

ミャンマー国海洋石油ガス生産設備撤去に関する 情報収集調査

調査報告書

2021年3月

一般社団法人 日本中小型造船工業会
一般財団法人 日本船舶技術研究協会

はじめに

東南アジア諸国では、1900年代後半より、海洋の石油・ガス開発を開始されており、2000年代に入り海洋石油・ガスプラットフォームの撤去が本格化している。昨年度調査を実施したタイ王国においては、400基以上の海洋施設のうち、200基以上は今後20年で撤去が必要であり、東南アジア全体では2030年までに1,500基の撤去が必要となる見込みである。また、ミャンマーにおいても同様に、一部鉱区における海洋プラットフォームの撤去等が必要となる見込みである。

特に海洋プラットフォームの撤去にあたっては、撤去時に発生する汚泥中の有害物質への対応等、環境問題への対応が課題となる。

本調査は、ミャンマー国を対象とし、今後我が国が有する撤去技術の適用の可能性を検討するため、具体的な撤去を想定して、撤去を行う際の環境問題等に係る課題を明らかにするとともに、環境への影響等を考慮した撤去手段について検討することを目的と実施したものである。

我が国の海事産業の技術や知見が石油ガス生産設備の撤去に活用されることを期待するとともに、本調査報告書が関係各位の参考となれば幸いである。

ジェトロ・シンガポール事務所船舶部
(一般社団法人 日本中小型造船工業会共同事務所)
ディレクター 塩入 隆志

目 次

目次

略語表

1	ミャンマー国における海洋石油ガス開発の概要	1
1.1	ミャンマー国の海洋石油ガス開発対象となる排他的経済水域（EEZ）の概要	1
1.2	ミャンマー国の海洋石油ガス開発の概要	3
1.2.1	海洋石油ガスコンセッションの概況	3
1.2.2	ミャンマー国における海洋石油ガス生産設備	7
1.2.3	ミャンマー国における海洋石油ガス生産量の推移	8
2	ミャンマー国海洋石油ガス生産設備撤去に関連する規制・ガイドライン	9
2.1	石油法	9
2.2	コンセッション契約における撤去関連条項	9
2.2.1	Product Sharing Contract (PSC) 標準規約	9
2.2.2	個別コンセッション契約	10
2.3	ミャンマー国のその他関連法規制	10
2.4	関連条約	11
2.5	石油ガス生産設備に係る撤去ガイドライン	12
2.5.1	石油ガス生産設備撤去に関する国際ガイドライン	12
2.5.2	石油ガス生産設備撤去に関する国別ガイドライン (北海：イギリスの事例)	13
3	海洋石油ガス生産設備撤去に係る事例調査	15
3.1	ミャンマー国における海洋石油ガス生産設備撤去計画	15
3.2	本調査で想定する対象事例	15
4	対象事例の海洋石油ガス生産設備撤去の手順と課題の整理	17
4.1	海洋石油ガス生産設備の設備と撤去手順の概要	17
4.1.1	海洋石油ガス生産設備の設備名称	17
4.1.2	海洋石油ガス生産設備の撤去の手順	18
4.2	海洋ガス生産設備撤去事例に係る技術面の現状と課題	19
4.3	海洋ガス生産設備撤去事例に係る環境面の現状及び課題	20
4.3.1	環境面全般の現状	20
4.3.2	洋上処理において環境面で特に想定される課題	20
4.3.3	水銀処理に関する技術の調査	21
5	洋上有害物質処理に必要な設備の検討	25
5.1	洋上有害物質処理手順案	25
5.2	洋上有害物質処理手順案に必要な設備等の検討	25
6	まとめ及び今後の課題	27
6.1	まとめ	27
6.2	今後の課題	27

添付資料

添付資料-1：報告書要約

添付資料-2：ミャンマー国の石油ガス開発のコンセッションリスト

表 一 覧

表 1-1	稼働中の海洋石油ガス生産鉱区	3
表 2-1	石油ガス生産関連法規制	9
表 2-2	PSC の標準規約条項	9
表 2-3	海洋石油ガス生産コンセッション契約における撤去関連条項例	10
表 2-4	ミャンマーのその他の関連法規制	10
表 2-5	海洋石油ガス生産設備撤去に関連する条約	11
表 2-6	ASCOPE ガイドラインでの要求事項の概要	12
表 2-7	北海（イギリス）での撤去のガイドラインの概要	13
表 3-1	2040 年までに契約終了を迎えるコンセッションリスト	15
表 3-2	対象事例の概要	15
表 3-3	対象事例の設備例	16
表 4-1	海洋石油ガス生産設備の概要	17
表 4-2	開発された水銀処理に関連する技術	23

図 一 覧

図 1-1	ミャンマー国の EEZ（中央赤色部）	1
図 1-2	ミャンマー国の隣国の海洋境界	2
図 1-3	ミャンマー国石油ガス鉱区地図（全体）	4
図 1-4	ミャンマー国石油ガスコンセッション地図（全体）	5
図 1-5	ミャンマー国石油ガスコンセッション地図（海洋）	6
図 1-6	ミャンマー国における代表的な石油ガス生産設備の写真	7
図 1-7	ミャンマー国における海洋石油ガス生産量の推移	8
図 4-1	海洋プラットフォームの施設一般図（固定式）	17
図 4-2	廃坑（Plug & Abandament）のイメージ図	18
図 4-3	海洋プラットフォーム撤去の手順の例	19
図 5-1	洋上有害物質処理の手順フロー（案）	25
図 5-2	洋上有害物質処理の設備イメージ	26

略 語 表

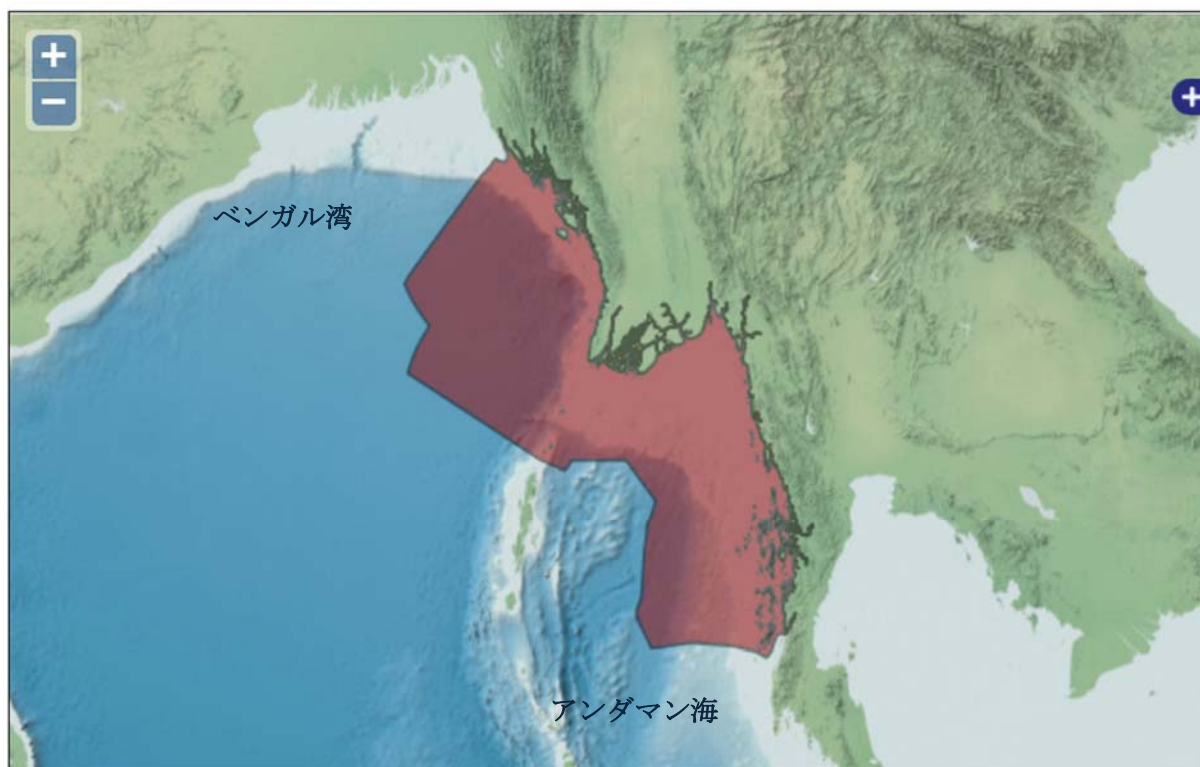
ADG	ASCOPE Decommissioning Guideline	東南アジア諸国連合石油委員会撤去ガイドライン
ASEAN	Association of South - East Asian Nations	東南アジア諸国連合
ASCOPE	ASEAN council on petroleum	東南アジア諸国連合石油委員会
BPEO	Best Practicable Environmental Option	実施可能な最適な環境オプション
CNPC	China National Petroleum Corporation	中国石油天然気集团公司
E&P	Exploration and Production	石油天然ガス開発
EEZ	Exclusive Economic Zone;	排他的経済水域
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
FSO	Floating Storage and Offloading unit	浮体式生産貯蔵積出設備
GAIL	GAIL gas limited	GAIL ガス
ICP	Inductively Coupled Plasma	誘導結合プラズマ
IMO	International Maritime Organization	国際海事機関
JOA	Joint Operating Agreement	共同実施協定
JPEC	Japan Petroleum Energy Center	一般財団法人石油エネルギー技術センター
JX E&P	JX Eploration and Production Co.,Ltd.	JX 石油開発株式会社
KOGAS	Korea Gas Corporation	韓国ガス公社
MIC	Myanmar Investment Commission	ミャンマー投資委員会
MMSCFD	Million standard cubic feet per day	百万立方フィート/日
MOECO	Mitsui Oil Exploration Co., Ltd.	三井石油開発株式会社
MOEE	Ministry of Electricity and Energy	ミャンマー電力エネルギー省
MOGE	Myanmar Oil and Gas Enterprise	ミャンマー石油ガス公社
MONREC	Ministry of Natura Resources and Environmental Conservation	天然資源環境保全省
MOPFI	Ministry of Planning, Finance and Industry	計画財務工業省
MPRL	MPRL E&P Pte Ltd.	MPRL 石油天然ガス開発有限責任株式会社
NOPSEMA	National Offshore Petroleum Safety and Environmental Management Authority	国家海洋石油安全環境管理委員会

ONGC	Oil and Natural Gas Co., Ltd.	石油天然ガス株式会社
OPGGSA	Offshore Petroleum and Greenhouse Gas Storage Act	海洋石油温室効果ガス貯留規定
OSPAR Convention	Oslo and Paris Convention	OSPAR 条約
PSC	Product sharing contract	生産分配契約
POA	Prouction Operating Agreement	生産実施協定
PTTEP	PTT Exploration and Production Public Company Limited	タイ国営石油開発公社
SEM-EDX	Scanning Electron Microscope / Energy Dispersive X-ray Spectroscop	走査型電子顕微鏡／エネルギー分散型 X 線分光法
SHA	Shareholder's agreement	株主協定
UK	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland	イギリス
USD	United States Dollar	アメリカドル

1. ミャンマー国における海洋石油ガス開発の概要

1.1 ミャンマー国の海洋石油ガス開発対象となる排他的経済水域 (EEZ)の概要

ミャンマー国の EEZ は下図に示すとおりミャンマー国南西部に広がるアンダマン海およびベンガル湾にまたがる。面積約 486,000km²、アンダマン海の平均水深は 1,096m（最深部は 4,198m）ベンガル湾の平均水深は、2,600m（最深部は 4,694m）となり、石油ガス開発や水産資源管理が行われている。



出典：Marine Regions

図 1-1 ミャンマー国の EEZ（中央赤色部）

また、ミャンマー国政府は、2017 年にミャンマー国における領海及び海域に関する法律（Myanmar Territorial Sea and Maritime Zones Law）を制定し、海洋境界について、これまで二国間協議や裁定により定められていたバングラディッシュ、インド、タイとの海洋境界と緯度経度について、一元的に規定している。下図に、同法に添付されているミャンマー国の海洋境界、EEZ、領海、基線を示す。

Maritime Boundary Lines of the Republic of the Union of Myanmar and her neighbouring countries



出典：Myanmar Territorial Sea and Maritime Zones Law、2017年

図 1-2 ミャンマー国の隣国の海洋境界

1.2 ミャンマー国の海洋石油ガス開発の概要

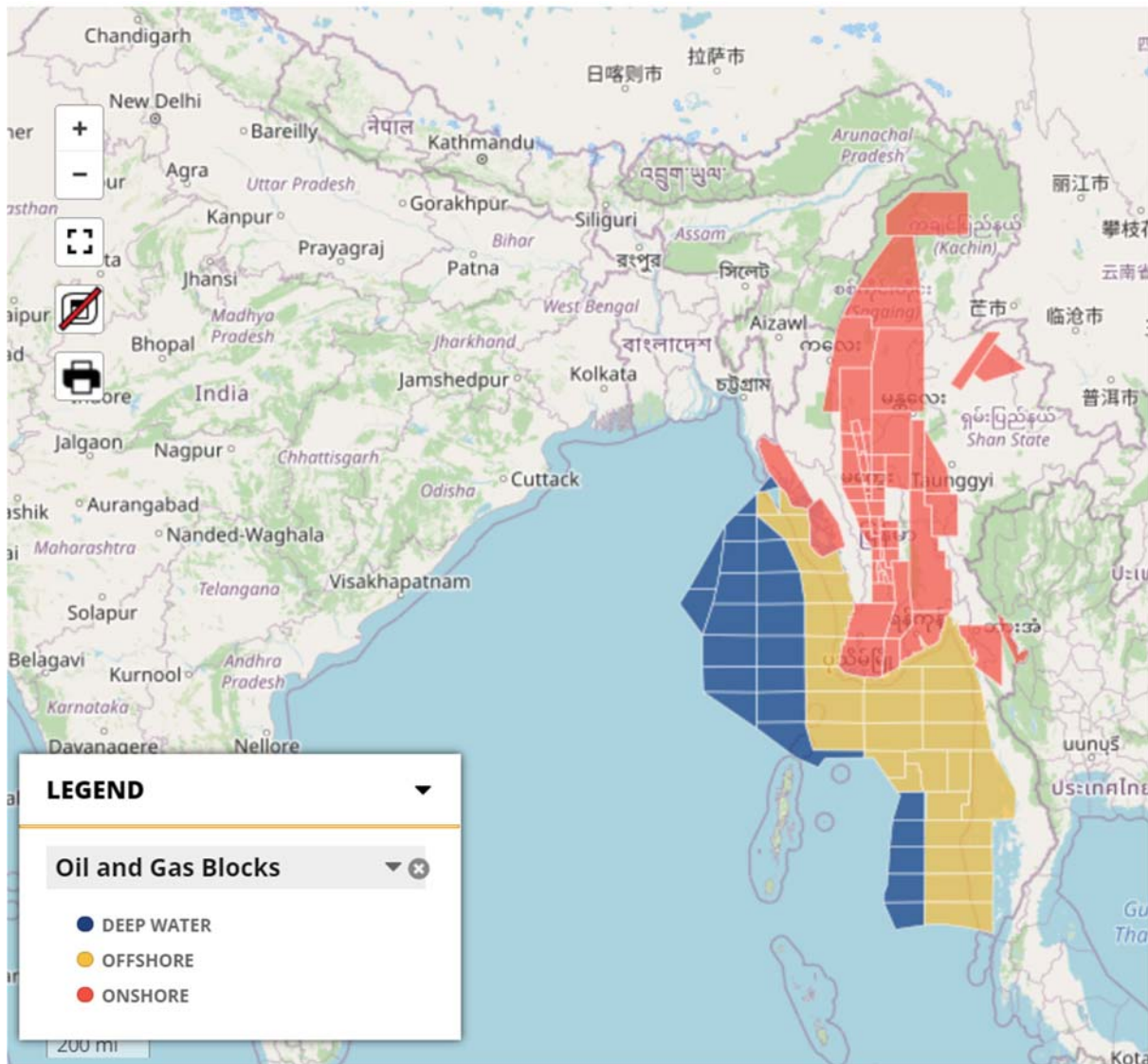
1.2.1 海洋石油ガスコンセッションの概況

2020年10月時点で、海洋には7コンセッション（16鉱区）において、海洋石油ガス生産設備が稼働している（プラットフォームの総基数は不明）。稼働中の海洋石油ガス生産鉱区概要を下表に示す。ガス田のうち Yetagun ガス田の M-12、13、14 鉱区、Yadana ガス田の M-5、6 鉱区が2028年～2030年にコンセッションの終了を迎える。海洋石油ガス生産コンセッションリストを添付資料-1に、次頁図にミャンマー国全体及び海洋のコンセッション・鉱区の地図を示す。

