(Submerged Turret Loading)&STP(Submerged Turret Production)
オランダ・フランス・イタリア	Taut mooring・J-lay Installation analysis	-SAIPEM、Heerema heavy lift vessel(>10,000tons) -MOSES、Orcaflex、LIFSIM
ノルウェー	深海加工	-深海分離システム、深海コンプレッサー、多相流ポンプ適用による生産性向上に向けた技術開発

*出所：未来創造科学部未来先導技術開発事業団(現代重工業深海底研究団)

〈表Ⅱ-5〉米国技術の現状

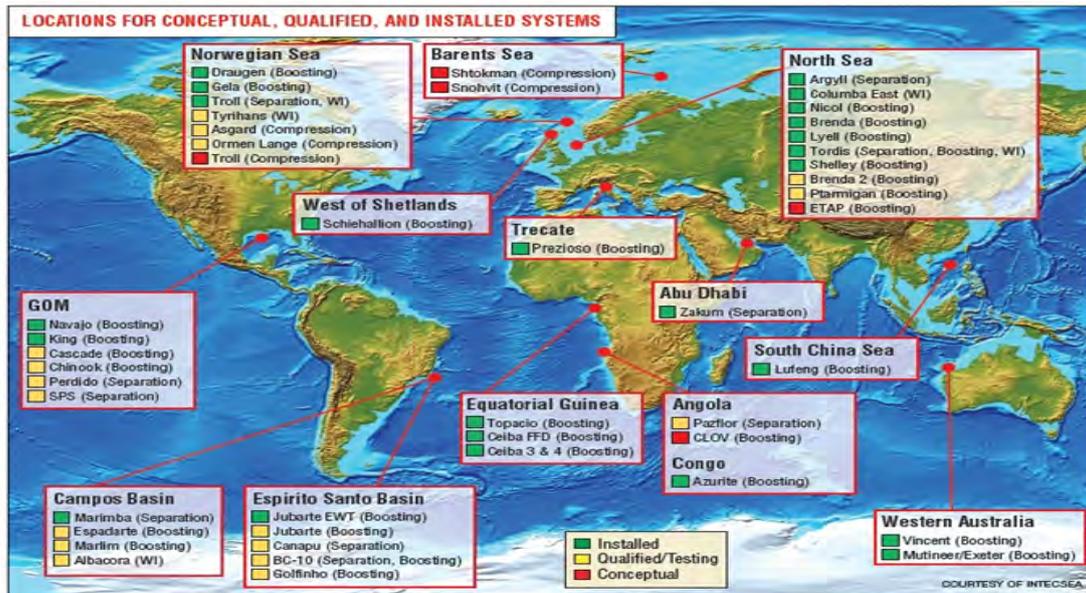
国名	主管	事業内容	期間	金額
米国	オイルメジャー	事業名：Deepstar 事業内容：現在の海洋石油生産システムの水深1,000m以上での適用可能性評価	92.1~	(2百万ドル/年)

*出所：未来創造科学部未来先導技術開発事業団(現代重工業深海底研究団)

○海外の類似技術との重複性および差別化

- 造船・海洋プラント生産分野で中国の追撃を振り切るためには、10年以内に知識基盤の深海・極寒地における新概念海洋プラントエンジニアリング技術を開発して様々な市場を新たに開拓する必要がある。
- 新概念浮遊式構造物分野では Floatec、Technip、Sevan などが最近 Novel Structure 概念を提示しており、それに合わせて ABS(American Bureau of Shipping)でもそこに対応できるガイダンスを準備している。

- APL, SBM などは深海、係留システム分野でリードしているが、構造物・係留システムにおけるオリジナル技術は浮遊体動力学および Line Dynamics に基盤を置くものであり、海洋プラントはプロジェクトによってその特性が異なるため関連エンジニアリング技術は基本的に差別化できる。
- FPSO に関しては圧入井注入および居住区域で使うための水処理モジュールを独自の設計・製作するための特許を多数保有している。現在国内で受注・製作している FPSO には、従来の深海圧入井装備市場と差別化された独自の特許を利用し、装備を製作・投入することができる。(現在、韓国企業の中で DSME は Pazflor, CLOV FPSO などに水処理システムを独自の設計・設置している。)
- ノルウェー、米国、ブラジルなどを中心に深海の開発や原油生産量の増加を目指して深海加工システムの開発に取り組んでいる。深海分離システムと深海ポンプの場合、2009 年から実際のフィールドで部分的に適用されているが、そのほとんどは商用化のためのテストレベルである。また、その規模が中小規模に止まっており、今後大型の油田・ガス田の開発に備えて、高速・大容量処理が可能な融合・複合深海加工装備の開発が必要である。
- 深海加工技術が商用化される場合、従来の海上プラットフォームで比較的に強みを持っている国内造船海洋企業に及ぼすマイナス影響が非常に大きいいため、これに対する先行的な対応が必要である。
- また、造船分野の強力なライバルとして飛躍した中国の場合、自国油田を対象に Subsea 装備の適用を増やし、国産化を進めるための取り組みに本腰を入れている。
- 深海生産システムは海洋石油・ガス産業でも最新技術である。現在 24 カ所に設置され、17 カ所で試験運転中であり、5 カ所で概念設計中である(緑色：設置完了、黄色：試験運転、赤色：概念設計)。



出所

Worldwide Survey of Subsea Processing, Intecsea, Offshore Magazine, March 2010

〈図 II -8〉世界の深海生産システム適用現況

〈表 II -6〉年度別の深海生産システム成長率

(単位： 億ドル)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
DW	147	161	187	210	234	226	238	259	249	248	-
Infield	-	138	180	172	164	161	198	236	249	244	200

出所： Worldwide Survey of Subsea Processing, Intecsea, Offshore Magazine, March 2010

- (Quest Subsea Database) 2010 年から 2014 年まで CAGR の成長率は年間 24.8%と急激な増加傾向にある。

1) 深海パイプラインの多相流Flow Assurance

□急成長する新興国におけるエネルギー需要の増加により、エネルギー不足や原油高が続き、深海油田の開発が活発である。

○石油・ガスなどのエネルギー資源の採掘が陸地から浅海を経て深海まで拡大しており、従来のジャッキアップ型よりドリルシップ・ドリルリグの需要が増加している。

□掘削システムエンジニアリングは、NOV(National Oilwell Barco、米国)、AKMH(Aker Kvaerner MH、ノルウェー)がsingleタイプとDual Derrickタイプをターンキーベース(Turn Key Base)で独占・寡占供給をしており、Maritime Hydraulicsなどのような後発者が市場参入を試みている。

□ また、掘削システムを独占しているNOVとAKMH社は、遠隔モニタリングおよびメンテナンスシステムを開発・導入し、ドリルシップの運用者・船主の満足度を引き上げている。

□深海資源が豊富な北極海など過酷な環境(低温など)で作業できるドリルシップ、Semi-rigに対する需要もさらに増えると予想される。

□トップサイドプロセスシステムエンジニアリングは造船、海洋、化学工学、機械など総合的なエンジニアリング技術が必要な分野である。

□従来のオイルメジャーや関連プラントエンジニアリング企業が、長期の技術先占期間に蓄積した陸上プラント技術を一足先に海洋プラント技術と融合させ、基本設計、FEED、詳細設計をはじめとする全てのEPC分野を先占している。

○高付加価値を創出するFEEDおよび資機材分野において、アジアの後発者による技術挑戦に高い障壁を作り上げ、現在の地位を維持している。

□海洋プラントエンジニアリング市場は、グローバル企業が激しく競争する代表的なグローバルマーケットである。

○ここ4年間続いている90%に近いドリルシップの稼働率は、今後浮遊式生産設備の需要増大へつながると予想される。

○主要市場はメキシコ湾、北海、西アフリカなど伝統的な海域以外にもオース

トラリア、東南アジア、ブラジル、ロシア、北極海域などが新たに注目されている。

〈表Ⅱ-7〉先進国と比べた韓国の設計エンジニアリング水準

企業名	事業領域および主要内容
NOV	<ul style="list-style-type: none"> - 世界最高の油田ドリリング装備の設計・製造企業 - Drilling Rig、Derrick、Mud Pump、Riser、Topdiveなどの製造 - パイプライン検査などのサービスやサプライチェーン管理などの事業
Aker MH	<ul style="list-style-type: none"> - 石油、天然ガス、採鉱・金属、発電関連の産業施設に対するエンジニアリング、建設、メンテナンス、運用
FMC	<ul style="list-style-type: none"> - Subsea、Flowline、Wellhead Unit生産および関連サービスの提供
Cameron	<ul style="list-style-type: none"> - 掘削・生産、圧力制御、加工、流動制御および圧縮システムの製作 - 石油・ガス開発事業のためのプロジェクト管理およびアフターマーケットサービス
GE 石油・ガス	<ul style="list-style-type: none"> - 掘削・生産、輸送、貯蔵、精製システムの製作 - 掘削・生産関連の中核装備の生産 - 回転機および各種の電力装備の生産
Saipem	<ul style="list-style-type: none"> - 世界屈指の海洋工事EPICの遂行企業 - 上部構造物の設計・製作から海洋設置に及ぶ全ての過程を遂行
Techip	<ul style="list-style-type: none"> - 世界最大の海洋プラントエンジニアリング企業 - 深海分野、パイプの設置、メンテナンスおよび解体
Aker Solution	<ul style="list-style-type: none"> - 深海ブースティング、分離システム、深海ツリー、マニホールド、アンビリカルなど設計、製作、設置 - 陸上設備の主要工程の設計・設置

出所：(株)ESSシステム社内資料

□世界的に海洋プラント産業において最も一般的に使われている設計エンジニアリングS/Wを分野別に整理すると以下の通りである。設計エンジニアリングS/Wは、設計のためのS/W(CAD)と設計・エンジニアリングを検証するためのS/W(CAE)で大きく分けられる。

〈表Ⅱ-8〉海洋プラント設計エンジニアリングS/W

PART	S/W	Description	Supplier
CAD	PDMS	PDMS 3D CAD System	AVEVA (UK)
	VENTAGE P&ID	Intelligent P&ID	AVEVA (UK)
	REVIEW REALITY	PDMS 3D Model Work-Thtu	AVEVA (UK)
	PDMS Global 2	PDMS 3D CAD Global System	Intergraph (USA)
	PDS	PDS 3D CAD System	Intergraph (USA)
	SmartPlant REVIEW	PDS 3D Model Work-Thtu	Intergraph (USA)
	MICROSTATION	2D & 3D CAD (PDS Graphic Core)	BENTLEY (USA)
	AUTOCAD	General 2D CAD	Autodesk (USA)
	MDS (PDMS Support Module)	Pipe Support Modeler in PDMS	Intergraph (USA)
	PDMS Clash Manager	Clash Check Management Tool	AVEVA (UK)
	E-Draw (PDMS & PDS)	Automatic Orthographic CAD Extraction	Tech Server (PDS:7, PDMS:9)
	Naviswork Review	3D Model Review	Autodesk (USA)
CAM	CADWI	Plate Nesting	LANTEK (Spain)
Scheduler	PRIMAVERA	Progress Scheduler	PRIMAVERA (USA)
	OASIS	Project Management (Progress, Schedule, MH)	PRIMAVERA (USA)
EDMS	Documentum	Document Control System	EMC
	eRoom	Engineering Document .Data TransferSystem	EMC
Commissioning	WINPCS	MC/Commissioning	COMPLAN (UK)
CAE	SACS	Structure Analysis (Network Version, Site License)	EDI (USA)
	SESAM	Hull Shape Structure Analysis	DNV (Norway)
	MOSES	Offshore Structure Analysis	Ultramarine (USA)
	USFOS	Non-linear Collapse Analysis	MarineTek (Norway)

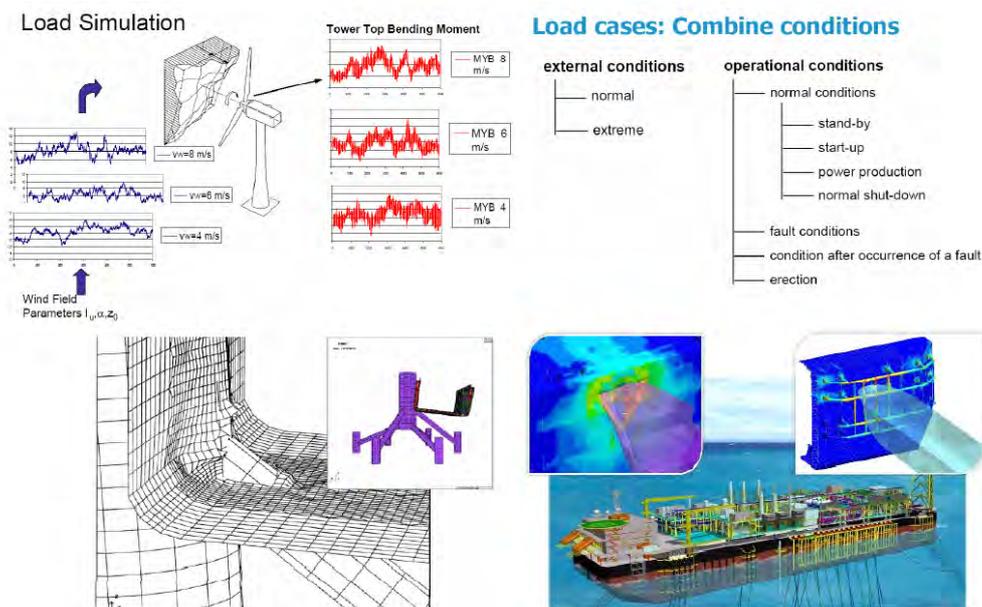
	HYPERWORKS	Non-linear FE Analysis	Altair(USA)
	MSC/PATRAN	Hull ShapeStructure Analysis	MSC(USA)
	GT-STRUDS	Structure Analysis	GeorgiaTek(USA)
	HYSIS	Process Simulation Program	Hyprotech(CANADA)
	VESSFIRE	Vessel Failure Study	PETRELL(Norway)
	OLGA	Pipeline Dynamics Analysis	Simulation Tech.
	FLARENET	Flare/Blowdown Modeling	ASPNTEK
	PIPE NET	Fluid Flow Analysis	Sunrise System(UK)
	CAESER	Piping Stress Analysis	COADE(USA)
	EDSA Power	Power System Design Simulation	OTI(CANADA)
CAD	PIPESIM	Pipeline Steady-state Hydraulic Analysis	Schlumberger (USA)
	ECE	Pipeline Corrosion Analysis	InteTek(UK)
	PLUSONE	Pipeline Mechanical Design	Penspen(UK)
	AUTOPIPE	Offshore Pipe Riser Design	Autoplant(USA)
	DSAP	3D On-bottom Stability Analysis	DHI(Denmark)
	Orcaflex	Dynamic Riser & Cable Simulation	Orcina(UK)
	Offpipe	Pipe Laying Analysis	RCM(USA)
	FATFREE	Pipeline Free Span Analysis	DNV(Norway)
	DNV WT Calculation	Pipeline Wall Thickness Analysis	DNV(Norway)
	3D Civil	Pipeline Alignment Analysis	Autodesk(USA)

出所：(株)ESSシステム社内資料

□海洋プラントのシミュレーション分野は、構造分野、船型・浮遊体分野、配管・製缶分野、運送・設置分野、安全分野などに細分化されており、設計エンジニアリングにおいては必須の所要技術である。

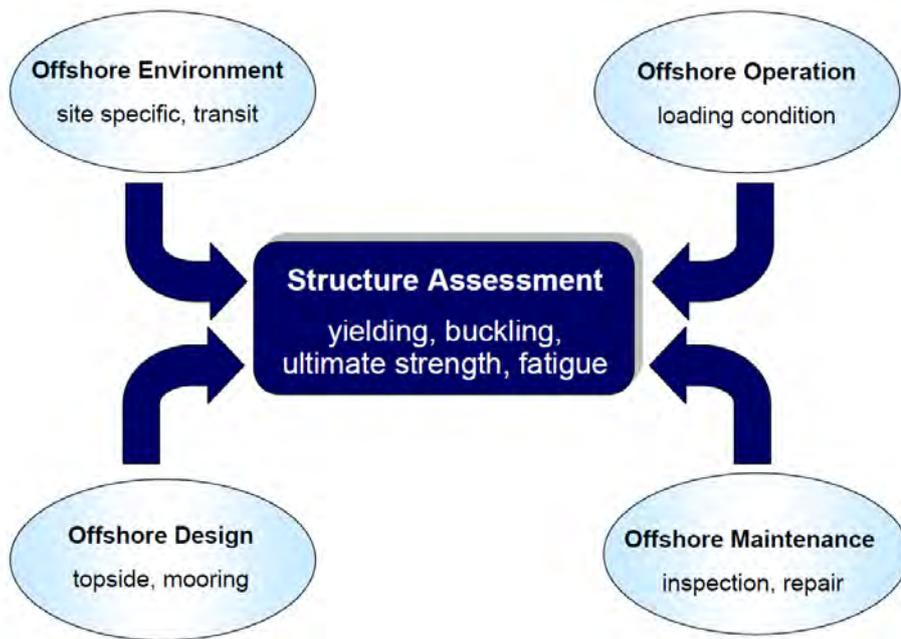
□構造分野のシミュレーションは、波浪荷重、風荷重、構造物荷重、装備の負荷、浮遊体の挙動、温度など外部荷重を総合的に考慮して行われる。

