

海洋資源開発プロジェクト調査

2011年度JSC特別調査事業-02

2012年3月

日本船舶輸出組合
ジャパン・シップ・センター
財団法人 日本船舶技術研究協会

はじめに

2008 年のリーマンショック以降、世界経済不況とともに海運市況が悪化したことに加え、好況期に受注した船舶が大量に市場に投入されたため、新造船意欲は大きく低下していった。また、中国等の造船設備増強により世界の造船供給能力が増大していることから、世界の造船業は構造的な著しい需給ギャップに直面しており、この解消にはかなり時間がかかると見込まれている。

さらに、2007 年秋以降加速した超円高基調は、近來なく長期化し、輸出産業である我が国造船業・船用工業を直撃しており、我が国業界は非常に厳しい経営環境におかれている。

一方、発展途上国の人口増加や産業化の進展に伴い、世界のエネルギー需要は増加の一途をたどっている。また、エネルギー源に関しても、地球温暖化防止を図る観点から、二酸化炭素を排出する化石燃料からの脱却が叫ばれてはいるが、依然として世界の使用エネルギーに占める石油・ガスの割合は大きい。そうした中、北海やブラジル、メキシコ湾、西アフリカなど、海底掘削により新たな埋蔵石油・ガス資源を生産するオフショア開発が急速に発展してきており、その掘削・生産・輸送にあたっては、造船・船用技術の利用が図られている。

本調査では、厳しい事業環境にある我が国造船事業者及び船用機器事業者の新規事業分野開拓という観点で、世界のオフショア市場の構成や主要システム、プレイヤーなどについて調査することにより、我が国造船業及び船用工業の発展に資することを目的としている。

ジャパン・シップ・センター

目 次

1. 基本的な市場成長要因.....	1
2. 浮体式生産システム.....	9
2.1 浮体式生産システムの概観	10
2.2 FPSO（浮体式生産貯蔵積出設備）	15
2.3 セミサブ型生産設備	32
2.4 スパー型生産設備	41
2.5 テンションレグプラットフォーム（TLP）	47
2.6 バージ型生産設備	54
2.7 FLNG（浮体式天然ガス液化設備）	59
2.8 FSRU（浮体式貯蔵再ガス化設備）	63
2.9 FSO（浮体式貯蔵積出設備）	68
3. ドリルシップとセミサブ型掘削リグ.....	75
4. オフショア支援船.....	96

1. 基本的な市場成長要因

浮体式生産設備、大水深掘削リグ、及び大型オフショア支援船の需要は、(1)枯渇する既存油ガス田に代わる新たなエネルギー資源にアクセスし、成長する世界のエネルギー需要を満たす必要があること、(2)大水深オフショア海域で大型石油ガス埋蔵層の発見が続いていること、(3)技術の進歩に伴ってより深い水深での探鉱開発が可能となっていること、(4)石油価格の上昇により大水深オフショア開発プロジェクトの採算性が上がっていること、により牽引されている。

新たなエネルギー資源開発の必要性

世界の人口が増加し、産業化が進むに従って世界のエネルギー消費量は増加してきた。2000年～2010年の間に世界の一次エネルギー消費量は28%増加し、石油換算で94億トンから120億トンとなった。2010年だけでも一次エネルギー消費量は前年比で5.6%増加している。

今後もエネルギー需要の成長は継続すると考えられている。エクソンモービルによる最新の長期エネルギー予測では、世界のエネルギー需要は2040年には2010年比で30%増に達するとされている。今後30年間に世界の経済生産高が倍増し、人口が70億人から90億人に増加するとされていることが世界のエネルギー需要を押し上げる要因となっている。エネルギー需要増の大部分はOECD非加盟国におけるものである。OECD非加盟国では生活水準の向上によりエネルギー消費量が増加すると考えられている¹。

現在、化石燃料は第一次エネルギーの最大の供給源である。2010年には石油が第一次エネルギー源の33.5%、天然ガスが23.8%、石炭が29.6%を占めた。残る13.1%の内訳は原子力発電(5.2%)、水力発電(6.5%)、再生可能エネルギー(1.4%)となっている²。

エネルギー源多様化への取組みにもかかわらず、予測しうる限りにおいて化石燃料への依存度は極めて高い水準を保つと考えられている。国際エネルギー機関(International Energy Agency: IEA)は2011年の年次エネルギー予測において、2035年の世界の一次エネルギー需要の75%が化石燃料で賄われると予測している。同様に、エクソンモービルは2012年エネルギー予測において、2040年のエネルギー需要の80%が石油、天然ガス、石炭で賄われるとしている。

¹ ExxonMobil, *The Outlook for Energy; A View to 2040*, 2012

² BP, *Statistical Review of World Energy*, 2011

IEA は、石油生産量が 2010 年の日量 8,700 万バレルから 2035 年には日量 9,900 万バレルに増加すると予測している。年間ベースに換算すると 2035 年の石油生産量は 2010 年に比べ 44 億バレル増となる。

将来の需要を満たし、既存油ガス田の生産量の低下を補うためには日量 4,700 万バレルの石油増産が必要となる。IEA が指摘するように、この数字は「中東の OPEC 諸国すべての現在の総生産量の 2 倍」である。

IEA は、将来のエネルギー需要を満たすための生産能力を確保するためには石油・天然ガスインフラに 20 兆ドルの投資が必要となると推算している。また、IEA は、既存油田の減衰する生産能力を代替し、かつ、需要増に対応するためには、より開発困難でコスト高な油ガス田の開発に向かわざるをえなくなり、それに伴って石油価格が上昇すると予測している³。

加速するオフショア石油・ガス埋蔵層の発見

2005 年までにオフショアで発見された石油埋蔵量は 5,030 億バレル、うち約 3,000 億バレルは生産に至っていないと推定されていた⁴。それ以来、1,000～1,500 億バレルがブラジル、西アフリカ、その他のオフショア海域で発見された。ブラジルに限っても、新たに発見されたプレソルト層の石油埋蔵量は「少なくとも 1,230 億バレル」と推定されている⁵。過去 6 年間に発見された埋蔵量と生産量を考慮すると、未開発の世界のオフショア石油埋蔵量は 3,500～4,500 億バレルと考えられ、実際の数字はこれを大幅に上回る可能性もある⁶。

ある業界アナリストは、「2010 年代末には、ブラジルは生産量でイランと肩を並べる石油大国になっているだろう」と述べている。同アナリストは、ブラジルの石油生産量が 2020 年には日量 550 万バレルに達すると見ている⁷。

同様に西アフリカ沖でも大型油田の発見が続いており、資源供給のポテンシャルは膨大である。アンゴラ/ナイジェリア沖の原油埋蔵量は北海の原油埋蔵量の 4 倍を超えると推定

³ IEA, *World Energy Outlook*, 2011

⁴ I. Sandrea and R. Sandrea, Exploration Trends Show Continued Progress in World's Offshore Basins, *Oil and Gas Journal*, March 2007

⁵ Bloomberg, Brazil Oil Fields May Hold More Than Twice Estimates, Jan 2011

⁶ 陸上とオフショア石油の生産量及び埋蔵量の内訳を示す政府及び業界のデータは存在しない。

⁷ The New York Times, New Fields May Propel Americas to Top of Oil Companies' Lists, Sep 19, 2011

されている⁸。アンゴラとナイジェリアをあわせたオフショア原油生産量はイランの原油生産量を 6%上回っており、北海における現在の生産量を 35%上回る。西アフリカのオフショア石油・ガス資源探鉱は初期段階にあり、今後さらに埋蔵層が発見されるにつれて埋蔵量が拡大することは確実である。

オフショア原油生産の発展には興味深い歴史がある。100 年以上前にカリフォルニア州とルイジアナ州で長い木製の栈橋を使用して海岸から数百フィート沖で油井が掘削されたのがそのはじまりである。陸上から視認できない沖合に設置された初めての洋上プラットフォームは、1947 年に水深 50 フィート（約 15 メートル）の洋上で運転を開始した。1960 年代には、主としてメキシコ湾の浅水域で固定式プラットフォームを利用して日量 100 万バレル前後が生産されていた。

以来、オフショア原油生産は飛躍的に成長した。北海、メキシコ湾、西アフリカ沖、ブラジル、オーストラリア他のオフショア原油生産量は、現在日量約 2,400 万バレルと推定されている。ある業界アナリストは「陸上の原油生産量は基本的に横ばいであり、過去 20 年間はオフショアが世界の原油生産の成長を担ってきた」と指摘している⁹。

エクソンモービルは、2040 年には、大水深油田からの原油供給量は現在の 2 倍以上に増加すると予測している。エクソンモービルによれば、「わずか 10 年前は、大水深生産は黎明期にあった。2025 年には、世界の液体燃料の 10%が大水深生産により供給されると考えられる¹⁰」。

大水深生産の潜在的可能性に関してさらに強気の分析もある。業界アナリスト会社であるダグラス・ウエストウッド社（Douglas Westwood）は、大水深生産量が世界石油生産量に占める割合は 2002 年に 3%、2007 年に 6%であったと推定し、2012 年には 10%に達すると予測している¹¹。

大水深探鉱・生産を可能にしている技術革新

数々の技術革新により探鉱・生産が可能な海域の大水深化が進んでいる。例えば、探査技術やイメージング技術の進歩、水深 3,000 メートルを超える海域で運転可能な掘削リグ設計の開発、極めて厳しい海象で生産可能な浮体式生産設備の建造、超大水深油田の開発

⁸ BP, *Statistical Review of World Energy*, 2011

⁹ R. Sandra, *Future Offshore/Onshore Crude Oil Production Capacities*, 2009

¹⁰ ExxonMobile, *The Outlook for Energy*, 2012

¹¹ Douglas Westwood, *Global Offshore Prospect*, Oct 2010

を可能にするサブシーシステム（海底生産システム）設計、低温下で海底パイプラインにより粘性の高い原油を輸送するための技術革新等があげられる。

大水深探鉱は膨大なコストのかかる事業である。大水深探鉱井の掘削費用は1井あたり1億ドルを超える可能性がある。三次元地震探査（3D 震探）技術の利用により、このような巨額の投資を必要とする掘削の意思決定が容易になっている。当該技術により掘削前に埋蔵層の規模と構造の情報を収集することが可能となり、石油もガスも産出しない空井戸を掘ってしまうリスクが低減される。

物理探査学会（Society of Exploration Geophysicists）は、「3D 震探の出現により、複雑な地層下に所在する複雑な構造の埋蔵層の探査が可能となり、石油上流産業が様変わりした」としている。3D 震探により、ブラジル沖超大水深海域で発見されたような岩塩層下の埋蔵層のイメージングが可能となった。係る条件下で二次元イメージングを使用した場合、伝搬波動場(propagating wavefield)に極度の歪みが発生する¹²。

ここ15年間で導入されたドリルシップ及びセミサブ型掘削リグは旧世代のものよりも大幅に性能が向上している。オフショア掘削装置は旧式设计に比べ大型化しており、搭載可能重量（バリアブル・デッキロード）も大きく、運転可能水深は3,000メートルを超えている。掘削リグには自動船位保持(DP)システムが搭載され、係留索を使用することなく掘削作業現場で定点を保持することが可能である¹³。掘削効率を最大限に高めるため、高度にコンピューター化された監視・制御装置、自動化されたパイプ操作、大容量の掘削泥水キャパシティ、大出力のポンプ等が導入されている。

図表 1.1 は第2世代、第5世代、第6世代のドリルシップ及びセミサブ型掘削リグを比較したものである。近代的な掘削リグは旧式の掘削リグに比べて著しく大型化し、運転能力も向上していることがわかる。

¹² Society of Exploration Geophysicists, 3-D Seismic Imaging, 未出版

¹³ 大水深セミサブ掘削リグには、船上搭載係留索鎖及び/又はポリエステルロープのプリセット係留システムを使用するものもある。

図表 1.1 新世代と旧世代のドリルシップ型/セミサブ型掘削リグの比較

	DRILLSHIPS			SEMISUBMERSIBLES		
	<u>Drillship Navigator</u>	<u>Drillship Millennium</u>	<u>Drillship Inspiration</u>	<u>Sedco 703</u>	<u>Deepwater Nautilus</u>	<u>Dhirubhai Deepwater</u>
Generation	2 nd	5 th	6 th	2 nd	5 th	6 th
Built/Upgrade	1971/2000	1999	2009	1973/1995	2000	2009
Hull Dimensions (meters)	168x26	221x42	255x38	100x75	119x94	228x42
Stationkeeping	DP	DP	DP	Chain	Wire/chain	DP
Max Water Depth (meters)	2,195	3,048	3,657	610	2,438	3,657
Max Drill Depth (meters)	9,144	9,144	12,191	7,620	9,144	10,668

Source: Transocean

浮体式生産設備（FPU）により、これまで開発が不可能であった水深における生産が可能となり、開発可能な最大水深は常に更新されている。現在水深 2,000 メートルを超える海域に設置されている FPU は 9 基であり、最大稼働水深がさらに大きい FPU が 4 基発注されている。稼働中の FPU における最大稼働水深は、メキシコ湾に設置されている Cascade FPSO の 2,600 メートルである。

FPU といっても、小規模なものから生産能力が日量 25 万バレルを超える大型のユニットまで幅広い。フル稼働時の大型ユニットは現在の原油価格で一日あたり 2,500 万ドルの収入を生むことになる。

大水深油田で錨泊作業を行い、遠隔海域で運転される掘削リグや浮体式生産設備へ補給品を輸送するために必要なオフショア支援船(OSV)は、浅水深油田で使用されている従来の船舶とは大きく異なる。図表 1.2 に示すように、大水深向けアンカーハンドリングタグサプライ船（AHTS）とオフショア支援船(OSV)は、浅水域向けの従来の船舶よりも大型かつ強力であり、操縦性も高いものとなっている。

図表 1.2 AHTS 及び OSV の主要目

	<u>Traditional Shallow Water</u>	<u>Medium Size Deepwater</u>	<u>Large Deepwater</u>
<u>AHTSs</u>			
Length	58m	70m	90m
Power	4,000 bhp	15,600 bhp	21,400 bhp
Bollard Pull	50 t	170 t	237 t
Winchpull	70 t	400 t	500 t
Liquid Mud	None	400 m ³	560 m ³
Maneuvering	1 Bow Thruster	2 Bow Thrusters	3 Bow Thrusters
Dynamic Positioning	None	DP II	DP II
<u>OSVs</u>			
Length	60m	73m	89m
Deadweight	1,000 t	3,100 t	4,450 t
Liquid Mud	100 m ³	1,092 m ³	1,200 m ³
Methanol	None	171 m ³	290 m ³
Deck Space	334 m ²	689 m ²	1,017 m ²
Maneuvering	1 Bow Thruster	2 Bow Thrusters	3 Bow Thrusters
Dynamic Positioning	None	DP II	DP II

Source: Bourbon Offshore. Note: OSVs include Platform Supply Vessels

高機能のサブシーシステムの開発が進み、超大水深の厳しい運転環境での原油及び天然ガスの生産が可能となっている。サブシーシステムは浮体式生産設備上から複数の海底坑井を監視・制御するとともに、フローラインやライザー、アンビリカルを通じて海底から産出された原油を FPU に流送するために使用される。

産出流体に混じった水と砂を海面上に流送して FPU 上で分離するかわりに、サブシーシステムを利用して海底で分離する技術も開発されている。海底で水分を分離、再圧入することによりフローラインとライザー内のスペースが確保できる上、分離処理に必要なトップサイド設備を減らすこともできる。

大水深は低水温環境であるため産出原油の粘性が極めて高くなる可能性があり、パイプラインから FPU までの生産流体の動きが妨げられる可能性があることから、様々な流路保全技術の開発が導入されている。例えば、坑井からフローラインとライザーを介して FSU に送られる生産流体の流路を保全するために、海底または坑井内に電気サブマージドポンプを使用することや、あるいは、坑井と FPU 間を流れる生産流体の断熱のために内側のパ

イプで流体を送り、保温のために外側のパイプと内側のパイプの間に防熱または加熱媒体を使用する二重管（パイプ・イン・パイプ）をフローラインとして利用することも考えられている。

大水深部門における技術革新は急速に進んでいる。例えば、大水深掘削においては、間欠的レーザービーム放射により岩盤を破碎してドリルビットによる掘削作業を加速するという、レーザー掘削技術の開発が進行している。また、油層からの原油回収率を最大化するため、時系列的比較を取り入れた 4D 震探がブラジル沖の大水深生産管理で初めて使用された。さらに、ナノテクノロジー塗料でコーティングした鋼管は、腐食に強い鋼管としてだけでなく、自己修復能力のある鋼管の開発を目指しているという点で、フローラインとライザー用として評価されている。

エクソンモービルはテクノロジーが大水深事業に及ぼす影響についての考察において、「大水深における新技術の多くは航空宇宙の遠隔測定技術と通信産業の技術を大水深用に適応させたものである」との見解を示している。さらに同社は「我々は急速に進化し、より効率的かつ効果的になっている」¹⁴とした。

堅調な原油価格が支える大水深事業

原油価格は過去 3 年間で 3 倍以上に上昇した。図表 1.3 に示すように、WTI（ウエスト・テキサス・インターミディエート）原油スポット価格は 2008 年 12 月に 30 ドルで底を打った後、2011 年 12 月半ばには 94 ドル前後で取引されていた。ブレント原油は 2011 年 12 月半ばに 103 ドル前後で取引されていた。

今後、世界のエネルギー需要拡大に伴い、原油価格は比較的高値で推移すると見られている。エネルギー情報局（EIA）は最新の *International Energy Outlook*（国際エネルギー予測）の原油需要予測において、2020 年の原油価格を 1 バレル当たり 108 ドル、2025 年には 125 ドルと想定している¹⁵。同様に、IEA は 2011 年の *World Energy Outlook*（世界エネルギー予測）において、2035 年の原油価格を 1 バレル当たり 120 ドルと想定している。

現在及び予測される原油価格水準は、大水深プロジェクト開発を支えうるレベルである。例えば、ペトロブラスはブラジル沖超大水深プレソルト油田の生産コストを 1 バレルあた

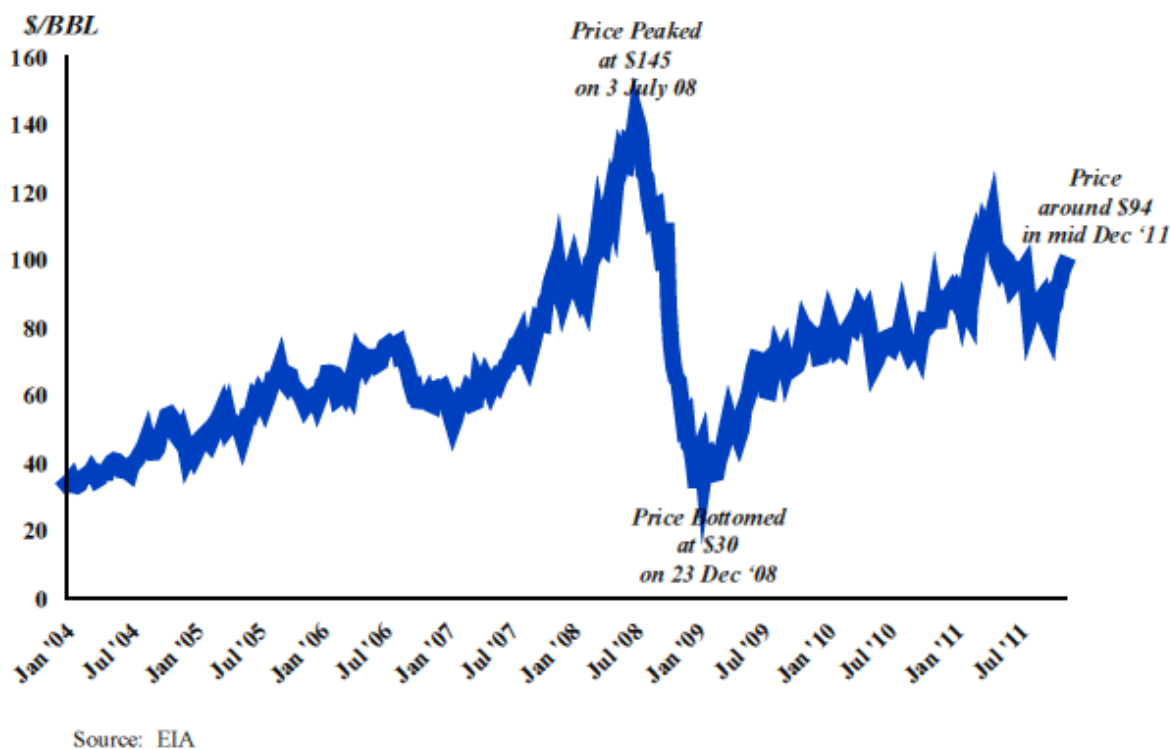
¹⁴ ExxonMobil, *Technology Leads the Way to Deepwater Success*, 2011

¹⁵ IEA, *International Energy Outlook*, 2011

り 35～40 ドルと推算している。技術革新により、プレソルト油田における原油の発見、生産、採油コストが軽減することが予測されており、この数字はさらに下方修正されている¹⁶。

このコストは、現在の、及び予測される原油価格よりも本質的に低く、それが大水深開発の収益性を示している。また、以前はペトロブラスがプレソルト油田における予想コストを 1 バレル当たり 40 ドル～45 ドルとしていたことも特筆すべきである。

図表 1.3 WTI 原油スポット価格の推移



¹⁶ Rigzone, *Petrobras Trims Pre-Salt Breakeven Costs*, May 2011

2. 浮体式生産システム

第2章では、浮体式生産部門について概説する。

セクション 2.1 では各種浮体式生産システムを概観し、現在稼働中ユニットの構成、設置場所、浮体式生産システム需要の推移、浮体式生産システムの現在の受注残、浮体式生産システムが必要とされる、計画段階にある新プロジェクトについて概説する。

セクション 2.2 から 2.9 では、浮体式生産システム部門の主要 8 設備について詳説する。

セクション 2.2	浮体式生産貯蔵積出設備 (FPSO)
セクション 2.3	セミサブ型生産設備
セクション 2.4	スパー型生産設備
セクション 2.5	テンションレグプラットフォーム (TLP)
セクション 2.6	バージ型生産設備
セクション 2.7	浮体式 LNG 生産設備 (FLNG)
セクション 2.8	浮体式天然ガス貯蔵再ガス化設備 (FSRU)
セクション 2.9	浮体式貯蔵積出設備 (FSO)

それぞれのセクションにおいて、当該浮体式システムの長所と短所、現在稼働中ユニットの構成、所有者、受注残、発注数の推移、主要機器のサプライヤー、購入意思決定要因、規則及び指針、需要見通し、技術開発の動向、そして日本の造船事業者と船用機器事業者にとっての参入機会を考察する。

2.1 浮体式生産システムの概観

2011 年 11 月現在、世界の浮体式生産システムは 257 基である。内訳は FPSO が 62%、セミサブ型生産設備が 17%、TLP が 9%、スパー型生産設備が 7%、バージ型生産設備と FSRU が 5% である。当該時点で稼働している FLNG は存在しない。

浮体式生産システム総数のうち 11 基は当初の設置油田を離れて待機中であり、新たな油田での転用に対応できる状態にある。再配備可能状態で待機中の浮体式生産システムは全て FPSO である。2011 年 11 月現在、既存の浮体式生産システムの稼働率は 95.7% であり、さらに 98 基の FS0 が稼働中又は再配備可能である。FS0 は FPSO と似ているが、生産設備を持たない。

世界で稼働中の浮体式生産/貯蔵システム

- TLP 22 基
- セミサブ型生産設備 43 基
- FPSO 160 基
- スパー型生産設備 18 基
- バージ型生産設備 8 基
- FSRU 6 基
- FS0 98 基

図表 2.1 は、2011 年 11 月時点で稼働中もしくは再配備可能である浮体式生産/貯蔵設備の内訳を運転海域別にまとめたものである。現在稼働している FLNG は存在しないため、この表には含まれていない。

図表 2.1 種類及び運転海域別浮体式生産/貯蔵設備の内訳

Region	Production Floaters						Storage Units			
	FPSO	Prod Semi	TLP	Spar	Barge	FSRU	All units	% of Total	FSO	% of Total
Brazil	32	18				2	52	21%	3	3%
SEA	20	1	1	1	2		25	10%	44	44%
W Africa	37	1	4		5		47	19%	18	18%
N Europe	22	13	2				37	15%	7	7%
GOM	5	8	15	17	1		46	19%	1	1%
Australia/NZ	13						13	5%	3	3%
Mediterranean	3						3	1%	9	9%
SWA/MEast	1	1				2	4	2%	10	10%
Other SAmer						2	2	1%	2	2%
Canada	2						2	1%		
China	14	1					15	6%	1	1%
Total in Service	149	43	22	18	8	6	246	100%	98	100%
% of Total	60%	18%	9%	7%	3%	2%	100%			
Available Units	11									
Total Inventory	160	43	22	18	8	6	257		98	

Source: IMA

International Maritime Associates, Inc. — 1250 24th Street NW Suite 350, Washington DC — Website: www.imastudies.com

2011 年 11 月時点で発注済みの浮体式生産/貯蔵設備は浮体式生産設備(FPU)が 57 基、生産機能を持たない FSO が 5 基である。発注済みの浮体式生産システムのうち、船体を新造するものが 29 基、既存の船体を改造するものが 27 基、1 基については未定であり、22 基が FPSO のリースサービス事業者向け、35 基が油ガス田オペレーター向けに建造されている。

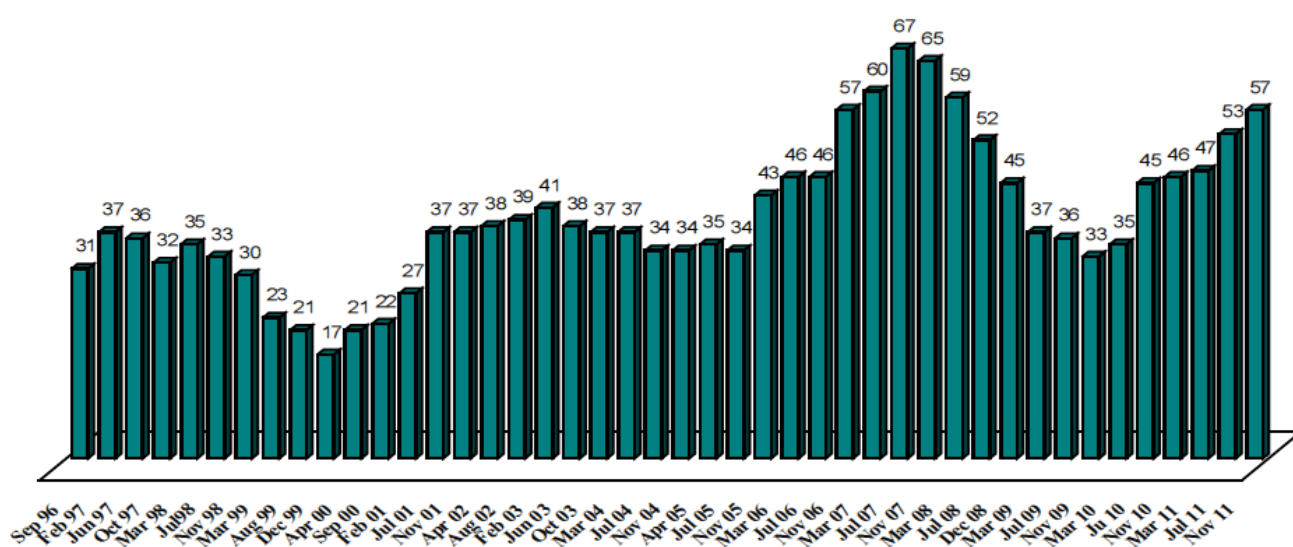
発注済みの浮体式生産/貯蔵システム

- FPSO 40 隻（新造 16 基、改造 24 基）
- セミサブ型生産設備 4 基（新造 3 基、改造 1 基）
- TLP 3 基（新造）
- スパー型生産設備 3 基（新造）
- FLNG 1 基（新造）
- FSRU 6 基（新造 3 基、改造 2 基、未定 1 基）
- FSO 5 基（新造 2 基、改造 3 基）

現在、浮体式生産システムの発注数ではブラジルが突出している。2011 年 11 月時点の発注済み浮体式生産システム 57 基のうち、全体の 42%にあたる 24 基はブラジル向けである。残りは北欧向けが 7 基、メキシコ湾向けが 6 基、東南アジア向けが 5 基、西アフリカと地中海向けがそれぞれ 4 基、オーストラリア向けが 3 基、インド向けが 1 基である。残り 3 基は、油ガス田オペレーターからのリース契約を確保しないまま発注されたものである。

図表 2.2 に示すように、発注済みの FPU の数は過去 2 年間に増加している。これは 2009 年半ばに市況が好転したことを反映したものであるが、それでもなお、発注済みユニット数がピークに達した 2007 年半ばを大きく下回っている。

図表 2.2 浮体式生産システム受注残の推移（FPSO、セミサブ、スパー、TLP、FSRU）



Source: IMA

2011 年 11 月現在、世界 35 ヲ所の施設で浮体式生産/貯蔵システムの建造または組立工事が行われている。これは主要な船体建造またはトップサイドの建設を行っている施設の数である。図表 2.3 に示すように、浮体式生産システムの建造及び改造を行っている施設は圧倒的にアジアに集中しており、本部門で事業を行っている施設の約半数を占める。しかし、現地調達を国策とするブラジルも市場で頭角を現しており、浮体式システムの建造/改造を手がけている施設の約 30%を占めている。

図表 2.3 浮体式生産/貯蔵システムの建造地域

<u>Asia</u>		<u>Europe</u>	<u>No. America</u>	<u>Brazil</u>	<u>Africa</u>	<u>Middle East</u>
Daewoo	Jurong	Nymo	GIFI	Rio Grande Sul	Paenal	Dubai DD
• Bigfoot TLP hull (n)	• OSX 3 FPSO (c)	• Voyageur FPSO (mod)	• Bigfoot TLP top	• 8 FPSO serial hulls	• CLOV FPSO portion	• Aquila FPSO (c)
• CLOV FPSO (n)	• P62 FPSO (c)		• Cheviot Octabuoy top	• P55 Semi hull assembly	• Ngoma FPSO portion	• Athena FPSO (c)
• VT3 FSRU (n)	• Sidon/Tiro FPSO (c)	Technip	• Tub Bells Spar (n)			• Livorno FSRU (c)
	• West Java FSRU (c)	• Lucius Spar hull (n)		Brasfels		
Samsung		• Mad Dog Spar hull (n)	Kiewit	• P61 TLP (n)		Lamprell
• Knarr FPSO (n)	MMHE		• Olympus TLP top	• Guara P FPSO top integ		• Aquila FPSO modules
• Olympus TLP hull (n)	• Gumusut semi (n)			• Lula-N FPSO top integ		
• Prelude FLNG (n)						DPS
	Qingdao Wuchuan			Atlantico Sul		• Athena FPSO modules
Hyundai	• Crux Liquids FPSO (c)			• P 55 Semi hull blocks		
• Goliat FPSO (n)	• Balnaves FPSO (c)					
• Quad 204 FPSO (n)				Maua		
• Triton 1 FSRU (n)	COSCO			• Guara-N FPSO top integ		
• Triton 2 FSRU (n)	• Cernambi FPSO (c)					
• Usan FPSO (n)				OSX Acu		
	CSSC			• OSX 4 top integ		
Sungdong	• Guara-Norte FPSO (c)			• OSX 5 top integ		
• Hai Thach FSO (n)						
	COSCO Dalian			Quip Rio Grande		
IHI	• Guara Pilot FPSO (c)			• P63 FPSO top integ		
• Erawan FSO (n)	• P63 FPSO (c)			• P 55 Semi top integ		
Keppel	COSCO Nantong			Quiroz Galvao		
• Balnaves FPSO (c)	• Cheviot Octab. hull (n)			• P58 FPSO top integ		
• B. Azul FPSO (mod)						
• Berantai FPSO (c)	Dyna-Mac			Carmago Correa – IESA		
• D1 FPSO (c)	• B. Azul FPSO modules			• P62 FPSO top integ		
• Lula-N FPSO (c)	• OSX 2 FPSO modules			•		
• OSX 2 FPSO (c)				UTC/EBE		
• P58 FPSO (c)	VME			• P58 FPSO modules		
• Cameroon FSO (c)	• TSB FPSO modules			• P62 FPSO modules		
• Melaka LNG FSO (c)						
Sembawang						
• Banyu Urip FSO (c)						
• TSB FPSO (c)						

Source: IMA

2011 年 11 月現在、入札、設計、又は計画段階にある開発案件（油層が発見された、又は開発契約が公表された案件）のうち、浮体式生産/貯蔵システムを採用する可能性のあるプロジェクトは 210 件存在している。

図表 2.4 に示すように、ブラジルは浮体式システム利用に最も積極的な地域であり、計画段階にある 48 件のプロジェクトにおいて浮体式生産/貯蔵システムの採用が検討されている。以下、東南アジアが 42 件、西アフリカが 39 件、北欧 23 件、メキシコ湾が 20 件、オーストラリアが 12 件である。

図表 2.4 計画中または調査中の浮体式生産/貯蔵システム

Region	Water Depth at Site			Total
	<1000m	1000-1500m	>1500m	
Brazil	21	4	23	48
SEA	36	4	2	42
W Africa	16	12	11	39
N. Europe	20	3	0	23
GOM	4	4	12	20
Australia/NZ	10	2	0	12
Mediterranean	8	0	0	8
SWA/MEast	6	2	0	8
Other SAmer	4	0	1	5
Canada	1	1	1	3
China	2	0	0	2
Total	128	32	50	210
% of Total	61%	15%	24%	100%

Source: IMA

水深の点では、世界で 50 件のプロジェクト（24%）が超大水深プロジェクトであり、32 件（15%）が水深 1,000～1,500 メートルにおけるプロジェクト、128 件（61%）が水深 1,000 メートル未満のプロジェクトである。超大水深プロジェクトの 90%以上はブラジル、メキシコ湾、西アフリカにおけるものである。

また 54 件が入札または最終設計段階にあり、これらプロジェクトの主要構造（船体、トップサイド設備、係留システム等）の契約は今後 1 年から 1 年半の間に発注される公算が大きく、その 3 分の 2 は東南アジア、ブラジル、西アフリカの 3 地域である。

さらに、浮体式システムを採用する可能性のあるプロジェクト 156 件が計画又は調査段階にあり、これらプロジェクトについては 2013 年～2018 年の期間に主要構造の契約が発注されると考えられる。トップはブラジルの 40 件であり、西アフリカが 32 件、東南アジアが 21 件、北欧が 17 件、メキシコ湾が 16 件である。

2.2 FPSO（浮体式生産貯蔵積出設備）

FPSO の規模、形状、係留方式、そしてコストは千差万別である。処理プラントの生産能力が日量 3 万～5 万バレルの比較的小型のユニットから、生産能力が日量 25 万バレルを超える超大型ユニットまでである。ほとんどのユニットは船型であるが、シリンダー型の船体を使用する FPSO も少数存在する。FPSO にはウェザーベーンニング（外力が最も小さくなるように回転する）ためのエクスターナル又はインターナルタレット係留装置が搭載されているものもあれば、スプレッドムアリング方式（多点係留方式）で係留されているものもある。油田上に恒久的に設置されるように設計されているものもあれば、速やかな離脱が可能なものもある。さらに、最近の FPSO には生産能力に加えて掘削機能を持つものもある。FPSO の資本支出は搭載される生産プラントの設備容量、運転環境等の要素に左右され、2 億ドル弱から 20 億ドル強と大きな幅がある。

FPSO の特性

FPSO は原油貯蔵能力を有しており、既存の輸送インフラまでのパイプライン敷設が経済的ではない場所で使用される。運転水深の制限はなく、浅水域油ガス田から超大水深油ガス田まで適用でき、また、静穏な海象から厳しい海象まで幅広い環境で運転可能である。FPSO は他のタイプの浮体式生産設備に比べて搭載重量の制約が少なく、大型タンカーを船体として利用していることからデッキ面積が広く、搭載する生産設備の配置にも自由が利く。余剰タンカーや高齢化したタンカーを FPSO の船体として利用することもできる。最初に設置された油田における生産が終了した場合、改造して別の油田に移動、再利用することが可能であるが、実際に再配備された FPSO の数は比較的少なく、再配備の可能性が過大評価されていたことを示唆している。また、脱離の容易なタレットを搭載した FPSO の場合、台風/ハリケーン襲来時に安全な海域に退避することができる。FPSO の調達方法としては、油ガス田オペレーターが資金調達、建造、運転上のリスクを FPSO サービス事業者に移譲することのできるリース契約が広く受け入れられている。

しかし、FPSO には短所もある。まず、FPSO 利用に伴うサブシータイバックシステムでは、海底坑口装置が使用され、一般に保守費が大きい。FPSO のウェザーベーンニングに使用される複雑なタレット/スウェベル機構は高価であり、タレット/スウィベルの故障が大きな問題となる可能性もある。中古タンカーの船体を改造して利用することが可能であるが、最近の改造工事では想定外のコスト超過や遅延が発生した例もある。また、FPSO の再配備

については、油田の特性がそれぞれに異なり、処理設備や係留システムに必要とされる改造費が高額となることが考えられるなど、それほど簡単ではない。

稼働中の FPSO

2011 年 11 月現在、稼働中または再配備可能な FPSO は 160 基であり、10 年前の 67 基から 139%増加している。図表 2.5 に過去 10 年間に稼働していた FPSO 数を示す。稼働設備数の増加は、浮体式生産設備の市況が上昇基調であったことに加え、FPSO が生産ソリューションとして優れていたことを反映している。

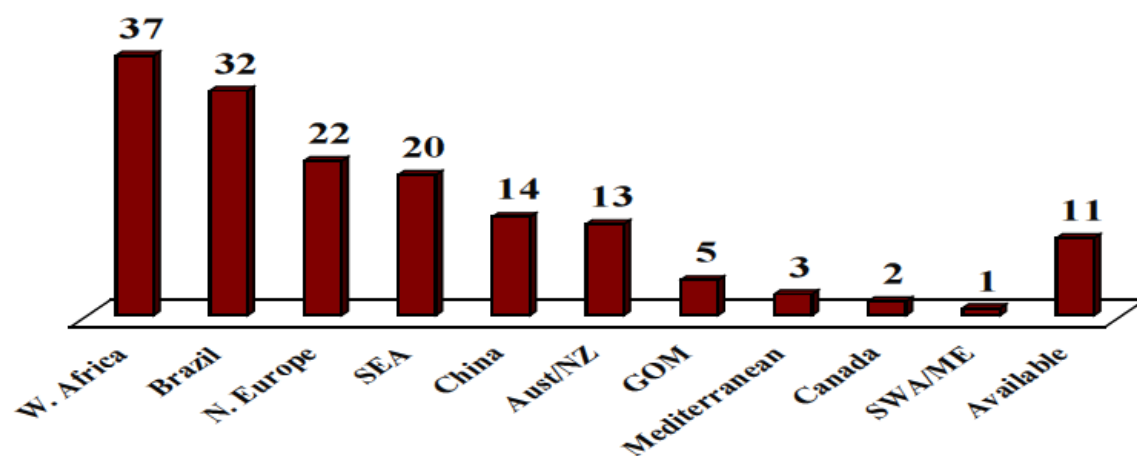
図表 2.5 稼働中 FPSO 数の推移

<u>As of November</u>	<u>Number of FPSOs Available</u>	<u>Growth Index (2001 = 100)</u>
2001	67	100
2002	85	127
2003	89	133
2004	97	145
2005	105	157
2006	111	166
2007	122	182
2008	144	215
2009	155	231
2010	155	231
2011	160	239

Source: IMA

FPSO が最も多く配置されている海域は西アフリカ沖であり、現在 37 基が稼働している。2 番目はブラジル沖の 32 基、北欧と東南アジアがそれぞれ 22 基と 23 基で 3 位と 4 位を占める。図表 2.6 に現在稼働中の FPSO 数の地域分布を示す。

図表 2.6 稼働中の FPSO の設置海域



Source: IMA

2011 年 11 月現在で稼働中または再配備に向けて待機中の FPSO のリスト（オーナー、油ガス田オペレーター、設置場所、設置年、生産能力、貯蔵能力、最大稼働水深、係留システム、所有形態（リース又は自社所有））を図表 2.7 に示す。

図表 2.7 稼働中または待機中の FPSO

FPSO Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)	Mooring
Aker FP	MA-D6	India	Dhirubhai 1	Lease	Reliance	1,300	2008	1200	60,000	315	Disc Sub. Turret
Berlian Laju	Pagerungan	Indonesia	Brotojoyo	Lease	Kangean	400	2011	50	15,000		Spread
BHP	Pyrenees	Australia	Pyrenees Venture	Own	BHP	850	2010	200	96,000	60	Disc Turret
Blue Sky/Langsa	Langsa	Indonesia	Langsa Venture	Own	Blue Sky	270	2001	100	15,000		Spread
Bluewater	Kitan	Australia	Glas Dowr	Lease	ENI	657	2011	344	60,000	85	Int. Turret
Bluewater	Ettrick	North Sea	Aoka Mizu	Lease	Nexen	600	2009	115	30,000	20	Int. Turret
Bluewater	Pierce	North Sea	Hæwene Brim	Lease	Shell	595	1999	85	70,000	110	Sub. Turret
Bluewater	Ross/Blake	North Sea	Bleo Holm	Lease	Talisman	690	1999	110	100,000	58	Int. Turret
Bluewater	TBD (Alma?)	North Sea	Uisge Gorm	Lease	TBD	625	1995	TBD	57,000	20	Int. Turret
Bluewater	Available	Indonesia	Munin	Lease	TBD	595	TBD	TBD	60,000	n.a.	DP, STP
Bourbon	Campeche	Mexico	Bourbon Opale	Lease	Pemex	11	2004	<300	15,000	27	DP
BP	Plutonio	Angola	Greater Plutonio	Own	BP	2,000	2007	1350	220,000	330	Spread
BP	FSVM	Angola	FSVM FPSO	Own	BP	2,000	2011	1800	157,000		Sofec ext turret
BP	Skarv	Norway	Skarv	Own	BP	875	2011	370	80,000	525	
BP	Schichallion	North Sea	Schichallion	Own	BP	950	1998	425	220,000	140	Int. Turret
Bumi Armada	Okoro/Setu	Nigeria	Armada Perkasa	Lease	Afren/Amni	298	2008	50	30,000	20	Spread
Bumi Armada	Oyo	Nigeria	Armada Perdana	Lease	ENI	1,106	2009	305	40,000	66	Spread
Bumi Armada	TGT	Vietnam	Armada Perwira	Lease	Hoang Long	620	2011	43	55,000	60	Ext. Turret
BW Offshore	Okwori	Nigeria	Sendje Berge	Lease	Addax/Sinopec	2,000	2005	140	60,000	55	Spread
BW Offshore	Van Gogh	Australia New Zealand	Ningaloo Vision	Lease	Apache	620	2010	350	63,000	80	Disc Int Turret
BW Offshore	Tui	Zealand	Umuroa	Lease	AWE	775	2007	120	50,000	25	Int. Turret
BW Offshore	Polvo	Brazil	Polvo	Lease	BP	1,600	2007	100	90,000	8	Int. Turret
BW Offshore	Espoir	Cote d'Ivoire	Espoir Ivorien	Lease	CNR	1,100	2002	120	40,000	60	Int. Turret
BW Offshore	Abo	Nigeria	FPSO Abo	Lease	ENI	930	2003	550	44,000	44	Spread
BW Offshore	Azurite Marine	Congo	Azurite	Lease	Murphy	1,400	2009	1400	40,000	18	Spread
BW Offshore	KuMaZa	Mexico	Yuun Kak Naab	Lease	Pemex	2,500	2007	78	200,000	120	Sub. Turret
BW Offshore	Camarupim	Brazil	C. de Sao Mateus	Lease	Petrobras	700	2009	760	35,000	353	spread
BW Offshore	Lula Nordeste	Brazil	C. de Sao Vicente	Lease	Petrobras	1,000	2011	2120	40,000		Ext. Turret
BW Offshore	Cascade	GOM	BW Pioneer	Lease	Petrobras	600	2011	2600	80,000	16	Sub. Turret
BW Offshore	Chinguetti	Mauritania	Berge Helene	Lease	Petronas	2,000	2006	800	75,000	54	Ext. Turret
BW Offshore	Etame	Gabon	Petroleo Nautipa	Lease	Vaalco	1,080	2002	142	20,000	3	Spread
CACT	Huizhou	China	Nan Hai Fa Xian	Own	CACT	1,600	2011	115	80,000	6	Int. Disc. Turret
Chevron	Agbami	Nigeria	Agbami	Own	Chevron	2,000	2008	1433	250,000	450	Spread
Chevron	Frade	Brazil	Frade	Own	Chevron	1,500	2009	1065	100,000	106	Int. Turret
Chevron	Captain	North Sea	Captain	Own	Chevron	555	1997	105	60,000	14	Int. Turret
Chevron	Tantawan	Thailand	Tantawan Explorer	Own	Chevron	1,000	1997	74	50,000	150	Ext. Turret
CMS	Yombo	Congo	Conkouati	Own	CMS	1,420	1991	110	35,000	10	Spread
CNOOC	Lihua	China	Nan Hai Sheng LI	Own	CNOOC	650	1996	305	65,000	5	Int. Turret
CNOOC	Qinhuangdao	China	Bohai Shi Ji	Own	CNOOC	1,000	2001	20	80,000		Tower Yoke
CNOOC	Bozhong 28-2S	China	Hai Yang Shi You 102	Own	CNOOC	390	1990	20	12,000	3	Jacket Soft Yoke