表 1-1 稼働中の海洋石油ガス生産鉱区

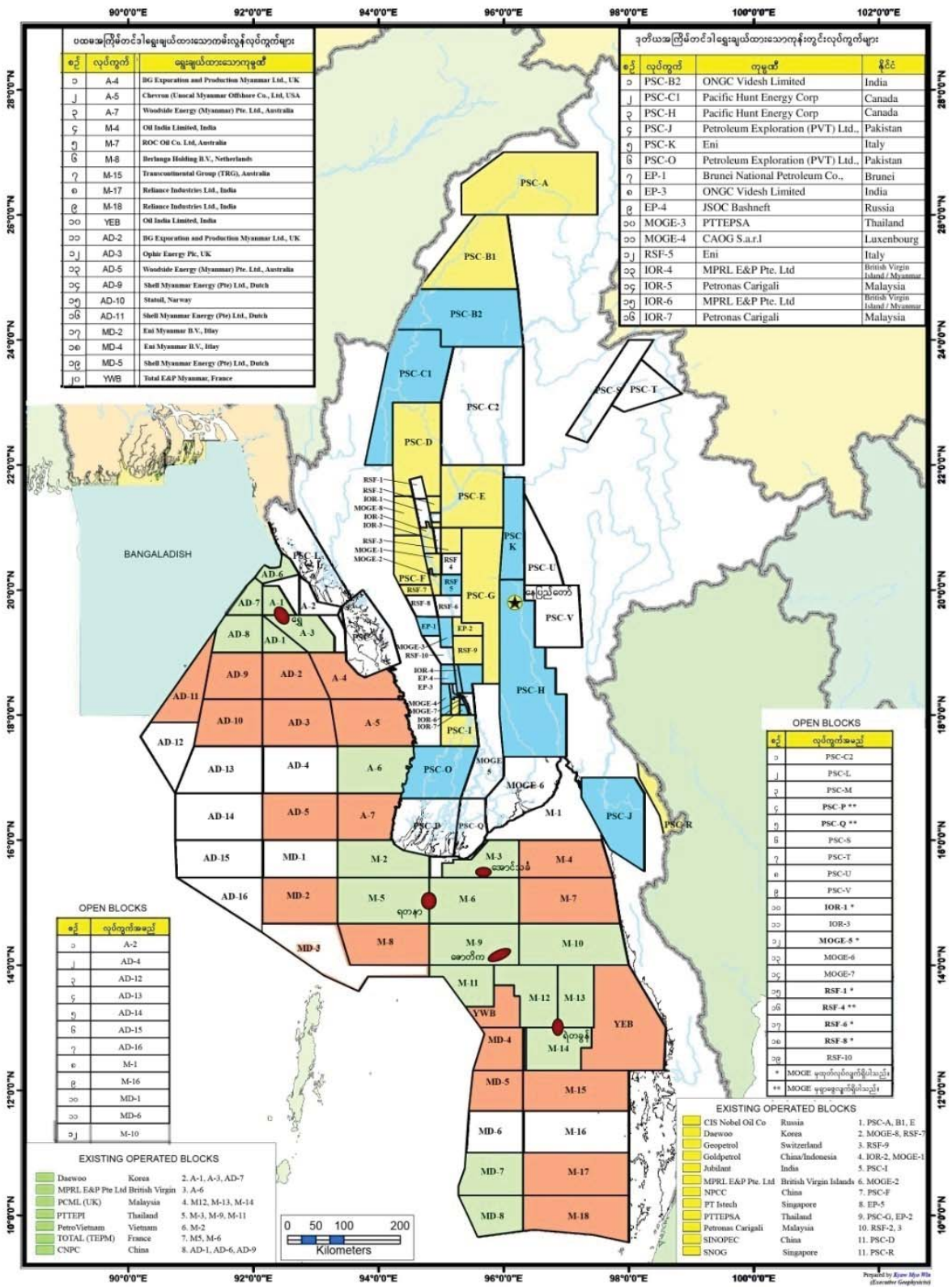
No	1	2	3	4	5	6	7	8
ガス田名	Shwe	Shwe	Shwe	Yetagun	Zawtika	Yadana	Yadana	Yadana
オペレーター	Posco Daewoo Corp.	Posco Daewoo	Woodside	Petronas Carigali Myanmar Inc.	PTTEP International Ltd	Total E & P Myanmar	CNPC International Ltd.	Woodside
参加企業	-Posco Daewoo 51% -ONGC 17% -GAIL 8.5% -KOGAS 8.5% -MOGE 15%	-Posco Daewoo 51% -ONGC 17% -MOGE 15% -KOGAS 8.5% -GAIL 8.5%	-Woodside 40% -Total 40% -MPRL 20%	- Petronas 40.75% -JX E&P 19.4% -PTTEP 19.4% -MOGE 20.45%	-PTTEP 85% -MOGE 15%	-Total 31.24% -Unocal (Chevron) 28.26% -PTTEP 25.5% -MOGE 15%		-Posco Daewoo 60% -Woodside 40%
鉱区	A-3,7	A-1	A-6	M-12,13,14	M-3,9,11	M-5,6	AD-1,6,9	AD-7
主な購入企業	China Oil & MOGE			PTT	PTT	PTT		
初期埋蔵量 (tcf)	2.87	0.34-0.4	0.85-0.9	3.2	0.5	6		1.5-2
契約輸出向生産量 (mmcf/d)	400			200-400	240	525-565		
国内向け生産 (mmcf/d)	100			-	60	124		
最大水深 (m)	110	110	2000	104	146	45		836
発見/輸出開始	2004/ 2013	2020年頃	2025年以降	1992/ 2000	2007/ 2014	1983/ 1998		2021年頃
コンセッション終了時期				2030年		2028年		

出典：MOEE 及び JOGMEC 資料に基づき作成



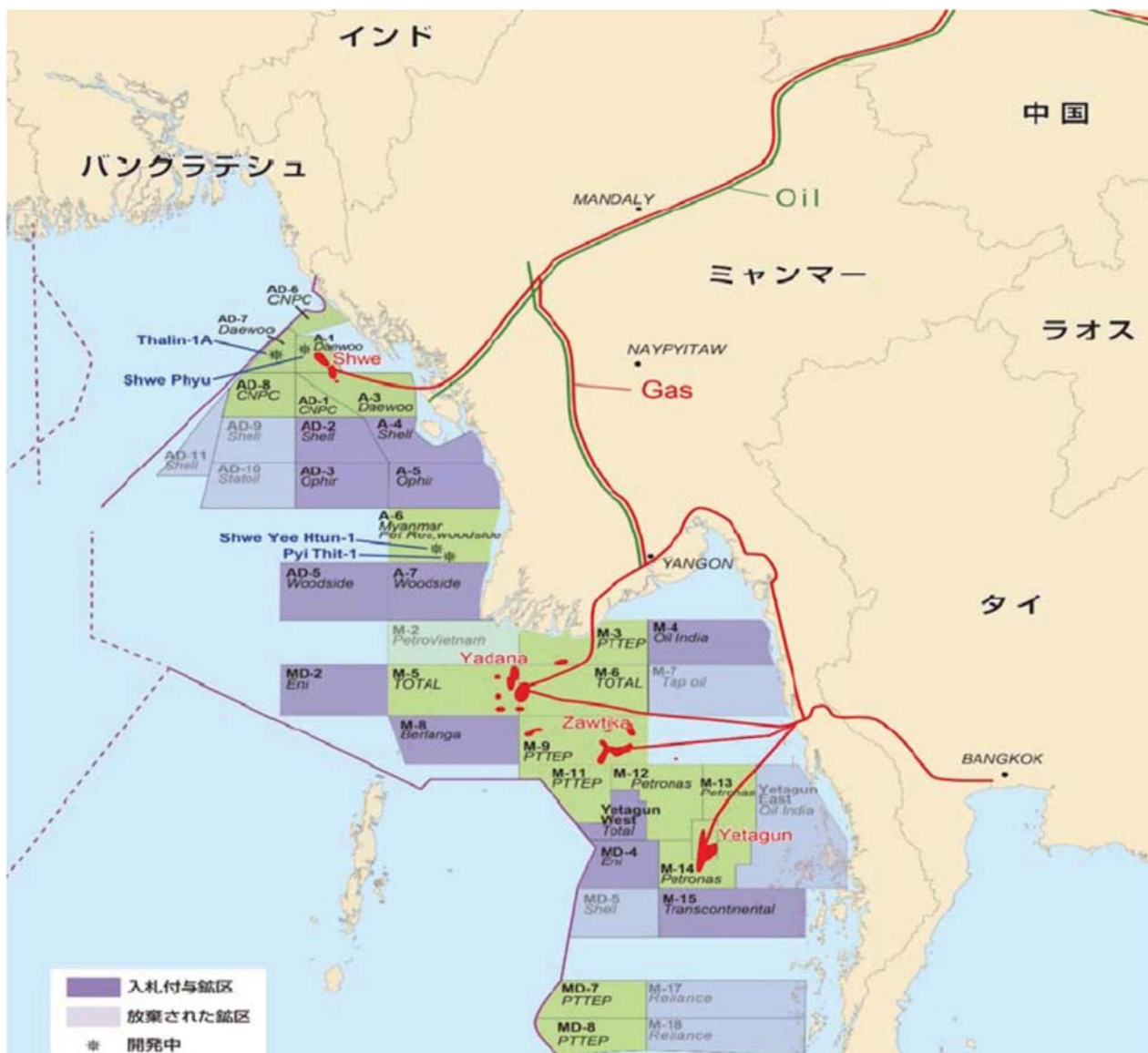
出典 : Open Development Myanmar (<https://opendevopmentmyanmar.net/profiles/oil-and-gas-blocks/> 2020年10月閲覧)

図 1-3 ミャンマー国石油ガス鉱区地図 (全体)



出典：MOEE (<https://www.moee.gov.mm/en/ignite/page/145>、2020年10月閲覧)

图 1-4 ミャンマー国石油ガスコンセッション地図 (全体)



出典：ミャンマーにおける天然ガス生産減少と上流開発投資の誘致に関する課題（JOGMEC、2018）

図 1-5 ミャンマー国石油ガスコンセッション地図（海洋）

1.2.2 ミャンマー国における海洋石油ガス生産設備

ミャンマーで生産が行われている Yadana ガス田、Shwe ガス田、Zawtika ガス田、Yetagun ガス田における代表的なプラットフォームの写真を下図に示す。

	
<p>1. Yadana offshore natural gas production project in Mottama Gul</p>	<p>2. Shwe Phase 3 Platform Installation</p>
	
<p>3. Zawtika project Phase 1C</p>	<p>4. Booster Compressor Platform in Yetagun</p>

- 出典： 1. Myanmar's Offshore Oil Fields (Global New Light of Myanmar、2019年8月13日記事)
 2. DORiS Group ウェブサイト (<https://www.dorisgroup.com/doris-and-hhi-in-feed-design-of-shwe-phase-3-platform/>、2021年2月確認)
 3. PTTEP ウェブサイト (<https://myanmar.pttep.com/en/Aboutpttep/Pttepmilestone.aspx>、2021年2月確認)
 4. 日鉄エンジニアリング株式会社ウェブサイト (<https://www.eng.nipponsteel.com/english/news/2012/20120723.html>、2021年2月確認)

図 1-6 ミャンマー国における代表的な石油ガス生産設備の写真

1.2.3 ミャンマー国における海洋石油ガス生産量の推移

ミャンマー国における海洋石油ガス生産量の推移を下図に示す。1998年に Yandana ガス田、2000年に Yetagun ガス田のガス生産が開始され、2007年頃までに増加している。その後、Shwe ガス田が2013年に、Zawtika ガス田が2014年に生産開始され、生産量が急激に増加したが、2015年から減少に転じている。



出典：ミャンマーにおける天然ガス生産減少と上流開発投資の誘致に関する課題（JOGMEC、2018）

図 1-7 ミャンマー国における海洋石油ガス生産量の推移

2. ミャンマー国海洋石油ガス生産設備撤去に関連する規制・ガイドライン

2.1 石油法

ミャンマー国の主な石油ガス生産に関連する法規制は下表のとおり。下表の法規制において生産設備撤去に関する規定は確認出来ていない。

表 2-1 石油ガス生産関連法規制

No	法規制
1	The Oilfields Act 1918
2	The Oilfield Rules 1936
3	The Petroleum Act 1934
4	The Petroleum Rules 1937
5	The Essential Supplies and Services Law 2012
6	The Oilfields (Labour and Welfare) Act 1951
7	The Oilfields (Labour and Welfare) Act 1951
8	The Petroleum Resources (Development Regulation) Act 1957
9	The Law Amending the Petroleum Resources (Development Regulation) Act 1969
10	The Myanmar Petroleum Concession Rules 1962
11	Environmental Impact Assessment Proceures 2015
12	National Environmental Quality (Emission) Gudelines 2015
13	Petroleum and Petroleum Products Law (PPPL) 2017
14	Foreign Investment Law, Foreign Investment Rules and MIC Notification 26/2016. (PSC grant by Myanmar Investment Commission)

出典：Overview of International Offshore Decommissioning Regulations Volume 1 – Facilities (IOGP, 2017)に基づき受託者が作成

2.2 コンセッション契約における撤去関連条項

2.2.1 Product Sharing Contract (PSC) 標準規約

Foreign Investment Law で規定される海洋石油ガス生産コンセッション契約 (product sharing contract: PSC) の標準規約(standard terms of conditions)条項を下表に示す。標準規約では探鉱期間は基本 3 年、生産期間は 20 年間とされている。PSC において石油ガス生産設備撤去関連の条項・記述はない。

表 2-2 PSC の標準規約条項

No	条項	No	条項
1	契約タイプ	10	便益配分 (production bonus)
2	調査期間	11	Domestic requirement
3	探鉱期間	12	トレーニング資金
4	生産期間	13	研究開発費
5	Date fee	14	国参画
6	Signature bonus	15	所得税
7	ロイヤルティ	16	法規制
8	経費回収	17	調停
9	便益配分 (productio nsplit)	18	株式配当

出典：PSC in Myanmar's upstream oil & gas sector (MOEE, Energy Planning Department, 2012)に基づき受託者が作成

2.2.2 個別コンセッション契約

MOEE の発表資料によると個別のコンセッション契約において撤去に関連する条項が規定されている。撤去関連条項例概要を下表に示す。また、その他のガス田（Shwe ガス田、Zawtika ガス田）についても、同様の条項が規定されている。

表 2-3 海洋石油ガス生産コンセッション契約における撤去関連条項例

海洋ガス田	条項	要点
Yadana	Section 13.8 of Production Operating Agreement (POA)	Abandonment Security: A withdrawing party to satisfy liabilities which were approved or accrued prior but which may be due to pay
	Section 13.9 of POA	Abandonment by All Parties: All parties shall be bound as may be necessary to wind up the affairs of the Parties with the Government, to satisfy any requirement of applicable law
	Section 15.8 of Shareholders' Agreement (SHA)	
Yetagun	Section 13.8 of Joint Operating Agreement (JOA)	Abandonment Security
	Section 13.9 of JOA	Abandonment by All Parties Abandonment costs; to provide security 5 yr prior (Section 10-A/B)

出典：MOEE

(http://www.ecop.or.th/eppm/projects/40/docs/08_Myanmar_ReportonDecommissionofOilandGasInstallations.pdf, 2020年10月閲覧)

2.3 ミャンマー国のその他関連法規制

その他の撤去に係る関連法規制は以下のとおりである。

表 2-4 ミャンマーのその他の関連法規制

法規制	要点
リサイクルライセンス、有害廃物管理、処理、輸送など	計画財務工業省 (MOPFI) から発行された化学関連物質に関する危険防止法及び規則 (Prevention of Hazard from Chemical and Related Substances Law/ Rules, 2016年) に関連して同法の第 47 条 b) 項に関連して、有害廃棄物の輸送ライセンス及び処分ライセンスの発行制度に関する MOPFI 通知が 2020 年に発行されている。ただし、2021 年 2 月時点では、同通知に基づいた運用は開始されていない。
環境保全法、環境影響評価、排出基準等	天然資源環境保全省 (MONREC) が、環境保全に関する環境法規制を所管している。日本の環境基本法にあたる環境保全法を 2012 年に発行し、石油ガス開発については、環境影響評価 (EIA) の手続きに関する MONREC 省令 (EIA Procedures) が 2015 年に発行され、海洋石油ガス開発に関する反射地震探査、掘削 (試掘含む)、生産及び関連活動、撤去に関しては、全ての事業に EIA の実施が要求されている。また、排出ガイドラインとして、国家環境質 (排出) ガイドラインに関する MONREC 省令が発行されており、石油ガス生産に関する排出ガイドライン値等が定められている。

