



cutting through complexity

KPMG GLOBAL ENERGY INSTITUTE

# LNGプロジェクト: ベールに包まれた サプライチェーンの 全貌を解き明かす

[kpmg.com/energy](https://kpmg.com/energy)

KPMG INTERNATIONAL

LNG report series

# 目次

---

概要	02
イントロダクション	03
LNGのサプライチェーンに突き付けられる新たな課題	07
なぜLNGにとってサプライチェーンはこれほど重要なのか？	09
LNGのサプライチェーンを改善する10の方法	11
全社的リスクの一環としてサプライチェーンを管理する	25
サプライチェーンにおけるイノベーション	27
結論	28
サプライチェーンのパフォーマンスを向上させるための重要なアクション	30
KPMG Global LNGプラクティスの優位性	31
その他のLNGに関するKPMG刊行物	32
KPMG Global Energy Centers	33

# 概要

液化天然ガス (LNG) はかつてない勢いで拡大しています。本稿は、LNG業界が直面している新たな展開や課題について概説するレポートシリーズの1つです。今後のプロジェクトが直面するであろう厳しい状況は、石油・ガス価格の下落によってさらに助長されるでしょう。これに伴い、プロジェクトをタイムリーかつ効率的なコストで完成させ、オペレーションすることは以前にも増して重要になっています。

コストの削減と、新規のLNG輸出プロジェクトのガス出荷までの時間短縮のための最重要事項は、建設中およびオペレーション段階でのサプライチェーンの最適化といえます。KPMGは、LNGプロジェクトのサプライチェーンを改善する10の方法を特定し、本稿で説明しています。

本稿は、一連のLNGレポートシリーズの第3弾として、より適切なプロジェクト管理、コストの透明性、ガバナンス、関連法域との関わり合い、ステークホルダーへの対処およびオポチュニティの選定を通じたプロジェクトの経済性と確実性の向上について、より深い洞察を提供することを目的としています。

## Hilda Mulock Houwer

Partner and Global Advisory Leader  
Energy & Natural Resources  
KPMG in Qatar



Hilda Mulock Houwerは、23年間にわたり石油・ガス、エネルギーおよびマイニングの各業界でコンサルティングと監査に携わり、戦略の策定から実行まで、石油・ガス事業のバリューチェーン全般にアドバイザリーサービスを提供している。Hildaは、オペレーショナル・エクセレンス、プロセス変革、調達、変革管理および財務プロセスの再設計を含む広範なプロジェクトを経験している。

# イントロダクション

「当社は、サプライチェーンにおける予備能力を活用している。」

John Watson, CEO Chevron,  
January 2015

液化と輸送に対する予想投資

**1,930億米ドル**も含め、

2019年までの5年間で

LNG設備への世界的な

投資額は **88%**

上昇する見込みである。



英国の国土全体よりも広範囲に広がるLNGプロジェクトをどのように建設するのか。世界で最も孤立した主要都市からさらに2,000キロも離れた場所でのLNGプロジェクトや、アフリカにおける一国のGDPの2倍の投資額を必要とするLNGプロジェクトをどのように建設し、マネージするのか。また、最も厳格な検疫規定が定められた第一級の自然保護区のある島でどのようにプラントオペレーションを効果的にサポートするのか。あるいは、かろうじて資材置き場を確保できるような山岳地帯にどうやって広大なプラントを建設するのか。

こうした難題に石油・ガス価格の下落が加われば、新規のLNG輸出プロジェクトの経済性にかつてないほどの影響が出ることは明白である。ChevronのCEOであるJohn Watsonは、「全体的な出費を削減するために、当社はサプライチェーン全体で積極的にコスト削減を追求する」と指摘する。同社の2015年の上流設備投資の27%はLNGに、特に豪州のGorgonおよびWheatstoneの両巨大プロジェクトの完成に費やされることだろう。

本稿では、LNGプロジェクトの建設と操業に必要なとされるサプライチェーンに注目しており、LNGそのものを最終消費者に供給するサプライチェーンは、本稿の対象とはしていない。液化プラントと関連する上流施設は、ごく標準的なものから非常に専門的で決定的な重要性を有するものまで、多岐にわたる設備投資、資材およびサービスの供給を継続的に、かつ相当な量必要とする。

プラント稼働後は、パイプラインを通じた石油やその他の燃料供給、電力、消耗品や予備資材等が必要になるが、これらはガス田から遠く離れている場合もあり、プラントの敷地外から調達される場合もある。また、操業・保守要員を安定的に雇用しなければならない。遠隔地や洋上では、スタッフは通常交代でプロジェクト現場に赴く。米国のメキシコ湾等の一部の場所では、スタッフの多くが近隣への移住を余儀なくされる。

サプライチェーンのマネージとは、LNGプロジェクトの建設と効率的な操業に必要な資材や人員を、スケジュール通りに、正しい順番と適切な状態で、安全に、しかも可能な限り安価で入手できるよう手配することを意味する。プラントのキャパシティに鑑みて可能な範囲で最大限の収益を達成するには、コストを現実的なレベルに引き下げるべくサプライチェーンをマネージすることが不可欠である。そして、LNGプラント開発とオペレーションに関与する全てのステークホルダーに、今後押し寄せる大型LNGプラントの建設ラッシュを推し進める自信を与えるためには、サプライチェーンのマネージによって大幅なコスト節減が可能であることを示すことが不可欠だ。

過去6ヵ月間（本稿原作文作成時点から）の石油・LNG価格の下落にもかかわらず、LNGに対しては依然として高水準の投資が予想されている。LNG業界のコンサルタントであるDouglas-Westwoodは、2019年までの5年間にLNG設備に対する世界の投資は88%増加し、液化と海上輸送には1930億ドル費やされると予想している。主な投資の対象地域は、オーストラレーシアから北米（米国およびカナダ）と東アフリカにシフトしている。<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Douglas Westwood (December 2014) 'World LNG Market Forecast 2015-2019'

図1：LNGサプライチェーンのカテゴリーと事業内容

LNG業界に提供されるサービス・製品は概ね6つのセクターに分類できる。多くのマルチサービス企業が2つ以上のカテゴリーにまたがることに留意されたい。

オペレーターは、プロジェクトの資金調達、許認可取得および編成をアレンジする。オペレーターは、それぞれ規模や社内的能力が異なるため、サプライチェーンの使い方も異なる。

このセクターは、オペレーターと請負業者の両方に直接サポートとサービスを提供する。内容は、専門的なもの（洋上でのケータリングや専門家の研修等）から一般的なもの（リクルーティングやITサポート）まで多様である。

### オペレーター (Tier 1)

石油・ガスのスーパーメジャーおよび国営石油会社。中規模の石油会社やエネルギーの公益事業会社も次第に増えている。

### サポート およびサービス

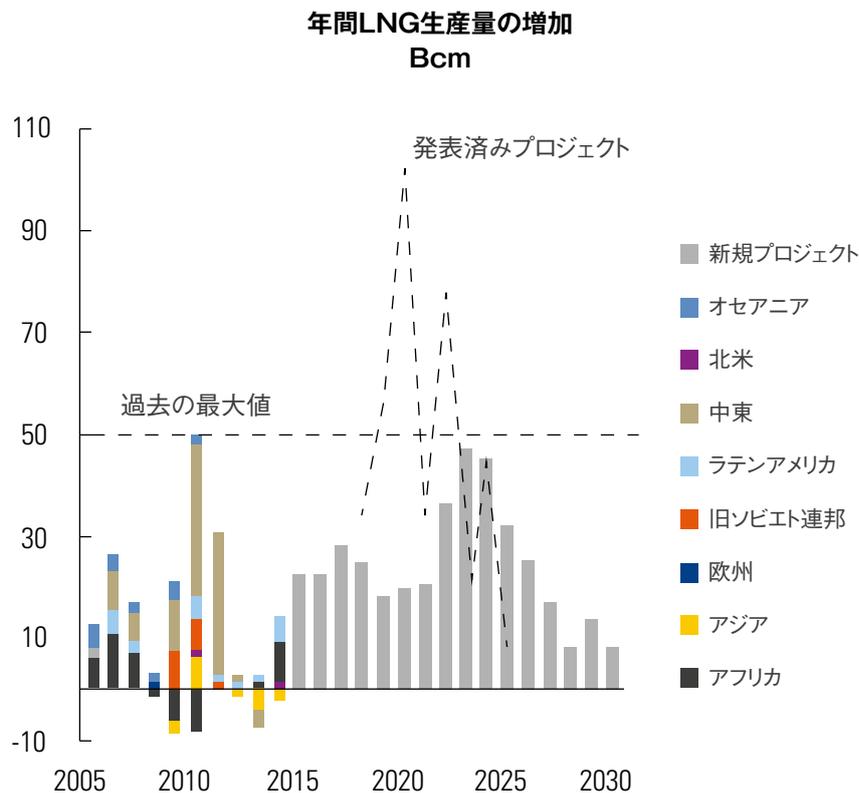
	貯留層	坑井	上流設備	海上および海底	液化プラント	
<b>Tier2 主要な請負業者 およびコンサルタント</b>	油層設計・管理 コンサルタント  地震データ取得・ 処理業者	坑井サービス業者  掘削業者  坑井設計 コンサルタント  セメント業者	設計、創業、保守、 解体業者  設計コンサルタント  構造体および 上部設備の 設計と製作	海洋・海底 建設業者  重量物取扱業者  パイプ敷設業者  浮体式生産・ 貯蔵ユニット	FEED業者、 EPC業者  造船所 (フローティング LNG用)	ケータリング/ 施設管理  海上輸送・空輸  倉庫保管/ ロジスティクス  通信  リクルーティング  研修  衛生・安全・ 環境サービス  医療サービス  銀行/金融  LNGマーケティング ・販売  法務  保険  会計  エネルギー コンサルタント
<b>Tier3 製品・サービス、サプライヤー、 資材下請業者および下請サプライヤー</b>	地球科学 コンサルタント  データ解釈 コンサルタント  地震計測機器  データ保管  ITハードウェア・ ソフトウェア	掘削・坑井機材 の設計・生産  掘削チューブラー  ラボラトリー・ サービス	機械・プラントの 設計・生産  エンジニアリング サポート業者  専門的 エンジニアリング サービス  検査サービス  専用スチール・ チューブラー	海底マニホールド・ ライザーの設計と 生産  海上・海底機材  海底検査サービス	電気工事  土木工事  貯蔵タンク  海洋工事と浚渫	

サプライチェーンには、最終ユーザー（オペレーター等）を含むプロジェクトに係る全ての企業が含まれる。通常オペレーターは「Tier 1」、主要請負業者は「Tier 3」と呼ばれる。複数のTierにまたがる企業もある。

出典：Oil & Gas (英国)

「一企業に、世界的なLNG価格をコントロールすることはできないが、自らのサプライチェーンのコストを一定程度コントロールすることは可能。」

図2：計画中的新規のLNGプラントは空前の供給量に相当し、サプライチェーンを逼迫させるだろう<sup>2</sup>



出典：Oil & Gas (英国)

英カナダ西部あるいは東アフリカ等に新規プロジェクトが集中しており、過去5年間に豪州が経験したようなサプライチェーンのボトルネックがここでも起こる可能性がある（過去5年間のよう中国やインドの急成長に牽引されたプロジェクトの乱立はないにしても）。重要なのは、LNGの提唱者達は、すでにボトルネックが起こる可能性があるとわかっている今、単に受け身で待ってはいないだろう、とい

うことだ。一企業に、世界的なLNG価格をコントロールすることはできないが、自らのサプライチェーンのコストを一定程度コントロールすることは可能なのだ。

既存プロジェクトを成功裏に実現するにも、競合企業に先んじて新たなプロジェクトを立ち上げるのにも、現時点でサプライチェーンを再構築する企業は、今後、より優位に立つことになる。

<sup>2</sup> Statoil, 'LNG – Clean Energy from the Arctic to Asia', 30th September 2014



# LNGのサプライチェーンに 突き付けられる新たな課題



**Jonathan Smith**  
Partner, Energy and  
Natural Resources  
Oil and Gas Sector  
Leader  
KPMG Australia

Jonathan Smithは、25年以上にわたりシステムおよびプロセス改善に携わってきた。Jonathanの専門は、資本集約的産業の財務責任者に対する財務活動のパフォーマンス改善、CFOアドバイザー、財務変革およびコストの最適化・透明化の支援をすることである。Jonathanは、他にも企業戦略の策定、コスト最適化およびLNG/CSGプロジェクトにおけるコスト意識の醸成にCFOが果たす役割に関する執筆経験がある。