FPSO Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)	Mooring
CNOOC	Caofeidian	China	Hai Yang Shi You 112	Own	CNOOC	1,400	2004	24	50,000		SAL Yoke
CNOOC	Bozhong 28-1	China	Bohai You Yi Hao	Own	CNOOC	390	1990	25	12,000	3	Jacket Soft Yoke
CNOOC	Weizhou	China	Nan Hai XI Wang	Own	CNOOC	600	1986	40	30,000	28	Ext. Turret
CNOOC	Xijiang	China	Haiyang Shiyu 115	Own	CNOOC	700	2007	90	67,000		Sub. Turret
CNOOC	Panyu	China	Hai Yang Shi You 111	Own	CNOOC	1,000	2003	94	70,000		Sub. Turret
CNOOC	Wenchang	China	Nan Hai Fen Jin	Own	CNOOC	1,000	2002	120	60,000		Sub. Turret
CNOOC	Wenchang	China	Haiyang Shiyu 116	Own	CNOOC	1,000	2008	125	106,000		Sub. Turret
CNOOC	TBD	China	Hai Yang Shi You 113	Own	CNOOC	1,400	TBD	TBD	70,000		SAL Yoke
CNOOC/CP	Peng Lai	China	Hai Yang Shi You 117	Own	CNOOC/CP	1,800	2008	27	190,000		Tower Yoke
CNOOC/CP	Bozhong 25-1	China	Bohai Ming Zhu	Own	CNOOC	1,400	2010	18	40,000		SAL Yoke
ConocoPhillips	Belanak	Indonesia	Belanak Natuna	Own	ConocoPhillips	1,000	2004	100	100,000	350	Spread
ConocoPhillips	TBD	China	Nan Hai Kai Tuo	Own	TBD (scrap?)	1,000	TBD	TBD	90,000		Int. Disc. Turret
Cuu Long JOC	Su Tu Den	Vietnam	Cuulong MV9	Own	Cuu Long JOC	1,000	2003	48	65,000	19.5	Ext. Turret
ENI	Okono	Nigeria	Mystras	Own	ENI	1,040	2004	72	80,000	50	Spread
ExxonMobil	Zafiro	Eq. Guinea	Zafiro Producer	Own	ExxonMobil	1,900	1996	180	100,000	60	Spread
ExxonMobil	Zafiro	Eq. Guinea	Serpentina	Own	ExxonMobil	1,900	2003	515	110,000	50	Ext. Turret
ExxonMobil	Erha	Nigeria	Erha	Own	ExxonMobil	2,200	2006	1180	200,000	n.a.	Spread
ExxonMobil	Kizomba	Angola	Kizomba B	Own	ExxonMobil	2,200	2005	1250	250,000	400	Spread
ExxonMobil	Kizomba	Nigeria	Kizomba A	Own	ExxonMobil	2,200	2004	1250	250,000	400	Spread
ExxonMobil	Balder	North Sea	Balder/Ringhorne	Own	ExxonMobil	380	1999	125	83,000	45	Int. Turret
ExxonMobil	Jotun	North Sea	Jotun	Own	ExxonMobil	585	1999	125	90,000	84	Int. Turret
Ezra/EOC	Arthit	Thailand	Lewek Arunothai	Lease	PTTEP	725	2008	80	10,000	175	n.a.
Ezra	Chim Sao	Vietnam	Lewek Emas	Lease	Premier	680	2011	100	50,000	89	Int. Turret
Fred Olsen	Olowi	Gabon	Knock Allan	Lease	CNR	1,040	2009	100	35,000	80	Spread
Fred Olsen	Antan	Nigeria	Knock Adoon	Lease	Addax	1,700	2006	37	60,000		Buoy
Gemsa	Zaafarana	Egypt	Al Zaafarana	Own	Gemsa	800	1994	57	30,000		Bow Mounted Int. Turret
Hess	Celba	Eq. Guinea	Sendje Celba	Own	Hess	2,000	2002	100	160,000	45	Spread
Hess	Triton	North Sea	Triton	Own	Hess	630	2000	90	105,000	140	Int. Turret
Husky	White Rose	Canada	Sea Rose	Own	Husky	940	2005	120	100,000	150	Int. Turret
Lundin	Oudna	Tunisia	Ikdam	Own	Lundin	665	2006	260	30,000	3	Ext. Turret
M3nergy	Masa	Malaysia	Perintis	Lease	Petronas	650	1999	75	35,000	100	Ext. Turret
Maersk FPSOs	MacCulloch	North Sea	North Sea Producer	Lease	ConocoPhillips	630	1997	150	76,000	29	Int. Turret
Maersk FPSOs	Curlew	North Sea	Maersk Curlew	Lease	Shell	560	1997	90	45,000	110	Int. Turret
Maersk FPSOs	Peregrino	Brazil	Maersk Peregrino	Lease	Statoll	1,600	2010	100	100,000	7.5	Sub. Turret
Maersk FPSOs	Vincent	Australia	Maersk Ngujima Vin	Lease	Woodside	2,030	2008	340	120,000	100	Sub. Turret
Maersk O&G	Dumbarton	U.K.	Global Producer III	Own	Maersk O&G	510	2007	100	100,000	28	Int. Turret
Maersk O&G	Gryphon	North Sea	Gryphon A	Own	Maersk O&G	525	1993	100	60,000	26	Int. Turret
Marathon	Alvheim	North Sea	Alvheim	Own	Marathon	560	2007	125	120,000	125	Sub. Turret
MISC/FPSO	Penara	Malaysia	Bunga Kertas	Lease	Petronas	500	2004	62	30,000	40	Ext. Turret
Modcc	Jubilee	Ghana	Kwame Nkrumah	Lease	Anadarko	1,600	2010	1100	120,000	160	Sofec Ext turret

FPSO Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)	Mooring
Modec	Stybarrow	Australia	Stybarrow Venture	Lease	BHP	900	2007	825	80,000	45	Int. Turret
Modec	Baobab	Co. d'Ivoire	Baobab Ivorien	Lease	CNR	2,000	2005	970	70,000	75	Ext. Turret
Modec	Urugua	Brazil	C. de Santos	Lease	Petrobras	700	2010	1300	35,000	350	spread
Modec	Espadarte Sul	Brazil	C. do Rio de Janiero	Lease	Petrobras	1,600	2007	1350	100,000	87	Spread
Modec	Jabutí	Brazil	C. de Niteroi	Lease	Petrobras	1,600	2009	1400	100,000	124	Spread
Modec	Lula Pilot	Brazil	C. Angra dos Reis	Lease	Petrobras	1,600	2010	2149	100,000	150	spread
Modec	Mutineer	Australia	Modec Venture 11	Lease	Santos	930	2005	156	100,000	3	Disc Int. Turret
Modec	Song Doc	Vietnam	Song Doc Pride	Lease	Truong Son	360	2009	55	30,000		Spread
Noble	TBD	GOM	Noble Seilcan	Lease	TBD	300	TBD	TBD	24,000	12	DP
OSX	Waimea	Brazil	Waimea OSX 1	Own	OGX	950	2011	130	80,000	53	Sub. Turret
Petrobras	Marlim Leste	Brazil	P 53	Own	Petrobras	2,000	2008	1100	180,000	210	Turret
Petrobras	Marlim	Brazil	P 32	Own	Petrobras	1,774	1997	160	116,000		Int. Turret
Petrobras	Marlim	Brazil	P 47	Own	Petrobras	280	2005	190	151,000		Int. Turret
Petrobras	Albacora	Brazil	P 31	Own	Petrobras	1,760	1998	330	200,000	102	Int. Turret
Petrobras	Marlim	Brazil	P 33	Own	Petrobras	2,000	1998	780	63,000	53	Int. Turret
Petrobras	Barracuda	Brazil	P 43	Own	Petrobras	2,000	2004	800	150,000	210	DICAS
Petrobras	Marlim	Brazil	P 35	Own	Petrobras	1,500	1999	850	130,000	105	Int. Turret
Petrobras	Marlim	Brazil	P 37	Own	Petrobras	1,600	2000	905	180,000	161	Int. Turret
Petrobras	Caratinga	Brazil	P 48	Own	Petrobras	2,000	2005	1040	150,000	210	DICAS
Petrobras	Albacora Leste	Brazil	P 50	Own	Petrobras	1700	2006	1240	180,000	210	DICAS
Petrobras	Jubarte	Brazil	P 34	Own	Petrobras	340	2006	1250	60,000	21	Int. Turret
Petrobras	Roncador	Brazil	P 54	Own	Petrobras	2,000	2007	1315	180,000	210	DICAS
Petrobras	Jubarte	Brazil	P 57	Own	Petrobras	1,600	2011	1300	180,000	71	Spread
Petrofac	Jasmine	Thailand	FPF3	Lease	Pearl Energy	800	2005	60	20,000	8	Ext. Turret
Petrofac	TBD	Australia	Cossack Pioneer	Lease	TBD	1,150	TBD	TBD	150,000	115	Ext. Turret
Petroserv	Carioca	Brazil	Dynamic Producer	Lease	Petrobras	300	2011	2100	30,000		DP
PetroVietnam	TBD	TBD	Ruby Princess	Own	TBD	850	TBD	TBD	30,000	none	Bow Mounted In Turret
Equinox	Bonny River	Nigeria	Symphony	Lease	Global Gas	75,000 M3	2005	20	10,000	0	Spread
Premier	Anoa	Indonesia	Anoa Natuna	Own	Premier	570	1990	80	32,000	10	Ext. Turret
Premuda	Woollybutt	Australia	Four Vanguard	Lease	ENI	600	2003	100	40000		Disc SPM in moonpool
PTSC/MISC	Ruby	Vietnam	Ruby 2	Own	Petronas	609	2009	50	30,000		Ext. Turret
PTTEP	Montara	Australia	Montara Venture	Own	PTTEP	1,023	2011 (start-up)	79	40,000	n.a.	Sub. Turret
PTTEP	Jabiru	Australia	Jabiru Venture	Own	TBD	1,055	TBD	TBD	60,000	14	Ext. Turret
Rubicon	Galoc	Philippines	Rubicon Intrepid	Lease	Otto	450	2008	290	24,000		SPM + DP
Rubicon	Bualuang	Thailand	Rubicon Vantage	Lease	Salamander	570	2008	45	24,000		SPM-DP
Salpem	Canapu	Brazil	C. de Vitoria	Lease	Petrobras	1,900	2010	1600	100,700	122	Spread
Salpem	Gimboa	Angola	Gimboa	Lease	Sonangol	1,800	2008	710	60,000	20	Spread
SBM	Marlim Sul	Brazil	Marlim Sul	Lease	Petrobras	1,600	2004	1180	100,000	80	Int. Turret
SBM	TBD	Far East	Falcon	Lease	TBD	2,200	TBD	TBD	165,800	118	Ext. Turret
SBM	Kizomba C	Angola	Saxi-Batuque	Lease	ExxonMobil	2,000	2008	653	100,000	150	Ext. Turret

FPSO Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)	Mooring
SBM	Kizomba C	Angola	Mondo	Lease	ExxonMobil	1,600	2007	728	100,000	95	Ext. Turret
SBM	Kuito	Angola	Kuito	Lease	Chevron	1,400	1999	373	100,000	28	Spread
SBM	Sanha/ Bomboco	Angola	Sanha	Lease	Chevron	135000 M3	2005	58	37,370		Ext. Turret
SBM	Cachalote	Brazil	Capixaba	Lease	Petrobras	1,600	2010	1200	100,000	112	Int. Turret
SBM	Aseng	Eq.Guinea	Aseng FPSO	Lease	Noble Energy	1,600	2012	1000	80,000	170	
SBM	Kikeh	Malaysia	Kikeh	Lease	Murphy	2,000	2008	1,320	120,000	135	Ext. Turret
SBM	Roncador Parque das Conchas	Brazil	Brasil	Lease	Petrobras	1,700	2002	1360	90,000	106	Int. Turret
SBM		Brazil	Espirito Santo	Lease	Shell	2,000	2008	1780	100,000	30	Int. Turret
Sea Production	TBD	Australia	Front Puffin	Lease	AED	730	2007	TBD	40,000		Disc Sub. Turret
Sea Production	TBD	TBD	Crystal Ocean	Lease	TBD	42	TBD	TBD	37,700	32	3 leg turret + DP
SeaLion	Campeche	Mexico	Toisa Pisces	Lease	Pemex	24	2003	<300	20,000	36	DP
Shebah	Ukpokiti	Nigeria	Trinity Spirit	Own	Shebah	2,000	1997	27	22,000	25	Spread
Shell	EA	Nigeria	Sea Eagle	Own	Shell	1,400	2002	26	170,000	100	Jacket Soft Yoke
Shell	Bonga	Nigeria	Bonga	Own	Shell	2,000	2005	1250	225,000	65	Spread
Shell	Bijupira/Salema	Brazil	Fluminense	Own	Shell	1,300	2003	740	81,000	75	Ext. Turret
Shell	Guillemot/Teal	North Sea	Anasuria	Own	Shell	850	1996	90	70,000	36	Int. Turret
Star Energy	Kakap	Indonesia	Kakap Natuna	Own	Star Energy	760	1986	88	25,000	25	CALM rigid yoke
Statoil	Asgard	North Sea	Asgard A	Own	Statoil	920	1999	300	200,000	600	Int. Turret
Statoil	Norne	North Sea	Norne	Own	Statoil	720	1997	380	220,000	250	Int. Turret
Suncor Energy	Terra Nova	Canada	Terra Nova	Own	Suncor Energy	960	2001	90	150,000	150	Int. Disc. Turret
Teekay	Piranema	Brazil	SSP Piranema	Lease	Petrobras	250	2007	1000	30,000	125	Spread
Teekay	Chestnut	North Sea	Hummingbird	Lease	Centrica Energy	270	2008	120	30,000		Spread
Teekay	Foinaven	North Sea	Petrojarl Foinaven	Lease	BP	280	1997	520	140,000	100	Int. Turret
Teekay	Banff	North Sea	Petrojarl Banff	Lease	CNR	120	1999	100	95,000	83	Int. Turret
Teekay	Aruana	Brazil	C. Rio das Ostras	Lease	Petrobras	2,000	2011	980	15,000		Spread
Teekay	Glitne	North Sea	Petrojarl 1	Lease	Statoil	180	2001	110	46,000	20	Int. Turret
Teekay	Varg	North Sea	Petrojarl Varg	Lease	Talisman	420	1999	85	57,000	53	Int. Turret
TMM	Campeche	Mexico	ECO III	Lease	Pemex	55	2010	<300	15,000	32	DP2
Total	Pazflor	Angola	Pazflor	Own	Total	1,900	2011	1200	220,000	150	
Total	Akpo	Nigeria	Akpo	Own	Total	2,000	2008	1325	185,000	530	Spread
Total	Dalla	Angola	Dalla	Own	Total	2,000	2006	1360	240,000	282	Spread
Total	Girassol	Angola	Girassol	Own	Total	2,000	2001	1400	200,000	105	Spread
Total	Al Jurf	Libya	Farwah	Own	Total	900	2003	90	35,000		Ext. Turret
TPOT	Maari	N Zealand	Rarea	Lease	OMV	550	2008	104	40,000		Sub. Turret
Unknown	TBD	Australia	Challis Venture	Own	TBD	880	TBD	TBD	55,000	14	SALM
Vietsoyapetro	Dragon	Vietnam	BA VI	Own	Vietsoyapetro	1,000	1994	50	60,000		CALM Soft Yoke
Vietsoyapetro	White Tiger	Vietnam	Chi Linh	Own	Vietsoyapetro	975	1984	50	70,000		CALM Soft Yoke
Woodside	Cossack	Australia	Okha	Own	Woodside	1,000	2011	80	60,000		Disc. Turret
Woodside	Laminaria	Australia	Northern Endeavor	Own	Woodside	1,400	1999	385	170,000	80	Int. Turret
Woodside	Enfield	Australia	Nganhurra	Own	Woodside	900	2006	500	100,000	80	Ext. Turret

Source: IMA

FPSO のオーナー

FPSO の主要オーナーは BW Offshore、ペトロブラス（ブラジル石油公社）、CN00C（中国海洋石油）、SBM、Modec（三井海洋開発）、ExxonMobile、Teekay、Bluewater、Total である。これらの 9 社はそれぞれ 5 基以上の FPSO を保有しており、うち 5 社は油ガス田オペレーターに FPSO をリースする FPSO 供給サービス事業者であり、4 社は自社ユニットを保有する油ガス田オペレーターである。

その他の主要オーナーとしては BP、Chevron、Maersk FPSOs、Shell、Bumi Armada、Woodside が挙げられる。これらの 6 社はそれぞれ 3～4 基の FPSO を保有している。

図表 2.8 に FPSO オーナーのリストを示す。

図表 2.8 FPSO の所有形態 (2011 年 11 月現在)

<u>Company Name</u>	<u>Type Company</u>	<u>No. of FPSOs</u>	<u>Company Name</u>	<u>Type Company</u>	<u>No. of FPSOs</u>
<u>Top 15 FPSO Owners</u>			<u>Owners with 1 FPSO</u>		
BW Offshore	LC	13	Aker FP	LC	1
CNOOC	FO	13	Berlian Laju	LC	1
Petrobras	FO	13	BHP	FO	1
SBM	LC	11	Bourbon	LC	1
Modec	LC	9	CACT	FO	1
ExxonMobil	FO	7	CMS	FO	1
Teekay	LC	7	Cuu Long JOC	FO	1
Bluewater	LC	6	ENI	FO	1
Total	FO	5	Gemsa	FO	1
BP	FO	4	Husky	FO	1
Chevron	FO	4	Lundin	FO	1
Maersk FPSOs	LC	4	M3Energy	LC	1
Shell	FO	4	Marathon	FO	1
Bumi Armada	LC	3	MISC/FPSO Vent.	LC	1
Woodside	FO	3	Noble	LC	1
<u>Other FPSO Owners With More than 1 Unit</u>			OSX/OGX	FO	1
ConocoPhillips	FO	2	Petroserve	LC	1
Ezra	LC	2	PetroVietnam	FO	1
Fred Olsen	LC	2	PK Marsym	LC	1
Hess	FO	2	Premier	FO	1
Maersk O&G	FO	2	Premuda	LC	1
Petrofac	LC	2	PTSC/MISC	FO	1
PTTEP	FO	2	Sea Lion	LC	1
Rubicon	LC	2	Shebah	FO	1
Saipem	LC	2	Star Energy	FO	1
Sea Production	LC	2	Suncor	FO	1
Statoil	FO	2	TMM	LC	1
Vietsovetro	FO	2	TPOT	LC	1
			Blue Sky/Langsa	FO	1
			Unknown	LC	1

Legend: LC=Leasing Contractor, FO=Field Operator

Source: IMA

Note: Some units are jointly owned with other companies

受注残

2011 年 11 月現在、40 基の FPSO が発注済みであり、今後数年にわたって引渡しが予定されている。うち 16 基の FPSO は船体を新造するものであり、24 基は中古タンカーの船体を FPSO 用に改造するものであった。

プロジェクト数はシンガポールの造船所が最も多く、40 基の FPSO のうち 11 基—Keppel (7 基)、Jurong (3 基)、Sembawang(1 基)—を受注している。これらの FPSO はすべて既存タンカーの船体を FPSO へ改造するプロジェクトである。ブラジルの造船所は 10 基の FPSO を受注しており、その内訳は、Rio Grande Sul(8 基分の船体の連続建造)、Açu 造船所(親会社の OSX 向けに 2 基の改造)となっている。韓国の造船所は 5 基の大型新造 FPSO を受注しており、内訳は現代(3 基)、大宇(1 基)、サムスン(1 基)である。中国造船所は 5 基の FPSO 改造工事を受注しており、内訳は COSCO(3 基)、CSSC(1 基)、Qingdao Wuchuan(青島武晶)(1 基)である。加えて、新造シリンダー式 FPSO 2 基が Hantong 造船所で建造されていたが、未完成のまま COSCO 南通造船所に移されている。また、Dubai Drydocks は 4 基の改造契約を受注している。ノルウェーの Nymo 造船所では FPSO 1 基が改造されている。アフリカ向けの 2 基の FPSO 改造プロジェクトの建造造船所は、まだ決定していない。

図表 2.9 に発注済みの FPSO の詳細を示す。リストは建造者別に構成されており、新造/改造、オーナー、設置予定の油ガス田、ユニット名、リース/自社所有、設置予定年、最大稼働水深、生産能力を示している。

図表 2.9 発注済みの FPSO

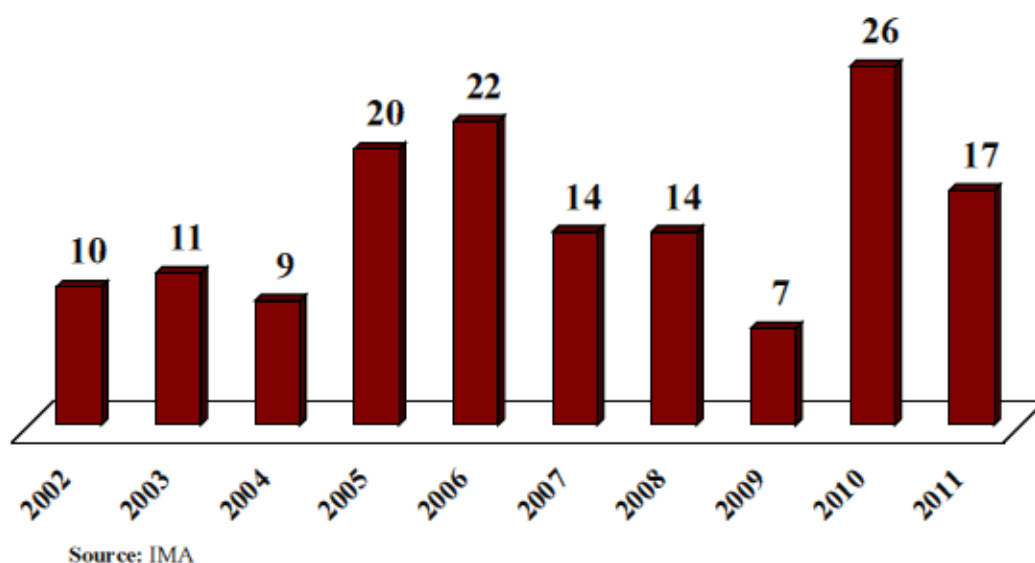
Shipyard	New Hull/ Conversion	Floater Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Field Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)
Acu	Conv	OSX	Campos Basin	Brazil	OSX 5	Own	OGX	1,300	2015	TBD	100,000	
Acu	Conv	OSX	Campos Basin	Brazil	OSX 4	Own	OGX	1,300	2014	TBD	100,000	
COSCO	Conv	Modec	Cernambi	Brazil	C. de Mangaratiba	Lease	Petrobras	1,600	2014	2300	150,000	280
COSCO	Conv	Petrobras	Papa Terra	Brazil	P 63	Own	Petrobras	2,200	2013	1200	130,000	35
COSCO	Conv	Modec	Guara Pilot	Brazil	C. de Sao Paulo	Lease	Petrobras	1,600	2013	2140	120,000	180
CSSC	Conv	SBM	Guara-Norte	Brazil	C. de Ilha Bela	Lease	Petrobras	TBD	2013	2300	150,000	280
Daewoo	New	Total	CLOV	Angola	CLOV FPSO	Own	Total	1,780	2014	1290	160,000	230
Dubai DD	Conv	BW Offshore	Athena	U.K.	BW Athena	Lease	Ithaca	50	2011	130	28,000	50
Dubai DD	New/Mod	MWCC	Spill Capture	GOM	Eagle Texas	Own	MWCC	700	2012	TBD	100,000	200
Dubai DD	Conv	Ramunia	TBD	TBD	FPSO DP1	Lease	TBD	320	TBD	TBD	40,000	
Dubai DD	Conv	Saipem	Aquila	Italy	Firenze	Lease	ENI	750	2011	815	12,000	
Hantong	New	Sevan	TBD	TBD	Sevan #4	Lease	TBD	270	2013+	TBD	30,000	
Hantong	New	Sevan	TBD	TBD	Sevan #5	Lease	TBD	270	2013+	TBD	30,000	
Hyundai	New	BP	Schiehallion	North Sea	Quad 204	Own	BP	1,080	2016	424	130,000	125
Hyundai	New	ENI	Gollat	Norway	Gollat FPSO	Own	ENI	1,000	2013	340	110,000	135
Hyundai	New	Total	Usan	Nigeria	Usan	Own	Total	2,000	2011	750	160,000	175
Jurong	Conv	OSX	Waikiki	Brazil	OSX 3	Own	OGX	1,300	2013	110	100,000	
Jurong	Conv	Petrobras	Roncador	Brazil	P 62	Own	Petrobras	1,800	2013	1600	180,000	210
Jurong	Conv	Teekay	Sidon/Tiro	Brazil	Sidon FPSO	Lease	Petrobras	650	2012	277	80,000	70
Keppel	Conv	Bumi Armada	Baluaves	Australia	Armada Prima	Lease	Apache	800	2014	150	80,000	
Keppel	Conv	Bumi Armada	D1	India	D1 FPSO	Lease	ONGC	700	2012	85	~50,000	
Keppel	Conv	OSX	Waimea 2	Brazil	OSX 2	Own	OGX	1,300	2013	130	100,000	
Keppel	Conv	Petrobras	Par. das Baleias	Brazil	P 58	Own	Petrobras	1,800	2013	1400	180,000	210
Keppel	Conv	Petrofac	Berantai	Malaysia	FPSO Berantai	Lease	Petronas	360	2012	75	30,000	10
Keppel	Conv	SBM	Lula Nordeste	Brazil	C. de Paraty	Lease	Petrobras	1,600	2013	2100	150,000	175
Keppel	Conv	SBM	Baleia Azul	Brazil	C. de Anchieta	Lease	Petrobras	1,900	2012	1200	100,000	87
Nymo	Conv	Teekay	Huntington	U.K.	Voyageur	Lease	E.ON Ruhrgas Nexus Energy	270	2012	120	30,000	
Qingdao W.	Conv	Nexus Energy	Crux Liquids	Australia		Own			2013	170		1100
Rio Grande S	New	Petrobras	Pre-salt	Brazil	Serial FPSO #8	Own	Petrobras	1,600	2017	1500	150,000	200
Rio Grande S	New	Petrobras	Pre-salt	Brazil	Serial FPSO #5	Own	Petrobras	1,600	2016	1500	150,000	200
Rio Grande S	New	Petrobras	Pre-salt	Brazil	Serial FPSO #6	Own	Petrobras	1,600	2016	1500	150,000	200
Rio Grande S	New	Petrobras	Pre-salt	Brazil	Serial FPSO #7	Own	Petrobras	1,600	2016	1500	150,000	200
Rio Grande S	New	Petrobras	Pre-salt	Brazil	Serial FPSO #2	Own	Petrobras	1,600	2015	1500	150,000	200
Rio Grande S	New	Petrobras	Pre-salt	Brazil	Serial FPSO #3	Own	Petrobras	1,600	2015	1500	150,000	200
Rio Grande S	New	Petrobras	Pre-salt	Brazil	Serial FPSO #4	Own	Petrobras	1,600	2015	1500	150,000	200
Rio Grande S	New	Petrobras	Pre-salt	Brazil	Serial FPSO #1	Own	Petrobras	1,600	2014	1500	150,000	200
Samsung	New	Teekay	Knarr	North Sea	Knarr FPSO	Lease	BG	828	2014	410	63,000	
Sembawang	Conv	BW Offshore	TSB	Indonesia	BW Joko Tole	Lease	Kangean	200	2012	100	7,000	340
TBD	Conv	BP	PAJ BLK 31	Angola	PAJ FPSO	Own	BP	2,000	2014	1800	160,000	175
TBD	Conv	SBM	Ngoma	Angola	Xikomba	Lease	ENI	1,700	2013	1421	90,000	95

Source: IMA

発注のトレンド

図表 2.10 に過去 10 年間の FPSO 発注トレンドを示す。発注のペースは年間平均 20 基である。しかし、過去 10 年間の年間発注数は最低 7 隻、最高 26 隻と大きな幅がある。発注数が最も少なかったのは 2009 年であるが、これは 2008 年～2009 年の世界金融危機により、すべての種類の浮体式生産設備の発注にブレーキがかかったことによるものである。

図表 2.10 過去 10 年間の FPSO 年間発注数



主要な機器サプライヤー

FPSO の基幹構成物はトップサイド（FPSO 上に搭載される石油・ガスの生産設備）、船体、係留システムである。

トップサイドのサプライヤーとしては Dyna-Mac（シンガポール）、Lamprell（アラブ首長国連邦）、UTC（ブラジル）等が挙げられる。これらの企業は処理設備コンポーネントや発電機セット等をパッケージ化し、FPSO の船体上に搭載するためのモジュールを構築する。トップサイド・インテグレーターとしては Technip（仏）、KBR（米）、Queiroz Galvão（ブラジル）が挙げられる。トップサイド・インテグレーターは生産設備モジュールの据付け・統合（インテグレーション）を行い、運転可能なトップサイド設備として完成させる作業を行う。大型 FPSO に搭載されるトップサイドのコストは 5 億ドルを超えることもある。

FPSO 船体コンポーネントのサプライヤーとしては FRAMO（サブマージドポンプ）、Macgregor（巻上げウィンチ）、NOV/AmClyde（デッキクレーン）等が挙げられる。FPSO に使用

される船体コンポーネント及び舶用機器はアフラマックス型新造タンカーに使用されるものときほど変わりはないが、FPSO は推進装置を必要としない。大型 FPSO 契約の船体部分のコストは、船体の規模と機器により 1 億 5,000 万ドルから 2 億 5,000 万ドルとなると考えられる。

係留装置サプライヤーとしては SBM（オランダ）、SOFEC（米国）、Bluewater（オランダ）、NOV/APL（米国）が挙げられる。これらの企業は FPSO を係留するためのタレット/スウィベル装置を設計、製造している。SOFEC は MODEC の子会社である。NOV は最近 APL を買収した。APL は BW Offshore が経営権を握っていたノルウェー企業であり、独自のサブマージド・タレット設計を保有している。タレット係留装置のコストは、設置水深、ライザーの本数、スウィベルの複雑さにより 5,000 万ドルから 1 億ドルとなる。

図表 2.11 は FPSO 改造プロジェクトの作業内訳を例示したものである。改造用タンカーの装置と機器をアップグレードし、FPSO として使用するための追加の設備・機器を調達し、トップサイドのモジュールを製作/据付するため、多岐にわたる工事が行われる。

図表 2.11 FPSO 改造プロジェクトの作業内訳の例

<u>Life extension (repair works)</u>	<u>FPSO Conversion (new equipment)</u>
Docking/undocking/general service	Helideck
Hull work	Metering skid
Deck piping work	Crane
Tank work (piping/valves)	New accommodations
Deck machinery repair/overhaul	Loading system
Heating coil repair	Offloading system
Hydraulic system - pressure test & repair	Laboratory
Pump room work [machinery/piping]	Flare tower
Engine room work [machinery/piping]	Mooring system (turret or spread)
Accommodation upgrade	
Electrical work	<u>Topside process modules</u>
IG system test/repair	Gas compression
Fire & foam fighting system test/repair	Water injection
Lifesaving appliances test/repair	Separation
Navigation & communication test/repair	Chemical injection
Tank cleaning	Power generation

延命工事（修繕）

入出渠/一般サービス

船体工事

甲板配管工事

タンク工事（配管/バルブ）

甲板機械の修理/総点検

加熱コイル修理

油圧システム（圧力試験と修理）

ポンプ室工事（機械/配管）

機関室工事（機械/配管）

宿泊設備のアップグレード

電気工事

IG システムの試験/修理

防火、泡消火設備の試験/修理

救命器具の試験/修理

タンククリーニング

FPSO 改造工事（増設）

ヘリデッキ

計量スキッド

クレーン

居住区の新設

ローディングシステム

アンローディングシステム

実験施設

フレアタワー

係留装置（タレット又はスプレッド方式）

トップサイド処理モジュール

ガス加圧装置

水圧入装置

分離装置

ケミカル圧入装置

発電装置

FPSO 改造及び建造契約は、一般に小数の指名業者による競争入札にかけられる。油ガス田オペレーター又は FPSO 供給事業者は指名業者として 4～5 カ所の造船所を選び、入札資格を得た造船所が建造又は改造契約の入札に招かれ、最低船価を提示した造船所と契約確定に向けての交渉が行われる。特にペトロブラスは、契約価格を引き下げさせるためにこの交渉プロセスを利用している。しかし、一般的に船主は品質の劣るシステムや機器を受け入れないため、入札業者は高品質のシステムや機器のコストを反映した船価を提示する。

FPSO 部門では船主と造船所の間につながりができている。FPSO 改造契約では SBM が Keppel と比較的強力な関係を築いており、MODEC は Jurong と比較的強力な関係を持っている。しかし、最近このような船主と受注造船所との関係が弱まる傾向も見られる。

最近、FPSO の建造・改造を設置国で行うことを義務づける傾向が高まっている。特にブラジルは、FPSO を始めとするオフショア設備の工事をブラジルの造船所で行うことを義務づける国策を取っている。ブラジル以外でも現地調達政策が広がることが予測される。

規則及び指針

多くの船級協会が FPSO 設計及び建造規則及びガイドラインを作成している。例えば、米国船級協会 (ABS) は「オフショア設置施設の建造及び船級検査ガイド」(*Guide for Building and Classing Facilities on Offshore Installations*) (2009 年)、「浮体式生産設備の建造及び船級検査規則」(*Rules for Building and Classing Floating Production Installations*) (2009 年)、「FPSO 設備向け動的ローディングアプローチの指針」(*Guide for Dynamic Loading Approach for FPSO Installations*) (2010 年)、「FPSO 施設向け光学的疲労分析」(*Guide for Spectral-Based Fatigue Analysis for FPSO Installations*)

(2010 年) といった指針及び規則を作成している。DNV は「DNV-OSS-102 浮体式生産貯蔵積出設備船級規則」(*DNV-OSS-102 Rules for Classification of Floating Production Storage and Loading Units*) (2010 年)を作成している。

FPSO 設計及び構造要件に関する業界指針も存在する。例えば、英国オフショアオペレーター協会は「英国大陸棚サービス向け FPSO 設計ガイダンスノート」(*Design Guidance Notes for FPSOs for UKCS Service*)を作成している。

FPSO 需要予測

FPSO は今後 5～10 年間に年間平均 20～28 基、最も可能性が高いのは年間 24 基発注されたと予想される。この予測は、International Maritime Associates (IMA)が 2011 年 3 月に行った将来の浮体式生産設備市場の分析に基づいたものである。

発注数予測は以下の 3 つのシナリオに基づくものである。

- 基本シナリオ—短中期的原油価格が 1 バレル 90～110 ドルで推移する。これは基本的に原油先物取引価格の水準である。
- 下方シナリオ—短中期的原油価格が 70～90 ドルで推移する。これは石油会社が投資決定に使用する控えめな原油価格予測を反映したものである。
- 上方シナリオ—短中期的原油価格が 110～150 ドルで推移する。これは中東及び北アフリカの政情不安と原油供給の乱れが長期的にわたる可能性を反映したものである。

基本シナリオでは、今後 10 年間の FPSO の年間平均発注数は過去 10 年間の年間平均発注数 15 基の 60%増となる。上方シナリオでは過去 10 年間の 87%増となり、下方シナリオでは過去 10 年間 33%増となる。

FPSO 技術開発の動向

設置海域の大水深化が進むにつれて、浮体式生産設備の係留装置の重要性が高まっている。FPSO 業界は、超大水深用係留索として新世代の高剛性ロープの開発に取り組んでいる。ペトロブラスは他社に先駆けて合成繊維係留索を採用し、同分野の研究開発をリードしている。

現在のところ、FPSO は専ら特定の油ガス田の要件にあわせて設計・建造されている。別の油ガス田に移動して再利用することも可能であるが、トップサイド設備やその他のシステムを新たな設置先となる油ガス田の特性に合わせて改造するためには巨額の投資が必要となる。最初に設置された油ガス田における生産作業が終了した後、比較的容易に別の油ガス田に移動することが可能な汎用 FPSO の設計には大きな関心が持たれているが、実際のところ、エクソンモービル向けリース用に建造された最初の汎用 FPSO である Falcon FPSO は、アフリカ沖の油ガス田で短期間使用された後に係船されたままとなっている。しかし、

業界は汎用 FPSO に依然として関心を持っており、市場性のある汎用 FPSO 設計開発への取り組みは今後も継続すると見込まれる。

また、早期生産設備への自動船位保持システム（DP）の搭載に業界の関心が高まっている。ペトロブラスは現在 DP 搭載 FPSO 1 基を運転しており、近い将来さらに 1 基の DP 搭載 FPSO を調達することを検討している。ブラジル以外の海域でも、原油の早期生産開始に向けて初期生産システムとして DP 搭載 FPSO が調達されることが考えられる。特に、原油価格が 1 バレルあたり 120～150 ドルに上昇した場合はその可能性が高い。

新しい設計の FPSO を開発する取り組みも続いている。SSP Offshore は、底部に重心を置いて復原性を保つカップ状の船体（SSP）を使用した円形 FPSO の開発を進めている。同社は、日量 8 万バレルの処理能力を有するプラント搭載能力と 200 万バレルの原油貯蔵能力を有する SSP ユニットの設計を開発した。同設計は造船所以外の環境でも浮体部分の建造が可能であることを売り物としている。

FPSO 分野において新型設計に顧客の支持を得るのは難しい。新型設計の導入に失敗した例として、MPF 社が開発した生産/掘削ハイブリッド設計の FPSO が挙げられる。MPF-01 の建造コストは 10 億ドルに達し、開発会社は倒産した。最近ではノルウェー企業である Sevan Marine の事例がある。世界初のシリンダー型 FPSO を導入した Sevan Marine は、別会社との合併によりかろうじて倒産を免れた。このように、新型設計の FPSO 導入は不首尾に終わっていることから、業界は消極的である。

日本の造船所及び船用機器サプライヤーにとっての参入機会

推進装置を除き、FPSO 市場にはタンカー市場と共通の船用機器を供給する機会がある。FPSO はデッキ上に原油処理プラントを搭載したタンカーと言える。FPSO にはポンプ、発電機、ウィンチ等日本企業が供給能力を有する船用機器が必要とされる。

日本の造船所が将来の FPSO 建造プロジェクトに入札することは可能であるが、FPSO 建造契約の厳しい競争環境が新規参入の障壁となっている。韓国造船所は高性能 FPSO 建造分野で、中国は小型～中型の FPSO 船体の建造分野で、シンガポール造船所は FPSO 改造分野で確固たる地位を築いている。設置先国で FPSO の建造・改造を義務づける現地調達要件が拡大していることが日本の造船所の同市場への参入にとってさらに大きな障壁となっている。

2.3 セミサブ型生産設備

セミサブ型生産設備は規模と複雑さの点で多様であり、インド沖に設置されている日量 2 万バレルの生産能力を有する Tahara のような比較的シンプルなユニットから、メキシコ湾に設置されている石油生産能力日量 25 万バレル、天然ガス生産能力日量 2 億立方フィートの Thunder Hawk に至るまで幅広い。セミサブ型生産設備は、主にブラジル、北海、メキシコ湾のオフショアに設置されている。

セミサブ型生産設備の特性

セミサブ型生産設備はデッキ面積が比較的広く、デッキ上に搭載される処理設備の配置の点で柔軟性がある。また、セミサブ型生産設備は多数のライザーを受け入れることが可能であり、喫水が深いため比較的海面の挙動の影響を受けにくい。このため、特に広範囲の海底に多数の坑井が設置されている複雑な大水深油ガス田における利用に適している。稼働水深には比較的制限がなく、現在 1 基（Independence Hub）が水深 2,440 メートルの海域に設置されおり、水深 3,600 メートルを超える海域に設置可能な設計も存在する。セミサブ型生産設備を最初の設置場所から別の油ガス田に移動して再利用することは可能であるが、再配備された事例は比較的少ない。

セミサブ型生産設備の短所としては、貯蔵機能を持たないことがあげられる。生産された石油はパイプラインで輸送するか、FSO（浮体式貯蔵積出設備）を併用して貯蔵/積出しを行う必要がある。また、大水深における係留荷重により、セミサブ式生産施設の搭載可能重量は限られたものとなる。さらに、ドライツリー（海上坑口装置）用の設計も開発されているが、これまでのところセミサブ型生産設備を利用したプロジェクトではウェットツリー（海底坑口装置）しか採用されていない。

稼働中のセミサブ型生産設備

2011 年 11 月現在、稼働中のセミサブ型生産設備は 43 基である。10 年前の稼働ユニット 36 基に比べ 19%増加している。過去 10 年間のセミサブ型生産設備数には、FPSO ほどの成長は見られなかった。セミサブ型生産設備数の増加の大部分は 1980 年代から 1990 年代初期に見られるが、これは、この時期に多くの余剰掘削リグが発生し、生産プラットフォームに改造されたことによるものである。なお、過去 10 年間にセミサブ型生産設備 1 基が事故で沈没している。

図表 2.12 に稼働しているセミサブ型生産設備数の推移を示す。

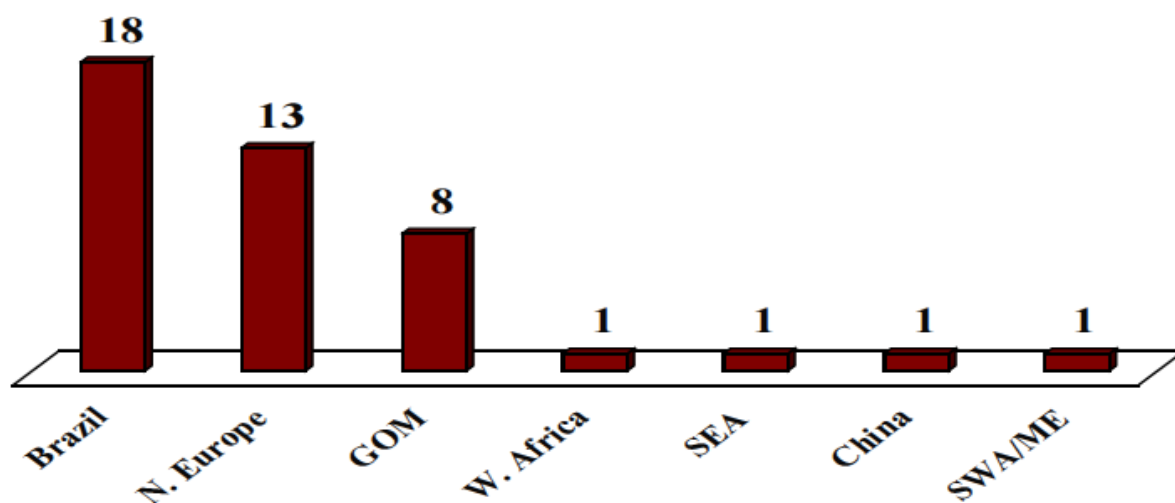
図表 2.12 稼働セミサブ型生産設備数の推移

<u>As of November</u>	<u>Number of Prod Semis Available</u>	<u>Growth Index</u> (2001 = 100)
2001	36	100
2002	37	103
2003	38	106
2004	38	106
2005	37	103
2006	39	108
2007	40	111
2008	42	117
2009	43	119
2010	42	117
2011	43	119

Source: IMA

現在稼働しているセミサブ型生産設備の多くがブラジル沖に設置されている。ブラジル沖では現在 18 基のセミサブ型生産設備が稼働している。2 位は北欧で、現在 13 基が北海で稼働している。3 位はメキシコ湾で、8 基が稼働している。図表 2.13 にセミサブ型生産設備が設置されている海域を示す。

図表 2.13 稼働中のセミサブ型生産設備の設置海域



Source: IMA

現在稼働中または再配備可能なセミサブ型生産設備について、それぞれのオーナー、油ガス田オペレーター、セミサブ設置場所、設置年、生産能力、最大稼働水深、所有形態（リース又は自社所有）を図表 2.14 に示す。

図表 2.14 稼働中のセミサブ型生産設備

Semi Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Field Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)	Mooring
Aban	PY-3	India	Tahara	Lease	Hardy	None	1997	200	20,000	12	Spread
Anadarko	Liuhua	China	Nan Hai Tiao Zhan	Own	Anadarko	None	1995	300	65,000	1	Spread
ATP	Gomez	MC 711/755	Innovator	Own	ATP	None	2006	905	20,000	100	Spread
BP	Thunder Horse	MC 778	Thunder Horse	Own	BP	None	2006	1830	250,000	200	Spread
BP	Atlantis	GC 743	Atlantis	Own	BP	None	2007	2145	200,000	180	Spread
Chevron	Blind Faith	MC 696	Froya	Own	Chevron	None	2008	2130	45,000	45	Spread
EPP/Helix	Independence	MC 920	Independence	Lease	AVP	None	2007	2440		850	Spread
GDF/Statoll	Gjoa	Norway	Gjoa	Own	GDF Suez	None	2010	380	50,000	350	Spread
LLOG	Who Dat	MC 547/503	Opti-Ex	Own	LLOG	None	2011	900	60,000	150	Spread
Maersk O&G	Janice	U.K.	Janice A	Own	Maersk O&G	None	1999	80	55,000	100	Spread
Petrobras	Linguado	Brazil	P 12	Own	Petrobras	None	1984	100	35,000	32	Spread
Petrobras	Norte	Brazil	PCH 1	Own	Petrobras	None	2001	117	44,000	71	Spread
Petrobras	Moreia	Brazil	PNA 1	Own	Petrobras	None	1986	145	40,000	106	Spreas
Petrobras	Bicudo	Brazil	P 7	Own	Petrobras	None	1988	207	56,000	32	Spread
Petrobras	Corvina	Brazil	P 9	Own	Petrobras	None	1983	220	38,000	19	Spread
Petrobras	Pirauna/Marimba	Brazil	P 15	Own	Petrobras	None	1983	243	37,000	37	Spread
Petrobras	Marimba	Brazil	P 8	Own	Petrobras	None	1993	423	60,000	56	Spread
Petrobras	Voador	Brazil	P 27	Own	Petrobras	None	1998	523	50,000	64	Spread
Petrobras	Albacora	Brazil	P 25	Own	Petrobras	None	1996	575	100,000	106	Spread
Petrobras	Marlin Pilot	Brazil	P 20	Own	Petrobras	None	1992	620	60,000	35	Spread
Petrobras	Marlin	Brazil	P 19	Own	Petrobras	None	1998	770	100,000	99	Spread
Petrobras	Marlin	Brazil	P 18	Own	Petrobras	None	1994	910	100,000	69	Spread
Petrobras	Marlin	Brazil	P 26	Own	Petrobras	None	1997	990	100,000	99	Spread
Petrobras	Marlin Sul	Brazil	P 40	Own	Petrobras	None	2001	1080	150,000	85	Anchor
Petrobras	Marlin Sul	Brazil	P 51	Own	Petrobras	None	2008	1250	180,000	210	Spread
Petrobras	Marlin Sul 3	Brazil	P 56	Own	Petrobras	None	2011	1670	100,000	210	Spread

Semi Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Field Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)	Mooring
Petrobras	Roncador	Brazil	P 52	Own	Petrobras	None	2007	1850	180,000	330	Spread
Petrofac	West Don	U.K.	Northern Producer	Own	Petrofac	None	2009	150	25,000		Spread
PetroSA	Oribi	So Africa	Orca	Own	PetroSA	None	1997	275	25,000	15	Spread
Petroserve	Sidon	Brazil	Atlantic Zephyr	Lease	Petrobras	None	2010	152	20,000		Spread
PetroVietnam	Dai Hung	Vietnam	Dai Hung I	Own	PetroVietnam	None	1994	300	40,000	55	Spread
Premier	Balmoral	U.K.	Balmoral	Own	Premier	None	1986	140	65,000		Spread
SBM	Thunder Hawk	MC 736	Thunder Hawk	Lease	Murphy	None	2009	2000	60,000	70	Spread
Shell	NaKika	MC 429	NaKika	Own	Shell	None	2003	1920	100,000	325	Spread
Statoil	Veslefrikk	Norway	Veslefrikk B	Own	Statoil	None	1989	185	63,000	52	Spread
Statoil	Åsgard	Norway	Åsgard B	Own	Statoil	None	2000	300		1300	Spread
Statoil	Snorre B	Norway	Snorre B	Own	Norsk Hydro	None	2001	310	115,000		Spread
Statoil	Troll West	Norway	Troll B	Own	Norsk Hydro	None	1995	320	270,000	282	Spread
Statoil	Njord	Norway	Njord A	Own	Norsk Hydro	None	1997	330	70,000	350	Spread
Statoil	Visund	Norway	Visund	Own	Statoil	None	1999	335	113,000	350	Spread
Statoil	Troll C	Norway	Troll C	Own	Norsk Hydro	None	1999	340	190,000	320	Spread
Statoil	Kristin	Norway	Kristin	Own	Statoil	None	2005	370		635	Spread
Talisman	Buchan	U.K.	Buchan A	Own	Talisman	None	1980	115	25,000		Spread

Source: IMA

セミサブ型生産設備のオーナー

図表 2.14 に示すように、セミサブ型生産設備のオーナーは大手 2 社に集中している。ペトロbras と Statoil の 2 社が現在稼働中の 43 基のセミサブ型生産設備のうち 25 基を所有しており、残りは各 1～2 基を保有する 17 社に分散している。

受注残

2011 年 11 月現在、セミサブ型生産設備 4 基が発注されている。このうち 3 基は設置される油ガス田の特性に合わせて新造されるものであり、1 基は新たな油ガス田で再利用するために中古のセミサブ型生産設備を改造するものである。新造はブラジル（Atlantico

