

コスモエネルギーグループの 石油開発事業

2016年10月 事業説明会資料
(2017年2月 改訂)

1. 石油開発事業の特徴 : (P. 2~13)

- 当社グループの石油開発事業における強み
- リスク耐性（油価低下リスク、探鉱リスク）
- 成長戦略（ヘイル開発、セプサとの共同開発）
- 長期の安定生産（生産量の推移）
- 産油国との強固な信頼関係（アブダビでの貢献活動）

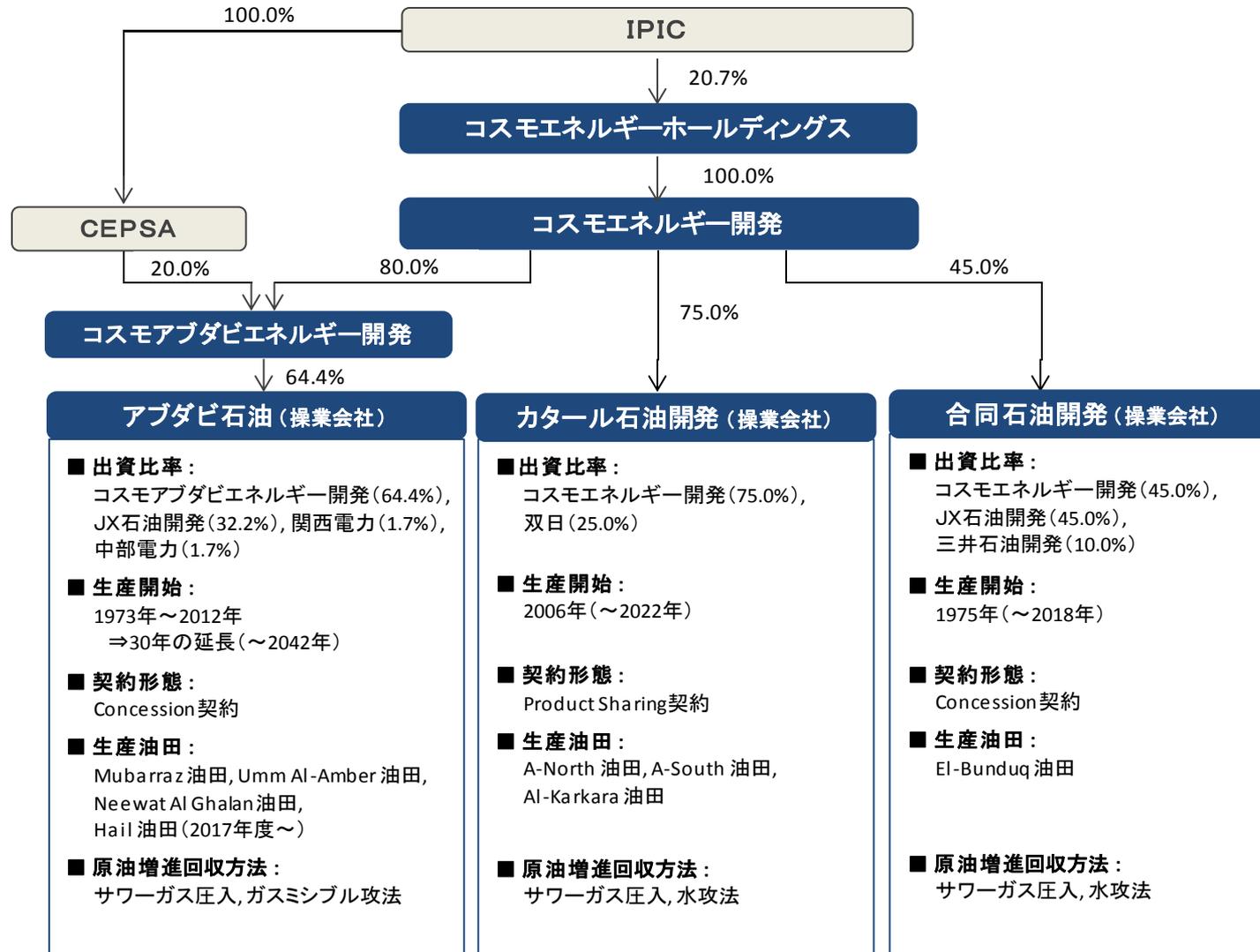
2. 長期生産を支える技術 : (P. 14~24)

- 良質な油田（構造、油層）
- 掘削技術
- 原油回収技術

3. 参考資料 : (P. 25~28)

- 環境配慮（ゼロフレアプロジェクト）
- 開発コストの動向（リグ）
- コスモエネルギーグループにおける石油開発の歴史

1. (1) コスモエネルギーグループの石油開発部門



1.(2) 当社グループの石油開発事業における強み

- ✓ リスク耐性 : 油価低下リスク、探鉱リスク、資金調達リスク
- ✓ 成長戦略（生産量拡大） : ヘイル開発、セブサとの共同開発
- ✓ 長期の安定生産体制 : 産油国との強固な信頼関係、良質な油田、原油回収技術

■リスク耐性■

- 低油価（ドバイ30\$）での収益力 ⇒ p.4（利益推移）
- 既発見・未開発の油田（ヘイル含む）によるローコストな開発の実現 ⇒ p.5～6（開発、生産）
- 操業会社の与信で日本の公的機関（JBIC）が融資を実行

■成長戦略■

- ヘイル油田はアブダビ石油 既存3油田と同規模の生産量を見込む ⇒ p.7、p.9～11（進捗/生産量/投資）
- I P I C出資先であるセブサとの戦略的包括提携、アブダビ国営石油と3社で新規油田開発を検討 ⇒ p.8

■長期の安定生産体制■

- U A E建国前から50年近い安全操業・安定生産の実績 ⇒ p.9（生産量推移）、p.15～24（油層・原油回収技術）
- U A E（アブダビ）、カタールからの長期かつ安定的な原油購入
- 文化面（日本語教育）・環境面（ゼロフレア）などでも両国に貢献 ⇒ p.12～13（教育）、p.25（環境）

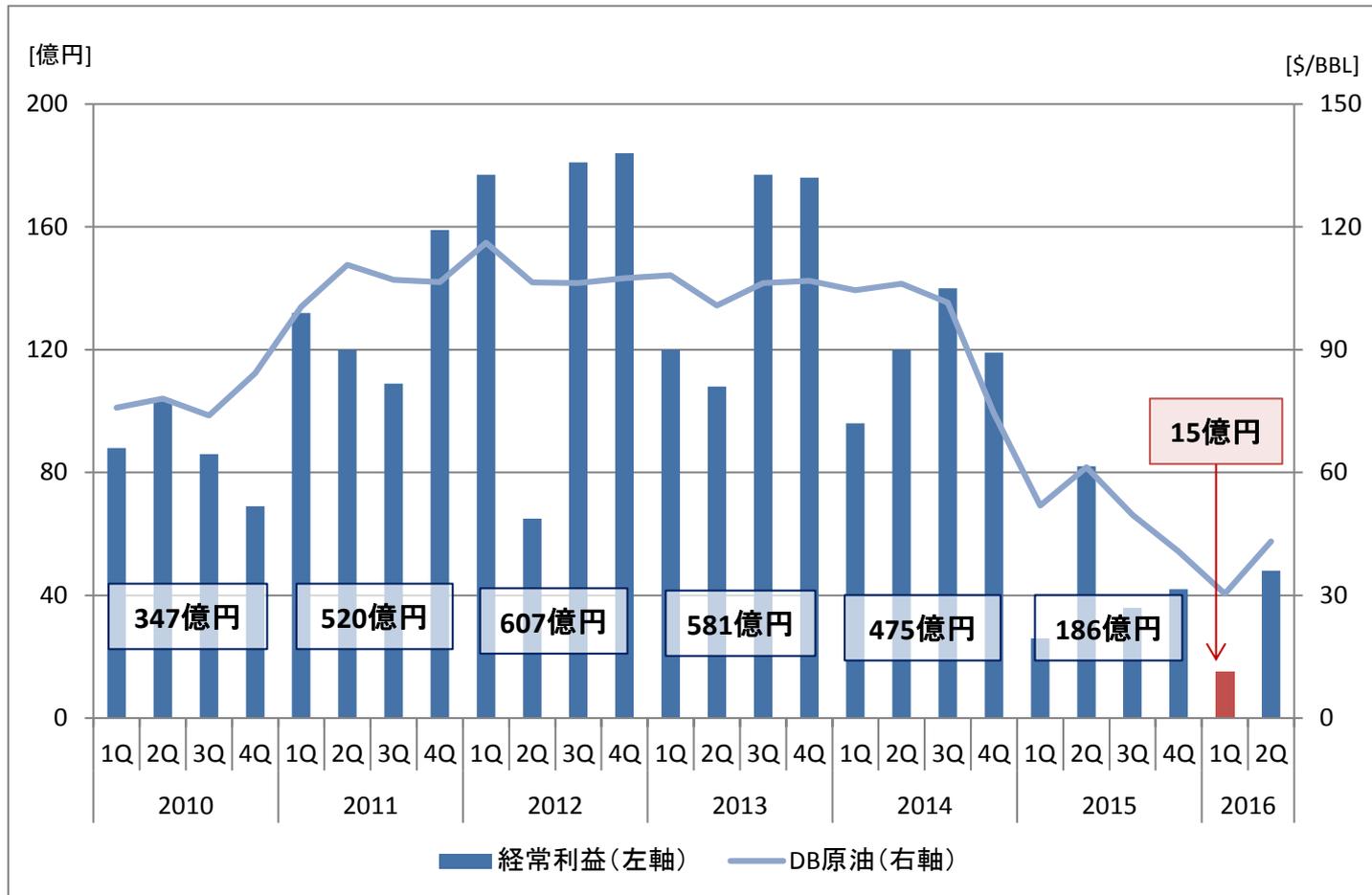
中東地域（UAE/QATAR）の事業環境

- アラビア湾は埋蔵量が多く、探鉱データ蓄積も多い（＝原油発見コストが低い）
- 水深が浅い（＝探鉱・開発コストも比較的低い）
- 政治的に安定しており、カントリーリスクが小さい

1.(3) リスク耐性 ～油価低下リスク～

✓ ドバイ原油価格30ドルの環境下、16年度1Qの経常利益は15億円

(石油開発事業) 経常利益の推移



1.(3) リスク耐性 ～探鉱リスク～

✓ 当社の油田は既発見・未開発鉱区であり、探鉱リスク(原油発見リスク)がない

一般的な石油開発の流れ

ヘイル鉱区

鉱区取得

- 利権の入札など
- 利権取得の契約締結

2011年度

探鉱

- ~~地表地質調査等の既存データによる油田成立に関する基礎情報収集~~
- 地震探鉱などの地球物理学的探査の実施(有望構造の把握)
- ~~試掘井(原油の有無を調べるための坑井)の位置選定と掘削~~