近年のLNGプラント建設ブームの結果、世界全体のLNG生産量は2012年の年間2億5000万トンから2030年までにほぼ倍増する可能性がある。このうち年間6000万トン相当が、現在豪州で建設されている。

しかし、開発企業と開発企業の株主たちは、当初の建設や操業コストの過小見積もりとそれに続くコスト超過や出荷までの時間の長期化にますます苛立ちを募らせている。人件費の上昇、労働者の政治的・社会的な積極的訴え、地域社会からの反対、現地調達比率に関する規制、複雑化する環境許認可、遠隔地であるがゆえの建設の困難さに起因するインフラ整備の難題、そして不利な為替変動——これらの全てがコスト超過の要因となっている。

一般的にコストの最大部分を占める建設費は、プロジェクト全体のコストの30%程度であるが、豪州のプロジェクトでは50～60%にまで上昇している。2000年から2013年にかけて液化プラントの平均設備投資コストは、年間1トン当たり300米ドルから1200米ドルに上昇した。<sup>3</sup> 豪州の一部のプロジェクトでは、上流のガス生産を含めたプロジェクト全体のコストが年間1トン当たり3500米ドルに上ることもある。これらのプロジェクトの複雑さと規模は、経験豊富な企業をもってしても対処しきれないほどなのだ。

例えば、豪州北西沖の一連の大型LNGプロジェクトは、世界で最も孤立した大都市であるパースからも2000キロ離れている。上流の

ガス供給が陸上にあるQueensland Curtis LNGは、英国本土全体を上回る面積にわたる広大なものだ。また、モザンビークのGDPは150億ドルに過ぎないが、年間2000万トンのLNG生産施設の建設に総額300億ドルの投資を誘致する可能性がある。そして、これはほんの第一段階に過ぎない。

LNGの需要と供給に重要な地位を占めるアジア太平洋地域は、地理的に極めて広大かつ多様である上、LNGプラントへのサプライチェーンには多くのコンポーネントが含まれる。にもかかわらず、アジア太平洋地域におけるエネルギー・資源関連のサプライチェーンは、十分発達しておらず、一般的にコスト高であるとみなされている。<sup>4</sup>

未開拓地区で進む最近のいくつかのLNGプロジェクトや石油プロジェクトは、立上げ段階から深刻な問題に見舞われ、長期にわたるメンテナンスと手直しが必要になった。KPMG オーストラリアのパートナーであり、Energy & Natural ResourcesおよびOil and Gasのセクターリーダーを務めるJonathan Smithが指摘するように、「サプライチェーンの問題は、これらのメガプロジェクトに特有の複雑さと規模を過小評価した結果である。ファーストガス出荷時になって初めてこれらのサプライチェーンがどう機能するかが分かる。1つだけ確かなことは、現段階ではデータがほとんどなく、サプライチェーンを最適化するためにやるべきことは、まだ全てが明らかになっていないわけではないということだ。」

2030

までに

世界のLNGプラント建設ブームの結果、世界全体のLNG生産量は2012年の年間**2億5000万トン**から2030年までにほぼ倍増する可能性がある。

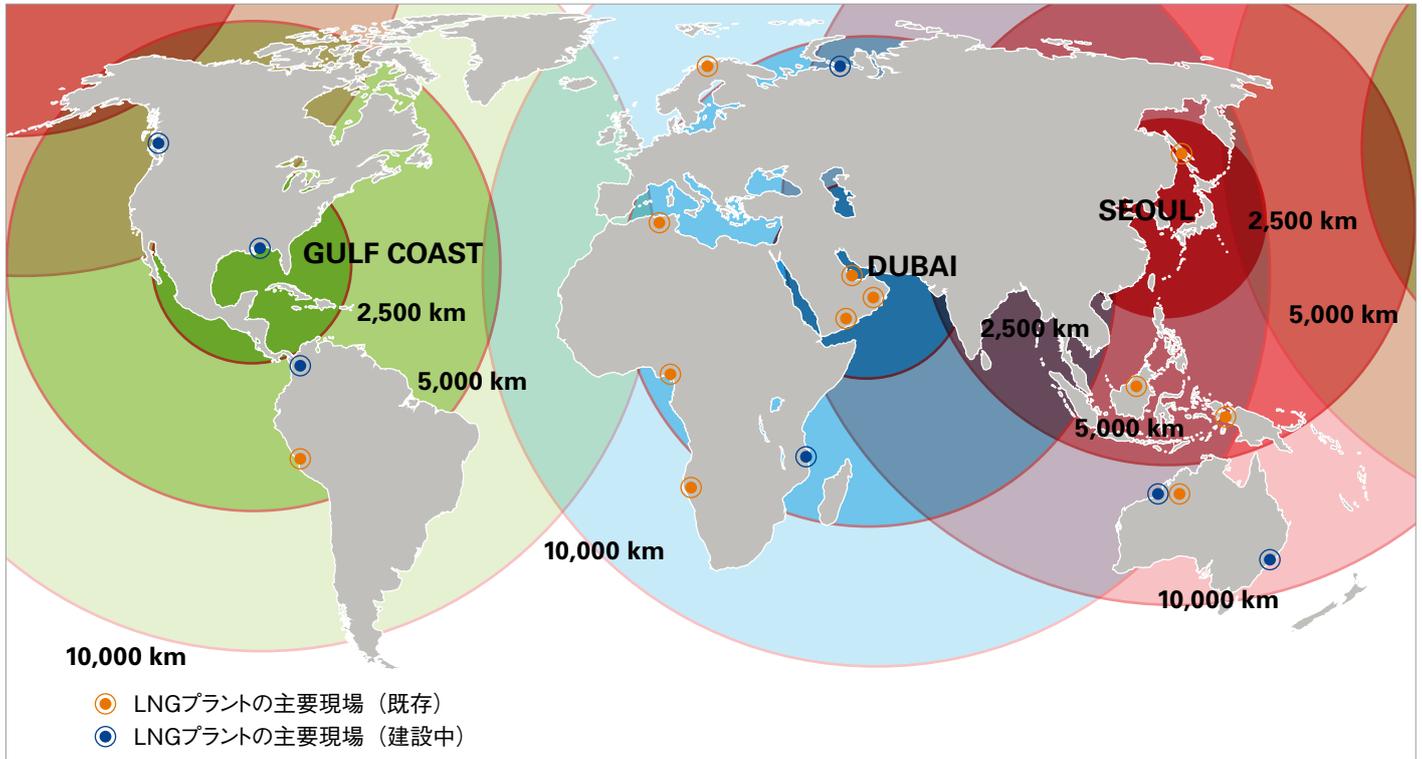
このうち年間6000万トン相当は、現在豪州で建設されている。



<sup>3</sup> B. Songhurst (February 2014) 'LNG Plant Cost Escalation' Oxford Institute for Energy Studies

<sup>4</sup> 'Future of procurement in Asia Pacific: Keeping pace with change in the Energy and Natural Resources Sector', KPMG Global Energy Institute, 2015

図3：主要LNGロジスティクス拠点から主要LNGプロジェクト現場までの距離



# なぜLNGにとってサプライチェーンはこれほど重要なのか？

当然ながら、エネルギー業界のいかなるプロジェクトにとっても、優れたサプライチェーン管理は重要である。ではなぜ、特にLNGの場合に限って、これが成否に係る問題なのか。主な理由が3つある。

- 1) 大規模かつ複雑:** プロジェクトの実施段階で何千人もの建設労働者が現場で働くLNGプロジェクトは、とりわけ巨大な事業である。<sup>5</sup> マイニングとダム建設を除けば、工業化された地域以外でこうした大規模な建設プロジェクトが実施されることは少ない。
- 2) 厳しいロケーション:** 相次ぐ新規LNGプロジェクトのほとんどは厳しい場所にある。これらのロケーションは、従来の産業への供給基地から遠く、多くの場合に全ての人口密集地から絶対的に遠く、時には環境的、政治的に微妙な地域に位置していることもある。
- 3) 累積的インパクト:** 隣接したロケーションに複数のプロジェクトが建設されており、現地の労働力やサプライヤーを圧迫し、コストの急増に繋がっている。

加工・液化用の炭化水素ガスの供給は、どのLNGプロジェクトでも中核を成し、オペレーションにおいては最重要な要素だといえる(建設段階ではそうではないが)。垂直統合がなされているLNGプロジェクトもある。この場合には、単一の企業が上流の供給(ガス田)、パイプライン、液化プラントおよび海上ターミナルまでカバーしている。遠く離れた場所に所在することもあるプロジェクトの各セグメントのもとに、サプライチェーンとして、設備、消耗品および人員を大量かつスケジュール通りに提供しなければならないのである。液化プラント自体へのガスの供給が、JV企業のコントロール下にあるケースが世界的に最も一般的なモデルであり、豪州西部、ロシア、ノルウェー等のほとんどのプロジェクトのビジネスモデルとなっている。ナイジェリア、カタールおよびアンゴラ等の一部のケースでは、上流のガスの供給者は別会社だが、緊密な関係にあるJV企業である。

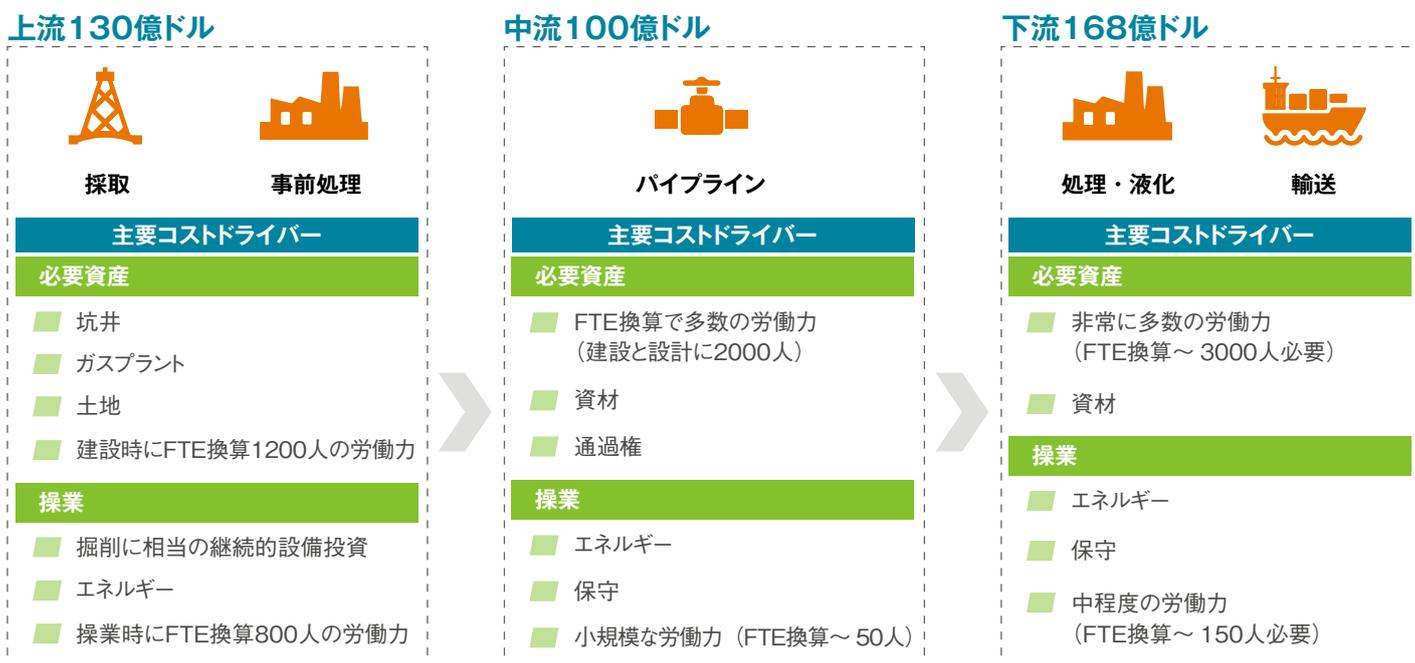
一方、液化プラントがグリッドから直接ガスを取得するケースもあり、これが、CheniereのCorpus Christiの施設やFreeport LNG等の米国のメキシコ湾岸のプロジェクトで提案され

ているモデルである。このケースでは、サプライチェーンには液化プラントの建設(または輸入用から輸出用への転換)とオペレーションに加え、適切な数量・仕様の原料ガスの安定的な供給が含まれる。しかし、エジプトのELNGやSEGAS LNGプラントの例が示すように、このモデルは、上流で供給問題が生じた場合、脆弱性を露呈しうる。

