

Engineering Advancement Association of Japan

# Engineering

2017 January No.145

新春特集

資源開発の未来と  
エンジニアリング



一般財団法人  
エンジニアリング協会

# 資源開発の未来と エンジニアリング

1

2017 新春対談

## 資源開発の未来とエンジニアリング

～資源・エネルギーの安定供給におけるエンジニアリング産業への期待～

黒木 啓介 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構  
(JOGMEC) 理事長

佐藤 雅之 エンジニアリング協会 理事長  
日揮株式会社 代表取締役会長

8

新春特別インタビュー

## ビッグデータ時代の情報ネットワーク社会

～IoTに期待される未来～

森川 博之 東京大学 先端科学技術研究センター 教授

12

ENAAレポート

## エンジニアリングシンポジウム2016の報告

13

招待講演

最近の原油情勢と  
今後のわが国エネルギー政策のあり方

木村 康 JXホールディングス株式会社 代表取締役会長

16

特別講演

コミュニケーションの進化と家族の起源

山極 壽一 京都大学 総長

18

ENAAレポート

### ●次世代人材育成プログラム

創設にあたっての想い

小西 健一郎 人材開発推進会議委員長  
JFEエンジニアリング(株) 取締役専務執行役員

●チームCEO東大講義 ●キャリア支援セミナー

●海外プロジェクトマネジメント・トレーニングコース

26

会員のひろば

### ●日本冶金工業株式会社

進化を続ける高機能材でイノベーションを起こす

### ●ジャパン・リニューアブル・エナジー株式会社

再生可能エネルギーで世界を変える

23

【コラム】パリからの便り

フランス北部カレー移民キャンプ

“ジャングル”の解体

—移民・難民問題を考える—

吉田 彩子 S.Y.International 代表

28

パストラール

『イースター島のモアイ文明』

中村 庸夫 海洋写真家

29

平成29年 新年賀詞交歓会 / ENAA10大ニュース  
編集後記



## 資源開発の未来とエンジニアリング

～資源・エネルギーの安定供給におけるエンジニアリング産業への期待～

近年、中東や米国・ロシアなど産油国を取り巻く環境や油価の変動など世界情勢が大きく変化している中で、わが国にとって中長期的な資源・エネルギーの安定供給は重要な課題となっている。

2017年新年を迎え、資源・エネルギー政策において国内外で果たす役割がますます大きく期待される独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) の黒木理事長と当協会の佐藤理事長が資源開発とエンジニアリングをテーマに語り合った。

今後の資源開発の動きやJOGMECの活動と役割とは、そしてエンジニアリング産業の取り組みへの期待とは…。

黒木 啓介

独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構  
(JOGMEC) 理事長

佐藤 雅之

エンジニアリング協会 理事長  
日揮株式会社 代表取締役会長

## 1 最近の世界情勢とエネルギー問題

### 世界情勢の認識

佐藤：

本日は、まず、エネルギー問題の背景となる世界情勢の認識からお話を始めたいと思います。直近の10年を振り返りますとリーマンショックを挟んでの中国の急成長、強硬な対外政策と減速（“新常态”）、中東の混迷、世界で頻発するテロ、ロシアのウクライナ侵攻などがあり、世界は急スピードで変化してきました。日本では2011年の東日本大震災によって引き起こされた福島第一原発事故の影響は、日本のエネルギー環境を大きく変える出来事となりました。

また昨年6月のBREXIT、11月のアメリカ大統領選での予想に反したトランプ氏勝利などが世界を驚かせました。世界では自国第一主義路線が顕著となるいわゆる「Gゼロ」時代に突入し、欧米諸国の存在感が薄れ、世界がますます混沌とする事が危惧されます。

エネルギーに関する問題は、このような世界情勢と表裏一体と言っても過言ではありません。現在および今後の世界情勢に関してのお考えをお聞きしたいと思います。

黒木：

英国のEU離脱、それから米国の大統領選挙の結果から世界情勢に関して様々な説が賑わっています。その中には、歴史の転換点という見方や表層が波立っているだけで本質的には大きく

変わらないという見方まであります。

私は歴史学者ではないので歴史的な視点で見る見識は持ち合わせていませんが、世界の多くの人々が抱く、安定した社会に住みたい、今よりも豊かになりたいという基本的欲求は、いつの時代でも変わらないと思います。こうした思いから、同じ価値観を持った人と国が同盟関係を結び、相互補完のため自由貿易の仕組みをつくり、結果的にグローバルで発展していく流れをつくってきたと思っています。そのような意味で、米国や英国のような先進国では、多くの実務的判断はそのベースにある経済原理に沿ってなされていくと思います。

これからアフリカやアジアでは人口増加が続きますが、人口増加とともに市場が拡大していく限り、市場原理を基本的にグローバル化していく体制は大きく変わるとは思えません。

足元の話になりますが、世界経済を見ると、中国は安定化し、米国も順調に走っており、日本も悪くはありません。こうした観点から、今年は、これまでよりも期待できる年になるだろうと思っています。

### 原油価格の動向

佐藤：

中長期的な観点から、資源・エネルギーの安定供給はわが国の重要な課



黒木 啓介 (くろき けいすけ)

独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) 理事長

- 1974年 4月 新日本製鐵株式会社 入社
- 2000年 11月 八幡製鐵所 副所長
- 2001年 4月 業務プロセス改革推進部長
- 2002年 6月 取締役
- 2006年 4月 常務取締役
- 2006年 6月 常務執行役員
- 2007年 4月 常務執行役員 君津製鐵所長
- 2009年 4月 副社長執行役員
- 2009年 6月 代表取締役副社長
- 2011年 6月 常任顧問(2012年10月 新日鐵住金株式会社常任顧問)
- 2013年 6月 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 副理事長
- 2016年 2月 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 理事長 就任

題であり、JOGMECの果たす役割はますます大きくなってゆくものと考えております。

原油価格に関しては、産油国間の駆け引きもあり、OPECの減産合意までずいぶん時間がかかりましたが、ようやく落ち着いてきました。しかし、この2年間の低油価の期間、資源開発投資の手控えが起こり、投資プロジェクトの中止や遅延という形で、我々エンジニアリング業界の一部にも影響が出てきております。

