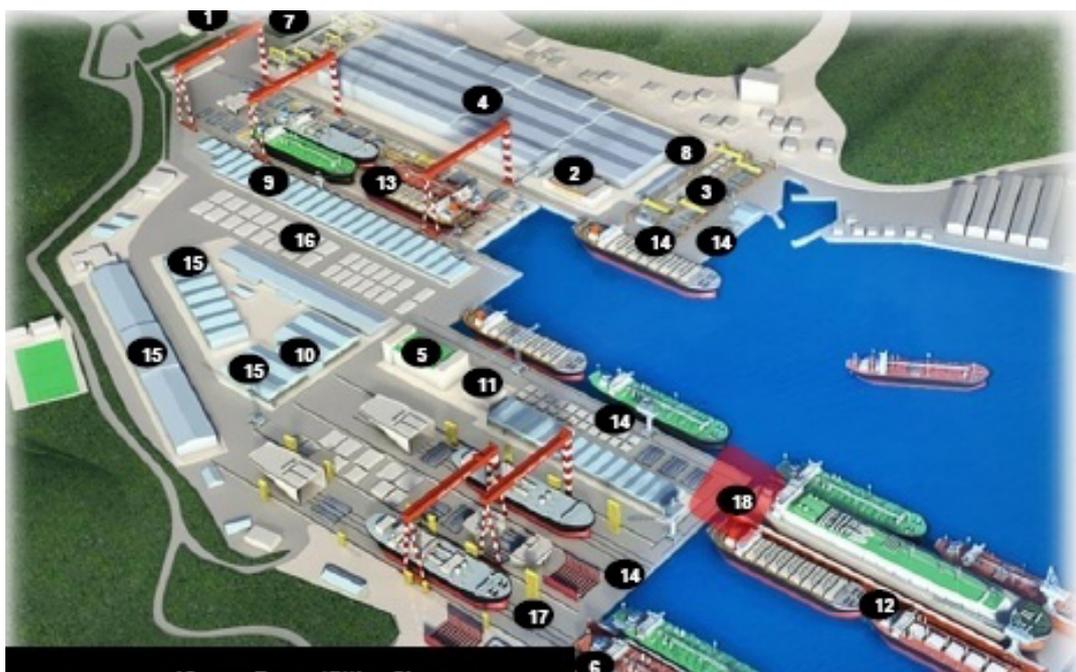


2009年鎮海造船所レイアウト



番号	施設	番号	施設
1	1号オフィス	10	最初段階装備工場
2	2号オフィス	11	4号オフィス
3	鋼材置き場	12	浮き埠頭
4	船体工場	13	ドライドック
5	3号オフィス	14	埠頭
6	はしけ	15	塗装室
7	BHD 集中プラント	16	第二号 P.E 位置
8	予備処理プラント	17	バース
9	ブロック検査プラント	18	浮き埠頭

2009年、STX造船グループ鎮海造船所は1つのドックで28隻の船舶を建造した。ドックの大きさの関係で、通常造船所では1~2隻の船舶を同時に進水させるが、STXでは生産日程に対する正確な計算を通じて、同時に3隻の船舶を進水させることが可能となり、工事時間を大幅短縮した。

鎮海造船所主要設備

名 称	用 途	画 像
BHD 組立工場	貨物を仕切る隔壁、BHD 組立工場で生産。	
予備処理プラント	原材料工場から運んできた鋼材は予備処理プラントでサンドブラスト及びさび止め塗料の処理を行う。	
ブロック検査プラント	船主はブロック検査プラントで鋼材の状態及びブロック構造の精度を検査する。	
ドライドック	長さ 385m、幅 74m、深さ 11m で、80,000 トン級標準サイズ船舶 2 隻と半型サイズ船舶 2 隻を同時に建造することができる。2007 年、STX は世界で初めて 1 つのドックで 27 隻の船舶建造記録を作り上げた。造船所には 1,500 トンガントリ・クレーン 1 つと 300 トンガントリ・クレーン 2 つが設置されており、ケープサイズばら積貨物船と超大型タンカーの建造に使われている。	
埠頭	造船の最終段階に使用される施設である埠頭では、船舶を進水させるための最終運行テストを行う。テストには電気設備の組み立て、パイプネットの配置等が含まれる。	
塗装プラント	ブロックの表面を洗浄後、改めて塗装を行う。船舶の塗装の役割は、厳しい海洋性腐食環境から、鋼材の腐食を防止すること、さらに、耐熱、耐薬品、防火、生物の付着防止等がある。	