出典：各種法律より受託者作成

2.4 関連条約

ミャンマー国の海洋石油ガス生産設備撤去や洋上処理に関連する条約としては、次の4つの条約がある：1) 国連海洋法条約、2) ロンドン条約、3) MARPOL 条約、4) バーゼル条約。それぞれの条約の概要を下表に示す。

表 2-5 海洋石油ガス生産設備撤去に関連する条約

条約	概要	要点
国連海洋法条約	排他的経済水域での施設の除去について規定（第60条第3項）	放棄又は利用されなくなった施設又は構築物は、権限を有する国際機関が施設又は構築物の除去に関して定める国際的基準を考慮して、航行の安全を確保するために除去する。 その除去に当たっては、漁業、海洋環境の保護並びに他の国の権利及び義務に対しても妥当な考慮を払う。完全に除去されなかった施設又は構築物の水深、位置及び規模については、適切に公表する事とする。
ロンドン条約	廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約	1) 「1996年議定書」では、陸上起源の廃棄物その他の物の海洋（海底下も含む）投棄及び洋上焼却を原則禁止とし、海洋投棄を検討することができる廃棄物その他のものを同議定書附属書Iに限定列挙するとともに、同議定書附属書II（廃棄物評価フレームワーク）において、附属書Iで限定列挙する廃棄物その他の物を海洋投棄する場合には、当該廃棄物その他の物の海洋投棄が海洋環境にもたらす影響を予測・評価し、その上で規制当局による許可の発行を規定している。海洋掘採施設は、同議定書附属書Iに掲げる海洋投棄を検討することが可能な廃棄物に掲げられている。故意に処分することのみを目的としてプラットフォームその他の人工海洋構築物を遺棄し、又はその場で倒壊させることは「投棄」に該当し、一方で、単なる処分の目的以外の目的で配置された物（例えば、ケーブル、パイプライン、海洋調査機器）を海洋へ遺棄することは、「投棄」に該当しないとされている。 また、2007年には、1996年議定書附属書Iに定める投棄可能な廃棄物その他の物に、「海底下地層に貯留される二酸化炭素」が追加されている。
MARPOL条約	船舶の航行や事故による海洋汚染を防止する条約とその議定書	船舶から生じる油、化学物質、容器に入った有害物質、汚水、廃棄物、排気ガスによる海洋環境汚染の防止を図るため、排出基準、汚染防止設備の設置義務、当局による検査などの規制を設置し、入港国が監督。構成は以下のとおり。 本文：一般的義務、適用、違反等の一般的規定 議定書I：有害物質に係る事故の通報に関する規則 議定書II：紛争解決のための仲裁に関する規則 附属書I：油による汚染の防止のための規則 附属書II：化学物質（ばら積みの有害液体物質に限る）による汚染の防止のための規則 附属書III：容器に収納した状態で海上輸送される有害物質による汚染の防止のための規則 附属書IV：国際航海に従事する船舶からの糞尿及び汚水の排出に関する規則 附属書V：船舶からの廃物による汚染の防止のための規則 附属書VI：船舶からの大気汚染防止のための規則（1997年追加）
バーゼル条約	有害廃棄物の国境を越える移動及びその処分の規制に関する条約	1) 有害廃棄物等を輸出する際の輸入国・通過国への事前通告、同意取得の義務付け、非締約国との有害廃棄物の輸出入の禁止 2) 不法取引が行われた場合等の輸出者による再輸入義務 3) 規制対象となる廃棄物の移動に対する移動書類の携帯義務等 4) 構成は以下のとおり。 附属書I：規制する廃棄物の分類 附属書II：特別の考慮を必要とする廃棄物の分類 附属書III：有害な特性の表、附属書IV：処分作業 附属書VA：通告の際に提供する情報、附属書VB：移動書類に記載する情報 附属書VI：仲裁、附属書VII： 附属書VIII：A表、附属書IX：B表

出典：海洋掘採施設等の廃止措置に関する基本的考え方について（2012年）、MARPOL条約、バーゼル条約

2.5 石油ガス生産設備に係る撤去ガイドライン

2.5.1 石油ガス生産設備撤去に関する国際ガイドライン

ミャンマー独自の海洋石油ガス生産設備撤去ガイドラインはないため他国・地域で適用されている撤去ガイドラインに関して調査を行った。国際的なガイドラインとして IMO および ASEAN Council on Petroleum (ASCOPE)のガイドラインを調査した。国別ガイドラインとして、先行する北海のイギリスのガイドラインを調査した。調査結果は次のとおり。

(1) Offshore Installations and Structures on the Continental Shelf and in the Exclusive Economic Zone (IMO Resolution A.672 (16), 1989)

IMOによる大陸棚及び排他的経済水域における海洋施設・構造物の撤去に関する指針及び基準。概要は下記のとおり。

- | |
|--|
| 1) 水深 75m (1998 年 1 月 1 日以降に設置された場合は、100m) 以浅に設置、大気中重量 4,000 トン未満 (デッキ及び上部構造物を除く) の設備・建造物は完全撤去 (自然の海底面上に存在する総ての設備を撤去) が原則、ただし、以下の場合は、設備・建造物の総て又は部分を残すことを認めることが可能。 <ul style="list-style-type: none">・ 新たな用途 (例えば生物資源の増加) として利用されること・ 他の海洋利用の不当な妨げの原因にならないこと |
| 2) 技術的に不可能又は膨大な費用がかかる、あるいは人員又は海洋環境に容認できないリスクを伴う場合には、沿岸国は完全撤去を要求しないこと |
| 3) 残置するものの適切な管理が必要であり、船舶の航行の安全を確保するために、水中の全ての残置物の上面から水面までの距離を 55m 以上確保すること |
| 4) 1998 年 1 月 1 日以降、設備・建造物が廃止後に完全撤去できる設計及び建設とすること |

(2) ASCOPE Decommissioning Guideline (ADG) for Oil and Gas Facilities

ASCOPE Decommissioning Guideline (ADG) for Oil and Gas Facilities は、ミャンマー国を含む ASEAN Council on Petroleum (ASCOPE)の加盟国のニーズに基づき、北海地域の OSPAR 条約に類似した地域共通の海洋生産設備撤去ガイドラインとして、2012 年に発行されたものである。既存の国際的な法規制及び ASCOPE 加盟各国の法規制に合致しつつも、ASEAN の地域特性に合わせた内容となっており、生産設備や状況に合わせた適切な撤去が加盟国によって実施されることを目的としている。

下表に示すとおり、MOGE は自国の海洋石油ガス生産設備撤去に関して「ASCOPE Decommissioning Guidelines for Oil and Gas Facilities (2015)」に準ずることとしている。

表 2-6 ASCOPE ガイドラインでの要求事項の概要

項目	通常の要求事項	要求事項に関する規制
プラットフォーム及び関連施設	水深 75m (1998 年 1 月 1 日以降に設置された場合は、100m) 以浅に設置、大気中重量 4,000 トン未満 (デッキ及び上部構造物を除く) の設備・建造物は完全撤去 (自然の海底面上に存在する総ての設備を撤去) が原則 ただし、ケースバイケースで、撤去の方法を評価。	UNCLOS III (海洋法に関する国際連合条約) 及び ASCOPE ガイドライン

項目	通常の要求事項	要求事項に関する規制
パイプライン	メインの輸送用 (Export Pipeline) のパイプラインは残置が、小規模のパイプライン (海底とプラットフォームを繋ぐフローライン、生産設備で分離されたガスや水を海底に再注入するために使われるライザー等) は、ケースバイケースで、撤去の方法を評価	関連規制はないものの、ASCOPE ガイドラインで規定
掘削用パイプ	周辺に影響が無い形で残置。ケースバイケースで廃止に伴いジャケットが障害になる場合は、撤去を検討。	関連規制はないものの、ASCOPE ガイドラインで規定
撤去計画	撤去計画 (案) を提出、その後詳細撤去計画を作成する事が推奨される	関連規制はないものの、ASCOPE ガイドラインで規定

出典：Overview of International Offshore Decommissions Regulations Volume1-Facilities, International Association of Oil&Gas producers, 2017

2.5.2 石油ガス生産設備撤去に関する国別ガイドライン（北海：イギリスの事例）

(1) GUIDANCE NOTES Decommissioning of Offshore Oil and Gas Installations and Pipelines (2018)

イギリス政府の海洋生産設備撤去に係るガイドラインは、海洋石油設備の撤去及び環境保全の規制を担当するガスビジネス・エネルギー・産業戦略省 (BEIS) の海洋撤去ユニットが細則を 2018 年に発行している。イギリスにおける海洋生産設備ごとの撤去法規制の整備状況は下図のとおりで、いずれの設備に関しても同海域で適用される国際条約である OSPAR 条約及び同条約に準拠した石油法並びに関連ガイドライン等により撤去指針が明示されている。

表 2-7 北海（イギリス）での撤去のガイドラインの概要

項目	通常の要求事項	要求事項に関する規制
プラットフォーム及び関連施設	原則撤去。ただし、例外規定あり。 OSPAR 条約決定 (98/3) では、設置した海域での投機及び残置は禁止されている。 ただし、10,000 トンを超過するジャケットの基礎底盤や、コンクリートの基礎底盤は、撤去が難しい場合を想定し、設置した海域での残置が国際的に認知されている評価及びコンサルテーションの過程で正当化される場合においては、例外規定が適用される場合がある。	OSPAR 条約決定 (98/3) に伴う改正石油法 (1998)
パイプライン	ケースバイケースで複数案の相対評価 (Comparative Assessment: CA) 結果及びビジネス・エネルギー・産業戦略省 (BEIS) の合意に基づく	石油法 (1998) 及び関連ガイドライン (エネルギー・気候変動省、2011 発行)
掘削用パイプ	ケースバイケース	石油法 (1998) での要求事項である撤去プログラム OSPAR 条約 (2006/6、2009) 補記：OSPAR 条約では掘削パイプの撤去に関するモニタリングガイドラインを作成中である。
撤去計画	公聴会のための環境アセスメントを含む撤去計画が必要となり、生産停止前まで継続的に継続的な協議が要求される。また、撤去計画は、撤去実施の少なくとも 1 年前に提出する必要がある。 また、撤去前後で関連調査が必要となる。	石油法 (1998) 及び関連ガイドライン (エネルギー・気候変動省、2011 発行)

出典：Overview of International Offshore Decommissions Regulations Volume1-Facilities, International Association of Oil&Gas producers, 2017

(2) Environmental Appraisal Guidelines Offshore Oil & Gas Decommissioning (Decom North Sea)

北海の石油ガス撤去に関する非営利業界団体である Decom North Sea により、海洋石油ガス撤去に関する環境審査ガイドラインが発行されている。同ガイドラインは、イギリス政府の Department for Business, Energy and Industrial Strategy (BEIS)の撤去ユニットと連携して作成された。撤去計画時の評価ツールの1つとして BEIS の環境評価ガイドラインを補完するものとして位置づけられている。

(3) Managing Offshore Decommissioning Waste Guidelines (Decom North Sea, 2018)

Decom North Sea が、海洋撤去に関する規制当局、事業者、オペレーター、サプライチェーン等関係者とのコンサルテーションに基づき、洋上石油ガス生産設備撤去に由来する資材・廃棄物の安全で効率的な処理に関するガイドラインを作成し、400 件以上のフィードバックを取り入れ 2018 年に発行されている。

3. 海洋石油ガス生産設備撤去に係る事例調査

3.1 ミャンマー国における海洋石油ガス生産設備撤去計画

1.2.1 節に示したとおり、ミャンマーにおける海洋コンセッション契約 8 件のうち下表に示す 3 件のコンセッション契約が 2040 年までに終了を迎えると想定される。

表 3-1 2040 年までに契約終了を迎えるコンセッションリスト

No	ガス田名	主なコンセッションナー	鉱区	コンセッション終了時期
1	Shwe	Posco Daewoo Corporation	A-3,7	2033 年
2	Yetagun	Petronas Carigali Myanmar Inc.	M-12,13,14	2030 年
3	Yadana	Total E & P Myanmar	M-5,6	2028 年

注) コンセッション終了時期は、Yetagun 及び Yadana 鉱区の事例より、開発開始から 30 年間と想定。

出典：MOEE 及び JOGMEC 資料に基づき作成

3.2 本調査で想定する対象事例

本調査では、撤去手順および撤去における環境課題を具体的に検討するため、対象事例を選定する。2040 年までに契約終了を迎える上記の 3 箇所ガス田のうち、Yetagun ガス田については、計画財務工業省の予算計画において、Yetagun のガス田からの生産量の減少が著しく同ガス田からの収入は見込めないとされていることから、「Yetagun ガス田」を調査対象として選定した。選定した対象事例の概要を下表に示す。

表 3-2 対象事例の概要

コンセッション終了時期	2030 年 / 30 年間 (2000 年～2030 年)
コンセッションナー	➢ Petronas Carigali Myanmar Ltd./Myanma Oil and Gas Enterprise/ Nippon Oil Exploration Ltd./PTTEP International Limited
鉱区	Mottama Offshore Shallow Water Block (Block M-12,13,14)
場所	TANINTHARYI Offshore
購入者	PTT (タイ)
生産状況	➢ 2000 年からガス生産を開始 ➢ 2018-2019 年度は 44,983mmscf/年生産 ➢ 2019-2020 年度は 32,820mmscf/年生産の予想
主な設備	➢ 3 PLATFORMS(1 WELLHEAD PLATFORM (10 WELLS) 1 PRODUCTION PLATFORM, 1 COMPRESSION PLATFORM) ➢ 1 FSO ➢ PIPELINE CENTER ➢ METERING STATION ➢ 126 MILES 24" PIPELINE (OFFSHORE) ➢ 42 MILES 24" PIPELINE (ONSHORE) *生産ガスはタイにパイプラインで輸送される
事業費	➢ 約 900 mil USD

出典：MOEE 資料より受託者作成

表 3-3 に示した主な設備のうち、入手した公開情報として、「天然ガス昇圧用プラットフォーム」設備例を以下に示す。生産量低下に伴いコンプレッサーでのガス回収効率化を行うための固定設備で、生産プロセスの一環を担う。

表 3-3 対象事例の設備例

1. プラットフォーム（重量 ジャケット：4,527 トン、トップサイド：6,251 トン、パイル：2,930 トン）
2. 主要プロセス設備
・ セパレーター：坑井からの流体をガス、水、コンデンセートに分離する。
・ ガスクーラー：坑井からの流体や ブースターコンプレッサーからの圧縮ガスを冷却するシェルアンドチューブ式熱交換器。（海水冷却）
・ ガスタービン圧縮機（250MMscfd x 3）：セパレーターにて分離されたガスを圧縮する設備。
・ ガスタービン発電機（5.15MW x 1）：プラットフォーム上の諸設備の主電源となる AC 発電機。