Sul/Rio Grande)、中国 (COSCO 南通造船所)、マレーシア (MMHE)で行われているが、改造工事を行う造船所は未定である。

図表 2.15 に現在発注済みのセミサブ型生産設備を示す。

図表 2.15 発注済みのセミサブ型生産設備

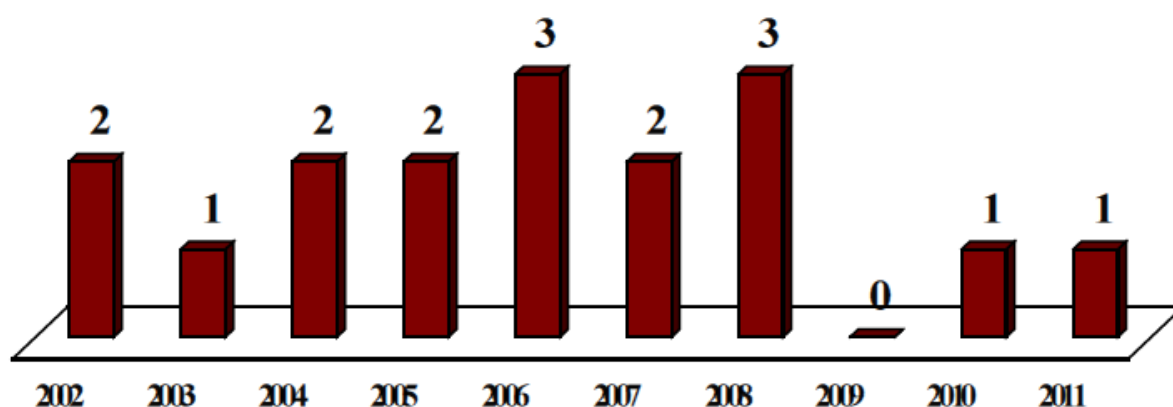
Shipyard	New Hull/ Conversion	Floater Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)
COSCO	New	ATP	Cheviot	U.K.	Cheviot Semi	Own	ATP	None	2014	167	25,000	50
Atlantico Sul	New	Petrobras	Roncador	Brazil	P 55	Own	Petrobras	None	2013	1800	180,000	210
TBD	Conv	Petrofac	Greater Stella	U.K.	FPF 1	Own	Ithaca	None	2013	85	70,000	
MMHE	New	Shell	Gumusut	Malaysia	Gumusut Semi	Own	Shell	None	2012	1200	150,000	300

Source: IMA

発注トレンド

図表 2.16 に過去 10 年間のセミサブ型生産設備の発注数の推移を示す。発注のペースは年間平均 1.7 基であり、年間発注数は 0～3 基である。FPSO と同様、世界金融危機の影響を受けた 2009 年はセミサブ型生産設備にとって凶年であった。

図表 2.16 過去 10 年間のセミサブ型生産設備の発注数の推移



Source: IMA

主要機器サプライヤー

セミサブ型生産設備の 3 つの基幹構成物はトップサイド、船体、係留装置である。

トップサイドには生産流体セパレーター、水分圧入システム、ケミカル圧入システム、ガス圧縮システム、発電モジュール等が含まれる。最近セミサブ式生産システム用トップサイドの納入実績を有する企業は Technip (仏)、Kiewit、GIF、McDermott (米国)、Aker Stord (ノルウェー)、Quip (ブラジル) である。これらの企業はトップサイド設備の供給とインテグレーションのターンキー契約（一括契約）を手がけている。大型のセミサブに搭載される生産設備のコストは 6～10 億ドルであり、Quip が受注したペトロブラス向け P 55 セミサブ型生産設備のトップサイドの供給契約価格は 8 億 5700 万ドルとされている。

船体は船体ブロック、デッキ構造物、居住設備等で構成される。これらのコンポーネントは、建造ターンキー契約の一環として造船所が調達する。

セミサブ式生産装置の係留装置にはワイヤーロープまたはポリエステルロープ、サブシーアンカー、チェーン、ウィンチ等がある。一般的に、セミサブ式生産施設は各コーナで 2 本から 4 本の係留索を使用して海底に固定される。浅水深セミサブにはしばしば係留チェーンが使用され、チェーン長は水深のおよそ 5 倍である。大水深に設置されるセミサブではカテナリー式のワイヤー/チェーン係留装置が使用される。係留索の上部はワイヤーまたはポリエステルロープであり、下部にはアンカーチェーンが使用され、海底のアンカーに固定される。カテナリー係留索の長さは一般に水深の 5 倍から 6 倍である。ポリエステル係留索を使用した緊張脚 (taut leg) 係留方式も利用されている。緊張脚係留方式における係留索の長さは、一般に水深の 1.4 倍である。セミサブ型生産設備の係留索の主力サプライヤーとしては Bridon (英国)、Parker Scanrope (ノルウェー)、Lupatech CSL (ブラジル) が挙げられる。

購入決定要因

セミサブ型生産設備は海洋工学技術と石油処理プラント技術を組合せた複雑な浮体式設備である。運転には危険が伴い、故障等により運転不能となった場合、収入が失われ巨額の損失が出ることから、一般にセミサブ型生産設備のオーナーは割高でも品質と信頼性の高い製品を求める。

図表 2.14 に示したセミサブ型生産設備のオーナーは、造船所と主要設備のサプライヤーにとって受注の鍵を握る重要な顧客である。セミサブ型生産設備を設置する特定の油ガス田の特性に基づいて、オーナーが生産プラントに必要とされる主要システムを特定する。

特に、稼働中及び計画中のセミサブ型生産設備の数が群を抜くペトロブラスの影響力は大きい。

セミサブ型生産設備の改造及び建造は、一般に少数の指名造船所による競争入札にかけられる。油ガス田オペレーターは、まず3～5カ所の造船所を入札の資格を持つ事業者として指名し、これら造船所が建造又は改造契約の入札に招かれ、一般に最低入札価格を提示した造船所と確定契約に向けての交渉が行われる。特に、ペトロブラスはこの過程を契約価格の引き下げ交渉に利用しているが、顧客は一般に品質の劣るシステムや機器を受け入れず、入札者はシステムや機器のコストを反映した価格を提示する。

ペトロブラスは Keppel FELS と比較的強力な顧客/サプライヤー関係を持っていたが、ブラジル国内に複雑な浮体式生産設備を建造する能力が成長しつつあることから、風向きが変わっている。

ブラジルでは、セミサブ型生産設備の国内完全建造に向けて現地調達要件が強化されつつある。最近までは、現地で実施することを義務づけられているのは主としてトップサイドモジュールの建造と統合工事に限られていた。現在では、トップサイドの建造・統合だけでなく、船体もブラジルで建造することが義務付けられている。

規則及び指針

セミサブ型生産設備の設計及び建造の規則及び指針を様々な船級協会が作成している。例えば、ABS は「オフショア設置施設の建造及び船級検査ガイド」(2009 年)及び「浮体式生産設備の建造及び船級検査規則」(2009 年)でセミサブ型生産設備向けの指針及び規則を規定している。ロイズ船級協会は「定位置に設置された浮体式洋上設備の船級規則及び規定」(*Rules and Regulations for the Classification of a Floating Offshore Installation at a Fixed Location*) (2008 年)でセミサブ式生産施設をカバーしている。

セミサブ型生産設備の需要予測

前述の IMA が行った分析によれば、セミサブ型生産設備は、今後 5～10 年間に年間平均 1.8～2.6 基、最も可能性が高いところで年間 2.2 基が発注されると予想される。

セミサブ型生産設備の年間発注数は過去 10 年間の年間平均発注数よりも約 30%増となる公算が最も高い。これは、浮体的生産部門が全般的に成長していることと、生産ユニットの発注が今後も加速するとの期待を反映したものである。

将来の技術トレンド

セミサブ型生産設備の大水深化が進み、係留索長が大きくなるにしたがって、剛性の高い係留索が要求されると考えられる。Kevlar のような引張り強度の高い繊維等、先進繊維技術を使った係留索の開発に相当な努力が払われている。Lupatech CSL は大水深プロジェクト向けの剛性の高い係留索の製造で業界をリードしている。

日本の造船所及び船用機器サプライヤーにとっての参入機会

前述したように、超大水深用の高剛性繊維係留索の開発に相当な関心が持たれており、東洋紡が開発した Zylon 技術など、先進的な係留索の設計と供給は日本企業にとって興味深いビジネス機会となる可能性がある。

2.4 スパー型生産設備

最初のスパー型生産設備の設計は全長 200 メートルを超えるシリンダー構造を基にしており、これを起立させてトップサイドを支えるものであった。1990 年代の後半にフルシリンダー構造スパー3 基が建造され、4 基目からはトラス構造のスパーが取って代わった。トラススパーは、上部の浮体構造体 (hard tank) と下部のトラス構造体で構成されている。小規模油ガス田向けのバリエーションとして、セルスパーや、3 本のシリンダーを用いたセミサブとスパーのハイブリッド式である MinDoc 設計が開発されている。

スパー型生産設備の特性

スパーにはドライツリー（海上坑口装置）の設置が可能である。坑井保守が特に重要な課題となるメキシコ湾のオペレーターはドライツリーを好む。ドライツリーの採用により、海底での保守作業が軽減される。スパー型生産設備はテンションレグプラットフォーム (TLP) よりも水深の制限が少なく、Perdido Host スパーは水深 2,440 メートルの海域に設置されている。スパーは貯蔵設備としても利用できるが、これまで貯蔵設備として使用された前例はない。スパーには掘削機能を搭載することも可能である。

スパー型生産設備の難点は、設置サイトまで浮体を水平状態で曳航し、ヘビーリフトやフロートオーバーを使用して洋上で浮体部分とトップサイドを接合する必要がある点で、この作業には非常にコストがかかる可能性がある。また、搭載重量が大きいスパーは、係留システムに障害が発生した場合に不安定となることが考えられる。理論的にはスパーを別の油ガス田に移動して再利用することは可能であるが、これまで再配備されたスパーは存在しない。再配備する場合は洋上で改造し、新たな設置場所まで起立状態で曳航する必要がある。

稼働中のスパー型生産設備

2011 年 11 月現在、18 基のスパー型生産設備が稼働している。この数字は 10 年前に稼働していたスパー型生産設備の 6 倍である。図表 2.17 は過去 10 年間の稼働スパー型生産設備数の推移を示したものである。スパー型生産設備の需要を牽引しているのは、浮体式生産市場の一般的な成長と、産出される流体のパラフィン及びハイドレート含有率が高く、坑井保守コストを最小限に抑えるためにドライツリーを必要とするメキシコ湾の大水深油ガス田でスパーの需要が高いことである。

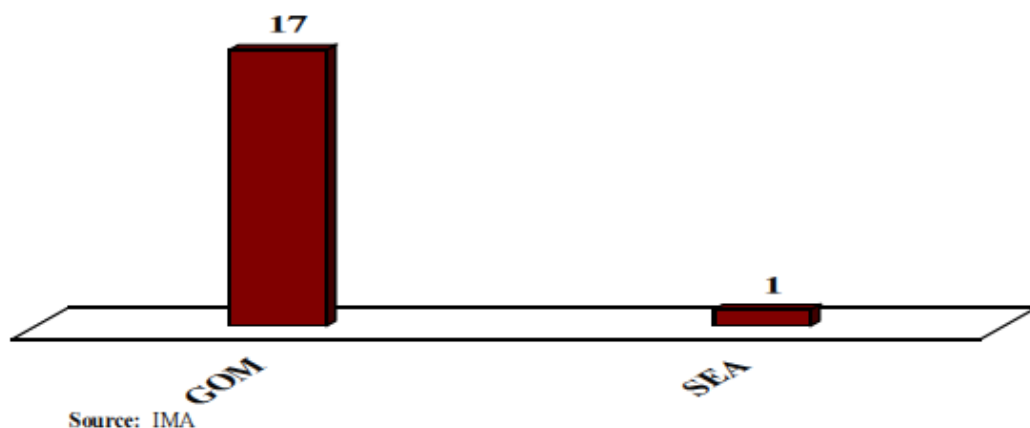
図表 2.17 稼働スパー型生産設備数の推移

<u>As of November</u>	<u>Number of Prod Spars Available</u>	<u>Growth Index</u> (2001 = 100)
2001	3	100
2002	6	200
2003	9	300
2004	12	400
2005	13	433
2006	14	467
2007	15	500
2008	16	533
2009	17	567
2010	18	600
2011	18	600

Source: IMA

これまでのスパー型生産設備はすべて設置先の油ガス田の特性に合わせて建造されたものである。図表 2.18 に示すように、稼働中のスパー型生産設備 18 基のうち 17 基がメキシコ湾に設置されている。現在マレーシア沖で稼働しているスパー型生産設備は FPSO と併用して運転されている。

図表 2.18 稼働中のスパー型生産設備の設置海域



現在稼働中または再配備可能なスパー型生産設備について、それぞれのオーナー、石油ガス田オペレーター、設置場所、設置年、生産能力、貯蔵能力、水深、係留システム、所有形態（リース又は自社所有）を図表 2.19 に示す。

図表 2.19 稼働中のスパー型生産設備

Spar Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)	Mooring
Anadarko	Neptune	GOM	Neptune Spar	Own	Anadarko	None	1997	590	30,000	100	6 pt taut catenary
Anadarko	Constitution	GOM	Constitution	Own	Anadarko	None	2006	1515	70,000	200	Spread
Anadarko	Red Hawk	GOM	Red Hawk Spar	Own	Anadarko	None	2004	1615		120	Spread
Bank Trust	Gunnison	GOM	Gunnison Spar	Lease	Anadarko	None	2003	960	40,000	200	Spread
Bank Trust	Boomvang	GOM	Boomvang Spar	Lease	Anadarko	None	2002	1050	40,000	200	Spread
Bank Trust	Nansen	GOM	Nansen Spar	Lease	Anadarko	None	2002	1120	40,000	200	Spread
Bluewater	Telemark	GOM	ATP Titan	Own	ATP Oil	none	2010	1220	25,000	50	spread
BP	Holstein	GOM	Holstein	Own	BP	None	2004	1345	105,000	89	Spread
BP	Mad Dog	GOM	Mad Dog	Own	BP	None	2005	1370	80,000	40	Spread
BP	Horn Mountain	GOM	Horn Mt. Spar	Own	BP	None	2002	1645	65,000	68	Spread
Chevron	Genesis	GOM	Genesis Spar	Own	Chevron	None	1998	790	60,000	77	14 pt taut catenary
Chevron	Tahiti	GOM	Tahiti Spar	Own	Chevron	None	2008	1280	125,000	70	spread
ExxonMobil	Hoover/Diana	GOM	Hoover/Diana Spar	Own	ExxonMobil	None	2000	1460	100,000	325	12 pt spread
Murphy	Medusa	GOM	Medusa Spar	Own	Murphy/Oceaneering	None	2003	675	40,000	110	Spread
Murphy	Front Runner	GOM	Front Runner Spar	Own	Murphy	None	2004	1015	60,000	110	Spread
Murphy	Kikeh	Malaysia	Kikeh Spar	Own	Murphy	None	2007	1330	None		
Shell	Perdido Host	GOM	Perdido Spar	Own	Shell	None	2010	2440	100,000	200	Spread
Williams	Devil's Tower	GOM	Devil's Tower Spar	Lease	ENI	None	2003	1710	60,000	40	Spread

Source: IMA

スパー型生産設備のオーナー

スパー型生産設備の主要オーナー/オペレーターは Anadarko である。同社は 3 基のスパー型生産設備を自社保有し、さらにキャピタル・リースにより 3 基のスパー型生産設備を支配している。BP と Murphy がそれぞれ 3 基でこれに続いている。残りは Chevron が 2 基、エクソンモービル、ATP/Bluewater、Shell、Williams がそれぞれ 1 基を所有している。

受注残

2011 年 11 月現在、発注済みのスパー型生産設備は 3 基である。3 基とも船体を新造し、特定の設置サイトに合わせて建造されているものである。2 基はフィンランドの Technip Pori ヤードで建造中であり、1 基はルイジアナ州の GIF (Gulf Island Fabrication, Inc) で建造されている。図表 2.20 に建造中の 3 基の詳細を示す。

図表 2.20 発注済みのスパー型生産設備

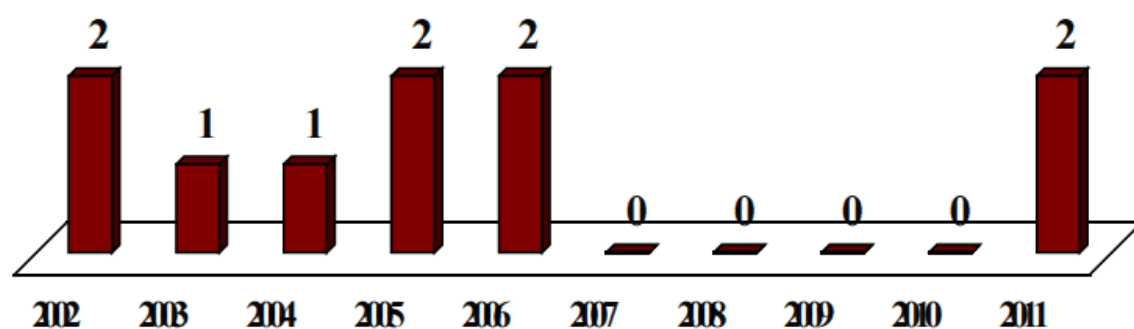
Shipyard	New Hull/ Conversion	Spar Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)
GIFI	New	Williams	Tubular Bells	GOM	Tubular Bells	Lease	Hess	None	2014	1310	TBD	
Technip Pori	New	BP	Mad Dog 2	GOM	Mad Dog 2	Own	BP	None	2014/15	1370	80- 100,000	
Technip Pori	New	Anadarko	Lucius	GOM	kc875	Own	Anadarko	None	2014	2165	80,000	450

Source: IMA

発注トレンド

図表 2.21 は過去 10 年間のスパー型生産設備発注数の推移を示したものである。年間平均発注数は 1 基であり、2007～2010 年の発注数はゼロであった。

図表 2.21 過去 10 年間のスパー型生産設備発注数



Source: IMA

主要機器サプライヤー

スパー型生産設備のトップサイドには生産流体セパレーター、水分圧入システム、ケミカル圧入システム、発電モジュールが含まれる。最近スパー型生産設備トップサイドの納入実績を持つサプライヤーはKiewit、GIFI、McDermott（米）である。これらの企業はトップサイド設備の供給と統合を一括して請負うターンキー契約を手がけている。スパー型生産設備に搭載されるトップサイドのコストは2～3億ドルとなる。

スパー船体は円筒形の浮体、トラス構造物、デッキ構造物、居住設備等で構成されている。フィンランドのTechnip Poriヤードがスパー船体の供給で最も強い存在感を示している。搭載される甲板機器は多様である。例えば、Logan IndustriesはShellのPerdidoスパー向けにソフトロープ・トラクションウィンチを納入している。

スパー型生産設備の係留索は没水したコラムの海面下 3 分の 1 に接続される。係留索としてはワイヤーロープ、ポリエステルロープのいずれの使用も可能であり、長さは設置場所の水深に左右される。例えば、メキシコ湾の Perdido Spar は係留システムに直径 246 ミリメートルのポリエステルロープ 35,000 メートルを使用している。スパー用の係留索の納入実績を有する企業として Bridon（英）と Whitehill（米）が挙げられる。

購入決定要因

スパー建造事業者と主要システムサプライヤーの重要な顧客は BP、Anadarko、Shell 等の油ガス田オペレーターである。最近これらのオペレーターは生産プラットフォームとしてスパー型設計採用に前向きであり、主要な搭載機器は設置先の油ガス田の特性に合わせてオペレーターが指定している。

スパー式生産設備の建造契約は一般に競争入札で発注されるが、競合する企業数は極めて限られており、Technip と FloaTEC (McDermott と Keppel FELS の合弁事業) が主力 2 社である。FPSO 等と同様、顧客は一般に品質の劣るシステムや機器を受け入れず、入札者はシステムや機器のコストを反映した価格を提示する。

規則及び指針

スパー型生産設備の設計及び建造の規則及び指針を様々な船級協会が作成している。例えば、ABS の「オフショア設置施設の建造及び船級検査ガイド」（2009 年）、「浮体式生産設備の建造及び船級検査規則」（2009 年）、ロイズ船級協会の「定位置に設置された浮体式洋上設備の船級規則及び規定」（2008 年）でスパー型生産設備をカバーしているほか、DNV は「大喫水浮体式生産設備/スパーの構造設計」（*DNV-OS-C106 Structural Design of Deep Draft Floating Production Units/Spars*）（2009 年）でスパーを扱っている。

スパー型生産設備の需要予測

前述の IMA の分析に基づくと、スパー型生産設備は今後 5～10 年間に年間 2～4 基の需要が発生すると考えられ、最も可能性が高いのは年間平均 3 基である。

スパー技術開発の動向

船体建造に要する鋼材量を削減し、船体を大型化することなく可変搭載可能重量を増やすことを目標として、設計の改良により船体の浮力を増す研究が行われている。

日本の造船所及び船用機器サプライヤーにとっての参入機会

日本の造船所の経験を利用して経済性の高いスパー船体を開発する可能性はあるが、スパー型生産設備市場は極めて小規模な成熟市場であり、新規参入するだけの価値があるかどうか疑問である。

2.5 テンションレグプラットフォーム (TLP)

現在稼働している TLP には、生産設備を搭載したプロダクション TLP と、坑口装置を海上に設置するためのプラットフォームとして使用されるウェルヘッド TLP の 2 種類がある。プロダクション TLP は原油処理・積出機能を備えた独立型ユニットであり、Shenzi TLP がその一例である。ウェルヘッド TLP は生産機能を持たないため、生産機能を持つ設備と併用される。Kizomba A 及び Kizomba B がウェルヘッド TLP の例として挙げられる。

TLP 生産設備の特徴

TLP はテンドンと呼ばれる係留用鋼管の張力により、波浪中の動揺が極めて少なく、海上坑口装置（ドライツリー）を搭載するための安定したプラットフォームとなる。生産流体のハイドレード/ワックス含有率が高い油田では坑井保全コストを抑えることが大きな課題であり、海上仕上げを可能にする TLP には大きな利点がある。ドライツリーの採用により、海底保守作業に関連するコストの大部分を回避することができる。また、TLP には掘削機能を搭載することも可能である。さらに、TLP の係留に要する海底面積は小さい。

しかし、設置水深が大きくなるとテンダンの重量が飛躍的に大きくなるため、超大水深油ガス田ではデッキ搭載荷重が制限される。コンセプトとしては最大水深 2,700 メートルで運転可能な軽量デッキロード TLP の設計が存在するが、実際に発注された実績はない。現在、TLP の最大運転水深は Magnolia TLP の 1,430 メートルである。加えて、TLP には本質的に不安定なものもあり、テンドンに障害が発生した場合は転倒する危険性がある。Typhoon TLP はハリケーンにより係留装置にダメージを受けて転倒した。

稼働中の TLP

2011 年 11 月現在、世界で 22 基の TLP が稼働している。これは 10 年前の稼働数の 57%増である。図表 2.22 に過去 10 年間に稼働していた TLP 数を示す。

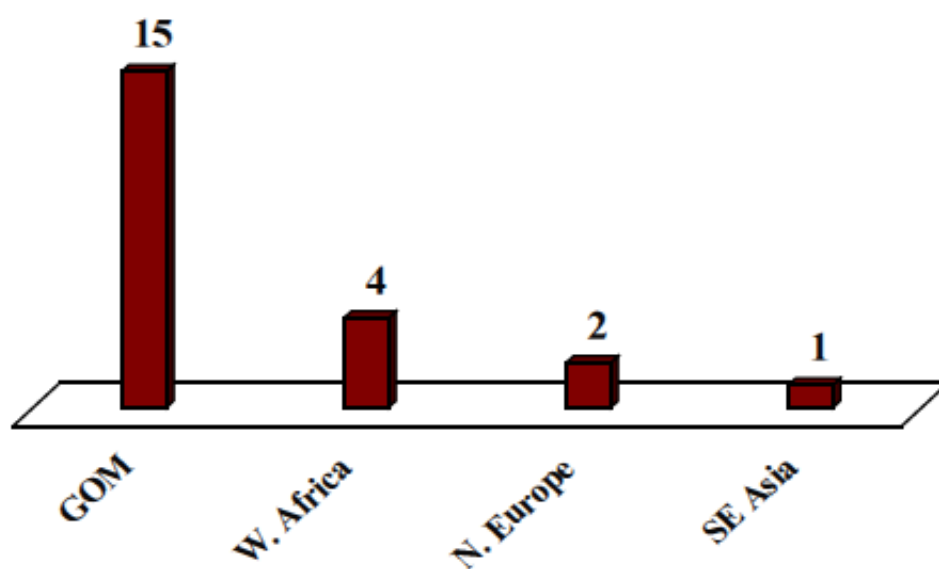
図表 2.22 稼働 TLP 数の推移

<u>As of November</u>	<u>Number of TLPs Available</u>	<u>Growth Index</u> (2001 = 100)
2001	14	100
2002	14	100
2003	15	107
2004	18	129
2005	19	136
2006	20	143
2007	20	143
2008	22	157
2009	22	157
2010	22	157
2011	22	157

Source: IMA

現在稼働中の TLP のうち 15 基がメキシコ湾に設置されている。TLP はドライツリーの搭載が可能であることから、メキシコ湾における生産システムとして好まれてきた。さらに西アフリカで 4 基、北欧で 2 基の TLP が稼働中である。東南アジアで稼働している TLP は 1 基である。西アフリカで稼働中の 4 基の TLP のうち 2 基と東南アジアで稼働している 1 基はウェルヘッド TLP であり浮体式生産システムと併用されている。

図表 2.23 稼働中の TLP の設置海域



Source: IMA

現在稼働中または再配備可能な TLP を図表 2.24 に挙げる。前述したように、TLP はすべて特定の油ガス田の特性に合わせて新造されたものであり、1 基を除いて全ての TLP を油ガス田のオペレーターが所有しており、いずれの TLP にも貯油機能はない。

図表 2.24 稼働中の TLP

TLP Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)	Mooring
Agip	Morpeth	GOM	Morpeth	Own	Agip	None	1998	520	45,000	45	6 tendons
Agip	Allegheny	GOM	Allegheny	Own	Agip	None	1999	990	35,000	195	6 tendons
BHP	Neptune	GOM	Neptune	Own	BHP	None	2008	1300	50,000	50	6 Tendons
BHP	Shenzi	GOM	Shenzi	Own	BHP	None	2008	1335	100,000	100	8 tendons
BP	Marlin	GOM	Marlin	Own	BP	None	1999	990	40,000	350	12 tendons
Chevron	West Seno	Indonesia	Wellhead	Own	Chevron	None	2003	1020	n.a.	n.a.	8 tendons
ConocoPhillips	Joliet	GOM	Joliet	Own	ConocoPhillips	None	1989	540	35,000	50	12 tendons
ConocoPhillips	Magnolia	GOM	Magnolia	Own	ConocoPhillips	None	2004	1430	50,000	150	8 tendons
ExxonMobil	Kizomba A	Angola	Wellhead	Own	ExxonMobil	None	2004	1175	n.a.	n.a.	8Tendons
ExxonMobil	Kizomba B	Angola	Wellhead	Own	ExxonMobil	None	2005	1250	n.a.	n.a.	8Tendons
Helix/EPP	Marco Polo	GOM	Marco Polo	Lease	Anadarko	None	2004	1310	120,000	300	8 tendons
Hess	Oveng	Eq. Guinea	Oveng	Own	Hess	None	2006	280	25,000	30	8 Tendons
Hess	Okume/Ebano	Eq. Guinea	Okume	Own	Hess	None	2006	500	25,000	30	8 Tendons
Palm Energy	Prince	GOM	Prince	Own	Palm Energy	None	2001	440	50,000	80	8 tendons
Shell	Auger	GOM	Auger	Own	Shell	None	1994	870	105,000	420	12 tendons
Shell	Mars	GOM	Mars	Own	Shell	None	1996	890	200,000	185	12 tendons
Shell	Brutus	GOM	Brutus	Own	Shell	None	2001	910	130,000	150	12 tendons
Shell	Ram Powell	GOM	Ram Powell	Own	Shell	None	1997	990	160,000	200	12 tendons
Shell	Ursa	GOM	Ursa	Own	Shell	None	1999	1160	150,000	400	16 tendons
Statoil	Snorre	Norway	Snorre	Own	Norsk Hydro	None	1992	310	360,000		16 tendons
Statoil	Heidrun	Norway	Heidrun	Own	Statoil	None	1995	350	250,000		16 tendons
Total	Matterhorn	GOM	Matterhorn	Own	Total	None	2003	850	33,000	55	6 tendons

Source: IMA

TLP のオーナーシップ

Shell はメキシコ湾で 5 基の TLP を運転しており、Statoil、Hess、ExxonMobile、ConocoPhillips、BHP、Agip がそれぞれ 2 基、Chevron、BP、Total、Helix (Anadarko にリース)、Palm Energy がそれぞれ 1 基を保有している。

受注残

2011 年 11 月現在、3 基の TLP が発注されており、全て設置油ガス田の特性に合わせた新造 TLP である。2 基は韓国において建造中で、サムスンが Shell 向けに、大宇が Chevron 向けに TLP 船体を建造している。これらはいずれもプロダクション TLP である。残り 1 基はブラジルの Brasfels で建造されている。この TLP はウェルヘッド TLP として FPSO と併用してブラジル沖に設置される。図表 2.25 に現在建造中の 3 基の詳細を示す。

図表 2.25 発注済みの TLP

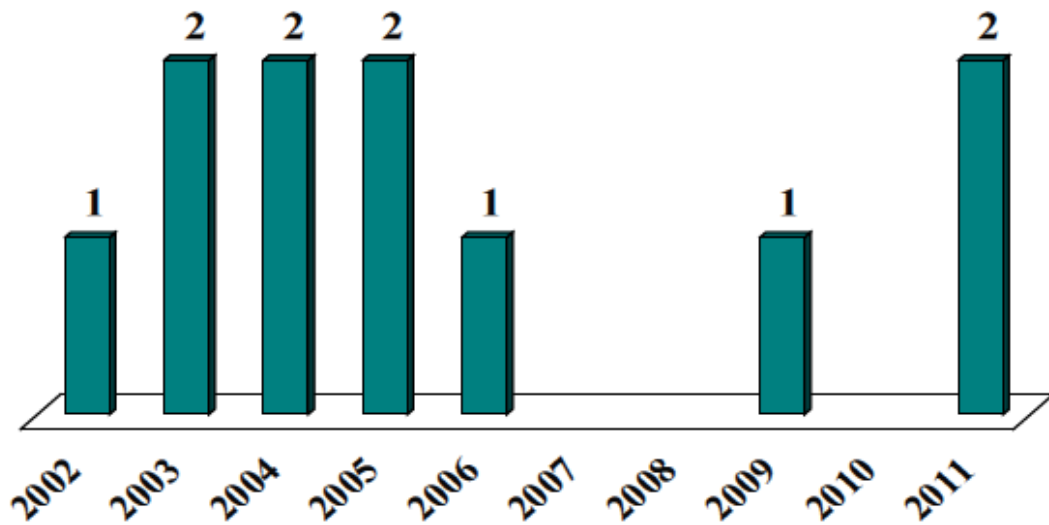
Shipyard	New Hull/ Conversion	Floater Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)
Brasfels	New	Petrobras	Papa Terra	Brazil	P 61	Own	Petrobras	None	2013	1200	100,000	35
Daewoo	New	Chevron	Big Foot	GOM	Big Foot	Own	Chevron	None	2014	1585	75,000	25
Samsung	New	Shell	Olympus	GOM	Olympus	Own	Shell	None	2015	900	100,000	100

Source: IMA

発注のトレンド

図表 2.26 に過去 10 年間の年間 TLP 発注数を示す。平均発注数は年間 1 基強であり、10 年間で合計 11 基が発注されたが、その大部分は最初の 5 年に発注されている。

図表 2.26 過去 10 年間の TLP 発注数



Source: IMA

主要機器サプライヤー

TLP の 3 つの基幹構成物はトップサイド、船体、テンドン係留装置である。

トップサイド設備には生産流体セパレーター、水分圧入システム、ケミカル圧入システム、ガス圧縮装置、発電モジュールが含まれる。最近 TLP のトップサイドの納入実績を持つサプライヤーは Kiewit、GIFI、McDermott（以上、米）、Brasfells（ブラジル）である。これらの企業はトップサイド設備の供給と統合を一括して請負うターンキー契約を手がけている。

Modec、SBM、FloaTEC（McDermott と Keppel FELS の合弁事業）が TLP 船体の標準設計を提供している。油ガス田オペレーターの中には、独自の TLP 設計を保有するものもある。例えば、Shell は Olympus プロジェクト向けに独自の TLP 設計を開発した。船体部分は船体ブロック、デッキ構造物、居住設備等で構成されている。これらの構造物はターンキー契約の一環として造船所が調達する。TLP 船体建造造船所としてはサムスンと大宇が主力である。TLP に搭載される甲板機械は多様であり、例えば Hochang は、Kizomba B TLP のペデスタルクレーンの納入実績を持つ。

McDermott は、現在ペトロブラスがブラジル沖設置に向けて建造中の TLP にテンドンを供給している。同プロジェクトのテンドン係留装置は Oil States が供給する。

購入決定要因

Chevron、Petrobras、Shell のような油ガス田オペレーターが TLP 建造契約と主要機器サプライヤー決定の鍵を握っている。最近これらのオペレーターは生産プラットフォームとして TLP 設計採用に前向きであり、主要な搭載機器は設置先の油ガス田の特性に合わせてオペレーターが指定している。

厳しい運転環境と故障等により運転が停止した場合の損失を考慮して、一般に顧客は品質の低いシステムや機器を受け入れないため、入札に際して事業者は高品質のシステムや機器のコストを反映した入札価格を提示する。

規則及び指針

TLP の設計及び建造の規則及び指針を様々な船級協会が作成している。例えば、ABS の「オフショア設置施設の建造及び船級検査ガイド」(2009 年)や「浮体式生産設備の建造及び船級検査規則」(2009 年)、ロイズ船級協会の「定位置に設置された浮体式洋上設備の船級規則及び規定」(2008 年)で TLP をカバーしている。DNV は「TLP の構造設計」(*DNV-OS-C105 Structural Design of TLPs*) (2009 年)で TLP 建造の標準を規定している。

TLP の需要予測

IMA の分析によれば、今後 5～10 年間の TLP 発注数は過去 10 年の平均発注数と同じ年間 1 基程度と考えられる。今後もオフショア油ガス田開発がさらに大水深化することを前提とすると、大水深生産設備のプラットフォームとして TLP が好まれないことから、TLP 発注数は横ばいとなると予測される。

TLP 技術開発の動向

最近の技術開発では、TLP の採用限界水深を大きくすることに焦点が当てられている。前述したように、TLP の現在の最大設置水深は 1,430 メートルである。標準的な TLP サプライヤーである MODEC、SBM、Floodtec の 3 社は既存システムに代わるテンドンシステムの可能性を評価している。水深が増加するとテンダンの重量は飛躍的に大きくなり、可変搭載可能重量が減るため、TLP の使用が適さなくなる。TLP が大水深に対応するためには、軽量のテンドンを使用した緊張係留システムを開発する必要がある。従来の TLP 設計は、現在開発段階を目前に控えている超大水深油ガス田における使用に適さないため、テンダンの軽量化が TLP の市場拡大の鍵を握っている。

日本の造船所及び船用機器サプライヤーにとっての参入機会

日本の造船所のエンジニアリング経験を利用して TLP 向けに軽量化したテンドンを開発する可能性はあるが、TLP は極めて小規模な成熟市場であり、新規参入するだけの価値があるかどうか疑問である。

2.6 バージ型生産設備

バージ型生産設備はFPSOと似ているが貯蔵機能を持たない。生産された油・ガスは海底パイプラインにより、または近隣の油ガス田のパイプラインインフラを経由して陸上へ送られる。バージ型生産設備は、インドネシア沖に設置されたSea Good 101のような小規模なものから、Totalがコンゴ沖で運転するN' Kossa FPUまで様々である。水深10メートル未満の浅水域で使用されているものもあれば、水深1,050メートルで運転されているものもある。

稼働中のバージ型生産設備

2011年11月現在、稼働中のバージ型生産設備は8基である。これは10年前の稼働数（2基）の4倍にあたる。図表2.27は過去10年間のバージ型生産設備数の推移を示したものである。

図表 2.27 稼働中バージ型生産設備数の推移

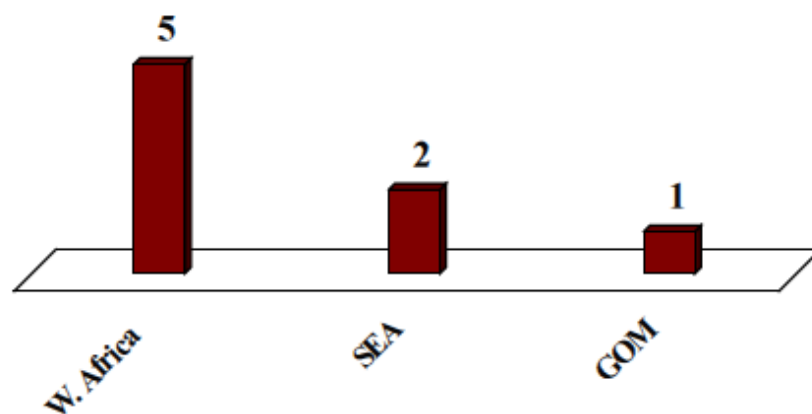
<u>As of November</u>	<u>Number of Prod Barges Available</u>	<u>Growth Index</u> <i>(2001 = 100)</i>
2001	2	100
2002	2	100
2003	3	150
2004	3	150
2005	3	150
2006	4	200
2007	5	250
2008	6	300
2009	6	300
2010	8	400
2011	8	400

Source: IMA

現在、バージ型生産設備は主として西アフリカで操業している。図表2.28に示すように5基が西アフリカ沖で操業しており、うち3基がナイジェリア沖、2基がコンゴ沖である。そのほか2基がインドネシア沖、1基がメキシコ湾で操業している。メキシコ湾で操業しているバージ型生産設備はハリケーンにより沈没したTyphoon TLPの代替設備として建造さ

れたものである。当該バージ型生産設備は、TLP が使用していた海底パイプラインインフラに接続されている。

図表 2.28 稼働中のバージ型生産設備の設置海域



Source: IMA

図表 2.29 は現在稼働しているバージ型生産設備のリストであり、生産設備のオーナー別にまとめられている。

図表 2.29 稼働中のバージ型生産設備

Barge Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)	Mooring
Apexindo	Oyong	Indonesia	Sea Good 101	Lease	Santos	40	2007	45	10,000	60	Spread
Brittania-U	Ajapa	Nigeria	Ajapa	Own	Panoro Energy	None	2010	9	12,000		Spread
Chevron	West Seno	Indonesia	West Seno	Own	Chevron	None	2003	1050	60,000	150	Spread
Exprotech	Abana	Nigeria	Agbani	Lease	Moni Pulo	None	1999	6	50,000	30	Spread
Exprotech	Dibi	Nigeria	Dibi EPS	Lease	Chevron	None	2006	20	50,000	55	Spread
Helix	Phoenix	GOM	Helix Prod I	Own	Helix	None	2010	640	30,000	70	Turret + DP
Total	Moho/Blondo	Congo	Alima	Own	Total	None	2008	600	90,000	60	Spread
Total	N’Kossa	Congo	N’Kossa	Own	Total	None	1996	170	120,000		Spread

Source: IMA

バージ型生産設備のオーナーシップ

Total はコンゴ沖で日量 9 万～12 万バレルの原油処理能力を有する大型バージ型生産設備 2 基を保有、運転している。Exprotech は 2 基の小型ユニットを保有しており、これらはナイジェリア沖の油ガス田オペレーターにリースされている。Chevron はバージ型生産設備

1 基を保有しており、同設備はインドネシア沖ガス田で複数の TLP と併用して運転されている。

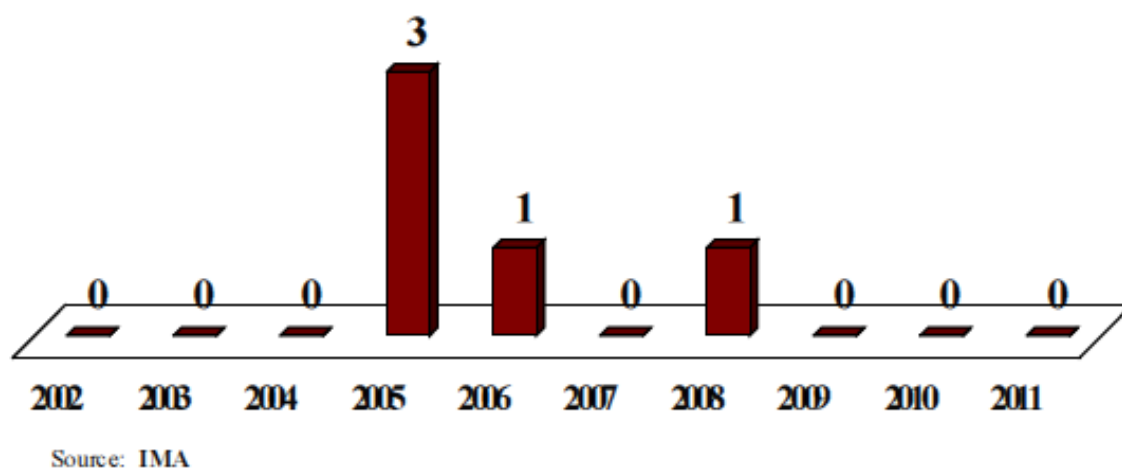
バージ型生産設備の受注残

2011 年 11 月現在、建造中のバージ型生産設備は存在しない。

発注のトレンド

過去 10 年間に発注されたバージ型生産設備は 5 基であった。これにはナイジェリア沖向け 2 基、インドネシア沖バージ 1 基、メキシコ湾向けバージ 1 基が含まれる。図表 2.30 に発注トレンドを示す。

図表 2.30 過去 10 年間のバージ型生産設備発注数



主要機器サプライヤー

バージ型生産設備の 3 つの基幹構成物はトップサイド設備、船体、係留システムである。

トップサイドモジュールのサプライヤーは処理設備のコンポーネントや発電セット等をモジュール化し、バージ型生産設備の船体上に搭載する。大型のプロジェクトでは Technip のようなトップサイド・インテグレーターが関与することも考えられる。

船体コンポーネントは FPSO と同様であり、デッキクレーン、居住設備、HVAC（暖房、換気、及び空調）システム等が必要となるが、貯蔵機能を持たないためタンクポンプは必要とされない。基本的にバージ型生産設備の船体コンポーネントと船用機器は、推進装置を除いて、同様のサイズの新造タンカーに必要とされるものと変わらない。タンカー向けの船用機器サプライヤーの多くがバージ型生産設備でも船用機器の納入契約受注を競っている。

る。例えば、AC Marine は現代重工建造の Moho Bilondo バージの居住区の HVAC システムを納入した。

他の浮体式生産設備と比べて、バージ型生産設備の係留装置は比較的単純である。現在稼働中のユニットでタレット係留されているものはない。DP 搭載バージ 1 基を除き、全て比較的単純なワイヤーロープまたはチェーンを使った多点係留方式を採用している。

購入決定要因

バージ型生産設備は海洋工学技術と石油処理プラント技術を組合せた複雑な浮体式設備である。バージ型生産設備の運転には潜在的な危険性が伴い、故障等により運転が停止した場合に経済的なロスが大きいことから、バージ型生産設備のオーナーは一般に高品質で信頼性の高い機器にプレミアムを支払うことを厭わない。

Chevron や Total などの油ガス田オペレーターがバージ型生産設備の購入の意思決定を行う。最近調達されたバージ型生産設備では、オペレーターが設置場所の油ガス田の特性に合わせて主要システムを指定した。

また、バージ型生産設備の改造・新造契約は、一般に少数の指名業者の競争入札にかけられる。

規則及び指針

バージ型生産設備の設計及び建造の規則及び指針を様々な船級協会が作成している。例えば、ABS は「オフショア設置施設の建造及び船級検査ガイド」（2009 年）及び「浮体式生産設備の建造及び船級検査規則」（2009 年）でバージ型生産設備の規則・指針を規定している。

バージ型生産設備の需要予測

今後 10 年間のバージ型生産設備の発注ペースは、過去 10 年間と同水準と予測される。小規模なバージ型生産設備を使用しうる浅水深プロジェクト、West Seno のように TLP と併用してバージ型生産設備を使用しうる大水深プロジェクトが時折発生すると考えられ、全体的に発注ペースは隔年に 1 基程度と予測される。

技術開発の動向

Helix Producer は係留システムとして DP を用いた初めてのバージ型生産設備であった。タンカーを使った積出の代わりに、原油の送出にはパイプラインが使用されている。ただ

し、Helix Producer は異例であり、転覆した TLP の代替設備として既に敷設されていたパイプラインインフラに接続されたものである。業界では、DP 搭載バージ型生産設備と DP FSO (DP 搭載浮体式貯蔵積出設備) を併用して石油を積み出すコンセプト、または隣接する油田へパイプラインで送出するコンセプトへの関心が見られる。

日本の造船所と船用機器サプライヤーにとっての参入機会

バージ型生産設備市場は極めて小規模である。しかし、今後のバージ式生産設備に搭載されるワイヤー係留索、チェーン、その他の様々な甲板機械は、日本の船用機器サプライヤーにとって潜在的な市場となる可能性がある。

2.7 FLNG(浮体式天然ガス液化設備)

FLNG は LNG サプライチェーンの最上流で使用されることを意図したもので、大規模な海底ガス田上またはその近傍に設置された浮かぶ天然ガス液化プラントと言える。

FLNG の特性

FLNG には、年間 100 万トン～500 万トンの生産能力を有する混合冷媒方式または窒素エキスパンダー方式の液化設備が使用される。LNG 貯蔵タンク内蔵した大型の新造船体上にプラントが搭載される。海底坑井からのガスはパイプラインにより FLNG に移送され、液化される。液化された天然ガス（LNG）は FLNG 船上の極低温タンクに貯蔵され、LNG 船に積み出され、LNG 受入ターミナルへ輸送される。

FLNG にはいくつかの利点がある。まず、FLNG は離岸距離の大きいガス田から陸上まで産出ガスを輸送するためのパイプラインインフラを必要としない。また、造船所で連続建造することができる。さらに、海上に設置することから、LNG 生産プラントに対する「うちの裏庭にはお断り（NIMBY）」式の環境上の反対を避けることができる。FLNG はガス田が枯渇した後、移動して再利用することも可能であるが、新しい設置先のガス特性に合わせるために、搭載されている天然ガス前処理設備を大幅に変更する必要があると考えられる。

短所は、FLNG トップサイドプラントの重量と規模に関する技術的な問題が完全に解決されていない点である。また、LNG 生産における分離プロセスは船舶の動揺に敏感であり、外海環境での利用が制限される。FLNG の安全性及び保険付保が可能かどうかは、現時点では不明である。Shell が開発している FLNG のような大型の FLNG 船体を建造することのできる施設は極めて限られている。引渡し時の最終的な建造コストも未知数であり、実証が待たれる。

稼働中の FLNG

現在稼働中の FLNG は存在しない。

受注残

2011 年 5 月、Shell はオーストラリア沖の Prelude ガス田開発プロジェクトにおける FLNG の最終投資決定を行い、世界初の FLNG 建造に取り組むことを発表した。同 FLNG は離岸距離 200 キロメートル、水深 250 メートルの地点に設置され、世界最大の浮体式洋上設備となる。全長 488 メートル、鋼材重量 26 万トンで、年間 360 万トンの LNG、130 万トン

のコンデンセート、40 万トンの LPG の生産能力を有する。設計仕様によれば、同 FLNG は 25 年間恒久的に係留できるとされている。

Technip/サムスンが Shell 向けに複数の FLNG を設計・建造する長期契約の下で Prelude FLNG の建造契約を受注しており、建造契約額は 3.275 兆ウォン、建造契約期間は 2011 年 6 月～2016 年 9 月である。