2008 年、STX 鎮海造船所では、造船方法を改革し、浮きドックでの造船期間をもとの 2～3 ヶ月から 40 日に短縮した。STX 造船所は敷地不足の問題を解決するため、水上浮クレーンを利用し、ブロックを浮きドックに持ち運び、浮きドックで船体を完成させる。

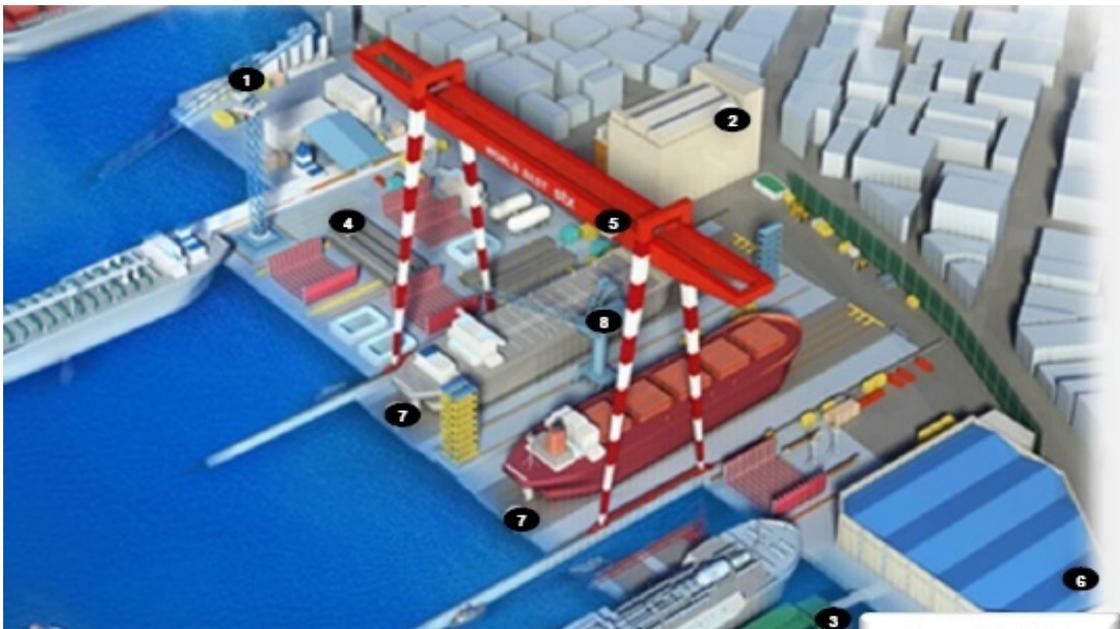
当該社水上浮クレーンの最大吊り上げ能力が 3,000 トン未満であるため、ブロックの大型化は制限を受けており、造船期間がなかなか短縮できない中、7,000 トンのブロックを運搬可能なブロック運搬船を利用後には、船体の完成に必要なブロック数がもとの 15 個から 6 つに減少した。先日、STX 造船所は当該方法を利用し、11.5 万 DWT のタンカーを 1 隻建造した。

3.2.1.2 釜山造船所

釜山造船所主要データ

ドック	大きさ	クレーン	主要船種	建造能力
バース (2 基)	120m (長さ) 20m (幅)	70 トンクレーン (1 基)	プロダクトタンカー	最大値 12,800DWT
		30 トンアウト・リーチ (1 基)	LNG 運搬船	—
		12 トンタワー式クローラ クレーン (1 つ)	特種船	—

釜山造船所 2009 年レイアウト



番号	施設	番号	施設
1	12 トンタワー式クローラクレーン	5	70 トンタワー式クローラクレーン
2	オフィス	6	装備工場
3	はしけ	7	バース
4	ブロック置き場	8	30 トンクレーン

STX の海外造船所はブロックの建造がメインであるが、一部の造船所では一般船の建造能力も備えた。その他、船用メーカーの製品種類はハッチカバー、パイプ加工、上部構造物、船用クランクシャフト及びエンジン等がある。