出典：新日鉄エンジニアリング プレス資料より受託者作成

4. 対象事例の海洋石油ガス生産設備撤去の手順と課題の整理

4.1 海洋石油ガス生産設備の設備と撤去手順の概要

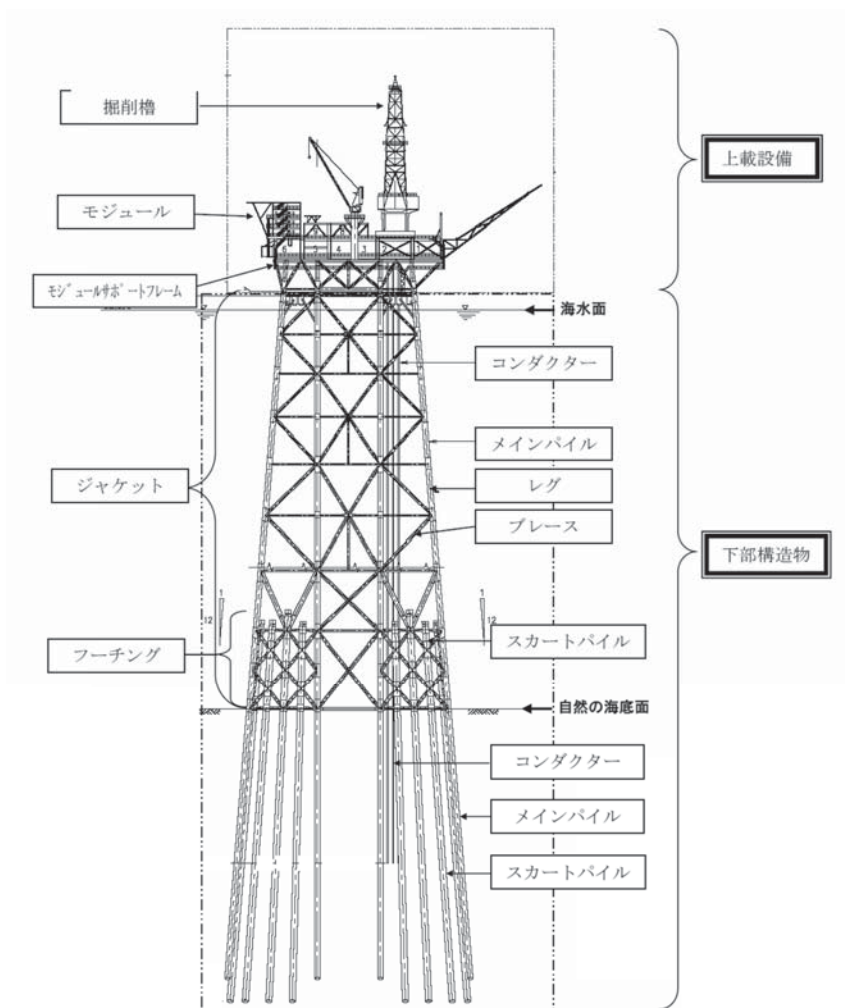
4.1.1 海洋石油ガス生産設備の設備名称

海洋石油ガス生産設備は、地下に賦存する石油ガスを掘採・採取するための海洋掘採施設（プラットフォーム及び坑井）及びこれに付帯する輸送施設（パイプライン）から構成される。対象事例の Yetagun ガス田では、最大水深が 104m である事から、鋼製固定式であると想定される。鋼製固定式の海洋掘採施設の構成を下表及び下図に示す。

表 4-1 海洋石油ガス生産設備の概要

大項目	中項目	小項目
プラットフォーム	上載設備	掘削設備、採油ガス設備、油ガス処理設備、居住設備、発電設備その他の付帯設備
	下部構造物	ジャケット、パイル
坑井	-	コンダクター

出典：海洋掘採施設等の廃止措置に関する基本的考え方について（2012年）



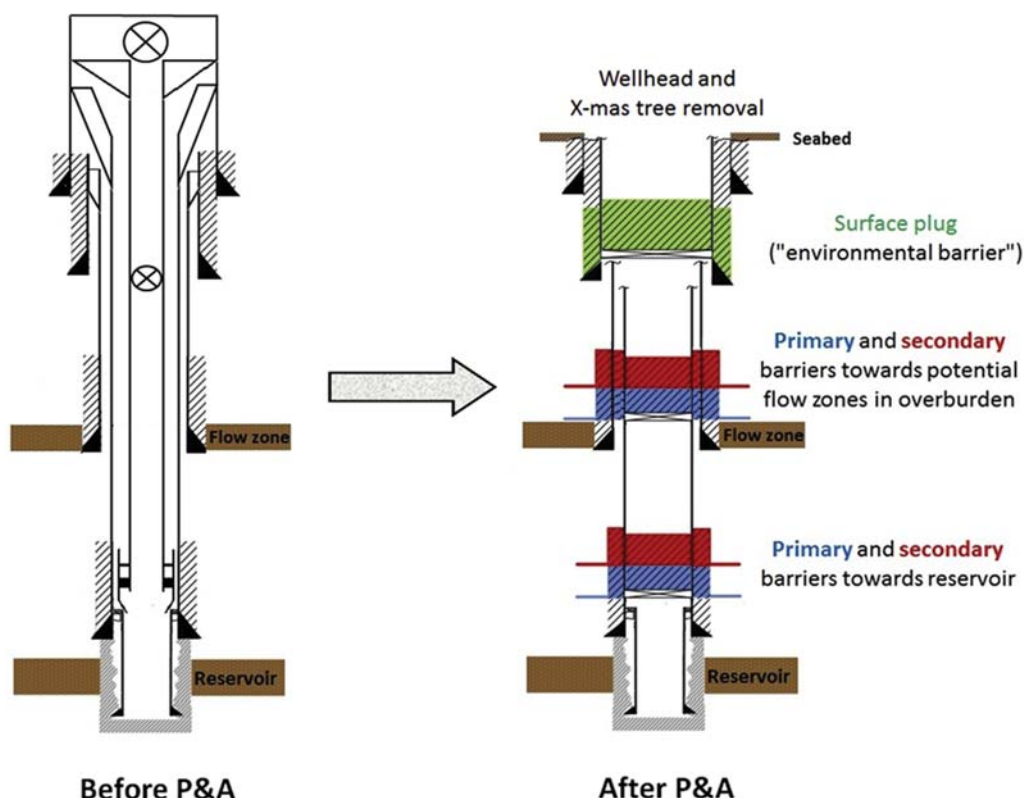
出典：海洋掘採施設等の廃止措置に関する基本的考え方について（2012年）

図 4-1 海洋プラットフォームの施設一般図（固定式）

4.1.2 海洋石油ガス生産設備の撤去の手順

撤去の区分については、大別すると、①坑井の廃坑、②プラットフォームの分解・トップサイド取り外し、③運搬バージなどへの積載、④陸上への輸送、⑤廃棄・その他の手順がある。

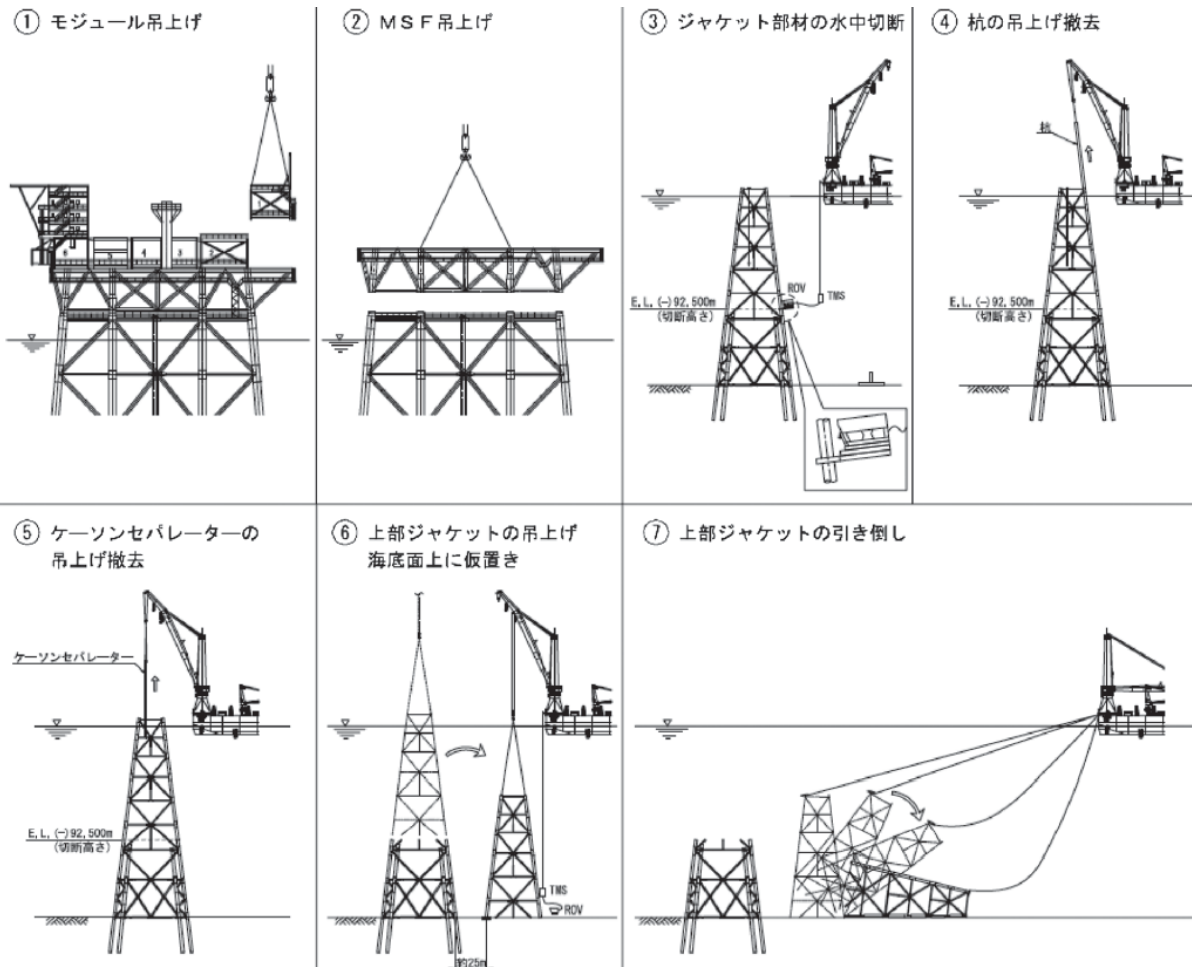
坑井の廃坑については、キルウェル&プラグ作業により油層の遮断作業を行い、遮断作業が完了した後は、ケーシングパイプを切断し、引き抜き作業を行う。北海の例では、海底面下5m以深の位置で全てのケーシングを切断し、回収する。また、切断されたコンダクターおよびケーシングはすべて抜管・回収・処分を行う。その後、坑井が適切に遮断されており、正しい方法で分離されているか検査を行う。下図に廃坑（Plug & Abandonment）のイメージを示す。



出典：Plug & abandonment of offshore wells: Ensuring long-term well integrity and cost-efficiency
(Journal of Petroleum Science and Engineering No. 173, 2019年)

図 4-2 廃坑（Plug & Abandonment）のイメージ図

プラットフォームの分解・トップサイドの取り外しについては、最初にプラットフォームのシャットダウン・洗浄を行う。この際、重金属や有機溶剤コンパウンド、放射性物質など、様々な物質の付着状況を確認し、適切な運搬・処理・処分を行う必要がある。その後、分解・撤去作業に入るが、一般的には、トップサイド（上載設備）を切断・撤去した後に、下部構造物を自然の海底面下で切断・撤去し、自然の海底面上の施設を全て取り除いた状態にする。切断・撤去した施設のうち、上載設備は全て陸上に運搬して処分し、下部構造物は陸上に運搬して処分するか又は人工魚礁等に再利用若しくは海洋へ投棄する。また、この場合、下部構造物の切断箇所から下の部分については残置のまま廃棄することとなる。下図に日本で実施されたプラットフォーム撤去の事例を示す。



出典：磐城沖プラットフォーム撤去の概要（石油技術協会誌、2012年）

図 4-3 海洋プラットフォーム撤去の手順の例

パイプラインの撤去については、パイプライン内部の洗浄、海洋プラットフォームからの切り離し及びパイプラインの密閉・埋設などの措置を行った上で残置することが一般的である。この場合、当該パイプラインはそのまま廃棄するケースもあるが、海底敷設面から引き上げて陸上で処分する方法もある。近隣国のタイにおいてはパイプラインも管内を洗浄し、再利用可能な場合でも撤去が求められるが、近年では他国に倣って残置のパイロットプロジェクトを実施している。

4.2 海洋ガス生産設備撤去事例に係る技術面の現状と課題

3.1 節で示したとおり、ミャンマー国においては、撤去の事例が無い事から、撤去ヤード等の撤去関連施設は存在しない。撤去の手順については、4.1.2 節で示したとおり、①坑井の廃坑、②プラットフォームの分解・トップサイド取り外し、③運搬バージなどへの積載、④陸上への輸送、⑤廃棄・その他とある。現時点では、それぞれの手順でどのような技術が適用される不明であるが、ミャンマー石油ガス公社（MOGE）のOB等からの情報では、撤去手順・廃棄物処理にかかる法規制の整備も進んでなく且つ掘削リグの撤去・廃坑経験がない中で検討を行っており、特に環境面の懸念等から、洋上での撤去も検討中との事であった。

なお、①坑井の廃坑、②プラットフォームの分解・トップサイド取り外し、③運搬バージなどへ

の積載に関する技術については、タイ王国海洋石油・ガス生産設備撤去に関する情報収集調査報告書（2020年3月、一般財団法人日本中小型造船工業会／一般財団法人日本船舶技術研究協会）に概要が取り纏められている。

また、ミャンマー国においては、鉄スクラップの電炉等の再資源化が可能な施設が限られていることから、隣国への輸出等も検討する必要がある。

4.3 海洋ガス生産設備撤去事例に係る環境面の現状及び課題

4.3.1 環境面全般の現状

4.2 節に示したとおり、ミャンマー国においては、撤去の事例が無いことから、技術面での課題は明らかになっていない。環境面についても、ミャンマー国での撤去の事例が無いことから、実際に直面する課題は明らかとなっていないが、一般的に以下の環境問題が挙げられる。

【陸上】

- (1) 一般廃棄物による水質・土壌汚染
- (2) 有害廃棄物の不適正な処理・処分による水質・土壌汚染
- (3) ジャケットの付着物（マリングロス）の陸揚げに伴う悪臭
- (4) 作業員の労働安全衛生
- (5) 温室効果ガスの排出

【洋上】

- (1) 撤去時の水質汚染
- (2) 撤去に伴う生息地汚染や攪乱による海洋生態系の攪乱・劣化
- (3) 撤去に伴う漁業への影響
- (4) 作業員の労働安全衛生
- (5) 温室効果ガスの排出

一方で、ミャンマー国においても、石油ガス試掘・生産時に発生する汚泥などの保管・処理が進み始めている。汚泥の処理については、現在、日緬共同で開発したヤンゴン近郊のティラワ経済特別区（SEZ）内に存在する管理型の廃棄物処理施設が唯一の施設であり、同処理施設を建設し、運営を行っている Golden DOWA Ecosystem Myanmar 社（DOWA エコシステム株式会社 100%出資の海外子会社）が、ミャンマー国内で発生する石油ガス試掘や生産に伴う廃棄物及び掘削汚泥等の処理を行っている。同社によると、現時点においては、水銀以外の通常の重金属を含む汚泥については、処理施設内での安定化が可能であることから、行政機関であるティラワ SEZ 管理委員会の確認後に受け入れている。一方で、水銀を含む汚泥については、現有の処理設備から、受入が出来ない。したがって、インドネシアやタイ同様に、バーゼル条約を適用させて、日本の処理設備にて処理が必要になるとの事であった。

4.3.2 洋上処理において環境面で特に想定される課題

4.3.1 節で示したとおり、陸上及び洋上の環境問題の多くについては、事業者の通常的环境対策並びに Golden DOWA Ecosystem 社の処理設備により管理可能であると想定されるが、ハイドロ

カーボンや水銀が付着した設備の処理、水銀を含む汚泥処理及びジャケットの付着物（マリングロス）の陸揚げに伴う悪臭が、大きな課題の一つになると想定される。また、2018年に実施された同鉱区の新規試掘事業の環境影響評価手続き上の公聴会においても、水銀の漏出の懸念が住民意見として出されている。

これらの環境面を勘案した洋上処理を検討する場合、ジャケットのマリングロスの処理については、設置時と同様にバージ船を用いて引き上げる事が出来れば、除去及び脱水、処分が可能となると考えられる。一方で、ハイドロカーボンや水銀が付着した設備の処理、水銀を含む汚泥処理のうち、水銀処理については、特別な管理が必要になる事から、事項にて水銀処理に関する技術の調査を行った。