○Global Strength Calculation：海洋プラントは海洋の過酷な環境にそのまま露出されるため、運用地域や運用期間などを考慮して、構造物全体の挙動に対する解析を行わなければならない。挙動予測によって従来のデータを活用し、設計に反映することができるためシミュレーション検証を行っている。船体構造、船体トップサイドインターフェース、係留-船体インターフェース構造の全体をモデリングして、強度の計算、構造挙動の予測を行う。



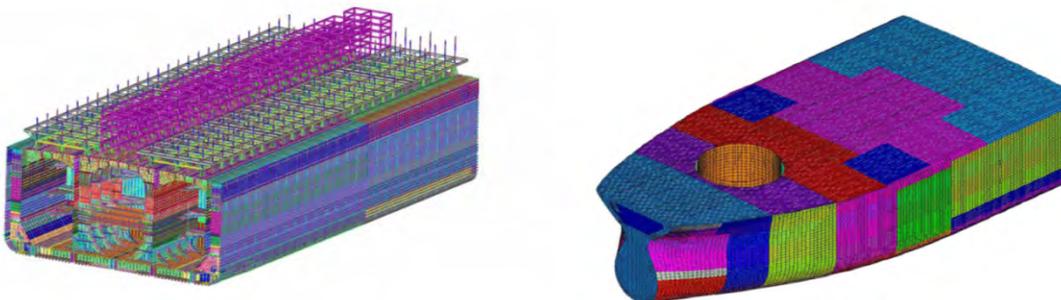
出所：(株)ESSシステム社内資料

〈図Ⅱ-9〉Extreme Load Analysis(例)



出所：(株)ESSシステム社内資料

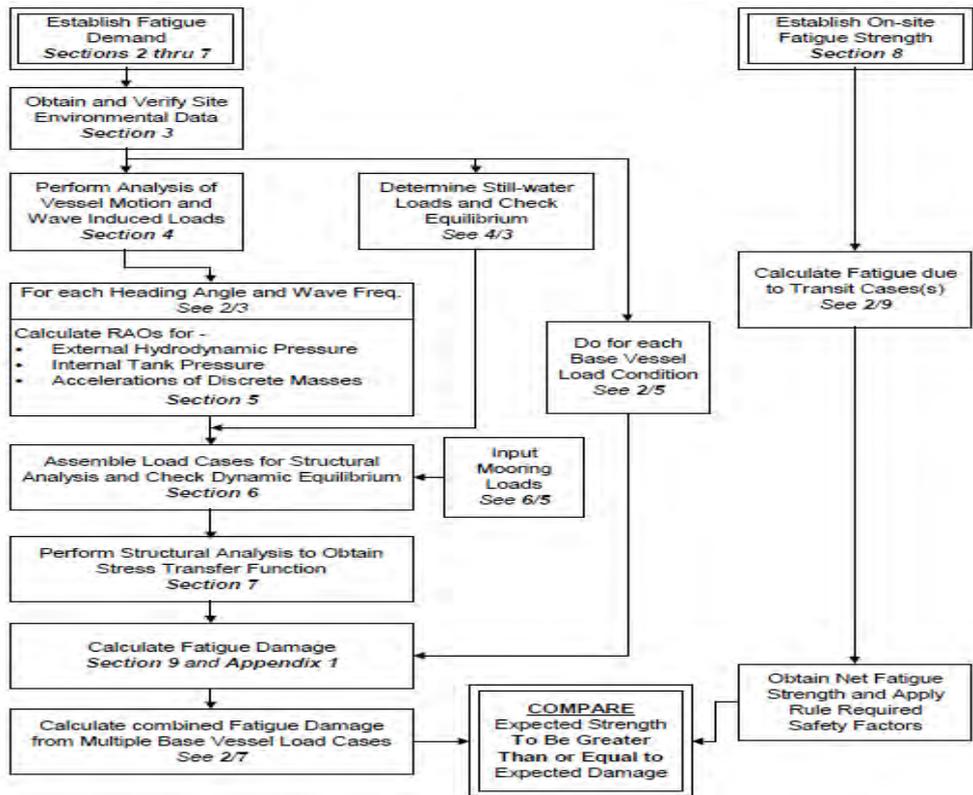
〈図Ⅱ-10〉Global Strength Evaluationのイメージ



出所：(株)ESSシステム社内資料

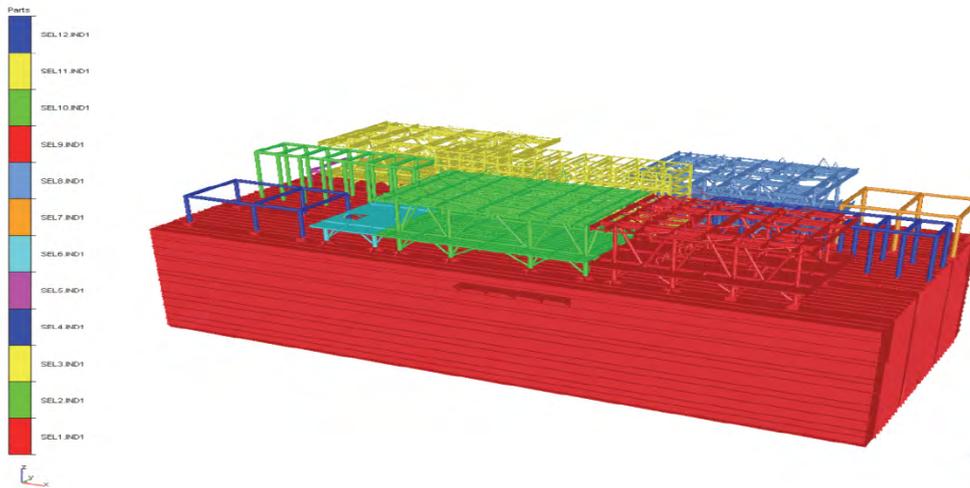
〈図Ⅱ-11〉Global Strength Evaluation(例)

○スペクトル疲労解析：海洋プラントは長期にわたり海洋の過酷な環境に露出されるため、疲労破壊のリスクが高まる。正確な疲労寿命の解析は、構造物の運用地域で実測した統計情報を収集し、疲労解析に反映する。



出所：(株)ESSシステム社内資料

〈図Ⅱ-12〉スペクトル疲労解析のイメージ(ABS)

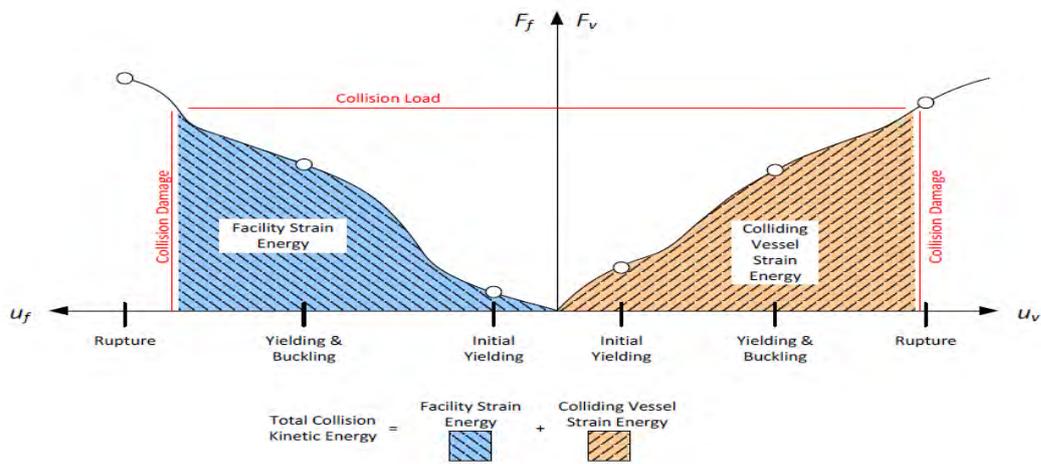


出所：(株)ESSシステム社内資料

〈図Ⅱ-13〉トップサイドと貨物倉の連結解析モデル

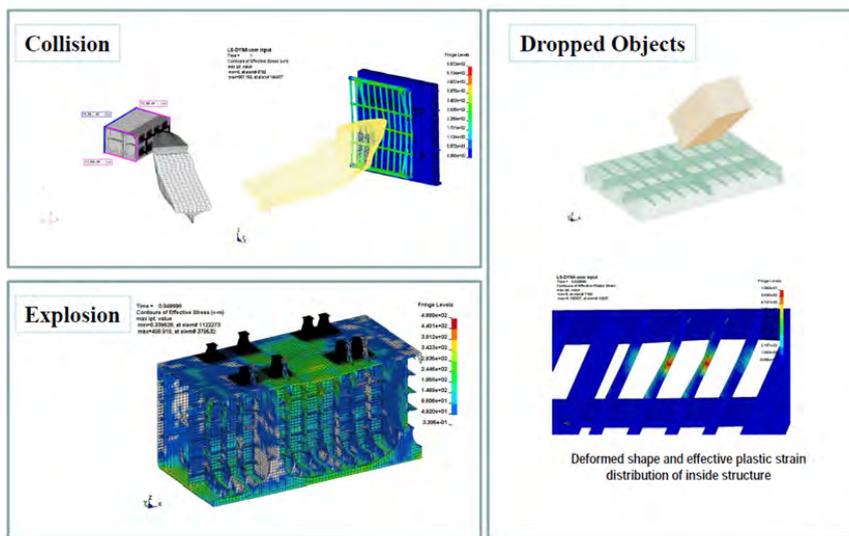
○Accidental Load Analysis：海洋プラントで事故によって起こる可能性のある構造物の破損は、2次事故のリスクにつながるため、それを予測して設計に

反映しなければいけない。運用シナリオで起きる可能性のある事故の発生確率を計算して、予測できる事故による構造物の破損を防止する設計をする必要がある。



出所：(株)ESSシステム社内資料

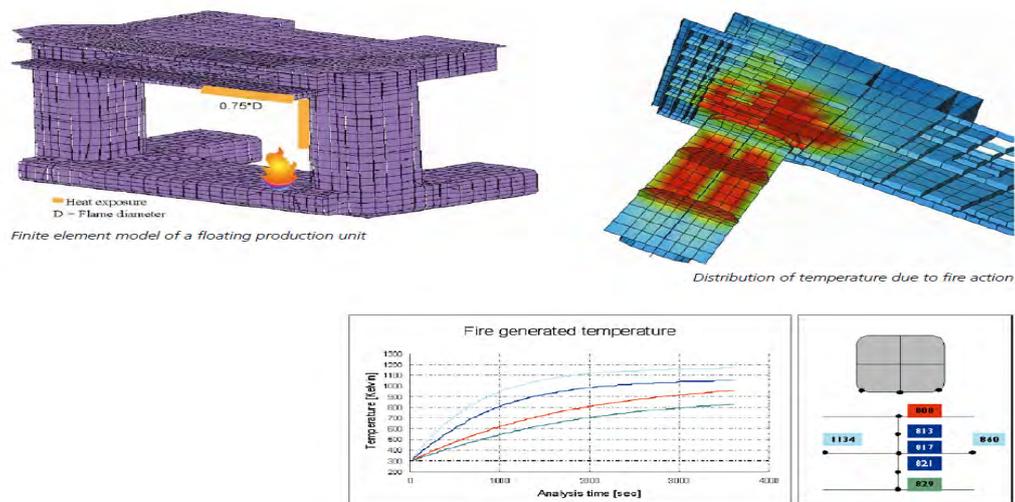
〈図Ⅱ-14〉衝突解析とひずみエネルギーの関係



出所：(株)ESSシステム社内資料

〈図Ⅱ-15〉衝突解析モデル

○Topside Load Analysis：海洋プラントのトップサイドを設計する際には、全ての運用シナリオが考慮されるべきであり、各構造部に対する強度の検証は構造安全性を高め、設計効率にも関係する。



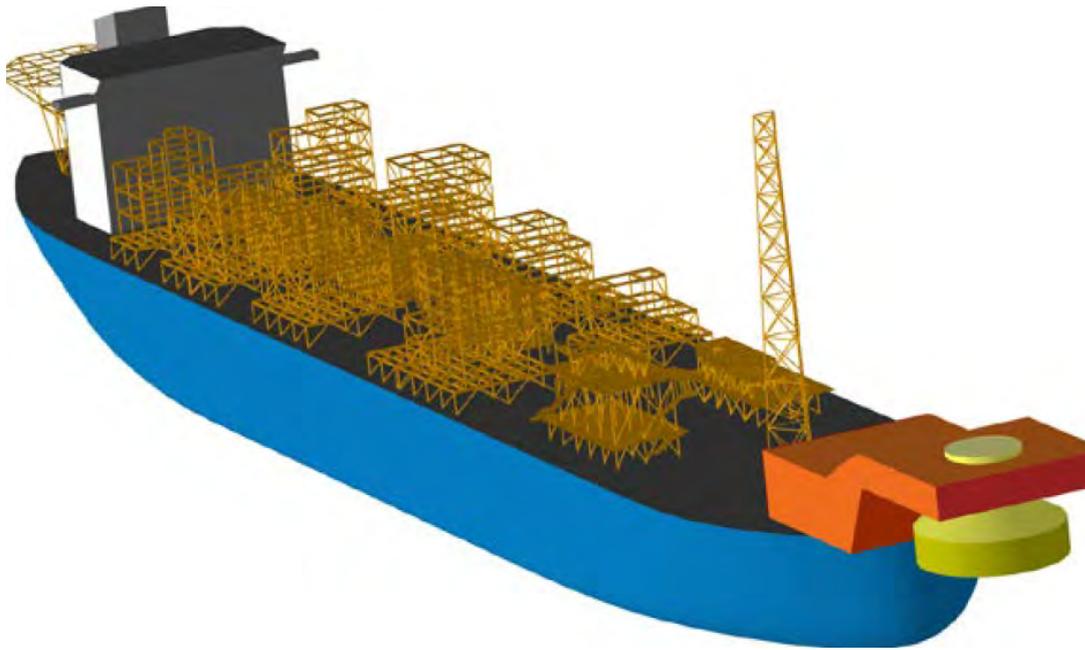
出所：(株)ESSシステム社内資料

〈図Ⅱ-16〉トップサイドハザードエンジニアリング

□FPSOは、特定地域に設置されてその寿命を終える浮遊体であり、設置地域の環境によって浮遊体に作用する荷重が決まるが、浮遊体が外力に抵抗・反応する特性は形態や喫水によって固有の性質を持つ。外力に対する反応程度を最少化できる浮遊体船型設計を行うと、オーナーは運用条件の範囲内で運用時間を拡大することができるため利益が増大する。

□造船所や資機材生産企業は、このような浮遊体船型設計を行うことで環境荷重による慣性力を抑えることができるようになり、比較的少ない補強材で生産性を確保できる。

□浮遊体の外力に対する反応程度が減少すると、FPSOの係留システム、ドリルシッパのDP(Dynamic Positioning)システムのスペックを引き下げることができるため、競争力の確保において重要な項目として挙げられる。そのため、同項目に対する技術力の水準評価を基に、さらに発展した最適化設計を行う必要がある。



出所：(株)ESSシステム社内資料

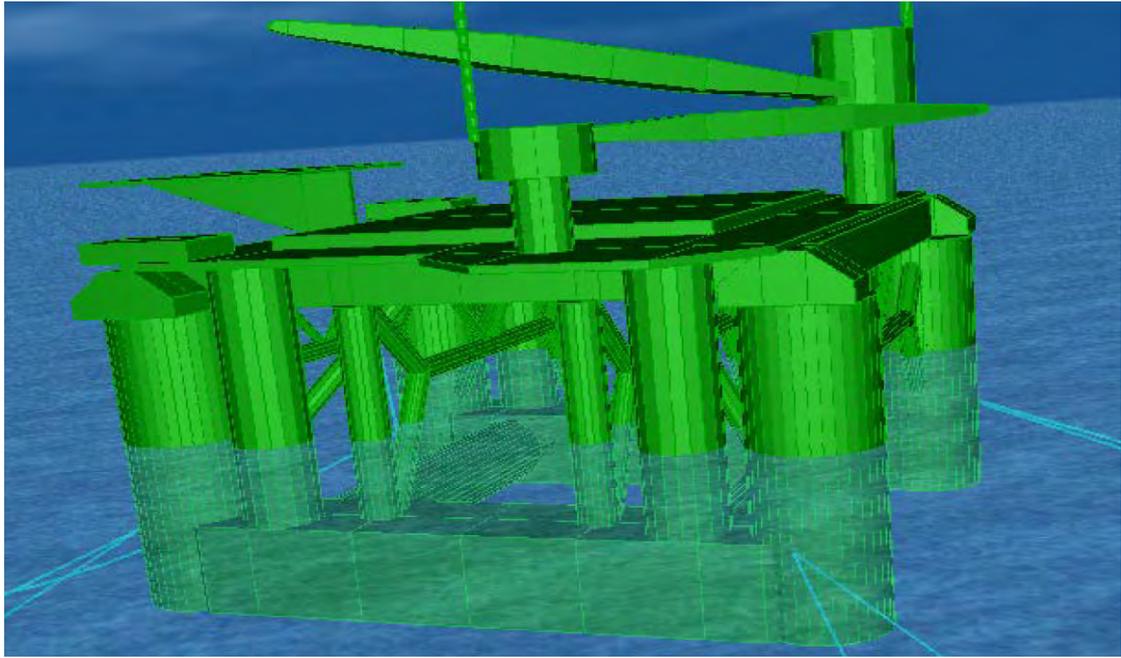
〈図Ⅱ-17〉Motions Prediction Analysis of FPSO(SACS)