一方で低油価の原因の一つと言われるシェールガス・オイルの存在により、油価が上昇すればシェールオイル&ガスのリグの数が増え、油価はあるレンジで安定するとの見方もあります。今後の油価の動向についてはいかがでしょうか。

#### 黒木：

2014年末から油価が急激に下落し、開発投資は停滞していますが、一方で石油需要は毎年伸び、2015年、2016年も同じように伸びてきています。その結果、石油の需給に関しては、2017年中にはこれまでの供給過剰から供給不足へ変わっていく可能性が出てきたと思っています。

石油収入が国家収入の大半を占める産油国は財政が厳しくなり、中東諸国もいろいろな改革を進めようとしています。改革の成果が出るには時間がかかります。そう考えるとOPECの減産協調も経済原理としては至極当然のことと理解しています。

シェールガス・オイルの影響ですが、油価の下落以降、シェールガス・オイルの生産コストは随分と下がり、油価

40ドル台でも多少の減産はしましたが生産を継続してきました。この間に、優良地域への生産集中、サービス会社のコスト切り下げおよびリストラがなされました。これから油価が上昇していく過程で、生産拠点を拡大し、サービスコストが上がり、他の仕事に就いた人々を引き戻す必要があります。これらを考えると、油価上昇過程で速やかに上昇を抑制する調整機能として働くとは思えません。しかしながら、個々の生産者が自己利益の最大化を目指して生産・販売をすれば、供給サイドに競争原理が強くなり、価格を抑止する効果が早晩出てくると見えています。

#### 地政学的リスクと 調達先の多様化

#### 佐藤：

次に地政学的観点からですが、米国のトランプ政権の政策の動向の影響も大きいと考えますが、中東問題、特にサウジアラビアとイランの関係に関してはどうなっていくのか注視したいところです。わが国の原油の輸入量でサウジアラビア、イラン両国から約4割、ホルムズ海峡を通過する量では約8割を占めることになり、中東の安定はわが国のエネルギーセキュリティにとって非常に重要です。

一方、ロシアは、2010年から2030年までのエネルギー政策の方針を示しており、中国や日本などの東方のエネルギー市場に対する輸出の多様化や、極東・北極海の石油・ガス資源の開発に重点を置いています。エネルギーの安定供給という側面からは、日本の選択



佐藤 雅之 (さとう まさゆき)

エンジニアリング協会 理事長  
日揮株式会社 代表取締役会長

1979年 日揮株式会社 入社  
2006年 財務本部長代行 兼 プロジェクト財務部長  
2009年 執行役員財務本部長代行  
2010年 取締役兼財務統括担当役員(CFO)  
財務本部長  
2011年 常務取締役兼財務統括担当役員(CFO)  
経営統括本部長  
2012年 取締役副社長兼財務統括担当役員(CFO)  
経営統括本部長  
2013年 取締役副社長兼財務統括担当役員(CFO)  
経営統括本部長兼セキュリティ対策室長  
2014年 代表取締役会長(現職)  
2015年 6月 エンジニアリング協会 理事長

肢も広がってきていると思います。中東依存の緩和という観点からも、ロシアとの関係はますます重要になっていくのではないかと考えています。

#### 黒木：

会長のお話の通り、わが国の原油は中東地域に大きく依存しており、昨今の中東情勢については懸念しています。中東地域の混迷は、中東諸国の歴史的な覇権争いとそれに関わる米国やロシアなど大国の思惑が複雑化しています。

動向が注目されるサウジアラビアとイランとの関係は、今回のOPECの減産合意に色濃く現れました。両国とも油価下落以降、財政収支が大きく悪化しています。自国の安定、OPECの

存在感の維持などを考えると、いつまでも現在のような状況は続けられないということだと思います。OPEC減産合意の流れを汲んで、中東の主要国間で混乱を収束する動きに発展してもらいたいと期待しています。

エネルギーセキュリティに関しては、シーレーンの問題もあります。ホルムズ海峡問題だけでなく、今後考えなくてはいけないのは、マラッカ海峡の混雑や南シナ海、東シナ海など中国の動向です。それらを考えると、中東への過剰な依存は長期的には変えていかざるを得ないと思います。ロシアは、埋蔵量や地理的な近さ、輸送ルートなどを考えると有望な選択肢であります。ロシアや米州も含めて、調達先の多様化は進めなければいけないと

思っています。

長期的な視点ですが、JOGMECではアフリカにおいても、石油、ガス、金属、石炭に関して活動を行っています。金属では非常に良い鉱床を見つけました。石炭においては利用方法のコンサルもしています。天然ガスはもうすぐ開発に至るプロジェクトを支援しています。また、石油天然ガス・金属分野において多くの国と人材育成の協力に関する覚書を締結しています。アフリカ諸国の指導者の方々とお会いすると、一番大切なことは人材育成だと言われます。どこの国でも、国が発展する時に一番大切なことはそれを企画し指導する人材だとつくづく感じています。これらの活動は、将来の資源の調達先多様化につながる活動です。

## 2 資源開発の課題とJOGMECの取り組み

### 世界の資源開発の流れとJOGMEC法の改正

#### 佐藤：

次に油田・ガス田の開発に関してですが、先ほど少し触れましたように、資源価格の急落と低迷を背景に世界中で資源開発投資が手控えられてきました。一方で中期的に見ますと、インド、中国、東南アジア、アフリカなどの途上国の成長に伴いエネルギーの実需が伸びることは、IEA(国際エネルギー機関)などをはじめ多くのシンクタンクが予想するところです。

この低油価の時代にあっても一定

量の油田やガス田の開発は必要だと考えます。むしろ価格が低下している現在は、権益入手に最適という考え方もあります。このような状況下で、今後資源エネルギーの確保政策、並びに資源国との関係強化が重要な課題となると思います。

#### 黒木：

会長が言われる通り、油価が低下している今は権益入手には良いタイミングです。現在、中国、インド、欧米メジャーは世界中で権益獲得や企業買収を進めていますが、わが国上流企業は油価下落の影響やプロジェク