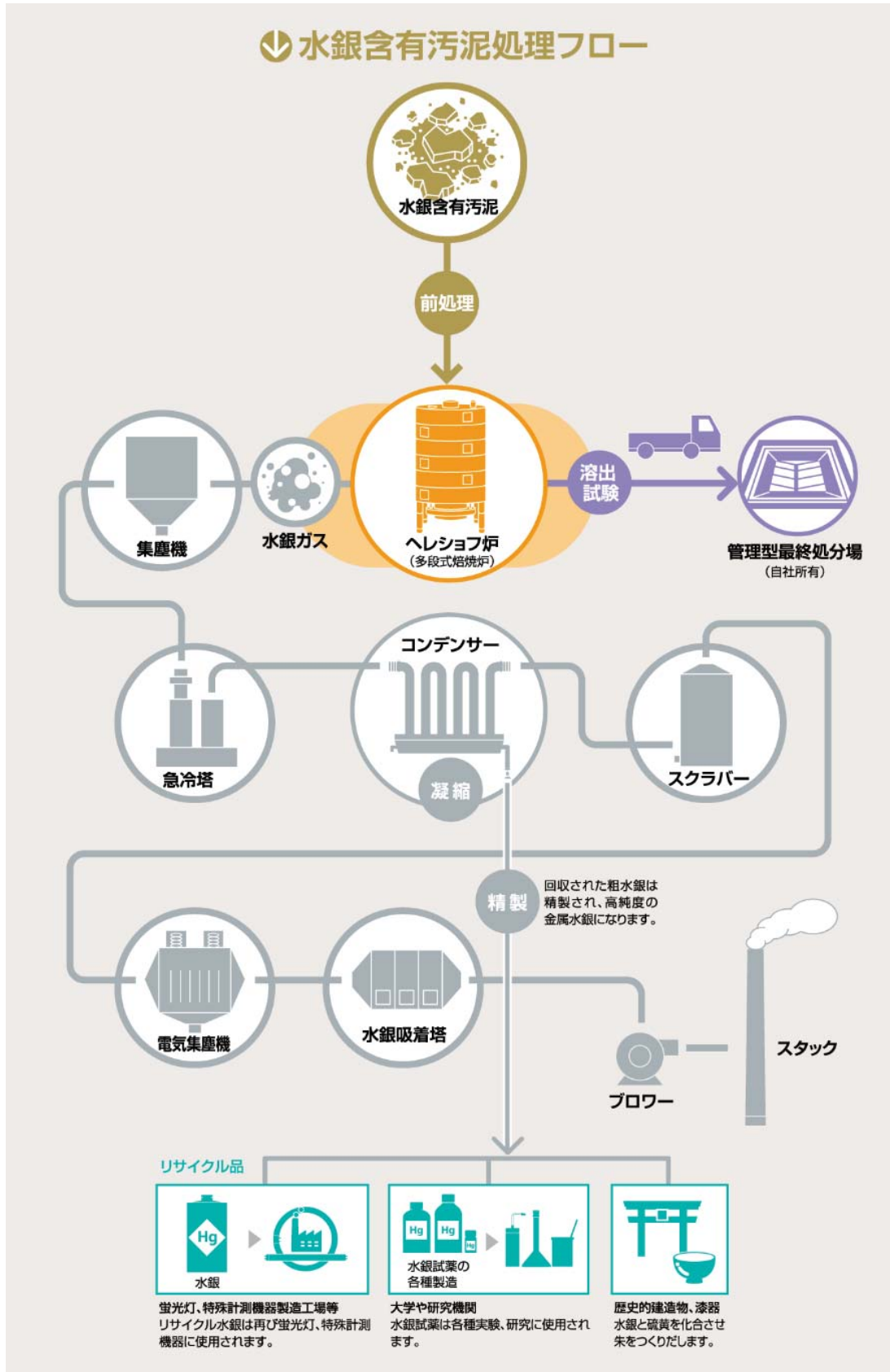
4.3.3 水銀処理に関する技術の調査

(1) 水銀含有汚泥リサイクル処理技術

水銀含有汚泥リサイクル処理については、野村興産株式会社が技術を有しており、これまでインドネシアやタイ等から石油ガス生産設備の汚泥処理を実施している。汚泥処理のフローは、下図に示すとおりで、前処理を行った後に、ヘレシヨフ炉（多段式焙焼炉）により、水銀ガスを抽出し、集塵・冷却を経て、コンデンサーにより凝縮を行い、高純度化を経て金属水銀を精製する。また、リサイクル過程で排出されるガスや汚泥については、自社の管理型最終処分場及び排ガス処理装置により、適切に処理が行われる。

なお、同社は、国際連合環境計画（UNEP）の世界水銀パートナーシップの廃棄物管理分野及び保管・供給分野のメンバーとして 2014 年 2 月に登録を行っている他、国際連合工業開発機関（UNIDO）との水銀処理技術や安定保管、東南アジア地域への展開等で、覚書の署名を行う等、我が国を代表する環境技術を有する企業の一つである。

水銀含有汚泥処理フロー



出典：野村興産ホームページ (<https://www.nomurakohsan.co.jp/business/mercury-sludge> 2020年10月30日閲覧)

(2) タイランド湾のパイプライン撤去に伴う水銀関連技術開発の事例

タイランド湾の海洋石油ガス生産設備では機器とパイプラインの水銀汚染が深刻であり、タイ政府(Deparement of mineral fuel: DMF) は海中設備の水銀汚染が許容レベル以下である場合に限り放置を許可している。同湾で石油ガス生産を行う PTTEP は下表に示す 3 つの技術開発を実験室で行い、うち 2 つ (下表 2 及び 3) を地上のパイロットパイプ設備で試行した。

表 4-2 開発された水銀処理に関連する技術

<p>1.パイプラインへの水銀侵食深度の特定</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ サンプル：漏洩により回収された海底パイプライン ➤ 確認された水銀形態：HgCl, HgCl₂, Hg₂Cl₂, HgO₂, HgS, Hg⁰ (X線回折器および SEM-EDX でパイプライン中の水銀形態を確認) ➤ 確認された水銀の最大侵食深度：0.02mm パイプラインサンプルを内側から外側にかけて薄くスライスし ICP により水銀の侵食深度を計測。 ➤ 水銀の分布箇所：パイプの腐食スケール中の鉄酸化物・炭化物の孔隙 ➤ 予想される水銀の最大侵食深度：4mm と推定 (パイプのスケール層の厚さ) ➤ スケール下のパイプ金属バルク層に水銀が侵食しない理由：揮発性の水銀は天然ガス中の H₂S, CL と反応し、HgCl, HgCl₂, Hg₂Cl₂, HgO₂, HgS となる。また分子量の大きな水銀は、パイプ内環境下では溶解して鉄と反応し Hg-Fe になることはないためと推定された。
<p>2.パイプラインからの現地水銀除去手法</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 上記分析で特定された水銀が含まれるスケールの除去を目的に、下図に示す水銀除去ピグシステムが開発された。化学薬品でスケール面を溶解・除去した後、機械ブラシピグで内壁を削り取る仕組み。 <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Figure 6—Innovation # 2 - pig train with PTTEP own developed chemical and new brush pig design</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 化学薬品：化学構成は未公開。実験室で 5 時間浸食により 90%の水銀除去効果が確認されている。同薬品に 4 週間浸した場合でも再沈着は生じず、再利用が可能と記述されている。 ➤ 機械式ブラシ 1 (クリーニングピグ)：ディスク、ワイヤーブラシ、ナイフ等がパイプ内表層の腐食層を削り取る ➤ 機械式ブラシ 2 (残留水銀 (スケール) 除去ピグ)：回転式研削で残留したスケールをそぎ落とす ➤ 陸上のパイロットパイプ設備で試行した結果、3 日間の浸漬で 85%の水銀除去が確認された。化学薬品と機械式ブラシの統合型ピグ運転は試行中。 ➤ 今後の予定：化学薬品の最適化、試行結果による手法の見直し

3.パイプラインの残留水銀量の計測

- パイプ内壁の複数箇所からサンプリング・分別回収するインラインピグを下図のとおり開発。収集サンプルを実験室で ICP-MS 等による水銀の定量分析を行うという手法



Figure 11—The specialized in-line pig equipped with sampling tool designed, developed and successfully tested in a company pipeline loop.(Left – Prototype Pig, Middle – Functional test, Right – Samples collecting section)

- 今後の予定：ダイバーによるサンプリングはコストが高いため、ダイバーによらず指定した箇所からサンプリングするシステムの開発が必要。ピグにビデオカメラを装着等。

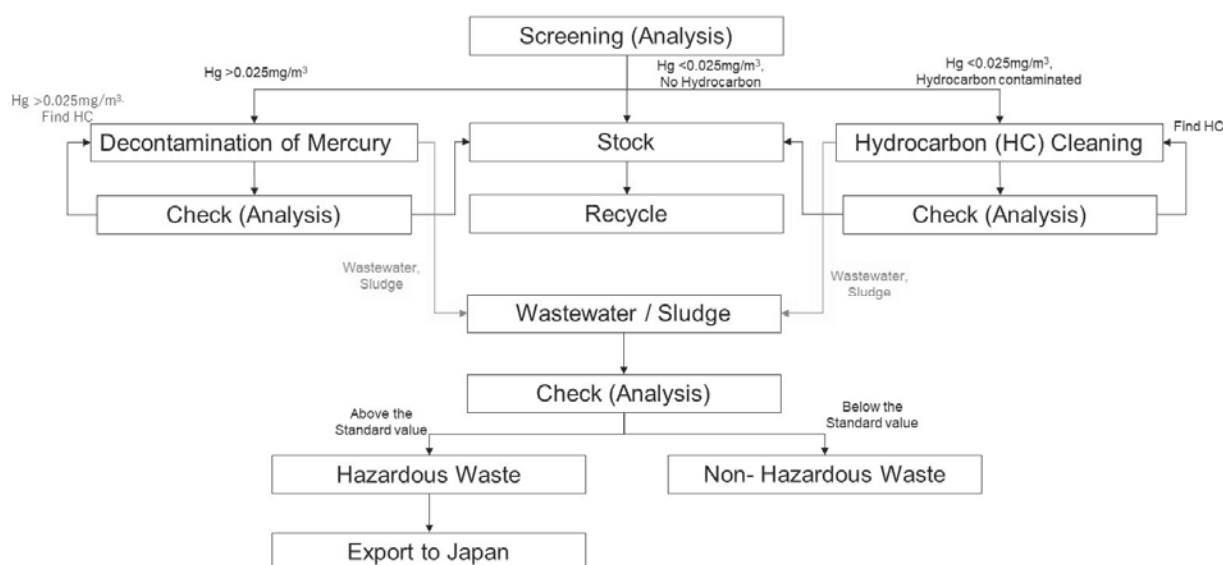
出典：In situ Mercury Decontamination for Pipeline Decommission in the Gulf of Thailand (Chatawut et al. 2017)

5. 洋上有害物質処理に必要となる設備の検討

5.1 洋上有害物質処理手順案

洋上における有害物質に係る処理の手順案については、下図のとおり作成した。

まず、海洋石油ガス生産設備撤去においては、水銀・ハイドロカーボンの処理が必要になる事が想定される。水銀・ハイドロカーボン汚染廃棄物として、配管類（ケーシング類含む）・廃液の一時保管用容器類、オイルフィルター・各種機器類が考えられる。これらに対して水銀・ハイドロカーボンの汚染状況を確認（Screening(Analysis)）し、汚染濃度に応じて、それぞれのステップを経て、有害廃棄物（水銀・ハイドロカーボン汚染廃棄物）と、非有害廃棄物を分離する。分離後の有害廃棄物（水銀・ハイドロカーボン汚染廃棄物）については、高压洗浄処理等を行い分離したスラッジ・廃液が主体となる。これらのスラッジ・廃液を、キレート吸着剤を用いて吸着処理して減容する事も可能である。その後、分離・減容化した有害廃棄物に対してバーゼル条約を適用させて、日本にて最終処理を行う。



出典：各種聞き取りを基に受託者作成

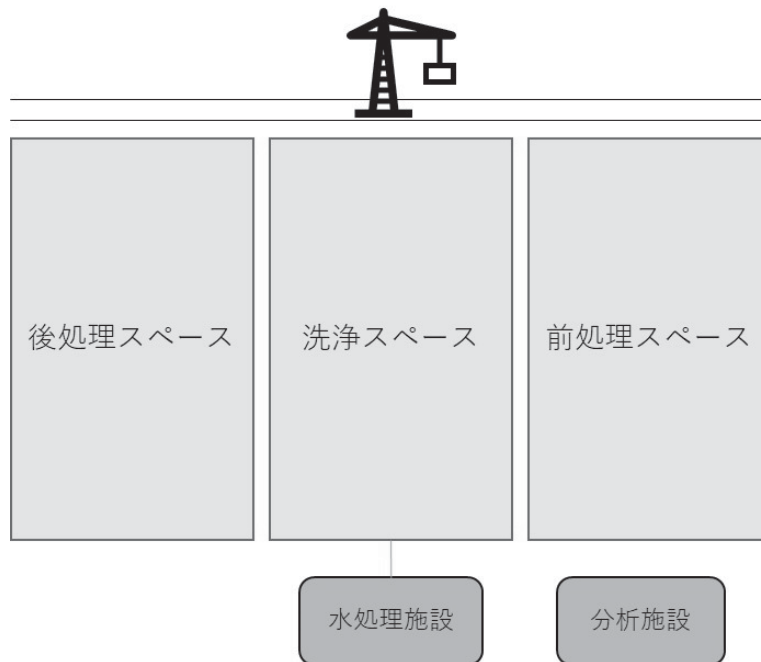
図 5-1 洋上有害物質処理の手順フロー（案）

5.2 洋上有害物質処理手順案に必要な設備等の検討

洋上石油ガス生産設備撤去における洋上での有害物質処理に必要な設備については、以下が挙げられる。

- 前処理スペース
- 洗浄スペース
- 後処理スペース
- クレーン（フォークリフト）
- 水処理施設
- 分析施設

なお、前処理・後処理スペースについて、解体前のリグ（プラットフォーム）上で作業スペースを確保できるのであれば、船上でのスペース必要ではない。また、分析施設についても船内に確保できるのであれば、船上にスペースを確保する必要は無い。



出典：各種聞き取りを基に受託者作成

図 0-1 洋上有害物質処理の設備イメージ図 5-2 洋上有害物質処理の設備イメージ

6. まとめ及び今後の課題

6.1 まとめ

- ・ ミャンマーでの情報収集の結果、生産中のガス田のうち **Yetagun** ガス田のガス生産量が減少しており、設備の撤去の可能性がある事が確認された。また、**MOGE** の **OB** からの情報によると、**MOGE** として、環境面の懸念等から、洋上での撤去も検討中であり、洋上処理のニーズは高い。
- ・ ミャンマーでは、2040年にコンセッションの契約が終了するガス田は3箇所あり、開発中のガス田もある事から、ニーズは高くなると予想される。
- ・ ミャンマーの石油ガス設備撤去に関する基準・ガイドラインについては、**ASCOPE Decommissioning Guideline (ADG) for Oil and Gas Facilities** に準拠するとなっている。今後、設備撤去が具体化するにしたがって、同ガイドラインに倣ってミャンマー国内の法改正や規則や通達の整備が必要になる。その場合、**Yetagun** ガス田設備撤去が、最初のケースとなると想定され、この撤去のプロジェクトに構想段階から関与することにより、我が国の技術の活用を前提にプロジェクトを推進できる可能性が高い。さらに、このプロジェクトに関する案件形成及び推進を通じて、我が国造船産業の振興に資するとともに、国際協力の強化につなげる。
- ・ 洋上にて撤去及び有害物の処理を検討する場合、特に環境面においては、ハイドロカーボンや水銀が付着した設備の処理、水銀を含む汚泥について、特別な処理が必要となる。本調査においては、洋上処理として、有害廃棄物を分離・減容化する前処理を想定し、その後はバーゼル条約を適用させて、日本での処理を行うケースを想定した。その結果、洋上処理については、洗浄スペース、クレーン、フォークリフト、排水処理設備、分析施設、純水製造装置（海水の淡水化設備）等が必要となる事が確認出来た。

6.2 今後の課題

- ・ 2021年2月に発生したミャンマー国の政変により、当初予定していた **MOGE** へのヒアリングが実施出来なくなり、代わりに **MOGE** の **OB** 等へのヒアリングを行った。今後、洋上処理の検討を進めるにあたっては、情勢が落ち着いた段階での **MOGE** へのヒアリングや、オペレーターやエンジニアリング会社に対して、法規制の施行状況、**Yetagun** ガス田設備撤去に関する課題、洋上撤去のニーズ等についてヒアリングを行う必要がある。
- ・ 洋上処理設備については、環境面から前処理のプロセスの検討である事から、今後は処理対象の設備の大きさや汚泥発生量を想定して、設備の規模を把握した上で、海象条件等を加味して、船舶・浮体設備の検討を行う必要がある。

添付資料-1 :

報告書要約

ミャンマー国海洋石油ガス生産設備撤去に関する 情報収集調査

調査報告書 (概要版)

2021年3月

1

報告概要版 -目次-

1. ミャンマー国における海洋石油ガス開発の概要
2. ミャンマー国海洋石油ガス生産設備撤去に関連する
規制・ガイドライン
3. 海洋石油ガス生産設備撤去に係る事例調査
4. 対象事例の海洋石油ガス生産設備撤去の手順と課題の整理
5. 洋上有害物質処理に必要なとなる設備の検討
6. まとめと今後の課題