□船体(Hull)と上部構造物(Topside)は別々に成り立つ構造ではないため、上部構造物の構造・機能によって船体の船型・設計を合わせる最適設計が必要である。

□従って、FPSO船型設計において、荷重に対する挙動予測シミュレーションや上部・船体全体の挙動解析ができる技術が必須である。Lines、Motion Analysis、Towing Stability Analysis、Wave Load Analysis、Mooring Analysis、Slamming Analysis、Green Water Analysis、Operability Analysis、DP Analysisなど様々なシミュレーション技術が適用される。

○Linesms：Floaterの形態を座標軸の特定間隔の平面と交差する浮遊体の曲面を投影した図面であり、この図面に浮遊体の形状を模写し設計を検証する船型解析(Lines Analysis)

○Towing Stability Analysis：海洋プラントを運搬する際、水面上の浮遊体の運動特性を分析するシミュレーション技術



出所：(株)ESSシステム社内資料

〈図Ⅱ-18〉Motion&Stability Analysis(MOSES)

○Wave Load Analysis：海洋プラントを特定海域で運営・運搬する際、過酷な状況で波によって浮遊体にかかる荷重(モーメント、せん断力など)を計算するシミュレーション技術

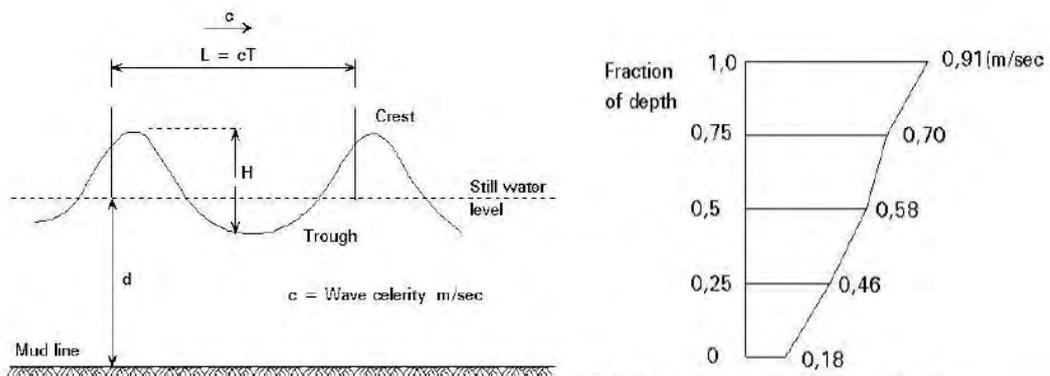


Figure 1 wave co-ordinate system and typical "Wind and Tidal" Current Profile

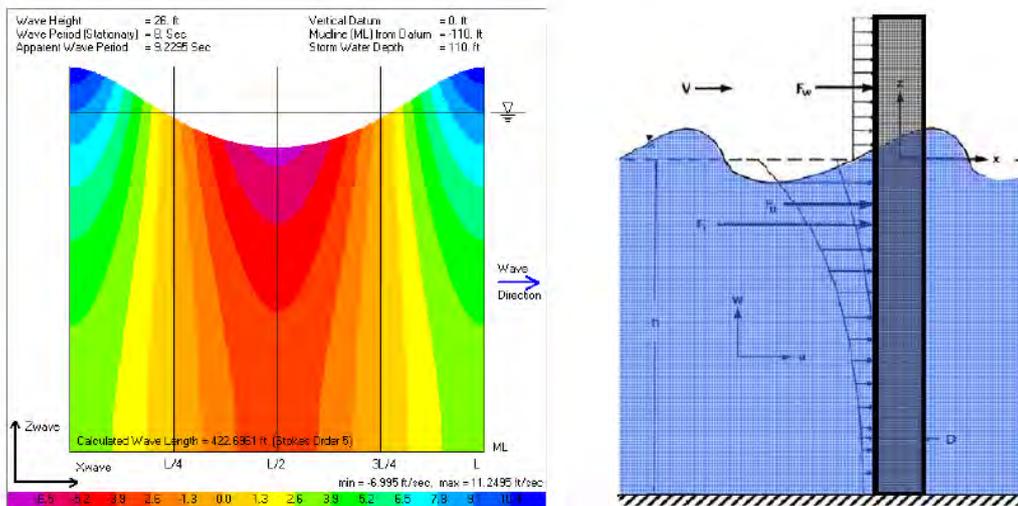
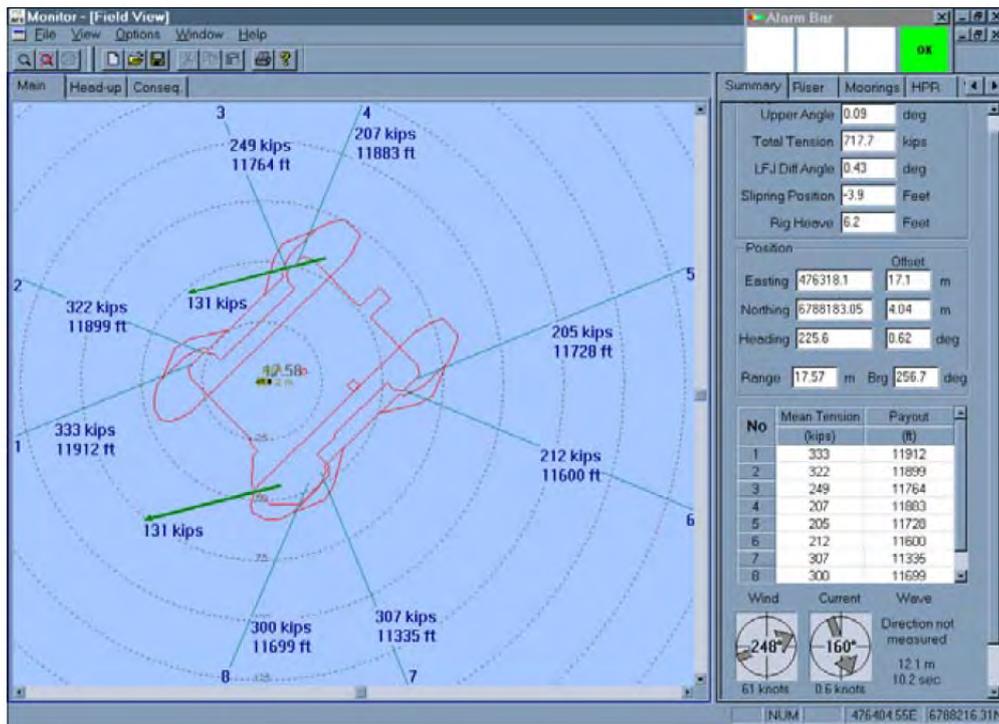


Fig. 2 100 year return period wave for safety conditions and hydrodynamic wave loading

出所：(株)ESSシステム社内資料

<図 II-19>Wave Load Analysis

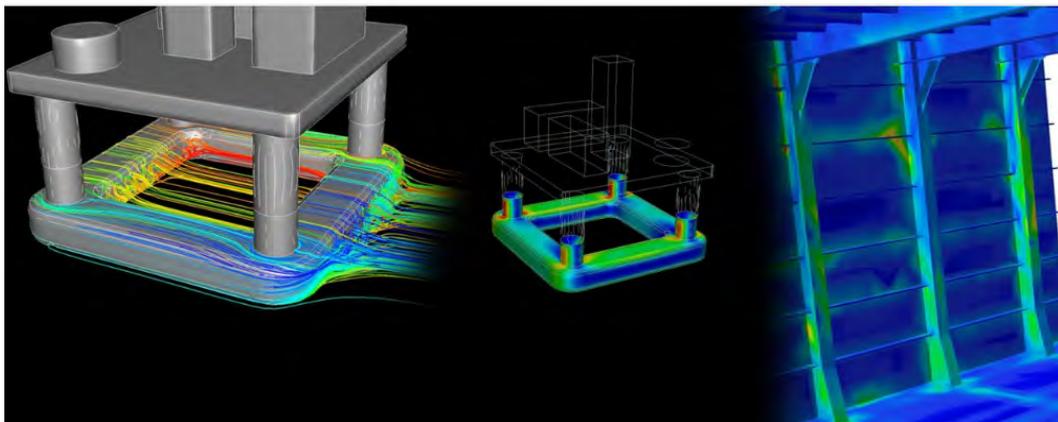
○係留解析：海洋プラントが特定海域の作業フィールドから離れないようにする係留システムを設計するための解析で、係留システムが外力によって海洋プラントに作用する荷重に耐えられるかを検証するシミュレーション技術



出所：(株)ESSシステム社内資料

〈図 II-20〉係留解析 (MOSES)

○Slamming Analysis：浮遊体の運動または波の作用により、浮遊体の表面が水面と相互作用してかかる圧力を計算するためのシミュレーション技術



出所：(株)ESSシステム社内資料

〈図 II-21〉Slamming Analysis

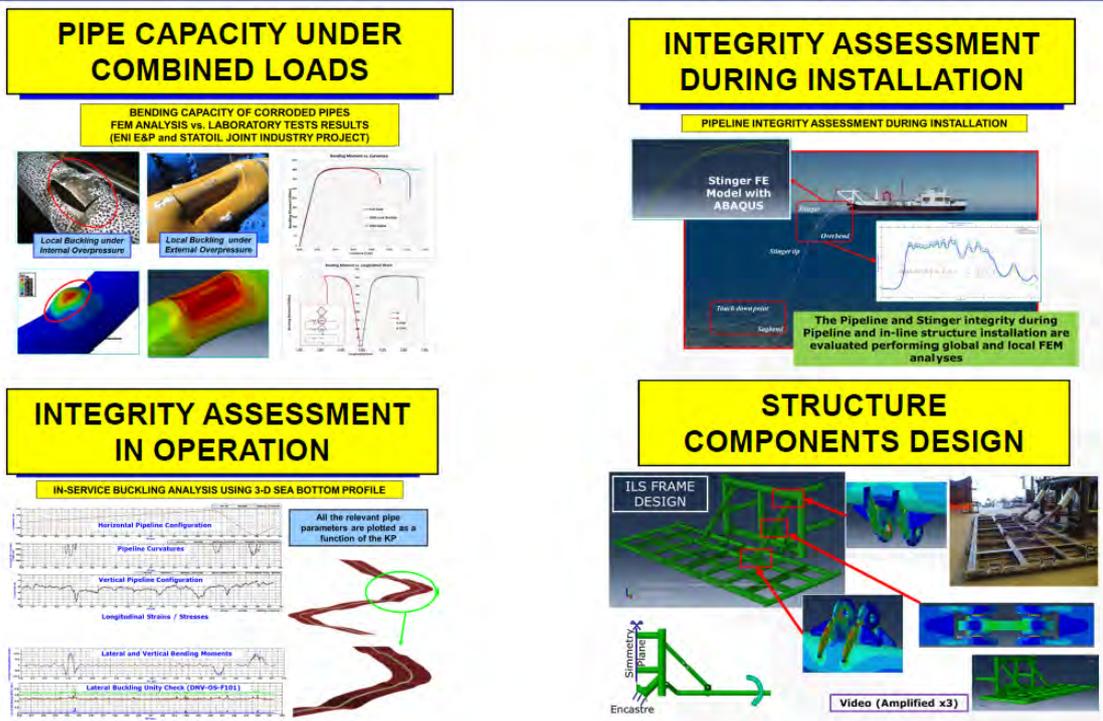
□配管関連シミュレーション分野は流体速度の変化、内外部の圧力の変化、温度

の変化、自重、風力などによる静的・動的負荷に対する解析である。

○配管の内圧、熱膨張、自重、風などの荷重による配管システムの安全性検証、配管とつなげる機械などの露出に対する安全性検証、配管の設置に関する支持構造の設計に必要な資料提供などのためのシミュレーションが必要

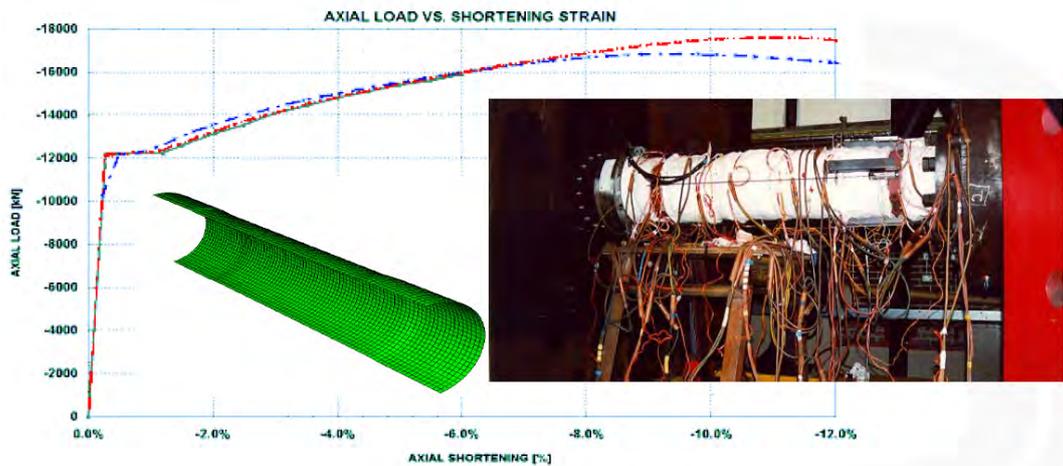
○解析する際に考慮しなければならない荷重は、配管流体の重さ、バルブ類・保温材などを含む自重、配管内部の流体圧力、流体の温度変化により発生する配管の収縮または膨張、風、機器類の振動など

○Static&Dynamic Stress Analysisは、海洋プラントの配管システムの静的・動的応力を解析する技術であり、配管の強度を解析的に検証するシミュレーション技術



出所：(株)ESSシステム社内資料

〈図Ⅱ-22〉Pipeline Static&Dynamic Stress Analysis



出所：(株)ESSシステム社内資料

〈図Ⅱ-23〉パイプライン実験とシミュレーション結果の比較

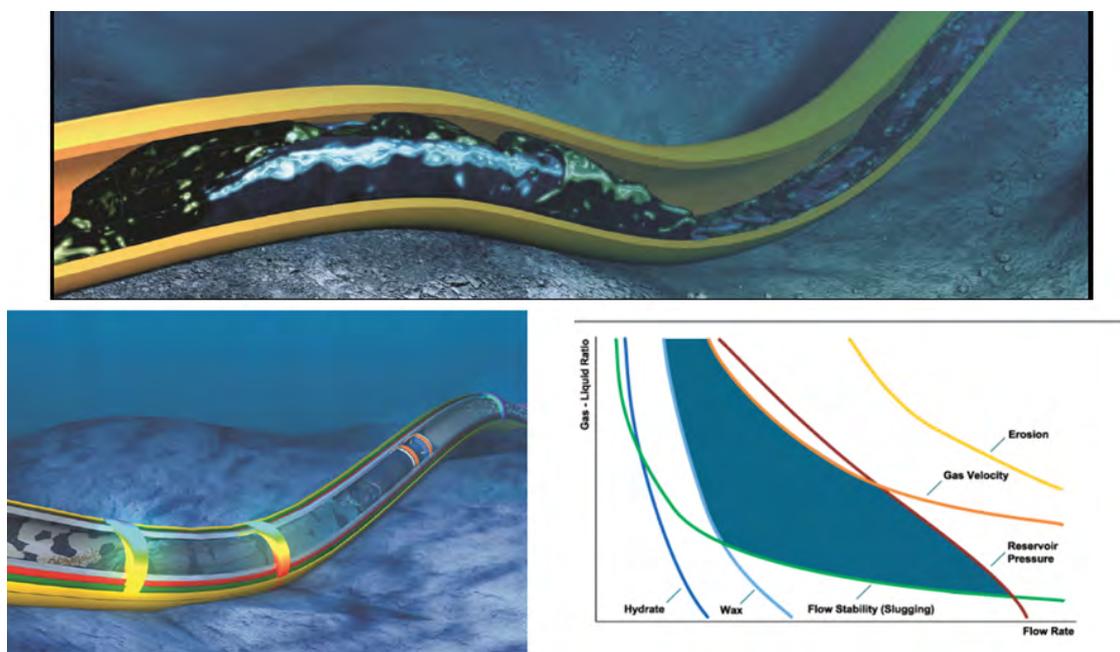
○Corrosion Protection Analysis：配管内外部の環境による腐食現象を防止するための技術で、Cathodic Protection Designを検証して設計に反映するためのシミュレーション技術。