トの遅れで財務基盤に乏しく、こうした権益確保や企業買収を巡る競争に立ち遅れているのが現状です。

このような状況だからこそ、権益入手に必要な支援策を強化すべくJOGMEC法を改正していただき、制度と予算については準備が整ってきました。具体的には、わが国企業が行う海外の資源会社の買収や資本提携への支援、わが国企業の石油権益取得後の開発への支援の追加、民間では実施困難な産油国国営石油企業株式の取得などです。私は、わが国の資源エネルギー安定供給のための権益獲得に向け、資源開発に係

わる会社に是非とも活用していただきたいと思っています。

### 資源開発の 技術的チャレンジ

**佐藤：**

技術的な問題では、石油にしてもガスにしても開発が容易な鉱区が減り、非常に難度の高いところの油田・ガス田開発が必要になってきました。いわゆる3D (Depth, Difficulty, Distance) ではどうしてもコストが高くなり、高コストを克服する技術開発が求められます。技術的観点から今後の資源開発の方向性についてお考えをお聞かせいただけますでしょうか。

**黒木：**

ここ最近、わが国の上流企業が大規模開発案件のオペレータとして挑戦されました。非常に意欲的な挑戦に対して敬服しています。技術やマネジメントノウハウの習得はいきなりはできませんから、長期的視点に立ち、必要な技術を習得する機会を積み重ねるしかありません。こういう挑戦は技術者にとっては大変厳しいものですが、設備建設、操業、メンテナンスなどの分野で多くのノウハウを習得されるだろうと思います。

技術やノウハウの習得手段としては、サービス会社の企業買収や他社との提携強化という手段もありますし、あるいは日本が得意とするメンテナンス分野から参入することも考えら

れます。いろいろな入り口があるとは思いますが、継続的にトライしていきかないのではないのでしょうか。どの産業でもそうですが、経営が厳しい時に改革が進みます。開発規模の大小は別にして、何らかの形で実業として技術的挑戦をしていただき、仕事を通じて技術習得と人材育成がなされることを切望する次第です。

JOGMECも低コスト化、高生産性に向けた技術開発ロードマップを作成し、半年ごとに案件のフォローをすることで技術開発を前に進めようとしています。また、技術開発センターのオープンラボ化も進めています。是非、これらの制度を活用していただきたいと思っています。

## 3 日本のエネルギー開発の課題と取り組み

### エネルギーミックスと 国産資源

**佐藤：**

次に、国内のエネルギー政策に、話題を移していきたいと思っています。

パリ協定は中国と米国が批准したことで発効し、温暖化ガス排出の削減に向けて世界が動き出しました。日本の目標は、2030年度に2013年度比で26%の削減です。また、原子力発電所が再稼働し始めていますが、今後日本が迎える少子高齢化社会におけるエネルギー需要の変化などを念頭に置いた適切なエネルギーミックスを定め、それに向かった具体

策を進めていくことが必要だと思っています。

再生可能エネルギーについては、FIT制度の効果もあり太陽光発電もそれなりに浸透してきました。次は風力、バイオマスなどが注目されています。金属資源の国産化という観点からは、電子機器等からの貴金属の回収(いわゆる都市鉱山)、それから熱水鉱床の開発なども面白いテーマです。メタンハイドレートの商業生産への道筋をつけることは、エネルギーセキュリティにとっての重要な課題と認識しており、非常に夢のある話だと思っていますが、新しい資源の見通しについてはいかがでしょうか。

**黒木：**

現在の「2030年度長期エネルギー需給見通し」では、省エネルギーの達成をベースとして、原子力利用、化石燃料利用、再生可能エネルギーの拡大などが織り込まれています。JOGMECでは、化石燃料の安定確保の観点からわが国の石油・ガス自主開発比率目標40%達成に向けた取り組みを行い、地熱発電量を現在の3倍にする取り組みを行っています。2030年という先の話のようですが、資源開発には長期間を要しますので、実は待ったなしの状況です。

また、将来に向けた新しい資源として、メタンハイドレートや海底熱水鉱

床の開発は技術確立の一番重要な時期に差しかかっています。メタンハイドレートの開発は、水深1,000m位の海域の海底面下で、固体の化合物となっているメタンをガス化して継続的に回収することを目指していますし、熱水鉱床では水深1,600mで鉱石を砕いて海上に揚げることを目指しています。今まで世界で誰もやっていないことに挑戦していますので、多くの課題が出てきて、一足飛びに商業化とはいきません。今は、そうした技術的課題を一つずつ丁寧に解決していく時期なので、技術者にとっては厳しい時期ですが、私自身はワクワクしています。

メタンハイドレートは、近々第2回目の海洋産出試験を行う予定ですし、海底熱水鉱床も採鉱・揚鉱のパイロット

試験を行う予定にしていますが、これはエンジニアリングの面でも大きな挑戦です。この1~2年で一つのハードルを越えられれば、わが国の未来の資源になる可能性が高まります。息の長い仕事ですが、関係する多くの方の力を借りながら必ず成功させたいと思っています。

**佐藤：**

先ほど理事長からお話のあった長期エネルギー需給見通しにおいても、2030年のエネルギーミックスの中で石炭火力発電は約4分の1を占めます。日本のメーカーの持つ高効率な石炭火力発電技術をもって海外展開することは、途上国への貢献、インフラ輸出の両面から意義のあるものと考えま

すが、いかがでしょうか。

**黒木：**

石炭に関しては、わが国のようなエネルギー資源に乏しい国のベースロード電源として、また、これから経済を立ち上げようとする国々の安価なエネルギー源として、重要なエネルギー源だと思います。ただし、環境負荷が高いエネルギー源ですから環境負荷をミニマイズするための技術開発には常に取り組み続ける必要があります。現在、わが国の発電メーカーが保有している高効率発電技術は、世界の最先端を走っています。この技術を更に推し進めるとともに、海外にも提供していくことは、世界の環境負荷軽減に大きく寄与すると考えています。