2

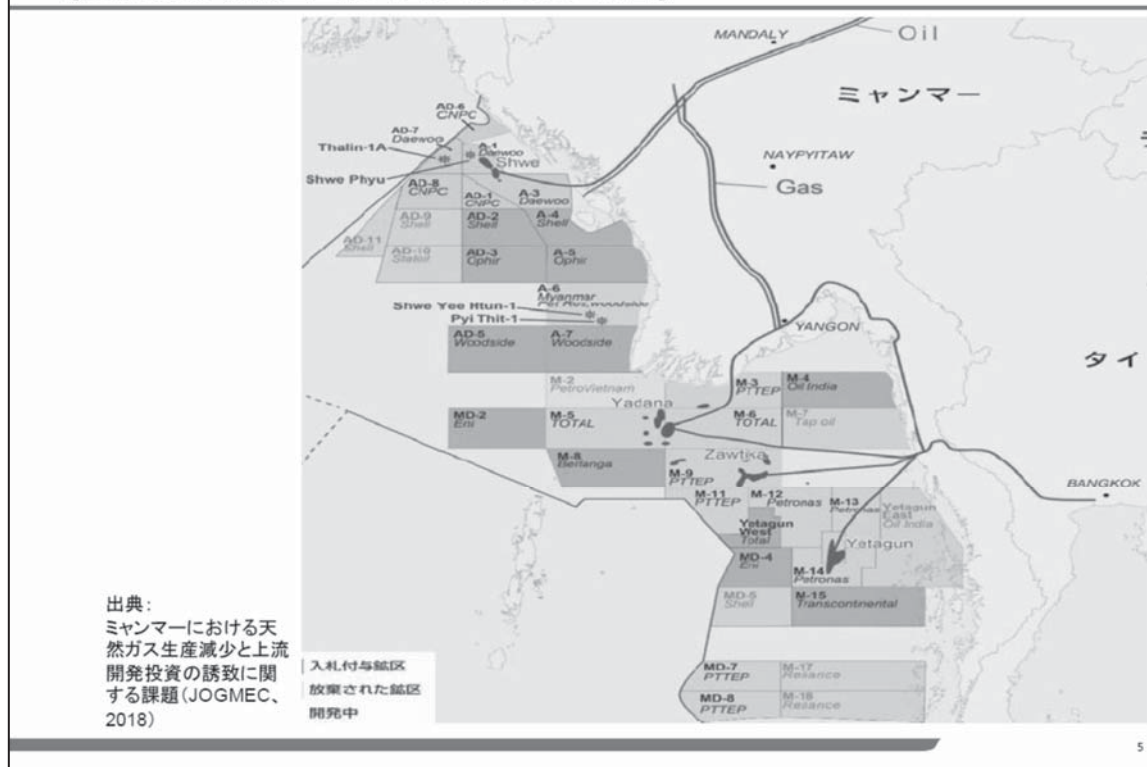
1. ミャンマー国における 海洋石油ガス開発の概要

1. ミャンマー国における海洋石油ガス開発の概要① (稼働中の海洋鉱区)

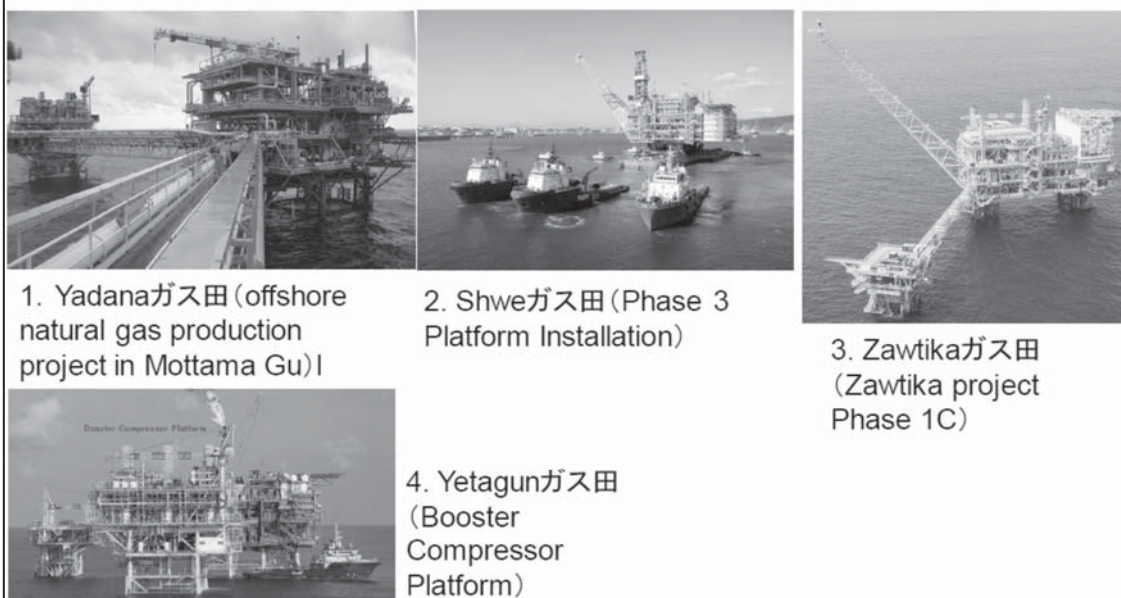
No	1	2	3	4	5	6	7	8
ガス田名	Shwe	Shwe	Shwe	Yetagun	Zawtika	Yadana	Yadana	Yadana
オペレーター	Posco Daewoo Corp.	Posco Daewoo	Woodside	Petronas Carigali Myanmar Inc.	PTTEP International Ltd	Total E & P Myanmar	CNPC International Ltd.	Woodside
参加企業	-Posco Daewoo 51% -ONGC 17% -GAIL 8.5% -KOGAS 8.5% -MOGE 15%	-Posco Daewoo 51% -ONGC 17% -MOGE 15% -KOGAS 8.5% -GAIL 8.5%	-Woodside 40% -Total 40% -MPRL 20%	-Petronas 40.75% -JX E&P 19.4% -PTTEP 19.4% -MOGE 20.45%	-PTTEP 85% -MOGE 15%	-Total 31.24% -Unocal (Chevron) 28.26% -PTTEP 25.5% -MOGE 15%		-Posco Daewoo 60% -Woodside 40%
鉱区	A-3,7	A-1	A-6	M-12,13,14	M-3,9,11	M-5,6	AD-1,6,9	AD-7
主な購入企業	China Oil & MOGE			PTT	PTT	PTT		
初期埋蔵量 (tcf)	2.87	0.34-0.4	0.85-0.9	3.2	0.5	6		1.5-2
契約輸出向生産量 (mmcf/d)	400			200-400	240	525-565		
国内向け生産 (mmcf/d)	100			-	60	124		
最大水深 (m)	110	110	2000	104	146	45		836
発見/輸出開始	2004/ 2013	2020年頃	2025年以降	1992/ 2000	2007/ 2014	1983/ 1998		2021年頃
コンセプション終了時期				2030年		2028年		

出典: MOEE及びJOGMEC資料に基づき作成

1.ミャンマー国における海洋石油ガス開発の概要② (海洋ガス鉱区コンセッション地図)



1.ミャンマー国における海洋石油ガス開発の概要③ (代表的な海洋石油ガス施設の生産設備)



1. Yadanaガス田 (offshore natural gas production project in Mottama Gu)

2. Shweガス田 (Phase 3 Platform Installation)

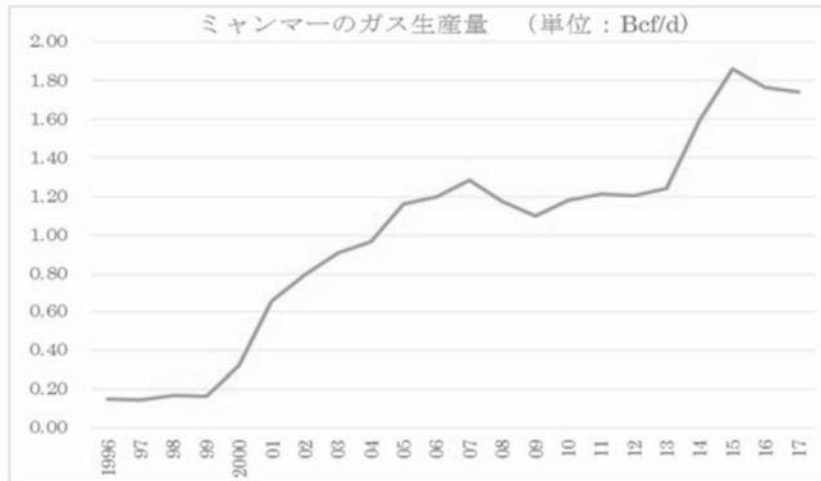
3. Zawtikaガス田 (Zawtika project Phase 1C)

4. Yetagunガス田 (Booster Compressor Platform)

出典：1. Myanmar's Offshore Oil Fields (Global New Light of Myanmar、2019年8月13日記事)
2. DORIS Groupウェブサイト (<https://www.dorisgroup.com/doris-and-hhi-in-feed-design-of-shwe-phase-3-platform/>、2021年2月確認)
3. PTTEPウェブサイト (<https://myanmar.pttep.com/en/Aboutpttep/Pttepmilestone.aspx>、2021年2月確認)
4. 日鉄エンジニアリング株式会社ウェブサイト (<https://www.eng.nipponsteel.com/english/news/2012/20120723.html>、2021年2月確認)

1. ミャンマー国における海洋石油ガス開発の概要④ (海洋石油ガス生産量の推移)

ミャンマーにおける海洋石油ガス生産量の推移 (1996-2017年)は下図のとおり。1998年にYandanaガス田、2000年にYetagunガス田のガス生産が開始され、2007年頃までに増加している。その後、Shweガス田が2013年に、Zawtikaガス田が2014年に生産開始され、生産量が急激に増加したが、2015年から減少に転じている。



出典:ミャンマーにおける天然ガス生産減少と上流開発投資の誘致に関する課題(JOGMEC、2018)

7

2. ミャンマー国海洋石油ガス生産設備 撤去に関連する規制・ガイドライン

2.ミャンマー国海洋石油ガス生産設備撤去に関連する規制・ガイドライン①（石油ガス生産関連法規制）

石油ガス生産関連法規制を下表に示す。法規制において生産設備撤去に関する規定は確認されなかった

No	法規制
1	The Oilfields Act 1918
2	The Oilfield Rules 1936
3	The Petroleum Act 1934
4	The Petroleum Rules 1937
5	The Essential Supplies and Services Law 2012
6	The Oilfields (Labour and Welfare) Act 1951
7	The Oilfields (Labour and Welfare) Act 1951
8	The Petroleum Resources (Development Regulation) Act 1957
9	The Law Amending the Petroleum Resources (Development Regulation) Act 1969
10	The Myanmar Petroleum Concession Rules 1962
11	Environmental Impact Assessment Procedures 2015
12	National Environmental Quality (Emission) Guidelines 2015
13	Petroleum and Petroleum Products Law (PPPL) 2017
14	Foreign Investment Law, Foreign Investment Rules and MIC Notification 26/2016. (PSC grant by Myanmar Investment Commission)

出典: Overview of International Offshore Decommissioning Regulations Volume 1 – Facilities (IOGP, 2017)に基づき作成

9

2.ミャンマー国海洋石油ガス生産設備撤去に関連する規制・ガイドライン②（Product Sharing Contract (PSC) 標準規約）

Foreign Investment Lawで規定される海洋石油ガス生産コンセッション契約 (product sharing contract: PSC) の標準規約 (standard terms of conditions) 条項を下表に示す。標準規約では探鉱期間は基本3年、生産期間は20年間とされている。PSCにおいて石油ガス生産設備撤去関連の条項・記述はないが、MOEEの発表資料によると個別のコンセッション契約において撤去者・撤去費用に関連する条項が規定されている。

No	条項	No	条項
1	契約タイプ	10	便益配分 (production bonus)
2	調査期間	11	Domestic requirement
3	探鉱期間	12	トレーニング資金
4	生産期間	13	研究開発費
5	Date fee	14	国参画
6	Signature bonus	15	所得税
7	ロイヤルティ	16	法規制
8	経費回収	17	調停
9	便益配分 (production split)	18	株式配当

出典: PSC in Myanmar's upstream oil & gas sector (MOEE, Energy Planning Department, 2012)に基づき作成

10

2.ミャンマー国海洋石油ガス生産設備撤去に関連する規制・ガイドライン③（その他関連法規制）

法規制	要点
リサイクルライセンス、有害廃物管理、処理、輸送など	計画財務工業省（MOPFI）から発行された化学関連物質に関する危険防止法及び規則（Prevention of Hazard from Chemical and Related Substances Law/ Rules、2016年）に関連して同法の第47条b)項に関連して、有害廃棄物の輸送ライセンス及び処分ライセンスの発行制度に関するMOPFI通知が2020年に発行されている。ただし、2021年2月時点では、同通知に基づいた運用は開始されていない。
環境保全法、環境影響評価、排出基準等	天然資源環境保全省（MONREC）が、環境保全に関する環境法規制を所管している。日本の環境基本法にあたる環境保全法を2012年に発行し、石油ガス開発については、環境影響評価（EIA）の手続きに関するMONREC省令（EIA Procedures）が2015年に発行され、海洋石油ガス開発に関する反射地震探査、掘削（試掘含む）、生産及び関連活動、撤去に関しては、全ての事業にEIAの実施が要求されている。また、排出ガイドラインとして、国家環境質（排出）ガイドラインに関するMONREC省令が発行されており、石油ガス生産に関する排出ガイドライン値等が定められている。

出典：各種法律より作成

11

2.ミャンマー国海洋石油ガス生産設備撤去に関連する規制・ガイドライン④（海洋石油ガス生産設備撤去に関連する条約）

条約	概要	要点
国連海洋法条約	EEZでの施設の除去について規定	放棄又は利用されなくなった施設又は構築物は、権限を有する国際機関が施設又は構築物の除去に関して定める国際的基準を考慮して、航行の安全を確保するために除去する。 その除去に当たっては、漁業、海洋環境の保護並びに他の国の権利及び義務に対しても妥当な考慮を払う。完全に除去されなかった施設又は構築物の水深、位置及び規模については、適切に公表する事とする。
ロンドン条約	廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約	陸上起源の廃棄物その他の物の海洋（海底下も含む）投棄及び洋上焼却を原則禁止とし、海洋投棄を検討することができる廃棄物その他のものを同議定書附属書Ⅰに限定列挙するとともに、同議定書附属書Ⅱ（廃棄物評価フレームワーク）において、附属書Ⅰで限定列挙する廃棄物その他の物を海洋投棄する場合には、当該廃棄物その他の物の海洋投棄が海洋環境にもたらす影響を予測・評価し、その上で規制当局による許可の発行を規定している。
MARPOL条約	船舶の航行や事故による海洋汚染を防止する条約とその議定書	船舶から生じる油、化学物質、容器に入った有害物質、汚水、廃棄物、排気ガスによる海洋環境汚染の防止を図るため、排出基準、汚染防止設備の設置義務、当局による検査などの規制を設置し、入港国が監督。
バーゼル条約	有害廃棄物の国境を越える移動及びその処分の規制に関する条約	1) 有害廃棄物等を輸出する際の輸入国・通過国への事前通告、同意取得の義務付け、非締約国との有害廃棄物の輸出入の禁止 2) 不法取引が行われた場合等の輸出者による再輸入義務 3) 規制対象となる廃棄物の移動に対する移動書類の携帯義務等

出典：海洋掘探施設等の廃止措置に関する基本的考え方について（2012年）、関連条約より作成

12

2.ミャンマー国海洋石油ガス生産設備撤去に関連する規制・ガイドライン⑤（国際ガイドライン1）

Offshore Installations and Structures on the Continental Shelf and in the Exclusive Economic Zone (IMO Resolution A.672 (16), 1989)

1. 水深75m（1998年1月1日以降に設置された場合は、100m）以浅に設置、大気中重量4,000トン未満（デッキ及び上部構造物を除く）の設備・建造物は完全撤去（自然の海底面上に存在する総ての設備を撤去）が原則
2. 技術的に不可能又は膨大な費用がかかる、あるいは人員又は海洋環境に容認できないリスクを伴う場合には、沿岸国は完全撤去を要求しないこと
3. 残置するものの適切な管理が必要であり、船舶の航行の安全を確保するために、水中の全ての残置物の上面から水面までの距離を55m以上確保すること
4. 1998年1月1日以降、設備・建造物が廃止後に完全撤去できる設計及び建設とすること

13

2.ミャンマー国海洋石油ガス生産設備撤去に関連する規制・ガイドライン⑥（国際ガイドライン2）

ASCOPE Decommissioning Guideline (ADG) for Oil and Gas Facilities (2015)