出所：(株)ESSシステム社内資料

〈図Ⅱ-24〉パイプラインの腐食防止シミュレーション(COMSOL)

○Flow Assurance Analysis：深海のパイプラインで発生する多相流の安全性を検証し、パイプラインの設計に反映するための技術。配管内のハイドレート・多相流体による腐食などの様々な流動現象を把握するためのものであり、深海の生産システムや海上プラットフォーム設計には不可欠なシミュレーション技術。



出所：(株)ESSシステム社内資料

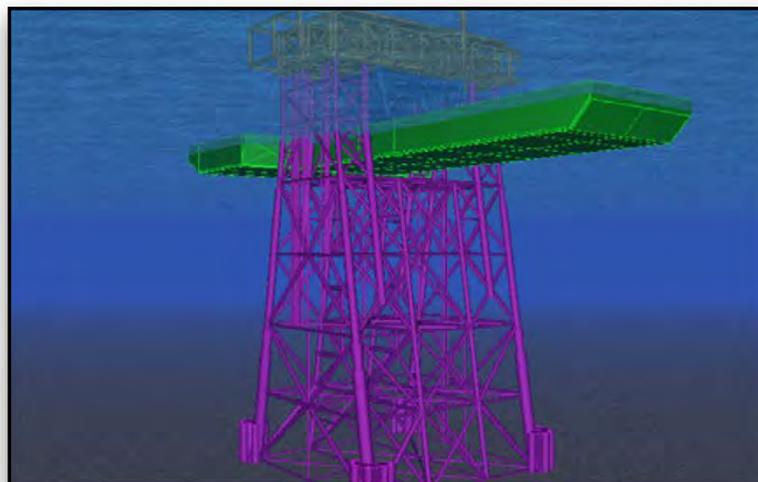
〈図Ⅱ-25〉パイプラインの腐食防止シミュレーション

□海洋プラントの設置は、すべての工程におけるリスクの中で最も割合の大きい中核分野であり、設置のための設計において様々な設置解析を行い、安全性を事前に検証しなければならない。



出所：(株)ESSシステム社内資料

〈図Ⅱ-26〉海洋プラントの設置シミュレーション分野



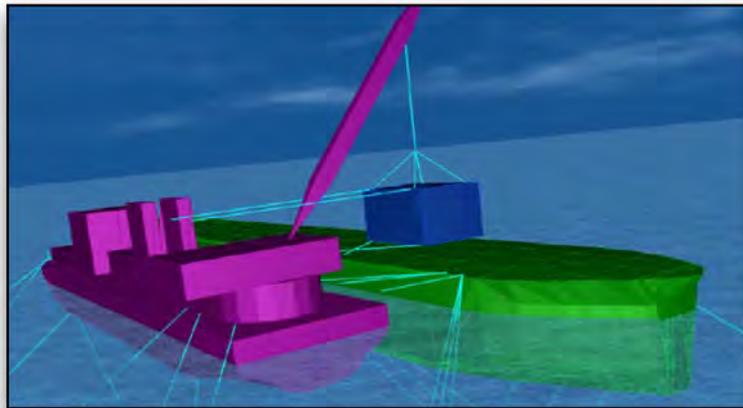
Installation Analysis

- Stability and upending analysis
- Lifting
- Floatover
- Ballasting
- Jacket launch

出所：(株)ESSシステム社内資料

〈図Ⅱ-27〉海洋プラントの設置シミュレーション(例)

□海洋プラント運搬は、オランダのDockwise社が市場をほぼ独占しており、韓国の造船所もDockwise社の技術に依存している。

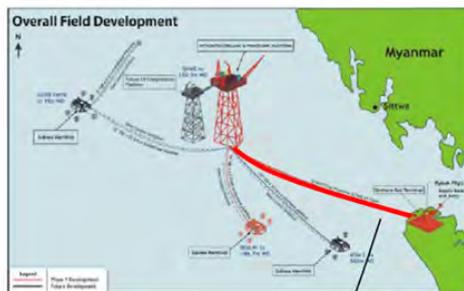


Multi-body Lifting Simulation

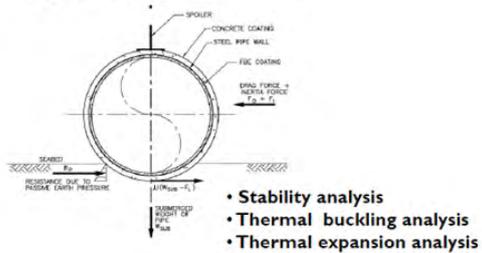
- Time domain simulation
- Multiple moorings and slings
- Body-body interaction
- Animations for visualization

出所：(株)ESSシステム社内資料

〈図Ⅱ-28〉海洋プラントの運搬シミュレーション(例)



Engineering supporting works for pipeline design



Installation analysis



出所：(株)ESSシステム社内資料

〈図Ⅱ-29〉海洋プラントのパイプライン設置シミュレーション(例)

□現在、海洋プラントシミュレーション分野で重要な課題となっている技術は以下の通りである。

〈表Ⅱ-9〉海洋プラントのシミュレーション分野における主要課題

Topic	Importance
(A) Specific Marine and Offshore Modelling Requirements	
Linking diffraction (pressure) analysis with FEM model (including phase information)	6
Reliable whole ship model analysis	7
Non-linear static analysis of metallic structures with accurate failure prediction	6
Hydrodynamics-structure interaction (e.g. springing)	6
CFD Structure interaction (e.g. flow around propeller)	6
Determining Sea State Loading	6
Application of sea loading to FEM model	6
Wind Loading (vortex induced vibrations)	5
Slamming (load and response)	6
Application of sea loading to FEM model	6
Wind Loading (vortex induced vibrations)	5
Slamming (load and response)	6
Loading and location of Green Water	4
Ship collision and grounding	4
Influence of fabrication techniques on final structural behavior	5
(B) Integration	
Multi-level process integration	5
Integration of engineering analysis into design and development processes	7
Model data management and configuration control	7
Automation of the structural analysis process	6
Extended enterprise interoperability	4
Support for a heterogeneous mix of tools/computing platforms	6
Use of open standards: e.g. ISO/STEP (AP209,...) W3C/XML, OMG	6
Catalogues of parts/components with FEM representation	7
Enable access to captured design/analysis experience	5
Knowledge based feature suppression	5
(C) Durability & Life Extension	
Fatigue life prediction & assessment	6
Fracture mechanics, crack assessment and residual strength	5

prediction	
Damage/deterioration modeling and assessment	5
Reliability and probabilistic analyses	5
Creep and related time-dependent phenomena	4
Buckling and post-buckling	6
Composite materials - characterisation, modeling and assessment	5
Modelling and assessment of residual stresses (due to welding, moulding, casting etc)	6
Modelling and assessment of welds	5
(D) Product and System Optimisation	
Application of structural and system optimisation tools	5
Multi-objective optimisation of analysis parameters (shell thickness material property etc)	5
Multi-objective optimisation of shape & form	4
Use of general purpose optimisation tools for “non-FE” models	3
Use of decision support tools for design issues	5
(E) Multi-Physics	
Structure - compressible fluid interaction	5
Structure - incompressible fluid interaction	6
Coupled analyses for structure/ aero-elastics/ aerodynamics/ acoustics	4
Thermo-mechanical interaction and thermo-elastic deformation	4
Sheet & plate metal forming	3
Welding Processes	4
Heat treatment processes	4
Contact Analysis	7
(F) Analysis Technology	
Dynamic (near-) real-time mathematical model test correlation/update	5
Support for materials, with respect to Physical Representation	7
Support for materials, with respect to Failure and damage criteria	6
Support for materials, with respect to Links to design tools	6
Tools for software parallelisation	5
Less memory-intensive codes	5

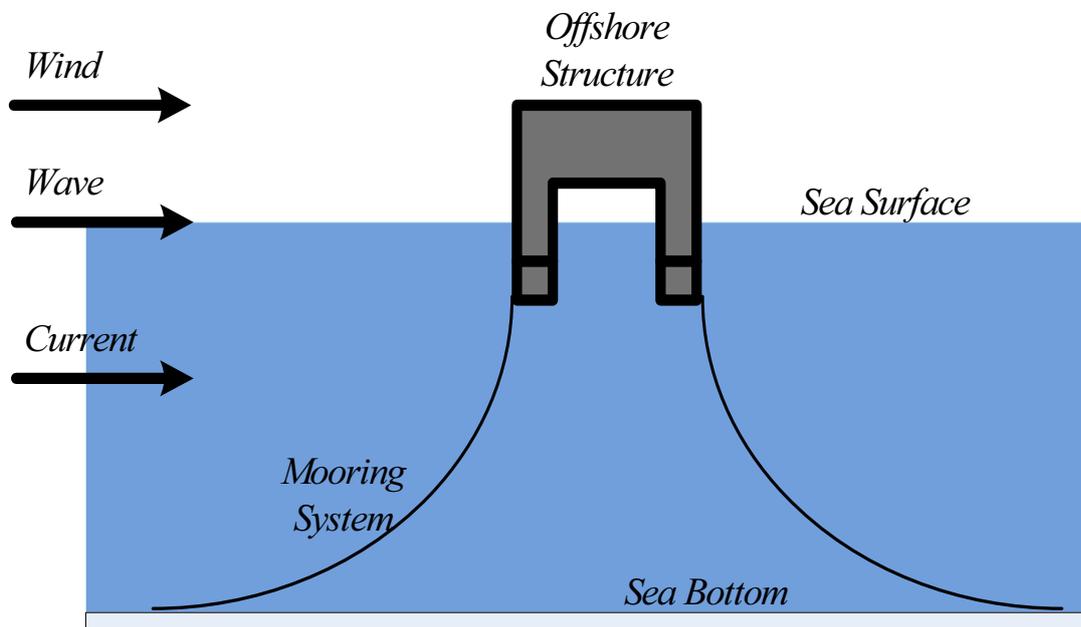
Integration of virtual reality tools & FE	4
Specific software for coupling FEA with other techniques	6
Automatic Meshing	8
Adaptive Meshing	7

出所：(株)ESSシステム社内資料

2) Flow Metering

□ 深海工学水槽の基本概念

○深海工学水槽(Deepsea Offshore Engineering Basin)は、深海海洋プラント(Deepsea Offshore Plant)の設計結果に対する性能検証を目的に運用される研究施設インフラであり、実際に海上で起こる波、風、潮流に影響される環境を再現できる。主な目的は船体構造物(Hull Structure)と係留システム(Mooring System)の大域挙動(Global Behavior)に対する性能評価(Performance Evaluation)である。



出所：韓国船舶海洋プラント研究所深海工学水槽事業計画書(2013)引用

〈図Ⅱ-30〉深海工学水槽のイメージ

□ 深海工学水槽の運用概念

- 縮尺模型(縮尺比は1/50~1/100)を利用した性能評価試験
- 縮尺比(Scale Ratio)に対する相似則(Law of Similitude)に基づいて環境変数や因子を調整するが、大概の場合、フルード(Froude)法則を適用
- 環境条件として波や風、潮流を起こすことができ、単独条件と複合条件に対する模型試験を遂行

- 船体に前進速度がある場合、曳航電車を利用するか、推進システムをモデリングすることで前進速度を具現化
 - 係留システムの場合、深さと平面配置を完全に模写できないケースがあり、この場合には可能な範囲内で係留システムを切断し性能評価を実施
 - 実験結果を原型(Prototype)に合わせて変換するため、数値解析手法を利用(Hybrid Model Testing)
- 深海工学水槽の深海海洋プラントに対する基本機能および用途
- 船体構造物に作用する荷重計測試験
 - 船体構造物の運動(変位、加速度など)計測試験
 - 係留システムに作用する張力計測試験
 - 船体構造物と係留システムの相互作用による運動、荷重、張力計測試験
 - 多重船体(2個以上の浮遊体の場合)の相対運動計測試験
 - 船体構造物と貨物倉内部流動の相互作用による挙動特性計測
 - 海洋プラント構造物-係留システムの挙動特性・安全性評価試験
 - 海洋プラント構造物の位置維持性能評価試験
 - 海洋プラント輸送のための方向安全性および操縦性能試験
 - 海洋プラントの設置安定性評価試験

※深海工学水槽の最終仕様により一部調整されることもある。

□深海工学水槽の基本仕様(案)

区分	詳細(案)			
深海工学水槽 水槽棟本体	<p>○大型四角水槽、下部・上部建築物</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水槽領域：100m×50m×15m(水深自動調節可能) ・建築敷地面積：155m×70m ・敷地面積(最少)：220m×85m=18,700m² <p>○ピット：16m×8m×50m(水深は水線面基準;水深調節可能)</p> <p>○潮流坑道</p> <ul style="list-style-type: none"> ・深さ・方向6段階で流速の変更が可能、メンテナンスが容易な構造 			
環境再現設 備・計測装備	設備名		基本仕様(案)	
			項目	内容
	1	曳航電車システム	速度	V _x =約4m/sec
	2	走行レールシステム	規格	60kg Railまたは等価
	3	補助電車システム	速度	V _x =約0.5m/sec
	4	造波システム	波高	約600mm(L字型)
	5	ソファーシステム	型式	Beach Typeまたは等価
	6	潮流発生装置	流速	約0.5m/sec
			速度勾配	鉛直方向で上下6段階
	7	風発生装置	風速	約20m/sec
	8	水深調節装置	構造	Floating Up/Down Type または等価
	9	曳航電車電源供給システム	構成	380V 4-Line、約100m
	10	水槽水ろ過システム	ろ過能力	50μm以下
11	湿気除去用送風換気システム	型式	室内空気換気循環方式	
12	作業用クレーン	容量	約5Ton	

出所：韓国船舶海洋プラント研究所深海工学水槽事業計画書(2013)引用

III. 海洋プラントエンジニアリング能力強化事業

1. 推進の背景

○海洋プラント産業のライフサイクルの中で建造と製作を除く高付加価値領域は設計、運営・メンテナンス分野であり、同分野はオイルメジャーや海洋プラントエンジニアリング会社が独占している。

※海洋プラントプロジェクトは資源の探査、生産、運搬、貯蔵、解体まで30年程度かかる。

○世界1位の造船海洋大国である韓国は、世界の海洋プラント製作において60%以上のシェアを持っているが、建造総額の10～20%を占めるFEEDおよび詳細設計のほとんどを海外の設計エンジニアリング先進企業に任せている。

－ FEEDおよび詳細設計を海外企業に依存すると、海洋プラント生産技術の国外流出、資機材国産化率の低下、受注事業の衰退、設計費用としての外貨流出などの問題を生み出す。