6
5
10
年

6年

既発見未開発鉱区
↓
探鉱期間短縮
現有地表設備共有
↓
開発期間短縮

評価

- 評価井(埋蔵量を調べるための坑井)の掘削
- 原油貯留層などの分布状況の解析、埋蔵量規模の評価
- ~~商業生産の可否判断~~

開発

- 生産井(原油を採取するための坑井)の掘削
- ~~生産・出荷設備の設置~~

生産

- 原油の生産

2017年度

出荷

- 原油処理(不純物の除去など)
- 原油タンカーに積み込み

※ 二重線を引いた項目：ヘイル開発で実施をスキップした項目

1.(4) 成長戦略 ～ヘイル開発の進捗～

- ✓ ヘイル油田は、現有地表設備共有により、投資を抑制（概算▲3～4億ドル）
- ✓ ヘイル生産開始後、生産量増加により、単位あたり操業コスト低減を見込む

■ アブダビ石油 操業現場

■ リグ(海洋抗井掘削装置)
新規抗井の掘削や改修、抗井内に設置された電動ポンプの保守・取替えなど生産の維持・増産に必要な作業を行う特殊装置。やぐら等の各種装置が高度に集合しており、各抗井へ移動して作業が可能。

西ムバラス島

掘削リグ

生産プラットフォーム

ムバラス島

CFP

約 10 km

ヘイル人工島

■ CFP (Central Facilities Platform)
各生産井から生産された原油を海底パイプラインでCFPへ集め、ムバラス島へ送油。原油中のガス・水を分離する装置、発電設備等のほか、生産井を監視・コントロールする Control Room、ヘリポートと居住設備がある Living Quarter Platform、BB well platform があり、各 Platform は連絡橋で結ばれている。

ヘイル油田は、既存設備（原油処理・貯蔵・出荷設備）の共同利用が可能

1.(4) 成長戦略 ～ヘイル開発の進捗～

✓ 人工島の建設を完了し、評価井の掘削や地上設備の建設準備を実施中

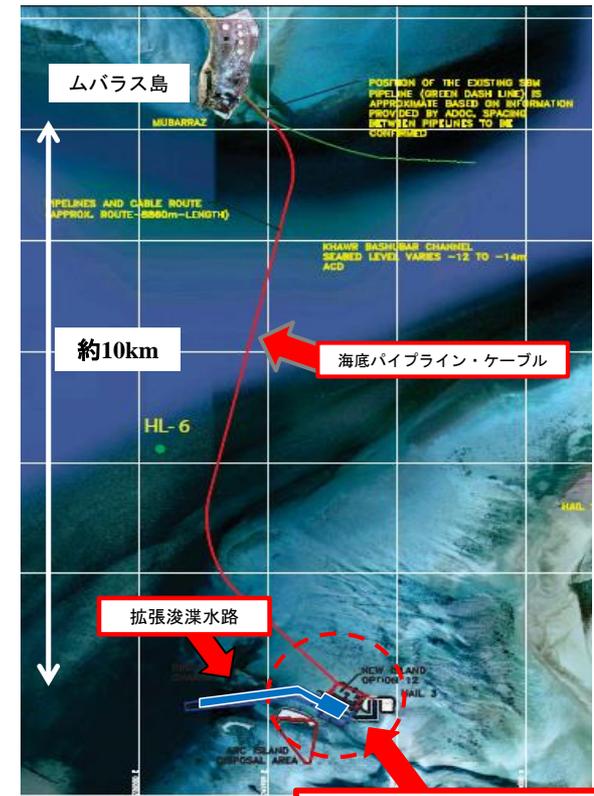
ヘイル開発スケジュール

主な項目		2016年度	2017年度
水路浚渫 人工島建設	-	→	
井戸掘削	廃棄井(計2本)	→	
	評価井(計2本)	→	→ 生産井へ転用
	生産井(計8本)		→
地上施設 EPC(*)作業	ヘイルサイト	→	→
	ムバラス島	→	→
生産開始	-		→

(*) 廃棄井：掘削に伴って発生した泥・水を廃棄するための井戸

(*) EPC：設計(Engineering)、調達(Procurement)、建設(Construction)

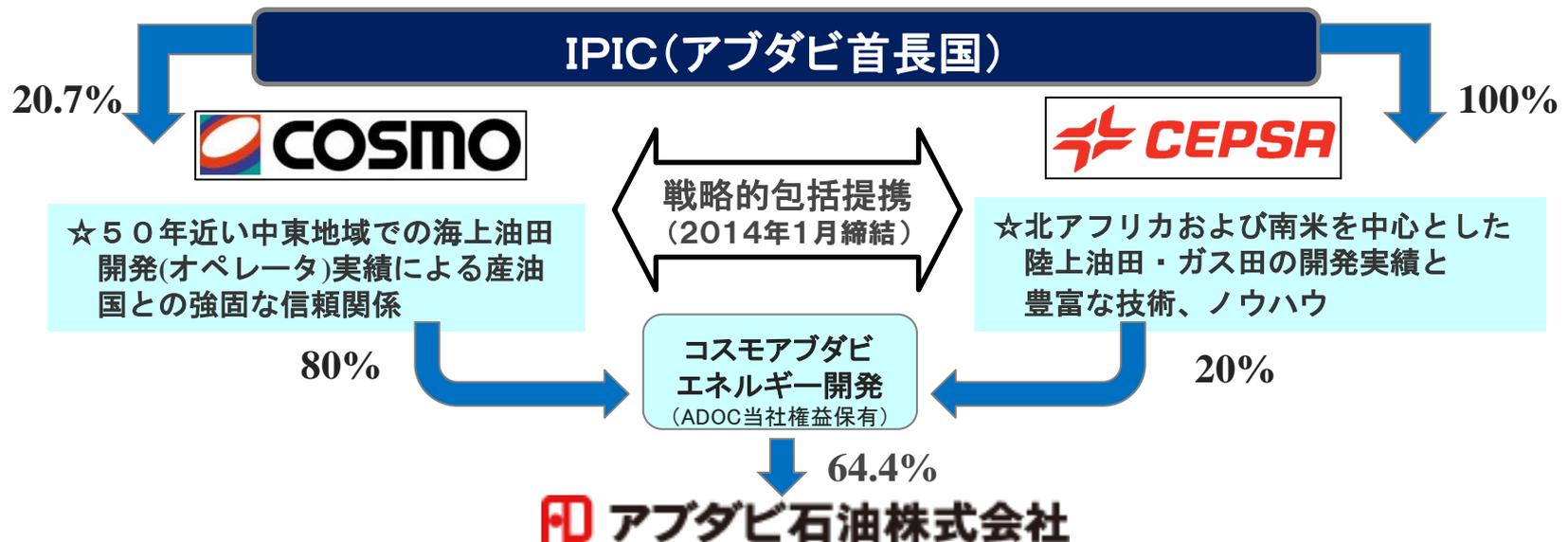
ヘイル鉱区と既存出荷基地 (ムバラス島)



ADOCヘイルサイト島ターミナル

1.(4) 成長戦略 ～セブサとのアライアンス強化～

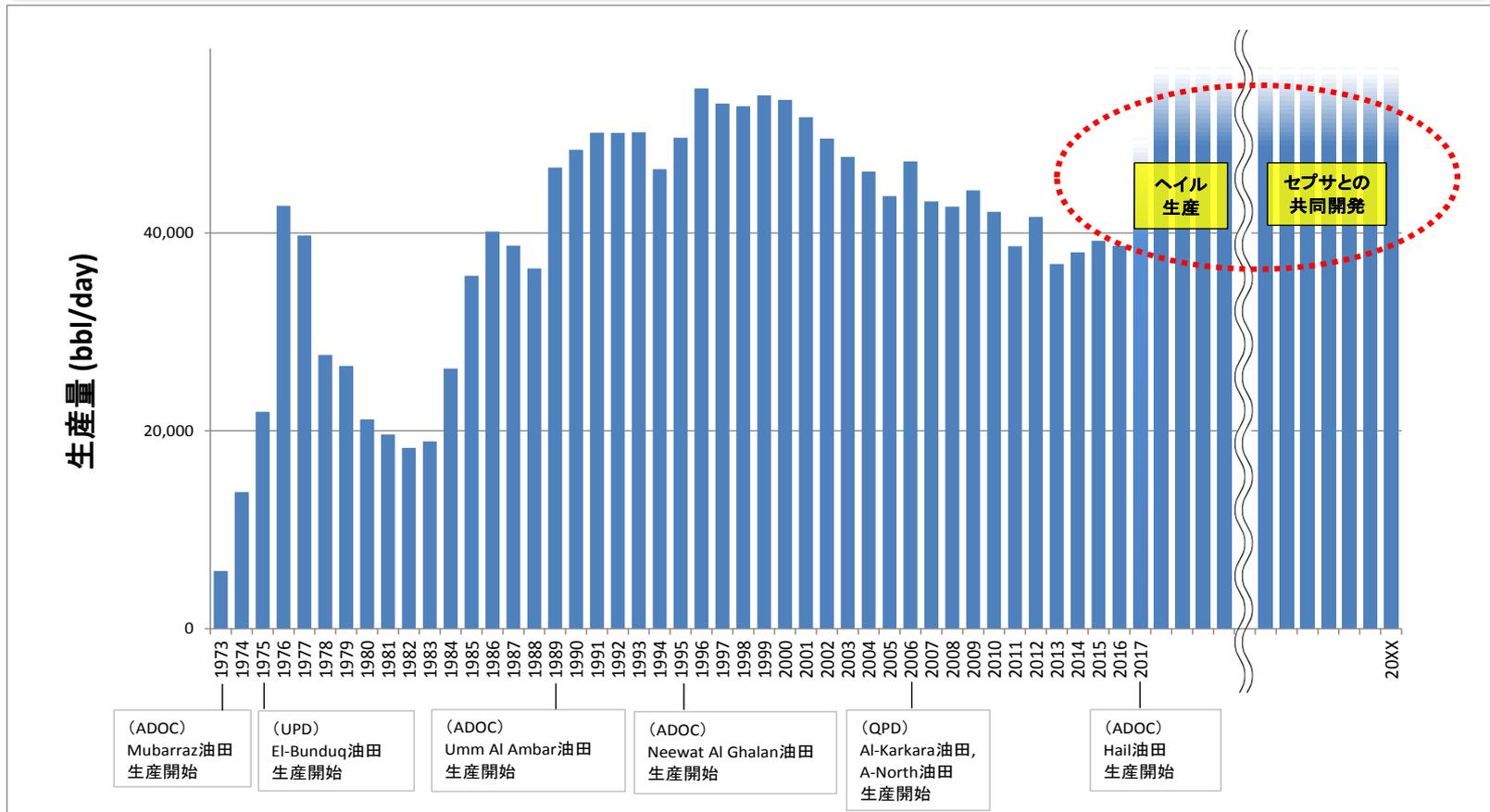
- ✓ 中計基本方針「IPICとのアライアンス強化」の一環として、「コスモアブダビエネルギー開発」株式の一部譲渡を通じ、セブサとの戦略パートナーシップの更なる深厚を図る
- ✓ アブダビファミリー企業である当社・セブサは、アブダビ国营石油会社(ADNOC)とのACCワークショップを通じ、新規権益獲得、原油・製品マーケティングやリテール分野での営業支援、丸善石油化学における協業等を検討