## 4 エンジニアリング産業への期待

### エンジニアリングで拓く 資源開発

**佐藤：**

エンジニアリング産業はJOGMECの直接・間接のご支援をいただきながら、国内・海外エネルギー関連インフラの整備、または資源国でのエネルギーインフラの建設という業務を通じて資源・エネルギーに密接に関連した活動を行ってきました。

JOGMECが推進する安定的な資源確保という観点から、エンジニアリング業界に何ができるか、どうしてほしいかといった期待やご注文があれば是非

お聞かせください。

**黒木：**

世界の人口は2050年には97億人に達すると見通しを考えると、資源需要は大きく拡大します。一方で、今使っている資源は必ず枯渇します。再生可能エネルギーの利用や金属類のリサイクルは進めなくてはなりません、それらを考慮しても資源の新規開発は必要です。資源開発は、探査、探鉱、開発、生産と全てが技術的な仕事であり、全ての分野でエンジニアリング会社の知恵を投入していただく必要があります、参入機会もあると思っています。

技術があつてこそ資源開発ができ、また技術を伸ばそうとすると新たな課題に取り組みなければなりません。この表裏一体をどうやってうまく回していくのかを考え、JOGMECとしては、技術ソリューション事業という挑戦の場を用意しました。またメタンハイドレートや熱水鉱床の開発では多くのエンジニアリング課題が発生します。エンジニアリング会社にこれらの課題に取り組んでいただき、そこで得られた技術を事業化し、その結果、資源開発も一歩進んでいくという循環ができれば最高ですね。技術は人の中にあり、人がいろんな経験を積むこと



で技術が蓄積される。だから、エンジニアリング会社さんには、資源開発の多くの場面に参加していただきたいと考えています。

### キーワードは、 日本の文化と構想力

#### 佐藤：

権益の確保と資源ナショナリズムの対立を緩和する観点から、先程、理事長からもお話があった通り、資源国での人材育成は重要となります。特にその国の長期的成長に役立つように設備（ハード）と技術移転（ソフト）をパッケージにするという手法において、日本あるいは日本人の特性は有効に使えるものと思います。この点についても、エンジニアリング業界がお手伝いできる部分は大きいと感じています。

#### 黒木：

JOGMECでは、海外の産油・産ガス国の実務者から管理者までを幅広く招いて技術研修をしています。この研修の講師をエンジニアリング会社の方々にお願いしていますが、私はこの研修の修了式に可能な限り出席するようにしています。多くの研修生からお話を伺いますが、ここで研修された方々から評価が高いのが、日本人のホスピタリティと講師に対する信頼の高さです。もう一つは日本では電車が時刻通りに運行されることで、その背景に日本の文化があるぞ、と思われていることです。私は、これらは全て同じものだと思います。日本には人を裏切らないという良い文化がある。その結果、日本の電車は時刻通り運行されると話しています。彼

らは、日本という国のブランドは信頼だと理解して帰国しています。これらの活動のおかげで、資源国から高い評価をいただき、国と国の関係強化がスムーズにできていると思います。

私は、エンジニアリングの仕事は日本人の国民性を活かせる仕事だと思っています。現在の複雑なプラントを造り上げるモジュール工法なども、日本の神社仏閣建築や仏像の寄木に類似したものを感じます。ただ、今後私たちがプラスしていかなければならないのは構想力です。これからの仕事は実務的な合理性をただ積み上げるだけではなく、積み上げる前にどういう最終成果をイメージ

して仕事を組み立てるか、仕事の出口と入口と途中ルートの構想を持つておくことが必要ですし、また、ビジネスをどうという土俵で戦っていくか土俵作りの構想も大事です。昔に比べ、ビジネスの中で構想力の勝負になる割合が増えていくと考えています。これからは、わが国の信頼ブランドに加え、構想力を鍛え、人も育てなければいけません。

#### 佐藤：

構想力を鍛えるという点は、わが国産業界全体の課題ですね。単純なコストカットのみではなく、付加価値をつけることで差別化でき、競争力が生まれます。その点でも工夫の余地は常にありますし、これから構想力次第では全く異なるものが生まれていくことが期待されます。



#### 黒木：

資源開発会社とエンジニアリング会社の組み合わせで、メタンハイドレートや海底熱水鉱床の開発を成功させ、その中から新しい技術が生まれることを期待しています。

ますます難しくなる資源開発を支えていただけるよう、エンジニアリング業界にはお願いするとともに、資源開発を支援する立場ではありますが、エンジニアリング業界の成長の場を提供できるよう努力していきたいと思っています。

#### 佐藤：

本日は、資源開発とエンジニアリング産業の将来について貴重なご意見をありがとうございました。

# ビッグデータ時代の 情報ネットワーク社会

～IoTに期待される未来～



もり かわ ひろ ゆき

森川 博之

東京大学 先端科学技術研究センター 教授

1992年 3月 東京大学 大学院工学系研究科 博士課程 修了  
1992年 4月 東京大学 工学部 助手  
1993年 4月 東京大学 工学部 講師  
1997年 4月 東京大学 大学院工学系研究科 助教授  
1999年 4月 東京大学 大学院新領域創成科学研究科 助教授  
2006年 11月 東京大学 大学院工学系研究科 教授  
2007年 4月 東京大学 先端科学技術研究センター 教授

現在、ビッグデータ・AI(人工知能)・IoTといった言葉にはメディアで目にしない日はないほど、関心が集まっています。しかしながら、何がどのように変わっていくのか、また社会やエンジニアリング産業への影響などについては、具体像が見えていないのが実情です。そこで、長年最先端情報通信技術に携わってこられた森川先生に、基本的な事柄から、われわれの生活はもとより産業界などにおける今後の変革がどう進むのか、そしてエンジニアリング産業の役割と期待についてもお話しいただきました。

## 1 加速する、「データが価値を生む時代」

ビッグデータやAI、IoTについて、私たちは難しく考えたり、きちんと理解できていないように感じています。まず初めにその辺りの基本的な定義や関連性などからお話をお聞きしたいと思います。