1. ミャンマー国を含むASEAN Council on Petroleum (ASCOPE)の加盟国のニーズに基づき、北海地域のOSPAR条約に類似した地域共通の海洋生産設備撤去ガイドラインとして、2012年に発行された
2. MOGEは自国の海洋石油ガス生産設備撤去に関して「ASCOPE Decommissioning Guidelines for Oil and Gas Facilities (2015)」に準ずることとしている。

項目	通常の要求事項	要求事項に関する規制
プラットフォーム及び関連施設	水深75m（1998年1月1日以降に設置された場合は、100m）以浅に設置、大気中重量4,000トン未満（デッキ及び上部構造物を除く）の設備・建造物は完全撤去（自然の海底面上に存在する総ての設備を撤去）が原則 ただし、ケースバイケースで、撤去の方法を評価。	UNCLOS III（海洋法に関する国際連合条約）及びASCOPEガイドライン
パイプライン	メインの輸送用（Export Pipeline）のパイプラインは残置が、小規模のパイプライン（海底とプラットフォームを繋ぐフローライン、生産設備で分離されたガスや水を海底に再注入するために使われるライザー等）は、ケースバイケースで、撤去の方法を評価	関連規制はないものの、ASCOPEガイドラインで規定
掘削用パイプ	周辺に影響が無い形で残置。ケースバイケースで廃止に伴いジャケットが障害になる場合は、撤去を検討。	関連規制はないものの、ASCOPEガイドラインで規定
撤去計画	撤去計画（案）を提出、その後詳細撤去計画を作成する事が推奨される	関連規制はないものの、ASCOPEガイドラインで規定

14

2. ミャンマー国海洋石油ガス生産設備撤去に関連する規制・ガイドライン⑦（国別ガイドライン：北海（イギリス）の事例）

GUIDANCE NOTES Decommissioning of Offshore Oil and Gas Installations and Pipelines (2018)

海洋石油ガス施設撤去先進地域である北海の代表事例として、イギリスの国別ガイドラインを調査した。同海域で適用される国際条約であるOSPAR条約及び同条約に準拠した石油法並びに関連ガイドライン等により撤去指針が明示されている。

項目	通常の要求事項	要求事項に関する規制
プラットフォーム及び関連施設	原則撤去。ただし、例外規定あり。 OSPAR条約決定（98/3）では、設置した海域での投機及び残置は禁止されている。 ただし、10,000トンを超えるジャケットの基礎底盤や、コンクリートの基礎底盤は、撤去が難しい場合を想定し、設置した海域での残置が国際的に認知されている評価及びコンサルテーションの過程で正当化される場合においては、例外規定が適用される場合がある。	OSPAR条約決定（98/3）に伴う改正石油法（1998）
パイプライン	ケースバイケースで複数案の相対評価（Comparative Assessment: CA）結果及びビジネス・エネルギー・産業戦略省（BEIS）の合意に基づく	石油法（1998）及び関連ガイドライン（エネルギー・気候変動省、2011発行）
掘削用パイプ	ケースバイケース	石油法（1998）での要求事項である撤去プログラム OSPAR条約（2006/6、2009） 補記：OSPAR条約では掘削パイプの撤去に関するモニタリングガイドラインを作成中である。
撤去計画	公聴会のための環境アセスメントを含む撤去計画が必要となり、生産停止前まで継続的に継続的な協議が要求される。また、撤去計画は、撤去実施の少なくとも1年前に提出する必要がある。また、撤去前後で関連調査が必要となる。	石油法（1998）及び関連ガイドライン（エネルギー・気候変動省、2011発行）

15

3. 海洋石油ガス生産設備撤去に係る事例調査

3. 海洋石油ガス生産設備撤去に係る事例調査①

ミャンマーの石油ガス生産設備撤去計画

下表に示す3件のコンセッション契約が2040年までに終了を迎えると想定される。

No	ガス田名	主なコンセッショナー	鉱区	コンセッション 終了時期
1	Shwe	Posco Daewoo Corporation	A-3,7	2033年
2	Yetagun	Petronas Carigali Myanmar Inc.	M-12,13,14	2030年
3	Yadana	Total E & P Myanmar	M-5,6	2028年

注)コンセッション終了時期は、Yetagun及びYadana鉱区の事例より、開発開始から30年間と想定。
出典:MOEE及びJOGMEC資料に基づき作成

対象事例の選定

Yetagunガス田については、計画財務工業省の予算計画において、Yetagunのガス田からの生産量の減少が著しく同ガス田からの収入は見込めないとされていることから、「Yetagunガス田」を調査対象として選定

17

3. 海洋石油ガス生産設備撤去に係る事例調査②

対象事例Yetagunガス田の概要

項目	内容
コンセッション終了時期	2030年 / 30年間 (2000年～2030年)
コンセッショナー	Petronas Carigali Myanmar Ltd./ Myanmar Oil and Gas Enterprise/ Nippon Oil Exploration Ltd./ PTTEP International Limited
鉱区	Mottama Offshore Shallow Water Block (Block M-12,13,14)
場所	TANINTHARYI Offshore
購入者	PTT (タイ)
生産状況	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 2000年からガス生産を開始 ➢ 2018-2019年度は44,983mmscf/年生産 ➢ 2019-2020年度は32,820mmscf/年生産の予想
主な設備	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 3 PLATFORMS(1 WELLHEAD PLATFORM (10 WELLS) 1 PRODUCTION PLATFORM, 1 COMPRESSION PLATFORM) ➢ 1 FSO ➢ PIPELINE CENTER ➢ METERING STATION ➢ 126 MILES 24" PIPELINE (OFFSHORE) ➢ 42 MILES 24" PIPELINE (ONSHORE) <p>*生産ガスはタイにパイプラインで輸送される</p>
事業費	➢ 約900 mil USD

出典:MOEE資料に基づき作成

18

4.対象事例の海洋石油ガス生産設備撤去の手順と課題の整理

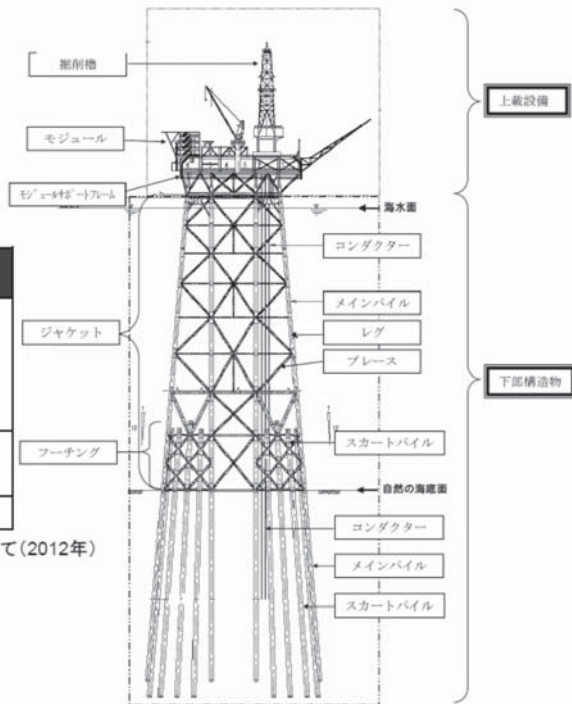
4.対象事例の海洋石油ガス生産設備撤去の手順と課題の整理①

海洋石油ガス生産設備の設備名称

対象事例のYetagan ガス田では、最大水深が104mである事から、鋼製固定式であると想定される。鋼製固定式の海洋掘採施設の構成を下表及び下図に示す

大項目	中項目	小項目
プラットフォーム	上載設備	掘削設備、採油ガス設備、油ガス処理設備、居住設備、発電設備その他の付帯設備
	下部構造物	ジャケット、パイル
坑井	-	コンダクター

出典：海洋掘採施設等の廃止措置に関する基本的考え方について(2012年)



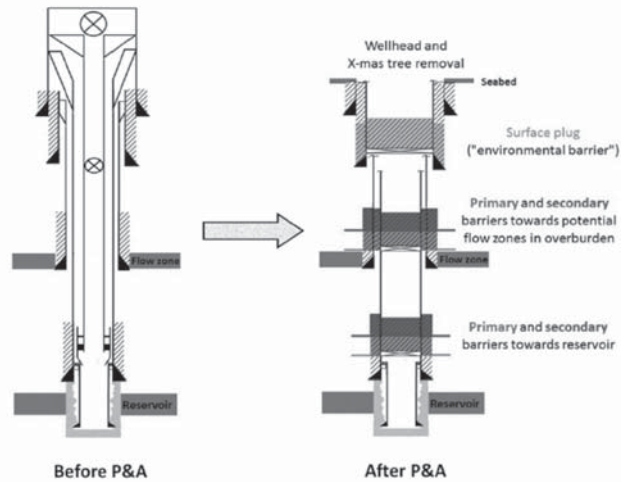
4.対象事例の海洋石油ガス生産設備撤去の手順と課題の整理②

海洋石油ガス生産設備の撤去の手順

①坑井の廃坑, ②プラットフォームの分解・トップサイド取り外し, ③運搬バージなどへの積載, ④陸上への輸送, ⑤廃棄・その他

①坑井の廃坑

キルウェル&プラグング作業により油層の遮断作業を行い、遮断作業が完了した後は、ケーシングパイプを切断し、引き抜き作業を行う。北海の例では、海底面下5m以深の位置で全てのケーシングを切断し、回収する。また、切断されたコンダクターおよびケーシングはすべて抜管・回収・処分を行う。その後、坑井が適切に遮断されており、正しい方法で分離されているか検査を行うイメージ図は右図のとおり。



出典: Plug & abandonment of offshore wells: Ensuring long-term well integrity and cost-efficiency (Journal of Petroleum Science and Engineering No. 173, 2019年)

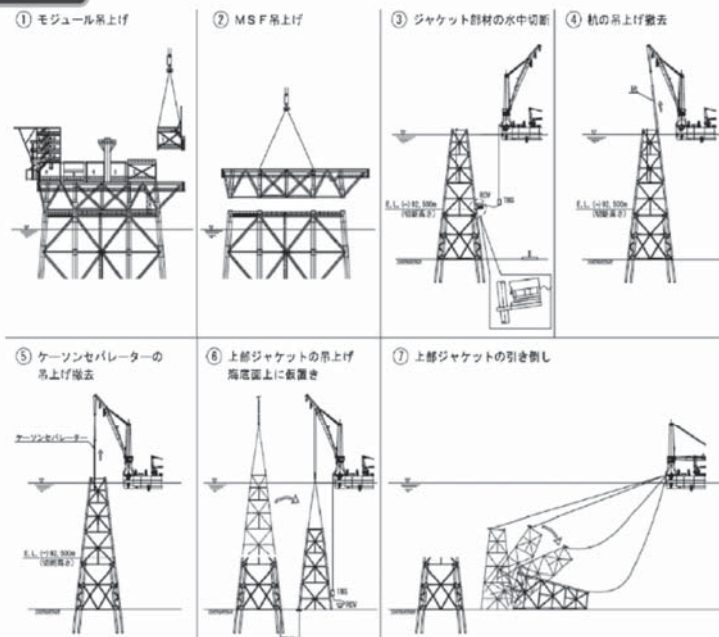
21

4.対象事例の海洋石油ガス生産設備撤去の手順と課題の整理③

海洋石油ガス生産設備の撤去の手順

②プラットフォームの分解・トップサイドの取り外し

プラットフォームのシャットダウン・洗浄→分解・撤去作業(上部→下部)
切断・撤去した施設のうち、上載設備は全て陸上に運搬して処分し、下部構造物は陸上に運搬して処分するか又は人工魚礁等に再利用若しくは海洋へ投棄する。日本で実施されたプラットフォーム撤去の事例は右図のとおり。



出典: 磐城沖プラットフォーム撤去の概要(石油技術協会誌, 2012年)

22

4.対象事例の海洋石油ガス生産設備撤去の手順と課題の整理④

海洋石油ガス生産設備の撤去の手順

パイプラインの撤去

パイプライン内部の洗浄、海洋プラットフォームからの切り離し及びパイプラインの密閉・埋設などの措置を行った上で残置することが一般的である。この場合、当該パイプラインはそのまま廃棄するケースもあるが、海底敷設面から引き上げて陸上で処分する方法もある。近隣国のタイにおいてはパイプラインも管内を洗浄し、再利用可能な場合でも撤去が求められるが、近年では他国に倣って残置のパイロットプロジェクトを実施している。

海洋石油ガス生産設備撤去の技術面における課題

- 撤去ヤード等の撤去関連施設は存在しない。
- 鉄スクラップの電炉等の再資源化が可能な施設が限られている。隣国への輸出等も検討する必要がある。
- 撤去手順・廃棄物処理にかかる法規制の整備が不十分。
- 掘削リグの撤去・廃抗経験がない。

23

4.対象事例の海洋石油ガス生産設備撤去の手順と課題の整理⑤

海洋石油ガス生産設備撤去の環境面における課題

【陸上】

- (1) 一般廃棄物による水質・土壌汚染
- (2) 有害廃棄物の不適正な処理・処分による水質・土壌汚染
- (3) ジャケットの付着物(マリングロス)の陸揚げに伴う悪臭
- (4) 作業員の労働安全衛生
- (5) 温室効果ガスの排出

【洋上】

- (1) 撤去時の水質汚染
- (2) 撤去に伴う生息地汚染や攪乱による海洋生態系の攪乱・劣化
- (3) 撤去に伴う漁業への影響
- (4) 作業員の労働安全衛生
- (5) 温室効果ガスの排出

水銀以外の通常の重金属を含む汚泥については、ティラワSEZ内の処理施設にて安定化が可能であることから、行政機関であるティラワSEZ管理委員会の確認後にミャンマー国内で発生する石油ガス試掘や生産に伴う廃棄物及び掘削汚泥等の処理を行っている。水銀を含む汚泥については、現有の処理設備から受入が出来ず、インドネシアやタイ同様に、バーゼル条約を適用させて、日本の処理設備にて最終処理が必要となる。

24

4.対象事例の海洋石油ガス生産設備撤去の手順と課題の整理⑥

洋上処理において環境面で特に想定される課題

ハイドロカーボンや水銀が付着した設備の処理、水銀を含む汚泥処理及びジャケットの付着物(マリングロス)の陸揚げに伴う悪臭が、大きな課題の一つになると想定される。また、2018年に実施された同鉱区の新規試掘事業の環境影響評価手続き上の公聴会においても、水銀の漏出の懸念が住民意見として出されている。

これらの環境面を勘案した洋上処理を検討する場合、

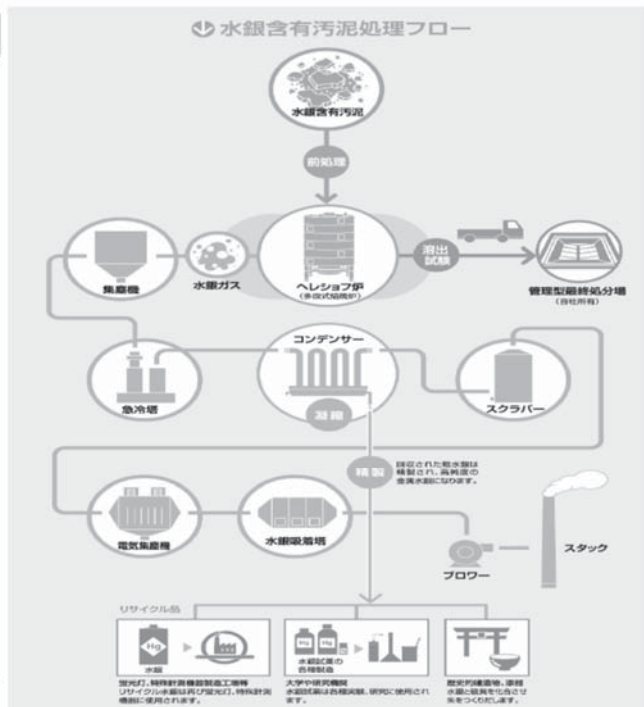
- ジャケットのマリングロスの処理:設置時と同様にバージ船を用いて引き上げる事が出来れば、除去及び脱水、処分が可能となると考えられる。
- ハイドロカーボンや水銀が付着した設備の処理:水銀を含む汚泥処理のうち、水銀処理については、特別な管理が必要になる。(詳細は次頁)

25

4.対象事例の海洋石油ガス生産設備撤去の手順と課題の整理⑦

水銀含有汚泥リサイクル処理技術

前処理を行った後に、ヘレシヨフ炉(多段式焙焼炉)により、水銀ガスを抽出し、集塵・冷却を経て、コンデンサーにより凝縮を行い、高純度化を経て金属水銀を精製する。また、リサイクル過程で排出されるガスや汚泥については、管理型最終処分場及び排ガス処理装置により、適切に処理が行われる。