釜山造船所主要設備

設備名称	用途	画像
ブロックストックヤード	下請工場で組立と塗装を完了後、伝馬船でブロックストックヤードに貯蔵して置く。	
30 トンジブクレーン	第 1 と第 2 船台で船舶を建造する際に使用される。	
70 トンガントリー・クレーン	ブロックの積み下ろしに使われる。	
艀装工場	各種パイプ及びその他艀装部品の組み立てを行う。	
12 トン塔形クレーン	360 度回転ができ、最大積載量が 12 トンである。	
船台	ブロックの組み立てを行う場所であり、建造された船舶は船台施設により各種テスト実施後、進水を行う。	

3.2.2 STX 造船海洋関連会社状況

3.2.2.1 大連総合造船所

大連総合造船所は総面積 5,500,000 m²で、下記のような 3 つの世界記録を更新した。一、世界最大オフショア製品建造施設を有りする。当該施設の大きさは長さ 460m、幅 135m、高さ 14.5m である。二、年間生産能力 100 万トンの世界最大鋼材カッティング施設を有りする。三、長さ 5,000m の世界最長埠頭を有りする。

STX 大連造船所主要データ

ドック	クレーン	主要船種	建造能力	生産目標
オフショア 建造施設	900 トンガント リ・クレーン (4 基)	海洋構造物	320,000DWT (80,000DWT 同時建造 能力)	2010 年 25 隻 (330,000 トン)
バース (4)		プロダクトキ ャリア、ケミ カルタンカー	バース 1 : 180,000DWT (360,000DWT 同時建造 能力)	2011 年 30 隻 (480,000 トン)
		ばら積み貨物 船	バース 2 : 98,000DWT (196,000DWT 同時建造 能力)	2012 年 35 隻 (580,000 トン)
		ローロー船	バース 3 : 58,000DWT (145,000DWT 同時建造 能力)	
			バース 4 : 81,000DWT (202,500DWT 同時建造 能力)	

STX 大連造船所主要施設

バース	長さ	幅
1 号バース	680m	67m
2 号バース	680m	47m
3 号バース	615m	36m
4 号バース	615m	56m

バース俯瞰図



バースクローズアップ図



海洋構造物関連ドライドック

長さ	内部幅	最高甲板高さ	吊り上げ荷重
460.0m	135.0m	(深度) 14.5m	900 トン

オフショア施設俯瞰図



オフショア施設クローズアップ図



浮き埠頭

区分	長さ	浮筒長さ	外部幅	内部幅	浮筒高さ	最高甲板高さ	吊り上げ荷重	最大喫水深度
1号浮埠頭	280.0m	268.8m	76.0m	66.0m	7.0m	19.0m	60,000 トン	17m



鋼材置き場



鋼材カッティング工場



漆塗り工場



鋼材構造製造及び準備作業場



3.2.2.2 STX 欧州造船所

STX 欧州造船所及び船種

国	造船所	主要船種
フィンランド	トゥルク	郵船/フェリー/RO-RO 船/砕氷船/調査船 LNG 運搬船/海軍船/敷設船
	Rauma	
	ヘルシンキ	
フランス	St.-Nazaire	郵船/フェリー/ LNG 運搬船/海軍船/小型タンカー
	ロリアン	
ノルウェー	Aukra	海洋構造物向け船舶 (PSV、AHTS、OSCV) / 特種船：地震探索船/砕氷船/ケミカルタンカー/液体運搬船
	Brattvaag	
	Brevik	
	Langsten	
	Soviknes	
	Floro	
ルーマニア	Braila	海洋構造物向け船舶/コンテナ船/ケミカルタンカー/ プロダクトタンカー
	Tulcea	
ブラジル	Promar	海洋構造物向け船舶 (PSV、AHTS、OSCV)
ベトナム	Vung Tau	海洋構造物向け船舶 (PSV、AHTS、OSCV)

第4章 技術及び研究開発

4.1 研究開発センター紹介

STX 研究開発センターは 2007 年 3 月設立、この数年来、世界トップレベルの技術力を誇る研究開発センターとなり、主に造船及び海洋研究センター、運輸計画技術センターと販売センター等 3 つのセクションで構成されている。