豪州のShellのPreludeや、PetronasのPFLNG 1および2のように、フローティングLNG(FLNG)プラントの場合は、KPMGのレポート「フローティングLNG: 世界のLNG業界にとっての革命と進化になりうるか?」が指摘するように、生産設備が直接ガス田の上に係留されているため、パイプラインは必要ない。

現在のモジュール化へのトレンドの結果、今後主要コンポーネントは、別の場所——しばしば別の大陸——で建設され、その後プラントの所在地に輸送し、組み立てられるようになるかもしれない。船全体と液化プロセスが造船所で建設され、ガス田に送り出されるFLNGは、こうしたやり方の究極の形である。

図4: 垂直統合型LNGプロジェクトにおけるサプライチェーンの構成要素



<sup>5</sup> 大型の新規製油所、石油化学プラントあるいはGTLプラントも同様に大規模だが、通常は産業活動が確立している場所にある。

## LNG-Worldwide Ltd. のディレクター、Patricia Roberts氏へのインタビュー

### 現在、LNGのサプライチェーンにおける主要課題は何ですか？

かつてないほど多くの新規LNGプロジェクトが現在世界中で進行している。1億3500万トンが建設中だ。問題は、1つの国内で途方もないプロジェクトの数があること、リソースが限られていること、そして資材コストと人件費の上昇だ。コストの上昇に最も悩まされたのは豪州だ。今のところ、こうした慢性的な問題を打開する術を見出すのは難しい。

コスト削減は誰もがやろうとすることだ。下流のガス価格よりコストの方がコントロールしやすいからだ。市場価格が絶えず上昇して供給コストをカバーしてくれることをあてにすることはできない。よって、何らかの大きな改善を起こさねばならない。

### 新規プロジェクトの減少がサプライチェーンのコスト低下に繋がると思えますか。

EPC業者の受注状況は、現在建設中のプロジェクトと基本設計作業(FEED)とで、数年先までかなり埋まっている。どうしたらそのサイクルが断ち切られるか想像できない。

### そうしたコストをコントロールするために、サプライチェーン上でどのようなイノベーションを目にしていますか。

簡単なプロジェクトの多くは既に開発し尽くされている。当社では、更なる遠隔地や、より環境保護が厳格な現場、契約条件がより厳しいプロジェクトについて検討している。過去にはLNG船の多くが韓国や日本の造船所で建造された。今は中国の造船所が使われる傾向が強まっている。つまり、造船現場もプラントも馴染みのない場所だ。

大手の国際石油会社は設計を簡素化しようとしている。この10年間に、カタールのプロジェクトのような800万トン前後への大規模化というイノベーションがあった。反対に小規模化を促すための奨励金もあった。このコスト上での悪循環を断ち切るために、エンジニアはモジュールエンジニアリングを含めさまざまな種類の設計を検討してきた。FLNGのコストがどうなるかはまだ分からない。何が適切なパターンなのか理解するまでに数年かかるだろう。

世界で最も流動性の高い市場にあり、非在来型のガス源を持つ米国のLNGプロジェクトは事情が違う。だが、コストのコントロールは可能なのだろうか。米国でLNGのトレーンが10ヵ所同時に建設されている。

コストが急上昇した場合のリスクは一体誰が負っているのか。直近過去5年強は、リスクがEPC企業ではなく、プロジェクトのスポンサーに押し戻される傾向があった。しかし遠隔地では、ランプサムのターンキー契約か、請負業者とスポンサーによる何らかのリスクシェアリングがトレンドになっている。

国営石油会社と国際的石油会社の他に、場合によっては数社がリスクを分け合う伝統的な合弁会社のモデルは、確かに良いモデルだが、唯一のモデルではない。完全統合されたサプライチェーンは、プロジェクトスポンサーが上流から液化まで、ことによると輸送と下流の市場にまで資本を投資していることを意味する。米国の液化加工委託モデルは、リスクとリターンに対して全く異なるアプローチをとっている。2020年までに異なる企業モデルが混在するようになるだろう。LNGのリスクは変わっていないが、それらを分解する方法と、再構成し、スポンサー間に再配分する方法は変化している。

### サプライチェーンのスキルと知識をどのように保持していますか。

LNGプロジェクトの開発に携わってきた人材の第一世代、そして恐らく第二世代でさえも定年に差し掛かっている。前の世代が次の世代を教育することは、単純に見えるが絶対的に必要だ。しかし、必要とされているスキルの高度化と、ロケーションの数と多様さを考えれば、研修サービスを1つの業界として築く必要がある。

現時点では、多くの企業がリモートでの学習を利用しているが、対面研修やグループ研修と比べ、どの程度効果的なのかについては私は懐疑的だ。英語が第2、第3言語である地域社会が増えているが、それでもビジネスで使用される言語は英語だからだ。

### 現地調達比率規制はサプライチェーンにどのような影響を与えていますか。

ナイジェリア、アンゴラ、赤道ギニア等のプロジェクトで学んだ現地調達比率規制についての全ての教訓は、モザンビークのプロジェクトに生かされている。FLNGプロジェクトに関しては、主な建設作業が造船所で行われるため、現地の課題の多くが外部に頼ることになってしまう。多くの政府が資源を開発したがっているが、自国に長期的利益をもたらす形でそうすることを望んでおり、そのためには現地調達比率規制が非常に重要である。これはプロジェクト自体だけの問題ではなく、補助的サービスを提供する業界についても同様だ。



### Patricia M. Roberts, PhD

Director of LNG-Worldwide Ltd.

Patricia Roberts博士は、石油・ガス業界で30年を超える国際的経験を有し、これまでに公益事業会社、国営エネルギー機関、独立系ディベロッパー、株式投資家、銀行、法律事務所等を含む大手のグローバルエネルギー企業や国営エネルギー企業と共に仕事をしている。博士の広範な専門知識には、戦略的事業計画、商業戦略、契約交渉、経済・市場分析、規制評価、プロジェクト開発、LNGポートフォリオの運営と最適化および国際的エネルギー訴訟や仲裁に関連する専門的分析や証言等が含まれる。

Roberts博士は2005年から独立のコンサルタントおよび会議主催者として活動しており、大型のLNGインフラストラクチャープロジェクトや、開発段階・立上げ段階の事業のための種々の商業的措置等への助言を行ったこともある。それ以前には、Shellグループ(同社のグローバルLNG事業の立上げに参加)、LNGアグリゲーターおよび大手ポートフォリオ企業等での勤務経験を持つ。

# LNGのサプライチェーンを改善する 10の方法



## 人的資源

- 1** 人材確保を第一とすること – サプライチェーンに精通していることを最重要なスキルとして扱う。



## 組織モデル

- 2** 他の業界で学んだことの活用
- 3** 他のオペレーターとの協力
- 4** サプライヤーとの契約関係の見直し
- 5** 環境・倫理面および現地調達といった側面でサプライチェーン全体の要件を満たせるようにすること



## 建設

- 6** モジュール化への取組み
- 7** フローティングLNGの検討
- 8** 現地の自然環境の理解



## 操業

- 9** オペレーションへの移行を見越した準備
- 10** その地域に適したメンテナンスポリシーの採用

## 1 人的資源を第一に考える

世界有数の規模の産業プロジェクトとして、LNGプラントでは、建設段階で数千人の労働者、その後オペレーション段階で現場に数百人の労働者が必要になる。米国のメキシコ湾岸あるいはブラジル等の一部の場所では、こうしたスキルは比較的容易に入手可能かもしれない。

KPMGブラジルのManagement Consultingのパートナー・ディレクターであるAndré Donhaが言うように、「ブラジルは、エンジニアリング分野においては、人々の能力および労働者という点で、E&Pプロジェクトに関する成熟度が高い。したがって遠隔地にLNGプラントを建設することは、大きな問題ではない。」LNG輸入国であるブラジルは、洋上の「プレソルト」田で生産されるガスの活用策としてFLNG液化プラントも検討している。

しかし、必要とされる業務内容を準備できないような未経験者を起用したことによって足を引っ張られたという一部の大型LNGプロジェクト

もある。KPMGオーストラリアのディレクターであり、Supply Chainのグローバルリーダーを務めるMark Woodsが指摘するように、「ほとんどのサプライチェーンチームは、ロジスティクスをマネージすることはできるが、最適化することはできない。」

激しい人材獲得競争の結果、多くのプロジェクトでは、サプライチェーンの専門家を他社から雇うか、または短期の、あるいはプロジェクトに深く関与しないコントラクターとして雇うことしかできなかった。コスト削減時には、こうした人々が真っ先に契約を打ち切られる。これらによって、サプライチェーンの社内専門家の離職率の高さ、継続性の欠如および企業内のノウハウが定着しない等に繋がり、専門職の高齢化といういびつな構造を作り出している。短期契約による雇用によって長期的な投資のコミットメントは免れるが、過大な給与の増加や、必要技能を満たさない人材の流入および最も優れた人材の早期離職に繋がっている。



**Mark Woods**  
Director and Global Lead, Supply Chain Energy & Natural Resources  
KPMG Australia

Mark Woodsは、大手のグローバルクライアントを対象とした変革プロジェクトに25年を超える経験を有し、プロセス・リエンジニアリング、システム導入、事業変革（事業運営モデル設計および変革管理を含む）、アウトソーシングおよびオフショアリングが専門である。Markは、世界有数の規模の天然ガスプロジェクトにして、豪州史上最大の単独の資源開発事業であったLNGプラントの建設要件を満たすべく、サプライチェーン全体とロジスティクス運営モデルを変革するプロジェクトのマネージャーを務めた。



**André Donha**  
Partner-Diretor, Management Consulting ENR Sales and Operations KPMG Consultoria Ltda.  
KPMG in Brazil

André Donhaは、エネルギー・天然資源業界で、事業開発および経営コンサルティングプロジェクト（プロセス設計・最適化、戦略策定、環境・衛生・安全管理、設備投資プロジェクトの管理等を含む）において15年を超えるグローバルな経験を有する。Andréは、衛生安全工学の大学院課程の学位を持つ化学技師であり、製油所・ガス・マーケティングの修士号も取得している。

これに打ち勝つ方法として、LNG CanadaのCEOであるAndy Calitzは、「プロジェクト遂行者は、非常に評価の高いプロジェクトマネージャー、プロジェクト管理者やCEOがいることで、プロジェクトが成功する可能性を高めることができる。さらにプロジェクトへの信頼性を構築すれば、結果として、最良のスタッフを引き付けることができる。そのためにも、重要な人員とリーダーを繋ぎ止めるべく、契約にインセンティブかペナルティを盛り込むべきである」と提唱している。

長期の枠組み協定は、サプライチェーンの請負企業が、人員の繋ぎ止めと人材開発にコミットし、数年先を見据えた人材プランニングに役立っている。

しばしばオペレーション開始までに6年から10年かかるLNGプロジェクトの時間軸では、スキルの保持が重要になる一方、人材開発への投資もより重要となってくる。数件のLNGプロジェクトを遂行している大企業であれば、あるプロジェクトから他のプロジェクトに知見を転用でき、グローバルでの人材の再編成も可能なため、必要となる人材のプランニングやサプライチェーンの専門家を育成することが可能となっている。

サプライチェーンの専門知識は、それ自体コアコンピタンスの1つとして理解されなければならない。適切なトレーニングと経験なくして、実務的ロジスティクスに関連するスキルが戦略的なサプライチェーンマネジメントの習熟に必ずしも繋がらないのだ。サプライチェーンは、ロジスティクス、契約管理、交渉およびバリューレポーティングに関するスキル、並びに財務、税務、衛生・安全・環境、IT等の専門分野とインターフェースする能力を含む、機能横断的な専門分野である。企業は、適切なコンピテンシーマトリックスを作成し、社員にどのような実績や資格を取得しなければならないかを考えさせるべきである。KPMG Global Energy Instituteのレポートは、「調達機能の専門性を高めるためには、アジア太平洋地域のエネルギー・資源セクターにおける資材調達に対して、エンジニア、財務および

調達・サプライチェーンの各チームが関わる機能横断的なアプローチを採るべきだ<sup>6</sup>と提唱している。企業レベルでは、サプライチェーンのベスト企業25社のほとんどが、コスト、効率性およびパフォーマンスの改善のために、センターオブエクセレンスというアプローチを用いている。<sup>7</sup>