主要機器サプライヤー

FLNG の 3 つの基幹構成物はトップサイドプラント、船体、係留システムである。

FLNG のトップサイドプラントは極めて複雑で高価な設備である。不活性ガス生産、圧縮ガス前処理、LPG 回収、液化、LNG/LPG 積出しのための様々なコンポーネントとシステムを完備した、ガス処理/液化プラントが搭載される。Prelude のトップサイドについては、Air Products が LNG 熱交換器を、GE がスチームタービン・コンプレッサを、FMC Technologies が海底生産システム及び関連トップサイド機器を供給することになっている。

FLNG の船体は LNG 船と似ているが、デッキは大重量のトップサイドプラントを支持できるように設計される。タレット係留装置が使用され、洋上で LNG を積み出すための様々なシステムが搭載される。LNG 船向けのマリンシステムや機器を扱うメーカーは FLNG でも同様の製品を供給する機会がある。これらには格納システム、極低温サブマージドポンプ、極低温トランスファーシステム等が含まれる。

FLNG の係留システムは FPSO で使用されているものと同様であるが、FLNG(少なくとも Shell の場合)の船体はかなり大型であり、より強靱なタレット係留システムが必要とされる。Prelude FLNG では、SBM が Shell との長期契約によりインターナルタレット係留装置を設計・供給する EPCI（設計・調達・試運転・据付）契約を受注している。Shell FLNG 向けタレットは直径及び係留荷重の点で過去最大になるとされている。

購入決定要因

FLNG は極めて危険な環境で運転することを意図された新技術である。これまでにない技術であり、運転には危険が伴い、故障等により稼働が停止すると多額の損失が出ることから、FLNG 船主は一般の船主よりも価格敏感性が低く、品質と信頼性にプレミアムを支払うことを厭わないと考えられる。

規則及び指針

FLNG の設計及び建造の規則及び指針を様々な船級協会が作成している。例えば、DNV は「LNG/LPG 浮体式生産貯蔵ユニットと設備の船級規則」(*DNV-OSS-103 Rules for Classification of LNG/LPG Floating Production and Storage Units and Installations*) (2009 年) 及び、オフショアテクニカルガイダンス「浮体式液化ガスターミナル」(*OTG-02 Floating Liquefied Gas Terminals*) (2011 年) で FLNG の規則・指針を規定している。

FLNG 需要予測

今後の FLNG 発注は、「世界の LNG 需要」「Prelude FLNG 建造プロジェクトにおいて設計上の問題を解決し、コストを制御することができるかどうか」に影響される。

LNG 需要予測はシェールガス開発の動向に左右されるが、需要が今後も上向きで推移し、FLNG 第一号プロジェクトが計画通りに展開すれば、今後 10 年間に 3~6 基の FLNG が発注されると考えるのが妥当であろう。

技術開発の動向

FLNG は開発初期段階にある。FLNG 第 1 号が建設中であるという事実にもかかわらず、FLNG の運転が商業的に成り立つまでには多くの解決すべき技術的課題が残されている。FLNG のトップサイドプラントの重量と容積を最小化することに焦点が当てられており、現

在、トップサイドプラントのシステムとコンポーネントの改良により、軽量化、小型化を達成するための研究に力が注がれている。

業界は LNG ハンドリングと洋上トランスファー用の極低温システムの改良にも開発にも相当な力を入れている。格納システム技術もまた業界の関心を惹き付けている分野である。FLNG 格納タンクは部分積みとなる時間が長いため、デッキ搭載重量の多い大型の FLNG ではスロッシングの問題が発生する。

日本の造船事業者及び船用機器サプライヤーにとっての参入機会

日本の造船事業者及びメーカーは、複雑な LNG 船の建造やこれらの船舶で使用される極低温機器の設計、製造に豊富な経験を有する。FLNG 部門は、LNG 部門で事業を行っている日本の全サプライヤーにとって関心が持てる市場である。

韓国造船所は FLNG 部門で先行しており、開発の進捗状況はさまざまであるが、サムスン、大宇、現代がそれぞれ FLNG 設計を開発している。これは日本の造船事業者にとって参入の壁となりえる。しかし、市場は開発のごく初期段階にあり、日本の企業が LNG 部門に持つ豊かな経験を鑑みると、FLNG 市場は日本企業にとって潜在的市場となりうる。

2.8 FSRU(浮体式貯蔵再ガス化設備)

FSRU は LNG を貯蔵、再ガス化するために洋上または岸壁に設置されて LNG 受入施設として使用される。改造または新造の LNG タンカーに再ガス化設備を搭載することにより、LNG 受入/貯蔵/再ガス化施設として機能するものである。LNG は LNG 船から FSRU に荷揚げされ、必要とされるまで極低温タンクで貯蔵される。FSRU は沖合に係留される場合もあれば、接岸設置され、陸上施設に代えて受け入れターミナルとして使用される場合もある。生産されたガスは海底パイプラインまたはオフローディングアームにより FSRU から陸上の送ガスパイプライン網に送られる。

FSRU の特性

FSRU にはいくつかの大きな長所がある。FSRU を使用することにより、島嶼や、パイプライン敷設が物理的にまたは経済的に成り立たない場所に天然ガスを輸送することができる。また、FSRU を洋上の設置することにより、天然ガス輸入施設を陸上に建設する場合ほど環境上の反対を受けない可能性もある。FSRU は自航能力を有しているため、天然ガスの需要ピーク時には受入/再ガス化設備として利用し、需要が低い季節には通常の LNG 輸送タンカーとして転用することも可能である。LNG タンカーを FSRU に改造するためのコストは比較的低い。陸上ベースの再ガス化プラントと異なり、設置に陸上の敷地をほとんど必要としない。一般に、陸上ベースの再ガス化プラントよりもプロジェクト開発に必要とされる時間が短い。FSRU は需要の変動に従って、別の場所に移動、再配置することができる。

FSRU の短所としては、陸上ターミナルと比べて貯蔵及び再ガス化能力が低いことがある。また、洋上設置でも環境上の反対を完全に回避することはできない。特に米国では LNG 受入ターミナル開発許認可プロセスのハードルは高い。海水を熱源として利用するオープンループ方式は最も運転コストの低い再ガス化方法であるが、環境上の観点から反対を受け、コストが高いクローズドループ方式の再ガス化システムを採用する必要が発生している。

稼働中の FSRU 数

2011 年 11 月現在、世界で 6 隻の FSRU が稼働している。FSRU は比較的新しいビジネス部門であり、5 年前には稼働中の FSRU は存在しなかった。稼働中の FSRU 数の推移を図表 2.31 に示す。

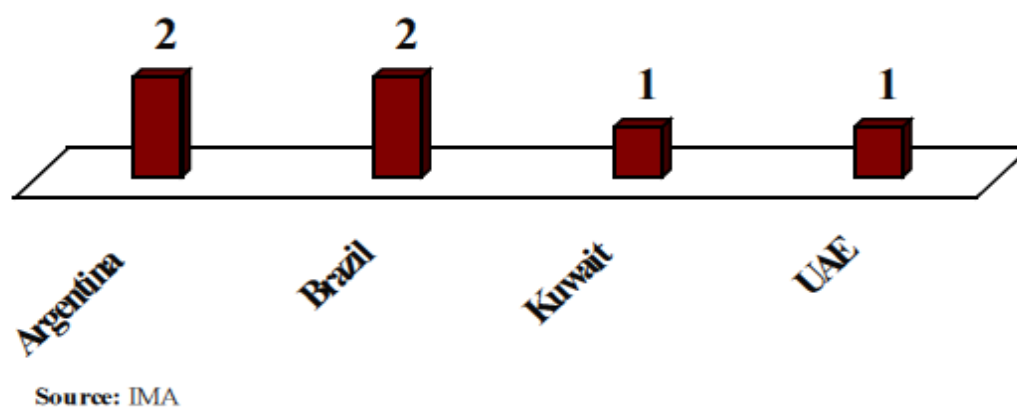
図表 2.31 稼働中の FSRU 数の推移

<u>As of November</u>	<u>Number of FSRUs Available</u>	<u>Growth Index</u> (2008 = 100)
2001	0	n.a.
2002	0	n.a.
2003	0	n.a.
2004	0	n.a.
2005	0	n.a.
2006	0	n.a.
2007	0	n.a.
2008	2	100
2009	4	200
2010	5	250
2011	6	300

Source: IMA

図表 2.32 に示すように、ブラジルとアルゼンチンでそれぞれ 2 隻の FSRU が稼働している。アラビア湾ではクウェート 1 隻、アラブ首長国連邦 (UAE) 1 基の計 2 隻が稼働している。

図表 2.32 稼働中の FSRU の設置海域



2011 年 11 月現在に稼働中の FSRU を図表 2.33 に示す。

図表 2.33 稼働中の FSRU

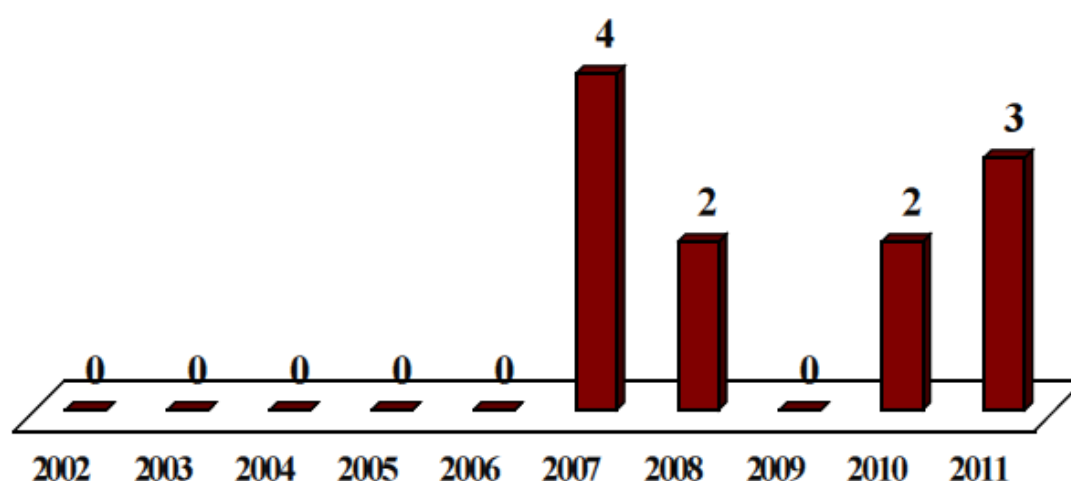
FSRU Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Gas Handling (MMCF/D)	Mooring
Exmar/Excelerate	Escobar	Argentina	Exemplar	Lease	ENARSA/YPF	150,900 m3	2011	~30	500	Jetty
Exmar/Excelerate	Ahmadi	Kuwait	Express	Lease	KNPC	150,900 M3	2009	~30	500	Jetty
Exmar/Teekay	Bahia Blanca	Argentina	Excelsior	Lease	YPF	138,060 M3	2008	~30	400	Jetty
Golar LNG	Pecem	Brazil	Golar Spirit	Lease	Petrobras	129,000m3	2008	~30	240	Jetty
Golar LNG	Guanabara Bay	Brazil	Golar Winter	Lease	Petrobras	138,000 m3	2009	~30	420-500	Jetty
Golar LNG	Jebel Ali LNG	UAE	Golar Freeze	Lease	Dubai SA	126,000 M3	2010	~30	470	Jetty

Source: IMA

発注トレンド

過去 10 年間に 11 隻の FSRU が発注された。図表 2.34 は発注トレンドを示したものである。前述のように、FSRU 契約はすべて 2007 年以降に発注されている。

図表 2.34 過去 10 年間の FSRU 発注数



Source: IMA

受注残

2011 年 11 月現在 FSRU の受注残は 5 隻である。現代が Hoegh LNG 向けに 2 隻の建造を受注している。うち 1 隻はインドネシアで使用され、2 隻目の FSRU の設置先は未定である。大宇はブラジルで使用される FSRU 1 隻を Excelerate から受注した。Jurong と Dubai Drydocks はそれぞれ LNG 船の FSRU 改造契約を受注している。Jurong が受注した FSRU はインドネシアに、Dubai Drydocks が受注した FSRU はイタリアに配備される予定である。発注済みの FSRU の詳細を図表 2.35 に挙げる。

図表 2.35 発注済みの FSRU

Builder	New Hull/ Conversion	Floater Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Gas Handling (MMCF/D)	Mooring
Daewoo	New	Excelerate	Guanabara Bay	Brazil	VT3	Own	Petrobras	173,400 m3	2014	~30	700	Jetty
Dubai DD	Conv	Golar LNG	Livorno	Italy	Golar Frost	Own	Endesa	127,000 m3	2009	112	290	Turret
Hyundai	New	Hoegh/GDF	Triton	Italy	Triton #1	Lease	GDF Suez	170,000 m3	2013	<100	490	Turret
Hyundai	New	Hoegh/Rekaysa	Medan	Indonesia	Medan	Lease	PGN	170,000 m3	2013	<100	490	Turret
Jurong	Conv	Golar LNG	West Java	Indonesia	West Java	Lease	Nusantara	137,000 m3	2011	<100	400	Jetty

Source: IMA

主要機器サプライヤー

FSRU の 3 つの基幹構成物は再ガス化プラント、船体、係留システムである。

再ガス化プラントは、周囲温度を上昇させることにより LNG を気化する熱交換装置である。Hamworthy が FSRU 再ガス化プラントの主要サプライヤーである。Hamworthy はスチームプラントからの水蒸気で加熱したグルコール水混合液を熱媒体とした熱交換装置、またはクローズドプロパンループ内で海水を循環させる熱交換装置をスキッド上に搭載した再ガス化プラントを提供している。

FSRU の船体は LNG 船の船体と同様であり、現在稼働中または発注済みの FSRU の約半数は中古 LNG 船を FSRU に改造するものである。LNG 船にマリンシステム及び機器を供給しているメーカーが FSRU でも契約を競うであろう。これらのシステム、機器には格納システム、極低温サブマージドポンプ、極低温トランスファーシステムが含まれる。

FSRU で使用される係留システムは設置場所に左右される。多く FSRU は栈橋に係留されるため、特別な係留システムを必要としない。

しかし、沖合に設置され、陸上へのガス送出に海底パイプラインを使用する FSRU ではガスの送出に一点係留システムまたはタレットが必要となる。SBM、Bluewater、SOFEC が一係留装置とタレットの主力サプライヤーである。

購入決定要因

FSRU は危険な環境で運転される、海洋工学技術と LNG 再ガス化プラント技術をあわせた複雑な浮体式設備である。FSRU の運転に伴う危険性を考えると、FSRU 船主は一般の船主ほど価格に敏感ではないと考えら得る。品質と信頼性にプレミアムを支払うことに吝かではないだろう。

規則及び指針

FSRU の設計・建造の規則及び指針を様々な船級協会が作成している。たとえば ABS は「浮体式洋上液化ガスターミナル建造、船級ガイド」 (*Guide for Building and Classing Floating Offshore Liquefied Gas Terminals*) (2011 年) でガイドラインを作成している。DNV は「OTG-02 浮体式液化ガスターミナル」 (*OTG-02 Floating Liquefied Gas Terminals*) (2011 年) に FSRU のガイドラインを規定している。

FSRU 需要予測

今後 5～10 年間に年間平均 1～2 隻の FSRU 発注が見込まれる。しかし、将来のガス供給リスクが存在することにより進行が阻まれている小規模なプロジェクトにおいて FSRU コントラクターが長期 ex-FSRU 天然ガス供給契約を提供することにより、FSRU 発注数が飛躍的に拡大することも考えられる。この場合、コントラクターがターンキーベースで全プロジェクトリスクを負うことが要求される。係る契約では 20 年以上の長期にわたり「hell or high water」（キャンセル不能）ベースで天然ガスが供給されことから、いくつかのプロジェクトの進行を妨げている将来のガス供給リスクを排除することができる。現時点で主要な FSRU 供給事業者（Golar、Hoegh、Excelerate）は FSRU の供給しか行っておらず、顧客であるオペレーターが将来のガス供給リスクを負っている。

技術開発の動向

業界は既存 LNG 船の FSRU への改造から、特定の長期使用に合わせて新たに FSRU を設計する方向に動いている。現代が 2 隻、DSME が 1 隻の専用設計 FSRU の新造契約を受注している。専用設計の FSRU ではシステムの最適化に大きな焦点が置かれている。

オープンループ方式の気化システムが環境上の観点から強い反対に合ったことから、環境に優しいクローズドループ方式への関心が高まっている。

日本の造船事業者及び船用機器サプライヤーにとっての参入機会

日本の造船所及び船用機器サプライヤーは複雑な LNG 船の建造実績と搭載される極低温機器の設計・製造に豊かな経験を有しており、LNG 部門で活発に事業を行っている日本のサプライヤーすべてにとって FSRU は関心の持てる市場である。

甲板機器（デッキクレーン、ウィンチ、ポンプ）の供給に加えて、FSRU 向け再ガス化プラント及び/又はプラントのコンポーネントが日本のメーカーにとって潜在的市場となりうる。

2.9 FSO(浮体式貯蔵積出設備)

FSO は様々な状況下で洋上貯蔵・積出機能を提供する。FSO は生産機能を持たず、固定式の生産設備、ジャッキアップ型生産設備、貯蔵設備を持たない浮体式生産設備と併用され、洋上で原油及びコンデンセートを受け入れて貯蔵する能力を提供する。FSO は陸上の生産油ガス田の貯蔵/ローディング施設として利用されることもあり、貯蔵/デリバリーターミナル、貯蔵/ブレンディング/積み替えターミナルの役割を果たしているものもある。

稼働中の FSO

現在 98 基の FSO が稼働している。これは 5 年前の稼働数の 40% 増にあたる。稼働中の FSO 数の推移を図表 2.36 に示す。

図表 2.36 稼働中の FSO 数の推移

<u>As of November</u>	<u>Number of FSOs Available</u>	<u>Growth Index</u> (2006 = 100)
2006	70	100
2007	86	123
2008	86	123
2009	90	129
2010	102	146
2011	98	140

Note: Data are as of November 2011. Inventory data for FSOs prior to 2006 not totally consistent with subsequent years. Decrease in number of FSOs in 2011 attributed to deletion of 4 FSUs that were temporarily removed from service.

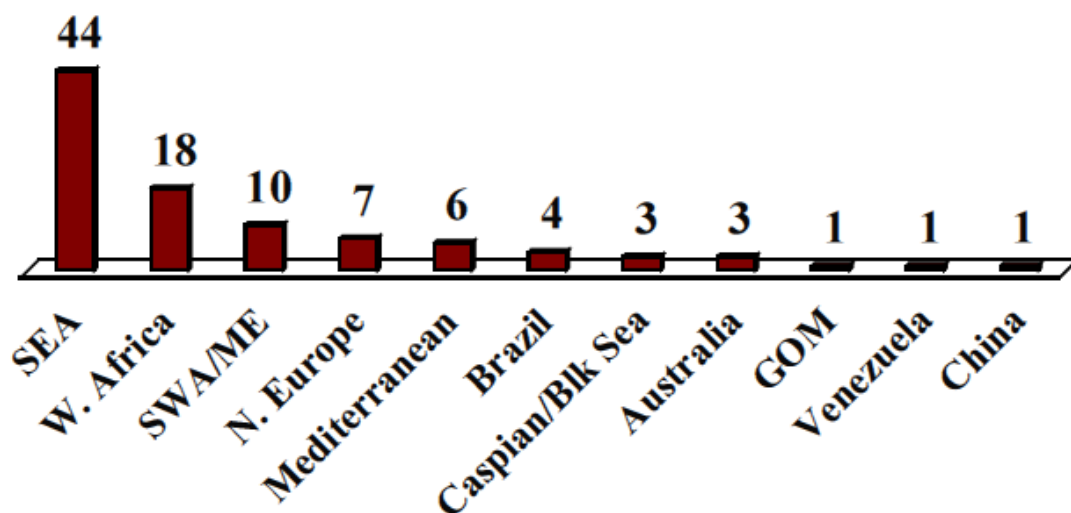
Source: IMA

特定の油ガス田における使用に合わせて建造された比較的新しい FSO がごく少数存在するが、稼働中の FSO の大部分は高齢シングルハルタンカーを貯蔵/積出用に改造したものである。FSO の大部分は極めて古く、稼働中の FSO のおよそ 75% が船齢 20 年以上である。

稼働中の FSO の半数以上がアフラマックスまたはスエズマックス型であり、およそ 4 分の 1 が VSCC 型である。ULCC 型もいくつかあり、最近カタル沖に設置された 2 基が含まれる。

現在稼働中の FSO のおよそ 45% は東南アジアに設置されている。西アフリカがこれに続き、約 18% である。図表 2.37 は稼働中の FSO の設置海域を示すものである。

図表 2.37 稼働中の FS0 の設置海域



Source: IMA

FS0 オーナーシップ

主要な FS0 オペレーターは Tanker Pacific (6 基)、Teekay(6 基)、Perenco(6 基)、Modec(4 基)、Trada Maritime (4 基)、MISC(3 基)、Aegean(3 基)、Chevron(3 基)、Titan(3 基)である。その他の FS0 オペレーターはそれぞれ 1～2 基を所有している。

図表 2.38 は 2011 年 11 月現在に稼働していた FS0 をリストアップしたものであり、それぞれの FS0 についてオーナー、油ガス田オペレーター、船舶の主項目を示す。

図表 2.38 稼働中の FSO

FSO Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)	Mooring
Aegean	Gibraltar	Gibraltar	Aeolos FSU	Own	Aegean	600	2010	<50	none	none	Anchor
Aegean	UAE	UAE	Ouranos FSU	Own	Aegean	630	2007	<50	none	none	Anchor
Aegean	Fujairah	UAE	Leader FSU	Own	Aegean	600		<50	none	none	Anchor
Aegean	Ghana	Ghana	Fos II FSU	Own	Aegean	600	2009	<50	none	none	Anchor
Andromeda	Cinta	Indonesia	CNOOC 114	Lease	CNOOC	900	2004	38	none	none	
Berlian Laju	Sepanjang	Indonesia	FSO Pradapa	Lease	PT T J Segara	350	2010	<100	none	none	Spread
BHP	Liverpool Bay	U.K.	Osi	Own	BHP	1,000	1996	30	none	none	CALM
BP	Ardjuna	Indonesia	Ardjuna Sakti	Own	BP	300	1976	43	none	none	SBS
Bumi Armada	Sepat	Malaysia	Sepat FSO	Lease	Petronas	500	2011	65	none	none	
BW Offshore	Murmansk	Russia	Belokamenka	Lease	Rosneft	2,400	2004	<50	none	none	
BW Offshore	PY-3	India	Endeavor	Lease	Aban	550	1997	<200	none	none	SALM
Carigall	Cakerawala	Malaysia	P Cakerawala	Own	Carigall	550	2002	65	none	none	Turret
Chevron	Escravos	Nigeria	Escravos	Own	Chevron	54000 M3	1997	42	none	none	Turret
Chevron	Alba	North Sea	Alba	Own	Chevron	825	1993	138	none	none	Turret
Chevron	Erawan	Thailand	Erawan	Own	Chevron	600	1981	80	none	none	Turret
CNOOC	Lufeng 13-1	China	N Shengkai	Own	CNOOC	880	1993	141	none	none	Turret
Coastal Energy	Bua Ban	Thailand	CE Resolution	Own	Coastal Energy	300	2010	25	none	none	
Compass Energy	Belanak	Indonesia	Gas Concord	Lease	ConocoPhillips	80,000M3	2007	100	none	none	CALM
ConocoPhillips	Bayu/Undan	Australia	Liberdade	Own	ConocoPhillips	820	2003	75	none	none	Sub. Turret
ConocoPhillips	Corocoro	Venezuela	Nabarima	Own	ConocoPhillips	1,300	2007	25	none	none	Soft Yoke
Cosulich Frat	Rospo Mare	Italy	Alba Marina	Lease	Total	1,000	1987		none	none	
Cosulich Frat	Vega	Italy	Vega Oil FSO	Lease	Edison Oil	1,600	1985	116	none	none	SALMRA
Cotco	Kribi	Cameroon	Kome Kribi 1	Own	Cotco	2,300	2003	34	none	none	Tower Yoke
Duta Marine	Tuban	Indonesia	Cinta Natomas	Lease	Pertamina	1,000	2003	~50	none	none	SPM
Dynacom	Bunga Orkid	Malay/Viet	Orkid	Lease	Talisman	780	2008	100	none	none	
Eitzen	Songkhla	Thailand	T Navigator	Lease	Coastal Energy	300	2009	25	None		SPM
Emha Tara	Lalang	Indonesia	Ladinda	Lease	Kondur	1,000	1984	23	none	none	Tower
ENI/LNOC	Bouri	Libya	Sloug	Own	ENI/LNOC	1,600	1987	167	none	none	SALMRA
Euronav/OSG	Al Shaheen	Qatar	FSO Africa	Lease	Maersk O&G	3,200	2010	60	none		SPM
Euronav/OSG	Al Shaheen	Qatar	FSO Asia	Lease	Maersk O&G	3,200	2009	60	none		SPM
ExxonMobil	Yoho	Nigeria	Yoho	Own	ExxonMobil	2,020	2004	56	none	none	Ext. Turret
ExxonMobil	Zafiro	Eq. Guinea	Magnolia	Own	ExxonMobil	2,000	2000		none	none	
Fairdeal	Fujairah	UAE	Thea FSU	Own	Fairdeal	950	1997	<50	None	none	Anchor

FSO Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)	Mooring
Federal Intl.	Jabung	Indonesia	Federal I	Lease	Sinar Mentari	1,000	2006	30	none	none	Spread
GNL	Mejillones	Chile	GNL Mejill	Lease	Suez Energy	135000 M3	2010	<50			Jetty
Intl. Andromeda	Jabung	Indonesia	Petrostar	Lease	PetroChina	83,100M3	2006	30	none	none	
KIC O&G	T Pelepas	Malaysia	Kadriah I	Own	KIC O&G	2,000	2004	<50	none	none	
Knutsen	Asgard	Norway	J Knutsen	Lease	Statoil	855	2000	290	none	none	Turret
Lukoil	Korchagin	Caspian	Yuri Korchagin	Own	Lukoil	700	2009	20	none	none	Soft Yoke
M3nergy	Blk. B-17	Malaysia	Ratu Songkhla	Lease	CPOC	550	2009	60	none	none	Turret
Mercator	Ebok	Africa	Virini Prem	Lease	Afren	1,200	2011	41	none	none	Anchor
Mercator	Panna Mukta	India	Prem Pride	Lease	BG	700	2010	n.a.			
MISC	Abu Cluster	Malaysia	Abu	Lease	Petronas	590	2007	70	none	none	Turret
MISC	Cendor	Malaysia	Cendor	Lease	Petrofac	470	2006	72	none	none	Spread
MISC	South Angsi	Malaysia	Angsi	Lease	Talisman	470	2005	72	none	none	Spread
Modec	PRA-1	Brazil	C. de Macae	Lease	Petrobras	2,150	2007	95	none	none	Turret
Modec	Cantarell	Mexico	Ta'Kuntah	Lease	Pemex	2,300	1998	75	none	none	Turret
Modec	Rang Dong	Vietnam	Rang Dong	Lease	JVPC	350	2008	60	none	none	Turret
Modec	Rong Doi	Vietnam	Rong Doi	Lease	KNOC	300	2006	85	none	none	Turret
NNPC	Lagos	Nigeria	Tuma	Own	NNPC	900	1985	<50	None	none	Anchor
NNPC	Funiwa	Nigeria	Oloibiri	Own	Chevron	2,000		<50	None	none	
PA Resources	Didon	Tunisia	Didon	Own	PA Resources	500	1998	70	30,000	15	CALM
Perenco	Rio del Rey	Cameroon	Kingsway	Lease	Total	1,130	2009	<50	none	none	Soft Mooring
Perenco	Marine IV	Congo	Kalamu	Own	Perenco	1,045	2008	<100	none	none	Soft Yoke
Perenco	Oguendjo	Gabon	Fernan Vaz	Own	Perenco	2,000	2005	<50	none	none	Spread
Perenco	Ebome	Cameroon	La Lobe	Own	Perenco	500	2003	<100	None	none	
Perenco	Lokele	Cameroon	Moudi	Own	Perenco	1,575	1993	<50	none	none	
Perenco	Oguendjo	Gabon	Banio	Own	Perenco	500	1992	<50	none	none	
Pertamina	Udang	Indonesia	C Permina	Own	Pertamina	600	1990	92	none	none	SPM
Petrobras	Sidon/Tiro	Brazil	Avare	Own	Petrobras	200	2003	150	none	none	
Petrobras	Marlim Sul	Brazil	P 38	Own	Petrobras	1,855	2001	1180	none	none	Turret
Petronas	Saparmyrat	Turkmen	Oguzhan	Own	Petronas	60	2006	59	none	none	Turret
Petronas Carigali	Dulang	Malaysia	Puteri Dulang	Own	Petronas	840	1990	77	none	none	SPM
PetroVietnam	Bach Ho	Vietnam	FSO-5	Own	PetroVietnam	1,000	2010	45	none	none	
PetroVietnam	White Tiger	Vietnam	Vietsov 01	Own	PetroVietnam	1,000	2000	47	none	none	Turret

FSO Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)	Mooring
PT Pan Natuna		Indonesia	Jesslyn Natuna	lease	Pertamina	420	2011		none	none	
PT Tirta Jaya	Sepanjang	Indonesia	Sepanjang	Lease	Kangean	n.a.	2011	<100	None	none	
PTT	Bongkot	Thailand	Pathumabaha	Own	PTT	400	2003	78	none	none	Turret
PV Trans	Dai Hung	Vietnam	Kamari	Own	PVEP	940	2009	110	none	none	Soft Mooring
SBM	N'Kossa	Congo	N'Kossa II	Lease	Total	78000 M3	1996	135	none	none	Turret
SBM	Yetagun	Myanmar	Yetagun	Lease	Petronas	625	2000	105	none	none	Turret
SEPOC	Ras Isa	Yemen	Safer	Own	SEPOC	3,000	1986	<100	none	none	SPM
Serept	Ashtart	Tunisia	Ifrikia II	Own	Serept	1,000	1979	66	none	none	Turret
Shell	Soroosh	Iran	Sourena	Own	Shell/NIRC	2,200	2001	43	none	none	Turret
Statoil	Njord	Norway	Njord Bravo	Own	Norsk Hydro	900	1997	330	none	none	Turret
Teekay	Legendre	Australia	Karratha Sp	Lease	Woodside	780	2001	50	none	none	
Teekay	Stag	Australia	Dampier Sp	Lease	Apache	780	1998	n.a.	none	none	
Teekay	Volve	Norway	Navion Saga	Lease	Statoil	700	2007	90	none	none	Turret
Teekay	Banff	U.K.	Apollo Spirit	Lease	CNR	850	2000	100	none	none	Turret
Teekay	Platong	Thailand	Pattani Spirit	Lease	Unocal	910	2004	67	none	none	Turret
Teekay	Al Rayyan	Qatar	Falcon Spirit	Lease	Oxy	850	2010	27	none	none	
Titan Petro	Pasir Gudang	Malaysia	Ticen Ocean	Lease		2,000		<50			Anchor
Titan Petro	Pasir Gudang	Malaysia	Titan Ruchira	Lease		2,000		<50			Anchor
Titan Petro	Pasir Gudang	Malaysia	Titan Neptune	Lease		1,800		<50			Anchor
Total	Amenam	Nigeria	Unity	Own	Total	2,400	2003	65	none	none	Ext. Turret
Total	Palanca	Angola	Palanca	Own	Total	2,000	1991		none	none	Turret
TPOT	Kerch	Ukraine	Parkway	Lease	Lukoil	1,090	2007	25	none	none	Anchors
TPOT	Su Tu Vang	Vietnam	Queensway	Lease	ConocoPhillips	1,132	2008	60	none	none	Turret
TPOT	Oyong	Indonesia	Shanghai	Lease	Santos	350	2007	41	none	none	Spread
IPOI	PM-3	Malaysia	PM-3-CAA	Lease	Talisman	850	2003	55	none	none	Turret
TPOT	West Patricia	Malaysia	Caspian Sea	Lease	Murphy	700	2003	62	none	none	Soft Mooring
TPOT	Belida	Indonesia	Intan	Lease	ConocoPhillips	1,410	1992	80	none	none	Turret
Trada Maritime	Widuri	Indonesia	Lentera	Lease	CNOOC	700	2011	22	None	none	
Trada Maritime	Tiaka Marine	Indonesia	Raisis	Lease	Pertamina	260	2006	18	none	none	Jetty
Trada Maritime	Pangkah	Indonesia	Laksmiati	Lease	Medco	575	2003	<50	none	none	Spread
Trada Maritime	Camar	Indonesia	Maera Ayu	Lease	Fortune O&G	240	2002	63	none	none	SPM
Troon	IMA	Nigeria	Ailsa Craig	Lease	n.a.	1,200	1999	150	none	none	Tripod
Vietsovpetro	White Tiger	Vietnam	Chi Lang	Own	Vietsovpetro	1,130	1992	50	none	none	CALM

Source: IMA

発注トレンド

過去 5 年間に 30 基の FSO が発注された。このうち 5 基は特定のオペレーション専用に設計された新造 FSO であり、25 基は既存タンカー船体の改造である。

受注残

2011 年 11 月現在発注されている FSO は 5 基である。うち 2 基は新造、3 基は改造契約である。FSO 改造はシンガポール（ケペル 2 基、Sembawang1 基）で行われている。IHI と韓国の Sungdong（ソンドン造船海洋）がそれぞれ 1 基の FSO 新造契約を受注している。図表 2.39 は発注済み FSO の詳細を示したものである。

図表 2.39 発注済みの FSO

Builder	New Hull/ Conversion	Floater Owner	Field	Location	Unit Name	Lease/ Own	Operator	Storage (000s BBL)	Install Date	Water Depth (meters)	Oil Process (B/D)	Gas Handling (MMCF/D)	Mooring
IHI	New	Chevron	Erawan	Thailand	Erawan	Own	Chevron	1,000	2012	80	none	none	Turret
Keppel	Conv	Perenco	Dissoni Nord	Cameroon	Massongo	Own	Perenco	2,500	2012	<100	none	none	
Keppel	Conv	Petronas/MISC	Melaka	Malaysia	Tenaga Impat	Own	Petronas	130000 m3	20	<100	none	none	Jetty
Sembawang	Conv	ExxonMobil	Banyu Urip	Indonesia	Banyu Urip	Own	ExxonMobil	1,700	2014	33	None	None	
Sungdong	New	PTSC	Hai Thach	Vietnam	Hai Thach	Own	PetroVietnam	350	2013/14	50	none	none	

Source: IMA

主要機器サプライヤー

FSO は基本的に原油の洋上貯蔵、積み出し能力を持つタンカーであり、アフラマックス型または VLCC 型タンカーと共通した機器（ポンプ、防火システム、ウィンチ、デッキクレーン等）が必要とされる。これらの機器はタンカー部門と同様のメーカーにより供給される。

購入決定要因

図表 2.38 に示した FSO オーナーは造船所と主要システムサプライヤーにとって受注の鍵を握っている。オーナーが建造、改造ヤードを選び、船舶に求められる主要なシステムを指定する。

FSO 改造、建造契約は一般に少数の指名ヤードによる競争入札にかけられる。Maersk にリースされている FSO Asia のような高仕様の FSO については、顧客は最高品質のシステム及び機器でなければ受け入れず、入札事業者はこのようなシステムと機器のコストを反映した見積り船価を提示する。タンカーを改造した FSO では、特に東南アジア設置向けの場合、システムや機器の品質はそれほど重要視されない。

FSO の設置国での建造・改造を義務付ける現地調達要件が強化される傾向にあり、特にブラジルは FPSO、FSO、その他の海洋構造物工事をブラジル造船所で実施することを義務付ける政策を取っている。現地調達方針は他国でも広がると予測される。

FSO 需要予測

今後 5 年から 10 年の間に年間平均 5～7 基の FSO が発注される可能性が高い。これは過去 10 年間の年間平均 6 基とほぼ同じレベルである。最近の発注パターンに基づくと、このうち 1～2 基が特定の設置場所に合わせた新造 FSO となる。残りは既存タンカー船体を FSO に改造するものである。

技術開発の動向

FSO は技術的に成熟した部門であり、特に重要な技術開発は行われていない。

日本の造船事業者と船用機器サプライヤーにとっての参入機会

日本の造船所が将来の FSO 新造契約入札に参加することは可能である。日本の造船所が FSO 新造契約受注に成功した例として、IHI が Chevron 向けに建造中のスエズマックス型 FSO がある。同 FSO はタイ沖に設置される予定であり、建造契約額は約 1 億 2,150 万ドルとされている。

日本の船用機器サプライヤーにとって、FSO は同じサイズのタンカーと共通した機器を供給する機会を提供する。ただし、FSO は推進システムを必要としない。

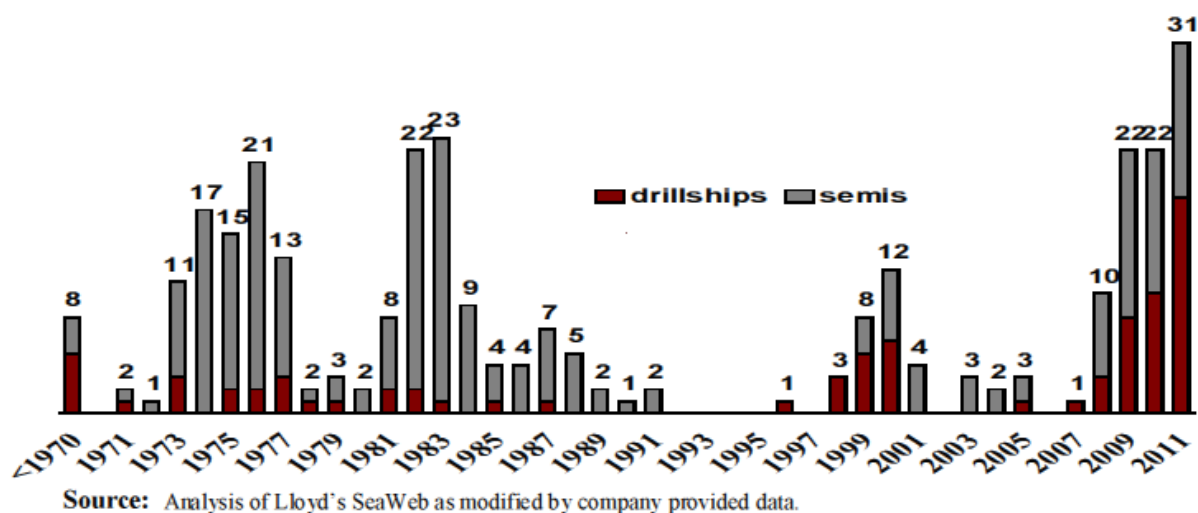
3. ドリルシップとセミサブ型掘削リグ

本章では、ドリルシップ（船型掘削リグ）及びセミサブ型掘削リグ部門を概観し、現在稼働中の掘削リグ、主要なリグ船主、発注数の推移、受注残、代表的な機器サプライ、購入決定要因、規則と指針、需要予測、技術開発の動向、及び本部門における日本の造船事業者及び船用機器サプライヤーにとっての市場機会について論じる。

稼働中のドリルシップとセミサブ型掘削リグ

大水深探鉱開発使用される掘削リグは基本的にドリルシップ型とセミサブ型の2種類である。現在世界で稼働中または利用可能なドリルシップとセミサブリグは304基であり、うち81基（27%）がドリルシップ、233基（73%）がセミサブリグである。図表3.1に2011年12月時点で稼働中または利用可能であった掘削リグの一覧を示す。

図表 3.1 稼働中のドリルシップとセミサブリグ



現在稼働中のドリルシップ及びセミサブリグの多くは比較的高齢であり、3分の1が船齢30年以上、60%が船齢20年以上に達している。但し、これらのリグの多くが建造以来少なくとも1回のアップグレード工事を受けている。

図表3.2に示すように、現在稼働中のドリルシップとセミサブリグの建造数には4回の波がある。リグ建造の第1波は1973～1977年に発生し、1981～1984年に第2のブームが到来した。その後1991年まで引渡し数は低迷し、1990年代初めから半ばにかけての数年間にリグ建造数はついにゼロとなった。リグ建造の第3の波が1999～2000年に発生した後、6

年間にわたりリグ引渡し数は落ち込んだ。2008年に現在のリグ建造ブームがスタートし、2008～2011年には85基の新造リグが引き渡されている。

図表 3.2 現在稼働中のドリルシップとセミサブリグの船齢分布

<u>Operator</u>	<u>Drill Ship/Rig</u>	<u>Built</u>	<u>Breadth</u> (meters)	<u>Length</u> (meters)	<u>Shipbuilder</u>
<u>Drillships</u>					
Aban Offshore	ABAN ICE	1959-03	21.7	183.0	France A&C
American General Resources	CHOCTAW I	1969-06	32.3	122.4	Giessen-De Noord
Arktikmorneftegazrazvedka	DEEP VENTURE	1981-12	24.0	149.4	Rauma-Repola
Diamond Offshore	OCEAN CLIPPER	1977-05	28.4	160.9	Mitsubishi
Ensco	ENSCO DS-1	1999-05	30.0	204.5	Hyundai Mipo
Ensco	ENSCO DS-2	1999-09	30.0	204.0	Hyundai Mipo
Ensco	ENSCO DS-3	2010-02	42.0	227.8	Samsung
Ensco	DEEP OCEAN CLARION	2010-09	42.0	228.0	Samsung
Ensco	DEEP OCEAN MENDOCINO	2011-01	42.0	227.8	Samsung
Etesco	ABAN ABRAHAM	1976-09	23.5	152.1	Ihc Gusto
Etesco	ETESCO TAKATSUGU J	2011-12	42.0	218.0	Samsung
Fred Olsen Energy	BELFORD DOLPHIN	2000-03	39.9	201.1	Samsung
Frontier Drilling	NOBLE DUCHESS	1975-03	25.2	147.1	Taiwan Shipbuilding
Fugro Well Services	FUGRO SYNERGY	2009-10	19.7	103.7	Gdansk Stocznia SA
Great Offshore	BADRINATH	1973-02	21.3	106.1	Far East-Levingston
Jasper Drilling Pte	JASPER EXPLORER	1973-11	29.8	149.3	Ihc Gusto
La Patagonia Offshore	PEREGRINE I	1982-09	24.0	149.4	Rauma-Repola
Luminus Energy	SAGAR VIJAY	1985-02	24.5	145.9	Hitachi Zosen
Luminus Energy	SAGAR BHUSHAN	1987-05	24.5	157.5	Hindustan
Mantle Quest Japan	CHIKYU	2005-07	38.0	210.0	Mitsui Tamano
Noble Drilling	NOBLE ROGER EASON	1963-06	27.4	164.8	Giessen-De Noord
Noble Drilling	NOBLE DISCOVERER	1966-04	21.6	166.1	Namura Shipbuilding
Noble Drilling	NOBLE PHOENIX	1979-04	23.5	153.7	Scotts
Noble Drilling	NOBLE LEO SEGERIUS	1981-08	27.0	148.7	Ihc Gusto
Noble Drilling	NOBLE MURAVLENKO	1982-06	28.7	149.4	Rauma-Repola
Noble Drilling	NOBLE GLOBE TROTTER I	2011-05	32.2	189.0	STX Dalian
Noble Drilling	NOBLE BULLY I	2011-09	34.6	187.5	Shanghai Shipyard
Noble Drilling	NOBLE BULLY II	2011-12	34.6	187.5	Shanghai Shipyard
Northern Offshore UK	ENERGY SEARCHER	1959-09	24.3	186.3	Eriksbergs
Ocean Rig	OCEAN RIG CORCOVADO	2011-01	42.0	227.8	Samsung
Ocean Rig	OCEAN RIG OLYMPIA	2011-03	42.0	227.8	Samsung
Ocean Rig	OCEAN RIG POSEIDON	2011-07	42.0	227.8	Samsung
Ocean Rig	OCEAN RIG MYKONOS	2011-09	42.0	227.8	Samsung
Odebrecht Perfuracoes	NORBE VIII	2011-03	42.0	238.0	Daewoo
Odebrecht Perfuracoes	NORBE IX	2011-05	41.8	238.0	Daewoo
Odjell Drilling	DEEPSEA METRO I	2011-06	36.0	229.6	Hyundai Heavy Ind
Odjell Drilling	DEEPSEA METRO II	2011-11	36.0	229.2	Hyundai Heavy Ind
Pacific Drilling	PACIFIC BORA	2010-10	42.0	227.8	Samsung
Pacific Drilling	PACIFIC SCIROCCO	2011-04	42.0	227.8	Samsung
Pacific Drilling	PACIFIC MISTRAL	2011-06	42.0	227.8	Samsung
Pacific Drilling	PACIFIC SANTA ANA	2011-12	38.0	227.8	Samsung
Petrobras	VITORIA 10000	2010-07	42.0	228.0	Samsung
PetroSaudi Oil Services	PETROSAUDI DISCOVERER	1977-03	21.3	115.8	Mitsui Tamano
PetroSaudi Oil Services	PETROSAUDI SATURN	1983-10	23.2	135.8	Far East-Levingston
Petroserv	CAROLINA	2011-08	42.0	238.0	Daewoo
Saipem	SAIPEM 10000	2000-03	42.0	228.0	Samsung
Saipem	SAIPEM 12000	2010-04	42.0	228.0	Samsung
Schahin Engenharia	S. C. LANCER	1977-03	23.5	153.7	Scotts
Schahin Engenharia	CERRADO	2011-07	42.0	228.0	Samsung
Seadrill	WEST NAVIGATOR	1998-02	42.0	253.0	Samsung
Seadrill	WEST POLARIS	2008-07	42.0	227.8	Samsung
Seadrill	WEST CAPELLA	2008-12	42.0	227.8	Samsung
Seadrill	WEST GEMINI	2010-06	42.0	227.8	Samsung
Stena Drilling	STENA DRILLMAX	2007-12	42.0	227.8	Samsung
Stena Drilling	STENA CARRON	2008-08	42.0	227.8	Samsung
Stena Drilling	STENA FORTH	2009-08	42.0	228.3	Samsung