私は、厳密にそれぞれ定義しなくてもいいと思っています。重要なのは、データです。例えば、データが多いのが、ビッグデータ。そのデータを処理するのが、AI。そしてデータがリアルタイムに集まるのが、IoTである、と捉えると分かりやすいと思います。ボトムにはデータがあり、データが価値を生む時代が始まっているということです。

## 簡単にいえば、IoTとはアナログのプロセスをデジタル化すること

私たちが生活や仕事をしている中に、アナログで行っているプロセスが膨大にあります。それをデータ化するのが、IoTです。一例を紹介します。スペインのバルセロナの劇場が生み出した「ペイパーラフ “PAY PER LAUGH” (笑った分だけ支払う)」。1回笑うごとに支払う仕組みです。これは、お笑いというアナログをデジタル化したものです。座席の背面のタブレットのカメラが笑顔を認識し、1回笑うとカウントされ、課金されます。この例のように、生活でも仕事でもアナログのプロセスをデジタル化できることを考え、そこからスタートしていくのがIoTと言えるのです。



アナログのプロセスのデジタル化が基本であるという表現は大変分かりやすいですね。そのIoT化を進める際に大事なものはどのようなことでしょうか。

まず、重要なのは経営者の意識です。「おまえのアイデアは面白いけど、ちょっとリスクがあるよ」と言いがちです。何か良いアイデアがあれば、まずやらせる。保守的に考えないことが重要なポイントです。実際、このペーパーも、売上は30%上がり、お客様の満足度もアップしました。

私は、IoTもITもICTも一緒だと思っています。

**やってみないと分からない。**

**海兵隊のように、フットワーク軽くやろうよ**

どんどん導入していきましょうと、私は言っています。陸海空の組織がコンパクトに集まって初めに敵陣に出て行くのが海兵隊で、その次に本隊が出て行きます。それと同じように2つの組織の存在が重要だということです。金融業界ではRTBとCTBという言い方があります。RTBはRun the Bank。CTBはChange the Bankです。RTBであるITシステム部門は、巨大なITを運用、保守し、従来の仕事を回していきます。一方CTBは、チェンジですから海兵隊に当たる部分といえます。その2つの組織を明快に分けることが大事です。

## 2 生活や社会への影響と変化のイメージ

実際に、私たちの生活やビジネスの中で現在から近未来に感じられ、期待される物事の変化はどのようなイメージなのでしょうか。

今スポーツ業界では、デジタル化がものすごい勢いで進んでいます。顕著な例が、アメリカではアメフトやバスケで

あり、ヨーロッパではサッカーです。バスケットでは選手の動きがデジタル化されています。何ヤード離れたところからシュートを放ったとか、シュートの成功確率は何パーセントだったかなどです。また、アメフトの映像では、リアルタイムに選手の名前がスーパーインポーズされてお客さんに提供され、プラスαの価値を提供しています。一方、農業分野の稲作では毎日、水位を測らないといけません。水位センサーを設置すれば、毎日タブレットでチェックできます。これは、少しずつ変わっていくものです。

**スマホは生活をガラッと変えた。**

**でもIoTやデジタル化は地味に着実に変わる**

しかも、それは社会の隅々まで変わり、すべての産業セグメントに関係していきます。そのように、じわじわと変わっていき、いつの間にかあらゆる分野で変化が現れるといったイメージです。

先生は、そういった変化はB to CよりB to Bの方が重要だと話されていますね。B to CとB to Bにおける変化の違いは大変興味あるテーマです。

スマートホームなどのB to Cでは、ドアが開いたらスマホに連絡してくれたり、スマホでいろいろな制御ができます。しかし市場規模は、B to Bの方が大きく、90%以上です。このわれわれの生活と直接関係していない、裏側のすべての産業セグメントでスマート化が進んでいくと思います。

**B to Bは、デジタル化のメインストリーム**

講演でよくご紹介するのは、地すべりの事例です。国交省の方が見回りに行って、道路の通行止めなどを行っています。しかし、将来的に確実にセンサーが埋め込まれてデジタル化され、危ないと教えてくれるようになります。でも、

それができても誰も気が付きません。実は、そこが重要なポイントです。そして、そこが日本の企業の強みになるとも思っています。なぜなら、日本の企業は、現場が強いからです。現場が何をしているかきちんと理解してデジタル化していくというのがこれからの流れです。現場の強みがあるこそ、現場の人とIT指導者が一緒にうまくやっていると、現場主導と言っていきたいと思います。

B to B市場の他にも、IoTは地方の企業が主役とされています。地方に注目されている理由や具体的な事例などがありましたらご紹介ください。

地方では、すでに人口減少が始まっているため生産性を上げることは大きな課題です。興味深く印象に残っているのは、牛の発情検知です。5、6年前に島根県のIT企業が作りましたが、牛に加速度センサーを付けたものでした。牛は、発情すると違った動きをします。柵の中で飼育していると、オスがメスを追いかけて円運動が活発化します。追い付いたら今度は覆いかぶさるので、垂直運動をします。この2つを使うことで、アナログ的に行っていた作業がほぼ分かるようになりました。ここにも重要なポイントがあるのです。

### いかに現場に入り込み、物的資産をデジタル化していくか

この他にも例えば、シェアリングエコノミー（個人が保有している遊休資産の貸出を仲介するサービス）は広い意味でいうデータ化です。クルマをデジタル化したのが、Uber（ウーバー）で、空き部屋をデジタル化したのがAirbnb（エアビーアンドビー）です。このような視点で、現在まだデジタル化されていない物的資産は何か、とリストアップしていくことが重要です。そして、これはデジタル化できると気が付き、それをうまくやると膨大な価値が生まれていくことにつながっていきます。

## 3 現場発イノベーションが日本を強くする

私たちの周りにはまだデジタル化されていないものがたくさんあるということですね。すでに起こっているデジタル化やIoT化の動きで特に注目されているトピックがありましたら……

私が特に驚いたのは、2年半前にグーグルがサーモスタットの会社を買収したニュースでした。買収金額は32億

ドル。サーモスタットを作っているだけの会社に巨額の資金が用意されました。その大きな理由がデータ、しかも家の中のデータです。サーモスタットのデータをグーグルが独占することによって、何が出来るか。一番分かりやすい例は、人がいるかいないかが分かります。他のデバイスと連携していることによってそれ以外のデバイスのデータなど、家の中のリアルなデータがすべて取れます。