遠隔地では、世界的な組織と提携して、場合によっては現地の学術機関とも共同で、トレーニングセンターに投資することが、とりわけ重要になるケースがある。中東のある大型LNGプロジェクトは、OJTを可能にし、安全上の懸念を減らすために、国際的に認められた研究機関との共同研修センターをプラントの所在地に置いた。Nigeria LNG Ltd.のChima Isilebo氏は、「NLNGは、ナイジェリア初の、そして唯一のLNGプラントであり、前例がない。我々は『自分たちで材木を育てねばならない』のだ。当社は、経験のある人材に簡単にアクセスできるような所にいるわけではない」と指摘する。モザンビークとタンザニアの新たなプラントにも同じことが当てはまることになるが、これらの国々では既存の大規模な石油・ガス業界がないため、なおさらである。

### 新たな労働慣行と技術

労働力の高齢化によって、経験を積んだサプライチェーンの専門家をより多く繋ぎとめることや、退職者に対してより柔軟な選択肢ないし異なる労働環境を提供することにもっと注目しなければならない。Worley ParsonsのGlobal LNG and FLNGのシニアバイスプレジデントであるPaul Sullivan氏が指摘するように、新卒者が早急に専門的能力を身につけるには課題もあるものの<sup>8</sup>、「我々はそれを好機と捉えるような若者を現場に配置しているが、彼らが10年後にこうしたプロジェクトを背負えるようにはなっていない。その段階に達するのに20年かかるだろう。従って、その間少々経験不足が生じることになる。」しかし、リモートな環境でも学習を高め、生産性の向上を可能にするために、新たな労働慣行や技術を利用することが可能である。例えば、バーチャルコラボレーション技術やシミュレー

<sup>6</sup> 'Future of procurement in Asia Pacific: Keeping pace with change in the Energy and Natural Resources Sector', KPMG Global Energy Institute, 2015

<sup>7</sup> K. Chadwick (21st April 2014) 'Centers of Excellence Are Critical Enablers of Success in Supply Chains' Gartner

<sup>8</sup> P. Askev (19th July 2012) 'The Challenges in the Oil and Gas Industry through the HR Lens' Schlumberger

ションは、遠隔地や点在する製造現場にとっては有効な手段だ。遠隔学習が追加的に利用されているが、どの程度効果的なのか見極めるために、注意深く監視しなければならない。<sup>9</sup>

### 政府との協力

過大な賃金上昇、外国人駐在員に関する制限および労働の硬直性といった問題を避けるために、プロジェクトの遂行者は、ホスト国政府と労働環境改革について協議することも必要である。人材能力開発や労働条件の改善および先住民の労働力への長期的投資が交換

条件となることもあるだろう。ホスト国政府は、地元市民に対する適度に厚みのある研修と能力開発を獲得する代わりに、実務実績、現地調達比率および臨時労働者の利用に関する非現実的な要求を止めるべきである。既に国内に存在するスキル（例えば貨物の取扱いあるいは契約管理）があれば、サプライチェーンでの役割の獲得に繋がる可能性がある。例えば、発展途上国は、鉱業、港湾・海運事業、航空、トラック輸送業等で培ったサプライチェーンやロジスティクスの専門知識を有しているのだ。

## 2 他の業界で学習したことの活用

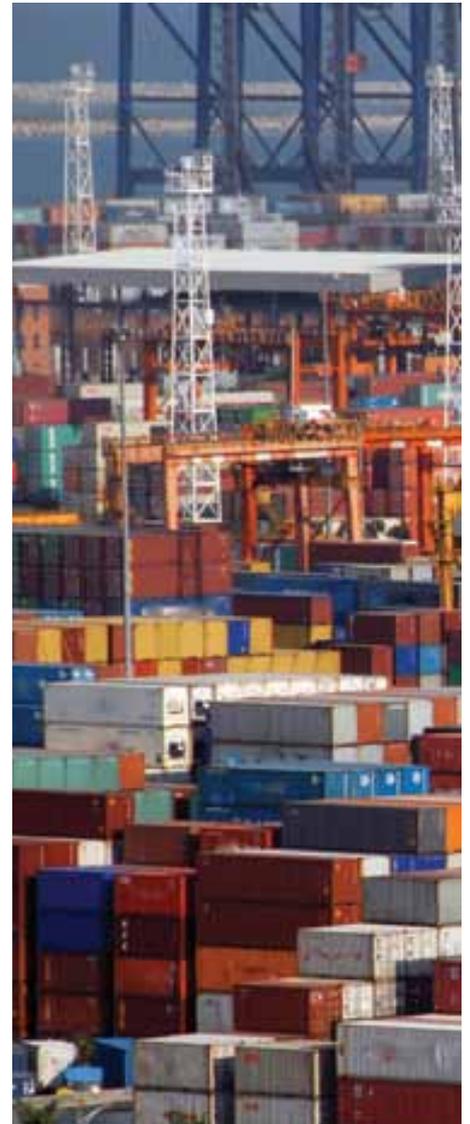
石油・ガス業界は遠隔地での操業に関する長い実績を持っているが、他の業界からも有益なものを学ぶことができるかもしれない。例えばマイニングは、豪州、カナダおよびアフリカの遠隔地での大規模な設備プロジェクトの操業に膨大な経験を有している。LNG業界はマイニング業界から、現地の気象条件、適切なシフトのパターン、キャンプの設定による厳しい環境下における魅力的な職場の提供方法、および労働者を幸せにし、意欲を保つ方法を学ぶことができるかもしれない。

ジャストインタイムデリバリーは、それが適した場所や企業もあるが、そうでない場合もある。このアプローチをいつどこで使うかの決定は、製造業または小売事業の経験を参考にすることができる。例えば、ある大手LNG開発企業は、小売業のサプライチェーンの有力なグローバル企業から従業員を雇い、ロジスティクスの専門知識を取り込んだ。運輸業——航空、鉄道、海運、道路輸送——は、スケジュール作りや不測の事態への対応に関する経験を提供できる。石油ガス業界との相違点を認識する必要はあるものの、既に自動車産業、防衛産業および航空宇宙産業からある程度テクノロジーは応用されている。無線自動識別（RFID）は徐々に導入されつつあるが、より広範囲の利用が可能である。<sup>10</sup>

将来は、ドローン（無人飛行機）や、自動運転車両がデリバリー事業に参入してくる可能性が

ある。例えばDHLは、北海のドイツの島々への配達に既にドローンを使用しているが、これは明らかに洋上のLNG事業に応用可能である。豪州の鉱業企業は、監視と調査にドローンを使っている。自動運転車両は、遠く離れた、場合によっては苛酷な環境で必要とされる労働力を削減できる上、ケータリング等のサプライチェーンの他の部分を減らすことにもなる。

ロジスティクスの調整は、未だにホワイトボードやエクセル、メール、電話に過度に依存しており、労働集約的で時間がかかり、人的ミスが起きやすい。宅配便企業のUPSが使っているような洗練されたITツールは、特に複数のサプライヤーあるいは複数のプロジェクト現場の仕事をしている場合にロジスティクスの最適化を助けることができる。しかし、それらは、単に寸法または重量等の単純な基準に基づくものでなく、LNGプラントに必要な物資の荷積みと発送の状況を忠実に表すものでなければならない。例えば、物資が問題なく配達船に入るか、プロジェクト現場近くで降ろした後、より小型の輸送手段で移動可能か、正しい順序で荷降ろし及び保管が可能か等である。手作業でのデータ入力は、時間がかかり過ぎ、エラーが起きやすく、細かさが必要ないため、ロジスティクス業務と在庫に関するデータの自動転送は不可欠である。



<sup>9</sup> P. Sullivan (2015) 'A Balancing Act: The outlook for the oil and gas industry in 2015' DNV GL

<sup>10</sup> KPMG (July 2010) 'Supply Chain Opportunities in the Oil & Gas Sector'

### 3 他のオペレーターとの協力

今日の新たなLNGブームの特徴の1つは、複数のプロジェクトが近距離に集まるプロジェクト群（クラスター）の出現である。この特徴は、カタールの急速な拡張で見られたほか、米国のメキシコ湾岸、カナダのプリティッシュ・コロンビア、モザンビーク、タンザニアおよび豪州のクイーンズランドと豪州西部でも繰り返された。これらのクラスターには、オイル、マイニング、石油化学および非在来型ガス生産等の他の天然資源開発事業が混在している例も多い。

こうした集中は、地元のインフラストラクチャーや乏しい労働力に種々の問題を突き付けるが、オペレーターが協力して共同のロジスティクス基地、物資置き場、物資搬入船スケジュールの統一化、保守用資材の共同

プール等を通じて、サプライチェーンを最適化する機会でもある。アバディーン、スタヴァンゲル、あるいはニューオーリンズ等の成熟したロケーションでは、そうしたクラスターが自然発生的にまたは業界の意図的な取組みによって既に出現している。

しかし、複雑さが増すという危惧か、コントロールが弱まると感じるのか、競合企業への依存を余儀なくされるためか、あるいはコスト配分に関する契約上の問題のせいも、多くの場合、オペレーターはそうした相乗効果を実現しようとしがらなかった。「互いに200キロの距離にある豪州西部のプロジェクトが、あらゆるものを自社のサプライチェーンでバースから送っている」とMark Woodsは指摘する。

## エネルギー・天然資源のサプライチェーン

### クライアントの課題

- ある豪州のE&P企業が、120億ドルのLNG合弁事業のニーズに応えるため、調達から支払いまで（「P2P」）のプロセスを変革する必要に迫られた。

### KPMGの対応

- P2Pプロセス改善プロジェクトを管理。プロジェクトは、コンプライアンスの違反や潜在的な売上げ漏出を含め、従来の諸プロセスにおける全てのリスクと根本的原因の係る問題を特定した。
- 改善施策を実行するための優先順位付けした行動計画の作成。行動計画は、即座に達成可能な改善と、事業変革やITシステム（SAP）再導入プロジェクトの支援等を含む長期的な改善機会の両方をカバーした。

### クライアントが享受した利益

- クライアントが受け取ったもの
  - 提供されたサービスに過剰な支払いをしてしまうようなケースを削減しながら、P2Pチームの処理能力を向上させる15の重要改善施策
  - 本社部門のP2P分野向けの高パフォーマンスプロセスマップ

## 4 サプライヤーとの契約関係を見直す

サプライチェーンに関する契約締結において、目的に適さなかった例は、あまりに多い。多くの場合、原因は、EPCM（エンジニアリング・調達・建設管理）とEPC請負業者の適切な管理に失敗したことであった。契約は、不適切な指標を設定したり、インセンティブまたはペナルティを設けず関係者の利害の不一致を招いたりした。その結果、供給に制約のある状況で、コストのかさむ遠く離れた現場に資材が間違った順序で配達されたり、単純な体積や重量の基準に基づいて発送される、あるいは行ったり来たりさせられるという事態に繋がった。

そうした問題を回避するためには、それぞれのアプローチを慎重に検討した上で、契約に対して複数のアプローチを組み合わせることが可能である。サービスレベル合意書（SLA）に簡単な重要パフォーマンス指標（資材輸送の効率性や有効性等）を盛り込むだけでも、単に時間と資材を測定するだけより、顧客である開発企業またはオペレーターとサプライヤーのビジネスニーズを一致させるだろう。決定的な重要性を有する品目は、顧客自信が調達・管理することも可能だろう。サプライヤーへの対応に契約管理の請負業者を雇うことも可能だろう。あるいは、重要性の低いステップに関しては、ターンキーのランプサム契約を利用することも可能だろう。

サプライチェーンが最も効果を上げるには、サプライヤーとの関係を最低コストに基づく単純な取引行為アプローチから脱却しなければならぬ。スケジュールや質が決定的な重要性を持たない単純な調達品の場合には、最低コストが適切かもしれない。しかし、緊急を

要する資材の場合、時間通りに配達する能力に基づいてサプライヤーを評価する必要があり、優れたインテリジェンスが必要になる。Mark Woodsが指摘するように、「企業は、自社のサプライチェーンの奥まで見通す力が必要だ。Tier3サプライヤーの事業が中断したらどうするのか。」

JV事業におけるガバナンス上の懸念材料として、プロジェクト現場の地域性を知らない企業や異質の文化や法治地域に属しているような企業が含まれる、巨大かつ複雑なコンソーシアムが組成され、サプライチェーンを担うことが挙げられる。今日のLNGプロジェクトにとっての課題は、遠隔地の現場だけではなく、アジアの新しい造船所等のこれまで取引のなかった新たなサプライヤーの存在である。それらの企業は非常に競争力があるかもしれないが、大手のLNG関連企業と互いを良く知っていく必要がある。