<u>Operator</u>	<u>Drill Ship/Rig</u>	<u>Built</u>	<u>Breadth</u> <i>(meters)</i>	<u>Length</u> <i>(meters)</i>	<u>Shipbuilder</u>
Transocean	DEEPWATER NAVIGATOR	1971-11	26.3	167.7	Mitsui Tamano
Transocean	GSF EXPLORER	1973-07	35.3	188.6	Sun Shipbuilding
Transocean	DISCOVERER 534	1975-06	24.4	162.7	Mitsui Fujinagata
Transocean	DISCOVERER SEVEN SEAS	1976-06	24.4	162.7	Mitsui Tamano
Transocean	JOIDES RESOLUTION	1978-02	21.3	143.3	Hawker Siddeley
Transocean	DEEPWATER EXPEDITION	1996-07	28.4	171.9	Khersonskiy
Transocean	DISCOVERER ENTERPRISE	1998-08	38.0	254.4	ASTANO
Transocean	DEEPWATER PATHFINDER	1998-10	41.8	221.3	Samsung
Transocean	DEEPWATER FRONTIER	1999-03	41.8	221.3	Samsung
Transocean	DEEPWATER MILLENNIUM	1999-04	41.8	221.5	Samsung
Transocean	DISCOVERER SPIRIT	1999-10	38.0	254.4	ASTANO
Transocean	GSF C. R. LUIGS	2000-03	36.0	228.2	Harland & Wolff
Transocean	DISCOVERER DEEP SEAS	2000-05	38.0	254.4	ASTANO
Transocean	DEEPWATER DISCOVERY	2000-06	42.0	227.6	Samsung
Transocean	GSF JACK RYAN	2000-07	36.0	231.5	Harland & Wolff
Transocean	DHIRUBHAI DEEPWATER KG1	2009-02	42.0	228.0	Samsung
Transocean	DISCOVERER CLEAR LEADER	2009-03	38.0	254.4	Daewoo
Transocean	PETROBRAS 10000	2009-07	42.0	227.8	Samsung
Transocean	DISCOVERER AMERICAS	2009-08	38.0	254.4	Daewoo
Transocean	DHIRUBHAI DEEPWATER KG2	2009-10	42.0	228.0	Samsung
Transocean	DISCOVERER INSPIRATION	2009-10	38.0	254.4	Daewoo
Transocean	DISCOVERER LUANDA	2010-03	38.0	254.4	Daewoo
Transocean	DISCOVERER INDIA	2010-08	38.0	254.4	Daewoo
Transocean	DEEPWATER CHAMPION	2010-11	36.0	229.6	Hyundai Heavy Ind
Vantage International	PLATINUM EXPLORER	2010-11	41.8	238.0	Daewoo
<u>Semisubmersible Drill Rigs</u>					
Aker	AKER BARENTS	2009-06	77.0	120.0	Drydocks World - Dubai
American General Resources	BLUE WATER NO. 3	1966-00	60.4	67.1	Levingston Orange
Aquatic Engineering	NORTH SEA PIONEER	1966-00	67.7	75.8	Nederlandsche Dok
Arcade Drilling	PAUL B. LOYD, JR	1987-04	82.5	124.7	Hyundai Heavy Ind
Atwood Oceanics	ATWOOD SOUTHERN CROSS ⁽¹⁾	1976-12	48.2	79.3	Evans Deakin Industries
Atwood Oceanics	ATWOOD HUNTER	1981-07	61.0	88.4	Alabama Dry Dock
Atwood Oceanics	RICHMOND ⁽¹⁾	1982-07	52.4	71.8	Vemar Shyd
Atwood Oceanics	ATWOOD EAGLE	1982-10	77.1	106.6	Alabama Dry Dock
Atwood Oceanics	ATWOOD FALCON	1983-02	68.9	99.1	Alabama Dry Dock
Atwood Oceanics	ATWOOD OSPREY	2011-04	78.0	115.7	Jurong Shipyard
Awilco Drilling	WILPHOENIX ⁽³⁾	1982-07	60.9	93.8	Gotaverken
Awilco Drilling	WILHUNTER ⁽³⁾	1983-08	61.9	67.4	Daewoo
Caspian Drilling	DADA GORGUD	1982-04	61.0	79.3	Rauma-Repola
Caspian Drilling	ISTIGLAL	1991-01	49.2	97.3	Astrakhanskaya
China National Offshore	NANHAI TIAO ZHAN	1975-11	74.7	89.9	Hawker Siddeley
China Offshore Oil Southern	NAN HAI 2	1974-12	67.4	108.2	Nylands
China Offshore Oil Southern	NAN HAI 6	1982-04	68.0	86.9	Gotaverken
China Offshore Oil Southern	NAN HAI WU HAO	1983-07	68.0	86.9	Framnaes
China Oilfield Services	HAI YANG SHI YOU 981	2011-10	78.7	114.1	Shanghai Waigaoqiao
COSL Drilling Europe	COSLPIONEER	2010-10	65.0	104.5	Yantai Raffles
COSL Drilling Europe	COSLINNOVATOR	2011-10	65.0	104.5	Yantai Raffles
Crosco	ZAGREB I	1977-01	102.7	99.0	Cfem Le Havre
Diamond Offshore	OCEAN VICTORY	1972-10	95.4	102.3	Avondale
Diamond Offshore	OCEAN VOYAGER ⁽¹⁾	1973-01	81.1	98.3	Nylands
Diamond Offshore	OCEAN QUEST	1973-06	88.4	102.4	Mitsubishi Hiroshim
Diamond Offshore	OCEAN ROVER	1973-06	98.5	102.1	Avondale
Diamond Offshore	OCEAN BARONESS	1973-10	80.8	97.6	Avondale
Diamond Offshore	OCEAN STAR	1974-04	88.4	102.5	Avondale

<u>Operator</u>	<u>Drill Ship/Rig</u>	<u>Built</u>	<u>Breadth</u> <i>(meters)</i>	<u>Length</u> <i>(meters)</i>	<u>Shipbuilder</u>
Diamond Offshore	OCEAN MONARCH	1974-06	101.5	103.6	Nylands
Diamond Offshore	OCEAN NEW ERA ⁽¹⁾	1974-09	61.0	88.4	Alabama Dry Dock
Diamond Offshore	OCEAN WHITTINGTON	1974-12	67.4	108.2	Trosvik
Diamond Offshore	OCEAN NOMAD	1975-06	67.4	108.2	Trosvik
Diamond Offshore	OCEAN CONCORD	1975-10	60.9	79.3	Avondale
Diamond Offshore	OCEAN AMBASSADOR	1975-11	62.5	100.6	Bethlehem Beaumont
Diamond Offshore	OCEAN PRINCESS	1975-12	69.8	60.7	Nylands
Diamond Offshore	OCEAN ENDEAVOR	1976-01	108.6	107.1	Transfield Construction
Diamond Offshore	OCEAN GENERAL	1976-02	66.2	88.4	Alabama Dry Dock
Diamond Offshore	OCEAN LEXINGTON	1976-03	61.0	79.3	Avondale
Diamond Offshore	OCEAN BOUNTY ⁽¹⁾	1976-08	81.1	112.2	Mitsubishi Hiroshim
Diamond Offshore	OCEAN SARATOGA	1976-09	61.0	79.2	Avondale
Diamond Offshore	OCEAN WINNER	1976-12	67.4	108.2	Trosvik
Diamond Offshore	OCEAN YORKTOWN ⁽³⁾	1976-12	60.9	79.3	Avondale
Diamond Offshore	OCEAN EPOCH ⁽¹⁾	1977-02	61.0	88.4	Alabama Dry Dock
Diamond Offshore	OCEAN WORKER	1982-09	67.4	108.2	Hitachi Zosen - Sakai
Diamond Offshore	OCEAN VANGUARD	1982-09	78.6	106.7	Trosvik
Diamond Offshore	OCEAN PATRIOT	1983-01	71.9	102.1	NORMED
Diamond Offshore	OCEAN GUARDIAN	1985-02	60.1	69.3	Scott Lithgow
Diamond Offshore	OCEAN CONFIDENCE	1987-05	72.6	97.6	Mitsui Tamano
Diamond Offshore	OCEAN VALIANT	1988-09	71.0	122.2	Hyundai Heavy Ind
Diamond Offshore	OCEAN ALLIANCE	1988-10	70.4	118.9	Scott Lithgow
Diamond Offshore	OCEAN AMERICA	1988-12	68.9	122.2	Hyundai Heavy Ind
Diamond Offshore	OCEAN YATZY	1989-03	60.1	79.0	Boelwerf Temse
Diamond Offshore	OCEAN COURAGE	2009-04	74.4	74.4	COSCO Dalian
Diamond Offshore	OCEAN VALOR	2009-10	74.4	74.4	COSCO Dalian
Fred Olsen Energy	BYFORD DOLPHIN	1974-02	69.7	108.0	Bergens
Fred Olsen Energy	BIDEFORD DOLPHIN	1975-04	67.4	108.2	Aker Verdal
Fred Olsen Energy	BORGSTEN DOLPHIN	1975-06	67.4	108.2	Nylands
Fred Olsen Energy	BREDFORD DOLPHIN	1976-06	67.4	108.2	Aker Verdal
Fred Olsen Energy	BORGLAND DOLPHIN	1977-01	67.4	108.8	Tangen Vindholmen
Fred Olsen Energy	BORGNUY DOLPHIN	1977-11	67.4	108.2	Rauma-Repola
Ensco	ENSCO 5000	1973-10	103.0	99.1	Marathon LeTourneau
Ensco	ENSCO 5001	1974-12	68.0	82.3	Blohm + Voss Ag
Ensco	ENSCO 5002	1975-10	61.6	69.8	Rauma-Repola
Ensco	ENSCO 5003	1977-08	61.6	69.8	Mitsui Tamano
Ensco	ENSCO 5004	1982-08	70.4	94.9	Framnaes
Ensco	ENSCO 5005	1982-11	77.7	82.3	Hitachi Zosen - Nagasu
Ensco	ENSCO 6000	1987-05	44.2	73.2	BV Scheepswerf
Ensco	ENSCO 5006	1999-07	65.0	77.0	Kvaerner Rosenberg
Ensco	ENSCO 6001	2000-12	48.5	73.2	Daewoo
Ensco	ENSCO 7500	2000-12	73.2	67.1	Friede Goldman
Ensco	ENSCO 6002	2001-02	48.5	73.2	Daewoo
Ensco	ENSCO 6003	2004-02	48.5	73.1	Halter
Ensco	ENSCO 6004	2004-06	48.5	73.2	Halter
Ensco	ENSCO 8500	2008-09	73.2	77.7	Keppel FELS
Ensco	ENSCO 8501	2009-06	77.7	67.1	Keppel FELS
Ensco	ENSCO 8502	2010-01	73.2	77.7	Keppel FELS
Ensco	ENSCO 8503	2010-09	73.2	77.7	Keppel FELS
Ensco	ENSCO 8504	2011-08	68.9	77.7	Keppel FELS
Essar Oilfields Services	ESSAR WILDCAT	1977-05	67.4	108.2	Aker Verdal
Fred Olsen Energy	BLACKFORD DOLPHIN	1974-10	86.0	113.4	Aker Verdal
Frigstad Offshore	KAN TAN IV ⁽³⁾	1983-08	62.0	83.8	Far East-Levingston
Gazflot	POLYARNAYA ZVEZDA	2010-12	72.7	122.5	Samsung
Gazflot	SEVERNOYE SIYANIYE	2011-06	72.7	122.5	Samsung
Grupo R Exploracion Marina	CENTENARIO GR	2010-03	91.2	118.1	COSCO Dalian

<u>Operator</u>	<u>Drill Ship/Rig</u>	<u>Built</u>	<u>Breadth</u> (meters)	<u>Length</u> (meters)	<u>Shipbuilder</u>
Hercules Offshore	HERCULES 75 ⁽¹⁾	1983-02	54.9	76.8	Vemar Shyd
Integrated Petroleum	DISCOVERER 1	1975-01	106.3	103.3	Cfem Le Havre
IPC SA de CV	BICENTENARIO	2010-08	78.0	119.2	Daewoo
Japan Drilling Co	NAGA 1	1974-06	67.0	103.8	Mitsubishi Hiroshim
Japan Drilling Co	HAKURYU-5	1977-08	67.0	106.0	Mitsubishi Hiroshim
Khazar Exploration	IRAN AMIR KABIR	2009-01	73.4	98.6	Sadra
Korea National Oil Corp	DOO SUNG	1984-05	62.0	84.0	Daewoo
Maersk Drilling	HEYDAR ALIYEV	2003-10	64.5	94.8	Keppel FELS
Maersk Drilling	LIDER	2003-10	64.5	63.5	Keppel FELS
Maersk Drilling	MAERSK DEVELOPER	2008-06	78.0	117.0	Keppel FELS
Maersk Drilling	MAERSK DISCOVERER	2009-08	78.0	117.0	Keppel FELS
Maersk Drilling	MAERSK DELIVERER	2010-04	78.0	117.0	Keppel FELS
Neptune Marine Drilling	NEPTUNE FINDER ⁽³⁾	1977-05	68.6	85.1	Kaiser Steel Oaklan
Noble Drilling	NOBLE LORRIS BOUZIGARD ⁽¹⁾	1975-02	103.0	99.1	Rauma-Repola
Noble Drilling	NOBLE DRILLER	1976-03	67.5	106.2	Rauma-Repola
Noble Drilling	NOBLE THERALD MARTIN	1977-06	100.0	99.0	Rauma-Repola
Noble Drilling	NOBLE FRI RODLI ⁽¹⁾	1979-08	85.3	86.6	Jeffboat
Noble Drilling	NOBLE MAX SMITH	1980-03	100.0	106.4	Chicago Bridge Pascag
Noble Drilling	NOBLE TON VAN LANGEVELD	1981-01	79.3	115.2	Barreras
Noble Drilling	NOBLE PAUL ROMANO ⁽²⁾	1981-07	100.0	106.4	Ingalls Pascagoula
Noble Drilling	NOBLE PAUL WOLFF ⁽²⁾	1981-11	110.0	104.0	Ingalls Pascagoula
Noble Drilling	NOBLE JIM THOMPSON	1982-04	100.1	106.4	Ingalls Pascagoula
Noble Drilling	NOBLE AMOS RUNNER	1982-08	100.1	97.6	Ingalls Pascagoula
Noble Drilling	NOBLE HOMER FERRINGTON	1984-01	68.6	77.4	Vyborgskiy
Noble Drilling	NOBLE DAVE BEARD ⁽²⁾	1986-07	66.4	111.6	Vyborgskiy
Noble Drilling	NOBLE CLYDE BOUDREAUX	1987-07	64.2	97.2	Vyborgskiy
Noble Drilling	NOBLE JIM DAY	1999-09	84.5	93.6	Dalian
Noble Drilling	NOBLE DANNY ADKINS	2009-10	76.6	130.5	Dalian
Ocean Rig	LEIV EIRIKSSON	2001-05	71.0	83.8	Dalian
Ocean Rig	EIRIK RAUDE	2003-09	71.0	83.8	Dalian
Odebrecht Perfuracoes	ODN TAY IV ⁽³⁾	1981-03	68.5	121.0	Gotaverken
Odebrecht Perfuracoes	NORBE VI	2010-11	60.9	70.1	Gulf Piping Co
Odebrecht Perfuracoes	DELBA III	2011-09	75.0	97.5	Gulf Piping Co
Odffjell Drilling	SONGA TRYM	1976-09	67.4	108.2	Aker Verdal
Odffjell Drilling	SONGA DELTA ⁽³⁾	1981-01	86.1	122.4	Rauma-Repola
Odffjell Drilling	DEEPSEA BERGEN	1983-02	92.4	99.1	Aker Trondelag
Odffjell Drilling	DEEPSEA STAVANGER	2010-07	78.0	90.0	Daewoo
Offshore Exploration Drilling	SHELF-2	1982-01	49.1	92.0	Kirova Astrakhan
Offshore Exploration Drilling	SHELF-1 ⁽¹⁾	1982-01	49.1	92.0	Kirova Astrakhan
Offshore Exploration Drilling	SHELF-3 ⁽¹⁾	1982-01	49.1	92.0	Kirova Astrakhan
Petrobras	PETROBRAS X ⁽³⁾	1982-05	67.0	104.2	Mitsubishi Hiroshim
Petrobras	SSV VICTORIA	2009-09	78.0	116.6	Daewoo
Petrolia Rigs	ARCHIMEDES ⁽³⁾	1976-02	103.0	99.0	Cfem
Petroserv	ATLANTIC ZEPHYR	1973-05	55.5	61.7	Bethlehem Beaumont
PV Drilling	PV DRILLING V	2011-09	46.9	111.9	Keppel FELS
Queiroz Galvao	ATLANTIC STAR	1976-09	106.3	103.4	Cfem
Queiroz Galvao	ALASKAN STAR	1976-12	61.0	84.3	Mitsubishi Hiroshim
Queiroz Galvao	OLINDA STAR	1983-02	68.9	92.1	Uie Cherbourg
Queiroz Galvao	GOLD STAR	2009-10	69.5	69.5	Keppel FELS
Queiroz Galvao	ALPHA STAR	2011-03	69.5	103.5	Keppel FELS
Queiroz Galvao	LONE STAR	2010-10	97.5	70.1	IMAC
Saipem	SCARABEO 3	1975-06	100.3	109.3	Blohm + Voss Ag
Saipem	SCARABEO 4	1975-11	100.3	109.3	Blohm + Voss Ag
Saipem	SCARABEO 7	1980-03	64.8	82.3	Gotaverken
Saipem	SCARABEO 6	1984-07	62.2	85.3	Rauma-Repola
Saipem	SCARABEO 5	1990-04	68.8	80.8	Fincantieri Genova
Saipem	SCARABEO 9	2011-08	78.0	115.0	Yantai Raffles

Operator	Drill Ship/Rig	Built	Breadth <i>(meters)</i>	Length <i>(meters)</i>	Shipbuilder
Sakhalin Energy	MOLIKPAQ	1984-04	111.0	111.0	IHI - Chita
Schahin Engenharia	SS PANTANAL	2010-11	67.1	105.0	Yantai Raffles
Schahin Engenharia	SS AMAZONIA	2011-04	67.1	105.0	Yantai Raffles
Seadrill	WEST ALPHA	1986-10	76.3	98.6	NKK Corp - Tsu
Seadrill	WEST VENTURE	1999-09	69.7	117.6	Hitachi Zosen - Nagasu
Seadrill	WEST ALLIANCE	2001-09	39.1	93.9	Keppel FELS
Seadrill	WEST PHOENIX	2008-03	71.7	83.2	Samsung
Seadrill	WEST SIRIUS	2008-03	78.7	115.7	Jurong Shipyard
Seadrill	WEST AQUARIUS	2008-08	96.6	116.6	Daewoo
Seadrill	WEST HERCULES	2008-10	96.6	116.5	Daewoo
Seadrill	WEST TAURUS	2008-11	78.7	115.7	Jurong Shipyard
Seadrill	WEST EMINENCE	2009-03	72.7	83.2	Samsung
Seadrill	WEST ORION	2010-04	74.4	115.7	Jurong Shipyard
Seadrill	WEST PEGASUS	2011-03	72.7	118.6	Vyborgskiy
Seadrill	WEST CAPRICORN	2011-12	78.7	115.7	Jurong Shipyard
Sevan Drilling	SEVAN DRILLER	2009-11	75.0	84.0	COSCO Nantong
Shanghai Offshore	KAN TAN 3	1984-07	64.0	91.0	Shanghai Shipyard
Shengli Petroleum Drilling	SHENG LI NO. 2	1988-01	42.5	72.0	Qingdao Beihai
Songa Offshore	SONGA VENUS	1975-06	61.0	79.4	Bethlehem Beaumont
Songa Offshore	SONGA DEE	1984-09	68.0	112.0	Mitsubishi Hiroshim
Songa Offshore	SONGA MERCUR ⁽²⁾	1989-12	72.4	98.0	Vyborgskiy
Songa Offshore	SONGA ECLIPSE	2011-08	90.9	121.2	Jurong Shipyard
Statoil	AKER SPITSBERGEN	2009-02	77.0	120.0	Drydocks World - Dubai
Statoil	DEEPSEA ATLANTIC	2009-02	78.0	94.0	Daewoo
Stena Drilling	STENA CLYDE	1976-11	56.4	68.6	Rauma-Repola
Stena Drilling	STENA SPEY	1983-02	62.0	79.2	Daewoo
Stena Drilling	STENA DON	2001-12	69.0	95.5	Kvaerner Warnow
Thule Drilling	THULE PHOENIX ⁽¹⁾	1974-04	55.5	61.7	Bethlehem Baltimore
Transocean	SEDCO 702	1973-03	74.7	89.9	Avondale
Transocean	SEDNETH 701	1973-12	80.0	91.0	Hawker Siddeley
Transocean	SEDCO 700 ⁽¹⁾	1974-03	74.7	89.9	Levingston Orange
Transocean	J. W. MCLEAN ⁽¹⁾	1974-06	56.7	111.9	Bethlehem Beaumont
Transocean	SEDCO 703 ⁽¹⁾	1974-07	74.7	99.7	Avondale
Transocean	SEDCO 704	1974-09	74.7	89.9	Hawker Siddeley
Transocean	FALCON 100	1974-09	66.2	79.3	Avondale
Transocean	C. KIRK RHEIN, JR.	1976-02	67.4	108.2	Bergens
Transocean	GSF ALEUTIAN KEY ⁽¹⁾	1976-03	61.0	79.3	Mitsui Tamano
Transocean	SEDCO 707	1976-07	74.7	108.2	Avondale
Transocean	SEDCO 706	1976-08	74.7	89.9	Kaiser Steel Oaklan
Transocean	SEDCO 709 ⁽¹⁾	1977-05	74.7	89.9	Hawker Siddeley
Transocean	TRANSOCEAN AMIRANTE	1978-05	67.4	103.3	Rauma-Repola
Transocean	TRANSOCEAN MARIANAS	1979-09	75.9	91.4	Mitsubishi Hiroshim
Transocean	GSF CELTIC SEA	1982-03	73.2	73.5	Mitsui Tamano
Transocean	SEDCO 711	1982-08	77.6	90.0	Hyundai Heavy Ind
Transocean	TRANSOCEAN JOHN SHAW	1982-09	64.6	85.6	Mitsui Chiba Ichihara
Transocean	ACTINIA	1982-12	61.0	82.3	Hitachi Zosen - Nagasu
Transocean	TRANSOCEAN WINNER	1983-01	73.1	69.5	Gotaverken
Transocean	TRANSOCEAN SEARCHER	1983-02	63.0	75.0	Kaldnes
Transocean	SEDCO 710	1983-03	75.9	90.0	Mitsui Tamano
Transocean	M. G. HULME, JR	1983-04	69.5	82.3	Daewoo
Transocean	JIM CUNNINGHAM ⁽¹⁾	1983-05	60.5	82.3	Daewoo
Transocean	SEDCO 601 ⁽¹⁾	1983-05	52.0	75.0	Promet
Transocean	GSF RIG 135	1983-06	61.9	82.3	Daewoo
Transocean	TRANSOCEAN PROSPECT	1983-07	67.0	102.0	NKK Corp - Tsu
Transocean	SEDCO 712 ⁽¹⁾	1983-08	76.0	90.0	Hyundai Heavy Ind

<u>Operator</u>	<u>Drill Ship/Rig</u>	<u>Built</u>	<u>Breadth</u> (meters)	<u>Length</u> (meters)	<u>Shipbuilder</u>
Transocean	TRANSOCEAN LEGEND ⁽³⁾	1983-09	63.0	75.0	NKK Corp - Tsu
Transocean	GSF RIG 140	1983-10	61.9	82.3	Daewoo
Transocean	GSF ARCTIC I	1983-12	61.6	78.7	Rauma-Repola
Transocean	SEDCO 714	1983-12	76.0	90.0	Hyundai Heavy Ind
Transocean	GSF GRAND BANKS ⁽²⁾	1984-03	68.0	77.1	Saint John Shipbuilding
Transocean	SOVEREIGN EXPLORER ⁽¹⁾	1984-04	78.2	91.7	Cammell Laird
Transocean	GSF ARCTIC III	1984-11	63.4	72.0	Rauma-Repola
Transocean	HENRY GOODRICH	1985-07	77.0	97.6	Mitsui Tamano
Transocean	POLAR PIONEER	1985-09	89.0	122.0	Hitachi Zosen - Nagasu
Transocean	TRANSOCEAN ARCTIC	1986-06	78.5	99.6	Mitsubishi Hiroshim
Transocean	JACK BATES ⁽²⁾	1986-11	77.7	112.8	IHI - Yokohama
Transocean	TRANSOCEAN LEADER	1987-03	77.5	110.0	Hyundai Heavy Ind
Transocean	TRANSOCEAN RATHER	1987-12	57.0	89.6	Daewoo
Transocean	TRANSOCEAN RICHARDSON ⁽¹⁾	1988-10	87.7	99.3	Daewoo
Transocean	TRANSOCEAN DRILLER	1991-07	61.6	90.6	ASTANO
Transocean	DEEPWATER NAUTILUS	2000-02	78.0	114.0	Hyundai Heavy Ind
Transocean	CAJUN EXPRESS	2000-05	69.0	106.0	PPL Shipyard
Transocean	SEDCO EXPRESS	2000-06	69.0	106.0	Dcn International
Transocean	SEDCO ENERGY	2000-07	69.0	106.0	Dcn International
Transocean	GSF DEVELOPMENT DRILLER II	2005-02	74.4	74.4	PPL Shipyard
Transocean	GSF DEVELOPMENT DRILLER I	2005-03	74.4	74.4	Jurong Shipyard
Transocean	DEVELOPMENT DRILLER III	2009-05	78.0	117.0	Keppel FELS
Unknown	GLOMAR BISCAY II	1974-01	81.1	0.0	Framnaes
Unknown	DEEPWATER 1	1974-10	60.3	67.1	Levingston Orange
Ventura Petroleo	LOUISIANA	1982-11	50.0	100.0	Rauma-Repola
Viking	VIKING PRODUCER ⁽¹⁾	1969-06	96.9	101.5	Cfem
Viking	VIKING PROSPECTOR ⁽¹⁾	1971-01	80.0	104.0	Mitsubishi Hiroshim

Note: (1) laid up, (2) being repaired, (3) being rebuilt

Source: Lloyd's SeaWeb updated and corrected by company fleet records

掘削リグの主要オーナー

ドリルシップとセミサブリグ船主は比較的少数の企業に集中している。大手海洋掘削コントラクター7社が現役ドリルシップの約64%をコントロールしており、9社が現役セミサブリグの67%をコントロールしている。

Transoceanが圧倒的な最大手であり、ドリルシップの30%、セミサブリグの22%をコントロールしている。ENSCO、Noble Drilling、Diamond Offshore、Seadrillがドリルシップ/セミサブリグ運用数でTransocean社に続いている。その他の大手掘削リグオペレーターとして、Saipem、Atwood Oceanics、Maesk、Ocean Rig、Stena、Pacific Drilling、Fred Olsen、Queiroz Galvaoが挙げられる。

図表3.3は、ドリルシップとセミサブリグの主要オペレーターと各社の保有リグ数がリグ総数に占める割合を示したものである。

図表 3.3 ドリルシップ及びセミサブリグ保有構成

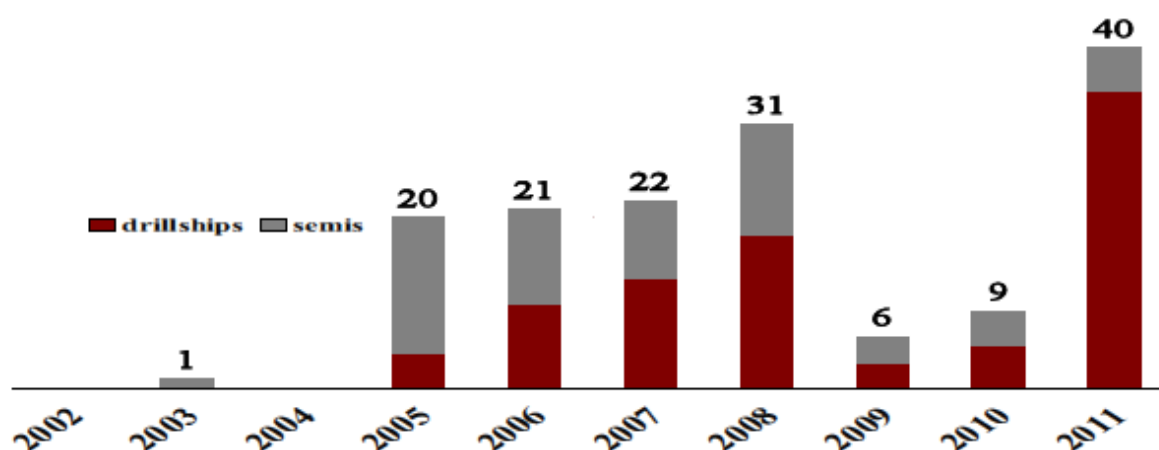
Drillships			Semisubmersible Rigs		
Operator	No. of Drillships	% of Total Fleet	Operator	No. of Semis	% of Total Fleet
Transocean	24	30%	Transocean	49	22%
Noble	8	10%	Diamond	32	14%
Ensco	5	6%	Ensco	18	8%
Ocean Rig	4	5%	Noble	15	7%
Pacific Drilling	4	5%	Seadrill	12	5%
Seadrill	4	5%	Atwood	6	3%
Stena	3	4%	Fred Olsen	6	3%
			Q. Galvao	6	3%
			Saipem	6	3%
Total	52	64%	Total	150	67%

Source: Analysis of Lloyd's SeaWeb as modified by company provided data

発注のトレンド

図表 3.4 は過去 10 年間のドリルシップ及びセミサブリグの年間発注数の推移を示したものである。図表 3.4 に示されるように、後半に発注数が急増している。世界金融危機の影響を受けた 2009 年と 2010 年を除いて、発注数は 2005 年以降毎年増加している。2011 年は特に好調であり、ドリルシップ 35 基、セミサブリグ 5 基が発注された。

図表 3.4 過去 10 年間のドリルシップ及びセミサブリグの発注数



Source: Analysis of Lloyd's SeaWeb as modified by company provided data

受注残

2011 年 11 月現在、48 基のドリルシップと 18 隻のセミサブリグが発注済みである。図表 3.5 に発注済みの建造契約を示す。平均建造コストを 6～7 億ドルと想定すると、大水深掘削設備の新造に総額 400～460 億ドルが投入されたことになる。

韓国造船所はドリルシップ 37 基、セミサブ 7 基を受注しており、ドリルシップ/リグ建造では他の追従を許さない有力プレーヤーである。サムスンの手持工事数が最も大きく、ドリルシップ 16 基、セミサブ 2 基を受注している。これらの掘削リグの引渡しは 2012 年から 2014 年半ばにかけて予定されている。これに続いて大宇がドリルシップ 9 基、セミサブリグ 5 基を受注しており、引渡しは 2012 年から 2014 年半ばの予定である。3 位の現代は 2012 年から 2014 年に引渡しを予定されている 12 基のドリルシップを受注している。

中国造船所はドリルシップ 4 基、セミサブリグ 5 基を建造中である。上海造船所は 2014 年の引渡しに向けて 2 基のドリルシップを建造している。COSCO 大連 (Dalian) 造船所と STX 大連 (Dalian) 造船所はそれぞれ 2012 年の引渡し予定でドリルシップ 1 基を建造中である。Yantai Raffles と COSCO 南東 (Nantong) 造船所はそれぞれ 2012 年と 2014 年半ばの引渡しにむけて 2 基のセミサブリグを建造中である。COSCO 舟山 (Zhoushan) 造船所は 2012 年初めの引渡しに向けてセミサブリグ 1 基を建造中である。

シンガポールで 3 基のセミサブリグが建造されており、Keppel FELS が 2 基、Jurong が 1 基を建造している。これらのリグの引渡しは 2012 年に予定されている。

ブラジルのペルナンブッコ州に新設された Atlantico Sul 造船所は 7 基のドリルシップを受注している。ペトロブラスがブラジルオフショア油ガス田開発向け大型掘削リグ調達プログラムの一環として発注されたものであり、契約総額は 46 億ドルとされている。当該ドリルシップはこれらの掘削リグ調達を目的として設立されたブラジル法人である Sete に引き渡され、ペトロブラスに長期用船されることになっており、引渡しは 2015～2018 年に予定されている。サムスンが少数株主として Atlantico Sul 造船所に出資し、技術支援を提供しているが、Atlantico Sul 造船所にドリルシップの建造実績がないことを考えると、1 基あたり 6 億 6,200 万ドルという船価は低く見積もりすぎの感もある。

図表 3.5 発注済みのドリルシップ及びセミサブリグ

<u>Shipbuilder</u>	<u>Drillship/Rig</u>	<u>Scheduled Delivery</u>	<u>Breadth</u> <i>(meters)</i>	<u>Length</u> <i>(meters)</i>	<u>Newbuilding Price</u> <i>(millions)</i>	<u>Operator</u>
<i>Drillships</i>						
Atlantico Sul Estaleiro	ARPOADOR	2015-01	42.0	228.0	662	Petrobras
Atlantico Sul Estaleiro	COPACABANA	2015-07	42.0	228.0	662	Petrobras
Atlantico Sul Estaleiro	GRUMARI	2016-01	42.0	228.0	662	Petrobras
Atlantico Sul Estaleiro	IPANEMA	2016-07	42.0	228.0	662	Petrobras
Atlantico Sul Estaleiro	LEBLON	2017-01	42.0	228.0	662	Petrobras
Atlantico Sul Estaleiro	LEME	2017-07	42.0	228.0	662	Petrobras
Atlantico Sul Estaleiro	MARAMBAIA	2018-01	42.0	228.0	662	Petrobras
COSCO Dalian	DALIAN DEVELOPER	2012-10	50.0	291.0	n.a.	Vantage Energy Services
Daewoo	DRAGONQUEST	2012-01	41.8	238.0	n.a.	Vantage Energy Services
Daewoo	ODN I	2012-01	42.0	238.0	n.a.	ODN I Perfuracoes
Daewoo	ODN II	2012-03	42.0	238.0	n.a.	ODN I Perfuracoes
Daewoo	COBALT EXPLORER	2012-12	41.8	238.0	674	Vantage Energy Services
Daewoo	ATWOOD ADVANTAGE	2013-09	42.0	238.0	600	Atwood Oceanics
Daewoo	TUNGSTEN ESPLORER	2013-09	42.0	238.0	n.a.	Maples
Daewoo	DAEWOO 3612	2013-10	42.0	238.0	800	Transocean
Daewoo	DAEWOO 3613	2013-12	42.0	238.0	800	Transocean
Daewoo	ATWOOD ACHIEVER	2014-06	42.0	238.0	600	Atwood Oceanics
Hyundai	HYUNDAI ULSAN 2505	2013-03	36.0	229.2	n.a.	Noble Drilling
Hyundai	HYUNDAI ULSAN 2503	2013-06	36.0	229.2	n.a.	Diamond S Management
Hyundai	HYUNDAI ULSAN 2546	2013-08	36.0	229.2	615	Fred Olsen Energy
Hyundai	HYUNDAI ULSAN 2506	2013-09	36.0	229.2	n.a.	Noble Drilling
Hyundai	HYUNDAI ULSAN 2504	2013-12	36.0	229.2	n.a.	Diamond S Management
Hyundai	HYUNDAI HEAVY 2559	2013-12	36.0	229.2	605	Rowan
Hyundai	HYUNDAI ULSAN 2507	2014-03	36.0	229.2	n.a.	Noble Drilling
Hyundai	HYUNDAI ULSAN 2512	2014-06	36.0	229.2	n.a.	Diamond S Management
Hyundai	HYUNDAI HEAVY 2560	2014-06	36.0	229.2	605	Rowan
Hyundai	HYUNDAI ULSAN 2508	2014-08	36.0	229.2	n.a.	Noble Drilling
Hyundai	HYUNDAI HEAVY 2563	2014-10	36.0	229.2	n.a.	Rowan
Hyundai Samho	HYUNDAI SAMHO S602	2013-10	36.0	229.2	n.a.	Oddfell Drilling
Samsung	ENSCO DS-6	2011-12	42.0	227.8	745	Ensco
Samsung	SERTA0	2012-01	42.0	227.8	745	Schahin Engenharia
Samsung	STENA DRILLMAX ICE	2012-02	42.0	228.0	942	Stena Drilling
Samsung	AMARALINA STAR	2012-07	42.0	228.0	710	Queiroz Galvao
Samsung	LAGUNA STAR	2012-09	42.0	228.0	703	Queiroz Galvao
Samsung	WEST AURIGA	2013-02	42.0	227.8	599	Seadrill
Samsung	WEST VELA	2013-05	42.0	228.0	599	Seadrill
Samsung	SAMSUNG 2020	2013-07	42.0	228.0	n.a.	Seadrill
Samsung	SAMSUNG 1979	2013-07	42.0	227.8	n.a.	Ocean Rig
Samsung	ENSCO DS-7	2013-07	42.0	227.8	n.a.	Ensco

<u>Shipbuilder</u>	<u>Drillship/Rig</u>	<u>Scheduled Delivery</u>	<u>Breadth</u> <i>(meters)</i>	<u>Length</u> <i>(meters)</i>	<u>Newbuilding Price</u> <i>(millions)</i>	<u>Operator</u>
Samsung	SAMSUNG 2018	2013-09	42.0	228.0	650	Maersk
Samsung	SAMSUNG 2013	2013-10	42.0	227.8	n.a.	Ocean Rig
Samsung	SAMSUNG 2032	2013-11	42.0	227.8	608	Ocean Rig
Samsung	SAMSUNG 2019	2013-12	42.0	228.0	650	Maersk
Samsung	SAMSUNG 2028	2014-05	42.0	228.0	650	Maersk
Samsung	SAMSUNG 2029	2014-07	42.0	228.0	650	Maersk
Shanghai Shipyard	SHANGHAI SHIPYARD	2014-03	0.0	160.0	n.a.	Opus Offshore
Shanghai Shipyard	SHANGHAI SHIPYARD	2014-09	0.0	160.0	n.a.	Opus Offshore
STX Dalian	NOBLE GLOBE TROTTER II	2012-06	32.2	189.0	550	Noble Drilling
<u>Semisubmersible Drill Rigs</u>						
COSCO Nantong	SEVAN BRASIL	2012-03	75.0	84.0	n.a.	Sevan Drilling
COSCO Nantong	SEVAN DRILLER III	2014-04	75.0	84.0	n.a.	Sevan Drilling
COSCO Zhoushan	ISLAND INNOVATOR	2012-03	65.0	104.5	n.a.	Island Offshore Management
Daewoo	MURALLA IV	2011-12	78.0	118.6	632	Grupo R SA de CV
Daewoo	CATARINA	2012-04	78.8	117.9	n.a.	Catarina Marine
Daewoo	DAEWOO 3031	2014-02	n.a.	n.a.	565	Songa Offshore
Daewoo	DAEWOO 3032	2014-08	n.a.	n.a.	565	Songa Offshore
Daewoo-Mangalia	DAEWOO-MANGALIA 3029	2012-04	40.0	100.0	n.a.	KC Kazakh
Jurong Shipyard	ATWOOD CONDOR	2012-06	90.4	115.7	n.a.	Atwood Oceanics
Keppel FELS	ENSCO 8505	2012-02	73.2	77.7	n.a.	Ensco
Keppel FELS	ENSCO 8506	2012-09	73.2	77.7	560	Ensco
MMHE	MALAYSIA MARINE H106	2012-04	99.5	114.0	n.a.	MISC Bhd
Samsung	PACIFIC KHAM SIN	2013-04	n.a.	n.a.	n.a.	Pacific Drilling
Samsung	PACIFIC SHARAV	2013-09	n.a.	n.a.	n.a.	Pacific Drilling
Sevmash	SCARABEO 8	2011-12	72.7	118.6	n.a.	Saipem
Sevmash	WEST LEO	2011-12	72.7	83.2	n.a.	SeaDragon II
Yantai Raffles	COSLPROMOTER	2012-06	65.0	104.5	310	COSL Drilling
Yantai Raffles	COSLPROSPECTOR	2014-08	65.0	104.5	n.a.	COSL Drilling

Source: Analysis of Lloyd's SeaWeb as modified by company provided data

主要な機器サプライヤー

大水深ドリルシップ及びセミサブリグは複雑で高価な設備である。水深 12,000 フィート（3,657 メートル）で運転可能なユニットの建造には 6 億から 6 億 5000 万ドルかかる。例えば、2011 年 10 月に大宇に発注された最大稼働水深 12,000 フィート（3,657 メートル）、DP 3 搭載の Atwood Achiever の建造コストは 6 億ドルとされている。2011 年半ばに Maersk がサムスンに発注した最大稼働水深 12,000 フィート（3,657 メートル）、DP3 搭載ドリルシップ 2 基の建造コストは 1 基当たり 6 億 5,000 万ドルであった。搭載される掘削装置パ

パッケージだけでも 2 億ドルから 2 億 2,000 万ドルかかる。例えば、NOV (National Oilwell Varco) は Atlantico Sul 造船所で建造される 7 基ドリルシップの掘削装置パッケージ供給契約を契約総額 15 億ドルで受注しており、1 セットあたり 2 億 1,400 万ドルとなる。

図表 3.6 に最新の超大水深セミサブ式掘削リグの技術スペックの一例を示す。これは、最大稼働水深 10,000 フィート (約 3,000 メートル) の厳海域仕様、DP3 搭載の第 6 世代リグである Transocean Barents のスペックである。Aker H6e 設計の同セミサブはノルウェーの Aker Stord ヤードで建造された。出力 7,066hp の Bergen ディーゼル機関 8 基が搭載され、総出力は 56,528hp である。各 6,235kVA (kVA=1,000 ボルトアンペア) の皮相電力容量を持つ Alconza AC 発電機 8 基が搭載されている。発電機セットにより Rolls Royce Aquamaster 設計の固定ピッチアジマススラスト 8 基と Aker Pusnes 電気ウィンチ 8 基に電力が供給される。

図表 3.6 超大水深セミサブ式掘削リグの技術スペックの一例

主項目	
デザイン	Aker H-6e
建造ヤード/引渡年	Aker Stord/2009 年
最大稼働水深	3,047m
最大掘削深度	9,143m
メインデッキ	90 x 70m
運転喫水	23m
掘削喫水	67.3 ft
掘削装置	
デリック	AKMH Dual RamRig Hydraulic
ロータリーテーブル	AKMH Wirth RTSS Hydraulic (2)
トップドライブ	AKMH MDDM (2)
パイプハンドリング	AKMH Racking System
マッドポンプ	AKMH Wirth (4)
発電装置	
ディーゼル	Bergen 7,066 hp (8)
発電機	Alconza/NIR 6,235kVA (8)

定位保持システム (Stationkeeping)	
ダイナミックポジニング	Kongsberg DP3
スラスト	Rolls Royce Aquamaster 固定ピッチア ジマススラスト (8)
甲板機器/係留装置	
ウィンチ	Aker Pusnes Electric, 290t Pull (8)
デッキクレーン	Kenz Figuee Electro-Hydraulic (2) 20m で 65t
アンカー	Vryhoff Stevpris 15t (8)

図表 3.7 に最新の超大水深ドリルシップの技術スペックの一例を示す。このユニットは現代重工で建造されている DP3 MSC Gusto 設計ドリルシップ Deepwater Champion である。最大稼働水深は 10,000 フィート (3,000 メートル) であり、12,000 フィート (3,657 メートル) までアップグレード可能である。MAN B&W ディーゼル発電セット 8 基が搭載され 43.2MW の電力を供給する。ABB が動力分電システムと ACS6000 スラストドライブ 6 台を、Rolls Royce がそれぞれ定格出力 6,705hp のアジマススラスト 6 基を、NOV が掘削機器パッケージとデッキクレーンを供給している。

図表 3.7 超大水深ドリルシップ技術スペックの一例

主項目	
デザイン	Gusto P10000
建造ヤード/引渡年	現代/2011 年
最大稼働水深	3047m, 3657m までアップグレード可能
最大掘削深度	12191m
全長 x 全幅	229.2 x 36m
運転喫水	11m
掘削装置	
デリック	NOV
ロータリーテーブル	NOV (2)
トップドライブ	NOV TD (2)

パイプハンドリング	NOV PRS-5 (2)
マッドポンプ	NOV Pumps (2)
発電装置 (Power Plant)	
ディーゼル	STX-MAN 4.5MW(6) ; STX-MAN 9MW (2)
発電機	4.3MW(6) ; 8.7MW(2)
非常用発電機	Cummins Diesel 1.9MW
動力分電システム	ABB Switchboard Feeding ABB ACS Variable Drives
定位保持と推進装置 (Stationkeeping & Propulsion)	
ダイナミックポジショニング	DP3
スラスト	Rolls Royce アジマススラスト (6)
プロパルジョン	ABB 5MW スラスト (6)
甲板機器	
デッキクレーン	NOV 165t Knuckle Crane (1) NOV 85t Knuckle Crane (2) NOV 100t Knuckle Crane (1) 20t Service Crane (1)

米掘削機器メーカーの National Oilwell Varco(NOV)はセミサブリグ及びドリルシップに搭載される掘削機器パッケージの最大手で、圧倒的なシェアを占めている。同社は掘削機器サプライ市場最大手メーカーの地位を梃として、積極的な企業買収戦略により、ドリルシップやセミサブリグ船主に提供することのできる掘削リグ向け製品の幅を拡大し、掘削リグサプライ市場の需要のさらなる取り込みを図っている。現在、同社はドリルシップ及びリグ向けにウィンチ、係留システム、クレーン等の機器も供給することができる。

Aker Solutions (AS)もオフショア掘削リグ及びドリルシップ向け機器の大手サプライヤーである。同社はオフショアリグ向けの掘削機器パッケージを設計、供給しているが、NOVほどのスケールではない。最近 AS は、Jurong 建造の 3 基のセミサブリグに掘削機器パッケージ及びその他の機器を供給した。これらのセミサブリグはブラジル沖の掘削作業に投入される。AS はまた、DSME で 7 基がシリーズ建造された第 6 世代ドリルシップに掘削トップサイド設備を供給した。

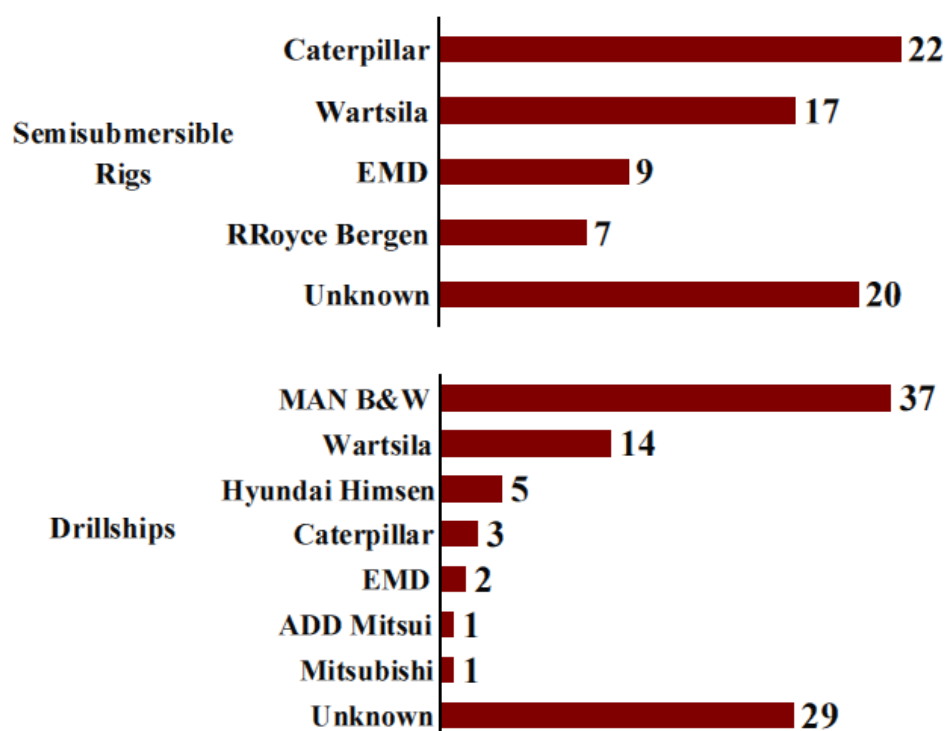
Siemens もドリルシップ及びセミサブリグ向けパワーパッケージと自動化システムのサプライヤーとして確固とした地位を確立している。同社はスイッチギア、スラストドライブ及び電動機、変圧器、オルタネータ等の機器を提供している。Siemens はオフショア掘削設備向けワンストップ・ソリューションを提供する能力を売り物にしている。最近では、大宇が台湾船主向けに建造している DP3 ドリルシップ向けに 8.4MW オルタネータ 6 台、5.5 MW スラストモータ 6 台とスイッチギア、変圧器、電力管理システムの供給契約を受注している。

ABB も本部門における主力企業である。同社は過去 10 年間に 50 以上の発電/分電システムをドリルシップ又はセミサブ掘削リグ用に納入した実績を持つ。ABB はまた掘削ドライブシステム、推進ドライブシステム、アジマススラスト、自動化システムをオフショア掘削リグ用に供給している。最近、同社はブラジル向けにサムスンで建造されている 2 隻のドリルシップ向けのパワーシステム、掘削ドライブ、推進システムを 3,500 万ドルで受注している。