### インターネットや携帯につながっていないもの、すべてに可能性がある

例えばサーモスタットに無線モジュールを入れ、スマホと連携させることによって、全部データを吸い上げることができます。実は、サーモスタットはアメリカでは、家の中のハブ的な働きをしています。非常にいいところに目を付けたと言えますが、それもデジタル化です。

ロボットやAIといった分野への広がりや波及はいかがでしょうか。AIについては特に難しく高度なイメージがありますが。

グーグルが、碁で囲碁AI「AlphaGo(アルファ碁)」を作りましたが、それは、限られた状況や分野だけです。ビッグデータという視点では、全世界の棋譜を集めてもその数は10万で、足りませんでした。そこでまず10万局で学習させ、そのコンピュータ同士で対戦させることにして、3000万局くらいを集めました。それがビッグデータです。しかしこれは限られた狭い特別な世界の話です。世の中のほとんどの問題は、実は簡単な問題ですから、AIもツールとして使えばいい。ビッグデータではなくてスモールデータでもAIはできます。

### AIは、ツール

そのくらい意識が変わったほうがとっつきやすくなります。普段関わっているものなら、AIの専門家はいません。AIのアルゴリズムを作るより、碁のことを理解する方が大事であり、それが現場主導の意味です。

AIをツールと考えて気軽に活用していく時代になると、変革がさらに進みますね。

IoTという言葉が去年ブレイクして良かったことは、経営者の意識が変わったことです。それまで、ITやICTはコスト削減ツールでしたが、ITやICTを使ってIoTで価値を作る。そういった価値創出ツールになりました。「これは攻めてい

くITなんだ」と、企業の経営者の方の意識も変わってきています。

### 現場発イノベーションへの期待

そして参考にしたいのは、GE社です。GEは「デジタルソフトウェアカンパニー」だと自らを称しています。そこまで言うことによって社員の意識も変わり、現場の人たちの意識も変わらざるを得ません。IoTがブレイクして現場の意識も変わったことで、今後、現場発のイノベーションがいろいろなところから出てくるのが期待されます。企業も競争力を発揮できますから、とても魅力的なことだと思います。特に、エネルギー関連や都市・交通関連など、さまざまな現場を持つエンジニアリング産業はIoT化やデジタル化においては大変面白いステージだと改めて認識しています。



## 4 エンジニアリング産業の明日に向けて

これからのエンジニアリング産業が、IoTへの取り組みを積極的に行うために、アドバイスがありましたらお願いいたします。

### 情報セキュリティは守りから攻めへ

日本ではほとんどが守りの情報セキュリティです。アメリカのCIOは、攻めの情報セキュリティに取り組みます。自分のところのセキュリティが危ないとなると、競争優位性が保てないため、先手を打って攻めに出ます。また、日本と最も違うのは、欧米、特にアメリカでは、ユーザー企業がセキュリティ部隊を社内にしっかり持っていることです。外の会社に任せることはしません。そして、新しい方法が出てきたら、アメリカではいち早くやってみよう、となります。これも、経営者の意識なのです。日本はまだそこまでいっていませんが、そういう世界なのだということを意識してほしいですね。

人材育成も情報セキュリティと関係しています。ITやICT人材、技術者は、ユーザー企業側にいるのか、IT企業側にいるのか。データでは日本は4分の3の技術者がIT企業にいますが、アメリカは半分以上がユーザー企業です。従ってIT技術者のニーズが高く、そのことが人材育成に反映されています。

セキュリティと人材育成に密接な関係があることは興味深いものですね。最後に、これからのエンジニアに求められることについてお願いいたします。

イノベーションは技術のハードルと言えます。そして、イノベーションは社会に対するハードルですが、昔は技術のハードルが高く、現在は社会に対するハードルが高くなってきました。それに合わせて組織のリソース配分を変えていく必要があります。また、これからは技術を組み合わせることでエコシステムを作ることが課題になっています。そうしたところに対してのリソース配分も重要になっていきます。

### バランスの良いリソース配分とマーケティング発想を持った技術者の育成を

もう一つは、これからの時代の人材育成です。昔は考えて、試すだけで充分でした。しかし、これからの技術者に求められるものは、20年前に求められていたものと要件が変わってきています。それは、何か。私は、「気付く」「考える」「試す」「伝える」、この4つのモジュールが大事だと言っています。考える、試すだけでなく、気付くこと、そして伝える能力が新しい情報化社会では重要となります。

マーケティングという学問には、とてもいいことが書かれています。「お客の隠れたニーズを見出すことが価値」だと。まさに必要なことですね。これからの時代は、マーケティング感覚を持った技術者やエンジニアを育てないといけないと思っています。

(聞き手：広報誌編集分科会長 栗林 良)

# エンジニアリングシンポジウム 2016

## 変化に応えるエンジニアリング ～混迷の時代の突破力～

2016年10月21日(金) 主催 / 一般財団法人エンジニアリング協会 後援 / 経済産業省

「エンジニアリングシンポジウム 2016」は、  
統一テーマに「変化に応えるエンジニアリング～混迷の時代の突破力～」を掲げ、  
2016年10月21日(金)に都市センター会館(東京平河町)において開催され、  
約1,000名を超える多数の方々のご参加を得て、盛会裡に終了しました。  
講演後の交流会にも多くの方々にご参加いただき、大変賑やかな夕べとなりました。