1.(4) 成長戦略、長期の安定生産 ～生産量の推移～

- ✓ アブダビ石油は50年近くにわたって安全操業・安定生産
- ✓ ヘイル油田は2017年度に生産開始、2018年度にはピーク数量に達する見込み
- ✓ ACCワークショップを通じ、セブサと共同で新規権益獲得をめざす

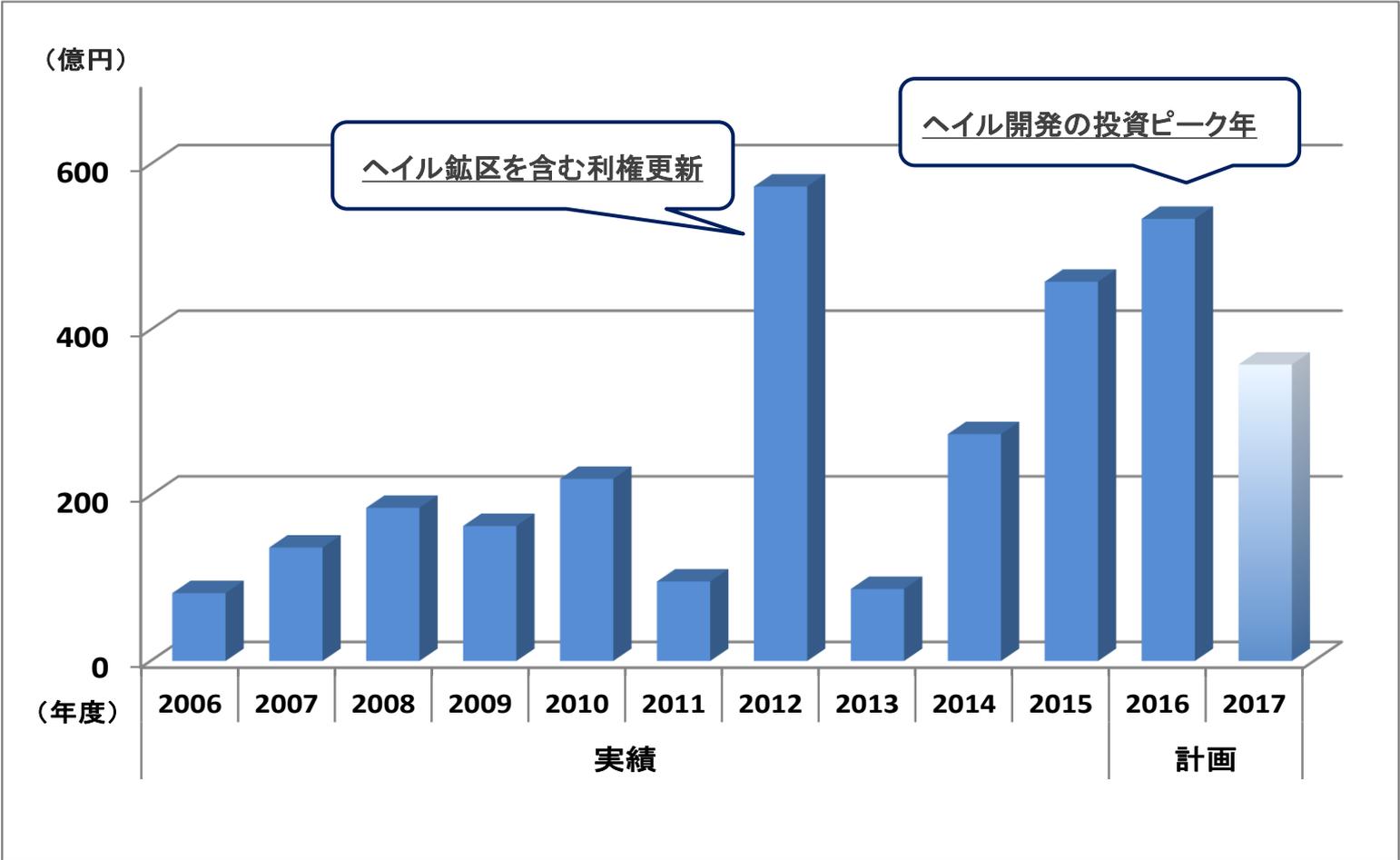
原油生産量（開発3社合計）



※ ADOC : アブダビ石油、UPD : 合同石油開発、QPD : カタール石油開発

✓ ヘイル投資が一巡する2017年度以降、投資額は大幅に低下する見込み

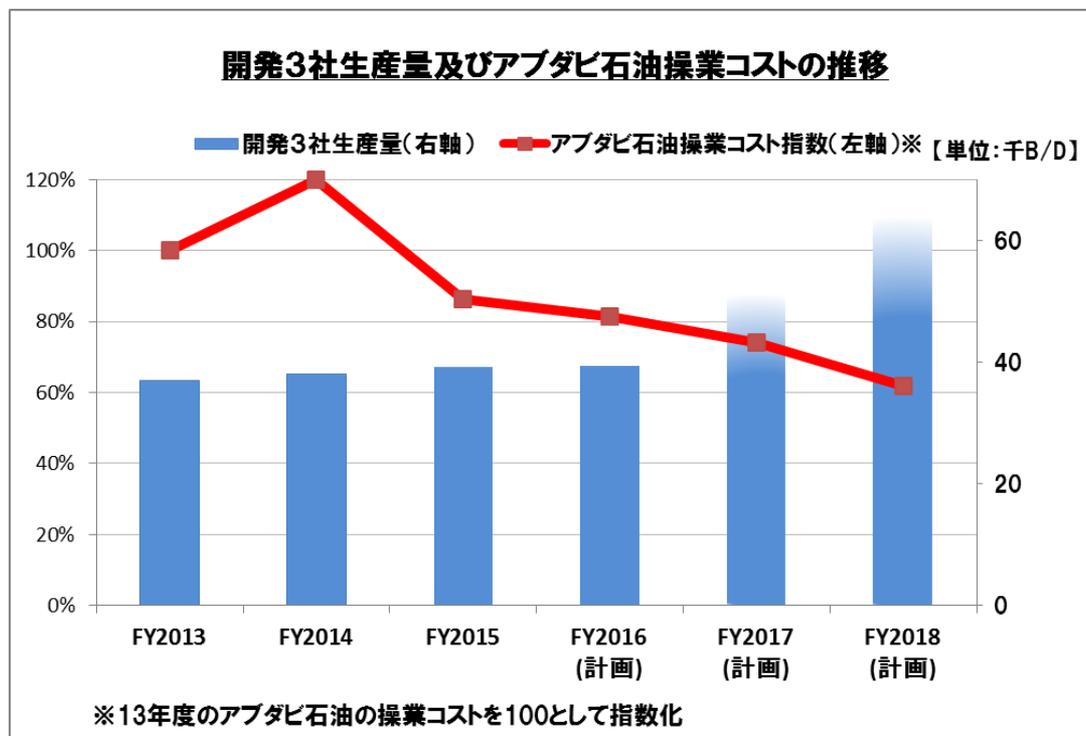
(石油開発事業) 投資額



(参考) 石油開発事業の収益計画

- ✓ 油価下落局面で操業コストの低減を実現
- ✓ ヘイル生産開始後、単位あたり操業コスト低下を見込む

アブダビ石油の操業コスト(※)推移



(※) 操業コスト: 油井の改修費用、設備のユーティリティ、補修費、操業に関わる人件費など

(石油開発事業) 経常利益

単位:億円

	2015年度 通期実績	2016年度 通期計画 (※1)	2017年度 通期計画 (※2)
経常利益	186	105	610
ドバイ原油価格(\$/B) (1-12月平均)	50.9	41.7	70.0
為替(¥/\$) (1-12月平均)	121.1	106.5	120.0

(※1) 2016年度業績予想修正ベース(2016年11月公表)

(※2) 第5次連結中計 見直しベース(2015年11月公表)

1.(5) 産油国との強固な信頼関係 ～アブダビでの貢献活動(1)～

コスモエネルギー開発及びアブダビ石油は、教育面から日本・アブダビの友好関係に貢献するため、学校法人立命館と協力し、アブダビ現地の高校Applied Technology High Schoolで日本語教育プログラムを提供している。



左：授業の様子 右：短期訪日研修の様子

2011年9月よりプログラムを開始し、現在6年目に入っている。日本語教員3名を派遣し、課外授業扱いながら現在約100名の生徒が受講中。毎年夏には京都にある立命館宇治高校を拠点に短期訪日研修を行っており、生徒たちから好評を得ている。また、当プログラム修了生のうち10名が現在ADNOCの奨学金で日本へ留学中(大学及び日本語学校の大学進学課程)。