MAN B & W、Wärtsilä、Caterpillar は大水深掘削設備用ディーゼル発電機の主力サプライヤーである。しかし、ディーゼル発電セットの場合、セミサブリグとドリルシップでは主要サプライヤーが異なる。セミサブはドリルシップと比べて搭載重量の制限が厳しいため、軽量化に重点が置かれる。

図表 3.8 に過去 10 年間の建造・発注済みセミサブリグとドリルシップのディーゼル機関のサプライヤーを示す。

図表 3.8 現在稼働中または発注済みのドリルシップ及びセミサブリグ向けエンジンの納入実績



Source: Analysis of Lloyd's SeaWeb as modified by company provided data

Caterpillar と Wärtsilä はセミサブ掘削リグに搭載されるディーゼルエンジンの主要サプライヤーである。過去 10 年間に引き渡された、または現在発注されている 75 基のセミサブリグのうち、Caterpillar が少なくとも 22 基、Wärtsilä は少なくとも 17 基にディーゼルパッケージを供給した。GM（ジェネラル・モーターズ）の子会社であった EMD が 9 基、Rolls Royce Bergen が 7 基にディーゼルパッケージを納入している。75 基のうち 20 基のエンジンサプライヤーは不明である。

ドリルシップに搭載されるエンジンの最大手サプライヤーは MAN B&W であり、群を抜いている。同社は、最近セミサブリグ搭載エンジンを納入した実績はないが、過去 10 年間の建造及び発注済みドリルシップに搭載されるディーゼルパッケージの 40%を供給している。Wärtsilä がこれに続き、ドリルシップ 14 基にディーゼルパッケージを供給し、市場シェアは 15%である。Hyundai Himsen、Caterpillar、EMD の市場占有率は上位 2 社に比べて小規模である。三井は 2005 年に ADD エンジン 8 基を掘削船「ちきゅう」向けに納入した実績

がある。うち 6 基は 12ADD30V 5, 270kW ディーゼル機関であり、2 基は 6ADD30V 2, 640kW ディーゼル機関であった。

購入決定要因

図表 3.3 に示したドリルシップとセミサブリグのオーナーは造船所と主要システムサプライヤーにとって主要な顧客である。Transocean、Ensco、Noble、Diamond、Seadrill 等の海洋掘削コントラクターはしばしば長期の掘削サービス契約を確保する前にドリルシップまたはリグの調達を決定する。海洋掘削コントラクターが建造造船所を決定し、標準設計にどの程度の変更を加えるかで変わってくる追加コストをにらみつつ、リグに搭載する掘削パッケージと他の主要システムを特定する。

本セクションで事業を行っている主要造船所はサムスン、現代、大宇、Keppel Fels であり、これらの造船所はドリルシップ/リグ標準設計を顧客に提供している。しかし、顧客が造船所の基本スペックを超えた性能強化を具体的に特定する場合も少なくない。たとえば最近 Noble は引渡し価格各 3 億 1500 万ドルで現代に超大水深ドリルシップを発注したが、同ドリルシップには現代の Gusto p10000 に基づいた設計にノーブルが指定したアップグレードが施され、追加機器が搭載される。

価格は重要であるが、ドリルシップとセミサブ掘削リグの搭載機器の購入を決定するうえで製品の品質と信頼性が大きな影響を持つ。ドリルシップ/リグは油ガス田オペレーターとの契約の下で運転されており、故障等により作業が休止された場合、船主である海洋掘削コントラクターが収入を失うことになる。第 6 世代リグセミのデイレート（日額作業料）は 50 万ドルから 60 万ドルとなりえる。船主は割高でもトラブルの発生する可能性低い信頼性の高い機器やシステムを選択すると考えられる。

ドリルシップ及びセミサブリグの主要オペレーターが特定の造船所と強力な関係を持っているようには見えず、どちらかといえば複数の造船所に分散して発注する傾向が見られる。例えば、Transocean は過去 10 年間に 3 基のドリルシップをサムスンに、4 基を大宇、1 基を現代で建造している。Noble は 2 基を上海造船所、1 基を STX 大連に発注している。Seadrill は 4 基のセミサブリグを Jurong に 2 基をサムソンに、2 基を大宇に、1 基を Vyborgskiy に発注している。

掘削システムについても現地調達を優遇する傾向が見られる。例えば、ペトロブラスが現在入札を募集しているドリルシップ/リグ契約ではブラジル国内建造が条件とされている。

(一方、この他にブラジル国外でペトロブラス向けにさらに 30 基の掘削リグが建造されている。) 今後、特にブラジル、マレーシア、インドネシアにおいて、国策により現地調達要件が強化される公算が高い。

規則及び指針

ドリルシップ及び掘削リグの建造規則及び指針は様々な船級協会により策定されている。例えば、ABS は「ドリルシップ建造及び船級ガイド」 (*Guide for Building and Classing Drillships*) (2011 年)、「移動式洋上掘削設備の建造及び船級規則」 (*Rules for Building and Classing Mobile Offshore Drilling Units*) (2012 年)、「船級条件規則—洋上ユニット及び構造物」 (*Rules for Conditions of Classification - Offshore Units and Structures*) でドリルシップ/リグの規則及び指針を規定している。最近、BV は掘削設備の船級規則を *STRUCTURAL RULES NI569* で規定した。同構造規則は新世代ドリルシップの船体と構造物の間のインターフェースに重点を置いている。BV はまた *NI570* でオフショア掘削リグのガイドラインを提供している。DNV は「オフショア掘削及び支援ユニットの船級規則」 (*DNV-OSS-101 Rules for Classification of Offshore Drilling and Support Units*) (2010 年) でオフショア掘削リグ規則を、「船型掘削及び坑井サービスユニットの構造設計」 (*DNV-OS-C107 Structural Design of Ship-Shaped Drilling and Well Service Units*) (2009 年) で掘削リグのオフショア基準を定めている。

IMO の「2009 年移動式海洋掘削リグ建造規則」 (*Code for the Construction of Mobile Offshore Drilling Rigs 2009*) はドリルシップとセミサブリグの設計、運転に影響を及ぼす。IMO MSC Circ.645 では「自動船位保持システムを搭載した船舶向けガイドライン」 (*Guidelines for Vessels with Dynamic Positioning Systems*) を規定しており、これも掘削設備の設計及び運転に影響を与える。IMCA (*International Marine Contractors Association*) もまた「自動船位保持システム搭載船の設計と運転のガイドライン」 (*Guidelines for the Design and Operation of Dynamically Positioned Vessels*) を IMCA M103 Rev 1 に規定しており、これには掘削設備の DP システムのガイドラインが含まれている。

リグ需要予測

短期的には、ペトロブラスが Atlantico Sul 造船所で建造中の 7 隻のドリルシップに加え、ブラジル沖に設置するドリルシップ 15 基とセミサブリグ 6 基の発注を計画している。

これらの契約は 2012 年第 1 四半期に発注される見込みである。これらのユニットはブラジル国内の造船所で建造されることになっている。ペトロブラスのリグ建造契約が発注されれば、大水深掘削リグの受注残は大幅に拡大する。

海洋掘削コントラクターは、超大水深リグ建造需要が今後鈍化するとは考えていないようだ。

- 2011 年 12 月、Seadrill は超大水深リグ部門の受注が今後も高いレベルで継続すると予測しており、デイレートにさらなる上昇圧力がかかると期待している。
Seadrill は、「一般的にオフショア掘削の展望は好調であり、すべての市場部門で契約活動が活発化している。原油価格が高い水準で推移しており、探鉱開発事業への投資が拡大していること、既存の地域及び新たな地域における探鉱及び評価が成功していることが成長要因となっている」としている。
- Noble Drilling は最新の四半期事業報告で、同社が事業を行っているほぼ全ての地域で大水深浮体式掘削システムの需要が好調であるとしている。例えば、米国メキシコ湾では「顧客の需要は爆発寸前」であり、メキシコでは「浮体式リグのニーズは発展を続けており」、ブラジルでは油層の「地質が予期したより良好」であることから、将来の大水深開発活動が加速されると期待されている。アフリカでは「ギニア湾、西アフリカ、南西アフリカのサブソルト層で無数の鉱脈が発見されつつあり、大水深リグ需要はアンゴラ、ナイジェリア、ガーナにおける需要増に牽引されて、中期的に大幅に成長するであろう」。アジア/太平洋では「浮体式リグの機会はインドで増加すると予測され、また、南シナ海とインドネシア西部で大水深需要が発現しつつある」。

しかしながら、図表 3.2 と 3.4 のデータが示すように、オフショア掘削リグ建造市場は好況と不況を繰り返している。今後も需要の波がないと信じる理由はない。2011 年には 40 基が発注されたが、これは長期的に維持可能なレベルではない。大水深油ガス田オペレーターが探鉱開発事業に投入することのできる資本と人材にも限界がある。大水深探鉱開発事業の拡大に油ガス田オペレーターが息切れすることにより、掘削リグ需要の成長はいずれ勢いを失うと考えられる。

長期的に見た場合、大水深リグ発注ペースは大水深探鉱開発活動の成長、高齢化する設備の代替建造のニーズ、油ガス田オペレーターが探鉱開発事業に投入できる財政的、人材的資源に左右される。長期的には、代替建造需要と大水深探鉱開発需要に対応するために、

年間 15～20 基のドリルシップ又はセミサブリグが発注されると予測するのが妥当であろう。下方予測は過去 10 年間の年間平均発注数と同水準であり、上方予測は建造ブームである過去 7 年間の平均と同水準である。

しかし、南米、西アフリカ、その他の地域で大規模な大水深油ガス田が新たに発見されれば、さらに需要が拡大する可能性があり、今後 10 年間の発注ペースには大きな変動があると考えられる。

今後 10 年間の発注の多くは大水深及び超大水深で運転可能なリグとなるであろう。これらのユニットには DP が搭載され、水深 12,000 フィートを超える（おそらくこれよりも水深の大きい）海域で運転可能なものとなるであろう。しかし、船上搭載係留システムを使用した中水深海域仕様の掘削リグの建造も継続すると考えられる。

技術開発の動向

掘削リグの運転海域の大水深化に伴い、システム及び機器の冗長性と信頼性がますます重視されており、今後の大水深掘削リグ技術に大きな影響を及ぼすと考えられる。探鉱活動はより沖合へ、より大水深へと移行している。新型ドリルシップの現在の最大稼働水深である 12,000 フィート(3,700 メートル)を超える水深で原油が発見されないとする理由はない。将来の超大水深鉱脈の探鉱開発には最大稼働水深 15,000～20,000 フィート(4,600～6,100 メートル)を超えるさらに大型のドリルシップが必要となる。

メキシコ湾で発生した Macondo 油井の原油流出事故と西オーストラリア沖の Montara 油井の原油流出事故により、油井制御と原油流出対応を向上させる設備設計への関心が高まっている。掘削作業中の原油流出事故発生のリスクを最小化するために、設備の設計を変更し、システムや機器を追加する必要がある。特に、噴出防止装置（BOP）の冗長性を増し、信頼性を向上させるための設計変更の必要があることは明らかである。これまでオフショア掘削リグオーナーは油ガス田オペレーターとの契約の免責条項により保護されており、掘削作業中の海中への原油の流出の責任は大幅に制限されていた。しかし、メキシコ湾の Macondo 油井における原油流出事故の結果、リグオーナー側の過失が証明された場合には、巨額の賠償請求の扉が開かれた。これにより、リグオーナーが掘削リグを設計、艀装、運転において過失を問われるリスクを最小限に抑えることに重点を置くようになるのは必至である。

日本の造船所及び舶用機器サプライヤーにとっての参入機会

大水深ドリルシップ及びセミサブ掘削リグ建造市場にはすでに確固たる有力企業が存在するが、水深 15,000～20,000 フィート（4,600～6,100 メートル）で運転可能な次世代ドリルシップの建造は日本の造船事業者にとって市場参入機会となる。現在の大水深ドリルシップを一変する設計の、10 億ドルを超える大型のドリルシップの需要が発生する可能性がある。Transocean、Noble、Seadrill を始めとする大手海洋掘削コントラクターと次世代ドリルシップの設計要求について話し合う機会を持つことを勧める。

セミサブリグとドリルシップはスラストに要求される性能が大きいところ、日本企業はスラスト技術で設計エンジニアリング経験が豊富である。スラスト市場は潜在性のある市場であり、日本企業はこの部門で具体的な実績を持っている。Kawasaki は KSRT-320LF/AC 電気アジマススラスト 6 基、KT-255B3F 電気サイドスラスト 1 基を掘削船「ちきゅう」に供給した実績がある。「ちきゅう」には三井が DP システム、5MW の主発電セット 6 基、2.5MW の補助発電セット 2 基を供給した。

また、中水深リグは大直径のケーブルとアンカーチェーン係留システムを必要としており、日本のケーブル・チェーンメーカーにとって市場参入機会となる。

4. オフショア支援船

本章では、大水深オフショア支援船市場を概説し、現在の運航隻数、主要船主、発注数の推移、受注残、典型的な機器、購入決定要因、規則及び指針、需要予測、技術開発の動向、日本の造船所及び船用機器サプライヤーにとっての市場機会について論じる。

現在運航されているオフショア支援船のプロファイル

現在、投錨作業、プラットフォームへの資材・燃料・物資等の輸送、及び洋上建設/保守作業に使用される大型オフショア支援船は世界に約 820 隻存在する。このうち、「大型アンカーハンドリング・タグサプライ船 (AHTS)¹⁷ (10,000bhp 以上)」が 431 隻、プラットフォーム・サプライ船 (PSV) などの「その他の大型 OSV (4,000dwt 以上、以下単に「大型 OSV」という。)」が 255 隻、パイプ敷設作業、ROV 支援、坑井刺激、その他のサービスに使用されるその他の大型作業船 (4,000dwt 以上) が 130 隻である。



Maersk AHTS 全長 90m



Maersk PSV 全長 82.5m

¹⁷ AHTS: AH=アンカーハンドリング (=操錨作業)、T=タグ (=曳航)、S=サプライ (=物資補給) ; AHT: AH=アンカーハンドリング (=操錨作業)、T=タグ (=曳航)

图表 4.1 就航大型 AHTS 一览

Operator	Vessel	Built	Breadth (meters)	Length (meters)	DWT	Installed Power (total kw)	Shipbuilder
A3 Marathon	SK LINE 201	2010-06	17.0	72.5	3136	9000	Fujian Southeast
Atlantic Towing	ATLANTIC HAWK	2000-05	18.0	75.0	2200	10592	Halifax Shipyard
Atlantic Towing	ATLANTIC EAGLE	1999-12	18.0	75.0	2000	10600	Halifax Shipyard
Atlantic Towing	ATLANTIC RAVEN	1999-08	18.0	74.9	2865	10628	Orskov Christensens
Atlantic Towing	ATLANTIC KINGFISHER	2002-12	18.0	80.0	2500	12000	Halifax Shipyard
Atlantic Towing	ATLANTIC OSPREY	2003-07	18.0	80.0	2750	13400	Halifax Shipyard
Augusta Offshore	ASSO VENTINOVE	2008-05	16.8	68.9	2450	8406	Khersonskiy
Augusta Offshore	ASSO VENTOTTO	2007-11	16.8	68.9	2450	8406	Myklebust
Augusta Offshore	ASSO VENTIQUATTRO	2001-09	16.8	69.4	2154	10200	Orskov Christensens
Augusta Offshore	ASSO VENTITRE	2000-11	18.0	75.0	2865	12370	Orskov Christensens
Blue Star Line	BLUE ALFA	1981-04	15.0	65.8	2160	7920	Frederikshavn
BOS Navegacao	BOS TOPAZIO	2005-12	16.8	77.8	2400	9000	Eisa Itajai
BOS Navegacao	BOS TURMALINA	2006-07	18.0	80.5	2721	10600	Eisa Itajai
BOS Navegacao	BOS TURQUESA	2007-01	18.0	80.5	2640	14000	Eisa Itajai
Bourbon	BOURBON ALIENOR	2011-03	15.4	68.6	2100	7680	Bharati
Bourbon	BOURBON ARTABAZE	2010-06	15.4	68.6	2100	7680	Bharati
Bourbon	BOURBON ARCADIE	2009-10	15.4	68.6	2356	7680	Bharati
Bourbon	ACHILLE	1994-04	14.0	66.6	1000	8002	Halter
Bourbon	BOURBON ALADIN	2005-09	15.4	67.0	2100	8120	Keppel Singmarine
Bourbon	BOURBON ALEXANDRE	2005-10	15.4	67.0	2100	8120	Keppel Singmarine
Bourbon	BOURBON ASTYANAX	2006-06	15.4	67.0	2100	8120	Keppel Singmarine
Bourbon	BOURBON ARTEMIS	2006-03	15.4	67.0	2396	8120	Keppel Singmarine
Bourbon	AJAX	1998-01	14.0	66.6	1274	8402	Halter
Bourbon	YVAN BARRETTO	2004-07	18.0	75.6	2240	9000	FELS Setal
Bourbon	HAROLDO RAMOS	2004-10	18.0	77.5	2450	9000	FELS Setal
Bourbon	LUZOLO	2004-02	17.2	69.7	2100	10600	Polnozna Stocznia
Bourbon	GEONISIO BARROSO	2004-05	18.0	75.5	2240	10600	FELS Setal
Bourbon	ULYSSE	1998-11	17.2	69.7	2514	11476	Pirion Chantiers
Bourbon	BOURBON CROWN	2001-03	18.0	80.5	2851	12370	Aker Finnyards
Bourbon	BOURBON BORGSTEIN	2003-01	18.0	87.7	3120	15000	Tangen
Bourbon	BOURBON ORCA	2006-06	18.5	86.2	3180	15240	Maritim Shipyard
Bram Offshore	ELIZABETH C	2008-12	17.1	74.6	3311	8120	Navship Estaleiro
Bram Offshore	CAMPOS CONTENDER	2009-05	17.0	74.5	3251	10062	Navship Estaleiro
Brasileira	CBO CHIARA	2006-01	18.0	80.4	2721	10600	EBIN
Brodospas	BRODOSPAS ALFA	2009-09	15.0	67.1	1487	8120	Damen
Brodospas	BRODOSPAS BETA	2009-10	15.0	67.1	1487	8120	Damen
BUE Caspian	CASPIAN SUPPORTER	2010-07	17.0	72.5	3121	9000	Fujian Southeast
BUE Caspian	CASPIAN POWER	2010-04	17.0	72.5	3135	9000	Fujian Southeast
BUE Caspian	ISLAY	2002-03	16.0	75.0	2665	11040	Bae
BUE Caspian	JURA	2002-02	16.0	73.9	2665	11040	Ferguson
Bukser og Berging	BB TROLL	2000-04	16.0	73.8	2881	11040	Ferguson
Bumi Armada	ARMADA TUAH 105	2009-11	17.0	72.5	2867	8878	Drydocks World Pertama
Bumi Armada	ARMADA TUAH 104	2009-06	17.0	72.5	2866	9002	Drydocks World Pertama
Bumi Armada	ARMADA TUAH 102	2009-02	17.0	72.5	3147	9002	Fujian Southeast
Canada Govt Coast Guard	TERRY FOX	1983-09	17.5	88.0	2113	16176	Burrard Yarrows
China Oilfield Services	NAN HAI 213	1981-12	14.5	67.9	491	7752	Suerken
China Oilfield Services	NAN HAI 212	1984-05	14.4	66.5	1775	7768	Horten
China Oilfield Services	NAN HAI 216	1983-04	14.5	68.0	1969	9004	Gul Engineering
China Oilfield Services	NAN HAI 215	1983-01	15.6	67.9	2209	9360	Suerken
China Oilfield Services	HAI YANG SHI YOU 683	1991-12	16.4	73.6	2880	11480	Argos Engineering
China Oilfield Services	BIN HAI 292	1980-06	15.5	67.1	1965	11760	Odense
China Yantai Salvage	DE MEI	1999-07	16.4	73.6	2695	11060	Kvaerner Kleven
China Yantai Salvage	DE JIA	1999-03	16.4	74.0	2854	11240	Kvaerner Kleven
Chuan Hup	TOURMALINE	2006-12	16.4	68.0	2435	9000	Universal Shbldg
Chuan Hup	TURQUOISE	2008-05	16.4	68.0	2448	9000	Universal Shbldg
Chuan Hup	AMETHYST	2008-03	16.4	68.0	2460	9000	Universal Shbldg
Chuan Hup	CORAL	2008-11	16.4	68.0	2460	9000	Universal Shbldg
Chuan Hup	AQUAMARINE	2009-11	16.4	68.0	2462	9000	Universal Shbldg
Chuan Hup	PERIDOT	2010-03	16.4	68.0	2464	9000	Universal Shbldg
Deep Sea Supply	SEA OCELOT	2007-09	16.8	70.0	2150	8000	Jaya Shipbuilding
Deep Sea Supply	SEA JAGUAR	2007-07	16.8	75.4	2273	11032	Jaya Shipbuilding
Deep Sea Supply	SEA CHEETAH	2007-02	16.8	75.4	2301	11032	Jaya Shipbuilding
Deep Sea Supply	SEA TIGER	1998-11	16.4	73.6	2802	11034	Kvaerner Leirvik
Deep Sea Supply	SEA BEAR	1999-01	16.4	73.5	2854	11040	Kvaerner Kleven
Deep Sea Supply	SEA PANTHER	1999-02	16.4	73.5	2900	11040	Kvaerner Leirvik
Deep Sea Supply	SEA LYNX	1999-06	16.4	73.5	2900	11240	Kvaerner Leirvik
Deep Sea Supply	SEA EAGLE 1	2009-04	16.8	75.4	2182	12000	Jaya Shipbuilding
Dhow Offshore	SK LINE 106	2010-07	16.0	70.7	2487	8000	Fujian Crown
DOF	SKANDI STORD	1999-02	16.4	73.5	2900	11034	Asenav
DOF	SKANDI PACIFIC	2011-11	17.4	74.7	3000	12000	STX Vung Tau
DOF	SKANDI SAIGON	2011-08	17.4	75.0	3195	12000	STX Vung Tau
DOF	SKANDI PEREGRINO	2010-11	17.4	75.0	3195	12000	STX Vietnam Offshore

<u>Operator</u>	<u>Vessel</u>	<u>Built</u>	<u>Breadth</u> <i>(meters)</i>	<u>Length</u> <i>(meters)</i>	<u>DWT</u>	<u>Installed Power</u> <i>(total kw)</i>	<u>Shipbuilder</u>
DOF	SKANDI GIANT	2002-05	20.0	81.0	4600	12000	Dallan
DOF	SKANDI AMAZONAS	2011-10	24.0	95.0	4700	15360	STX Niteroi
DOF	SKANDI SKANSEN	2011-07	24.0	107.2	4982	26400	STX Tulcea
DOF	SKANDI HERCULES	2010-12	24.0	109.4	5750	26400	STX Tulcea
DOF	SKANDI VEGA	2010-05	24.0	109.4	5750	26400	STX Offshore Tulcea
DOF	SKANDI SKOLTEN	2010-07	24.0	109.4	5750	26400	STX Offshore Tulcea
Drilling & Working	THIEN UNG 01	2010-05	17.4	74.7	3000	12000	STX Vietnam Offshore
Eastern Navigation	ENA COMMANDER	2007-10	16.0	70.7	2312	7944	Jiangsu Zhenjiang
Edison Chouest	DAMON CHOUEST	1986-03	15.9	73.2	1454	7944	North American
Edison Chouest	C SAILOR	2008-09	16.8	70.5	2109	8000	Jaya Shipbuilding
Edison Chouest	KIRT CHOUEST	2008-11	20.1	87.8	4300	9074	North American
Edison Chouest	BUSHBUCK	2010-06	15.5	70.0	1905	10120	Polnocna Stocznia
Edison Chouest	REEDBUCK	2010-04	15.1	70.0	1940	10120	Polnocna Stocznia
Edison Chouest	WATERBUCK	2010-01	15.5	70.0	1940	10120	Polnocna Stocznia
Edison Chouest	HOLIDAY	2010-04	20.1	87.8	4197	11028	North American
Edison Chouest	ALEX CHOUEST	1999-11	18.3	84.1	4129	11034	North American
Edison Chouest	EDISON CHOUEST	1999-03	18.3	84.1	4131	11034	North American
Edison Chouest	JOSHUA CHOUEST	2007-11	20.1	85.3	4453	11300	North American
Edison Chouest	MAX CHOUEST	2007-04	20.1	85.3	4487	11304	North American
Edison Chouest	DINO CHOUEST	2009-04	21.9	106.1	5190	16000	North American
Edison Chouest	LANEY CHOUEST	2003-03	22.0	106.7	6500	21328	North American
Emas Offshore	LEWEK EMERALD	2003-06	15.0	65.2	1800	7600	Pan-United
Emas Offshore	LEWEK PLOVER	2008-11	16.0	70.7	2426	8002	Drydocks World Singapore
Emas Offshore	LEWEK PENGUIN	2007-05	16.0	70.7	2437	8002	Pan-United
Emas Offshore	LEWEK PETREL	2008-06	16.0	70.7	2444	8002	Drydocks World Singapore
Emas Offshore	LEWEK PELICAN	2007-02	16.0	70.7	2466	8002	Pan-United
Emas Offshore	LEWEK SCARLET	2009-10	16.0	73.0	2316	9000	Singapore Technologies
Emas Offshore	LEWEK SWAN	2005-07	16.0	70.7	2329	9000	Pan-United
Emas Offshore	LEWEK SWIFT	2005-05	16.0	70.7	2329	9000	Pan-United
Emas Offshore	LEWEK SNIPE	2006-04	16.0	70.7	2463	9000	Pan-United
Emas Offshore	LEWEK STORK	2006-02	16.0	70.7	2463	9000	Pan-United
Emas Offshore	LEWEK TOUCAN	2008-01	20.6	88.4	4811	12000	Drydocks World Singapore
Emas Offshore	LEWEK TROGON	2008-05	20.6	88.4	4265	12004	Drydocks World Singapore
Emas Offshore	LEWEK FALCON	2011-08	22.0	93.4	5033	16000	Drydocks World Singapore
Emas Offshore	LEWEK FULMAR	2011-04	22.0	93.4	5033	16000	Drydocks World Singapore
ER Offshore	E. R. VITTORIA	2010-10	19.9	86.0	3322	12000	Sekwang Heavy Ind.
ER Offshore	E. R. LUISA	2010-12	19.9	85.8	3338	12000	Sekwang Heavy Ind.
Executive Offshore	EXECUTIVE HONOUR	2011-10	16.0	67.4	2350	8160	Colombo Dock
Farstad	LADY ASTRID	2003-07	17.2	75.8	2654	9000	Simek
Farstad	FAR SCORPION	2009-06	21.0	87.4	3900	9000	STX Offshore Tulcea
Farstad	LADY AUDREY	1983-02	15.6	67.8	2280	9004	Sarpsborg
Farstad	LADY VALISIA	1982-12	15.6	67.8	2350	9004	Nordfjord Verft
Farstad	FAR SAGARIS	2009-10	21.0	87.4	3900	9194	STX Offshore Tulcea
Farstad	FAR SARACEN	2010-03	21.0	87.4	3954	9194	STX Offshore Braila
Farstad	FAR SHOGUN	2010-01	21.0	87.4	3954	9194	STX Offshore Tulcea
Farstad	FAR SEA	1991-03	16.4	73.6	1920	9712	Simek
Farstad	FAR SWORD	2006-06	17.2	78.3	2750	10440	Aker Braila
Farstad	FAR SKY	1991-09	16.4	73.6	1920	10580	Simek
Farstad	FAR FOSNA	1993-11	18.0	74.5	2418	10592	Ulstein
Farstad	FAR GRIP	1993-09	18.0	74.5	2418	10592	Ulstein
Farstad	FAR SCIMITAR	2008-11	17.2	78.3	2750	10800	STX Offshore Braila
Farstad	FAR SABRE	2008-07	17.2	78.3	2750	10812	Aker Braila
Farstad	LADY SANDRA	1998-11	16.4	73.2	2598	11034	Kvaerner Kleven
Farstad	FAR SALTIRE	2002-03	16.8	73.6	2195	12003	Orskov Christensens
Farstad	FAR SAPPHIRE	2007-12	22.0	92.7	4800	16000	Aker Braila
Farstad	FAR SOVEREIGN	1999-06	20.5	85.2	4400	20156	Langsten
FEMCO	EVAY	2010-05	16.0	67.0	2322	8000	Batamec
FEMCO	KOMULAN	2010-04	16.0	67.0	2326	8000	Batamec
FEMCO	EEMS	1985-03	16.3	72.4	1243	8818	Sterkoder
FEMCO	VENERGY	1983-08	14.5	68.7	1477	8824	Hyundai Ulsan
FEMCO	PEARL	2008-09	16.4	68.0	2460	9000	Universal Shldg
FEMCO	FIVEL	1984-05	15.6	67.9	2250	9360	Baatservice Verft
FEMCO	KIGORIAK	1979-09	17.3	91.1	2066	12358	Saint John Shipbuilding
Finarge Armamento	A. H. LIGURIA	2008-05	17.5	76.3	3013	11620	Fincantieri
Finarge Armamento	A. H. CAMOGLI	2008-09	17.5	76.5	3012	12000	Fincantieri
Finarge Armamento	A. H. VALLETTA	2010-10	17.5	76.5	3100	14000	Armon Vigo
France Govt	JASON	2005-10	15.4	67.0	2100	8120	Keppel Singmarine
Gazflot	NEPTUN	2008-11	17.2	74.5	2828	12000	Umo Gemi
Gazflot	SATURN	2008-02	17.2	74.5	2859	12000	Cemre
Gazflot	VLADISLAV STRIZHOV	2006-03	19.0	99.3	3867	19990	61 Kommunara

<u>Operator</u>	<u>Vessel</u>	<u>Built</u>	<u>Breadth</u> (meters)	<u>Length</u> (meters)	<u>DWT</u>	<u>Installed Power</u> (total kw)	<u>Shipbuilder</u>
Gazprom	BOURBON SURF	2003-03	18.0	87.7	3120	15000	Langsten
Go Marine	GO CANOPUS	2009-06	16.0	67.0	2315	8000	Batamec
Go Marine	GO CAPELLA	2009-04	16.0	67.0	2318	8000	Batamec
Go Marine	UOS DISCOVERY	2010-02	17.5	76.5	3006	12000	Fincantieri
Go Marine	DEEP SEA 1	2011-06	22.0	91.0	4500	16000	Batamec
Great Offshore	MALAVIYA TWENTY ONE	2005-04	15.4	67.4	2370	8000	Bharati
Great Offshore	MALAVIYA TWENTY THREE	2007-06	15.4	67.4	2411	8000	Bharati
Great Offshore	MALAVIYA THIRTY SIX	1987-03	16.6	83.1	1821	8828	Molde
Great Offshore	MALAVIYA TEN	1999-11	16.4	65.8	2558	10004	NKK Yokohama
GSP	GSP KING	2005-03	16.8	70.0	2073	7890	Jaya Shipbuilding
GulfMark	SEA KIOWA	2008-03	17.0	76.0	2693	7920	Keppel Singmarine
GulfMark	SEA APACHE	2008-01	17.0	76.0	2694	7920	Keppel Singmarine
GulfMark	SEA CHEYENNE	2007-10	17.0	76.0	2700	7920	Keppel Singmarine
GulfMark	SEA CHOCTAW	2008-07	17.0	76.0	2700	7920	Keppel Singmarine
GulfMark	SEA COMANCHE	2009-06	17.0	76.0	2718	7920	Keppel Nantong
GulfMark	SEA CHEROKEE	2009-01	17.0	76.0	2728	7920	Keppel Nantong
GulfMark	NSO CRUSADER	1984-01	14.4	72.0	1830	8186	Sterkoder
GulfMark	SEA VALIANT	2010-06	15.5	70.0	2058	10062	Polnocna Stocznia
GulfMark	SEA VICTOR	2010-07	15.5	70.0	2058	10062	Polnocna Stocznia
GulfMark	HIGHLAND COURAGE	2002-12	18.0	80.0	2750	12000	Aker Tulcea
GulfMark	HIGHLAND ENDURANCE	2003-12	18.0	80.0	2975	12000	Aker Tulcea
GulfMark	HIGHLAND VALOUR	2003-07	18.0	80.0	2989	12000	Aker Tulcea
Hai Duong	SEABULK RAVEN	1980-05	14.5	68.0	2015	7768	Ulstein
Harms Bergung	URANUS	2009-10	18.5	74.4	3226	18000	Muetzelfeldtwerft
Harms Bergung	ORCUS	2010-05	18.5	74.3	3609	18000	Muetzelfeldtwerft
Havila Shipping	HAVILA NEPTUNE	2008-04	17.2	74.5	2671	12000	Cemre
Havila Shipping	HAVILA VENUS	2009-05	22.0	92.0	3866	12000	Cemre
Havila Shipping	HAVILA MERCURY	2007-11	19.9	85.8	3577	12004	Cemre
Havila Shipping	HAVILA MARS	2007-06	19.9	85.8	3600	12004	Cemre
Havila Shipping	HAVILA JUPITER	2010-03	22.0	92.0	3726	22100	Cemre
Hind Offshore	SEA CHEETAH	1983-08	14.5	67.7	1710	8828	Hyundai Ulsan
IDS Offshore	IDS DARUL EHSAN	2011-07	16.0	70.2	n.a.	10062	Muhibbah Marine
IDS Offshore	IDS DARUSSALAM	2011-05	16.0	70.2	n.a.	10062	Muhibbah Marine
Intra Oil	IOS ELAINE	1983-03	15.0	72.1	2047	7768	Friesland
Intra Oil	PETRA HORIZON	2008-09	16.0	70.7	2439	8000	Fujian Crown
Intra Oil	PETRA VOYAGER	2009-06	16.0	70.7	2468	8000	Fujian Crown
Intra Oil	PETRA EXPEDITION	2009-12	16.0	70.7	2476	8000	Fujian Crown
Intra Oil	PERDANA TRAVELLER	2008-05	16.0	67.0	2323	8054	Batamec
Intra Oil	PETRA ADVENTURER	2008-04	16.0	67.0	2349	8054	Batamec
Intra Oil	IOS CASTLE	1982-05	15.5	69.3	2085	9356	Appledore
Island Offshore	ISLAND VANGUARD	2007-03	22.0	86.3	4229	12000	Aker Tulcea
Island Offshore	ISLAND VALIANT	2007-06	22.0	93.4	5172	12000	Aker Tulcea
ITC Management	ITC CYCLONE	2008-11	16.0	70.7	2246	8000	Jiangsu Zhenjiang
ITC Management	ITC CHINOOK	2009-05	16.0	70.7	2249	8000	Jiangsu Zhenjiang
ITC Management	BLIZZARD	1987-04	15.9	69.7	2499	8826	Pattje Waterhuizen
ITC Management	BLUSTER	1988-01	15.9	69.7	2499	8826	Pattje Waterhuizen
ITC Management	BOULDER	1988-06	15.9	69.7	2499	8826	Pattje Waterhuizen
Jasa Merin	JM SAMUDERA	2011-09	16.0	70.2	n.a.	8012	Muhibbah Marine
Jasa Merin	JM SEPOI	2010-05	16.0	70.2	n.a.	10062	Muhibbah Marine
Jasa Merin	JM SETIA	2011-10	16.0	70.2	n.a.	10062	Muhibbah Marine
Jasa Merin	JM BAYU	2010-06	16.0	70.2	3600	10062	Muhibbah Marine
Jaya Offshore	JAYA DEFENDER	2009-08	17.0	72.5	2200	8000	Wuhu Xinlian
Jaya Offshore	JAYA DAUPHIN	2009-01	17.0	72.5	2485	8000	Wuhu Xinlian
Jaya Offshore	SEA HAWK 1	2010-01	16.8	75.4	2193	9000	Jaya Shipbuilding
Jetmar	MR. CHAFIC	2005-07	18.0	80.5	2400	10598	Aker Promar
K Line Offshore	KL SALT FJORD	2011-04	24.0	95.0	4800	23460	STX Tulcea
K Line Offshore	KL SANDEFJORD	2011-01	24.0	95.0	4800	27000	STX Tulcea
KEPCO	CASPIAN 1	2008-11	16.0	74.4	2644	11826	Iran Marine
KEPCO	CASPIAN 2	2008-11	16.0	74.4	2644	11826	Iran Marine
Knight Caledonian	ANGLIAN EARL	1987-06	15.9	69.7	2499	8826	Pattje Waterhuizen
Lukoil	TOBOY	2008-08	18.5	81.6	1930	12960	Keppel Singmarine
Maersk	MAERSK NOMAD	2009-10	18.8	90.2	5121	7680	Asenav
Maersk	MAERSK NEXUS	2010-10	18.8	90.2	6128	7680	Asenav
Maersk	MAERSK CHIGNECTO	1983-09	16.0	71.8	2170	8004	Hyundai Ulsan
Maersk	MAERSK GABARUS	1983-06	16.0	71.8	2170	8004	Hyundai Ulsan
Maersk	MAERSK PLACENTIA	1983-06	16.0	71.8	2350	8004	Bel-Aire Shipyard
Maersk	MAERSK TOPPER	2008-10	20.0	73.2	3411	10200	Aker Tulcea
Maersk	MAERSK TRAVELLER	2009-09	20.0	73.2	3492	10200	STX Offshore Tulcea
Maersk	MAERSK TERRIER	2009-11	20.0	73.2	3501	10200	STX Offshore Tulcea
Maersk	MAERSK TRACER	2009-01	20.0	73.2	3506	10200	STX Offshore Tulcea

<u>Operator</u>	<u>Vessel</u>	<u>Built</u>	<u>Breadth</u> (meters)	<u>Length</u> (meters)	<u>DWT</u>	<u>Installed Power</u> (total kw)	<u>Shipbuilder</u>
Petrobras	NORMAND TITAN	2007-03	17.2	78.3	3060	12004	Kleven Verft
Petrobras	FAR SCOUT	2001-11	18.0	80.0	2805	12356	Langsten
Petrobras	SKANDI RIO	2007-02	18.0	80.5	2600	12370	Aker Promar
Petrobras	FAR SANTANA	2000-02	20.5	77.0	2966	14140	Ulstein
Posh Fleet Services	POSH VANTAGE	2008-04	16.0	70.7	2455	8000	Fujian Guanhai
Posh Fleet Services	POSH VENTURE	2009-04	16.0	70.7	2465	8002	Fujian Crown
Posh Fleet Services	POSH CONSTANT	2010-08	17.2	74.5	2577	12000	Yuexin Shipbuilding
Posh Fleet Services	POSH CONQUEST	2010-07	17.2	74.5	2629	12000	Yuexin Shipbuilding
Posh Fleet Services	POSH COMMANDER	2011-05	18.0	75.3	2830	12000	Universal Shbldg
Posh Fleet Services	POSH CHAMPION	2011-01	18.0	75.0	3174	12000	Universal Shbldg
Regulus Ship Services	HARMONY 1	1980-03	15.5	67.1	1965	9428	Odense
Rem Offshore	REM GAMBLER	2010-06	24.0	95.0	4611	15360	STX Offshore Tulcea
Rimorchiatori Riuniti	A. H. GIORGIO P.	2008-06	17.0	74.3	2582	9000	Aker Promar
RK Offshore	ARK CHARLY	2009-09	16.4	67.0	2317	8000	Batamec
RK Offshore	ARK TZE	2009-08	16.4	67.0	2319	8000	Batamec
RK Offshore	ARK TORI	2008-09	16.0	67.0	2335	8000	Batamec
RK Offshore	ARK CATH	2008-11	16.0	67.0	2370	8000	Batamec
Rolv Berg	DRIVE MAHONE	1983-11	16.0	71.8	2170	8004	Hyundai Ulsan
Rolv Berg	DRIVE BONAVISTA	1983-05	16.0	71.8	2420	8004	Vito Steel Boat & Barge
Sanko	SANKO BIRDIE	2010-06	16.4	68.0	2430	9000	Universal Shbldg
Sanko	SANKO BRIDE	2010-07	16.4	68.0	2503	9000	Universal Shbldg
Sanko	SANKO BEAUTY	2009-03	16.4	68.0	2546	9000	Universal Shbldg
Sanko	SANKO BARON	2009-07	16.4	68.0	2547	9000	Universal Shbldg
Sanko	SANKO BRILLIANCE	2009-09	16.4	68.0	2554	9000	Universal Shbldg
Sanko	SANKO BAY	2009-01	16.4	68.0	2554	9000	Universal Shbldg
Sanko	SANKO ENERGY	2011-09	18.0	75.3	3170	12000	Universal Shbldg
Sao Miguel Navegacao	OCEAN VIKING	1983-11	15.6	67.7	2450	9592	Daedong
Sartor Offshore	OCEAN TROLL	1984-07	16.0	78.6	2350	9240	Feab
Sartor Offshore	OCEAN KING	1984-05	16.0	75.0	3200	9240	Hasund M
SCI	SCI PAWAN	2011-11	16.0	65.8	1970	8000	Cochin Shipyard
Sea Dynasty	MAJESTIC	2010-02	17.0	72.5	2934	9000	Nanindah Mutiara
Sea Dynasty	FALCOR	2010-03	17.0	72.5	2953	9000	Nanindah Mutiara
Seabulk Offshore	SEABULK SOUTH ATLANTIC	2003-05	15.5	69.0	2100	7950	Aker Braila
SEACOR	NORMAN F MCCALL	2008-03	15.8	80.8	4500	8000	Bender
SEACOR	SEACOR GRANT	2008-06	15.8	80.8	2603	8525	Bender
SEACOR	SEACOR VISION	1997-07	15.9	68.6	1940	9032	Moss Point
SEACOR	SEACOR VANTAGE	1998-07	15.9	73.5	2439	9032	Moss Point
SEACOR	GERARD JORDAN	1998-08	18.3	77.7	2850	10296	Halter
SEACOR	SEACOR VANGUARD	1998-06	18.3	77.7	2850	10296	Halter
Sealion	TOISA DARING	2007-01	17.0	69.6	2298	9000	Wuchang
Sealion	TOISA DAUNTLESS	2007-03	17.0	69.6	2298	9000	Wuchang
Sealion	TOISA DEFIANT	2006-08	17.0	69.6	2298	9000	Wuchang
Shanghai Offshore	DONG FANG YONG SHI 3	1980-10	14.5	68.0	2015	7760	Ulstein
Shanghai Offshore	DONG FANG YONG SHI 2	1983-06	14.5	68.7	1477	8824	Hyundai Ulsan
Shanghai Offshore	DONG FANG YONG SHI	1987-02	14.5	66.5	1861	8994	Ulstein
Shanghai Salvage	DE HONG	2000-07	16.4	96.4	2453	11532	Donghai Shipyard
Shanghai Salvage	DE ZHOU	2007-05	17.2	90.0	3266	11840	Wuchang
Shenzhen Huawei	HUAPENG	1992-12	16.0	73.6	2783	11472	UDL Engineering
Siem	SIEM TOPAZ	2010-07	22.0	91.0	4250	15780	Khersonskiy
Siem	SIEM RUBY	2010-06	22.0	91.0	5250	16000	Crist
Siem	SIEM AQUAMARINE	2010-05	22.0	91.0	4250	18954	Crist
Siem	SIEM DIAMOND	2010-10	22.0	91.0	4250	20096	Crist
Siem	SIEM AMETHYST	2011-04	22.0	91.0	4250	20096	Khersonskiy
Siem	SIEM OPAL	2011-01	22.0	91.0	4250	20096	Khersonskiy
Siem	SIEM SAPPHIRE	2010-03	22.0	91.0	4250	20096	Khersonskiy
Siem	SIEM GARNET	2010-11	22.0	91.0	4250	20096	Kleven Verft
Siem	SIEM EMERALD	2009-12	22.0	91.0	4250	20096	Kleven Verft
Siem	SIEM PEARL	2009-09	22.0	91.0	4250	20096	Kleven Verft
Simon Mokster	STRIL POWER	1997-04	18.0	74.9	3044	10840	Aukra
Simon Mokster	STRILBORG	1998-02	18.0	74.9	3037	11034	Aukra
Simon Mokster	STRIL CHALLENGER	2009-06	17.2	74.5	2798	12000	Cemre
Simon Mokster	STRIL COMMANDER	2009-01	17.2	74.5	3000	12000	Cemre
Smit Singapore	SMIT SIBU	1983-04	17.2	79.3	1861	10956	NKK Yokohama
Smit Singapore	SMIT SAKHALIN	1983-07	17.2	79.3	1965	10956	Vancouver Shipyards
Smit Transport Belgium	UNION MANTA	2003-03	18.0	75.5	2481	15720	Orskov Christensens
Solstad Offshore	NOR CHIEF	2008-04	16.8	70.5	2131	7679	Jaya Shipbuilding
Solstad Offshore	NOR CAPTAIN	2007-11	16.8	70.0	2099	8000	Jaya Shipbuilding
Solstad Offshore	NORMAND JARL	1985-03	16.6	75.5	2685	8826	Ulstein
Solstad Offshore	NORMAND SKARVEN	1986-04	18.0	79.7	2690	9684	Ulstein
Solstad Offshore	NORMAND DROTT	1984-06	16.6	75.5	2900	12000	Ulstein
Solstad Offshore	NORMAND BORG	2000-12	18.0	80.5	2846	12370	Langsten

<u>Operator</u>	<u>Vessel</u>	<u>Built</u>	<u>Breadth</u> (meters)	<u>Length</u> (meters)	<u>DWT</u>	<u>Installed Power</u> (total kw)	<u>Shipbuilder</u>
Solstad Offshore	NORMAND MJOLNE	1985-10	18.0	83.5	2500	13188	Ulstein
Solstad Offshore	NORMAND DRAUPNE	1985-06	18.0	83.5	2500	13188	Ulstein
Solstad Offshore	NORMAND ATLANTIC	1997-12	18.0	80.4	3958	13380	Ulstein
Solstad Offshore	NORMAND NEPTUN	1996-03	18.0	80.4	4200	13380	Ulstein
Solstad Offshore	NORMAND IVAN	2002-03	20.0	81.0	4138	14720	Polnocna Stocznia
Solstad Offshore	NORMAND FERKING	2007-09	22.0	89.4	4559	15200	Crist
Solstad Offshore	NORMAND PROSPER	2010-04	24.0	95.0	5000	15360	STX Offshore Tulcea
Solstad Offshore	NORMAND RANGER	2010-05	22.0	91.0	4559	16000	Crist
Solstad Offshore	NORMAND MASTER	2003-03	20.0	82.2	3737	17280	Maritim Shipyard
Solstad Offshore	NORMAND MARINER	2002-08	20.0	82.1	3694	17284	Maritim Shipyard
Solstad Offshore	NORMAND PROGRESS	1999-11	24.0	95.0	5292	18480	Ulstein
Sonatide Marine	TOMMY SHERIDAN TIDE	2009-06	15.5	70.0	1965	10120	Polnocna Stocznia
Sonatide Marine	ALDEN J LABORDE	2006-01	21.0	85.4	3370	17652	Yantai Raffles
Stallion Offshore	HIND KHUSH	1983-06	14.5	67.7	1900	8828	Hyundai Ulsan
Swiber Offshore	SWIBER MARY-ANN	2010-07	16.8	70.0	2096	8000	Fujian Southeast
Swiber Offshore	SWIBER ANNE-CHRISTINE	2009-12	16.8	70.0	2113	8000	Fujian Southeast
Swiber Offshore	SWIBER ELSE-MARIE	2009-08	16.8	70.0	2135	8000	Fujian Southeast
Swire Pacific	PACIFIC WRESTLER	2003-06	15.5	69.0	2131	7796	INP
Swire Pacific	PACIFIC WRANGLER	2003-05	15.5	69.0	2154	7944	INP
Swire Pacific	PACIFIC WIZARD	2003-04	15.5	69.0	2162	7944	INP
Swire Pacific	PACIFIC WYVERN	2003-08	15.5	69.0	2162	7944	INP
Swire Pacific	PACIFIC WARDEN	2002-12	15.5	69.0	3100	7944	Aker Tulcea
Swire Pacific	PACIFIC WARLOCK	2003-03	15.5	69.0	3100	7944	Aker Tulcea
Swire Pacific	PACIFIC WARRIOR	2002-05	15.5	69.0	3100	7944	Brevik
Swire Pacific	PACIFIC WORKER	2002-10	15.5	69.0	3100	7944	Brevik
Swire Pacific	PACIFIC BRIGAND	1998-02	14.6	66.0	2047	9000	Ulstein
Swire Pacific	PACIFIC BARBARIAN	1997-06	14.6	66.0	2100	9000	Ulstein
Swire Pacific	PACIFIC BATTLER	1997-09	14.6	66.0	2100	9000	Ulstein
Swire Pacific	PACIFIC BUCCANEER	1997-05	14.6	66.0	2100	9000	Ulstein
Swire Pacific	PACIFIC BLADE	1998-07	14.6	66.0	2047	9004	Ulstein
Swire Pacific	PACIFIC BANNER	1998-05	14.6	66.0	2067	9004	Ulstein
Swire Pacific	PACIFIC CHAMPION	2011-02	19.9	86.0	3332	12000	Sekwang Heavy Ind.
TH Marine	TAHA ASSALAM	2010-07	16.0	70.7	2341	8002	Fujian Mawei
TH Marine	TAHA ASSAFA	2010-07	16.0	70.7	2362	8002	Fujian Mawei
Tidewater	NETHERLAND TIDE	2010-04	15.5	70.0	2030	10120	Polnocna Stocznia
Tidewater	MARTY QUIST TIDE	2010-06	15.1	70.0	2037	10120	Polnocna Stocznia
Tidewater	J KEITH LOUSTEAU	2009-07	15.5	70.0	2060	10120	Polnocna Stocznia
Tidewater	WILLIAM R CROYLE II	2009-09	15.5	70.0	2068	10120	Polnocna Stocznia
Tidewater	REG MCNEE TIDE	2009-03	15.5	70.0	2070	10120	Polnocna Stocznia
Tidewater	C. E. LABORDE JR.	2005-10	21.0	85.3	3297	17652	Yantai Raffles
Tidewater	WILLIAM C. O'MALLEY	2004-07	21.0	85.5	3343	17652	Yantai Raffles
Tidewater	RICHARD M. CURRENCE	2005-06	21.0	85.5	4500	17652	Yantai Raffles
Tidewater	JOHN P LABORDE	2004-03	21.0	85.5	4500	17652	Yantai Raffles
TMM CV	ISLA GRANDE	2004-05	16.8	75.0	2417	9000	Jaya Shipbuilding
TMM CV	ISLA DEL TORO	2006-09	16.4	68.0	2446	9000	Universal Shbldg
Trans Viking	MAGNE VIKING	2011-07	22.0	85.2	4352	13680	Zamakona Astilleros
Trans Viking	LOKE VIKING	2010-06	22.0	85.2	4416	13680	Zamakona Astilleros
Trans Viking	NJORD VIKING	2011-02	22.0	85.2	4416	13680	Zamakona Astilleros
Trico	NORTHERN COMMANDER	1986-04	18.0	79.7	2690	9708	Ulstein
Trico	NORTHERN CRUSADER	1992-09	16.4	73.6	2783	11326	UDL Engineering
Troms Offshore	GSP VEGA	1982-12	15.0	69.1	2102	9416	Bolsones
United Kingdom Govt	ANGLIAN PRINCESS	2002-07	15.5	67.4	1890	12000	Yantai Raffles
United Kingdom Govt	ANGLIAN SOVEREIGN	2003-05	15.5	67.4	1890	12000	Yantai Raffles
United Offshore	UOS VOYAGER	2010-09	17.5	76.5	2900	12000	Fincantieri
United Offshore	UOS PATHFINDER	2010-10	17.5	76.5	2900	12000	Fincantieri
United Offshore	UOS ENDEAVOUR	2010-03	17.5	76.5	2948	12000	Fincantieri
United Offshore	UOS CHALLENGER	2009-05	17.5	76.5	2948	12000	Fincantieri
United Offshore	UOS ENTERPRISE	2010-07	17.5	76.5	2948	12000	Fincantieri
United Offshore	UOS ATLANTIS	2009-02	17.5	76.5	3005	12000	Fincantieri
United Offshore	UOS COLUMBIA	2009-10	17.5	76.5	3005	12000	Fincantieri
United Offshore	UOS EXPLORER	2010-03	17.5	76.5	3005	12000	Fincantieri
United Offshore	UOS FREEDOM	2010-06	17.5	76.5	3006	12000	Fincantieri
United Offshore	UOS NAVIGATOR	2010-10	17.5	76.5	3006	12000	Fincantieri
United Offshore	UOS LIBERTY	2010-06	17.5	76.5	3006	12000	Fincantieri
Varun Shipping	SUBHADRA	2008-11	17.2	78.3	3060	12000	Crist
Varun Shipping	SUCHANDRA	2009-04	17.2	78.3	3060	12000	Crist
Varun Shipping	SUVARNA	2002-07	20.0	81.0	4197	12000	Dalian
Varun Shipping	SUDAKSHA	2001-06	18.4	70.0	2200	12504	Dalian
Varun Shipping	SUBHIKSHA	2001-06	18.4	70.0	2271	12504	Dalian

<u>Operator</u>	<u>Vessel</u>	<u>Built</u>	<u>Breadth</u> <i>(meters)</i>	<u>Length</u> <i>(meters)</i>	<u>DWT</u>	<u>Installed Power</u> <i>(total kw)</i>	<u>Shipbuilder</u>
Vestland Marine	OCEAN SUPPORTER	1983-10	16.0	71.8	2170	8004	Hyundai Ulsan
Vestland Marine	OCEAN SUPPLIER	1984-09	15.6	67.8	2330	8996	Husumer Kroeger
Vestland Marine	RAMCO CRUSADER	1983-09	15.6	67.7	2450	9592	Daedong
Viking Supply	ODIN VIKING	2003-02	16.9	74.2	3000	11520	Havyard Leirvik
Wise Innovations	NADIA ADIB	2004-11	16.8	70.0	2000	7890	Jaya Shipbuilding
Woodside	LADY CAROLINE	2003-03	17.2	75.8	2649	9000	Simek
Woodside	FAR STRAIT	2006-12	17.2	78.3	2750	10440	Aker Braila
Woodside	FAR STREAM	2006-07	17.2	78.3	2750	10796	Simek
Woodside	FAR SOUND	2007-03	17.2	78.3	2750	10800	Aker Braila

Source: Analysis of Lloyd's SeaWeb.