ENAA Report

# Engineering Symposium 2016

エンジニアリングシンポジウム 2016

2016年10月21日(金) 日本都市センター会館

### プログラム

#### 午前の部

##### エネルギー・環境

A-1

再生可能エネルギーの  
大規模導入に向けた  
「次世代電力グリッド網構想」  
石川 容平

京都大学 生存圏研究所 特任教授

A-2

グローバルで  
長期的な視点から見た  
地球温暖化対策  
山地 憲治

(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE)  
理事・研究所長

##### 技術・安全

B-1

海底資源開発における  
水中ロボットやロジスティックの  
技術紹介  
一より深い沖へ、より深い海底へー

横田 浩明

三井造船(株) 海洋事業推進部  
海洋開発事業室長

B-2

台北地下鉄工事への  
技術移転と企業者への  
クレーム実績について

出浦 昇

鹿島建設(株) 海外土木支店  
台湾統括営業所 所長

##### 人・マネジメント

C-1

多様化する社会に対応した  
人材育成

一技術革新と環境安全ー

辻 佳子

東京大学 環境安全研究センター 准教授

C-2

三井住友銀行の  
成長産業への取組みについて

工藤 禎子

(株)三井住友銀行 執行役員  
成長産業クラスターユニット長

#### 午後の部

##### 協会挨拶

佐藤 雅之

エンジニアリング協会理事長  
日揮(株) 代表取締役会長

##### 招待講演

最近の原油情勢と今後の  
わが国エネルギー政策のあり方  
木村 康

JXホールディングス(株) 代表取締役会長

##### 特別講演

コミュニケーションの進化と  
家族の起源

山極 壽一

京都大学 総長

### 交流会



岡 実行委員長の挨拶



糟谷 製造産業局長の来賓挨拶



乾杯の音頭をとる清水 企画運営部会長



熱気あふれる交流風景

招待講演

# 最近の原油情勢と 今後のわが国エネルギー政策のあり方



## 木村 康 (きむら やすし)

JXホールディングス株式会社  
代表取締役会長

1970年 慶應義塾大学 経済学部卒業

1970年 日本石油株式会社 入社

2001年 日石三菱株式会社 産業エネルギー部長

2007年 新日本石油株式会社 常務取締役 執行役員  
エネルギー・ソリューション本部長

2010年 JX日鉱日石エネルギー株式会社 代表取締役社長

2012年 JXホールディングス株式会社 代表取締役会長

## 石油業界のトピックスと原油価格の推移

### 業界の再編進む

まず、はじめに最近のトピックスを2つお話ししたいと思います。1つ目は、石油業界で起こっている経営統合の動きです。先頃、出光興産と昭和シェル石油の経営統合延期の報道があり、注目が集まりました。私どもJXホールディングスも東燃ゼネラルとの統合に向けた協議をしており、8月末に正式合意に至っております。

石油業界は2度のオイルショック以降再編を繰り返してきました。この流れには、2つのステージがあると考えています。第1のステージは、1980年代から1990年代の、石油需要の白油化と規制緩和という流れに対応するための統合です。具体的には、昭和石油とシェル石油が昭和シェル石油に、大協石油と丸善石油がコスモ石油に、日本鉱業と共同石油がジャパンエナジーに、日本石油と三菱石油が日石三菱に、そして東燃とゼネラル石油が東燃ゼネラル石油になりました。

それに対して、現状は第2のステージとなります。2000年以降、人口の減少、低燃費車の普及、若者のクルマ離れなど構造的な要因から、石油需要は減退を続けています。需要が減る中では、需給ギャップを解消するため、石油精製設備を少しでも減らさなければいけません。そのために、石油各社は生き残りをかけて合併を模索している状況です。

### OPECの動向と原油価格

2つ目のトピックスは、9月にアルジェリアで行われたOPEC臨時総会で、8年ぶりに原油の減産が決定されたことです。足元の原油価格(10月20日:50.43ドル)は、臨時総会直前に比べ、約6ドル上昇しています。

原油価格の動きをみると、私自身は、常に3つの要素について情報を整理して考えています。

1点目は需給バランスです。需要面では、消費国の経済成長やエネルギー政策が大きく影響してきます。また供給面では、産油国の政策があり、そのほかに技術革新という側面があります。北米のシェールオイルも、水圧破碎、水平掘りといった技術革新が新たなカテゴリーでの供給増をもたらしたといえます。

2点目が地政学的リスクです。実際の需給に変化がなくても、将来的な需給に懸念を与える地政学的な動きがあれば、その時点で原油価格は変動します。原油生産の約3割、貿易量の約4割を占める中東が、地政学的リスクの中心ですが、ロシアのウクライナ問題といった他の産油国の地政学的リスクも市況の変動要因となります。

3点目が、投機資金の動きです。原油価格は1970年代のオイルショックまでは、エクソン・シェル・BPといった欧米の石油メジャーが決めていました。その後、2度のオイルショックを経て価格の決定権は産油国に移り、80年代後半以降は、先物市場が価格を決める大きな要因となってきました。重要なのは、市場では他の金融商品の動向によって原油価格が変動する場合がある、ということです。

この3つの要素が強弱を持って相互に作用しながら、原油価格に影響を与えていると考えています。

最近の原油価格の動きに影響を与えた要因を見ていきます。100ドルを超えていた原油価格は、2014年7月頃から下落し、2016年2月には20ドル台を記録しました。

石油需要は堅調で、毎年1%強増えています。2015年以降、シェールオイルの増産により供給が需要を上回る状態が続いています。この間OPECは、加盟国がシェア維持のために高水準の生産を継続することを事実上容認してきました。もはやOPECには減産によって価格を回復させる意識がなく、供給過剰の状況が続くと認識されたことが、原油価格が20ドル台まで急落した最大の要因となりました。

## 今後の石油需給と原油価格見通し

次に、今後の見通しについてお話しします。

2016年の石油需給見通しは、110万バレル/日の供給過剰となっています。需要が供給を上回るようになるのは2017年7月と予想されてきましたが、アルジェリアで行われたOPEC臨時総会での減産合意によって、2017年の早々から需給のバランスが均衡するのではないかと考えられます。

そうすると今後の原油価格は、これまでの見通しを上回り、足元の約50ドルから年末には60ドル程度まで上昇すると私は考えています。

## 日本のエネルギー政策のあり方

### 世界のエネルギー需要と「パリ協定」

2040年の世界のエネルギー需要は、2012年に比べ1.4倍になる見通しです。中国は1.5倍、インドは2.3倍、ASEANは2.2倍です。日本は0.9倍ですが、今後も世界のエネルギー需要は拡大していきます。