1.(5) 産油国との強固な信頼 ～アブダビでの貢献活動(2)～

①アブダビ日本人学校・幼稚園へのUAE子弟受入

NPO法人 日本UAE青少年児童育成交流協力会は、UAE子弟に日本式教育を実施することを目的に日本人学校・幼稚園への受入事業を実施。

2016年6月現在、26名のUAE子弟が在籍している。

アブダビ石油はNPO法人の事務局を務めている(コスモエネルギー開発も正会員)。

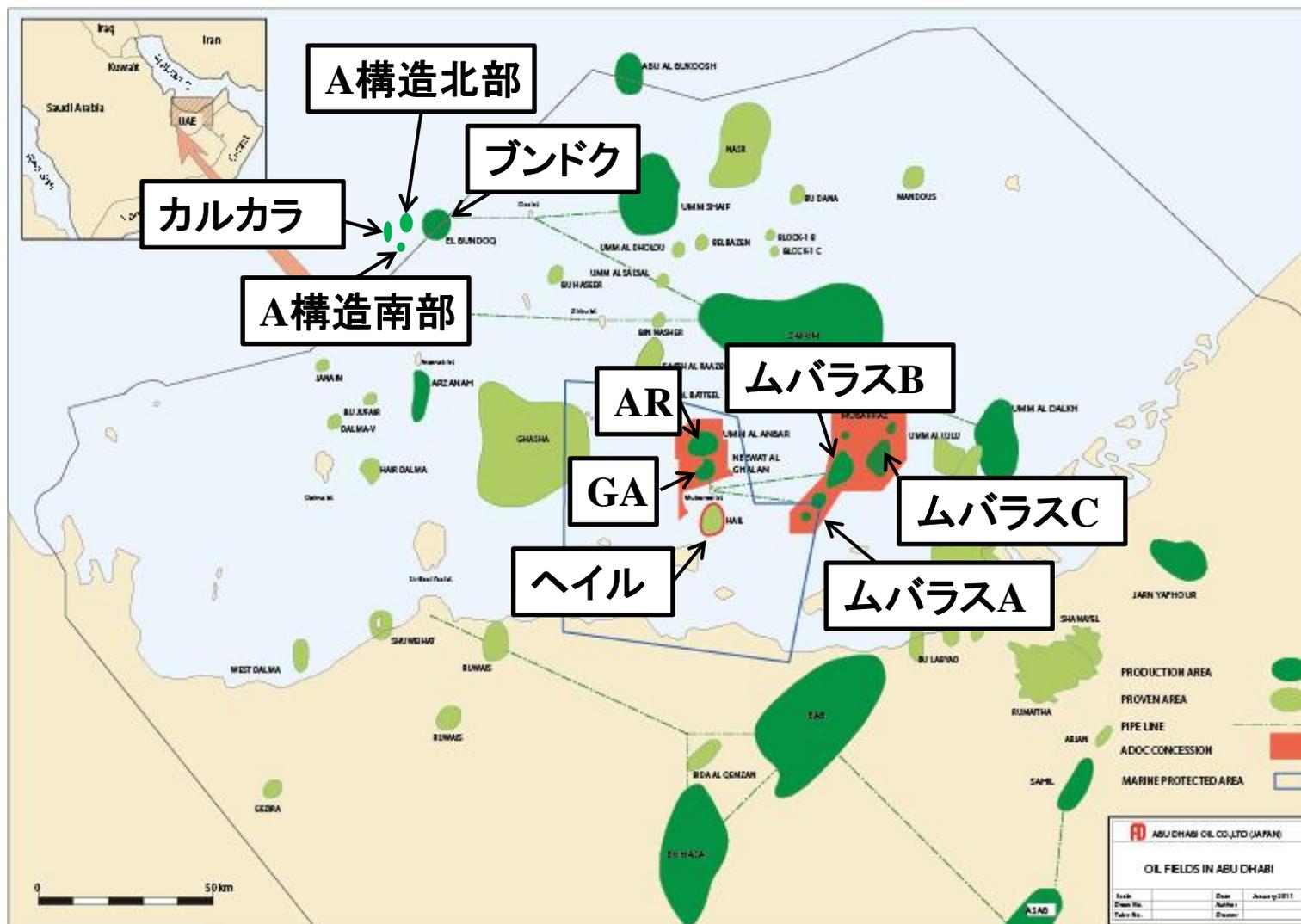
②PI (Petroleum Institute) への支援

アブダビ石油は、アブダビの石油専門の大学、PIに寄付を継続。



長期生産を支える技術
～油層の種類、原油回収技術、開発コスト等～

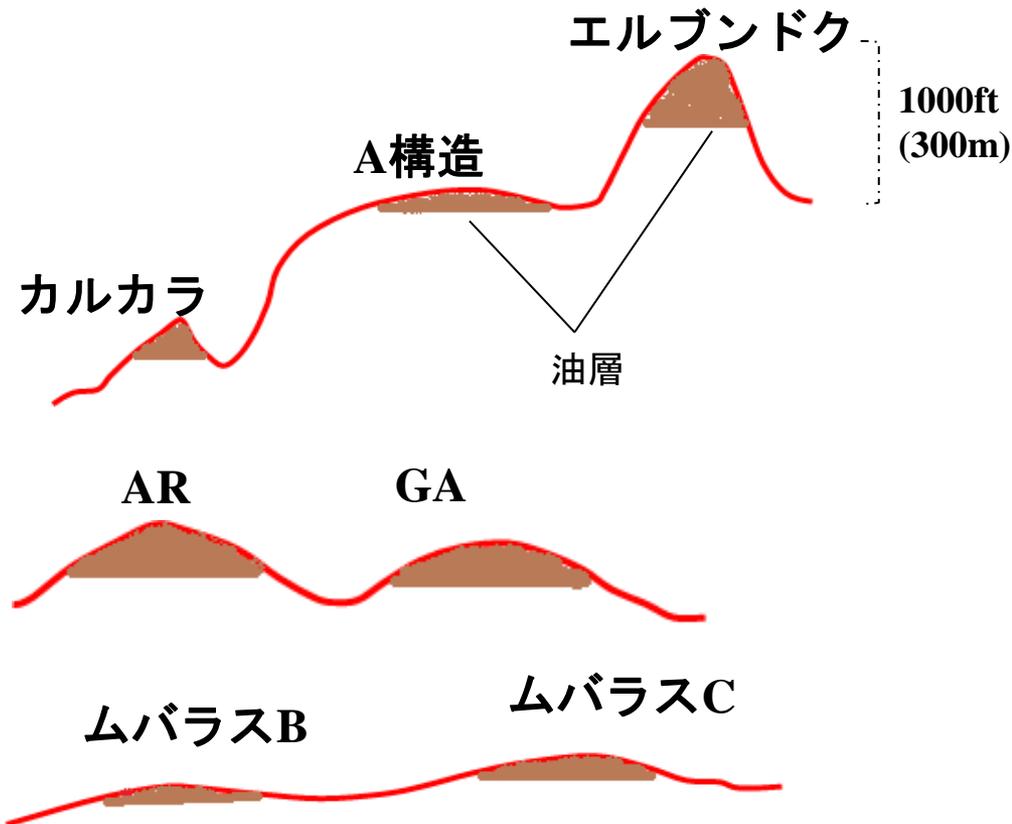
2.(1) 操業会社の油田位置



2.(2) 長期の安定生産 ～良質な油田（構造）～

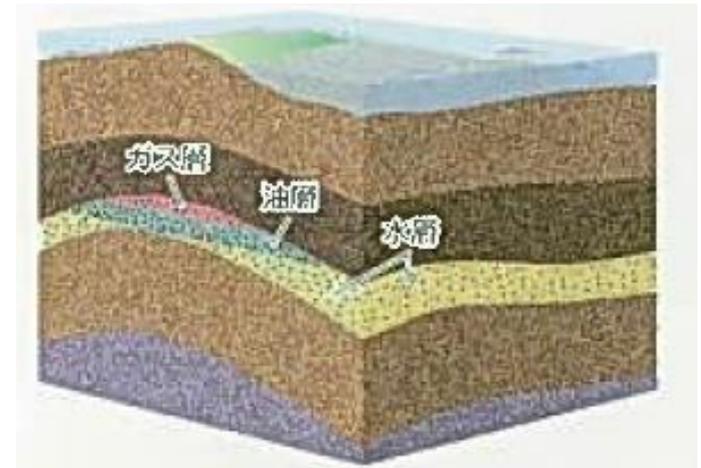
- ✓ 当社グループの中東油田は構造がシンプルな背斜トラップ構造のため、油層の位置が把握しやすく、生産管理が容易

■ 当社グループの油田



■ 一般的な背斜トラップ(※)