图表 4.2 就航大型 OSV 一覽

Operator	Vessel	Built	Breadth (meters)	Length (meters)	DWT	Installed Power (total kw)	Shipbuilder
Adams Offshore	ADAMS VISION	2009-06	19.7	93.6	4257	8632	Kleven Verft
Aker Oilfield Services	SKANDI SANTOS	2009-12	23.0	120.7	5109	11880	STX Offshore Tulcea
Aker Oilfield Services	SKANDI AKER	2010-01	27.0	152.0	11000	18700	STX Offshore Tulcea
Aker Oilfield Services	AKER WAYFARER	2010-10	27.0	156.9	10900	20000	STX Offshore Tulcea
ALFANAVE	CAMPOS COMMANDER	2007-10	18.3	85.3	4828	4600	Navship Estaleiro
ALFANAVE	CAMPOS CARRIER	2008-05	18.3	85.3	4798	4920	Navship Estaleiro
Aries Marine	DWIGHT S. RAMSAY	2010-08	19.5	89.0	5642	7300	Eastern Ship Group
Aries Marine	BETTY PFANKUCH	2011-04	19.5	89.0	5642	7300	Eastern Ship Group
Bibby Offshore	BIBBY TOPAZ	2007-11	22.0	106.6	5337	11520	LandskronaVarvet
Boa Offshore	BOA DEEP C	2003-12	27.0	119.3	9000	12000	Jinling
Boa Offshore	BOA SUB C	2007-07	30.6	138.5	12036	24720	Jinling
Bourbon Offshore	BOURBON TAMPEN	2002-09	18.8	88.6	4345	7604	Kleven Verft
Bourbon Offshore	BOURBON MISTRAL	2006-10	19.0	88.8	4779	6660	Maritim Shipyard
Bourbon Offshore	BOURBON MONSOON	2007-02	19.0	88.8	4779	6660	Maritim Shipyard
Bourbon Offshore	BOURBON PERIDOT	2005-10	19.0	91.1	4861	7604	Maritim Shipyard
Bourbon Offshore	BOURBON OCEANTEAM 101	2007-12	27.0	118.6	7000	10000	Metalships
Bourbon Offshore	SOUTHERN OCEAN	2010-05	27.0	137.0	7000	14760	Metalships
Bourbon Offshore	BOURBON HIDRA	1999-02	18.8	83.8	4640	7060	Simek
Bourbon Offshore	BOURBON SAPPHIRE	2008-06	19.0	91.1	4678	6564	Zhejiang
Bourbon Offshore	BOURBON RUBY	2008-04	19.0	91.1	4678	6564	Zhejiang
Bourbon Offshore	BOURBON DIAMOND	2008-10	19.0	91.1	4699	6564	Zhejiang
Bourbon Offshore	BOURBON FRONT	2011-08	19.0	88.8	4450	7060	Zhejiang
Bourbon Offshore	BOURBON PEARL	2007-12	19.0	91.1	4847	7300	Zhejiang
Bourbon Offshore	UNGUNDJA	2011-06	21.0	100.2	4849	10444	Zhejiang
BP	BOURBON TOPAZ	2005-02	19.0	86.2	4847	7604	Maritim Shipyard
BP	CALEDONIAN VANGUARD	2005-09	22.0	93.5	4312	7840	Yantai Raffles
BP	CALEDONIAN VICTORY	2006-09	22.0	93.5	4380	7840	Yantai Raffles
BP	CALEDONIAN VIGILANCE	2006-05	22.0	93.5	5300	7840	Yantai Raffles
BP	CALEDONIAN VISION	2006-02	22.0	93.5	4312	8720	Yantai Raffles
Bram Offshore	CAMPOS CHALLENGER	2008-03	18.3	85.3	4826	4600	Navship Estaleiro
Bram Offshore	DEBORAH KAY	2007-07	18.3	85.3	4822	4920	Navship Estaleiro
Bram Offshore	SANTOS SUPPLIER	2009-05	18.3	84.4	4820	5420	Navship Estaleiro
Brasileira	CBO ANA LUISA	2010-09	17.0	75.2	4000	4634	Alianca
Brasileira	CBO ANITA	2010-03	17.0	75.2	4000	4634	Alianca
Brasileira	CBO CAROLINA	2009-10	17.0	76.7	4000	4640	Alianca
Brasileira	CBO GUANABARA	2005-06	17.0	77.5	4000	4640	EBIN
BUE Kazakhstan	TULPAR	2002-09	21.0	94.0	4000	6060	Maritim Shipyard
Cal Dive	TEXAS	1983-04	19.4	102.7	6200	5520	Feab
Chevron Nigeria	SIEM MARLIN	2009-02	19.7	93.6	4214	8999	Kleven Verft
China Oilfield Services Ltd	HAI YANG SHI YOU 708	2011-12	23.4	105.0	4800	6720	Guangzhou Huangpu
Coastline Maritime Pte Ltd	OSA GOLIATH	2009-04	32.0	180.0	21011	20000	Drydocks World Pertamina
ConocoPhillips Inc	ISLAND COMMANDER	2009-06	20.0	93.0	4100	6960	STX Offshore Braila
DOF	SKANDI CALEDONIA	2003-11	19.7	83.7	4100	6120	61 Kommunara
DOF	SKANDI BUCHAN	2002-09	19.7	83.9	4195	6120	61 Kommunara
DOF	SKANDI FOULA	2002-04	19.7	83.9	4200	6120	61 Kommunara
DOF	SKANDI BARRA	2005-07	19.7	86.7	4150	6120	Aker Tulcea
DOF	GEOHOLM	2006-05	19.7	86.7	4150	7550	Aker Tulcea
DOF	SKANDI NEPTUNE	2001-06	24.0	108.4	5090	10260	Aker Tulcea
DOF	SKANDI SEVEN	2008-09	23.0	120.7	6000	11580	Aker Tulcea
DOF	SKANDI NITEROI	2011-01	27.0	141.3	9000	19300	Eisa Ilha
DOF	SKANDI MONGSTAD	2008-01	21.0	96.9	4423	6000	Kleven Verft
DOF	SKANDI RONA	2002-04	18.0	83.9	4263	6120	Severnav
DOF	SKANDI FEISTEIN	2011-11	19.0	87.9	4700	6660	STX Tulcea
DOF	SKANDI GAMMA	2011-02	20.0	94.9	5000	7830	STX Tulcea
DOF	SKANDI FLORA	2009-02	20.0	94.9	5005	7740	STX Offshore Tulcea
DOF	SKANDI MARSTEIN	1996-08	19.7	83.7	4170	5880	Tulcea SC
Edison Chouest	C-FREEDOM	2008-01	18.3	85.3	4381	4920	Gulf Ship
Edison Chouest	GARY CHOUEST	1998-11	18.3	81.0	4131	2868	North American
Edison Chouest	DIONNE CHOUEST	2005-10	18.3	85.3	4381	4920	North American
Edison Chouest	KOBE CHOUEST	2004-11	18.3	85.3	4381	4920	North American
Edison Chouest	NANUQ	2007-06	18.3	92.0	4579	4920	North American
Edison Chouest	HANNAH CHOUEST	2006-10	18.3	92.0	4787	4920	North American
Edison Chouest	ALLIE CHOUEST	2006-03	18.3	85.3	4796	4920	North American
Edison Chouest	CHRISTIAN CHOUEST	2005-11	18.3	85.3	4801	4920	North American
Edison Chouest	CAROL CHOUEST	2007-02	18.3	85.3	4818	4920	North American
Edison Chouest	MIA	2006-07	18.3	85.3	4826	4920	North American
Edison Chouest	DANTE	2006-02	18.3	85.3	4833	4920	North American
Edison Chouest	CELENA CHOUEST	2007-08	18.3	85.3	4837	4920	North American
Edison Chouest	C-FIGHTER	2008-03	18.3	85.3	4903	4920	North American
Edison Chouest	GAVEA	2008-08	18.3	85.3	4802	5420	North American

Operator	Vessel	Built	Breadth (meters)	Length (meters)	DWT	Installed Power (total kw)	Shipbuilder
Eidesvik	VIKING DYNAMIC	2002-06	19.0	90.2	4500	9505	Aker Aukra
Eidesvik	VIKING AVANT	2004-12	20.4	92.2	6200	7200	Aker Tulcea
Eidesvik	VIKING QUEEN	2008-02	20.4	92.2	6200	9200	Crist
Eidesvik	VIKING ENERGY	2003-09	20.5	94.9	6013	8040	Maritim Shipyard
Eidesvik	VIKING LADY	2009-04	20.4	92.2	6200	8040	Torlak
Emas Offshore	AMC CONNECTOR	2011-11	32.0	157.0	11000	20000	STX Tulcea
ER Offshore	E. R. ATHINA	2009-12	20.0	93.0	4100	6960	STX Offshore Braila
ER Offshore	E. R. GEORGINA	2010-04	20.0	93.0	4100	6960	STX Offshore Braila
Farstad	FAR SUPPORTER	1996-03	18.8	83.8	4493	5296	Fosen
Farstad	FAR SUPPLIER	1999-03	19.0	82.9	4593	4920	Kvaerner Govan
Farstad	FAR STRIDER	1999-01	19.0	82.9	4709	4920	Kvaerner Govan
Farstad	FAR SAGA	2001-10	18.8	89.4	4680	7950	Simek
Farstad	FAR SERVICE	1995-01	18.8	83.8	4680	5302	Soviknes Verft
Farstad	FAR SYMPHONY	2003-12	19.0	86.2	4929	7604	Ulstein Verft
Fletcher Shipping	FS PEGASUS	1996-07	18.8	84.0	4590	5290	Ulstein Verft
Fugro-Rovtech	FUGRO SALTIRE	2008-06	24.0	111.0	6275	13440	Gdansk
Fugro-Rovtech	FUGRO SYMPHONY	2011-05	24.0	130.2	6500	18000	Gdansk
Galliano Marine Service	ANDREA CHQUEST	2008-06	18.3	84.7	4782	4920	North American
GC Rieber Shipping	GREATSHIP MAYA	2010-01	19.7	93.6	4600	8532	Keppel Singmarine
Global Industries Offshore	GLOBAL ORION	2002-07	19.7	90.9	4243	9500	Aker Tulcea
Global Offshore	BEAUCEPHALUS	2010-12	17.6	84.0	4097	6048	Cemre
Golden Energy	ENERGY SWAN	2005-05	19.2	93.4	5304	7600	Aker Tulcea
Great Offshore	MALAVIYA SEVEN	1994-07	18.8	82.5	4568	7060	Soviknes Verft
Greatship	GREATSHIP MAMTA	2010-07	19.7	93.6	4600	8080	Keppel Singmarine
Greatship	GREATSHIP MANISHA	2010-09	19.7	93.6	4600	8080	Keppel Singmarine
Gulfmark	VOLSTAD VIKING	2007-04	19.2	93.4	4940	6744	Aker Tulcea
Gulfmark	HIGHLAND NAVIGATOR	2002-02	18.8	84.0	4510	7060	Aker Tulcea
Gulfmark	NORTH PROMISE	2007-09	19.0	86.6	4850	7300	Aker Tulcea
Gulfmark	HIGHLAND PRESTIGE	2007-04	19.0	86.6	4993	7600	Aker Tulcea
Gulfmark	VOLSTAD SUPPLIER	2007-10	19.2	93.4	5100	7600	Aker Tulcea
Gulfmark	VOLSTAD PRINCESS	2008-05	19.2	93.4	4867	8550	Aker Tulcea
Gulfmark	NORTH MARINER	2002-02	18.8	84.0	4545	7060	Simek
Gulfmark	ENEA	2010-09	19.0	86.8	4993	6480	STX Offshore Tulcea
Gulfmark	HIGHLAND PRINCE	2009-11	19.0	86.6	4826	7604	STX Offshore Tulcea
Gulfmark	NORTH PURPOSE	2010-02	19.0	86.8	4826	7604	STX Offshore Tulcea
Gulfmark	NORTH STREAM	1998-12	18.8	84.0	4320	7060	Tulcea SC
HAL Offshore	HAL ANANT	1982-06	19.4	107.2	5825	5458	Feab
Havila Shipping	HAVILA SUBSEA	2011-05	19.5	98.0	7000	12900	Cemre
Havila Shipping	HAVILA CLIPPER	2011-01	17.6	80.4	4000	4800	Cide Gemi ve Yat
Havila Shipping	HAVILA FAITH	1998-07	19.0	82.9	4627	4920	Ferguson
Havila Shipping	HAVILA FAVOUR	1999-03	19.0	82.9	4679	4920	Ferguson
Havila Shipping	HAVILA FORTRESS	1996-08	19.0	82.9	4693	4920	Kvaerner Govan
Havila Shipping	HAVILA HEROY	2009-12	17.6	80.4	4100	5440	Maritim Shipyard
Havila Shipping	HAVILA FORESIGHT	2008-01	19.7	93.6	4800	8800	Maritim Shipyard
Havila Shipping	HAVILA PHOENIX	2009-03	23.0	110.0	6250	15150	Maritim Shipyard
Havila Shipping	HAVILA COMMANDER	2010-05	20.0	85.0	4900	8352	Severnaya
Havila Shipping	HAVILA CRUSADER	2010-12	20.0	85.0	4900	8352	Tersanecilik & Deniz
Hornbeck	HOS CENTERLINE	1992-03	22.0	116.0	8082	8400	Eastern Ship Group
Hornbeck	HOS STRONGLINE	1992-05	22.0	116.2	8007	8400	McDermott
Hornbeck	HOS IRON HORSE	2009-08	22.0	131.7	8600	11536	Merwede
Hornbeck	HOS ACHIEVER	2008-09	22.0	131.7	8170	11880	Merwede
Hornbeck	HOS CORAL	2009-03	19.5	86.9	5305	5050	Moss Point
Intra Oil	IOS JUMBO	1979-05	18.0	80.8	4114	3384	Molde
Island Offshore	ISLAND CHALLENGER	2007-09	20.0	93.0	4100	6960	Aker Braila
Island Offshore	ISLAND CHAMPION	2007-04	20.0	93.0	4100	6960	Aker Braila
Island Offshore	ISLAND PATRIOT	2005-04	19.0	86.2	4843	7604	Maritim Shipyard
Island Offshore	ISLAND PIONEER	2006-04	20.5	95.0	4948	10440	Maritim Shipyard
Island Offshore	ISLAND CENTURION	2011-10	20.0	93.0	4788	6960	STX Braila
Island Offshore	ISLAND CHIEFTAIN	2009-09	20.0	93.0	4100	6960	STX Offshore Braila
Jawa Tirtamarin	ISMAYA	1951-10	24.4	135.8	10738		Harland & Wolff
K Line Offshore	KL BARENTSEFJORD	2011-06	20.0	94.9	5100	7300	STX Braila
K Line Offshore	KL BRISFJORD	2011-01	20.0	94.9	5100	10100	STX Braila
K Line Offshore	KL BROFJORD	2011-04	20.0	94.9	5100	10100	STX Braila
K Line Offshore	KL BREVIKFJORD	2010-09	20.0	94.9	5100	10100	STX Offshore Braila
Maersk	MAERSK VENTURA	2006-08	18.8	89.4	4127	7679	Keppel FELS
Maersk	MAERSK VEGA	2006-03	18.8	89.4	4131	7680	Keppel FELS
Maersk	MAERSK NASCOPIE	1996-03	18.8	82.5	4115	7062	Marystown
Maersk	MAERSK NORSEMAN	1996-06	18.8	82.5	4115	7062	Marystown
Maersk	MAERSK FORWARDER	1992-11	18.8	82.5	4643	5300	Ulstein Verft
Maersk	MAERSK FIGHTER	1992-09	18.8	82.5	4654	5300	Ulstein Verft

Operator	Vessel	Built	Breadth (meters)	Length (meters)	DWT	Installed Power (total kw)	Shipbuilder
Maersk	MAERSK BEATER	1997-09	18.8	84.6	4201	14080	Vindholmen Services
Maersk	MAERSK ASSERTER	2004-04	23.0	90.3	4597	17280	Volkswerft Stralsund
Maersk	MAERSK ADVANCER	2004-06	23.0	90.3	4614	17280	Volkswerft Stralsund
McDermott	NORTH OCEAN 102	2009-01	27.0	133.6	7000	14760	Metalships
McDermott	EMERALD SEA	1996-11	20.0	96.0	8450	7040	Ulstein Verft
Meling	SIEM SAILOR	2007-12	20.0	85.0	4800	7604	Severnav
Meling	SIDDIS MARINER	2011-03	20.0	88.3	4800	10100	Umo Gemi
Meling	SIEM PILOT	2010-03	20.0	88.3	4800	10100	Umo Gemi
Momentum Engin.	GULFDRILL 9	1981-11	18.3	86.6	7315	n.a.	Robin Shipyard
MSC USA Govt	VADM. K. R. WHEELER	2007-09	21.3	106.1	6034	12000	North American
Norfield Offshore	SOLVIK SUPPLIER	2011-10	20.0	85.0	4900	6988	Severnaya
Norskan Offshore	SKANDI VITORIA	2010-08	27.0	142.2	9000	18940	Eisa Ilha
North Sea Shipping	NORTH SEA GIANT	2011-03	30.0	153.6	12460	21780	R.M.K.
Oceaneering	OCEAN INTERVENTION III	2005-04	18.8	90.7	4500	11406	Severnav
Oceanmarine	UP RUBI	2009-08	16.6	84.6	4227	5030	Eisa Ilha
Oceanmarine	UP DIAMANTE	2007-03	16.2	84.6	4201	5100	Eisa Ilha
Oceanmarine	UP ESMERALDA	2005-03	16.6	84.6	4000	5100	Jinling
Oceanmarine	UP SAFIRA	2005-06	16.6	84.6	4000	5100	Jinling
Olympic Shipping	OLYMPIC INTERVENTION IV	2008-07	20.5	95.0	4195	10000	Maritim Shipyard
Olympic Shipping	OLYMPIC TRITON	2007-10	20.5	95.0	4900	10020	Maritim Shipyard
Olympic Shipping	OLYMPIC PRINCESS	1999-03	19.7	83.7	4159	7600	Tulcea SC
Ostensjo Rederi	EDDA FAUNA	2008-02	23.0	108.7	6200	13380	Aker Tulcea
Ostensjo Rederi	EDDA FJORD	2002-09	22.0	98.2	6600	12880	Flekkefjord
Ostensjo Rederi	EDDA FRENDE	2009-06	19.2	85.8	4000	7680	Gondan
Ostensjo Rederi	EDDA FRAM	2007-09	19.2	85.8	4081	7680	Gondan
Otto Candies	NICKI CANDIES	2009-02	18.3	86.9	5246	7140	Candies
Otto Candies	PEYTON CANDIES	2010-07	18.3	86.6	5255	7140	Candies
Otto Candies	CLAIRE CANDIES	2008-06	18.3	86.9	5255	7140	Candies
Otto Candies	ROSS CANDIES	2009-10	20.0	94.3	4000	9400	Dakota Creek
Otto Candies	JOSHUA CANDIES	2011-07	18.3	86.8	5255	7140	Halter
Otto Candies	EMILY CANDIES	2005-06	16.4	80.8	5883	4784	Houma Fabricators
Polar Explorer	POLAR PRINCE	1999-06	22.0	94.1	4500	8640	Flekkefjord
Rem Offshore	REM FORTUNE	2010-03	19.7	93.6	4600	8532	Keppel Singmarine
Rem Offshore	REM VISION	2010-02	21.0	95.3	5260	5762	Kleven Verft
Rem Offshore	REM COMMANDER	2011-06	20.0	85.0	4500	6480	Kleven Verft
Rem Offshore	REM FORTRESS	2011-09	20.0	85.0	4500	6480	Kleven Verft
Rem Offshore	REM FORZA	2008-08	22.0	107.6	6500	6956	Kleven Verft
Rem Offshore	REM POSEIDON	2009-03	19.7	93.6	4247	9698	Kleven Verft
Rem Offshore	REM SERVER	2011-10	20.0	94.9	5300	7740	STX Tulcea
Remoy Shipping	REM STADT	1996-03	18.8	87.8	5372	6472	Brattvaag
SAIPEM	FAR SAMSON	2009-03	26.0	121.5	9000	24000	STX Offshore Tulcea
Sanko	PACIFIC HAWK	2011-08	19.0	88.1	4706	6480	Universal Shbldg
SCF Swire	PACIFIC ENDEAVOUR	2006-03	19.0	91.5	4373	16580	Aker Tulcea
SCF Swire	PACIFIC ENTERPRISE	2006-10	19.0	91.5	4373	16580	Aker Tulcea
SCI	SAMUDRA SEVAK	1988-08	19.5	101.8	4000	13300	Mazagon
Sealion Shipping	TOISA INVINCIBLE	1998-07	19.0	82.9	4689	4920	Kvaerner Govan
Sealion Shipping	TOISA INTREPID	1998-06	19.0	82.9	4693	4920	Kvaerner Govan
Sealion Shipping	TOISA WARRIOR	2011-05	19.0	87.4	4860	6000	Wuchang
Sealion Shipping	TOISA WAVE	2011-08	19.0	87.4	4860	6000	Wuchang
Sealion Shipping	TOISA SERENADE	2008-09	19.0	87.4	4900	6000	Wuchang
Sealion Shipping	TOISA SONATA	2009-03	19.0	87.4	4900	6000	Wuchang
Sealion Shipping	TOISA SOLITAIRE	2009-02	19.0	87.4	4900	6000	Wuchang
Seaport Intl	NORTHERN GENESIS	1983-03	16.8	67.5	4280	3807	Feab
Serco	SD NORTHERN RIVER	1998-03	18.0	83.8	4550	7060	Bourgas
Siem Offshore	SEVEN SISTERS	2008-06	19.7	103.7	4665	8632	Crist
Siem Offshore	SIEM SWORDFISH	2007-09	19.7	103.7	4386	8632	Kleven Verft
Simon Mokster	STRILMOY	2005-08	19.7	85.7	4248	7604	Aker Braila
Simon Mokster	STRIL MYSTER	2003-01	19.0	90.2	4500	9505	Aker Tulcea
Simon Mokster	BRAGE SUPPLIER	2011-10	19.0	86.6	4800	6480	Cochin
Simon Mokster	STRIL PIONER	2003-04	20.4	94.9	6013	8040	Constanta
Simon Mokster	STRIL ORION	2011-10	19.0	93.5	4900	7060	STX Tulcea
Sjoberg Supply	ELDBORG	2009-06	17.6	78.6	4000	5520	Cemre
Sjoberg Supply	SAEBORG	2011-09	17.6	86.0	4300	6240	Cemre
SMC	OCEANIC I	1976-09	18.5	95.3	4034	4120	Trondhjems
SOCOPAO	TIDEWATER ENABLER	2010-01	20.0	96.3	4660	10100	STX Offshore Braila
Solstad Offshore	NORMAND FLOWER	2002-09	21.0	93.1	4115	10440	Aker Tulcea
Solstad Offshore	NORMAND SKIPPER	2005-04	22.0	92.4	6400	9630	Crist
Solstad Offshore	NORMAND CORONA	2006-02	19.7	85.7	4100	6568	Kleven Verft
Solstad Offshore	NORMAND FORTRESS	2006-09	19.7	93.0	4170	7500	Kleven Verft
Solstad Offshore	NORMAND COMMANDER	2006-06	19.7	93.0	4700	7500	Kleven Verft

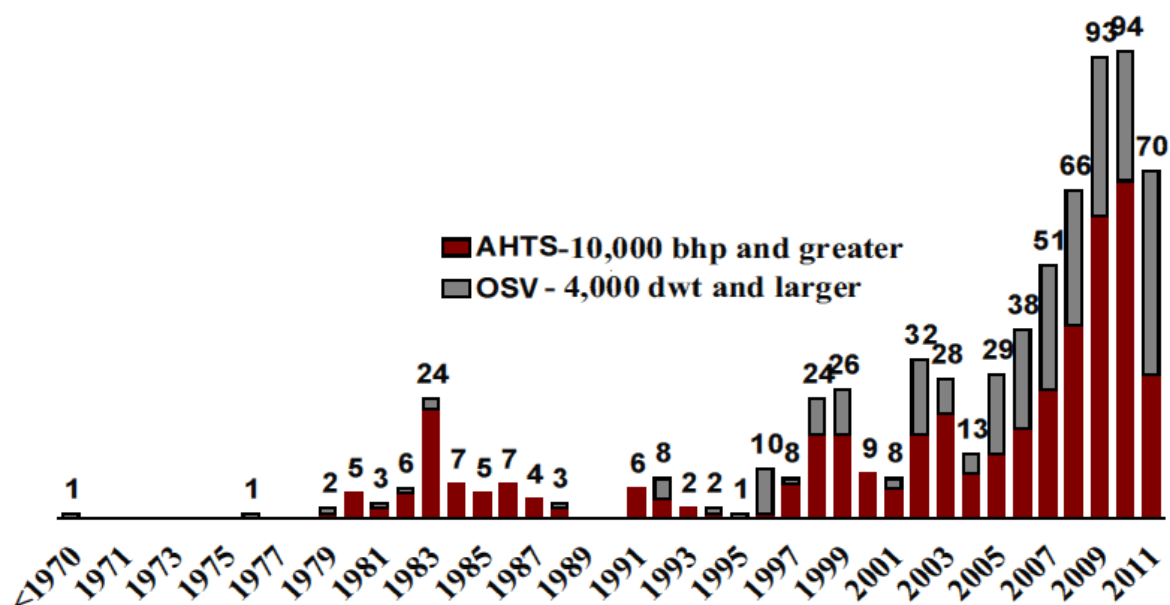
Operator	Vessel	Built	Breadth (meters)	Length (meters)	DWT	Installed Power (total kw)	Shipbuilder
Solstad Offshore	NORMAND CLOUGH	2008-10	22.0	117.6	7345	14390	Kleven Verft
Solstad Offshore	NORMAND FLIPPER	2003-02	18.8	88.6	4276	7604	Maritim Shipyard
Solstad Offshore	NORMAND MERMAID	2002-05	20.5	90.1	4041	10440	Maritim Shipyard
Solstad Offshore	NORMAND INSTALLER	2006-03	28.0	123.8	9511	23040	Maritim Shipyard
Solstad Offshore	NORMAND AURORA	2005-09	19.0	86.2	4813	7500	Merwede
Solstad Offshore	NORMAND CARRIER	1996-05	18.8	84.4	4250	6690	Simek
Solstad Offshore	NORMAND OCEANIC	2011-03	27.2	156.9	11300	20000	STX Tulcea
Solstad Offshore	NORMAND BALTIC	2010-06	20.0	96.3	4100	10100	STX Offshore Braila
Solstad Offshore	NORMAND VESTER	1998-03	18.8	84.4	4587	6690	Ulstein Verft
Sonatide	PAUL W MURRILL	2002-11	18.3	79.6	4070	10196	Quality Shipyards
Sonatide	RUSSELL TIDE	1999-10	18.8	84.0	4550	7060	Tangen
Stanford Marine	STANFORD BUZZARD	2011-10	18.8	87.2	5115	7300	Fujian Mawei
Statoil	FAR SEARCHER	2008-04	21.0	93.0	5200	6960	Aker Braila
Statoil	FAR SEEKER	2008-02	21.0	93.9	5200	6960	Aker Braila
Statoil	FAR SERENADE	2009-04	21.0	93.9	4000	6960	STX Offshore Braila
Statoil	REM MIST	2011-05	19.0	88.8	4400	7600	Zaliv
Statoil	REM HRIST	2011-03	19.0	88.8	4258	7956	Zaliv
Subsea 7	SKANDI ACERGY	2008-07	27.0	156.9	11500	20000	Aker Tulcea
Subsea 7	NORMAND SUBSEA	2009-10	24.0	113.1	6300	16000	Bulyard
Subsea 7	TOISA PROTEUS	2002-07	22.0	131.7	8710	11700	Yvc
Technip	SKANDI ACHIEVER	2007-08	21.0	105.9	4000	9880	Aker Tulcea
Teekay	OCEAN PROTECTOR	2007-08	21.0	105.9	4000	12000	Aker Tulcea
Tidewater	HART TIDE	2011-07	18.8	87.1	5132	6864	Fujian Mawei
Tidewater	GAMMAGE TIDE	2011-12	18.8	87.2	5141	6864	Fujian Mawei
Tidewater	BAILEY TIDE	2011-07	18.8	87.1	5187	6864	Fujian Mawei
Tidewater	STEPHEN WALLACE DICK	2011-09	18.8	87.2	5144	7300	Fujian Mawei
Tidewater	SHEPHERD TIDE	2011-04	18.8	87.2	5154	7300	Fujian Mawei
Tidewater	DAMON B BANKSTON	2002-07	18.3	79.6	4070	7504	Quality Shipyards
Tidex	BURCH WILLIAMS	1999-01	18.0	83.8	4548	7060	Umoe Sterkoder
Topaz Energy	TOPAZ COMMANDER	1999-06	18.8	84.0	4268	7060	Severnav
Troms Offshore	TROMS CAPELLA	2011-07	19.0	86.6	4800	6480	Cochin
Troms Offshore	TROMS ARTEMIS	2011-11	20.0	85.0	4900	10100	Gdansk
Troms Offshore	TROMS CASTOR	2009-02	20.0	85.0	4900	7680	Tersanecilik & Deniz
Troms Offshore	TROMS POLLUX	2009-10	20.0	85.0	4900	7680	Tersanecilik & Deniz
TS Marine	REM ETIVE	2007-05	19.7	93.0	4149	7500	Kleven Verft
Ultrapetrol	UP JASPER	2011-06	19.0	87.4	4900	5968	Wison Nantong
UP Offshore	UP AGUA-MARINHA	2006-02	16.6	84.6	4119	5280	Eisa Ilha
UP Offshore	UP TOPAZIO	2006-07	16.6	84.6	4208	5280	Eisa Ilha
UP Offshore	UP TURQUOISE	2010-12	19.0	87.4	4900	5968	Wison Nantong
Veolia ES	VIKING POSEIDON	2009-01	25.0	130.0	8700	15300	Maritim Shipyard
Volstad	DEEP CYGNUS	2009-07	22.0	122.4	7877	12480	Bergen
Volstad	VOLANTIS	2008-03	22.0	106.6	6555	13720	LandskronaVarvet
Wilson Sons	TALHA-MAR	2010-10	16.0	87.4	4394	5696	Wilson Guaruja
Wilson Sons	TORDA	2011-02	16.0	87.4	4394	5696	Wilson Guaruja
Coastline Maritime Pte Ltd	SAMPSON	2010-06	32.0	180.0	20971	20200	Drydocks World Pertama

Source: Analysis of Lloyd's SeaWeb.

大型 AHTS 及び大型 OVS の船隊は近代的である。現在運転されている大型 AHTS の 70 パーセントは船齢 10 年以下であり、52%が船齢 5 年以下である。大型 OSV 船隊はさらに若く、84%が船齢 10 年以下、59%が船齢 5 年以下である。

図表 4.3 に示すように、大型 AHTS 及び大型 OSV の新規就航数は 2009 年及び 2010 年に急増した。これは、大水深及び超大水深油ガス田開発を支援するために使用される強力な AHTS と大型 OSV の需要が増大したことを反映したものである。

図表 4.3 大型 AHTS 及び大型 OSV の船齢分布（年間建造数）



Source: Analysis of Lloyd's SeaWeb. OSVs include vessels categorized by Lloyds as Offshore Support Vessels and Platform Supply Ships.

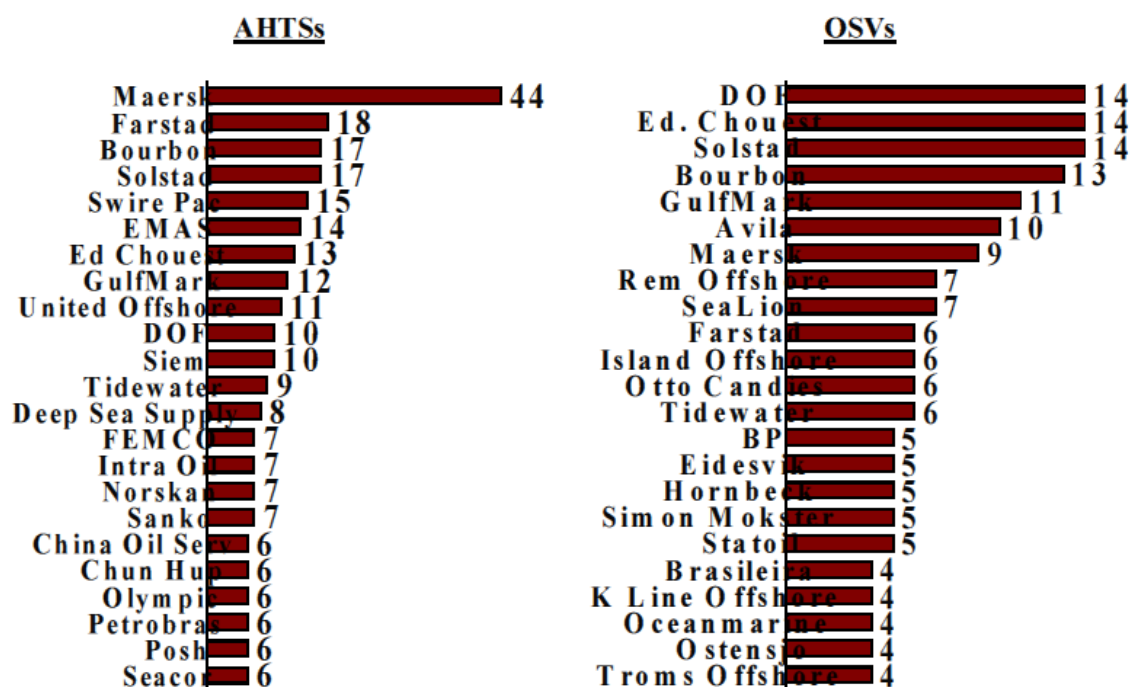
AHTS と OSV の主要オーナー

ドリルシップ及びセミサブの船主構成と比較すると、AHTS 及び OSV の船主は比較的多数の企業に分散している。図表 4.4 に AHTS と OSV のオペレーターの上位 23 社（運航隻数ベース）を示す。これらのオペレーターは現在運航されている大型 AHTS の 65%、大型 OSV の 61%を占めており、残りを 70 社以上が分け合っている。

大型 AHTS の運航隻数では Maersk が群を抜いている。同社が保有するアンカーハンドリング・タグのうち 44 隻が大型 AHTS であり、現在世界で運航されている大型 AHTS 総数の 10%を占める。2 位は 18 隻の大型 AHTS を保有する Farstad であり、BAHTourbon、Soltstad、DOF/Norskan がそれぞれ 17 隻でこれに続く。上位 5 社が現在運航されている大型 AHTS の約 26%を保有している。

大型 OSV については、DOF/Norskan が最大数の 15 隻を保有し、Edison Chouest と Solstad がそれぞれ 14 隻で同数 2 位となっている。Bourbon が 13 隻で 4 位、GulfMark が 11 隻で 5 位を占める。これらの上位 5 社が現在運航されている大型 OSV の 26%を保有している。

図表 4.4 AHTS 及び OSV の主要オーナー（運航隻数ベース）



Source: Analysis of Lloyd's SeaWeb.

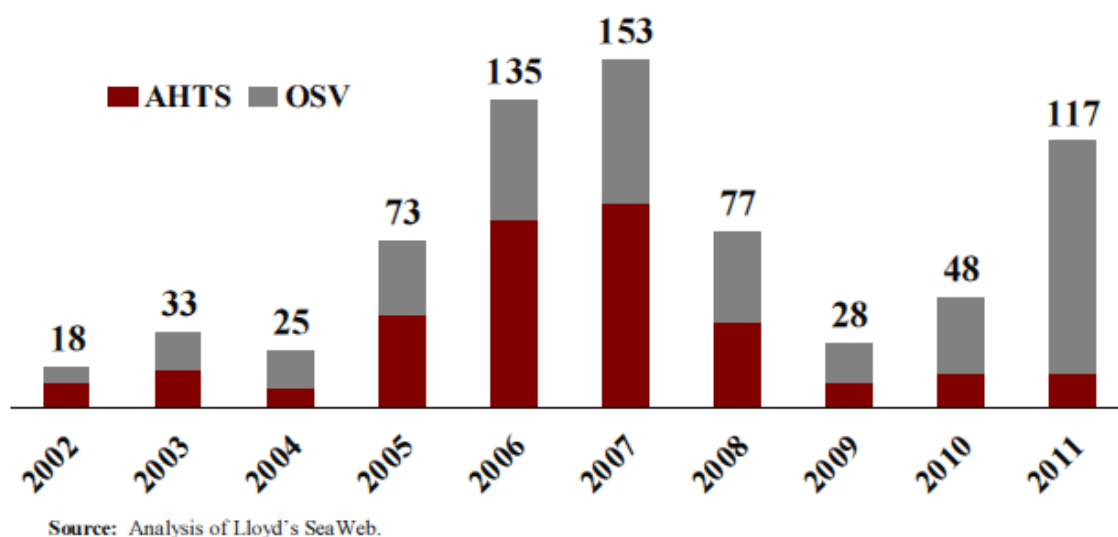
発注トレンド

過去 10 年間に 707 隻の大型 AHTS 及び大型 OSV が発注された。うち約 47%が大型 AHTS であり、53%が大型 OSV であった。

図表 4.5 に示すように、大型 AHTS と大型 OSV の発注数は 2000 年代の半ばに上昇気流に乗った。過去 10 年間の年間平均発注数は 70 隻であるが、過去 7 年間には平均 90 隻が発注されている。発注ペースの加速は、油ガス田開発が超大水深に進出し、探鉱開発活動を支援するために大型船舶が必要となっていることを反映している。

しかし、2000 年代半ば以降の発注数は年により大きなばらつきがある。ピークの 2007 年には 153 隻が発注されたが、2009 年には 28 隻で底を打った。これは世界金融危機の影響を反映したものである。

図表 4.5 過去 10 年間の大型 AHTS と大型 OSV の発注数



受注残

2011 年 12 月現在、世界で 70 隻の大型 AHTS と 183 隻の大型 OSV が発注されている。建造国は全世界に広がっており、シンガポール、ブラジル、中国、米国、ノルウェーがこの部門で出色した存在感を示している。

大型 AHTS の主要建造造船所は Drydocks World Singapore、ABG 造船所、武昌造船所 (Wuchang) である。2011 年 11 月現在、これらの造船所はそれぞれ 5 隻以上の AHTS を受注している。Bharati、Fujian Southwest、Nantong、Singapore Technologies、STX Niteroi がそれぞれ 4 隻でこれに続く。

大型 AHTS の発注数が最も多いのは、11 隻を発注している Swire Pacific である。同社は Singapore Technologies で 4 隻、Drydocks World Singapore で 4 隻、Sekwan Heavy Industries で 3 隻を建造中である。4 隻以上の AHTS を発注している船主は Viko Offshore、Norskan、Nan Cheon、Boa Shipping である。

大型 OSV の主要建造造船所は Eastern Shipbuilding (19 隻)、STX Tulcea(14 隻)、Zhejiang (14 隻)、Fujian Mawei (12 隻)、Wilson Sons (10 隻)、Remontowa(9 隻)、Guangzhou Huangpu (8 隻)、Halter(8 隻)、Kleven Werft(8 隻)である。

2011 年 11 月現在、米国を拠点とするオペレーター 2 社が大型 OSV 発注数で上位 2 位を占めている。Hornbeck Offshore は米国で 16 隻の大型 OSV、Tidewater は中国で 13 隻の大型

OSV を建造している。3 位は Bourbon Offshore であり 12 隻の大型 OSV を中国で建造している。

2011 年 11 月現在で発注されている大型 AHTS と大型 OSV の一覧を図表 4.6 と図表 4.7 に示す。

図表 4.6 発注済みの大型 AHTS 一覧

cc	Vessel	Built	Breadth (meters)	Length (meters)	DWT	Installed Power (total kw)	Operator
ABG Shipyard	ABG 354	2013-01	17.0	72.0	2500	7800	Marnavi
ABG Shipyard	ABG 355	2013-01	17.0	72.0	2500	7800	Marnavi
ABG Shipyard	ABG 276	2012-03	17.2	74.5	3000	11680	Varada Marine
ABG Shipyard	ABG 277	2012-03	17.2	74.5	3000	11680	Varada Marine
ABG Shipyard	ABG 279	2012-03	17.2	74.5	3000	11680	Varada Marine
ABG Shipyard	ABG 280	2012-03	17.2	74.5	3000	11680	Varada Marine
Amurskiy	IVAN SIDORENKO	2012-12	19.0	90.0	4415	15000	Gazflot
Amurskiy	OSTAP SHEREMETA	2013-04	19.0	90.0	4415	15000	Gazflot
Batamec	MOS POWER 4	2012-06	22.0	91.0	4500	16000	Mosvold Shipping
Batamec	DEEP SEA 2	2011-12	22.0	91.0	4500	16000	OM Marlin
Batamec	DEEP SEA 3	2012-02	22.0	91.0	4500	16000	OM Marlin
Bharati	BHARATI 356	2012-01	15.4	68.6	2100	7680	Bourbon
Bharati	BOURBON ASTRID	2012-05	15.4	68.6	2100	7680	Bourbon
Bharati	BHARATI 383	2012-03	17.0	74.0	2500	9000	Norwegian Shipping
Bharati	BHARATI 384	2011-11	17.0	74.0	2500	9000	Norwegian Shipping
Cochin Shipyard	SCI AHIMSA	2011-12	16.0	65.8	1970	8000	SCI
Cochin Shipyard	SCI KUNDAN	2011-12	16.0	65.8	1970	8000	SCI
Cochin Shipyard	SCI URJA	2012-02	16.0	65.8	1970	8000	SCI
Daedong	OIL PROVIDER	1983-02	15.6	67.9	2042	9064	Java Boat
Drydocks World Singapore	GREATSHIP VIMLA	2012-01	18.0	77.0	2950	9000	Greatship India
Drydocks World Singapore	GREATSHIP VIDYA	2011-11	18.0	77.0	2950	9000	Greatship India
Drydocks World Singapore	PACIFIC DEFIANCE	2012-01	22.0	92.0	4300	13140	Swire Pacific
Drydocks World Singapore	PACIFIC DISCOVERY	2012-05	22.0	92.0	4300	13140	Swire Pacific
Drydocks World Singapore	PACIFIC DISPATCH	2012-09	22.0	92.0	4300	13140	Swire Pacific
Drydocks World Singapore	PACIFIC DRAGON	2013-01	22.0	92.0	4300	13140	Swire Pacific
Fu'an Huanao	CHANG HENG 99	2012-03	16.8	70.0	n.a.	8000	Huamin Changheng
Fujian Southeast	FUJIAN SOUTHEAST SK205	2012-10	18.5	78.2	3000	9000	Nam Cheong
Fujian Southeast	FUJIAN SOUTHEAST 206	2011-11	17.0	72.5	2940	9002	Nam Cheong
Fujian Southeast	FUJIAN SOUTHEAST 207	2011-11	17.0	72.5	2940	9002	Nam Cheong
Fujian Southeast	FUJIAN SOUTHEAST 208	2011-11	17.0	72.5	2940	9002	Nam Cheong
Iran Marine	CASPIAN 3	2011-12	16.0	74.4	2298	11826	NIOC
Jaya Shipbuilding	JAYA 880	2012-05	22.0	85.2	4500	12000	Jaya Offshore
Jaya Shipbuilding	JAYA 881	2012-05	22.0	85.2	4500	12000	Jaya Offshore
Nantong	FOSEN 86	2011-12	22.0	91.0	4250	16000	Boa Shipping
Nantong	FOSEN 83	2011-11	22.0	91.0	4250	16000	Boa Shipping
Nantong	FOSEN 84	2012-03	22.0	91.0	4250	16000	Boa Shipping
Nantong	FOSEN 85	2012-03	22.0	91.0	4250	16000	Boa Shipping
North American	NORTH AMERICAN 247	2012-02	24.4	109.7	5000	10062	Edison Chouest
PACC Yuexin	POSH CONCORDE	2012-05	17.2	74.5	3000	11768	Posh Fleet Services
PACC Yuexin	POSH COURAGE	2012-02	17.2	74.5	3000	11768	Posh Fleet Services
Rosetti	ASSO TRENTUNO	2012-05	17.1	78.3	2750	14000	Augustea Towage
Saigon Shipyard	LEWEK ALKAID	2012-11	16.8	79.5	3500	8562	Marina Aquata
Saigon Shipyard	LEWEK AVIOR	2012-07	16.8	79.5	3500	8562	Marina Aquata
Sekwang Heavy Ind.	PACIFIC CENTURION	2012-06	19.9	85.8	3600	12000	Swire Pacific
Sekwang Heavy Ind.	PACIFIC CRUSADER	2012-10	19.9	85.8	3600	12000	Swire Pacific
Sekwang Heavy Ind.	PACIFIC COMMODORE	2012-03	19.9	85.8	3600	12000	Swire Pacific
Selah	IEVOLI AMARANTH	2012-09	15.0	65.7	1450	8000	Marnavi
Singapore Technologies	PACIFIC DOLPHIN	2013-08	22.0	92.0	4300	12240	Swire Pacific
Singapore Technologies	PACIFIC DUCHESS	2014-02	22.0	92.0	4300	12240	Swire Pacific
Singapore Technologies	PACIFIC DILIGENCE	2013-01	22.0	92.0	4400	12240	Swire Pacific
Singapore Technologies	PACIFIC DOVE	2014-02	22.0	92.0	4400	12240	Swire Pacific
STX Niteroi	SKANDI IGUACU	2012-05	24.0	95.0	4700	15360	Norskan
STX Niteroi	SKANDI PARATY	2012-11	22.0	93.0	4200	17000	Norskan
STX Niteroi	SKANDI URCA	2013-05	22.0	93.0	4200	17000	Norskan
STX Niteroi	SKANDI ANGRA	2014-01	22.0	93.5	4200	17000	Norskan
STX Tulcea	FAR SENATOR	2013-03	21.5	87.4	3900	9000	Farstad
STX Tulcea	FAR STATESMAN	2013-06	21.5	87.4	3900	9000	Farstad
STX Vung Tau	SKANDI ATLANTIC	2012-06	17.4	74.4	3000	12000	DOF
Wuchang	HAI YANG SHI YOU 681	2012-02	22.0	93.4	4700	16000	China Oilfield Services
Wuchang	HAI YANG SHI YOU 682	2011-11	22.0	93.4	4700	16000	China Oilfield Services
Wuchang	TOISA ELAN	2012-07	20.0	83.0	3600	14000	Sealion
Wuchang	TOISA ENVOY	2012-10	20.0	83.0	3600	14000	Sealion
Wuchang	TOISA EXPLORER	2012-10	20.0	83.0	3600	14000	Sealion
Yuexin Shipbuilding	KAN TAN 225	2012-04	19.5	81.0	3000	12000	Sinopec
Zamakona Astilleros	BRAGE VIKING	2011-12	22.0	85.2	4500	13680	Trans Viking

Source: Analysis of Lloyd's SeaWeb.