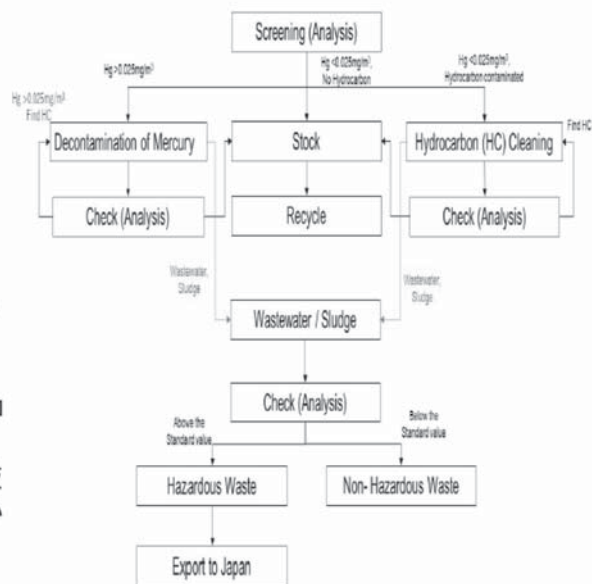
26

5.洋上有害物質処理に必要となる設備の検討

5.洋上有害物質処理に必要となる設備の検討①

洋上有害物質処理手順案の検討

- 水銀・ハイドロカーボン汚染廃棄物例(処理対象設備類):配管類(ケーシング類含む)・廃液の一時保管用容器類、オイルフィルター・各種機器類
- 処理手順案
 1. 汚染状況を確認 (Screening(Analysis))
 2. 汚染濃度に応じて、それぞれのステップへ経て、有害廃棄物(水銀・ハイドロカーボン汚染廃棄物)と、非有害廃棄物を分離
 3. 分離後の有害廃棄物(水銀・ハイドロカーボン汚染廃棄物)は、高圧洗浄処理等を行い分離したスラッジ・廃液が主体となり、キレート吸着剤を用いて吸着処理して減容する
 4. 分離・減容化した有害廃棄物に対してバーゼル条約を適用させて、日本にて最終処理を行う。



出典:各種聞き取りを基に作成

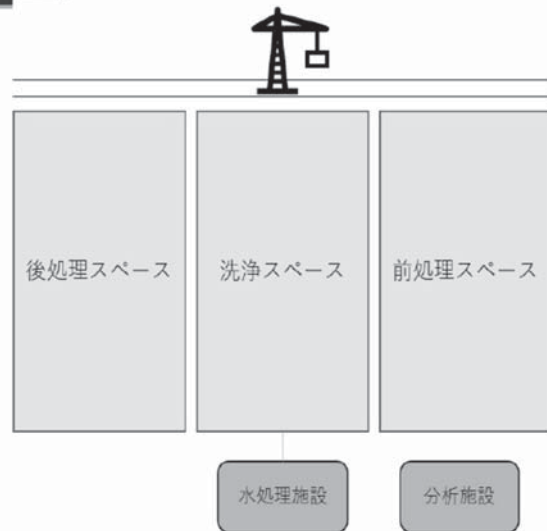
5. 洋上有害物質処理に必要な設備の検討②

洋上有害物質処理手順案に必要な設備の検討

必要な設備/スペース

- 前処理スペース
- 洗浄スペース
- 後処理スペース
- クレーン(フォークリフト)
- 水処理施設
- 分析施設

* 前処理・後処理スペースについて、解体前のリグ(プラットフォーム)上で作業スペースを確保できるのであれば、船上でのスペース必要ではない。また、分析施設についても船内に確保できるのであれば、船上にスペースを確保する必要は無い。



出典: 各種聞き取りを基に作成

29

6. まとめと今後の課題

6. まとめと今後の課題（まとめ）

- 1) ミャンマーにおける生産中のガス田のうちYetagun ガス田の設備撤去の可能性が確認された。関係者の情報によると、MOGEは環境面の懸念から洋上での撤去も検討中であり、洋上処理のニーズは高い。
- 2) ミャンマーでは、2040年にコンセッションの契約が終了するガス田は3箇所あり、開発中のガス田もある事から、撤去及び同様の洋上処理ニーズは高くなると予想される。
- 3) ミャンマーの石油ガス設備撤去に関する基準・ガイドラインについては、ASCOPE Decommissioning Guideline (ADG) for Oil and Gas Facilitiesに準拠する。
- 4) 今後同ガイドラインに倣ってミャンマー国内の法改正や規則や通達の整備が必要になる。整備にあたり、Yetagun ガス田設備撤去が、先行事例になると想定され、同ケースの構想段階から関与し我が国の技術活用を前提に設備撤去・洋上処理に係るプロジェクト形成を推進することで、案件形成を通じて、我が国造船産業の振興に資するとともに、国際協力の強化につながる可能性が示唆される。
- 5) 洋上にて撤去及び有害物の処理を検討する場合、環境面ではハイドロカーボンや水銀が付着した設備の処理、水銀を含む汚泥について、特別な処理が必要となる。本調査においては、洋上処理として、有害廃棄物を分離・減容化する前処理し、その後バーゼル条約により日本で最終処理を行うケースを想定した。本ケースでは、洋上処理については、洗浄スペース、クレーン、フォークリフト、排水処理設備、分析施設、純水製造装置（海水の淡水化設備）等が必要となる事が確認された。

31

6. まとめと今後の課題（課題）

- 1) 2021年2月に発生したミャンマー国の政変により、当初予定していたMOGEへのヒアリングが実施出来なくなり、代わりにMOGEのOB等へのヒアリングを行った。今後、洋上処理の検討を進めるにあたっては、情勢が落ち着いた段階でのMOGEへのヒアリングや、オペレーターやエンジニアリング会社に対して、法規制の施行状況、Yetagun ガス田設備撤去に関する課題、洋上撤去のニーズ等についてヒアリングを行う必要がある。
- 2) 洋上処理設備については、環境面から前処理のプロセスの検討である事から、今後は処理対象の設備の大きさや汚泥発生量を想定して、設備の規模を把握した上で、海象条件等を加味して、船舶・浮体設備の検討を行う必要がある。

32

添付資料-2 :

ミャンマー国の海洋石油ガス開発のコンセッションリスト

No	鉱区	州/地域	コンセッショナー(企業)	署名日	稼働状況
1	YEB	Taninthary Offshore Shallow Water Block	Oil India Limited. Mercator Petroleum Ltd. Oilmax Energy Pvt. Ltd. Oil Star Management Service Co., Ltd.	4-12-2014	
2	M-4	Mottama Offshore Shallow Water Block	Oil India Limited. Mercator Petroleum Ltd. Oilmax Energy Pvt. Ltd. Oil Star Management Service Co., Ltd.	4-12-2014	
3	M-8	Mottama Offshore Shallow Water Block	Berlanga Myanmar Pte. Ltd. /A1 Mining Co., Ltd	5-12-2014	
4	YWB	Taninthary Offshore Deep Water Block	Total E & P Myanmar	25-2-2015	
5	AD-3	Rakhine Offshore Deep Water Block	Ophir Myanmar (Block AD-3) Limited /Parami Energy Development Co., Ltd.	4-12-2014	
6	AD-9	Rakhine Offshore Deep Water Block	Shell Myanmar Energy Pte. Ltd./ MOECO Oil& Gas Asia Pte. Ltd./PC Myanmar (Hong Kong) Ltd.	5-2-2015	
7	AD-11	Rakhine Offshore Deep Water Block	Shell Myanmar Energy Pte. Ltd. / MOECO Asia Offshore Pte. Ltd./PC Myanmar (Hong Kong) Ltd.	5-2-2015	
8	MD-5	Taninthary Offshore Deep Water Block	Shell Myanmar Energy Pte. Ltd. /MOECO Asia South Pte.,Ltd.	5-2-2015	
9	AD-10	Rakhine Offshore Deep Water Block	Statoil Myanmar Private Limited	30-4-2015	
10	MD-2	Mottama Offshore Deep Water Block	Eni Myanmar B.V/ Petrovietnam Exploration Production Corporation Ltd./ Total E&P Myanmar Pte. Ltd.	31-3-2015	
11	MD-4	Taninthary Offshore Deep Water Block	Eni MyanmarB.V/ Petrovietnam Exploration Production Corporation Ltd. / Total E&P Myanmar Pte. Ltd.	31-3-2015	
12	A-5	Rakhine Offshore Shallow Water Block	Unocal Myanmar Offshore Co., Ltd./ Royal Marine Engineering Co., Ltd.	24-3-2015	
13	M-7	Mottama Offshore	TAP Energy (M-7) Pte. Ltd. Smart E&P International Co.,Ltd.	26-8-2015	

14	M-15	Taninthary Offshore Shallow Water Block	TRG M15 Pte. Ltd./ CFG Energy Pte. Ltd. / Century Bright Gold Co., Ltd.	30-3-2015	
15	M-17	Taninthary Offshore Shallow Water Block	Reliance Industries Limited. United National Resources Development Services Co., Ltd	31-3-2015	
16	M-18	Taninthary Offshore Shallow Water Block	Reliance Industries Limited. United National Resources Development Services Co., Ltd	31-3-2015	
17	A-7	Rakhine Offshore Shallow Water Block	Woodside Energy (Myanmar) Pte. Ltd. BG Exploration & Production Myanmar Pte. Ltd Myanmar Petroleum Exploration & Production Company Limited	20-3-2015	
18	AD-5	Rakhine Offshore Deep Water Block	Woodside Energy (Myanmar) Pte. Ltd. BG Exploration & Production Myanmar Pte. Ltd	20-3-2015	
19	A-4	Rakhine Offshore Shallow Water Block	BG Exploration & Production Myanmar Pte. Ltd Woodside Energy (Myanmar) Pte. Ltd. / Myanmar Petroleum Exploration & Production Company Limited	20-3-2015	
20	AD-2	Rakhine Offshore Deep Water Block	BG Exploration & Production Myanmar Pte. Ltd Woodside Energy (Myanmar) Pte. Ltd.	20-3-2015	
21	MD-8	Mottama Offshore Deep Water Block	PTTEP South Asia Ltd.	14-2-2013	
22	MD-7	Mottama Offshore Deep Water Block	PTTEP South Asia Ltd. / Total E&P Myanmar Pte. Ltd.	14-2-2013	
23	M-2	Mottama Offshore Shallow Water Block	Petrovietnam Exploration Production Corporation/ Eden Group Co., Ltd/ Maurel & Prom Exploration & Production ⁷	2-10-2008	
24	A-6	Rakhine Offshore Deep Water Block	MPRL E&P Pte. Ltd. Woodside Energy (Myanmar) Pte. Ltd. Total E&P Myanmar Pte. Ltd.	18-1-2007	
25	AD-1	Rakhine Offshore Deep Water Block	CNPC International Ltd. / Woodside Energy (Myanmar) Pte. Ltd.	15-1-2007	
26	AD-6	Rakhine Offshore Deep Water Block	CNPC International Ltd. / Woodside Energy (Myanmar) Pte. Ltd.	15-1-2007	
27	AD-8	Rakhine Offshore Deep Water Block	CNPC International Ltd. / Woodside Energy (Myanmar) Pte. Ltd.	15-1-2007	
28	M-9	Mottama Offshore Shallow Water Block	PTTEP International Ltd./ MOGE	12-11-2003	
29	M-11	Mottama Offshore Shallow Water Block	PTTEP International Ltd./ MOGE	25-7-2005	
30	M-3	Mottama Offshore Shallow Water Block	PTTEP International Ltd./ MOECO Asia Pte. Ltd.	7-8-2004	
31	AD-7	Rakhine Offshore Deep Water Block	Posco Daewoo Corporation/ Woodside Energy (Myanmar) Pte. Ltd.	25-2-2007	

32	A-1	Rakhine Offshore Shallow Water Block	Posco Daewoo Corporation/ KOGAS/ ONGC Videsh/ GAIL/ MOGE	4-8-2000	
33	A-3	Rakhine Offshore Shallow Water Block	Posco Daewoo Corporation/ KOGAS/ ONGC Videsh/ GAIL/ MOGE	18-2-2004	
34	M-12	Mottama Offshore Shallow Water Block	Petronas Carigali Myanmar Inc./ Nippon Oil/ PTTEP International Ltd./ MOGE	29-9-1992	
35	M-13	Mottama Offshore Shallow Water Block	Petronas Carigali Myanmar Inc./ Nippon Oil/ PTTEP International Ltd./ MOGE	3-5-1990	
36	M-14	Mottama Offshore Shallow Water Block	Petronas Carigali Myanmar Inc./ Nippon Oil/ PTTEP International Ltd./ MOGE	3-5-1990	
37	M-5	Mottama Offshore	Total E&P Myanmar Pte. Ltd./ Unocal Myanmar Offshore Co., Ltd./ PTTEPI Ltd./MOGE	9-7-1992	
38	M-6	Mottama Offshore	Total E&P Myanmar Pte. Ltd./ Unocal Myanmar Offshore Co., Ltd./ PTTEPI Ltd./MOGE	9-7-1992	

出典：MOEE (<https://www.moee.gov.mm/en/ignite/page/145>、2020年10月閲覧)

M-2		PetroVietnam 45%		MP East Asia 40%, Eden Group 15%	Jan-09	Deep water - Shelf	放棄
M-3		PTTEP 80%	Surface exploration/Drilling	MOECO 20%	Nov-04	Shelf	
M-4		Oil India 60%	Suspended	Mercator Petroleum 25%, Olimax Energy 10%, Oil Star Management Service 5%	Dec-14	Shelf	
M-5	Yadana	TOTAL 31.24%	Exploration/Production	Unocal 28.26%, PTTEP 25.5%, MOGE 15%	Jul-92	Deep water - Shelf	
M-6		TOTAL 31.24%	Exploration/Production	Unocal 28.26%, PTTEP 25.5%, MOGE 15%	Jul-92	Shelf	
M-7		Tap Energy 95%		Smart E&P International 5%	Aug-15	Shelf	放棄
M-8		Berlanga 95%	Evaluation/Studies	A-1 Mining 5%	Dec-14	Deep water - Shelf	
M-9	Zawkita	PTTEP 80%	Exploration/Production	MOGE 20%	Feb-04	Deep water - Shelf	
M-11						Deep water	
M-12	Yetagun	Petronas 30%	Surface exploration/Drilling	MOGE 20.45%, PTTEP&P 19.32%, JX 19.32% Premier 10.91%	Mar-93	Deep water - Shelf	To drill 2 exploration wells in 2018.
M-13		Petronas 30%	Surface exploration/Drilling	MOGE 20.45%, PTTEP&P 19.32%, JX 19.32% Premier 10.91%	May-90	Shelf	
M-14		Petronas 30%	Surface exploration/Drilling	MOGE 20.45%, PTTEP&P 19.32%, JX 19.32%, Premier 10.91%	May-90	Deep water - Shelf	
M-15		CFG Energy 80%	Evaluation/Studies	TRG M 15 10%, Century Bright Gold 10%	Mar-15	Deep water - Shelf	
M-17		Reliance					放棄
M-18		Reliance					放棄
MD-2		Eni 40%	Surface exploration	Total 40%, PetroVietnam 20%	Mar-15	Deep Water	
MD-4		Eni 50%	Surface exploration	Total 50%	Mar-15	Deep Water	PetroVietnam pulled out.
MD-5		Shell					放棄
MD-7		PTTEP 50%	Surface exploration	Total 50%	Feb-13		Noble Clyde Boudreaux is sent to drill from April to December 2018.
MD-8		PTTEP			Feb-13		
Yetagun Development & Production Area		Petronas 30%	Production	MOGE 20.45%, PTTEP&P 19.32%, JX 19.32%, Premier 10.91%	Mar-97	Shelf	
YEB (Yetagun East Block)		Oil India 60%		Mercator Petroleum 25%, Olimax Energy 10%, Oil Star Management Service 5%	Dec-14	Shelf	放棄
YWB (Yetagun West Block)		Total 100%	Evaluation/Studies		Feb-15	Deep Water	Try to firm out (percentage unknown).

出典：JOGMEC (2018)

この報告書は、ポートルース事業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。

ミャンマー国海洋石油ガス生産設備撤去に関する
情報収集調査

2021年（令和3年）3月発行

発行 一般社団法人 日本中小型造船工業会

〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-8-1 虎ノ門三井ビルディング
TEL 03-3502-2063 FAX 03-3503-1479

一般財団法人 日本船舶技術研究協会

〒107-0052 東京都港区赤坂 2-10-9 ラウンドクロス赤坂
TEL 03-5575-6426 FAX 03-5114-8941

本書の無断転載、複写、複製を禁じます。