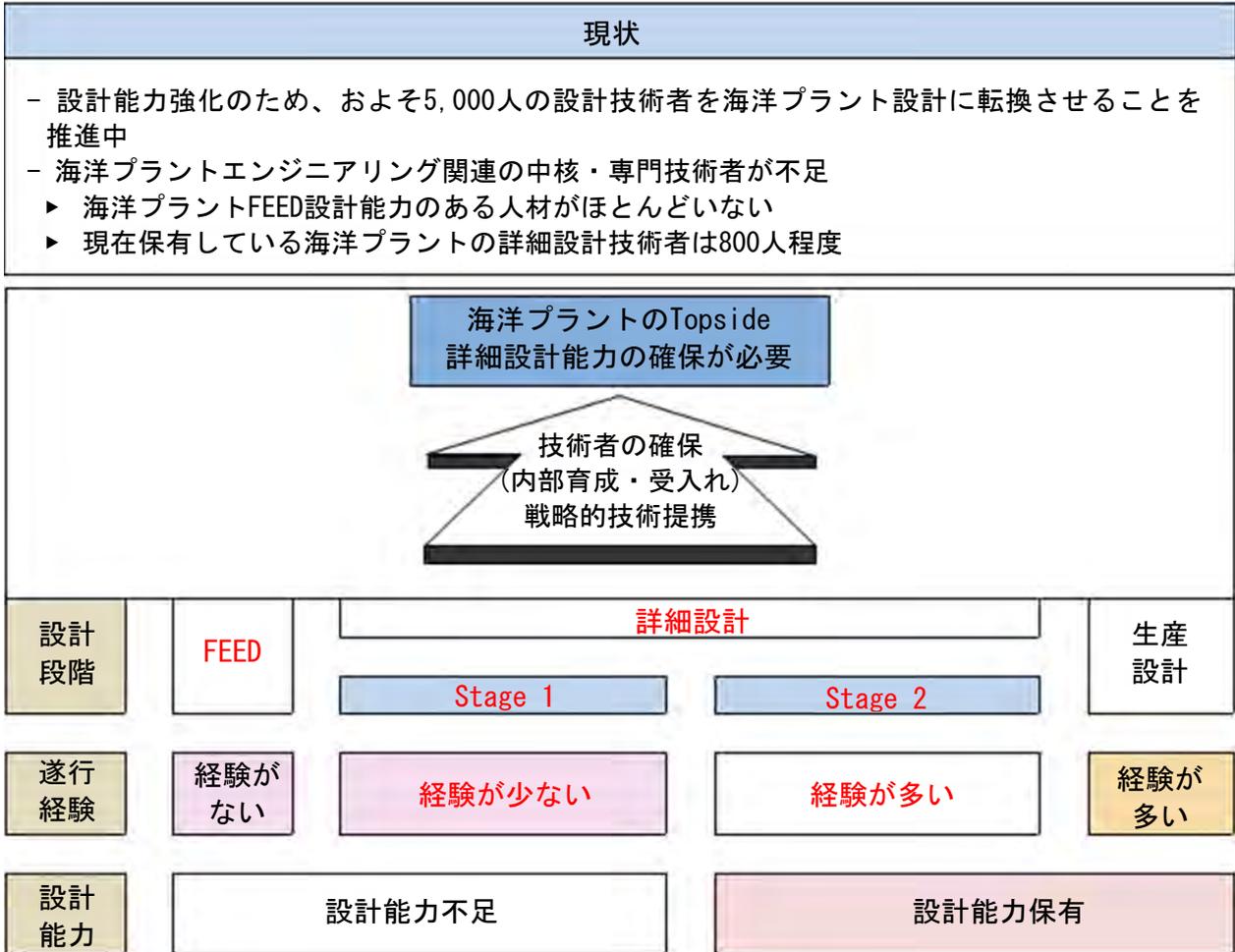
※造船設計技術者の活用や海外エンジニアのスカウトなどの取り組みも限界に直面している。

○現在、韓国の造船大手3社の設計技術者は船舶設計技術者がほとんどであり、海洋プラント設計を専門とする技術者は800人程度と海洋プラントの独自設計のための人材は非常に不足している。

－ 中核・専門技術者などを合わせて10,000人以上の設計技術者を確保する必要がある。

※大手造船3社の船舶設計技術者は約12,000人程度である。

※モバイル分野の場合、サムスンに約39,000人のソフトウェア開発者がいるが、現在その半分が海外で勤務(韓国経済新聞)している。



出所：大宇造船海洋職員教育資料(2013)

〈図Ⅲ-1〉エンジニアリング能力強化事業の必要性

2. 事業の必要性

- 海洋プラントの「FEEDおよびエンジニアリング設計」技術の自立度改善(造船協会2011、用役報告書)
- 概念設計、FEED、基本設計、詳細設計を行った実績がないためエンジニアリングの結果に対する信頼性が欠如
- オイルメジャーのプロジェクトに主要コントラクターとして参加しても海外の専門エンジニアリング社を雇用しなければならないのが問題
- 海洋プラントの建設総額の中、設計エンジニアリングにかかるコストの割合は低い、調達・生産コストの相当を左右

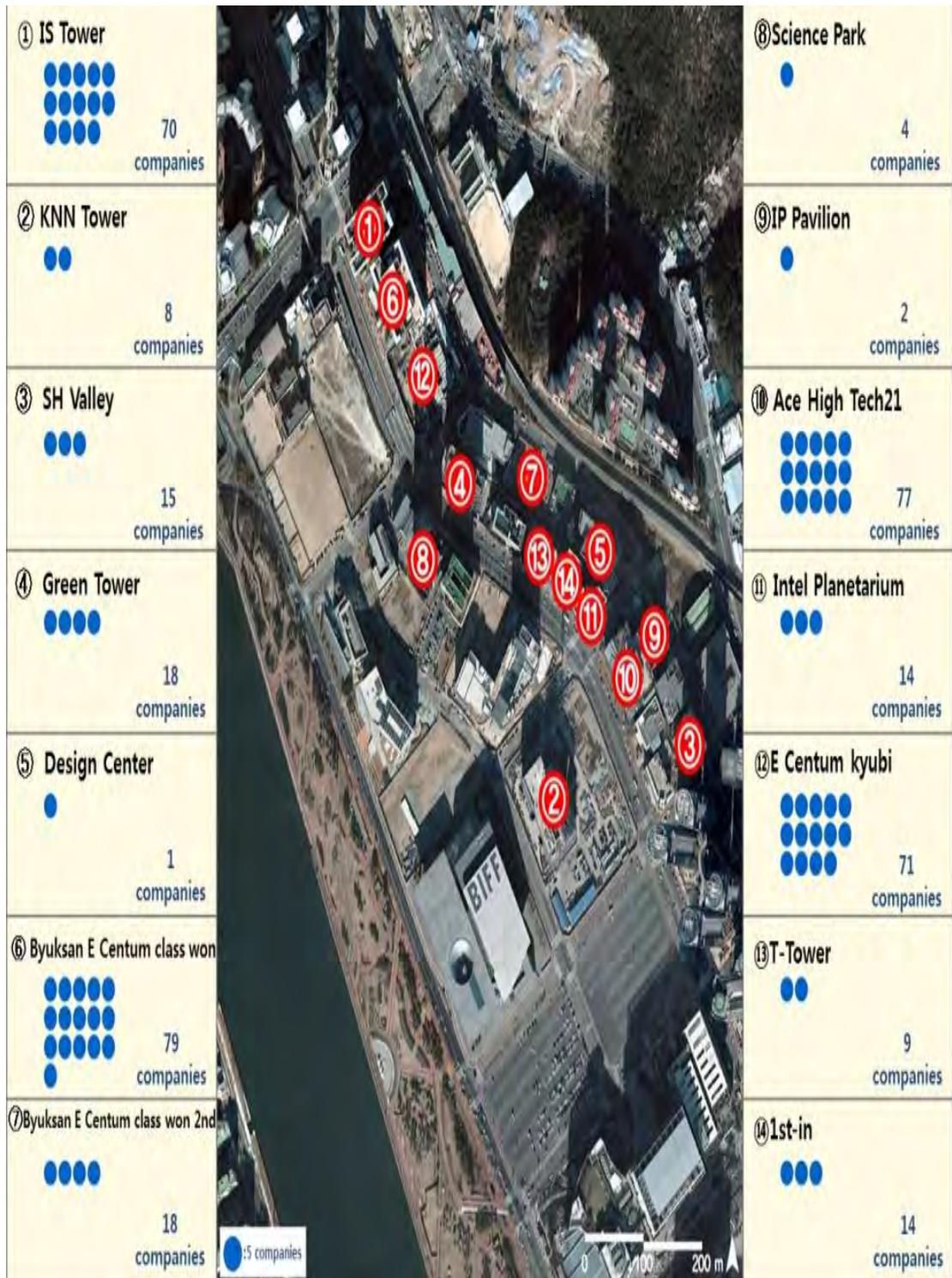
○設計エンジニアリング専門(中堅)中小企業の育成のための総合支援システムを構築

- 世界的にエネルギー需要が増え、大手造船3社は年間100億ドル以上を受注
- 相次ぐ海洋プラントの受注で設計エンジニアリング需要が増加
- 造船3社による設計エンジニアの育成・補充に限界
- 設計エンジニアリングを専門とする中小企業(海雲台に300社以上が密集)の育成が必要

○海洋プラントの設計エンジニアリングを集積するためのコントロールタワーが必要

- 設計専門の中小企業を集積し、海洋プラントエンジニアリング計画クラスターを造成、FEED・詳細設計など付加価値の高い設計技術を発展させられるよう国を挙げた支援が必要
- このように造成された海洋プラントエンジニアリング計画クラスターは、造船大手3社やオイルメジャーのオーダーに合わせた大型エンジニアリング計画を専門とする会社として成長するよう集中育成する必要あり
- 海洋プラントエンジニアリング計画クラスターの効率的な管理、海洋プラントエンジニアリング計画の技術高度化、設計受注をリードできる責任機関が必要
- 海洋プラントFEED設計技術の完全なる自立化を目標に設計技術を向上させるためには、グローバル海洋プラントエンジニアリング会社との協力による設計技術者の育成だけでなく、オイルメジャーの信頼性を確保できるよう設計結果を比較・検証できる高信頼性パイロットスケール人工石油生産&フィーディングシステムおよび海洋プラントトップサイド再現システムの構築が欠かせない

○設計エンジニアリングを集積するための適地は、造船所との距離や労働環境などを考慮すべきであるが、釜山市海雲台のセンタム地域にはすでに海洋プラントエンジニアリング会社およそ300社が集積



出所：釜山発展研究院研究報告書(2014)

〈図Ⅲ-2〉センタム地域における設計エンジニアリング社の分布



出所：釜山發展研究院研究報告書(2014)

〈図Ⅲ-3〉センタム地域と釜慶大学龍塘キャンパスの位置図



出所：釜山發展研究院研究報告書(2014)

〈図Ⅲ-4〉センタムシティ一般産業団地-釜慶大学龍塘キャンパス
東三革新都市-北港再開発第2段階の位置図

3. 事業の概要

- 目的：海洋プラントエンジニアリング技術の高度・集積化でグローバル市場進出
- 期間：2015～2019年(5年)
- 地域：海雲台センタム産業団地、釜慶大学龍塘キャンパスなど
- 事業費：2,000億ウォン(国費1,690、市費60、民間資本250)
- 主管：釜山テクノパーク、海洋プラントエンジニアリング共同組合

4. 主要内容(段階別に推進)

(1) 統合エンジニアリングシステムの構築事業

- 『In one place system*』構築 ▶ 造船大手3社のニーズに対応
 - * 関連作業を1カ所でまとめて処理する構造
- 海洋プラントエンジニアリング会社による共同組合を設立・育成
- 中小設計エンジニアリング会社育成のためのインフラ整備(SW、装備構築)

(2) グローバル市場進出に向けたエンジニアリング設計技術高度化事業

- エンジニアリング技術の高度化のため「海洋プラントエンジニアリング研究院」を設立
- 海洋プラントのトップサイド設計を検証するための装備構築(人工油田)
- 海洋プラント設計エンジニアリングの高度化のための企業に対する技術支援

(3) 高度なグローバル専門企業の育成事業

- 海洋プラント資機材の国産化率80%以上(現在10～20%水準)
- エンジニアリング分野で『世界トップ3』に入る企業を育成
- 海洋プラント分野のサイクル全般における市場進出

5. 事業費

1) 年度別の投資計画

(単位：億ウォン)

区分	事業費			
	合計	国費	市費	民間資本
合計	2,000	1,690	60	250
2015	615	500	10	50
2016	385	380	10	50
2017	450	370	10	60
2018	350	300	10	50
2019	200	140	20	40

出所：釜山市内部資料

2) 分野別の投資計画(案)

(単位：億ウォン)

区分	合計	2015	2016	2017	2018	2019
合計	2,000	615	385	450	350	200
設計S/W購入費	980	480	200	200	100	-
設計検証インフラ構築	400	80	120	100	100	-
エンジニアリングハウス 構築	150	20	30	50	50	-
専門技術者育成支援	190	35	35	60	60	-
企業支援	210	-	-	40	40	130
海外ネットワーク構築	70	-	-	-	-	70

出所：釜山市内部資料

3) 推進事項および計画

- 2014年3月24日～4月6日：企画報告書の作成(合同作業)
 - 釜山市、釜山テクノパーク、BDI(釜山発展研究院)、グリーン技術研究組合、セファE&T
- 2014年4月8日：企画書の総合報告(釜山テクノパーク本部長)
- 2014年4月10日：産業部への報告(釜山テクノパーク本部長、セファ関係者)

IV. 海洋プラントビジネスにおける日韓協力事例

1. 国内外のインフラ構築現状および活用方策

※ 水深1メートル前後の浅海水槽(土木・沿岸工学目的)は韓国でも多数運営されているが、海洋プラントの設計・性能評価とは関連していないため本資料では取り扱わない。

1) 海外のインフラ構築現状および活用方策

機関名	技術分野	構築装備およびサービス提供分野	備考
MARIN (オランダ)	深海工学水槽の設計技術： 水深、平面面積、PIT水深、 造波機、潮流生成	<ul style="list-style-type: none"> ・水深 <ul style="list-style-type: none"> - 5m(耐航性能水槽) - 10.3m(深海工学水槽) ・平面面積 <ul style="list-style-type: none"> - 170m×40m(耐航性能水槽) - 45m×36m(深海工学水槽) ・PIT水深：20m(深海工学水槽) ・造波：多方向造波機(L字型) ・潮流生成：6段階で鉛直流速分布の調整が可能 ・サービス提供分野：海洋構造物に対する模型試験の代行(数値解析を含む) 	<ul style="list-style-type: none"> ・全体的な仕様や保有技術が最も優れた機関 ・当機関における将来の目標として設定
MARINTEK (ノルウェー)	深海工学水槽の設計技術： 水深、平面面積、PIT水深、 造波機、潮流生成	<ul style="list-style-type: none"> ・水深：10.0m ・平面面積：80m×50m ・PIT水深：NA ・造波：多方向造波機(L字型) ・潮流生成：鉛直方向一様分布 ・サービス提供分野：海洋構造物に対する模型試験の代行(数値解析を含む) 	<ul style="list-style-type: none"> ・全体的な仕様や保有技術が最も優秀な機関 ・当機関の目標として設定
LabOceano (ブラジル)	深海工学水槽の設計技術： 水深、平面面積、PIT水深、 造波機、潮流生成	<ul style="list-style-type: none"> ・水深：15m ・平面面積：40m×30m ・PIT水深：10m(深海工学水槽) ・造波：多方向造波機(L字型) ・潮流生成：不可 	<ul style="list-style-type: none"> ・最大水深

		<ul style="list-style-type: none"> ・サービス提供分野：海洋構造物に対する模型試験の代行 	
SSPA (スウェーデン)	深海工学水槽の設計技術： 水深、平面面積、PIT水深、 造波機、潮流生成	<ul style="list-style-type: none"> ・水深：3.2m ・平面面積：88m×39m ・PIT水深：8m ・造波：多方向造波機(L字型) ・潮流生成：ポンプによる潮流生成 ・サービス提供分野：海洋構造物に対する模型試験の代行 	
上海交通大 学 (中国)	深海工学水槽の設計技術： 水深、平面面積、PIT水深、 造波機、潮流生成	<ul style="list-style-type: none"> ・水深：10.0m ・平面面積：50m×40m ・PIT水深：30m ・造波：多方向造波機(L字型) ・潮流生成：鉛直流速分布の調整可能 ・サービス提供分野：海洋構造物に対する模型試験の代行 	<ul style="list-style-type: none"> ・仕様やスペックがMARINの深海工学水槽と類似
MARIN (オランダ)	深海工学水槽の潮流生成に 対する性能評価	<ul style="list-style-type: none"> ・関連実績：深海工学水槽の設計する際、潮流生成方法を決めるため様々な解析や評価を行っており、これは世界で唯一の実績 ・サービス提供分野：海洋構造物に対する模型試験の代行 	

出所：韓国船舶海洋プラント研究所深海工学水槽事業計画書(2013)再整理

※本深海工学水槽の設計仕様(案)は、従来水槽の長所は参考に、短所は補完して計画された。

ただし、耐航性能を完璧に反映するためには長さが150m以上でなければならないが、投資条件や利便性を考慮した結果、100m水準となった。

<表IV-1>世界の海洋工学水槽の現状および比較

国名	保有機関	水槽名	建設年度	諸元[m] (長さ*幅*水深)	深海ピット部[m]	造波装置	潮流発生
米国 (3)	DTRC	Maneuvering&Seakeeping Basin	1968	110*73*6	98*15*10.7	I型、一方向	×
	AOC	Wave&Current Basin	1981	42*32*1.8	2.4*2.4*2.4	I型、多方向	○
	OTRC	Wave Basin	1990	46*30*6	4.6*9*15	I型、多方向	×
日本 (8)	東京大学	耐航性能水槽	1969	50*30*2.5	-	I型、一方向	×
	三菱重工業(MHI)	耐航性能水槽	1972	160*30*3.5	-	I型、一方向	×
	石川島播磨重工業(IHI)	運動性能水槽	1975	70*30*3	-	I型、一方向	×
	日本造船技術センター	四角水槽	1978	80*45*2.6	-	I型、一方向	×
	運輸省船舶技術研究所	Maneuvering&Seakeeping Basin	1959	80*80*4.5	-	I型、一方向	×
		Offshore structure Experimental Basin	1978	40*27.6*2	-	I型、一方向	○
	住友重機械工業(SHI)	多目的試験水槽	1979	56*30*2.5	-	I型、一方向	○
	運輸省港湾技術研究所	大水深水槽	1978	50*20*4	-	I型、一方向	○
多方向造波水槽		-	37*25*2	-	I型、多方向	×	
鹿島建設	大型平面水槽	1990	50*20*2	16*16*3	I型、多方向	○	
オランダ (5)	MARIN	Wave&Current Basin	1965	60*40*1.2	35*20*3.5	I型、多方向	○
		Seakeeping&Maneuvering Basin	-	170*40*5	×	I型、多方向	×
		Offshore Basin	-	45*36*10.5	Dia. : 5.0 Depth : 20	I型、多方向	○
		Shallow water Basin	-	220*15.8*1.1	×	I型、多方向	×
		Deepwater Towing Tank	-	250*10.5*5.5	×	×	×
ノルウェー	MAINTEK	Ocean Basin Laboratory	1981	80*50*10	×	I型、多方向	○
スウェーデン	SSPA	Maritime Dynamics Laboratory	1980	88*39*3.5	Depth:6.5	I型、多方向	○