STX 研究開発センターは会社の戦略的な製品開発において重要な役割を果たしており、製品の核心的技術の開発、設計及び販売とアフターサービス間での情報共有を実現している。当該センターは、超大型コンテナ船、超大型タンカー及び LNG 運搬船等における先端技術の開発を通して、高付加価値船舶の建造新基準を制定した。また、鎮海造船所の高付加価値船舶建造システムの構築及び中国大連の多目的船建造に技術支援を提供した。

4.2 主要研究方向

4.2.1 流体技術

(1) 船体技術

STX 造船海洋はタンカー、ばら積貨物船、コンテナ船、自動車専用船、LNG/LPG 船、郵船、軍艦等様々な船種の設計が可能となる他、建造船舶のスピードと積載量とも大幅向上した。13,000TEU と世界初の 22,000TEU コンテナ船を建造し、造船技術の世界的リーダーとしての地位を固めた。

会社は CFD（数値流体力学）を利用し、船体とプロペラ技術を高めつつ、一層経済的環境に優しい船舶の建造を目指している。

(2) プロペラ技術

STX 研究開発センターはプロペラの性能向上のため努力を惜しみなく続け、低騒音、低振動また効率の高い 13,000TEU コンテナ船を成功に開発した。

(3) コントロール性に関する模擬技術

コントロール性とは主に船員の船舶操縦効果を言い、船舶の容量、悪環境での対応能力及び通常環境で安全的な操縦が可能な能力等が含まれる。船舶設計の最初段階ではコントロール性について予測しにくいのが現状であり、船舶が大きくなればなるほど、災害リスクも増大するため、船舶コントロール性予測に関する要求は厳しい中、STX 研究開発センターは、CFD（数値流体力学）を通して船舶設計の最初段階で船舶のコントロール性を精確に予測できるコントロール性に関する高度な模擬技術を開発した。

(4) スロッシング現象分析技術

タンカー及び LNG 船が液体原料を運ぶ際に不規則な動きをするため、船体表面に安全性リスクが存在する。液体貯蔵タンクはスペースが節約できるため、原油と液体ガスの輸送によく使われているが、衝撃により壊れやすい特徴もあるため、衝撃をよく分析した上、コントロールを行うことが重要である。

STX 研究開発センターは CFD（数値流体力学）により、スロッシング現象分析システムの開発に成功した。船体と液体の動きによる相互衝撃について分析を行い、船体の弱いところを補強し、船舶の安全運航を保障する。

(5) 換気設計技術

環境に優しい船舶の建造が益々厳しく要求されている中、STX 研究開発センターは船舶の設計段階から換気システムを念頭において、CFD を使って様々な状況での排気をシミュレーションし、煙突の形と場所を合理的に配置し、排気の効率性と環境保全性を実現する。

4.2.2 構造と揺れ減少技術

(1) 全体強度分析技術

大型コンテナ船、掘削船及び自動車運搬船は船舶構造上、船体設計を行う際、全体強度分析技術が求められる。

大型コンテナ船はオープンデッキタイプであり、高速航行を求め不規則な船体設計をしているため、STX 研究開発センターはコンテナ船の船体強度について各種波によるテストを行った後、船体動揺及び構造安定性を分析し、船体構造の強度と安定性を保証する。

自動車運搬船は横面積の増加により自動車の積載効率と置き場の空間が広がるため、STX 研究開発センターは全体強度分析技術等を通して、自動車の運搬に適切な船体構造を設計した。

(2) 疲労度解析技術

疲労性破裂は主に重複的な操作により形成される。船舶は沢山の部品等の溶接により建造されるため、破裂しやすい傾向がある。STX 研究開発センターは一連の細かい船体構造及び耐疲労性に関する分析、例えば圧力と引張強さの寿命、ひびの拡張等を行い、最適な設計を目指す。

(3) 振動分析技術

現在船舶の設計においては重量の軽く、ハイ・パワーのエンジンと大きい直径のプロペラが人気であり、船体の振動分析は益々重要になっている。

船体の振動は主にエンジンとプロペラのある船尾部分で強く発生し、特に船室が船尾に位置している場合、その現象はもっと激しい。様々な要素が絡み合う船体振動は船舶に複雑な現象をもたらす。

STX 研究開発センターは通用の分析プログラムである Patran/Nastran で船体の共振現象を防止していると同時に、3D 有限元素分析法で過度な振動を防ぐ。計算をする時、先ず満載状態と空荷状態での自由振動および作用力振動について分析・計算した後、その結果に基づき、振動発生を防止できる有効な措置を取る。その他、STX 研究開発センターは特許技術である模擬環境試験装置 (VAPS) を利用し、簡易ドック或いは水溜りの中で、当地振動分析を行っている。