サービス提供者やサプライチェーンの企業自身が、サプライチェーンの結束が可能になるにもかかわらず、そのようなより深い関与に対する覚悟ができていない場合もある。KPMG日本のエネルギー・インフラストラクチャー責任者兼エネルギー・天然資源担当アジア太平洋地域責任者であるマネージング・ディレクターの関口美奈が指摘するように、「サプライチェーン上のステークホルダー間の交渉力は対等ではない。異なる時間軸を有するステークホルダーをどうすればまとめられるだろうか。エンジニアリング企業は、自社の技術に誇りを持っており、それが漏えいすることを懸念して、相互に深く溶け込むことに抵抗もある。」



**関口 美奈**

マネージング・ディレクター  
KPMGジャパン  
エネルギー・インフラ  
ストラクチャー責任者  
エネルギー・天然資源  
担当 アジア太平洋地  
域責任者

KPMG日本のエネルギー・インフラストラクチャーセクターおよびKPMGアジア太平洋地域のエネルギー・天然資源セクターの責任者として、関口は、電力会社・公益事業会社、石油・ガス企業、総合商社および大手発電機器メーカーへのアドバイスの提供に注力している。また、関口はコーポレートファイナンスアドバイザーにも7年間携わっており、複数のクロスボーダー M&A取引を含め、日本の大手顧客にM&Aアドバイザーサービスを提供した経験を有す。





**Hak Bin Pek**  
Partner and Head  
of Oil & Gas, Asia  
Pacific  
KPMG in Singapore

KPMGのアジア太平洋地域のオイル・ガス事業の責任者であるHak Bin Pekは、財務に精通したオイル・ガスセクターの幹部として、20年以上に及ぶキャリアの中でエネルギー業界のさまざまな分野に携わってきた。過去にはBPのシンガポール事業のカントリープレジデント兼会長を務め、BPに15年間、Halliburton Energy Servicesに3年間勤めた。Hak Binは、BPの対中投資開拓のため、中国で5年間過ごしたほか、BP Thailandの責任者を3年間、BP Singaporeの責任者を6年間勤めており、アジアでは有名なエネルギーの専門家である。

KPMGシンガポールのパートナーであり、アジア太平洋地域のOil & Gasの責任者であるHak Bin Pekは、「近年、アジアはLNGのインフラストラクチャーや商業生産を担うだけの能力を急速に発達させている。地理的な戦略的要衝に位置するシンガポールには、地域のガス取引のハブになるという野心を支える強力な特性がいくつかある。また、シンガポールはLNG船建造能力やエンジニアリング企業を中心のハブでもある。こうした展開は、LNGのサプライチェーンのインフラストラクチャーを構築中の全ての企業にとって極めて有益だと思う」と指摘する。

シンガポールに見習うべき点は、顧客およびサプライヤーのパフォーマンスの向上に焦点を当てた定期的なレビューや教訓の共有等である。奨励金は当然ながら既に広く用いられている。利得をサプライヤーと顧客で分け合う契約モデルを検討することも可能だろう。プロジェクトの実現と建設可能性における課題を特定するために、請負業者と早期に話し合うことが重要なポイントとして浮上りつつある。サプライヤー企業に、特定の解決すべき課題を与えてコンソーシアムを組成するよう促し、成功した暁にはインセンティブを支払うか、追加的な情報にアクセスさせることで報いる

## 石油・ガスのスーパーメジャーによるプロジェクトロジスティクスの最適化

### 顧客の課題

- 建設段階にある豪州のある大型プロジェクトが、操業および計画策定に関する要素を評価するために、複雑なサプライチェーンの聖域なき検証を必要としていた。

### KPMGの対応

- サプライチェーン組織のまとまり不足、プロセス定義の弱さ、適切な需要計画の欠如、船積みの非効率、請負業者の運送貨物の供給があてにならない等のサプライチェーンに関する複数の問題を特定。

### 顧客が享受した利益

- 顧客は、包括的な有効性分析と改善のための推奨事項を手にした。



ことも可能である。しかし、契約を競争入札にかけるのが一般的な現状では、請負業者を「帷幄いあくに入れる」ことは緊張を生み出す可能性もある。実際、一部の国では政府が競争入札を義務付けている。

KPMG米国のOil & Gas Americasの責任者である、プリンシパルのRegina Mayorが「革新的なコンテンツ戦略」<sup>11</sup>と表現するもの考えることも可能である。すなわち、需要を集約するため従来とは異なるサプライヤー（ロジスティクスのサプライヤーが水の運搬を管理する等）を見つけ、また、決定的な重要

性を有する資材をより多く社内管理・コントロールするために、垂直統合の機会を探すことである。ボトルネックを回避するために、垂直統合に代えて、代替的なサプライヤー、あるいは代替的な資材の使用さえ検討することも可能である。



**Regina Mayor**  
Principal,  
Head of Oil & Gas,  
Americas  
KPMG in the US

オイル・ガス事業のバリューチェーンに関するアドバイザーサービスに22年を超える経験を有するRegina Mayorは、事業変革、プロセス再設計、組織設計および変更管理の分野に深い専門知識を有し、大手の世界的石油会社に事業およびテクノロジーの大規模な変革をもたらしてきた。Reginaはハーバード大学を卒業しており、National Petroleum Refiners Association、Argus Americas Crude Conference、World Energy Conference等のグローバルな業界フォーラムで数多くのスピーカーを務めている。



<sup>11</sup> Regina Mayor and Michael Lueck, KPMG in the US, (5th January 2015) 'The Five Imperatives to Managing a Resilient Upstream Supply Chain', Oil & Gas Monitor

「地元で経済的なオポチュニティを提供することは、地域社会、政府および先住民の支持を獲得するのに役立つと同時に、いくらかの初期的投資によって、より堅牢で、タイムリーでコスト効率の高いサプライチェーンを実現することにもなる。」

## 5 環境・倫理面および現地調達といった側面でサプライチェーン全体の要件を満たせるようにすること

建設後のLNGプラントは大きな雇用者を必要としないため、ホスト国政府と地域社会は、持続可能な経済的利益を達成することに関心を向けてきた。地元のサプライチェーンの育成は、イエメンあるいは東アフリカ同様、豪州やカナダ西部でも関心事である。

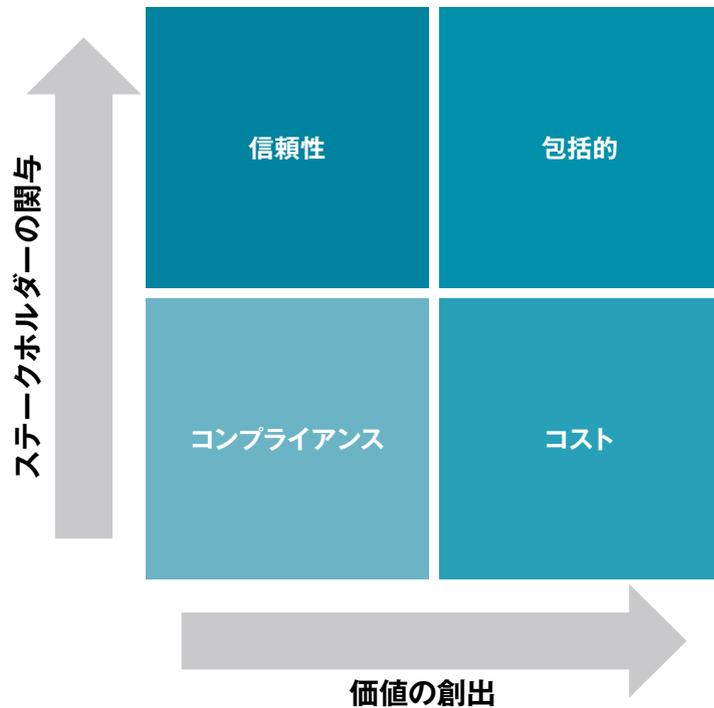
LNGの提唱者は、この期待を自らのアドバンテージに転換することができる。地元で経済的なオポチュニティを提供することは、地域社会、政府および先住民の支持を獲得するのに役立つと同時に、いくらかの初期的投資によって、より堅牢で、タイムリーでコスト効率の高いサプライチェーンを実現することにもなる。プロジェクトの開発企業は、地元の小規模企業がサプライチェーンの各種手続きを理解し、それらに対応するために必要なスキルを培うのを助けることができる。教育機関や、商工会議所等のビジネス団体との提携をそれに含めることも可能だろう。新設企業は、初期はそれほど洗練されておらず、また、安全・品質基準の達成に助けを必要とする可能性もあるが、より低いコストと地元に関する知識、地域社会とのつなぎ役としての機能を与えてくれる。

アジア太平洋地域のサプライチェーンとロジスティクス業界の能力は、国ごとに異なる。国際的企業は、同地域の多くの国々で、補助的サービスの現地調達を義務付ける現地規制の遵守を迫られている。大手の石油・ガス会社が、地元のサプライヤーと連携して彼らを事業運営の不可欠な一部分となるレベルま

でサプライヤーの能力を伸ばした好例はあるものの、現地調達比率の遵守は、多くの企業が克服せねばならない課題であり続けている。KPMGインドのパートナーであり、Oil & Gasの責任者を務めるGaurav Modhaは、「現地の政府は、特定のメーカーから調達しなければならない中核的設備に関しては当初、より柔軟な対応が観測されたが、労働者については高い現地調達比率を強く求める」と指摘している。

大手企業に対して強まる社会の監視の目は、持続可能な資材調達、人権および労働条件等への配慮を含む環境問題や倫理問題にも向けられている。ますます複雑になる国際的な経済制裁や米国主導の経済制裁も、サプライチェーンのコンプライアンスにもう1つ複雑な要素としてつけ加えられている。

そうした要素は、下請け業者に対する監査と認定の厳格化を要求とする。環境に関する具体的な要件には、事前の準備と計画が必要である。例えば、LNG Canadaは、炭素ガス排出量を平均的なLNGプラントの半分に削減するために、効率的な天然ガスタービンと水力発電の組合せを利用している。第一級自然保護区であるBarrow IslandにGorgon LNGプラントを建てたことは、外来種の持ち込みを防ぐための検疫を含め、サプライチェーンに対する特異で非常に難しい要件に繋がった。要件を満たすだけでは十分ではない。規制当局と関心のあるステークホルダーにそれを示すことができなければならない。



サプライチェーンに対するアプローチは、価値の創出またはステークホルダーの関与、あるいはその両方に焦点を当てることが可能である。この結果、「コンプライアンス」、「コスト」、「信頼性」および「包括的」という4つの可能なモデルが特定される。

「**コンプライアンス**」は、適用される法令・規制の単なる遵守を目指すもので、コストも関与も最低水準のアプローチである。「**コスト**」は、主に社内に注意を向けており、最低コストと付加価値のあるアプローチの両立を目指すことでサプライチェーンから価値を創出する。「**信頼性**」は「社会的営業許可」を獲得するために社外のステークホルダーを関与させるが、ビジネスのやり方に根本的な変更を伴わない場合もある。最後に、価値の創出とステークホルダーの関与の組合せは、「**包括的**」アプローチに繋がる。この包括的アプローチには、サプライヤーとのパートナーシップ、現地調達比率要件を適える企業の育成、人材への投資およびより大きな初期コストがかかるかもしれない技術の利用が含まれる。また、環境面の、あるいは社会的な利益およびサプライチェーンの堅牢さと信頼

性の確立に繋がるものである。

環境への影響を軽減し、社会的価値も増やす付加価値のあるアプローチの例として、サプライチェーンの輸送コストを以下の方法で削減することが可能である。

- 「低速航行」等のより効率的なロジスティクスを利用する。これは、プロジェクトのタイムラインが許す限り、燃料消費を減らすために船舶がより低速で運航することである。
- 燃費の良い、またはよりクリーンな輸送機を利用する。例えば、操業段階のプラントで生産される、LNGを燃料とする鉄道、トラック、船舶等。
- 多様な交通手段の効果的な利用と、それが可能でない場合の接続手段の開発。例えば、アジア太平洋や東アフリカでは、海上輸送は良く発達しており、航空も相当程度発達しているが、道路や鉄道との接続は多くの場合良くない。政府およびマイニング等他のロジスティクスユーザーと協力して、欠けている接続を創出することも可能である。



**Gaurav Moda**  
Partner,  
Head of Oil & Gas  
KPMG in India

Gaurav Modaは、戦略およびコンサルティングの分野で10年を超える経験を積んでおり、オイル・ガス業界のバリューチェーン全体（上流、ガス・LNG、精製、石油化学、小売、取引、潤滑油、EPC、発電、インフラストラクチャー等）にわたり深い専門知識を有する。Gauravは、国際的石油会社、国営石油会社および独立系企業で複数のグローバル戦略プロジェクトや大規模なグローバル事業変革プロジェクトを指揮した。Gauravは、戦略、変革、売上増加、業務改善、人材、調達およびサプライチェーンの分野で業務提供実績を有する。