英国	Hydroaulic Research	Offshore Sea Basin	1975	25*25*2	4*4*6	I型、一方向	○
フランス	FIRST	Wave&Current Basin	1991	24*16*6	Dia. : 5 Depth : 10	I型、一方向	○
スペイン	-	Canal de experiencias Hidrodinamicas	1990	152*30*6.8	10*10*1.8	I型、多方向	×
カナダ	NRC	Multidirectional Wave Basin	1981	50*30*3	Dia. : 5.3 Depth : 12	I型、多方向	○
		Offshore Engineeing&Sea keeping Basin	1989	78*32*3.5	4*4*7.5	U型、多方向	○
デンマーク	DHI DMI	Offshore Basin	1983	30*20*3	4*4*12	I型、多方向	×
中国	CSSC	Seakeeping Basin	1980	69*46*4	-	I型、一方向	×
	上海交通大学	Deepwater Offshore Basin	2008	50*40*10	Dia. : 5.0 Depth : 30	I型、多方向	○

出所：韓国船舶海洋プラント研究所深海工学水槽事業計画書(2013)再整理

- オランダ：オランダのMARINは、80年に上る歴史を持つ世界トップの海洋プラント・船舶関連専門研究機関であり、運用している深海工学水槽の規模も世界トップレベルである。海洋プラント設計および運用技術に関するKnowledge Centerの役割を果たしている。
- ノルウェー：核心的なオリジナル技術の保有は、ノルウェーが石油産業から莫大な利益を得られる基盤であり、設計エンジニアリング技術はMARINTEKなどがリードしている。
- ブラジル：ブラジルは自国油井に対する影響力の強化およびそれによる国富創出のため、2003年に深海工学水槽であるLabOceanoを構築しており、現時点で最大水深の水槽である。
- 中国：中国は上海交通大学に世界レベルの海洋構造物試験水槽を建設するなどインフラ構築を活発に行っている。
- 世界中で様々な海洋工学水槽が運用されており、世界トップレベルであるオランダとノルウェーが保有する海洋プラントエンジニアリング技術の競争力

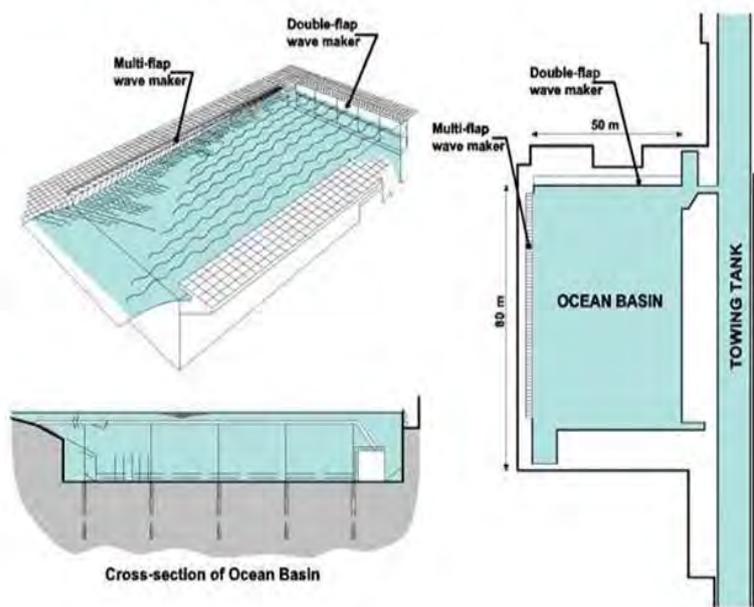
はMARINとMARINTEKの海洋工学水槽に投入された研究インフラや人材によって支えられている。

〈表IV-2〉世界の主要深海工学水槽

国名	機関	仕様(長さ×幅×水深、メートル)	備考
オランダ	MARIN	170×40×5/45×36×10.3	Pit 20m
ノルウェー	MARINTEK	80×50×0~10	
ブラジル	LabOceano (COPPE UFRJ)	40×30×0~15	Pit 10m
スウェーデン	SSPA	88×39×0~3.2	Pit 8m
韓国	船舶海洋プラント研究所 (韓国海洋科学技術院)	56×30×4.5	Pit 13.5m

出所：韓国船舶海洋プラント研究所深海工学水槽事業計画書(2013)再整理

The Ocean Basin Laboratory

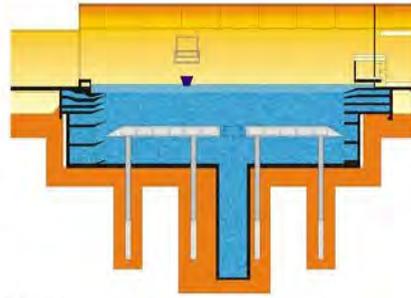


出所：韓国船舶海洋プラント研究所深海工学水槽事業計画書(2013)再整理

〈図IV-1〉深海工学水槽の模式図

Model size range

- Ship model length of 3 - 6 m.
- Floating structures of any kind, size depending on water depth and wave conditions (usually between 0.2 m for buoys and 4 m for platforms).



Cross section

Test capabilities

- Offshore structure models, fixed, moored or controlled by dynamic positioning in waves, wind and current.
- Captive or free sailing manoeuvring tests in shallow water.

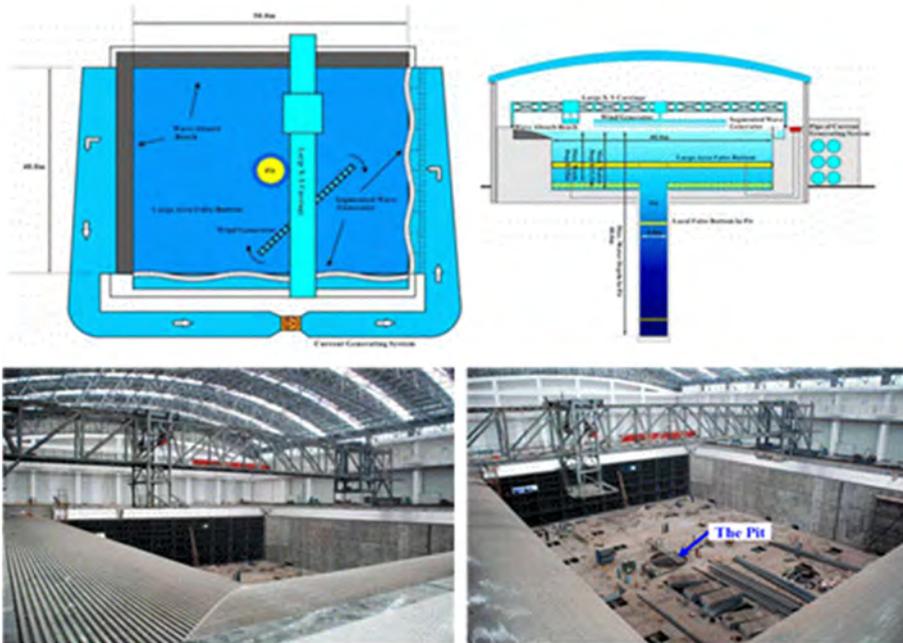
For more information please contact the department Offshore

T +31 317 493 465

E Offshore@marin.nl

出所：韓国船舶海洋プラント研究所深海工学水槽事業計画書(2013)再整理

〈図IV-2〉深海工学水槽の模式図



出所：韓国船舶海洋プラント研究所深海工学水槽事業計画書(2013)再整理

〈図IV-3〉深海工学水槽の模式図

- 世界的に海洋工学水槽・深海工学水槽のほとんどは研究機関で運営(オランダのMARIN、ノルウェーのMARINTEK、日本の海上技術安全研究所、韓国船舶海洋プラント研究所など)しており、一部の国(米国のテキサス州立大学や中国の上海交通大学など)では大学で運営している。

- 深海工学水槽は設計や建造前の性能評価のため、または新概念の海洋プラント構造物の設計に向けた基礎研究のための施設として活用されている。その場合、前者は実験の遂行を目的とした用役、後者は研究開発に重点を置く。
 - 特に後者の場合、メーカーや大学、船級機関などによる共同研究を行うことが多く、そのほとんどがJIP(Joint Industry Project)またはJDP(Joint Development Project)の形で進められる。

- 遂行・検討中の共同研究開発事業(海洋工学水槽・深海工学水槽を活用する予定)
 - WILS JIP: 船体にかかる波浪荷重の特性究明およびそれを基に船体構造の強度設計基準の見直すため推進している。韓国の造船所、KR、NK、ABS、BV、GLなど国際的な船級協会およびソウル大学などと国際共同研究を行っている。(2005年～現在)
 - メキシコIMPとの国際共同研究事業:2011年から3年間、当研究院は開発技術の移転を行っており、技術移転事業の終了後、メキシコIMPでは当研究院と深海油田開発のための設計エンジニアリング技術開発事業を共同推進したいと提案している。現在、実現可能な研究範囲や内容について協議しており、早期合意を目指している。
 - SQUALL JIP : AMOG ConsultingがBV、Total社などとともに準備している国際共同研究である。SQUALL、つまり急変する風速による海洋プラント構造物の風荷重評価法の開発を目指し準備している。当機関は参加を前向きに検討している。

- ※ SQUALLとは、アフリカや東南アジア、オーストラリア海域で起こる現象で、急に風速が増加し、一定時間続く。

※ 現時点でSQUALL JIPの研究計画書や参加機関は判明していないが、当機関が参加する必要性が高いため協議を続けている。研究内容や範囲が明確になり、主管機関やその他の参加機関の協議がスムーズに進むと2014年初めには着工できると見られる。

□メキシコIMP:メキシコIMPは当研究院からの技術移転が終わってからIMP独自の深海工学水槽を構築する計画である。PEMEXの海洋プラント設計や安全性評価を代行しているIMPは、当研究所との技術移転を行う中で深海工学水槽の必要性を確認したためである。現在、ベラクルス州に研究センターの建設を検討している。(2020年の着工を目指し計画中)

○ 積極的の広報の必要性:深海工学水槽の完工後、世界市場への効果的な進出のためには、積極的な戦略が必要である。第一に、世界最大の海洋プラント展示会であるOTC(Offshore Technology Conference)に展示ブースを設け、毎年参加すべきである。第二に、海洋プラントの中心地と言われている米ヒューストンに研究センター兼米国分院の設置を推進すべきである。

□本事業の遂行範囲:海洋プラントにおける共通のシミュレーションの正立

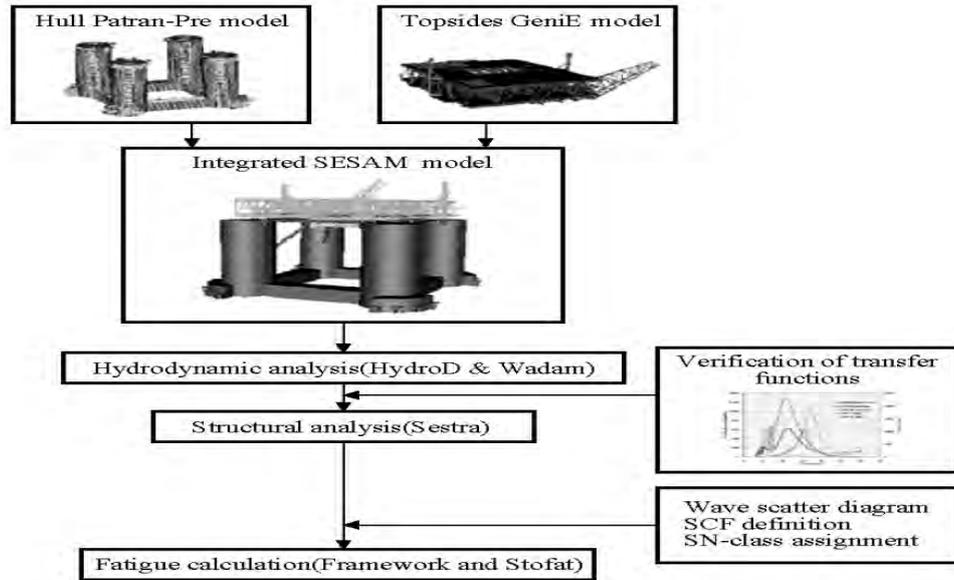
- プロセスエンジニアリング
 - Process Steady-state Simulation
 - Process Dynamic Simulation
- リスク解析
 - Gas Dispersion Analysis
 - Fire&Explosion Risk Analysis
 - Dropped Object Study
 - Escape, Evacuation and Rescue Analysis (EERA)
 - Emergency System Survivability Assessment (ESSA)
 - Flare Radiation Study
 - Exhaust Dispersion Study

- Vibration&Noise Study
- Transportation Risk Analysis
- Ship Collision Study
- 安全設計
 - Hazard Identification (HAZID)
 - Hazardous Operability (HAZOP)
 - Safety Integrity Level (SIL) Allocation and Verification

□ 中小規模海洋プラント工事のシミュレーション適用

- 設計への考え方
 - Design Basis
 - Process Design Philosophy
 - Equipment Design Philosophy
 - Layout Philosophy
 - Safety Design Philosophy
- プロセスエンジニアリング
 - Process Steady Simulation
 - Process Dynamic Simulation
- 安全設計
 - Hazard identification (HAZID)
 - Safety Integrity Level (SIL) Allocation and Verification
- リスク解析
 - Gas Dispersion Analysis
 - Fire Risk Analysis
 - Explosion Risk Analysis
 - Dropped Object Study
 - Escape, Evacuation and Rescue Analysis (EERA)
 - Emergency System Survivability Assessment (ESSA)

- Flare Radiation Study
- Exhaust Dispersion Study
- Vibration&Noise Study
- Transportation Risk Analysis
- Ship Collision Study



出所：韓国船舶海洋プラント研究所深海工学水槽事業計画書(2013)再整理

〈図IV-4〉海洋プラットフォームの疲労設計(Fatigue Design)シミュレーションのイメージ(SESAM)

〈表IV-3〉海洋プラントの各工程段階における解析目的および主要業務

段階	解析目的	解析業務
Pre-FEED	技術的・経済的に妥当な概念設計の導出および設計哲学の決定、主要リスクの把握	<ul style="list-style-type: none"> - Field Data and Environmental Condition Analysis - Field Layout Determination - Risk Analysis - System Analysis for Concept Design - Design Philosophy Establishment (Risk, Safety, Process, Equipment, Layout) - HAZID (Hazard Identification)
FEED	プロジェクト費用・人材・機関設定のための主要装置およびシステム仕様の確定、主要リスクに対する対策確立	<ul style="list-style-type: none"> - Basic Design: Subsea, Process (Oil/Gas), Relief/Flare, Utility, Piping, Layout, Structure, Substructure - Safety Integrity Level Designation - Process Simulation - Steady - Equipment Sizing, Specification, Selection - Coarse Risk Analysis - HAZOP (Hazardous Operability) I
Detail Engineering	調達可能な詳細仕様の確定および装置設計、製作設計の導出、定量的リスク解析	<ul style="list-style-type: none"> - Detail Design: Subsea, Process (Oil/Gas), Relief/Flare, Utility, Piping, Layout, Structure, Substructure Analysis - Safety Integrity Level Qualification - Process Simulation - Dynamics - Equipment Design Data Sheet - Quantitative Risk Analysis - HAZOP (Hazardous Operability) II
Installation	設置および試運転解析	<ul style="list-style-type: none"> - Cable Layout Analysis - DP (Dynamic Positioning) Analysis - Mooring Analysis - Riser Installation Analysis - Commissioning Scenario Analysis
Operation & Maintenance	運転およびメンテナンス支援	<ul style="list-style-type: none"> - Risk-Based Inspection - Reliability-Centered Maintenance Analysis - Computerized Maintenance Management System