(4) 騒音分析技術

船内の騒音問題は現在広く取り上げており、船主からも高い関心が寄せられている。ISO 標準での騒音に対する要求も日々高くなっているなか、騒音減少に対する研究も多く行っている。船主は乗客と船員により快適な乗り心地を提供するため、船舶の騒音問題を益々意識している。この他、国際品質規準である ISO9001 によって、騒音発生の抑制は絶えず高く要求されている。このような騒音問題を解決するため、造船業界では低騒音化に対す

る研究を既に展開し始めている。

船体の騒音は主にエンジン、プロペラ、補機及びセントラルエアコンより発生する。騒音は、物理的には空気伝播エネルギーと構造伝播エネルギーによって生じるものであり、幾つかのルートを通じて騒音のセンサー（例えば、人の耳）に伝わる。

空気伝播騒音は空気を媒介として伝わるのだが、構造伝播騒音は船体を通じて伝わっており、同時に船体構造は振動エネルギーを伝達する上で非常に有効的である。

船舶の設計初期段階に、船舶の騒音レベルを上手く予測することにより、船舶が建造された後に大量な資金を投入し、船体構造を変更・改造することが避けられる。STX 研究開発センターは騒音分析プログラムに基づくエネルギー統計分析技術である SEA (statistical energy analysis) を利用し、船舶をいくつかのブロックに分けて、周波数帯域エネルギー保存法則を使って分析を行う。その他、騒音分析プログラムに基づくエネルギーフロー分析技術である PFA (power flow analysis) も SEA 技術に補い、これらの技術を通して設計を改善しつつ、船舶騒音の減少を図る。

4.3 研究成果

4.3.1 天然ガス生産技術

陸上で LNG 生産工場を建設するのは、爆発等の安全性問題で人口密集地から遠く離れなければならないため、LNG 生産工場の建設はコストも高く、難易度も高い。しかしながら、LNG は現在広く使われており、需要は大きいと見られているが、陸上で LNG 生産工場を増設することは益々難しくなっているため、海上における LNG 生産工場の建設の重要性は高まっている。STX 研究開発センターは 27 万 m³ FSRU の開発に成功し、圧力 1,600 万パスカルの気体を生産可能な設備と海上安全生産保障システムを有している。

4.3.2 極地における技術

北極には豊富な資源があり、北極で使われる船舶の需要量も年々増加している。STX 研究開発センターは、STX 欧州 AARC (Aker Arctic Research Center) と共同で STX 極地研究センターを設立し、高付加価値船舶とニアショア開発に注力している。

4.3.3 滑走式進水システム関連技術

滑走式進水システム SLS (Skid Launching System) は、STX が開発した造船新理念であり、船舶の建造をドックではなく、滑りの船台で行う。当該方法は、船舶の建造期間とコストが節約できると共に、生産量を増やすこともできる。また、メンテナンス関連支出と海洋への汚染を減らす他、空間の使用効率も高める。

4.3.4 海上における組立技術

海上組立技術である ROSE (Rendezvous on the Sea Erection) は、STX 造船海洋のもう 1 つの重要な研究・開発成果であり、単なる浮クレーンだけではなく、半潜水式運搬船及びブロックの輸送機械でもあり、各部位のブロックを海上で組み立てることが可能とな

り、船舶の建造時間も 90 日から 40 日まで短縮した。

4.3.5 溶接自動化技術

船舶は通常 10 万個以上の鋼鉄部品により構成されるため、溶接は船舶の建造において非常に重要である。STX 研究開発センターは、多種類の自動溶接ロボットを開発し、船舶の建造に使用した結果、効率と品質とも高めることができた。その主要技術には、封筒溶接システム、自動車運搬船固定栓自動溶接システム、液化天然ガス運搬船トランスファー装置の自動溶接システム等がある。

4.3.6 自動装飾システム

船舶は長年水に浸かっているため、船体の腐食を防ぐことが重要である。STX 研究開発センターは、いろいろな自動装飾システムを開発し、船舶の品質とワーカーの作業環境の改善を図った。主要研究成果には、溶接跡の自動処理システム及び自動船体ラッカーシステム等がある。