**Mary Hemmingsen**  
Partner, National  
Sector Leader,  
LNG and Power and  
Utilities  
KPMG in Canada

Maryは、資産管理および関連する事業・プロジェクト開発において、過去20年以上にわたり北米エネルギー事業のリーダーを務めた。この中でMaryは、エネルギー、電力、公益事業および関連するインフラストラクチャー事業のための、政策、戦略および施策の策定と提供を、政府および民間セクターのさまざまな立場において、また大手電力会社および世界的なエネルギー企業や資産運用会社のために主導的に行ってきた。

## 6 モジュール化への取り組み

モジュール化とは、各種ユニットを別の場所で製造し、それらを現場に輸送して組み立て、稼働させることであり、全てを現場で建設することとは対照的である。モジュール化は、綿密に計画され、組み立て後と稼働前に全体を通じたテスト用に十分な時間的な余裕が設けられた場合、遠隔地で必要となる延べ労働時間を削減することができる。KPMGカナダのパートナーであり、LNG and Power and Utilitiesのナショナルセクターリーダーを務めるMary Hemmingsenは、「モジュール化のパートナー企業は、設計・製造能力の厚みのある国々に存在している」と指摘する。

LNG CanadaのCEOであるAndy Calitz氏は、「モジュール化では、モジュール製作の能力と評価が、多様なサイズと複雑性を有するプロセスモジュールやパイプラインの生産場所を最適化する鍵になる。サプライチェーンがモジュール化に対応するには、設計と調達に関する要件をより早期に完了することが必要であり、このことは、入札募集が市場に出るスケジュールとタイミングにも影響を与える」

と説明している。上記で記述されたようなITツールがこの点で役立つ。

Mary Hemmingsenは、「共通の規格が必要だ。生産は日本、韓国、中国等のLNG輸入国で行われることが多い。このことは、共同作業の仕組み、政府主導の輸出信用機構を通じた柔軟な資金調達措置および提携関係あるいは潜在的な同盟協定の可能性を示している」と指摘する。

しかし、モジュール化には他のサプライチェーンリスクも存在する。Hilda Mulock Houwerが指摘するように、「モジュールの製作に係る人間がオペレーターと同じではないため、操業とサプライチェーンに関わるリスクが増える可能性がある。」

しかし、効果的なモジュール化のコンセプトは、プロジェクトの「迅速」な設置と立上げを可能にするだけでなく、プラントの目標耐用年数全般にわたる合理的なメンテナンスを考慮している。

## 7 フローティングLNG (FLNG) を検討する

KPMGが最近発行した「フローティングLNG：世界のLNG業界にとっての革命と進化になるか？」は、企業がフローティングLNGという解決策を検討する理由を明らかにしている。FLNGは、洋上のガス田で利用することも、沿岸近くに係留して、遠隔地のあるいはスペースが制約された陸上のガス田用に利用することも可能である。FLNGは、プロジェクト現場のサプライチェーンを簡素化することができる。すなわち、船は、ガス処理・液化設備、ガス・電気等の諸設備、居住区域等を完備した状態でプロジェクト現場に到着する。洋上のガス田であれ、陸上のパイプラインであれ、単にガスの供給源に接続するだけで済む。フローティングという解決策は、上記で取り上げたモジュール化の極端な例である。

しかし、FLNGは、現場以外のサプライチェーンにより重点を置くことになり、造船所とその他の生産現場における作業の連携が必要になる。

操業が開始すると、FLNG船は、人員、消耗品および予備資材の到着が、船やヘリコプターの順番、気象条件並びに洋上でLNGを安全に荷降ろしするための各種の新技術の影響を受けるようになり、陸上のプロジェクトより複雑なサプライチェーンに直面する。

「モジュール化は、サプライチェーンに突き付けられた課題への対応だが、新たな問題や課題、サプライチェーンへの新たな依存およびプロジェクトの組立て方法の変更を生み出す新たなイノベーションや構成をもたらしている。」

Mary Hemmingsen



## 8 現地の自然環境を理解する

米国のメキシコ湾岸等の一部のロケーションには、建設用の土地が十分に存在する。しかし、山の多いカナダのブリティッシュ・コロンビア沿岸や開発の進んだ中東の海岸線等では、物資置き場用のスペースは限られている。環境面に厳格な場所では、搬入可能な資材と、それらを検疫・保管できる場所にも制限がある。高度にモジュール化されたアプローチにとって、これは課題となる。「足場用の余計な土地があまりなく、資材が必要になるまでどこに保管するか考えなければならない」とMary Hemmingsenは指摘する。

LNGは通常海岸地域にあり、このことは、多くの荷が船で到着すること、そして積荷用スペースが余っていれば、必要となる時期よりいっ早く早く届けられる物もあることを意味する。こう

した一時的な余剰品には、安全に保管、追跡、保全でき、必要となった時に容易に入手できる適切な置き場所が必要である。ナイジェリアの熱帯性の湿度であれ、カナダまたはアラスカの冬の寒さ、あるいはカタールまたは豪州北西部の夏の猛暑であれ、厳しい天候によって、適切に保管されていない資材が毀損する可能性がある。

天候は、建設段階、操業段階ともに、サプライチェーンのスケジュールに課題を突き付ける。LNGプラントは、頻繁にサイクロンに襲われる豪州北西部やハリケーンが多発する米国のメキシコ湾岸から、北極圏にあるStatoilのSnøhvitプラント、並びに流氷の押し寄せるサハリンやヤマルまで広く設置されている。

## Nigeria LNG (NLNG) Ltd.の生産担当ジェネラル・マネジャー Chima Isilebo氏へのインタビュー

### 現在LNGのサプライチェーンに存在する主要課題は何ですか。

世界のLNGの事業環境はダイナミックで、サプライチェーンに関する課題も場所ごとに異なるが、スキル不足、現地調達比率規制、フィードガスの入手可能性等がその一部だ。通常プラントの場所は、水深の深い港湾へのアクセスの有無とフィードガスの位置を秤にかけて決定されるため、(単なる地理的な遠さだけでなく)ロジスティクスな遠さも一部のケースでは課題になりうる。ロジスティクスチェーンの長さや複雑さは、リードタイムに影響するほか、資材調達の側面からだけでなく重要なベンダーのサポートを現場に送る場合の容易さにも影響を与える場合がある。こうした背景は、どれだけ先を見るか、どのように資材を入手するか、ベンダーによるオペレーションの保守を現場でどう得るかという点で、我々のビジネスのやり方に影響を与える。

### どのように適切な人材を入手していますか。

NLNGは、ナイジェリア唯一のLNGプラントで、主要な産業ハブに位置しているわけでもない。したがって、我々は「自分たちで材木を育て」なければならない。当社は、大規模で確固とした能力開発プログラムを整備しており、合弁パートナーからの経験豊富な出向者で補完している。

### 現地調達比率規制ではどのような課題に直面していますか

ほとんどの国の政府が、LNG等のプロジェクトによって自国の工業化が進展することをますます望むようになっており、発展途上国は特にそうだ。LNGにとって難しい問題になるのは、定められた現地調達比率規制と現地の市場実態にズレがある場合だ。

NLNGでは、現地調達は最初から企業理念に組み込まれている。このため、我々が取った行動は、要件の一部を満たす潜在力のある企業を特定することだった。電線の生産や配管等がよい例だ。我々は、生産能力の増強や資金調達、品質管理基準の向上支援等で彼らに協力した。資材が適切な品質のものであることを確実にするために、多くの労力を費やした。

### フィードストックの入手に関する課題についてはいかがですか。

当社は上流のオペレーターからガスを購入している。従って、ガスの数量を巡って発電所や肥料メーカー、化学品メーカー等の他のガスユーザーと競合していると看做することができるだろう。ガスの供給者は、全て当社の株主による合弁会社だ。だから強力な利害の一致がある。

放出・燃焼されていた不要なガスを商業的に利用し、環境パフォーマンスを相当改善させることがNLNGの設立を推進した重要な施策の1つだった。

### 他のプロジェクトと比べてLNGのサプライチェーンの相違点は何ですか。

当社はガスの90%を長期契約で販売しており、将来の特定の日付に貨物を届けることにコミットしている。従って、信頼性と評判が最も重要だ。このため、サプライチェーン上のどのような衝撃であれ、どのようなマイナートラブルであれ、当社が受ける打撃は典型的なE&P企業よりずっと大きい。このことは、当社のリスクマトリックスの中で供給の信頼性に影響を及ぼしている。

### サプライチェーンの管理にどのようなアプローチを採用していますか。

当社にとって重要なベンダーである特殊製品メーカーおよび資材サプライヤー全てとの関係管理を強化した。ロジスティクスな遠さは、思いがけない出来事への自衛策として、どれだけ在庫を抱えられるかという問題との両立を意味する。プラント自体や設備の調子を絶えず分析し、先を見据えて重要性の高い予備資材を特定しておくことだ。



**Chima E. Isilebo**  
General Manager, Production  
Nigeria LNG Ltd.

Chima Isileboは、ナイジェリアのリバース州ボニーに位置する6つのトレーンを有するLNGプラントコンプレックス(年間2200万トン)とガス供給網・パイプラインの責任者であり、計画策定、業務・資産管理、保守、技術、エンジニアリングおよびプロジェクト開発を管理している。Chimaは、エンジニアリング・プロジェクト管理、HSSE(衛生・安全・セキュリティ・環境)管理、事業計画・事業経済性、LNGの商業的開発・事業開発および業務、資産管理、ベンチャー事業のガバナンスを含め、石油・ガス業界の上流、中流分野で30年以上に及ぶ多様な経験を有する。

Chimaは1981年にShell Nigeriaに入社し、複数の海外勤務を経験している。Shell Gas & Powerの東南アジア地域のVice Presidentとして、新規事業開発および既存のLNG合弁事業やGTL(天然ガス液体燃料化)合弁事業のガバナンス責任者を務めたほか、Brunei Shell Petroleum(BSP)、Brunei LNG(BLNG)、Brunei Shell Tankers(BST)、Brunei Gas Carriers(BGC)およびマレーシアのShell Gas-to-Liquid Plant(SMDS)を含むShellの合弁会社の多くで取締役を務めた。

## 9 オペレーションへの移行を見越した準備

オペレーションやメンテナンスを担当するチームは、後から思いついたということがあってはならない。建設を担当する組織が、操作性と引継ぎに十分注意を払わずに仕事を完了するようなインセンティブを与えられているケースがあまりに多い。Jonathan Smithによれば、「企業は基本的な書類の引継ぎをきちんと計画しない。このため、多くの場合、オペレーションチームは紙とコンピューターファイルの山を与えられ、その中から必要不可欠な情報を見つけられない、あるいは設備が当初の設計仕様通りに働かないことに徐々に気づく。既に建設段階のサプライチェーンチームが解散されていて、新たなオペレーションのチームが同じ問題に独自の解決策を編み出さなければならないということも時々起こる。」

プラントのオペレーションを担当する人間を早期に揃えることで、彼らが設計思想に意見や情報を提供できるようになる。プロジェクトが引き継がれる過程で、このチームは各種の重要なポイントについて確認し、承認を与えることができる。例えば、プロジェクトの文書

化が明確で目的に適切であること、サービスや予備資材に関する不可欠な契約が整備されていること、倉庫保管、在庫および保全の管理が然るべく機能的であること、そして余剰資材が適切に処理されていること等である。

研修と実際のプラントを再現するシミュレーションに、3～6ヵ月の引継ぎ期間を加えれば、円滑な移行が可能になる。しかし、その逆を行く例として、豪州西部のある大型プロジェクトは、「建設のサプライチェーンを解体し、プラントの操業用に全く新しいサプライチェーンを設けたことで、前者が学習したことを引き継がれずに失われてしまった」とMark Woodsは指摘している。

プラントへの原料用炭化水素ガスの供給に係る取引とリスク管理を、プラントのサプライチェーンに統合する必要がある。米国のメキシコ湾岸や、豪州東部の一部のケースのように、第三者から供給を受ける液化プラントの場合は尚更である。これらの機能が隔離状態に置かれ続けている例があまりに多い。