出所：韓国船舶海洋プラント研究所深海工学水槽事業計画書(2013)再整理

□海洋プラントおよび深海に関する複合型資機材の選定によるコア技術の開発および支援システムの構築

○資機材(一点係留装置、Single Point Mooring、以下SPM)の選定および資機材の中核部品開発のための技術開発および支援

- トップサイドと海底エンジニアリングともに連携しており、エンジニアリングおよび資機材試験・評価基盤の構築と連携して、海外市場参入を支援

○FEEDエンジニアリング

- 概念設計 : Functional Requirements, Load Definition, Patent Analysis, Concept Design, Basic Analysis, HAZID
- FMECA(Failure Mode Effect and Criticality Analysis)
- System Design/Analysis
- Component Design, Analysis, Test

○分散している韓国のシミュレーション技術を統合・共有することで能力を集中し、相互協業システムを構築

○シミュレーションセンターに蓄積されたFEED基盤の技術を共有して韓国のエンジニアリング能力を向上させ、統合設計支援システムを構築

○Petrovietnam(ベトナム)

- 油井に関する情報提供および中小海洋プラントの運営
- 保有している油田・ガス田のデータおよび海洋プラント運営のノウハウを教育
- 油田・ガス田を運営する際、liquid loading現象が生産収率に与える影響

○CSIRO(オーストラリア):Flow Assurance

- 海洋プラント運営のためのSpecialty Chemicals (Hydrate, Corrosion, Scale Inhibitors, etc)の選定および評価方法

○Dyce Global(米国):オイルメジャー、資機材ネットワークの構築および海外進出支援

○SINTEF(ノルウェー):安全システム

○FAU大学(ドイツ、釜山分院):基礎エンジニアリング分野における国際ネック

ワークの構築

- 海洋プラントFEED能力を蓄積できるよう韓国の中小企業と国内・海外の需要企業との技術協力・連携システムを構築
 - 企業・機関別の業務の特化
 - 計画思想
 - 加工エンジニアリング
 - リスク解析
 - 安全解析
- 分散されている韓国のエンジニアリング企業によるコミュニティをつくり、技術交流およびプロジェクト振興のため協力できる組織的・専門的なネットワークを構築
 - 集積している海洋プラントエンジニアリング設計企業間の相互協力基盤を構築
 - 海洋プラントエンジニアリング協同組合を通して大中小企業間の技術協力・連携システムを構築

2. 実際のビジネス事例(Full Scale Measurements for Sloshing in LNG Tank)

1) Backgrounds

- IMO has selected the full scale measurement procedure for sloshing in membrane LNG Tanks
- Imabari Shipbuilding needs for sloshing loading measure the structural strength for membrane LNG tanks during the trial tests

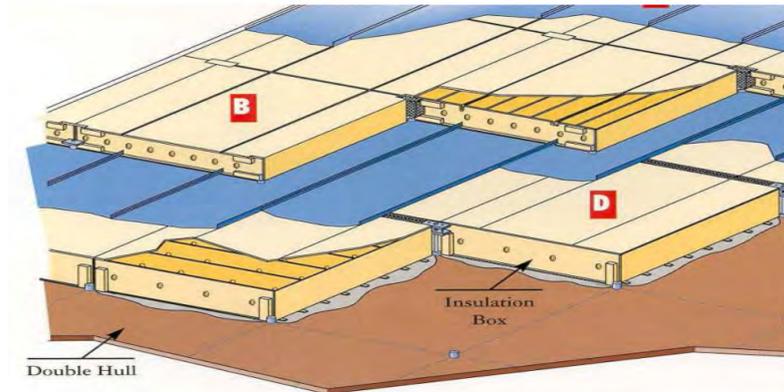
2) Summary

No.	Category	Workscope
1	Objectives	The objective in this project is to establish a database of in-service full scale data including: Environmental data(sea and wind) Ship operational data(loading condition, ship speed, power etc.) Ship motions(6 degree of freedom) Sloshing impact pressure Response in containment system Response in supporting steel structure
2	Analysis of IMO Requirements	Be intrinsically safe Linear response 0 - 4kHz Operate at cryogenic temperature(-163 degrees Centigrades) Not penetrate the primary membrane Withstand a pressure of 40 bars
3	Measurement System	Acquire data from a number of types of sensors Acquire data from different on board data sources(navigation system, loading computer, propulsion system etc.) Sample data at a sample frequency up to 20 kHz Record data from all data sources simultaneously Store all data continuously to file Automatic back-up of recorded data On-line statistical analyses and peak detection of data Communicate with local network - Communicate using satellite lin

出所：(株)ESSシステム社内資料

3) Workslope

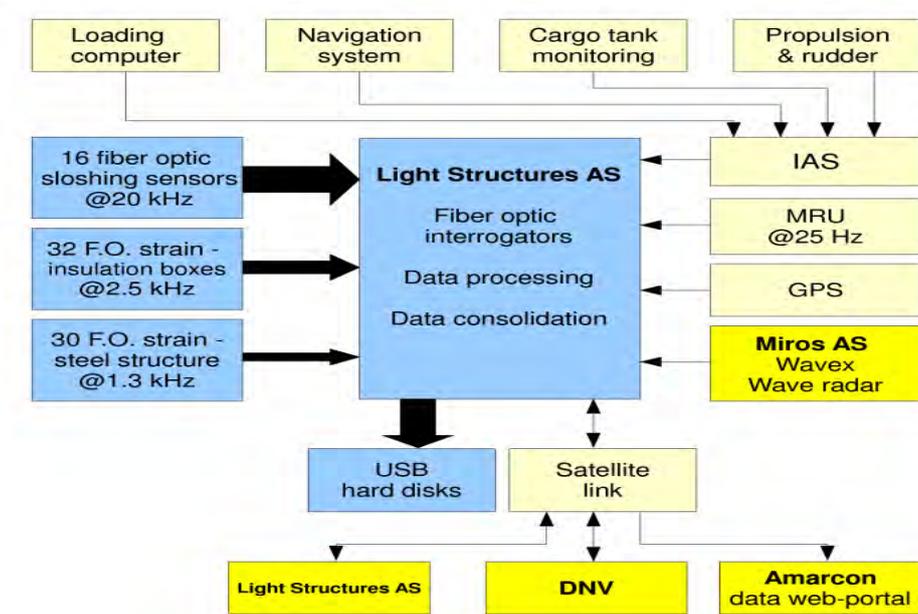
- Sensor Installation in membrane tanks



出所：(株)ESSシステム社内資料

<図IV-5>Membrane Tanks Sensor

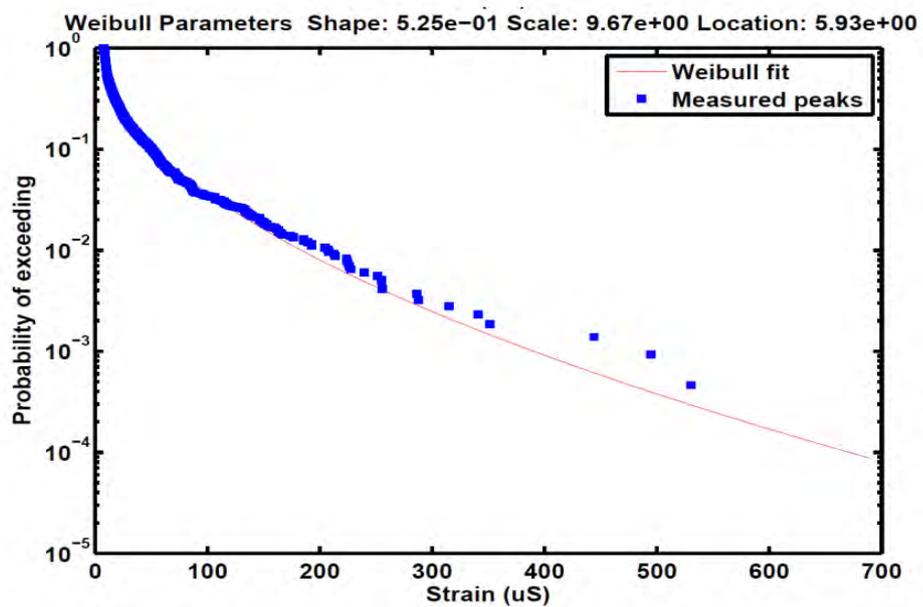
- Measurement System Integration&Strain Measurements



出所：(株)ESSシステム社内資料

<図IV-6>測定システム統合およびひずみ測定

- Data Acquisition and Statistical Analysis



出所：(株)ESSシステム社内資料

<図IV-7>データの収集および統計分析

参考文献

- 船舶海洋プラント研究所ホームページ(www.kriso.re.kr)
- 韓国造船海洋資機材研究院ホームページ(www.komeri.re.kr)
- 中小造船研究院ホームページ(www.rims.re.kr)
- 産業通商資源部報道資料(www.motie.go.kr)
- Worldwide Survey of Subsea Processing, Intecsea, Offshore Magazine, March 2010
- (株)ESSシステム社内資料
- 科学技術年次大会発表資料、2013年、「現代重工業深海底海洋プラント事業団」
- 東明大学、「スーパーコンピュータ研究室資料」
- 未来創造科学部未来先導技術開発事業団、「現代重工業深海底研究団」
- 韓国船舶海洋プラント研究所、2013年「深海工学水槽事業計画書」
- 大宇造船海洋、2013年職員教育資料
- 釜山発展研究院、2014年研究報告書

附録

高度技術専門企業育成施策(案)

2013. 12.

産業通商資源部

◆国政課題*および創造経済実現計画である『高度技術の力量強化による産業高度化戦略』（2013年7月24日、経済関係長官会議）の後続措置の一環として推進

* 公約23 - 「国民幸福技術で新たな市場、新たな雇用を創出」の中「主力産業構造の高度化」

- 高度技術産業*における専門企業指定制度を実施し、集中支援することで韓国産業全般の高付加価値化を実現

* (例)エンジニアリング、デザイン、エンベデッドSW(ソフトウェア)、SOC(社会資本)、パイオなど

1. 推進の背景

※高度技術専門企業：高度技術産業*分野で単純生産ではなく、企画・設計などの能力を保有し、他の完成品において高付加価値を創出する専門企業群

* 高度技術産業：情報化・機械化による自動化が難しいため、生産設備に対する投資よりは専門知識・アイデアなど高度人材の力量が競争力を左右する業種

■未来産業：同分野は企画・設計などと同じく産業のバリューチェーンにおいて上位分野であり、他の産業への波及力が大きく、良質の雇用を創出*できる

* 雇用誘発係数(名/10億ウォン)：エンジニアリング(19)、SW(16.5)、自動車(10.8)、造船(9.9)

■韓国の現状：先進国に比べて企画・設計能力がぜい弱¹⁾であり、高度人材の不足などの理由から中核サービスや部品はほとんど他国に依存²⁾

1) 韓国は企画、概念設計などを含む付加価値の高い分野において弱く、生産設計や施工など付加価値の低い分野において強みを持つ

2) 国産化率：自動車ECUなどSOC分野で5%未満、自動車などエンベデッドSW分野で10%未満

○ 高度技術産業は専門知識・長年の経験や蓄積データなどが要求される参入障

壁の高い分野であり、伝統的な製造業に比べ短期間で追い付くことが難しい業種

- 高度技術産業全般に対する育成対策よりは成長可能性のある優秀企業に集中支援する方策を打ち出すのが効果的

■推進方向：将来の成長エンジンとなる高度人材産業の育成に必要な専門企業選定制度を設け、指定企業に対する集中支援策を整備

2. エンジニアリング分野

* 概念：プラントおよびSOC建設の企画・F/S(事前調査)・設計などバリューチェーンの上位にある中核分野

- 付加価値が組み立て・加工から設計・管理分野へと移りつつあり、エンジニアリング機能を有しない組み立て・施工能力だけでは参入に限界が生じる

■市場：世界市場は2012年現在1,430億ドル³⁾規模で、米国・EUなどのグローバル企業が圧倒的なシェアを占める⁴⁾

3) 世界市場規模<億ドル>：(2006年)819→(2008年)1,168→(2010年)1,172→(2012年)1,422

4) 米国、EU、オーストラリアなどの世界上位225社が総売上の87.7%を占める

- 世界トップ225社の中に韓国企業はサムスンENGなど11社が入っており、世界市場におけるシェアは1.4%に過ぎない

○ 国内のエンジニアリング市場規模は約68億ドル水準(世界シェアの0.4%)であり、政府によるSOC予算の削減の影響などで2009年以降は減少傾向

* 国内市場規模<億ドル>：(2007年)51→(2008年)66→(2010年)68→(2012年)68

■企業：大半が零細な中小企業⁵⁾であり、コア技術・専門人材の不足などで基本設計など付加価値の高い分野はほとんど海外企業に依存⁶⁾

5) 合計3,635社から一部の大企業(108社)、中堅企業(164社)を除く大半の企業が零細な中小企業(全体の93%)である。全社の売上高が30億ウォン以上、売上高が1億以上の企業は367社に過ぎない

6) (例)仁川大橋の建設において工程管理(英)・構造設計(日)など主要エンジニアリングは先進企業が独占、韓国企業であるサムスン物産は施工(1.3/2.4兆ウォン)のみ担当

- 韓国企業は詳細設計、施工など低収益・高リスク分野では強みを持つ一方、企画・概念設計など付加価値の高い分野では非常に弱い。
 - 同時に価格競争力の強い後発国の急成長で、従来は強みを持っていた分野でも段々競争力が低下している

★(例1)韓国のサムスンエンジニアリング(株)

- 1970年以降、F/Sから設計・調達・工事・試運転などに及ぶエンジニアリング分野全般のソリューションを提供する韓国最大のエンジニアリング専門会社
- 2008年以降、年平均37%以上の成長率を守り、2012年現在は25カ所の海外拠点に7千2百人の専門人材を保有、2012年のエンジニアリング売上高は約10億ドルを達成。
 - * 2012年に初めて売上高が100億ドルを超え114億ドルに上る。エンジニアリングの売上高は総売上高の約10%水準

★(例2)英国のAMEC*

- * 1,800年の設立以来、石油・ガス・鉱業・クリーンエネルギーなどにおけるコンサルティングおよびエンジニアリングを専門的に提供する企業
- 世界のエンジニアリング企業トップ10では売上高順で7位だが、総売上高の中エンジニアリングが占める割合は約90%と最も高いエンジニアリング専門企業
- 2012年現在、世界40カ国の支社で2万8千人の専門人材を保有。2012年現在の総売上高は約800億ドル、エンジニアリング分野の売上高は約700億ドル水準

■優秀人材の育成：研究センターの設立や特性化大学(ある分野に特化した大学)の拡大により、韓国内の高度技術専門企業に人材の育成を優先支援(産業通商資源部、～2014年)

- 研究センターの設立：主要大学によるコンソーシアムを構成し、『エンジニアリング開発研究センター(EDRC)』*を新設、工科大学のエンジニアリング教育・研究機能を強化

* 産業界の需要に合わせた高度人材の育成を支援(年間30億ウォン)

- 企画・設計、教育過程の開発、産学連携ギャップストーンプロジェクト (Capstone Project)などを推進

【エンジニアリング開発研究センターへの支援】

区分	支援の詳細
分野	早急に高級エンジニアの確保が必要な分野(石油・ガス、発電、海洋)を中心に
支援	①長・短期産学連携プロジェクトの遂行 ②工学教育プログラムの開発 ③優秀な教授の拡充*および人材育成 ④産学連携ネットワークの構築など *優秀な教授を育成するためEDRCに参加する教授を優遇する施策も考慮(プロジェクトをSCI論文として認めるなど)
規模	2014年に30億ウォン(1~2カ所) /合計6年(3+3年)

- 特性化大学などの拡大：海洋プラント特性化大学*や設計・エンジニアリング専門大学院**を拡大(産業通商資源部、年間80億ウォン)

* 特性化大学：(2013年)3校→(2020年)6校

**エンジニアリング専門大学院：(2013年)1校→(2020年)10校

- 特に、エンジニアリング専門大学院はFEED、PMCなどの高級設計教育や企業の需要が増えているリスク管理、安全、高圧処理などまで特化分野を拡大

- 人材の就職支援：高度技術専門企業で特性化大学、専門大学院などから学んだ高級専門人材を採用するよう就職・連携プログラムを支援(産業通商資源部、2014年～)

- インターンシップ：特性化大学などの在校生の実務能力強化や高度技術専門企業への就職支援のための『高度技術専門企業インターンシッププログラム』*を運営

* 在学中に約6カ月間のインターンシップをカリキュラムとして盛り込み、人件費はEDRC事業(産学連携プロジェクト)から支援

- 特別講義-就職コーチング：高度技術専門企業のCEO・人事担当者が『希望リンクプロジェクト(Hope Link Project)』講義の対象となる各地20校の大学に『特別講義および就職コーチング』*を実施