※ トラップ：浸透性のある岩石中を移動してきた石油やガスの上方移動を妨げ、貯留させる場所

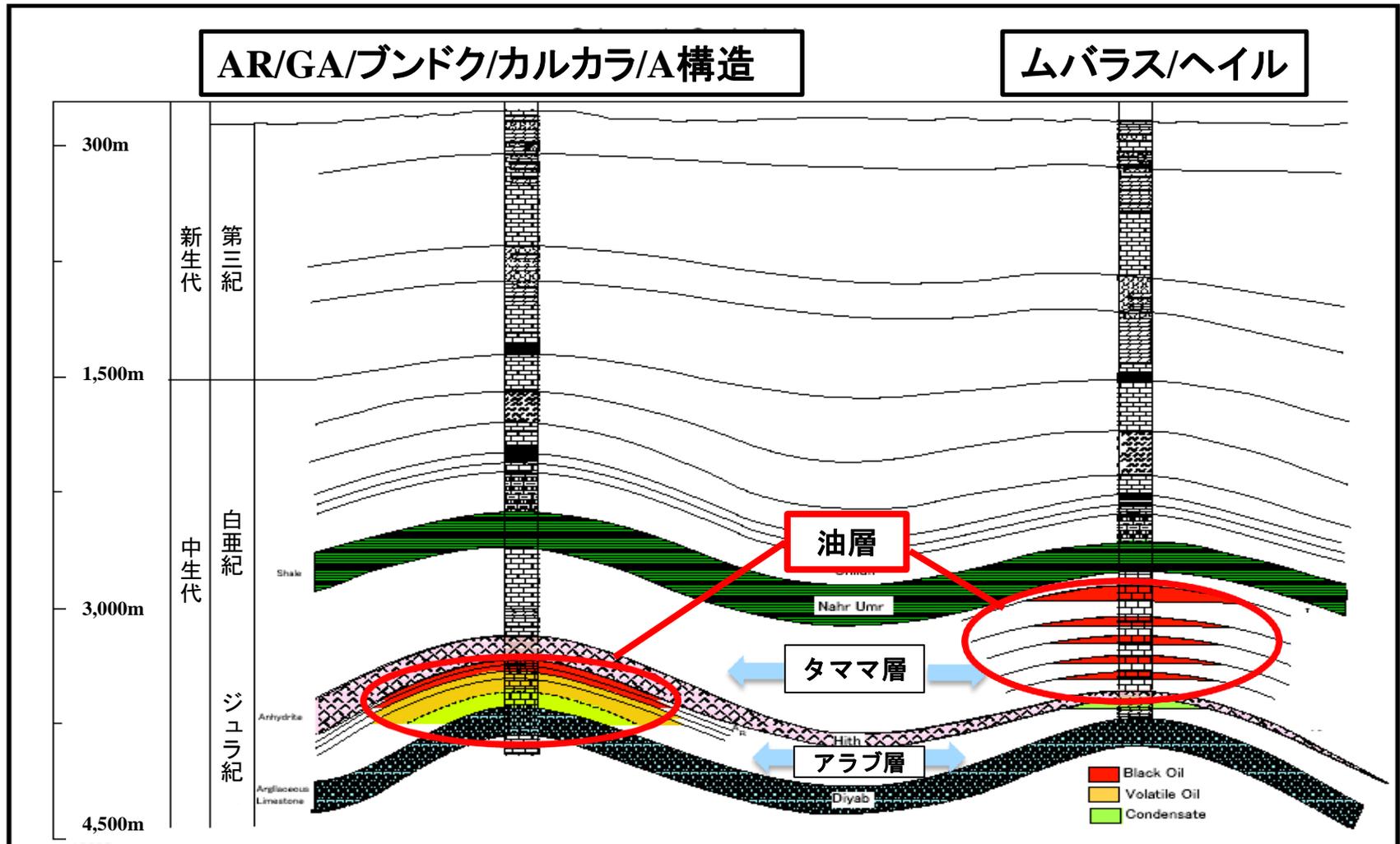


出典：石油鉱業連盟「石油・天然ガス 開発技術のしおり」
をもとに当社作成

- ・ 構造の高さは各油田で異なる。
- ・ ムバラス油田は比較的フラットな構造だが、複数の油層があり、面積も広いため、生産量は多い。

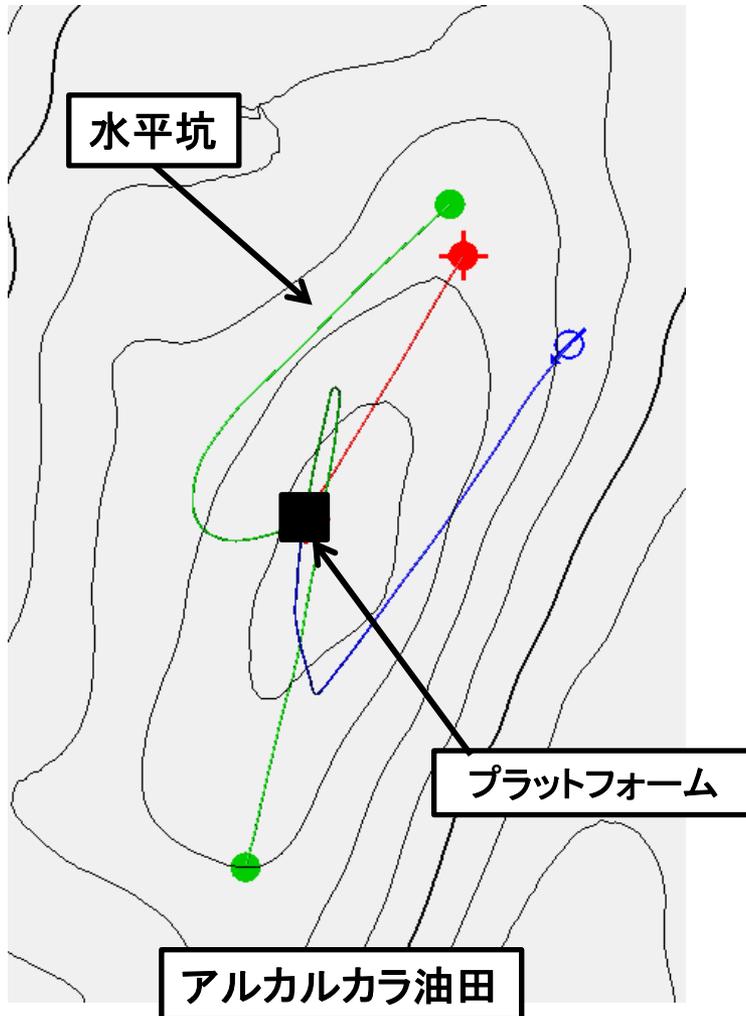
2.(2) 長期の安定生産 ～良質な油田（油層）～

- ✓ アラブ層の原油は硫黄を多く含むが、当社グループは高度な技術で処理が可能（p.24参照）
- ✓ タママ層は油層が垂直方向に複数あり、生産量も多い傾向

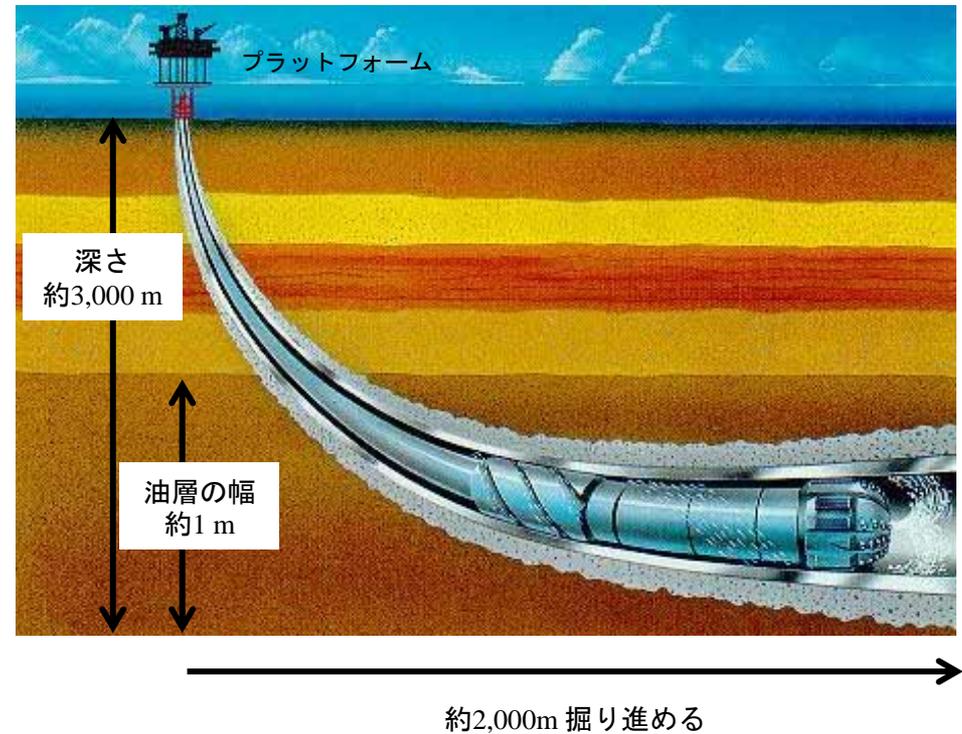


2. (3) 長期の安定生産 ～水平坑掘削技術～

- ✓ 1つのプラットフォームから複数の水平坑を掘削(1990年代から水平坑掘削を多用)
- ✓ 構造に沿った坑跡を掘ることで回収量を最大化



最近の例では、厚さ1mのターゲット層を約2,000mにわたり、狙いを外さずに水平掘削を成功している。

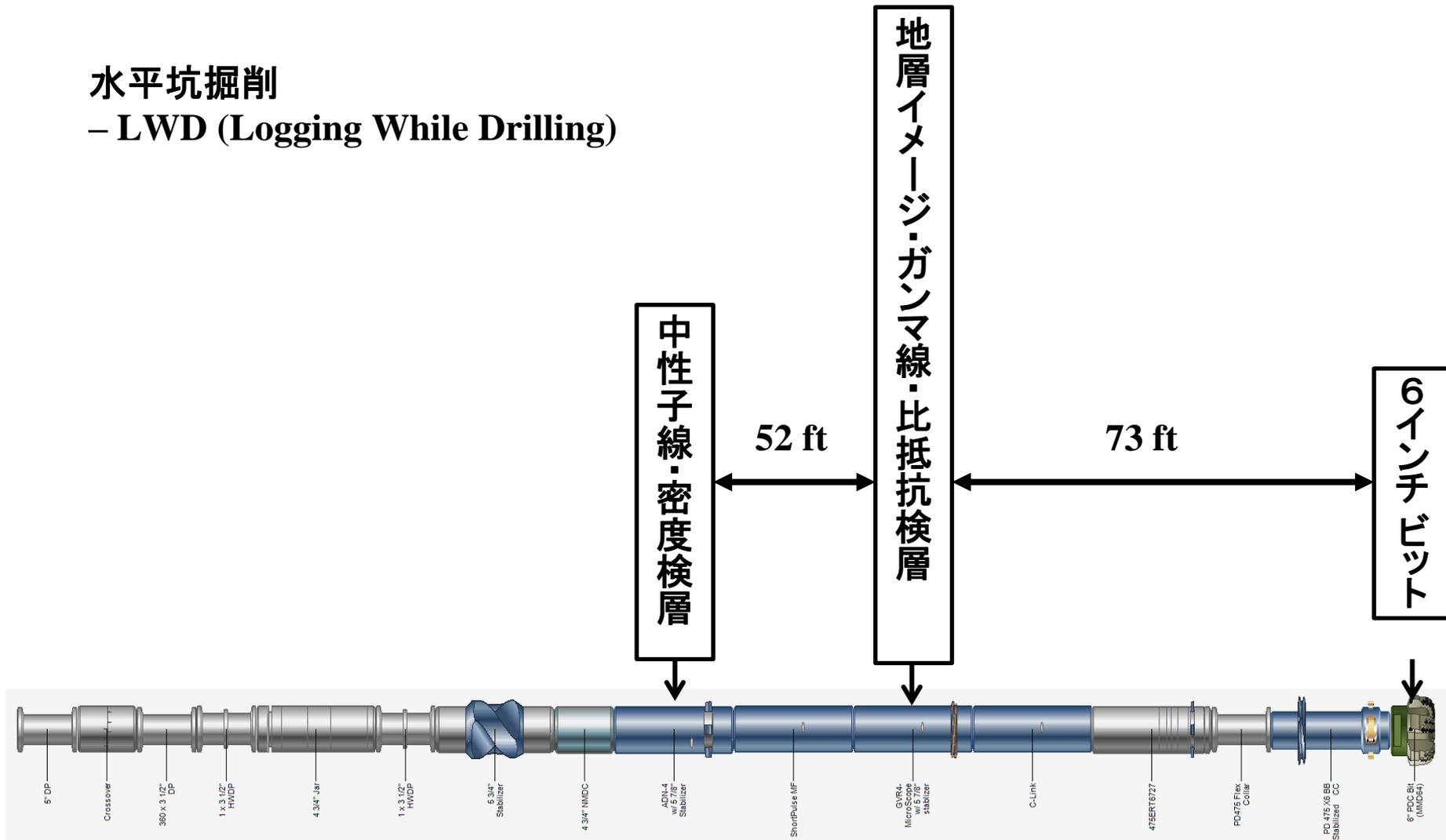


出典：石油鉱業連盟「石油・天然ガス 開発技術のしおり」
をもとに当社作成

(参考) 水平坑掘削技術 ～LWD (Logging While Drilling)～

- ✓ 掘削中に地層データを取りながら坑跡をコントロールすることで、ターゲットを外さずに掘削

水平坑掘削 - LWD (Logging While Drilling)