「NLNGのロケーションを、例えば Oman LNGあるいはBrunei LNGと比べると、NLNGがあるナイジェリアのBonnyに比べてそれらのロケーションではベンダーサポートを簡単に得ることができる。こうした背景は、どれだけ先を見るか、どのように資材を入手するか、どのように独自の特殊製品メーカー担当者を現場に来させるかという点で、NLNGのビジネスのやり方に影響を与える。」

Chima Isilebo

## 10 地域に適したメンテナンスポリシー

Chima Isileboは、自身の組織が直面している課題のいくつかについて語っている。NLNGは、確固とした操業実績を有する安定したプラントであり、人の住む場所から遠く離れているわけでもない。だが、複雑な資材の供給源からは離れている。従って、相当量の在庫を保有することが同プラントのメンテナンスポリシーとなっている。毎年の分解検査は故障する前に資材を取り換える良い機会として利用されている。安全性の低い遠隔地に立地する別のあ

るLNGプラントでは、オペレーターが、自社のプラント外にあるインフラストラクチャーに対する頻繁な攻撃への対処を余儀なくされた。彼らは、現場に格段に多くの予備資材を抱えた上、損傷したユニットを取り換えるために素早く護衛付きで修理できる迅速対応チームを作り、対応した。安全上の懸念によりある地域の空港が頻繁に閉鎖されるため、プラントの操業要員の交代のために、代替的な航路の確立が必要になった。

# 全社的リスクの一環として サプライチェーンを管理する

多くの場合、サプライチェーンのリスクは、「先を見越したプロジェクトの構想」や「主要リスクとその軽減策の特定」等の成功事例を見習うことで、プロジェクト内で適切に管理されている。

世界的規模のLNGその他のプロジェクトをいくつか異なる場所で同時進行している石油のスーパーメジャーでさえも、企業の全体的な枠組みの中にサプライチェーンのリスクを位置づけることは、あまり実行されていない。Hilda Mulock Houwerが指摘するように、「サプライチェーンが企業レベルで見られておらず、組織の中でタコつぼ化されている」ケースがあまりに多い。LNGの提唱者、特に複数のプロジェクトを抱える大手企業は、各プロジェクトに共通のリスクの明確化、重要なサプライチェーンのボトルネックに関する

情報の共有、およびロジスティクスの共通化や人員の再配備の機会活用を確実にする必要がある。迫りくるサプライチェーン上の制約を、先を見越して特定することで、複数のプロジェクトが似たような問題に悩まされることが予見できる可能性があり、早期の対処、あるいは少なくとも予算とスケジュールに織り込むことが可能になる。

税務は、現地レベルおよびグローバルレベルの両方で取り扱うべきサプライチェーン上の課題の一例である。Gaurav Modakは、「複数の仕向地ないし法域への分割した輸送に税務上の問題」が生じる可能性がある」と指摘する。集中的に調達した資材に課される付加価値税ないし関税、あるいは他のオペレーターと共同で調達した資材に関連する問題は、企業レベルで最適化する必要があるかもしれない。



## LNG Canada (Shell、中国石油天然气集团、韓国ガス公社、三菱商事の合併会社) CEOの Andy Calitz氏へのインタビュー

### 他のE&Pプロジェクトと比較して、LNGのサプライチェーンでは何をえていますか。

現在提案されている一連の新規LNGプロジェクトは、これまでブリティッシュ・コロンビアで目にしたことのない規模であり、リソースは概して限られている。その対処として、LNG Canadaは、現地へ送って組立て・稼働作業を行うモジュールを製作することで、現場に必要な延べ労働時間の削減を目指す。モジュールの数がより多く、その寸法もより多様であるという点で、このアプローチは典型的な洋上のE&Pプロジェクトとは非常に異なる。モジュールの輸送、引渡し、据付けを正しい順序で行うことにより大きな労力が必要だ。このことは、生産現場のスペースを効果的に管理できるようにするために、各種設計の完了と調達の順序にも影響を与える。

### 人材に関するニーズにはどう対処していますか。

経験を積んだ労働者や職工長、監督者を引き付け、繋ぎ止めることは重要な課題であり、遠隔地や、厳しいロケーションでは尚更だ。LNG Canadaは、潜在的な労働者に対するプロジェクトの魅力を高めるために、高格付けの宿泊施設、現場との移動の容易さおよび安全な労働環境を提供することで「選ばれるプロジェクト」になろうとしている。

### 従来型のサプライチェーン工程は、遠隔地やジャストインタイムの要求にどう適応すべきでしょうか。

従来型のサプライチェーン工程は、資材追跡プロセスの正確さという点で改善の余地があるが、ワークフェイスプランニングを通じて達成可能である。これは、資材の要請が来るのが総じて仕事が行われる1〜2週間前であるという点で、遠隔地の作業現場やワークフェイスプランニングをサポートしない「ジャストインタイム」のプロセスとは非常に異なる。

資材の管理については、他で学んだ教訓が確実に応用されるように、マイニング等の他の業界でサプライチェーンを担当する同僚と緊密に連携している。一般的にLNGの現場は海からのアクセスがよく、他の輸送手段に比べてより多くの物資を現場に送ることができる。この結果、毎回の積荷に予定になかった追加的な資材と一緒に運ばれてくる

傾向がある。鉄道や道路による段階的な輸送に比べてより早い段階で現場に資材が到着するという事は、プロジェクトのより早い段階で、適切な置き場所、倉庫保管、保全および一般的な資材管理を確立する必要性に繋がる。

### 環境および現地調達比率規制に係るサプライチェーン上の重要な課題は何ですか。

LNGプロジェクトは、地元サプライヤーの予想よりも速く展開することがあるが、彼らは往々にして事業のプランニングに熟練していなかったり、あるいは入札募集要件通りに、ないしは実際の作業要件通りに対応するための経営資源を見つけられなかったりすることが多い。このため、LNG Canadaは、地域社会との対話を通して、プロジェクトの仕事の請負、調達に付随する事業機会および要求される仕事について、先を見越して説明してきた。

LNG Canadaは、ブリティッシュ・コロンビアの「選ばれるプロジェクト」になるべく動き始めている。計画と設計の工程で当社が行う全ての決定は、安全、経済性、環境および地域社会の利益を最重要の関心事として行われる。例えば、LNG Canadaの施設は、温暖化ガス排出という点で、世界で最も優れた設備の1つとなるように設計されている。エネルギー効率の高い天然ガスタービンと再生可能な水力発電の組合せによって、LNG Canadaのプロジェクトの温暖化ガス排出量は、平均的なLNG施設の半分以下になる。

### さまざまなサプライチェーンモデルの中で、どのようなモデルを使っていますか。大規模な設備投資プロジェクトからオペレーションとメンテナンス移行をどのように管理していますか。

クライアントベースでの契約管理および重要かつ高価な資材の調達管理といった領域において、サプライヤーや業務遂行を管理するために契約管理請負業者を起用したり、ターンキーのランプサム契約 (EPF) を取り入れたり、さまざまなモデルを組み合わせて使用している。

**Andy Calitz氏のインタビューの全文は、[kpmg.com/LNG](http://kpmg.com/LNG)をご覧ください。**



**Andy Calitz**  
CEO, LNG Canada

Shell、中国石油天然气集团、韓国ガス公社および三菱商事の合併会社、LNG CanadaのCEOであるAndy Calitzは、電力事業でキャリアを始め、1996年にShellに入社した。Andyは、30年以上にわたりさまざまなエネルギープロジェクトに携わっており、事業開発、プロジェクト管理およびShellの事業の商業サイドを含むさまざまな分野で国際的に携わってきた。LNGに関しては、LNGの出荷並びにSakhalin、Gorgonの両プロジェクトにおける商業サイドの仕事および取締役等の経験を有する。

Andyは、University of Stellenboschで電気技師の学位を取得しているほか、Harvard Business School、University of WitwatersrandおよびInseadで商業、マネジメント、経営管理の資格を取得している。

# サプライチェーンにおけるイノベーション

コモディティ価格の高さやプロジェクトの完成に対するプレッシャーが、最適とはいえないサプライチェーンを許容してしまっていた可能性がある。1990年代の終わりの安い石油価格は、北海の操業モデルを変容させ、安い天然ガス価格は、米国のシェールガスオペレーターを最適化へと駆り立て続けてきた。同様に、3つの要素がサプライチェーンの革新と改善を推し進めるだろう。

- 1) LNGや原油価格が下落し、設備コスト、操業コストを大幅に削減できない限り、新規プロジェクトの収益性を圧迫する。
- 2) LNGプロジェクトを取り巻く状況がより厳しくなる傾向が続く——遠隔地、または未開拓ロケーション、政治的に不安定な地域、あるいは非在来型のもしくはより技術的に困難な上流資源からの燃料ガスの供給等。
- 3) 最近建設された一連の新規プラント（ほとんどが豪州あるいはアフリカに存在する）の操業経験とそれが呈する課題。

各種の新たなソフトウェアソリューションは、ワークフェイスプランニング、資材の追跡、在庫の管理および無駄・損失の削減をもたらしてくれる。これは、コスト、スケジュール、安全および環境の面で利益をもたらすだけでなく、スタッフの負担も減らせる。しかし、ソフトウェアソリューションを最も効果的に使うには、それらがプロジェクト管理モデルに適切に組み込まれ、熟練した人間が、それらを扱うことが必要である。

ステークホルダーへの対応もますます難しくなっている。現地調達に関する要望や要件は目新しい課題ではない。しかし、これまでになく新しいロケーションやプロジェクトの種類の場合、新しいアプローチが必要になる。例えば、フローティングLNGの場合、地元の懸念に対処するために、企業は、例えば供給基地やヘリポート、FLNG訓練センター等のインフラストラクチャーの一部を陸上に置かざるを得なくなる可能性が高い。場合によっては造船さえもホスト国で行わざるを得なくなる

可能性が高く、これには地元造船所のスキル向上が必要になる。例えばShellは、Prelude用のフローティングLNG船について、年間操業費用の70%が豪州で使われること、また地元および先住民のサプライヤーを奨励する方針であることを強調している。特にモザンビークやタンザニア等の熟練労働力を育てようとしている発展途上国では、プロジェクト実行企業らは、地元の雇用と教育にコミットしなければならないだろう。しかし、上手く対応すれば、現地調達は、プロジェクトに対する地域社会からのサポートの源泉となり、また操業段階で長期的なコスト削減をもたらすアプローチになる。



# 結論

LNG開発ブームに乗り遅れないための駆け込み仕事、遠隔地や馴染みのない土地でプラントを建設する困難、労働力のスキル不足—これらの全てが、最適とは言えないサプライチェーン構築に影響を及ぼしている。原油やガスの価格が下落するこの時期に、このようにLNGのプロジェクトや環境がさらに厳しくなっていくということは、サプライチェーンに対して、より厳密で革新的なアプローチが求められる。提案されているプロジェクトが最終投資決定に達するには、資本の効率性とスケジュールを遵守できることを示さなければならない。開発企業は、重要なサプライヤーを押さえてサプライチェーンのコストを削減しようとするだろうが、プロジェクトは請負業者にとっても採算の合うものである必要がある。コモディティやサービスの価格が激しく変動する今日、全ての参加者の利益を一致させる契約モデルを利用した方が、プロジェクトの実行者と請負業者の両方が成功する確率が高い。一方、既存プラントは、生産性と操業コストを最適化する必要がある。サプライチェーンは効率的でなければならないが、同時に、予想外の混乱や変化があろうが上手く機能する回復力が必要である。

コモディティ価格が低迷し、環境はより厳しくなる状況下にあっても、LNGプロジェクトを完成させ続けるには、人材を第一に考え、サプライチェーンの新たなモデルや新技術の調査、建設環境への理解と適応、建設からオペレーションへの移行までのサプライチェーンの最適化、という重要な要素に細心の注意を払うことが大切となってくる。



# サプライチェーンのパフォーマンスを向上させるための重要なアクション

厳しい状況下にあっても回復力があり、責任あるサプライチェーンを確実にする一助として長期的目標を設定する。

人材を第一に考え、サプライチェーンに関する卓越した能力をコアスキルとして扱う。

他の業界から学べることを見つけ、応用する。

モジュール化、フローティングLNGおよび新たなITツールを含め、新しいアプローチを検討する。ただし、それらの長所・短所を理解する。

近隣のおペレーターとのシナジー効果を含め、革新的な請負モデルや同盟モデルを開発する。他の企業、政府およびステークホルダーとの提携関係を通じてサプライチェーンコストを削減し、また従業員を解決策に巻き込む。

サプライチェーンのリスクを、包括的な、企業のレベルで扱う。価格設定および市場のボラティリティと不確実性（コモディティ価格の変動）、環境規制の増加、商品・サービスに関する顧客からの透明性の要求、社会的営業許可の意識および現地調達比率規制に対応する。