* 地域の技術者の雇用促進事業(2014年、20億ウォン)を活用して支援

■ 海外から優秀な人材を誘致：高度技術産業の優秀な海外人材を誘致するための支援事業を推進(産業通商資源部)

○ 第1段階：海外の優秀な高度人材を韓国で受入れるため政府が人件費などを支援(最短1カ月～最長2年)

* 2014年にはモデル事業としてエンジニアリング分野の高度人材10人を誘致・支援(10億ウォン)し、需要を考慮して段階的に支援規模・支援分野などを拡大

○ 第2段階：海洋プラントなど韓国独自のコア技術を開発し、海外の大型プロジェクトの受注などを専門的に支援する『韓国型CORE』の設立を推進

* シンガポール(CORE)は政府主導で設立した研究所でエンジニアリング分野における独自のコア技術の開発だけでなく民間企業のプロジェクト受注を支援

- 日本MODEC(三井海洋開発株式会社)は多数の民間企業が共同で設立し、日本企業の技術開発やプロジェクト受注などを支援

- 設立形態、人材、予算、立地などセンター設立に必要な基本計画を樹立(2013年12月に用役推進、2014年7月樹立)

■ 韓国の高度人材による海外交流：高度技術企業として指定された専門企業などに海外の先進技術を学ぶ機会を提供

○ 留学支援：2014年から海洋エンジニアリング分野の海外大学院への留学を支援(産業通商資源部、年間20億ウォン)

* 英国(IDCプログラム)・米国・ノルウェーなど技術先進国企業や大学と共同で修士・博士課程を支援(年間20～30人を支援)

- 同時に基本設計能力が優秀な海外のエンジニアリング専門企業と韓国企業間の交流(派遣など)・協力プログラムを開発・支援

- さらにサービスデザインなど付加価値の高いデザイナー分野の経歴を持つデザイナーを対象に海外進出を支援*(2014年～)

* 2014年から約4億ウォンを支援してモデル事業を推進し、段階的に拡大する予定(産業部)

○ オフセット取引：SOCやエンベデッドSW分野は防衛事業庁のオフセット取引⁷⁾を活用し、高度技術専門企業の人材が海外の先端技術を習得

できるよう支援⁸⁾(2014年～、防衛事業庁)

- 7) 海外から兵器を輸入するに当たり、契約相手に技術移転や部品の輸出など一定の見返りを要求する条件付取引
- 8) 航空・宇宙・最新兵器技術などの先端技術を習得するため関連分野の事業を進める際にオフセット取引の対象として適用するよう推進

3. 韓国造船海洋プラント協会で行った造船・海洋プラント技術および機能に関する調査

1) 人材雇用・需要調査から抜粋・まとめ

(1) 人材雇用実態調査の概要

① 調査概要

- 調査対象: 韓国の中・大型造船所(12社)および主要資機材メーカー51社の人事担当者または各職種の部署長
- 調査方法: 郵便、ファックス、E-mail調査を並行
- 調査期間: 2014年1月初め～2月末(約40日間)
- 基準時点: 2013年12月31日を基準に作成
- 実施機関: 造船ジョブ&リサーチ社、エース統計コンサルティング社

② 調査設計

- 造船協会で行った造船海洋企業および資機材メーカーの職種は以下の通りに分類

区分	職群	職種	定義
技術者	設計	基本設計、船体(構造)設計、機装設計、電装設計、船装(配管)、船室設計など	<p>専門大学卒以上の理工系を専攻し設計、研究開発、生産・生産管理分野で働くエンジニア</p> <p>※専門大学卒以下、もしくは理工系を専攻しなくても現在技術職種の業務を担当していれば技術者として分類</p>
	生産管理	生産企画、生産管理、船体生産、機装生産、船装(配管)生産、電装生産、塗装生産、船室生産、品質管理など	
	研究開発(R&D)	技術企画、要素技術研究、産業技術研究など	
技能者	造船・海洋	船殻、塗装、艀装、足場、LNGなど	学歴不問、機械の加工・操作・整備・設置など生産現場で製品の生産活動に直接参加する労働者

区分	職群	職種	定義
技術者	設計	商船システム、海洋&プラント	<p>専門大学卒以上の理工系専攻者で設計、研究開発、生産・生産管理分野で働くエンジニア</p> <p>※専門大学卒以下、もしくは理工系専攻でなくても現在技術職種の業務を担当していれば技術者として分類</p>
	生産管理	品質部門(品質管理者、品質検査員)、品質保証、A/S	
	研究開発(R&D)	研究開発、研究支援	
技能者	生産部門	生産活動	学歴不問、機械の加工・操作・整備・設置など生産現場で製品の生産活動に直接参加する労働者

(2) 技術・技能者に対する調査結果-造船海洋企業

イ 技術者の現状および需要

①分野別

○全体の技術者数は20,167名

- 設計9,627名(47.7%)、生産管理9,037名(44.8%)、研究開発(R&D)1,271名(6.3%)、役員(技術職)232名(1.2%)

②雇用形態別

○正規雇用19,265名(95.5%)、非正規雇用902名(4.5%)

- 正規雇用の割合は研究開発(R&D)分野(98.4%)で最も高く、役員(69.4%)で比較的に低かった
- 非正規雇用の割合は役員が30.6%で最も高く、生産管理分野が4.8%、設計分野が3.9%、研究開発(R&D)分野が1.6%の順であった

③最終学歴別

○専門学士以下が5,244名(26.0%)、学士12,947名(64.2%)、修士1,286名(6.4%)、博士690名(3.4%)

- 最終学歴による雇用比率を職種別に調べた結果、役員と設計分野、生産管理分野で学士の割合がそれぞれ69.0%、69.8%、63.8%と高い水準であり、研究開発(R&D)分野では修士の割合が最も高い41.5%だった

④年齢別

○29歳以下が4,368名(21.7%)、30～39歳9,114名(45.2%)、40～49歳4,332名(21.5%)、50歳以上2,353名(11.7%)

- 年齢による雇用比率を職種別に調べた結果、役員は50歳以上が90.1%、設計分野と生産管理分野、研究開発(R&D)分野は30～39歳がそれぞれ46.

8%、43.2%、55.5%で最も高い割合を占めた

⑤性別

○男性18,430名(91.4%)、女性1,737名(8.6%)

- 女性の場合、設計分野が1,041名(59.9%)と最も高い割合を占め、生産管理分野が575名(33.1%)、研究開発(R&D)分野が121名(7.0%)、役員は0名(0.0%)であった

⑥専攻別

○造船海洋工学5,368名(26.6%)、機械工学5,424名(26.9%)、電機電子工学2,487名(12.3%)、化学工学730名(3.6%)、産業工学353名(1.8%)、建築土木工学427名(2.1%)、材料金属工学256名(1.3%)、その他の専攻5,122名(25.4%)

- 専攻による雇用比率を職種別に調べた結果、役員と研究開発(R&D)分野は造船海洋工学がそれぞれ47.0%、37.5%で最も多く、設計分野と生産管理分野では機械工学がそれぞれ29.0%、24.8%で最も高い割合を占めた

⑦定年退職者の推計

○合計484名(2014年91名、2015年178名、2016年215名)

- 2014年から2016年まで生産管理分野の定年退職者が61名、109名、157名で最も多かった

⑧外国人技術者

○合計268名(インド200名、フィリピン32名、その他36名)

- 外国人技術者の職種別の雇用比率は設計分野が197名(73.5%)で最も多く、続いて生産管理分野が59名(22.0%)、研究開発(R&D)分野が9名(3.4%)、役員が3名(1.1%)の順であった

⑨求人および採用実績

○採用実績は2,272名

- 採用は、新入社員が1,294名(57.0%)でキャリア採用(978名、43.0%)より多かった
- 職種による採用者数を見ると、設計分野が1,355名(59.6%)で最も多く、続いて生産管理分野が773名(34.0%)、研究開発(R&D)分野が144名(6.3%)であった

ロ 技能者の現状および計画

①総計

○技能者135,341名

- 造船94,915名、海洋40,426名
- 直接雇用30,208名、社内協力会社105,133名

②企業規模別

○大企業133,059名(98.3%)、中堅企業2,282名(1.7%)

- 造船は大企業が97.6%(92,633名)、中堅企業が2.4%(2,282名)で、海洋は全て大企業で働いている

③直接雇用者の年齢

○29歳以下が2,214名(7.3%)、30～39歳8,400名(27.8%)、40～49歳8,570名(28.4%)、50歳以上11,024名(36.5%)

- 造船分野では50歳以上が36.2%、40～49歳29.8%、30～39歳27.1%、29歳以下6.9%で全体の技能者と同じく年齢が上がるほど割合が高かった
- 海洋分野では50歳以上が38.7%と最も高い割合を占め、30～39歳が33.

0%、40～49歳が18.0%、29歳以下が10.3%であった

④定年退職者の推計

○合計3,915名(2014年1,149名、2015年1,346名、2016年1,420名)

- 定年退職者を事業部門別に調べた結果、造船は3,413名、海洋は502名であった
- 大企業の技能者であった定年退職者を年度別に分けて調べた結果、2014年は1,149名、2015年は1,346名、2016年は1,420名と定年退職者が年々増える傾向にある

⑤求人(直接雇用)および採用実績

○採用実績は465名

- 事業部門による採用は、造船分野が340名(73.1%)で海洋分野(125名、26.9%)より多かった
- 大企業が発表した直接雇用技能者の2013年の採用計画と採用実績を比較した結果、造船分野では採用者数が採用計画より多かったが、海洋分野では採用者数が採用計画より少なかった。

⑥外国人技能者の現状

○合計3,618名、雇用許可制度2,242名(67.5%)、ゴールドカード制度1,176名(32.5%)

- 外国人技能者を事業部門別に調べた結果、E-7(ゴールドカード制度)外国人技能者は造船分野が1,154名(98.1%)で海洋分野(22名、1.9%)より多く、E-9(雇用許可制度)外国人技能者も造船分野が1,800名(73.7%)で海洋分野(642名、26.3%)より多かった

ハ 技術者雇用実態の調査結果-造船海洋資機材メーカー

(イ)技術者の現状

①分野別

○全体の技術者数は1,895名

- 設計679名(35.8%)、生産管理756名(39.9%)、研究開発(R&D)305名(16.1%)、役員(技術職)155名(8.2%)

②雇用形態別

○正規雇用1,886名(99.5%)、非正規雇用9名(0.5%)

- すべての職種で正規雇用の割合が高く、生産管理分野と研究開発(R&D)分野は100%であった
- 役員(技術職)の場合には、他の分野に比べて比較的に非正規雇用の割合が高かった

③最終学歴別

○専門学士以下305名(16.1%)、学士1,462名(77.2%)、修士114名(6.0%)、博士14名(0.7%)

- 最終学歴による雇用比率を職種別に調べた結果、役員が67.7%、設計分野が83.8%、生産管理分野が79.9%、研究開発(R&D)分野が60.3%で、すべての職種で学士の割合が最も高かった

④年齢別

○29歳以下473名(25.0%)、30～39歳874名(46.1%)、40～49歳364名(19.2%)、50歳以上184名(9.7%)

- 年齢による雇用比率を職種別に調べた結果、役員は50歳以上が66.5%で最も多く、設計分野と生産管理分野、研究開発(R&D)分野は30～39歳がそれぞれ50.1%、47.6%、54.4%で最も高い割合を占めた

⑤性別

○男性1,717名(90.6%)、女性178名(0.5%)

- 女性の場合、設計分野が91名(51.1%)で最も高い割合を占め、生産管理分野が57名(32.0%)、研究開発(R&D)分野が28名(15.7%)、役員は2名(1.1%)であった

⑥専攻別

○造船海洋工学241名(12.7%)、機械工学637名(33.6%)、電機電子工学353名(18.6%)、化学工学39名(2.1%)、産業工学72名(3.8%)、建築土木工学56名(3.0%)、材料金属工学67名(3.5%)、その他の専攻430名(22.7%)

- 専攻による雇用比率を職種別に調べた結果、役員と設計分野、研究開発(R&D)分野は機械工学がそれぞれ39.4%、42.7%、32.8%で最も多く、生産管理分野ではその他の専攻が35.4%で最も高い割合を占めた

⑦定年退職者の推計

○合計4名(2014年3名、2015年0名、2016年1名)

- 2014年から2016年までの定年退職者を調査した結果、計4名で定年退職者が非常に少なかった

⑧外国人技術者

○合計25名(ノルウェー1名、フィリピン13名、その他11名)

- 外国人技術者の職種別の雇用比率は設計分野が14名(56.0%)で最も多く、続いて生産管理分野が8名(32.0%)、役員が3名(12.0%)、研究開発(R&D)分野が0名(0%)の順であった

⑨求人および採用実績

○採用実績は306名

- 採用は、新入社員が195名(63.7%)でキャリア採用(111名、46.3%)より多かった
- 職種による採用者数を見ると、設計分野が136名(44.4%)で最も多く、続いて生産管理分野が100名(32.7%)、研究開発(R&D)分野が70名(22.9%)であった

(ロ) 技能者の現状および計画

①総計

○技能者4,164名

- 直接雇用1,398名、社内協力会社2,766名

②企業規模別

○大企業・中堅企業2,181名(52.4%)、中小企業1,647名(39.6%)、小企業・小商工人336名(8.1%)

- 直接雇用技能者の場合、中期業が816名(58.4%)で最も高い割合を占め、続いて大企業・中堅企業が416名(29.8%)、小企業・小商工人が166名(11.9%)の順であった
- 社内協力会社の技能者の場合、大企業・中堅企業が1,765名(63.8%)で最も高い割合を占め、続いて中企業が831名(30.0%)、小企業・小商工人が170名(6.1%)の順であった

③直接雇用者の年齢

○29歳以下276名(19.7%)、30～39歳556名(39.8%)、40～49歳342名(24.5%)、50歳以上224名(16.0%)

- 年齢による直接雇用技能者数を企業規模別に調べた結果、大・中堅企業と中小企業は30～39歳がそれぞれ50.0%、37.3%と最も高い割合を占

め、中小企業・小商工人は40～49歳が34.3%で最も高かった

④定年退職者の推計

○合計40名(2014年9名、2015年17名、2016年14名)

- 定年退職者を企業規模別に調べた結果、中小企業が39名で最も多く、中小企業・小商工人が1名、大企業・中堅企業は定年退職者がいなかった

⑤求人(直接雇用)および採用実績

○採用実績は165名

- 採用は、新入社員が99名(60%)でキャリア採用(66名、40%)より多く、すべての企業分類において新入採用者数がキャリア採用より多かった
- 大企業・中堅企業の場合、採用計画採用者数が採用計画より多かったが、小企業・小商工人では採用者数が採用計画より少なかった

⑥外国人技能者の現状

○合計334名、雇用許可制度247名(74.0%)、ゴールドカード制度87名(26.0%)

- 外国人技能者を直接雇用と社内協力会社に分けて調べた結果、E-7(ゴールドカード制度)外国人技能者は社内協力会社で61名(70.1%)と直接雇用(26名、29.9%)より多く、E-9(雇用許可制度)外国人技能者も社内協力会社が136名(55.1%)と直接雇用(111名、44.9%)より多かった

(ハ)雇用需要

①大型造船所

○造船協会の調査資料によると、2014年度の雇用需要は造船分野が17,768名、海洋分野が3,933名であった

- 造船分野で13年比14年の雇用需要の増加人数(増加率)は、設計分野が410名(5.2%)、生産管理分野が395名(5.5%)、研究開発(R&D)分野が82名(7.5%)であった
- 海洋分野で13年比14年の雇用需要の増加人数(増加率)は、設計分野が381名(20.0%)、生産管理分野が251名(21.4%)、研究開発(R&D)分野が15名(7.2%)であった

○技能者の場合、2014年の雇用需要は698名(0.5%増)

- 造船分野で13年比14年の雇用は313名(-0.3%)減少、海洋分野では1,011名(2.5%)増加した

②資機材メーカー

○2014年の技術者需要は192名増

- 2014年の技術者需要は2,087名で、2013年12月末の雇用に比べ192名(0.1%)が増加した

○2014年の技能者需要は305名増

- 2014年の技能者需要は直接雇用で前年比167名(12.1%)増加し、社内協力会社では138名(5.0%)増加した

この報告書はポートレースの交付金による日本財団の助成金を受けて作成しました。

韓国海洋プラント資機材開発プロジェクト実態調査

2015年（平成27年）3月発行

発行 日本船舶輸出組合

〒105-0001 東京都港区虎ノ門 1-15-12

日本ガス協会ビル 3階

TEL 03-6206-1663 FAX 03-3597-7800

一般財団法人 日本船舶技術研究協会

〒107-0052 東京都港区赤坂 2-10-9 ラウンドクロス赤坂

TEL 03-5575-6426 FAX 03-5114-8941

本書の無断転載、複写、複製を禁じます。