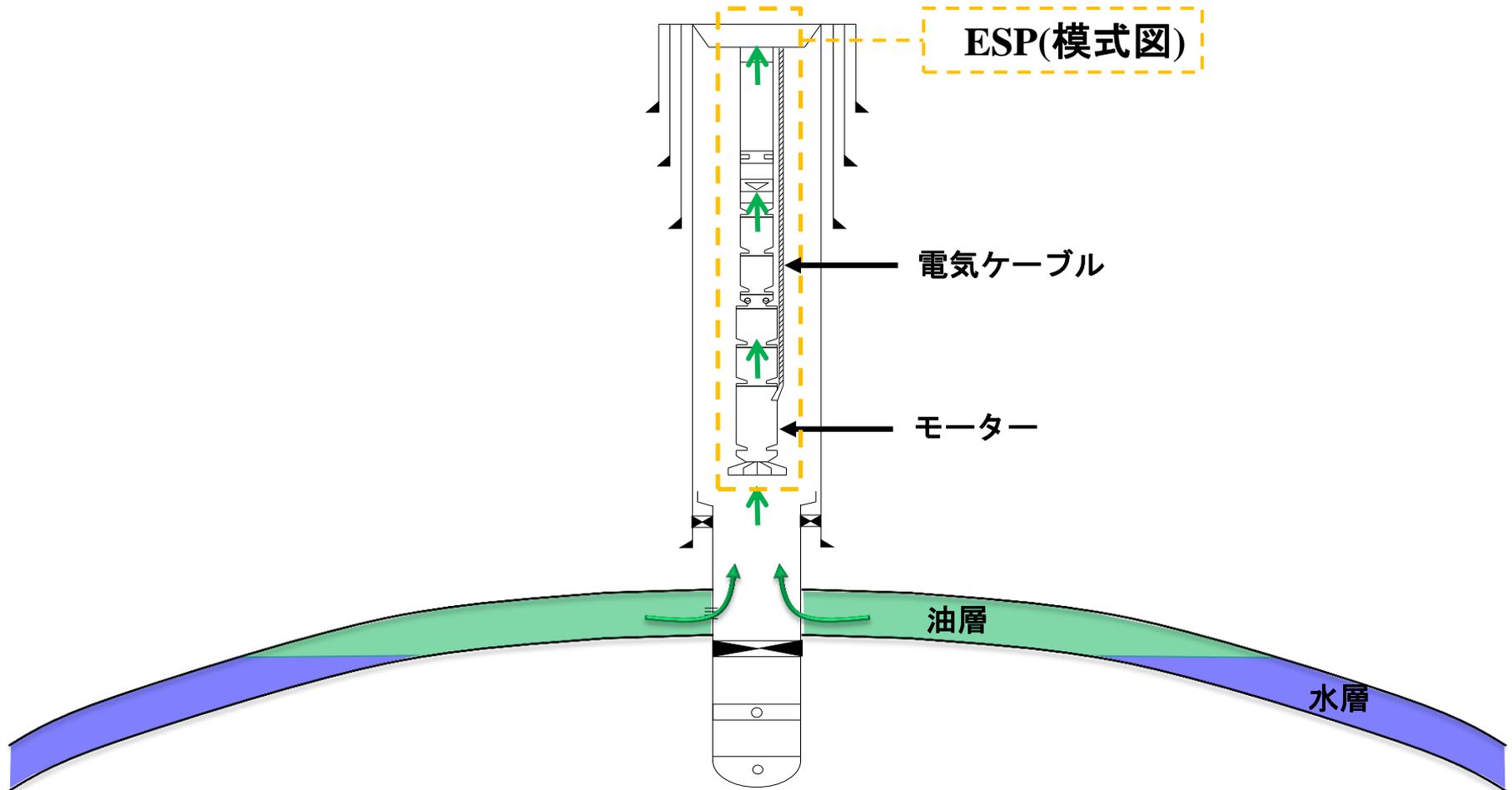
2.(4) 長期の安定生産 ～原油回収技術～

- ✓ 当社グループの残存可採埋蔵量は約24年分（2015年12月末時点）
- ✓ 原油回収技術の進歩により、原油回収率は向上する見込み

原油回収法の分類		原油回収率
1次回収	■ 自噴採油：自然圧力による回収	20～30%
	■ 人工採油：坑井内にポンプを設置し汲み上げ	
2次回収	■ 水圧入法：水圧入による油層圧力維持と油層の押出し	30～40%
	■ ガス圧入法：ガス圧入による油層圧力維持と油層の押出し	
3次回収	■ 熱攻法：熱により油の粘性を下げることで回収率を増加	40～60%
	■ ケミカル攻法：薬剤の注入により油岩層に付着する油を剥離	
	■ ガスミシブル攻法：ガスと油を混和させて油を剥離回収	
※ 赤点線枠は、コスモエネルギーグループで採用している技術		

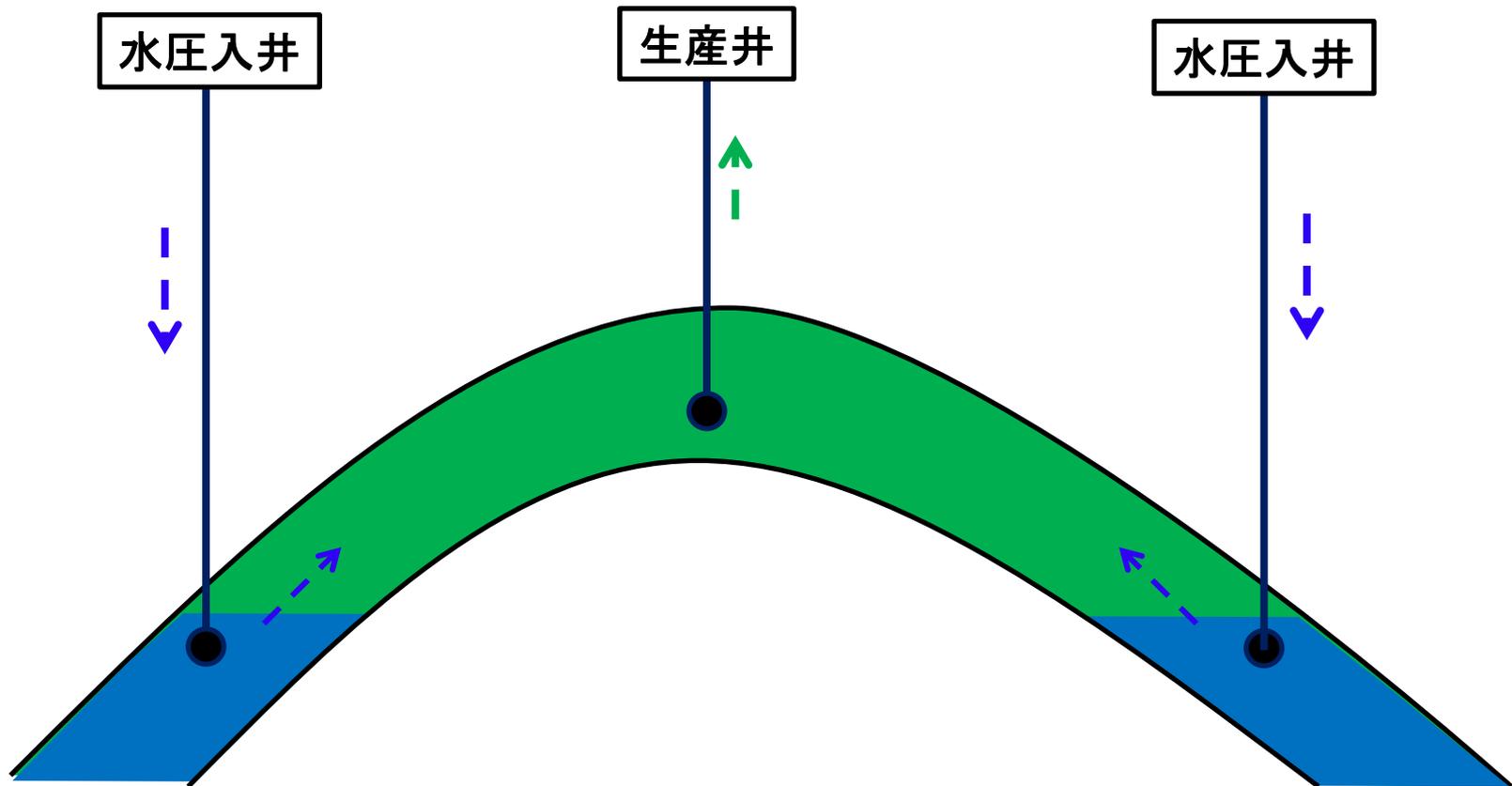
2.(4) 1次回収 - ESP (電動ポンプ) による人工採油 (アブダビ石油)

- ✓ 坑井中に設置したESPで原油を人工的に汲み上げ、回収率向上を実現
- ✓ ESP(合計52本)は3~4年毎に交換が必要



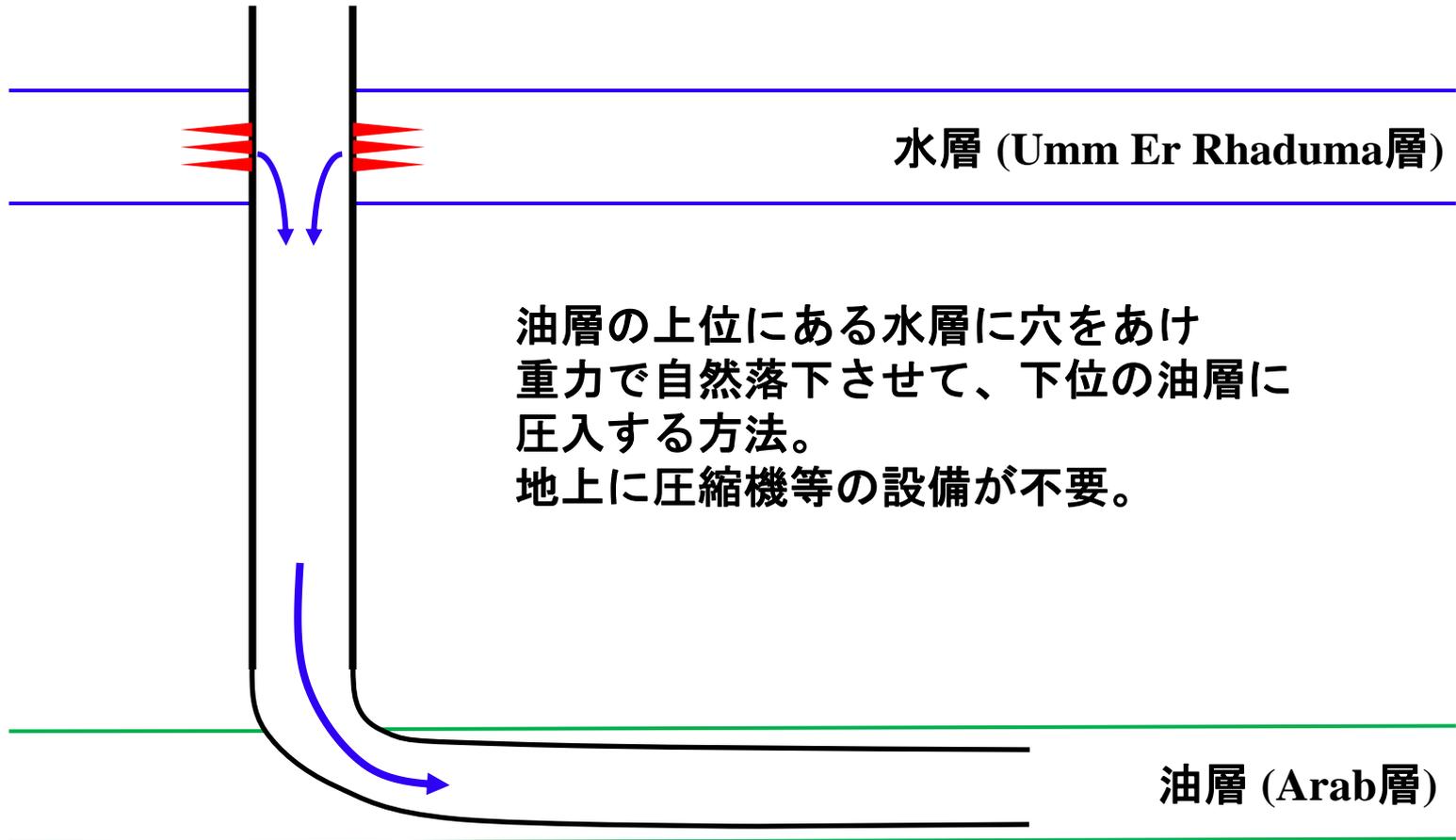
2.(4) 2次回収 - 水圧入法 (合同石油開発)