建設から操業段階への移行プロセスを管理し、状況に応じた保守の考え方を浸透させる。

# KPMG Global LNG

## プラクティスの優位性

今日の石油・ガス企業にとっては、いかに複雑性に対処するかが競争上の課題になっています。グローバルな競争、新たなステークホルダー、そして環境に関する懸念は、ビジネス上の意思決定に新たな側面をもたらしています。

LNG業界においてグローバルに専門サービスを提供できる大手アドバイザーの一角として、KPMGのメンバーファームは、これまでクライアントによるビジネス上の課題や大きなリスクへの対処を成功裏にサポートしてきました。

KPMGのグローバル石油・ガスプラクティスには、エネルギー・天然資源セクターのサプライチェーンの実務家150名を含め、石油・ガス業界のあらゆる側面にサービスを提供する7,700名以上のプロフェッショナルが在籍しています。

ビジネス上の課題とリスク	KPMGメンバーファームのアドバイザリーサービス
<ul style="list-style-type: none"> <li>設備投資プロジェクト</li> <li>資本的支出の確実な管理に関するリアルタイムのサポート</li> </ul>	<p>KPMGのMajor Projects Advisoryグループでは、設備投資プロジェクトと契約プロセスを管理し、確実なプロジェクトと契約遂行をサポートしています。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>リスクの特定</li> <li>全社リスク管理</li> <li>外部委託か内製化か</li> </ul>	<p>需要計画や、供給・在庫管理、戦略的調達および契約管理の各分野に対処するツールや手法を通じて、リスクを軽減します。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>事業運営戦略</li> <li>需要サイドの管理</li> </ul>	<p>組織としての有効性、LNG事業の準備態勢の整備およびオペレーショナル・エクセレンスの向上をサポートします。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>課題認識と戦略策定</li> <li>事業運営戦略</li> <li>他の技術投資の活用</li> <li>品質報告</li> </ul>	<p>KPMGのメンバーファームは、ロジスティクス、サプライチェーンおよび調達の管理に着目したビジネスプロセスの設計または現行プロセスの改善（技術の導入を含む）を成功裏に導いてきました。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>スタッフの変革</li> <li>事業運営戦略</li> <li>ITプロジェクトの実施</li> </ul>	<p>適正規模の人材戦略を必要かつ適切な技術によって実施することは、労務関連リスクへの対処として注力すべき重要分野です。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>大型プロジェクトの確実な遂行</li> <li>全社リスク管理</li> <li>コーポレートガバナンスの改善</li> </ul>	<p>KPMGのグローバルネットワークのエキスペートを活用し、ガバナンスプロセスの実施、リスク管理および税務を含む法律遵守の徹底に関して企業に助言します。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>大型設備投資計画およびエネルギー投資の必要性の管理</li> <li>大型取引の管理</li> <li>合併、買収、合併、その他の第三者との関係の管理</li> </ul>	<p>プロジェクトスキームの構築、開発段階の株式資本の調達、取引実行に伴うアドバイス（財務モデルの構築、国・プロジェクト独自の契約の枠組み構築）、およびガスの売買契約や電力購入契約に関するアドバイスを含む、プロジェクトのバンカビリティ（金融機関による融資可能性）の向上のためのアドバイス。設備投資プロジェクトの調達および資金調達の段階でもアドバイザリーサポートを提供します。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>規制、政府および多様なステークホルダーの増大する要求への対処</li> <li>大型設備投資計画およびエネルギー投資の必要性の管理</li> <li>安定供給</li> <li>人材管理</li> </ul>	<p>政治的目的と商業的目的（すなわちロイヤリティと税金、安定供給に伴う国家安全保障、雇用およびインフラストラクチャー整備等）のバランスを確実にするためには、国際石油会社と国営石油会社の関係管理が極めて重要です。我々は、政策立案とガバナンス体制の構築を通じて、安定的かつ魅力的な投資環境が国際石油会社および国営石油会社によって創出されるようアドバイスします。</p>

# その他のLNGに関するKPMG刊行物



## フローティングLNG：世界のLNG業界にとっての革命と進化になりうるか？

1970年代に始まった長いR&Dの期間を経て、フローティングLNG (FLNG) プラントの操業が間もなく始まろうとしています。2015年から2019年にかけて5基の操業が予定されており、その他に16件のFLNGプロジェクトが見込まれ、21件の「可能性あり」のプロジェクトが発表されています。

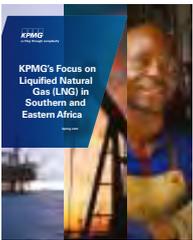
日本語版あり



## 大型LNGプロジェクト：新たな情勢における舵とり

カナダ西部や米国のメキシコ湾岸、東アフリカにおける新たなプロジェクトが、技術的課題や、より重要な技術以外の課題を提起する中、LNG業界はかつてない拡大ブームを迎えようとしています。

日本語版あり



## KPMG's Focus on Liquefied Natural Gas (LNG) in Southern and Eastern Africa

液化天然ガス (LNG) は、世界のエネルギー供給ミックスの重要な一部であり、世界的石油・ガス企業が中核的戦略分野として注力する事業です。

英語版のみ



## KPMG Global Energy Institute 4th Cocktail Reception: "Singapore – as an LNG hub"

東京で開催されたGlobal Energy Institute設立関連イベントでは、ASEAN地域が直面する課題とオポチュニティを含め、LNGハブとしてのシンガポールに関する最新の洞察が披露されました。

日本語版あり

このほかのLNGに関する刊行物やビデオ、情報は、[kpmg.com/LNG](https://kpmg.com/LNG)をご覧ください。

# KPMG Global Energy Centers

KPMGのメンバーファームは、世界中のプロフェッショナルが緊密に連携したグローバルサービスを提供します。KPMGは、18の主要都市にGlobal Energy Centerを有し、1つの統合したネットワークとして活動しています。Global Energy Centerは、北京、ベルリン、ブダペスト、カルガリー、ダラス、ドーハ、ヒューストン、ヨハネスブルグ、ロンドン、メルボルン、モスクワ、パリ、パース、リオデジャネイロ、サンパウロ、シンガポール、スタヴァンゲル、東京を拠点としています。

Global Energy Centerは、KPMGがグローバルに、速やかに、そしてオープンに知識と情報を伝達することを可能にします。緊密なコミュニケーションを通じて各国で得られた洞察や理解を共有し、新たに出現している課題を論じ、企業の経営課題となっている事柄を議論します。また、Global Energy Centerは、セクターに影響を及ぼす問題、ビジネストレンド、規制変更および事業運営に係る営業、リスク、財務上の諸課題に関する定期的な調査やコメントの発信も行っています。

## KPMGメンバー企業の18のEnergy Centers



## KPMGの特長

KPMGでは、業界エキスパートのネットワークがビジネスリーダーと協調して、クライアント固有のビジネスニーズに合わせた極めて専門的なチームを組成し、ソリューションを提供しています。

**The KPMG Global Energy Institute (GEI):**

2007年に設立されたKPMG GEIは、石油・ガスセクターと電力・公益事業セクターが直面する課題や、今後起こりうる潮流に関する洞察を議論する、世界規模での知識共有のためのプラットフォームです。GEIは、エネルギーセクターのプロフェッショナルに、業界の重要なテーマに関する価値あるthought leadership、研究、イベントおよびウェブキャストを提供します。GEIは、米州、アジア太平洋、EMEAの各地域に合わせた洞察を、経営の意思決定を担う皆様に提供します。GEIは、このダイナミックな分野における変化により巧みに対処するための新たなツールの提供を目指しています。

**KPMG GEIへのメンバー登録や詳しい情報は、以下のサイトをご覧ください。**

Visit [kpmg.com/energy](https://kpmg.com/energy)



#KPMG\_GEI

**The KPMG Global Energy Conference**

**(GEC):** The KPMG Global Energy Conference (GEC) は、エネルギー業界の財務担当幹部に向けたKPMGの最も重要なイベントです。KPMG Global Energy Instituteが提供するこのカンファレンスは、ヒューストンとシンガポールで開催され、エネルギー業界の重鎮との一連のインタラクティブなディスカッションのために、エネルギー企業の財務担当幹部が世界各地から集まります。カンファレンスの目的は、参加者に、業界の問題や課題の解決を支援するための新たな洞察、ツール、および戦略を提供することです。



#KPMGGEC



## Contact us

### Hilda Mulock Houwer

Partner and Global Advisory Leader  
Energy & Natural Resources

KPMG in Qatar

T: +974 44576444

E: hildamulockhouwer@kpmg.com

### Mark Tackley-Goodman

Principal Advisory, CIO Advisory  
KPMG in the US

T: +1 713 319 3268

E: mtackleygoodman@kpmg.com

### Regina Mayor

Principal,  
Head of Oil & Gas, Americas  
KPMG in the US

T: +1 713 319 3137

E: rmayor@kpmg.com

### Mary Hemmingsen

Partner, National Sector Leader,  
LNG and Power and Utilities  
KPMG in Canada

T: +1 416 777 8896

E: mhemmingsen@kpmg.ca

### Jonathan Smith

Partner, Energy and Natural  
Resources

Oil and Gas Sector Leader  
KPMG Australia

T: +61 8 9263 4895

E: jesmith1@kpmg.com.au

### Mark Woods

Director and Global Lead,  
Supply Chain  
Energy & Natural Resources  
KPMG Australia

T: +61 8 9263 7161

E: markwoods@kpmg.com.au

### Manuel Fernandes

Lead Partner, Oil & Gas  
KPMG Auditores Independentes  
KPMG in Brazil

T: +55 21 35159412

E: mfernandes@kpmg.com.br

### André Donha

Partner-Diretor, Management  
Consulting  
ENR Sales and Operations  
KPMG Consultoria Ltda.  
KPMG in Brazil

T: +55 21 3515 9467

E: andredonha@kpmg.com.br

### 関口 美奈

Managing Director, Head of Energy  
& Infrastructure, KPMG in Japan and  
Head of Energy & Natural Resources  
KPMG in Asia Pacific

T: 03 3548 5555 Ext 6742

E: mina.sekiguchi@jp.kpmg.com

### Hak Bin Pek

Partner and Head of Oil & Gas,  
Asia Pacific  
KPMG in Singapore

T: +6564118138

E: pekhb@kpmg.com.sg

### Gaurav Modra

Partner, Head of Oil & Gas  
KPMG in India

T: +91 9811667717

E: gauravmodra@kpmg.com

### Victor Onyenkpa

Partner & Head of Tax,  
Regulatory & People Services  
KPMG Advisory Services  
KPMG Nigeria

T: +234 1 2718935

E: Victor.Onyenkpa@kpmg.com

### 宮本 常雄

Partner  
KPMG FAS

T: 090 4663 2395

E: tsuneo.miyamoto@jp.kpmg.com

### 高橋 恵太

Manager  
KPMG FAS

T: 080 2022 6704

E: keita.takahashi@jp.kpmg.com

[kpmg.com/energy](http://kpmg.com/energy)

[kpmg.com/LNG](http://kpmg.com/LNG)

[kpmg.com/socialmedia](http://kpmg.com/socialmedia)



[kpmg.com/app](http://kpmg.com/app)



本冊子は、KPMG International Cooperativeが2015年3月に発行した“Unlocking the supply chain for LNG project success”を翻訳したものです。翻訳と英語原文間に齟齬がある場合は、当該英語原文が優先するものとします。

ここに記載されている情報はあくまで一般的なものであり、特定の個人や組織が置かれている状況に対応するものではありません。私たちは、的確な情報をタイムリーに提供するよう努めておりますが、情報を受け取られた時点及びそれ以降においての正確さは保証の限りではありません。何らかの行動を取られる場合は、ここにある情報のみを根拠とせず、プロフェッショナルが特定の状況を綿密に調査した上で提案する適切なアドバイスをもとにご判断ください。

© 2015 KPMG International Cooperative (“KPMG International”), a Swiss entity. Member firms of the KPMG network of independent firms are affiliated with KPMG International. KPMG International provides no client services. No member firm has any authority to obligate or bind KPMG International or any other member firm vis-à-vis third parties, nor does KPMG International have any such authority to obligate or bind any member firm. All rights reserved.

© 2015 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative (“KPMG International”), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Japan.

The KPMG name, logo and “cutting through complexity” are registered trademarks or trademarks of KPMG International.

Designed by Evalueserve.

Publication name: Unlocking the supply chain for LNG project success

Publication number: 131838-G Japan 15-1515

Publication date: March 2015