図表 4.7 発注済みの大型 OSV 一覧

Shipbuilder	Vessel	Built	Breadth (meters)	Length (meters)	DWT	Installed Power (total kw)	Operator
ABG Shipyard	ABG 370	2012-07	19.0	87.4	4900	7800	Sealion Shipping
Alianca	CBO FLAMENGO	2012-08	19.0	88.9	4750	7096	Brasileira
Alianca	ALIANCA AL-18	2013-02	19.0	88.9	4750	n.a.	Brasileira
Alianca	ALIANCA AL-19	2013-07	19.0	88.9	4750	n.a.	Brasileira
Alianca	ALIANCA	2012-04	17.0	77.5	4000	4640	Brasileira
Alianca	CBO COPACABANA	2012-12	19.0	88.9	4750	7096	Brasileira
ASL	ASL INDONESIA 1048	2013-05	19.0	87.9	4700	3728	ASL Shipyard
ASL	ASL INDONESIA 1049	2013-05	19.0	87.9	4700	3728	ASL Shipyard
Bay Shipbuilding	BAY SHIPBUILDING 773	2012-11	19.0	92.4	5500	n.a.	Tidewater
Bay Shipbuilding	BAY SHIPBUILDING 774	2013-05	19.0	92.4	5500	n.a.	Tidewater
Bharati	BHARATI 380	2011-12	22.0	105.0	6694	5280	Harms Bergung
Bharati	BHARATI 379	2012-03	22.0	105.0	6694	10560	Harms Bergung
Bharati	BHARATI 381	2011-11	16.6	84.6	4200	5100	Ultrapetrol
Bharati	BHARATI 382	2012-04	16.6	84.6	4200	5100	Ultrapetrol
Bharati	BHARATI 386	2012-02	16.6	84.6	4200	5280	Ultrapetrol
Bharati	BHARATI 387	2012-04	16.6	84.6	4200	5280	Ultrapetrol
Candies	CANDIES 151	2011-11	18.3	88.5	5400	6800	Otto Candies
Cemre	SJOBORG	2012-04	19.6	86.0	4700	n.a.	Sjoberg Supply
Cemre	TORSBORG	2012-07	17.6	86.0	4200	2460	Sjoberg Supply
Cemre	OCEAN PRIDE	2012-01	17.6	84.0	4300	3880	NorthSea PSV
Cemre	HAVILA CHARISMA	2012-12	19.6	92.8	4700	n.a.	Havila Shipping
Cochin	SKANDI HAWK	2011-12	19.0	88.1	4800	6480	DOF
Cochin	BRAGE TRADER	2011-11	19.0	88.1	4800	6480	Sigba
Cochin	COCHIN BY-89	2012-08	17.0	82.2	4000	5968	Seatankers
Cochin	COCHIN BY-90	2012-11	17.0	82.2	4000	5968	Seatankers
Cochin	COCHIN BY-91	2013-02	17.0	82.2	4000	5968	Seatankers
Cochin	COCHIN BY-92	2013-05	17.0	82.2	4000	5968	Seatankers
Davie Yards	DAVIE 718	2012-10	28.0	130.0	10000	n.a.	Cecon ASA
Davie Yards	DAVIE 719	2013-04	28.0	130.0	10000	n.a.	Cecon ASA
Davie Yards	CECON PRIDE	2012-04	28.0	130.0	10000	16152	Cecon ASA
Eastern Ship Group	HARVEY SUPPORTER	2011-11	19.5	89.0	5300	7300	Harvey Gulf
Eastern Ship Group	EASTERN	2014-03	20.0	95.0	6100	n.a.	Hornbeck
Eastern Ship Group	EASTERN	2014-06	20.0	95.0	6100	n.a.	Hornbeck
Eastern Ship Group	EASTERN	2014-09	20.0	95.0	6100	n.a.	Hornbeck
Eastern Ship Group	EASTERN	2014-12	20.0	95.0	6100	n.a.	Hornbeck
Eastern Ship Group	EASTERN 155	2013-01	18.3	86.5	4500	7300	Boldini
Eastern Ship Group	EASTERN 156	2013-03	18.3	86.5	4500	7300	Boldini
Eastern Ship Group	EASTERN 157	2013-05	18.3	86.5	4500	7300	Boldini
Eastern Ship Group	EASTERN 158	2013-07	18.3	86.5	4500	7300	Boldini
Eastern Ship Group	EASTERN 159	2013-09	18.3	86.5	4500	7300	Boldini
Eastern Ship Group	EASTERN	2013-03	19.0	92.0	5500	7300	Hornbeck
Eastern Ship Group	EASTERN	2013-06	19.0	92.0	5500	7300	Hornbeck
Eastern Ship Group	EASTERN	2013-09	19.0	92.0	5500	7300	Hornbeck
Eastern Ship Group	EASTERN	2013-12	19.0	92.0	5500	7300	Hornbeck
Eastern Ship Group	EASTERN	2012-10	19.5	89.0	5650	7300	Harvey Gulf
Eastern Ship Group	EASTERN	2013-03	19.5	89.0	5650	7300	Harvey Gulf
Eastern Ship Group	EASTERN	2013-08	19.5	89.0	5650	7300	Harvey Gulf
Eastern Ship Group	HARVEY CHAMPION	2012-10	19.5	89.0	5650	7300	Harvey Gulf
Eastern Ship Group	HARVEY HAULER	2012-04	19.5	89.0	5650	7300	Harvey Gulf
Eisa Ilha	EISA ILHA 523	2013-09	19.0	91.4	4500	7602	BSCO Navegacao
Eisa Ilha	EISA ILHA 524	2013-12	19.0	91.4	4500	7602	BSCO Navegacao
Fitjar Fitjar	FITJAR 34	2012-05	19.0	86.6	4990	7600	DOF
Fjellstrand	FJELLSTRAND 1683	2012-06	22.0	116.0	7500	n.a.	Unknown
Fujian Mawei	FUJIAN MAWEI 619-15	2011-12	18.8	87.1	5188	6864	Tidewater
Fujian Mawei	FUJIAN MAWEI 619-16	2011-12	18.8	87.2	5188	6864	Tidewater
Fujian Mawei	STANFORD HOBBY	2012-01	18.8	87.2	5000	7300	Stanford Marine
Fujian Mawei	LAIRD TIDE	2011-11	18.8	87.2	5000	7300	Tidewater
Fujian Mawei	FUJIAN MAWEI 619-14	2012-05	18.8	87.2	5000	6864	Tidewater
Fujian Mawei	FUJIAN MAWEI 619-17	2012-02	18.8	87.2	5000	6864	Tidewater
Fujian Mawei	FUJIAN MAWEI 619-18	2011-12	18.8	87.2	5000	6864	Tidewater
Fujian Mawei	FUJIAN MAWEI 619-5	2012-02	18.8	87.2	5000	6864	Tidewater
Fujian Mawei	FUJIAN MAWEI 619-6	2012-03	18.8	87.2	5000	6864	Tidewater
Fujian Mawei	FUJIAN MAWEI 619-7	2012-03	18.8	87.2	5000	6864	Tidewater
Fujian Mawei	FUJIAN MAWEI 619-8	2012-06	18.8	87.2	5000	6864	Tidewater
Fujian Mawei	FUJIAN MAWEI 619-13	2012-05	18.8	87.2	5000	7300	Tidewater
Gdansk	VESTLAND MISTRAL	2012-05	20.0	85.0	4900	10100	Vestland Offshore
Gondan	GONDAN 444	2013-09	20.6	92.6	5000	7000	Ostensjo Rederi
Guangzhou Huangpu	GUANGZHOU HUANGPU	2013-12	17.6	84.0	4100	6048	Basic Offshore
Guangzhou Huangpu	GUANGZHOU HUANGPU	2013-04	17.6	84.0	4100	6048	Basic Offshore
Guangzhou Huangpu	GUANGZHOU HUANGPU	2013-02	17.6	84.0	4100	6048	Basic Offshore
Guangzhou Huangpu	GUANGZHOU HUANGPU	2013-06	17.6	84.0	4100	6048	Basic Offshore
Guangzhou Huangpu	GUANGZHOU HUANGPU	2013-10	17.6	84.0	4100	6048	Basic Offshore

Shipbuilder	Vessel	Built	Breadth <i>(meters)</i>	Length <i>(meters)</i>	DWT	Installed Power <i>(total kw)</i>	Operator
Guangzhou Huangpu	GUANGZHOU HUANGPU	2014-04	17.6	84.0	4100	6048	Basic Offshore
Guangzhou Huangpu	GUANGZHOU HUANGPU	2014-02	17.6	84.0	4100	6048	Basic Offshore
Guangzhou Huangpu	GUANGZHOU HUANGPU	2013-08	17.6	84.0	4100	6048	Basic Offshore
Halter	HALTER MOSS POINT	2013-03	21.0	98.0	6200	n.a.	Hornbeck
Halter	HALTER MOSS POINT	2013-06	21.0	98.0	6200	n.a.	Hornbeck
Halter	HALTER MOSS POINT	2013-09	21.0	98.0	6200	n.a.	Hornbeck
Halter	HALTER MOSS POINT	2013-12	21.0	98.0	6200	n.a.	Hornbeck
Halter	HALTER MOSS POINT	2014-03	21.0	98.0	6200	n.a.	Hornbeck
Halter	HALTER MOSS POINT	2014-06	21.0	98.0	6200	n.a.	Hornbeck
Halter	HALTER MOSS POINT	2014-09	21.0	98.0	6200	n.a.	Hornbeck
Halter	HALTER MOSS POINT	2014-12	21.0	98.0	6200	n.a.	Hornbeck
Havyard Leirvik	HAVYARD LEIRVIK	2013-03	17.6	80.4	4100	n.a.	Global Offshore
Hellesoy Verft	HELLESØY 150	2012-11	20.0	85.6	4900	6480	Vestland Offshore
Huelva	LOCH SUNART	2012-01	22.0	109.5	6500	15150	TS Marine
Huelva	LOCH TORRIDON	2011-12	22.0	109.5	6500	15150	TS Marine
Kleven Verft	OLYMPIC COMMANDER	2012-01	20.0	93.8	4800	5968	Olympic Shipping
Kleven Verft	VIKING PRINCE	2012-03	21.0	89.6	6500	7380	Eidesvik
Kleven Verft	KLEVEN VERFT	2012-06	20.0	85.0	4800	n.a.	Ugland
Kleven Verft	KLEVEN VERFT	2013-02	20.0	93.8	4800	5968	Myklebusthaug Offshore
Kleven Verft	KLEVEN VERFT 351	2012-11	20.0	93.8	4800	5968	Olympic Shipping
Kleven Verft	OLYMPIC ORION	2012-06	20.0	93.8	4800	5968	Olympic Shipping
Kleven Verft	VIKING PRINCESS	2012-09	21.0	89.6	6500	7380	Eidesvik
Kleven Verft	REM PIONEER	2012-12	21.0	89.6	6500	7380	Rem Offshore
Maritim Shipyard	FJELLSTRAND 1687	2012-12	20.0	85.5	4900	6600	Norside
Mazagon	MAZAGON 26784	2011-11	19.7	93.5	4148	8080	FOR SALE
Mazagon	GREATSHIP LAXMI	2011-12	19.7	93.5	4148	8080	Greatship
Metalships	NORTH OCEAN 106	2013-01	27.0	137.0	11280	13440	Technip
Metalships	NORTH OCEAN 105	2012-04	27.0	137.0	11280	13440	North Sea Shipping
Nam Cheong Dockyard	ARMADA TUAH 300	2012-09	18.4	81.6	4750	3240	Bumi Armada
Nanindah Mutiara	NANINDAH MUTIARA T203	2011-11	20.0	93.0	4700	6960	Seaspec Marine Services
Nanindah Mutiara	NANINDAH MUTIARA T204	2011-11	20.0	93.0	4700	6960	Seaspec Marine Services
P+S Werften	P+S STRALSUND 504	2013-02	32.0	180.0	21000	n.a.	Unknown
Remontowa	REMONTOWA (B851/1)	2012-10	18.8	88.9	5100	3530	Edison Chouest
Remontowa	REMONTOWA 2473/2	2012-03	18.8	87.9	5200	4000	Emas Offshore
Remontowa	LEWEK ANDES	2011-12	18.8	87.9	5200	4000	Emas Offshore
Remontowa	REMONTOWA B850/1	2013-05	18.8	88.9	5100	2000	GulfMark
Remontowa	REMONTOWA (B851/2)	2013-02	18.8	88.9	5100	3530	Edison Chouest
Remontowa	REMONTOWA (B851/3)	2013-05	18.8	88.9	5100	3530	Edison Chouest
Remontowa	REMONTOWA (B851/4)	2013-08	18.8	88.9	5100	3530	Edison Chouest
Remontowa	REMONTOWA B853/1	2013-07	16.8	79.4	4000	4000	GulfMark
Remontowa	REMONTOWA B850/2	2013-09	18.8	88.9	5100	4000	GulfMark
Sevilla Astilleros	SEVILLA 009	2011-12	19.0	88.8	4700	6660	EDT Shipmanagement
Sevilla Astilleros	EDT JANE	2011-12	19.0	88.8	4700	6660	EDT Shipmanagement
Shinan Heavy Ind	SHINAN H1011	2013-05	20.0	93.8	4800	6864	Unknown
Shinan Heavy Ind	SHINAN H1012	2013-11	20.0	93.8	4800	6864	Unknown
Shinan Heavy Ind	SHINAN H1013	2014-03	20.0	93.8	4800	6864	Unknown
Shinan Heavy Ind	SHINAN H1014	2014-06	20.0	93.8	4800	6864	Unknown
Simek	SIMEK 129	2013-06	19.2	92.6	4000	9500	Gulf Offshore
STX Braila	ISLAND CONTENDER	2012-09	20.0	96.0	4750	n.a.	Island Offshore
STX Braila	ISLAND CRUSADER	2012-05	20.0	96.0	4750	n.a.	Island Offshore
STX Braila	ISLAND CAPTAIN	2012-02	20.0	93.0	4100	6960	Island Offshore
STX Braila	STX OSV BREVIK 785	2013-04	20.0	96.0	4800	6960	Island Offshore
STX Braila	STX OSV BREVIK 784	2013-03	20.0	96.8	4800	6960	Island Offshore
STX Brevik	STX OSV BREVIK	2013-06	20.0	93.0	4100	6960	Island Offshore
STX Brevik	STX OSV BREVIK	2013-09	20.0	93.0	4100	6960	Island Offshore
STX Niteroi	SEA BRASIL	2012-07	19.0	87.9	4700	7060	Deep Sea Supply Plc
STX Niteroi	STX OSV NITEROI PRO-29	2012-04	19.0	87.9	4700	7060	Siem Offshore
STX Niteroi	STX OSV NITEROI PRO-32	2013-06	19.0	87.9	4700	7060	Siem Offshore
STX Tulcea	STX OSV LANGSTEN 769	2013-03	18.0	81.7	4000	n.a.	Farstad
STX Tulcea	STX OSV AUKRA 775	2012-07	19.0	87.9	4700	n.a.	PSV Invest II
STX Tulcea	STX OSV SOVIKNES 761	2012-10	19.0	87.9	4700	n.a.	STX Pan Ocean
STX Tulcea	STX OSV SOVIKNES 773	2012-05	19.0	93.5	4700	n.a.	Troms Offshore
STX Tulcea	STX OSV BRATTVAAG 783	2012-06	18.0	81.7	4000	5400	Eidesvik
STX Tulcea	STX OSV AUKRA 764	2012-03	20.0	94.3	5000	n.a.	Olympic Shipping
STX Tulcea	NORMAND ARTIC	2011-11	20.0	94.3	5000	n.a.	Solstad Offshore
STX Tulcea	STRIL POLAR	2012-02	19.0	93.5	4700	6000	Simon Mokster
STX Tulcea	REM SUPPORTER	2012-01	20.0	94.9	5100	7740	Rem Offshore
STX Tulcea	SKANDI KVITSOY	2012-02	19.0	87.9	5000	8380	DOF
STX Tulcea	STX OSV SOVIKNES 762	2013-03	19.0	87.9	4700	n.a.	STX Pan Ocean
STX Tulcea	STX OSV SOVIKNES 763	2013-06	19.0	87.9	4700	n.a.	STX Pan Ocean
STX Tulcea	SKANDI NOVA	2012-10	19.0	95.0	5000	n.a.	DOF
STX Tulcea	STX OSV AUKRA	2012-02	20.0	95.0	5000	n.a.	Olympic Shipping

Shipbuilder	Vessel	Built	Breadth (meters)	Length (meters)	DWT	Installed Power (total kw)	Operator
STX Vung Tau	STX VIETNAM	2013-05	18.0	81.7	4500	n.a.	Farstad
Tebma	TEBMA UDUPI 143	2012-01	20.0	88.3	4400	8000	Unknown
Tersan Tersanecilik	GRAND CANYON	2012-05	25.0	125.0	8000	n.a.	Volstad
TWB SA	KEPPEL SINGMARINE BRASIL	2013-08	19.8	94.2	4500	6200	Guanabara Navegacao
Ulstein Verft	BLUE FIGHTER	2012-01	18.0	83.4	4200	4624	Blue Ship
Ulstein Verft	ULSTEIN VERFT 294	2012-08	18.0	83.4	4200	4624	Blue Ship
Universal Shbldg	SANKO FREEDOM	2012-08	19.0	88.1	4700	6480	Festival Offshore
Universal Shbldg	SANKO FLAMINGO	2012-02	19.0	88.1	4700	6480	Freedom Offshore
Universal Shbldg	SANKO FESTIVAL	2013-12	19.0	88.1	4700	6480	Flamingo Offshore
Universal Shbldg	UNIVERSAL MAIZURU	2014-04	19.0	88.1	4706	6480	Swire Pacific
Universal Shbldg	UNIVERSAL MAIZURU	2014-06	19.0	88.1	4706	6480	Swire Pacific
Universal Shbldg	UNIVERSAL MAIZURU	2014-08	19.0	88.1	4706	6480	Swire Pacific
Universal Shbldg	UNIVERSAL MAIZURU	2014-02	19.0	88.1	4706	6480	Swire Pacific
Vulcano Factorias	POLYCASTLE	2013-02	25.0	125.3	4600	21780	Polycrest
Wilson Guaruja	DAMEN GORINCHEM 552090	2012-12	19.0	85.3	4500	n.a.	Unknown
Wilson Guaruja	DAMEN GORINCHEM 552091	2013-03	19.0	85.3	4500	n.a.	Unknown
Wilson Guaruja	DAMEN GORINCHEM 552092	2013-06	19.0	85.3	4500	n.a.	Unknown
Wilson Guaruja	DAMEN GORINCHEM 552093	2013-09	19.0	85.3	4500	n.a.	Unknown
Wilson Guaruja	DAMEN GORINCHEM 552018	2012-12	16.0	89.5	4500	n.a.	Wilson Sons
Wilson Guaruja	DAMEN GORINCHEM 552019	2013-04	16.0	89.5	4500	n.a.	Wilson Sons
Wilson Guaruja	DAMEN GORINCHEM 552020	2013-04	16.0	89.5	4500	n.a.	Wilson Sons
Wilson Guaruja	DAMEN GORINCHEM 552021	2013-07	16.0	89.5	4500	n.a.	Wilson Sons
Wilson Guaruja	DAMEN GORINCHEM 552016	2011-12	16.0	87.4	4100	4920	Wilson Sons
Wilson Guaruja	DAMEN GORINCHEM 552017	2012-03	16.0	87.4	4100	4920	Wilson Sons
Zaliv	VIKING SEVEN	2012-11	24.5	106.5	5125	12960	Eidesvik
Zhejiang	BOURBON EVOLUTION 809	2013-12	21.0	100.2	4858	5058	Bourbon Offshore
Zhejiang	BOURBON EVOLUTION 810	2014-03	21.0	100.2	4858	5058	Bourbon Offshore
Zhejiang	BOURBON RAINBOW	2012-01	19.0	88.8	4400	5295	Bourbon Offshore
Zhejiang	BOURBON CALM	2012-02	19.0	88.8	4400	7060	Bourbon Offshore
Zhejiang	BOURBON EVOLUTION 802	2011-12	21.0	100.2	4858	5058	Bourbon Offshore
Zhejiang	BOURBON EVOLUTION 803	2012-06	21.0	100.2	4858	5058	Bourbon Offshore
Zhejiang	BOURBON EVOLUTION 804	2012-09	21.0	100.2	4858	5058	Bourbon Offshore
Zhejiang	BOURBON EVOLUTION 805	2012-12	21.0	100.2	4858	5058	Bourbon Offshore
Zhejiang	BOURBON EVOLUTION 806	2013-03	21.0	100.2	4858	5058	Bourbon Offshore
Zhejiang	BOURBON EVOLUTION 807	2013-06	21.0	100.2	4858	5058	Bourbon Offshore
Zhejiang	BOURBON EVOLUTION 808	2013-09	21.0	100.2	4858	5058	Bourbon Offshore
Zhejiang	BOURBON CLEAR	2011-12	19.0	88.8	4400	7060	Bourbon Offshore
Zhejiang	ZHEJIANG ZJ2013	2012-09	19.0	88.8	4700	5002	Deep Sea Supply Management
Zhejiang	ZHEJIANG ZJ2014	2012-12	19.0	88.8	4700	5002	Deep Sea Supply Management

Source: Analysis of Lloyd's SeaWeb.

主要な機器サプライ

大型 AHTS には極めて高機能の機器が搭載される。図表 4.8 に新造 AHTS の主要機械装置パッケージの一例をあげる。Skandi Amazons は Norskan Offshore がブラジル沖向けに建造している全長 95 メートルの最新鋭、高性能の大型 AHTS であり、出力 15,360kW のディーゼルレエレクトリック機関を搭載し、曳引力は 300 トンである。

図表 4.8 大型新造 AHTS 技術スペックの一例

主項目	
全長 (LOA)	95m
垂線間長 (LBP)	84.8m

幅	24. 0m
深さ	9. 8m
喫水	6. 5m
主甲板面積	750m ²
居住区	60 名
エンジン・推進器	
主機関	7, 680kw (2)
曳引力	300t
電動機	3, 500kw (2)
主発電機	2, 100kW (4)
非常用発電機	200kw (1)
軸発電機	4, 000kw (2)
推進器	可変ピッチプロペラ (2)
試運転最大速力	17. 5 ノット
操船システム	
DP システム	DP II Kongsberg
バウトンネルスラスト	1, 200kW (2)
バウアジマススラスト	1, 500kw (1)
船尾トンネルスラスト	1, 200kw (1)
船尾アジマススラスト	1, 500kW (1)
甲板クレーン	
ナックル式ブームクレーン	15t-20m (1)
ナックル式ジブクレーン	5t/3. 4-11m (2)
ウィンチ	
ウィンドラス／ムアリングウィンチ	最大速度 29m/分 17 トン (2)
船首タガー油圧ウィンチ	最大速度 22m/分 24 トン (2)
船尾タガー油圧ウィンチ	最大速度 29m/分 17 トン (2)

AHTS に比べると、OSV は比較的シンプルである。図表 4. 9 に新造 OSV の技術スペックの一例を示す。同船は DOF 向けに建造されている全長 87. 9 メートルのバルバスバウ設計 PSV、

Skandi Kvitsoy である。同 PSV は Caterpillar ディーゼル機関 4 基を搭載し、総出力は 8,380kW である。

図表 4.9 大型新造 OSV 技術スペックの一例

主項目	
全長 (LOA)	87.9m
垂線間長 (LBP)	79.4m
幅	19.0m
深さ	8.0m
喫水	6.6m
主甲板面積	950m ²
デッキカーゴ	甲板上 1m、2,600 トン
居住区	26 名
エンジン・推進器	
主機関	Cat 2095kW (4)
主発電機	2,000kW (4)
推進システム	Contraz 15 (2)
フォワードスラスト	880kW (1)
スウィングアップスラスト	880kW (1)
補助エンジン	370kW (1)
速力	15 ノット
甲板機械	
ウィンドラスウィンチ	Rolls Royce Rauma (1)
ムアリングウィンチ	Rolls Royce Rauma (1)
タガーウィンチ	Rolls Royce Rauma 10t (2)
キャプスタン	Rolls Royce Rauma 10t (1)
クレーン	
プロビジョンクレーン	10m 5 トン (1)
ギヤングウェイクレーン	10m 1 トン (1)

オフショア支援船舶向け船用機器市場における有力企業は Rolls Royce、 Wärtsilä、 Siemens、 Kongsberg、 ABB である。

過去 20 年間に Rolls Royce は、企業買収により、オフショア支援船市場向け船用機械設備のサプライチェーンに沿った総合的な製品やサービスを提供する能力を築き上げてきた。同社は Ulstein の買収により、最新鋭の AHTS/OSV 標準設計を提供する能力を獲得した。Rolls Royce によると、UT700 シリーズ設計 OSV は世界で 320 隻以上建造されている。Rolls Royce はまた、Bergen ブランドの 4 ストロークディーゼル機関と Ulstein/KaMeWa/Aquamaster 設計のアジマススラスト、トンネルスラストを含む推進システム一式を供給することができる。さらに同社は、曳航及び投錨作業用のウィンチの主力サプライヤーでもあり、世界で運航する AHTS 700 隻以上に Brattvaag ウィンチを供給した実績がある。

Wärtsilä もまた、オフショア支援船向け設計と機器の大手サプライヤーとしての地位を確立している。Wärtsilä によれば、同社は「特許を保有する多くのソリューションを提供する世界最大のオフショア支援船設計事業者」である。同社が提供する製品には、オフショア支援船のエンジン、プロペラ、スラストが含まれる。同社は AHTS と OSV 向けに二元燃料エンジンを供給しており、これには LNG 燃料を使用する新設計が含まれる。Wärtsilä は最近、米国の OSV オペレーターである Harvey Gulf 向けに建造されている 2 隻の OSV の統合推進システム供給契約を受注しており、ガス焼き Wartisla 6 シリンダー 34DF エンジンを供給する。

Siemens も大型 AHTS/OSV 市場で確固たる地位を確立している。同社は大型オフショア支援船向けにディーゼルエレクトリック推進システムの統合ソリューションを提供している。最近では、Fincantieri 傘下の米国造船所で建造されている 2 隻の OSV に搭載されるマルチドライブ低電圧推進システムの単独供給契約を受注しており、ディーゼルエレクトリックと自動化システムの設計を担当している。同社が提供する製品には発電機、主推進装置、スラストモータ、配電盤、電力制御システムが含まれる。

Kongsberg は AHTS 及び OSV 向け DP システムの主力サプライヤーである。Kongsberg によれば、同社のシステムは現在就航中の 1,200 隻以上の AHTS/OSV に搭載されている。Kongsberg は OSV 向けにナビゲーション、操船、自動船位保持システム、自動化の統合ソリューションを提供している。同社の製品スコープには、ワンマン・オペレーション用に

設計された統合航海ブリッジ、AHTS 及び OSV から操作可能な後方作業ブリッジ設計が含まれる。

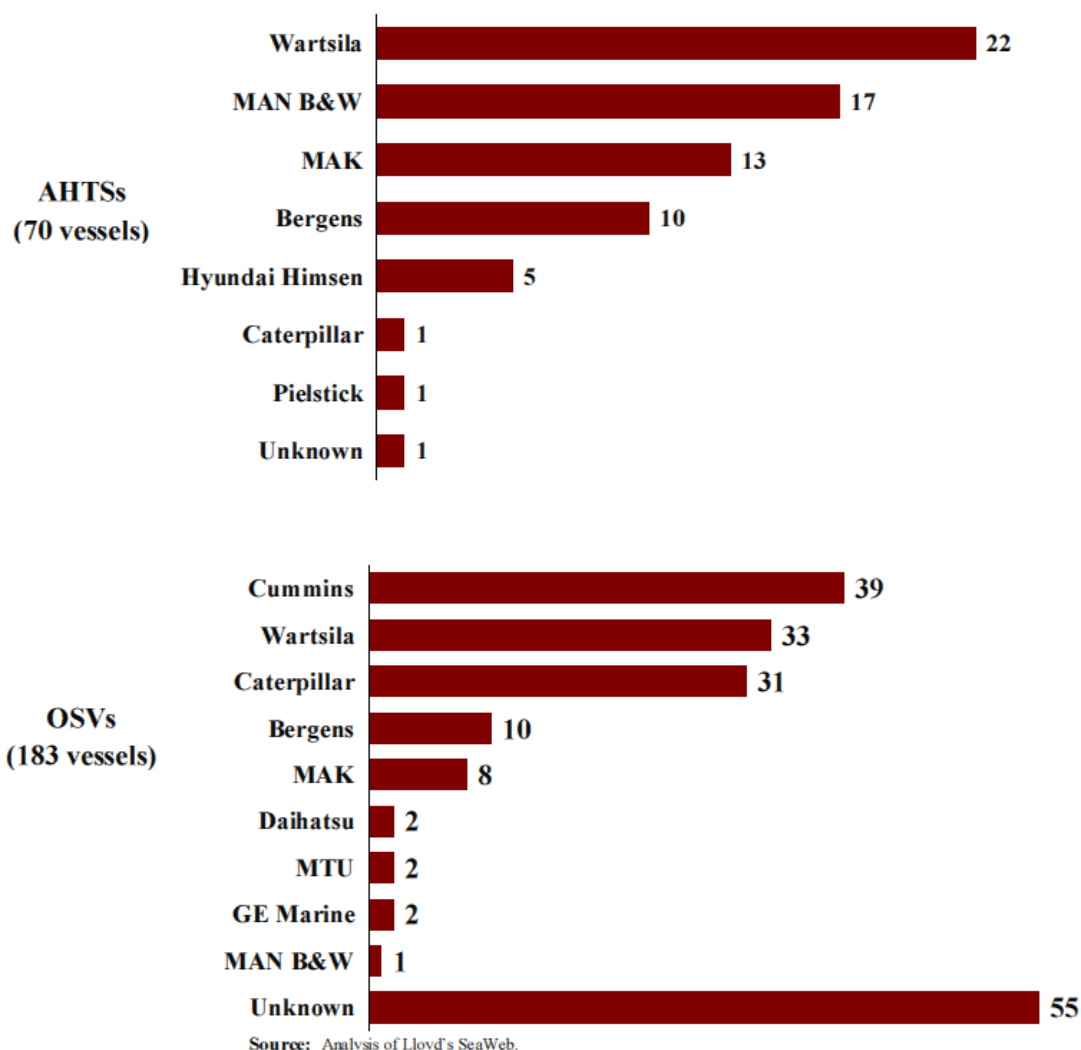
ABB も AHTS 及び OSV 市場で地歩を固めている。同社は OSV 向け電気推進システムを一括ソリューションとして供給している。ABB によれば、全 OSV の半数近くに同社の電気推進システムが搭載されている。同社が供給する製品には発電機、分電システム、主推進機関、アジマススラスト、自動化装置が含まれる。

Wärtsilä は AHTS と OSV 向け主機供給の最大手であり、現在発注されている 70 隻の AHTS のうち 22 隻に主機を供給している。AHTS 主機サプライヤーとしては MAN B&W が 2 番手であり、Caterpillar/MAK、Bergens、Hyundai Himsen がこれに続く。

Cummins は OSV 向けエンジンサプライヤーとして最大手であり、現在発注されている 183 隻の OSV のうち 39 隻にエンジンを供給している。Wärtsilä と Caterpillar が僅差で続き、それぞれ 33 隻と 31 隻への納入契約を受注している。

図表 4.10 に現在発注されている AHTS と OSV のエンジンサプライヤーの内訳を示す。

図表 4.10 発注済みの AHTS 及び OSV の主要エンジンサプライヤー



購入決定要因

図表 4.1、4.2、4.6、4.7 に示した AHTS 及び OSV のオペレーターが造船所及び主要船用機器サプライヤーにとって受注の鍵を握っている。Maersk、Bourbon、DOF のような企業が発注の決定を下す。これらのオペレーターは建造造船所を決定し、造船所が標準的な設計を持っているかどうか、カスタム仕様がどの程度コストに影響するかを考え合わせて、推進システムを始めとするその他のシステム要求を決定する。

発注の決定にあたって船価は重要であるが、これらの船舶は危険を伴う環境で運航されることから、製品の品質とサプライヤーとの取引経験にも大きな比重が置かれる。最近では燃料効率が重要視されるようになってきたが、運航時の燃料費は油ガス田オペレーター

が負担するため、AHTS または OSV の船主が燃料効率の優れた船舶にどの程度プレミアムを払うかは未知数であるが、最近、多くの AHTS/OSV オペレーターは船舶からの排ガスに関する IMO 新規制に対応する「クリーン設計」を売り物にし、新造船が環境に優しいことを強調している。

過去の取引実績を通して築かれた顧客/サプライヤー関係の他には、顧客、建造造船所、機器サプライヤーの間に特に強い関係は見られない。ただし、AHTS/OSV 標準設計には特定メーカーの機器搭載を指定したものもある。

AHTS や OSV でも現地調達が要求される傾向が見られる。ブラジルでは、現地調達要件により、システムや機器の現地製造能力を有する地元企業が優先されている。ペトロブラスは AHTS 及び OSV の現地調達率を最低 75%とすることを義務付けている。その結果、受注を狙う船用機器メーカーは現地調達要件を満たすためにブラジルに現地工場を開設している。しかし、現時点で主機、発電機セット、荷役システム、DP システム、AHTS に搭載されるシャークジョー、ウィンチは現地調達要件の対象から除外されている。

規則及び指針

複数の船級協会が AHTS 及び OSV 建造規則及び指針を作成している。例えば、ABS の「オフショア支援船建造・船級ガイド」 (*Guide for Building and Classing Offshore Support Vessels*) (2011 年)、DNV の「オフショア船の構造設計」 (*Structural Design of Offshore Ships*) (2011 年)、GL の「オフショアサービス船の船体構造規則」 (*Rules for Hull Structures of Offshore Service Vessels*) (2010 年)、ロイズ船級協会の「DP 搭載オフショアサプライ船の安全運転のための国際ガイドライン」 (*International Guidelines for the Safe Operation of Dynamically Positioned Offshore Supply Vessels*) (2009 年) などがある。

オフショア支援船の設計と運転は IMO 決議によっても影響を受ける。IMO 決議 MSC 235(82) は「オフショアサプライ船の設計と建造のガイドライン」 (*Guidelines for Design and Construction of Offshore Supply Vessels*) (2006 年) を、IMO 決議 A. 862(20) は「オフショアサプライ船による貨物と人員の輸送のための安全実施コード」 (*Code of Safe Practice for the Carriage of Cargoes and Persons by Offshore Supply Vessels*) を規定しており、IMO 決議 A. 673(16) は「オフショア支援船にばら積みされた一定限度量の危険・有害液体貨物の輸送及び取扱いガイドライン」 (*Guidelines for the Transport*

and Handling of Limited Amounts of Hazardous and Noxious Liquid Substances in Bulk on Offshore Support Vessels) (IMO 決議 MEPC. 158 (55), MSC236 (82) で改正) を規定している。

また、旗国もオフショア支援船の設計と運転に影響を与える要件を策定している。例えば、マーシャル諸島は Marine Notice No. 2-011-35 で、一般の旅客船に適用される SOLAS 要件とは異なる OSV 安全要件を規定している。英国の海事安全局は Marine Guidance Note MGM 390 (M) でオフショア支援船の設計建造ガイドラインを規定している。

需要予測

大水深油ガス田の開発の進行による新たな大水深探鉱・生産設備の需要拡大と共に、大型 AHTS 及び大型 OSV 需要も拡大するであろう。大水深開発事業が活発化すればするほど、必要とされるオフショア支援船数も増えるうえ、代替建造需要も加わる。

Bourbon は、探鉱段階で係留掘削リグ 1 基につき 2 隻の大型 AHTS が必要であり、DP 搭載掘削リグ 1 隻につき 2 隻の OSV が必要となると予測している。油ガス田の開発段階には生産設備の建設・設置作業を支援するためにさらに多くの AHTS/OSV が必要とされる。この段階では最大 3 隻の AHTS、3 隻の OSV、その他の支援船が必要となる。生産段階に入っても、引き続き生産設備の運転と坑井保全作業に大型 AHTS や大型 OSV が必要である。

ペトロbrasだけでも今後 10 年間に 280 隻のオフショア支援船の調達を予定しており、これによりペトロbrasの OSV 船腹は現在のおよそ 2 倍に拡大する¹⁸。新造ドリルシップ/セミサブリグが市場に投入され、浮体式生産システム数が増加するにつれ、他の油ガス田オペレーターも、成長する大水深掘削活動にサービスを提供するために新しい大型 OSV を必要とする。

さらに、現在運航している 686 隻の大型 AHTS/OSV のうち、97 隻は今後 5 年以内に船齢 20 年以上となり、今後 20 年以内に 172 隻が船齢 20 年を超える。これらの船舶は老朽化しており、技術的にも旧モデルであるため、代替建造の必要がある。これらの高齢船の半数が今後 10 年間に代替建造されると想定すると、年間平均 10 隻の代替建造需要が発生すると見込まれる。

¹⁸ Offshore, Innovation and Investment Propel Petrobras Toward Deep Waters: Interview with Jose Sergio Gabrielli, December 2011. ブラジルのオフショア向け船用機器業界団体である ABENAV の予測はさらに高く、OSV 新造需要を 542 隻としている。

2000 年代半ば以降の大型 AHTS/OSV 平均発注ペースは年間 90 隻であった。今後の大型 AHTS と大型 OSV の平均発注数は少なくとも過去 7 年間と同水準となると期待される。新造掘削リグが運転を開始し、大水深開発事業が加速するに従って、おそらく発注数はさらに高い水準で推移するであろう。

オフショア部門の融資を専門とする DVB 銀行が行った最近のオフショア支援船市場分析によれば、オフショア支援船の需要は今後 2 年間に年間平均 9～10% で成長すると予測されている。DVB は、2012 年と 2013 年に AHTS 需要は年間 9.5%、OSV 需要は年間 10% 増加すると予測しており、「アジア/太平洋とメキシコ湾、ブラジル、西アフリカの黄金の三角地帯で運転されている高機能オフショア支援船の見通しは堅調である」と結論している。

技術開発の動向

本部門における技術開発は、オフショア支援船のエネルギー効率を向上し、より遠くより深い海域で運航可能な設計を開発する方向に傾斜を深めている。

ノルウェー船主で構成されるコンソーシアムである Energy Efficient Offshore Partners は、オフショア部門におけるエネルギー効率を高め、燃料を節減するためのイニシアティブの特定を図るプロジェクトを立ち上げた。同コンソーシアムのメンバーは Farstad、Havila Shipping、Siem Offshore、Solstad Offshore、Eidesvik、BOA Offshore であり、船級協会 DNV がプロジェクトマネージャーである。

Maersk は、最近発注した 2 隻の AHTS は、従来の AHTS 設計を「一新する」としている。Maersk 設計はエネルギー効率の最適化に向かうオフショア部門の将来の方向性を示している。同船は図表 4.6 を作成した後の 2011 年 12 月に、チリの ASENAV 造船所に 1 隻あたり 1 億ドルで発注された。新設計の詳細は明らかではないが、発表によれば、「すべての機械は低エネルギー消費に最適化」されている。Maersk によれば、これらの新造船のエネルギー消費量は在来設計よりも 25% 少ない。

Bourbon は、OSV の大型化、強力化、大容量化が今後も継続するとしている。将来の OSV は DPII 搭載、リキッドマッド、ブライン、ベースオイル、メタノール用の特殊プロダクトタンクを備えるものとなる。ディーゼル電気推進が採用され、クレーン、大水深ウィンチ、油回収、消火システム等について、大水深に特化された機器が搭載される。

下図は Bourbon の超大水深向け新 OSV 設計である。同船は全長 92 メートル、幅 19.6 メートル、型深さ 7.8 メートルであり、ディーゼルエレクトリックがデッキ上に搭載され、A

FIFI 1 クラスの消火装置も搭載される。リキッドマッドタンク容量は 15,000 立方メートルである。

また、Bourbon は極めて大型の超大水深向け AHTS を設計している。同船は全長 90 メートル、幅 23 メートルである。詳細は公表されていないが、ハイブリッド推進システムを搭載し、曳引力は 250 トンとされている。これは Bourbon が現在保有する最大型 AHTS を 13 トン上回り、超大水深油ガス田における曳引作業を扱うためにますます強力な AHTS が必要となっていることを示している。このユニットにも FIFI 1 消火システムが搭載される。ファンネルはなく、クローズドスターン設計となっている。



日本造船所及び船用機器サプライヤーにとっての参入機会

本部門は日本の造船所及び船用機器サプライヤーにとって様々な市場機会を提供する。建造契約価格が高く、高性能であり、高い品質が要求される高機能 AHTS の建造は、特に潜在的可能性の大きい市場である。超大水深で運転可能な大型 AHTS の新造価格は 8,000 万ドルから 1 億ドルである。しかし、これらをもって AHTS の建造市場の門戸が新規参入に大きく開かれていると言えるわけではない。本部門で地位を確立している造船所がすでに存在し、取って代わるのは容易でない。しかし、これらの高性能船舶建造は参入市場として追求する価値がある。

一方、その他の大型 OSV である PSV 市場にはそれほど魅力はない。搭載される機器は比較的シンプルであり、建造契約の価格は低く、この種の船舶を建造することができる造船所は多い。これらの船舶は市場としては旨味が少ない。

船用機器の供給機会としてはアジマススラスト、トンネルスラスト、ディーゼルエレクトリック発電機、自動化及び制御システム、ウィンチ、クレーン等がある。日本のメーカーはこれらの製品の設計、製造に豊かな経験がある。しかし、参入への障壁がないわけではなく、それぞれの市場部門ですでに地位を築いている企業がある。だが、OSV の燃料効率向上への関心が高まっていることから、推進システム、パワープラント、甲板機械の新設計において新たな参入機会が開かれることが考えられる。



この報告書はボ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。

海洋資源開発プロジェクト調査

2011 年度 JSC 特別調査事業-02

2012 年（平成 24 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 3-2-2 虎ノ門 30 森ビル

TEL 03-5425-9673 FAX 03-5425-9674

JAPAN SHIP CENTRE (JETRO)

2nd Floor, 6 Lloyd's Avenue,

London EC3N 3AX, United Kingdom

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。