原油生産により、低下した油層圧力を回復させるために、油層内に水を圧入する攻法。
油田の回収増進法としては最も一般的。
水を圧入するため、水源が必要。海水を圧入する場合、不純物を除去してから圧入。
油層とは別の地層から取った地層水を、油層に圧入する方法もある。

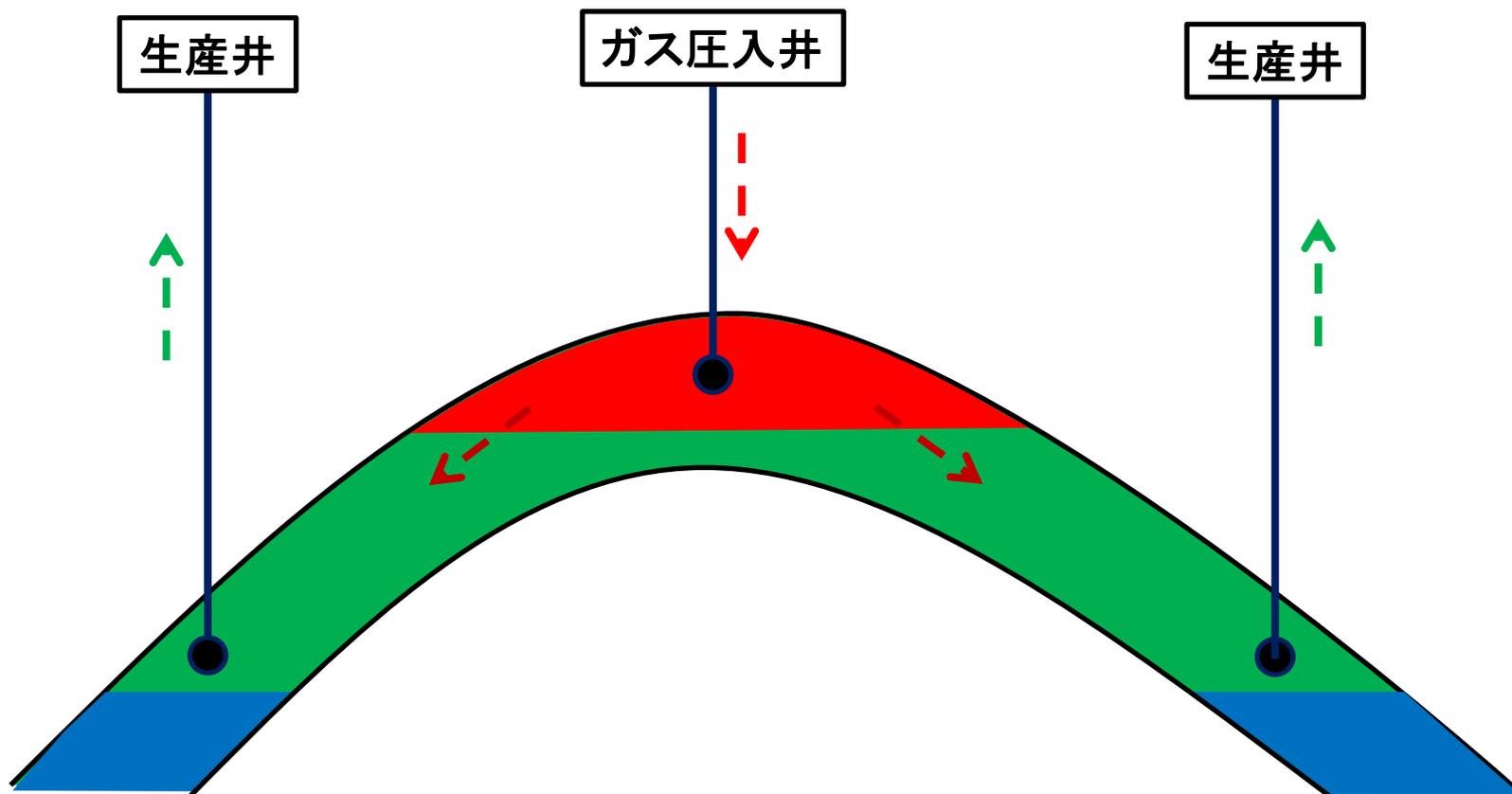


2.(4) 2次回収 - 水圧入法 (カタル石油開発)

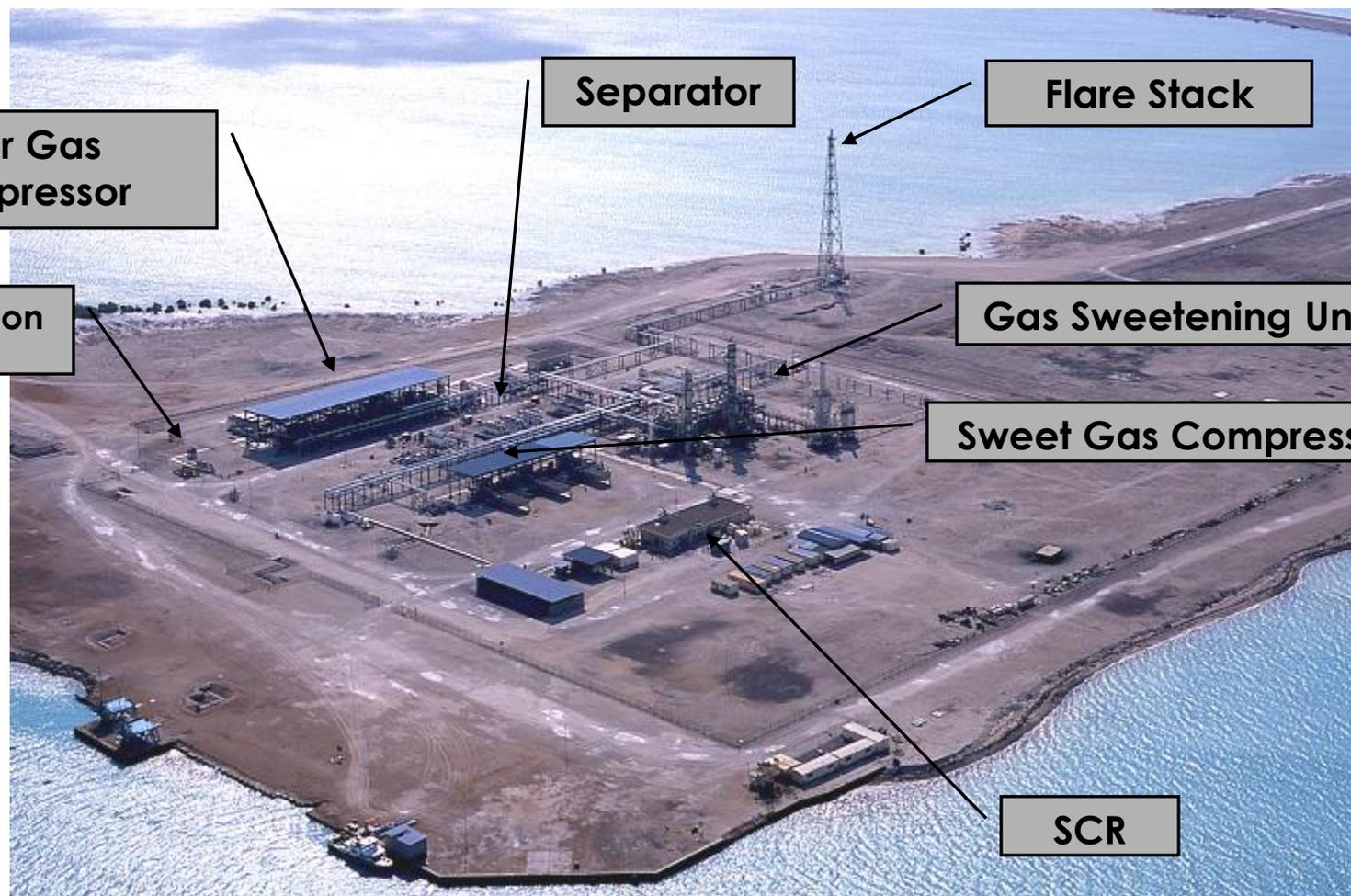
水圧入法 (Natural Dump Flood)



水圧入法が構造周縁部から多数の水圧入井により、油を押し上げるのに対し、ガス圧入法は構造頂部から1本のガス圧入井により、油を押し下げる。



2.(4) 3次回収 - 硫化水素ガス圧入（アブダビ石油）



アブダビ石油のサワーガス圧入施設（無人で操業可能）。
4,500 psi (※) まで昇圧させて圧入する（大気圧は約14.7 psi。大気圧の300倍以上）。

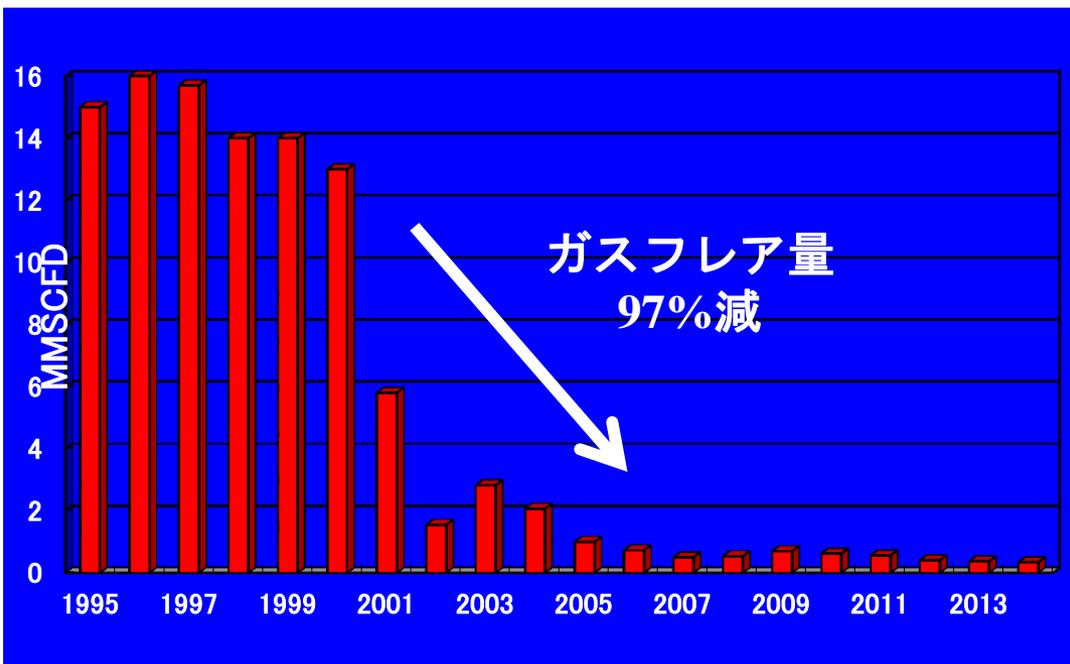
(※) psi : pound-force per square inch (重量ポンド毎平方インチ)

【参考】 環境に配慮した石油開発

ゼロフレア・プロジェクト

■中東地域で初めてのゼロフレア化を実現

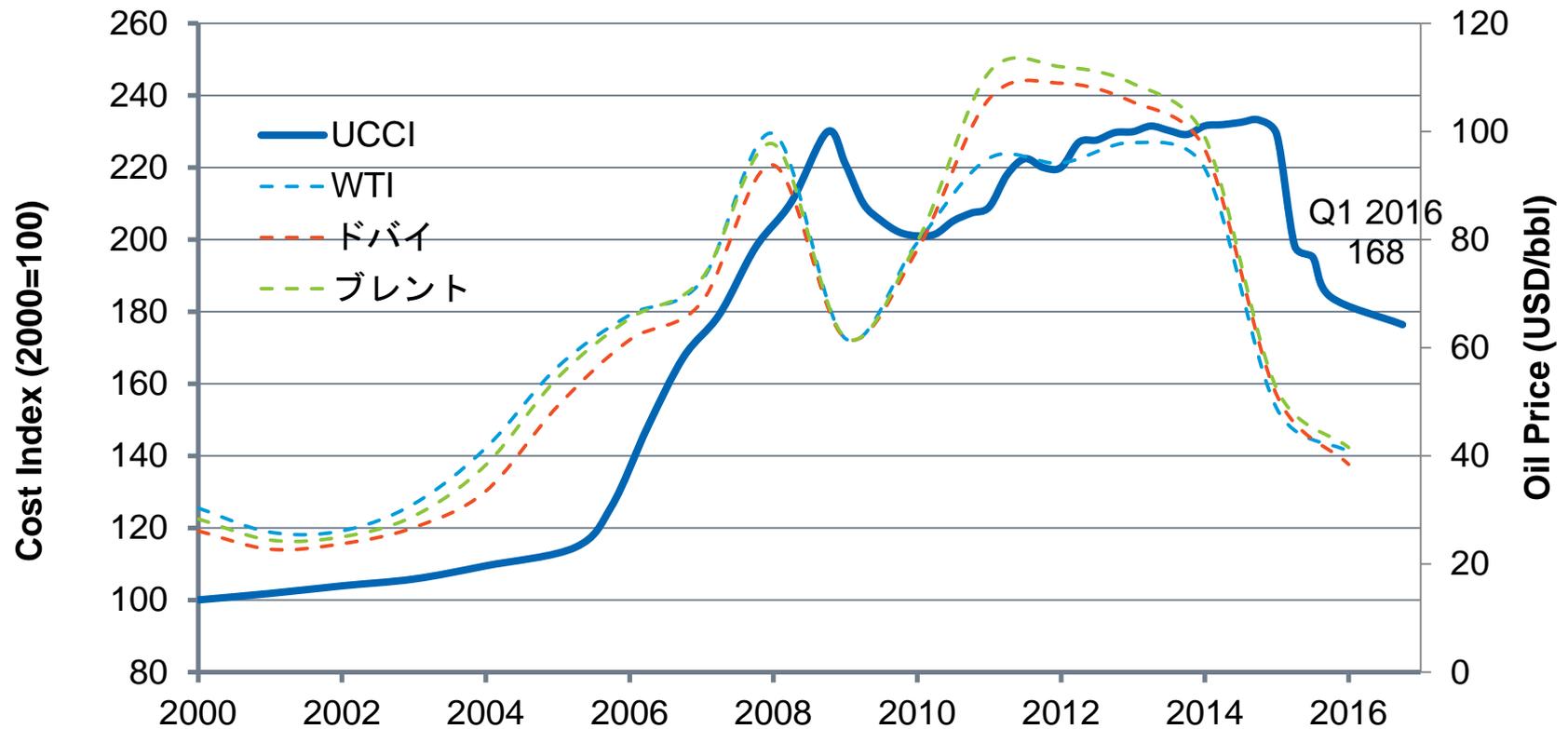
- ・ アブダビ石油では、2001年より、原油の生産に伴って発生するガスを全量回収後、地下の油層に圧入し、ゼロフレア操業を実施。
- ・ 「環境保護」「資源保全」「原油回収率増大」を同時に実現。
 - － CO₂換算で20万トン/年の温室効果ガスの排出量削減。
 - ⇒ アブダビ国営石油主催の「HSEアワード最高賞」を受賞。
- ・ カタール石油開発と合同石油開発でも、随伴ガスの圧入を実施している。



【参考】開発コストの動向

✓ 油価下落に伴い、リグを含むコストは徐々に低下

Upstream Capital Cost Index



Source: IHS Energy

© 2016

UCCI: 2000年を100としたときの、上流事業にかかる資本コストの指標。リグ費用等を含む。

【参考】コスモエネルギーグループにおける石油開発の歴史

	アブダビ	カタール
1967年	ムバラス油田権益取得	
1968年	アブダビ石油設立	
1970年	エルブンドク油田利権協定締結 合同石油開発設立	
1973年	アブダビ石油 ムバラス油田生産開始	1971年 アラブ首長国連邦建国 1973年 第4次中東戦争 ⇒第1次オイルショック
1975年	合同石油開発 エルブンドク油田生産開始	1978年 イラン革命 ⇒ 第2次オイルショック
1979年	アブダビ石油 A R油田権益取得	1980年 イラン・イラク戦争
1988年	アブダビ石油 生産量1億バレル達成 アブダビ石油 G A油田権益取得	
1989年	アブダビ石油 A R油田生産開始	
1995年	アブダビ石油 G A油田生産開始	1991年 湾岸戦争
1997年		アル・カカラ油田/A構造北部油田権益取得 カタール石油開発設立
2001年	アブダビ石油 ゼロフレア操業開始	
2005年	アブダビ石油 生産量2億バレル達成	2003年 イラク戦争
2006年	合同石油開発 生産量2億バレル達成	カタール石油開発 両油田より生産開始
2007年		ブロック3/1 1 鉱区権益取得
2011年	アブダビ石油 利権更新/新鉱区取得	
2017年	アブダビ石油 Hail 油田生産開始 (予定)	

－将来の見通しに関する記述についての注意事項－

本書の記述及び記載された情報は、「将来の見通しに関する情報」（準拠する日本の証券法における意義の範囲内）にあたります。かかる記述や情報（以下、合わせて「将来の見通しに関する記述」）は、将来の出来事や当社の将来の業績、事業見通しあるいは事業機会に関連するものです。将来の見通しに関する記述は、将来の業績予想、未確定の推定量及び経営者がおいた前提に基づく、埋蔵量・資源量の評価、将来の生産水準、将来の設備投資や探査・開発活動への設備投資配分、将来の掘削・その他探査・開発活動、最終的な埋蔵量・資源量の回収、特定鉱区の探査・開発・予想生産能力への到達時期などに関する記述を含みますが、これらに限定されるものではありません。

過去の事実以外のあらゆる記述が将来の見通しに関する記述になる可能性があります。確認及び推定埋蔵量・資源量の評価に関する記述も将来の見通しに関する記述の対象となり、その埋蔵量・資源量について経済的に開発が可能であるという特定の前提に基づく結論を反映しているとみなされる可能性があります。予想、期待、考え、計画、予測、目標、前提、将来の出来事や業績に関する議論について示す・関するあらゆる記述（「目指す」、「想定する」、「計画する」、「継続する」、「予測する」、「期待する」、「可能性がある」、「するだろう」、「予想する」、「予見する」、「潜在的な」、「狙う」、「意図する」、「ありうる」、「しかねない」、「するはずだ」、「思う」等の言葉や言い回し、その他類似する表現が使われることが多いですが、必ず使われるわけではありません）は、過去の事実の記述ではなく、「将来の見通しに関する記述」である可能性があります。将来の見通しに関する記述には、かかる将来の見通しに関する記述で予想されたものとは大きく異なる実際の結果や出来事を引き起こす可能性がある既知及び未知のリスク、不確実性並びにその他要因を伴います。

これらの将来の見通しに関する記述に反映された期待は合理的なものであると当社は考えますが、これらの期待が正しいとの保証はなく、このような将来の見通しに関する記述に過度に依拠すべきではありません。適用法令により義務付けられている場合を除き、当社はこれらの将来の見通しに関する記述を更新するつもりはなく、またその義務を一切負いません。

これらの将来の見通しに関する記述は、とりわけ、原油価格の変動、探査・開発活動の結果、付保されていないリスク、規制の変更、権原上の瑕疵、資材や設備の有無、政府その他の規制承認等の適時性、設備の実際の稼働、合理的な条件での資金調達の有無、仕様や期待に関連する外部サービス提供者、設備及びプロセスの有無、並びに操業における予期せぬ環境的な影響を含む様々な事項に関するリスクと不確実性を伴います。実際の結果は、かかる将来の見通しに関する記述に明示あるいは黙示された内容と大きく異なる場合があります。