また、2015年に開催されたCOP21では、米国、中国のほか主要排出国がすべて参加した極めて歴史的、画期的な「パリ協定」が採択されました。基本は、各国が自分で約束した温室効果ガス削減目標を実行し、その状況を報告していくことです。これは、日本の経済界が「環境自主計画/低炭素実行計画」の遂行において、従前から行い、成果を挙げてきたことをグローバルに展開したということだと思います。

日本の目標は2030年度の温室効果ガスを2013年度比マイナス26%にすることです。日本の「パリ協定」批准が遅れ

ているので、環境対策が遅れていると思われるがちですが、手続きが遅れているだけであり、日本の環境対策は一番進んでいるということを申し上げておきます。

### 「S+3E」とエネルギーミックス

日本のエネルギーのベストミックスについては、従来は3E、すなわち供給安定性 (Energy Security)、経済効率性 (Economic Efficiency)、環境適合性 (Environment) が前提でしたが、東日本大震災以来、原発の安全性の信頼が大きく損なわれたことから、3Eに加えてS、すなわち安全性 (Safety) の達成が基本という考え方になりました。

しかし、「S+3E」すべてを満たすエネルギーは存在しないので、それぞれのエネルギーのメリット、デメリットを考慮し、有効に組み合わせることが必要だと考えています。

また、原子力は安全性を高め、化石燃料は安定供給のために産油国とのコミュニケーションを図るとともに、自主開発を進めつつ、効率よく使用することでCO<sub>2</sub>排出量を減らし、再生可能エネルギーは新たな技術革新で導入コストを抑えるなど、いろいろなことをやりながら、デメリットを最小化していくことが重要です。

2030年のエネルギーミックスの政策目標は、自給率を上げる、電力コストを下げる、CO<sub>2</sub>問題を解決する、という3点であり、それを踏まえて策定された2030年の需給見通しは、1次エネルギーの自給率を24%まで高め、電源構成に占める再生可能エネルギーの割合を20%強 (22~24%) に拡大するという内容になっており、この実現可能性が問われているところです。





## 変化に対応する企業改革

### 石油需要の変化に見合った体制づくり

石油製品の国内需要のピークは1999年で、年間約2億4600万klでした。2015年の国内需要は、約1億8100万klでピークから約3割減少しています。この要因の1つ目は脱石油政策です。2度のオイルショックを経て石油から天然ガス等への燃料転換が進み、産業用、電力用の需要が極端に減少しました。2つ目は社会構造の変化で、若い人がクルマを運転しなくなったことや輸送の効率化などです。3つ目は地球温暖化対策が進み、燃費が向上したことです。

私どもは、こうした変化をきちんと理解し、ビジネスをしていかなければいけないと考えています。需要の減少に見合った供給体制づくりを強い覚悟を持ってやっていかなければなりません。その基本的な戦略は、「石油産業の強靱化」と「成長戦略」の2点であると考えています。災害対応力の強化とサプライチェーンの維持による安定供給の達成と同時に、長期的には競争力をつけて海外展開や構造改革を推進し、成長を続けることが重要です。

### 「エネルギー変換企業」としての挑戦

私が、JXエネルギーの社長に就任したときに掲げた言葉があります。それが「エネルギー変換企業」という言葉です。

当社のビジネスモデルは、1次エネルギーを調達して、それをお客様が使いやすいエネルギーに変換して提供していく企業だということです。転換ではなく、変換です。



その一例が、ガソリンスタンドのイメージを発展させた「総合エネルギーステーション」です。太陽光などいろいろな1次エネルギーをこのステーションで変換させながら、ガソリン車・軽油車に対する石油燃料、燃料電池車に対する水素、電気自動車に対する電気を供給していきたいと考えています。さらには、周辺の住宅に水素や電気を送り、その過程では燃料電池でお湯を沸かすことなども考えていきたいと思っています。

## 大切にしているものの見方や思い

### 目的集団であることと「3つの意識」

統合会社であるJXエネルギーの社長に就任したとき、社員に次のように伝えました。「融和は目的ではない、融和は手段である。したがって、融和は必要ない。目的に向かって仕事をしてくれれば、結果として融和はできる。だから目的に向かってやってほしい」。会社は目的集団だということを明確に位置づけ、その目的のために一緒にやった仲間は結果として必然的に融和するということです。

そして、「3つの意識」を伝えました。1つ目は、当事者意識。当事者意識を持てば熱意が出て一層努力します。そして、結果が出て自信が生まれ、誇りにもつながります。そうするとまた熱意も出てくるというサイクルが生じていくことになります。2つ目は、プロ意識。専門性と責任感で構成されると思いますので、これをしっかり持ってほしいということです。3つ目は、変革意識。特に私どもは、統合を繰り返していますので常に変革していかなければいけません。一方、石油業界は極めて変革が薄いところといえることから、変革意識を強く持って欲しいということを言い続けました。

そういう状況のなかで2011年3月に東日本大震災が起り、当社グループも東北を中心に多大なダメージを受けました。その際、エネルギーの供給により周囲の復興を助けることに、一人ひとりが取り組むことによって、先ほどの「3つの意識」と融和ができあがっていったと私は考えています。

## 「見ること」「考えること」「言うこと」「動くこと」

私の座右の銘でもあります。いつも「和して同ぜず」と言っています。組織の中では協調するが、異論があれば発言し、個人の力をしっかり確立しろ、ということです。

そのために大切なことは、「見ること」「考えること」「言うこと」「動くこと」であると伝えてきました。「見ること」は周りを見る。お互いを見る。また、見られることで意識が高まり、「考えること」につながります。その次は、「言うこと」です。考えたこ

と、思ったことは発言して、そして「動くこと」すなわち実行をしていかないと意味がありません。このサイクルをきちんとやっていくと、よく言われる大企業病も解決できると思っています。

こうした私の思いは、各国の事務所で英語、中国語、インドネシア語等に訳されています。変革の時代に求められる個人の姿勢は、国境を超えても共通なのだと感じているところです。

ご清聴ありがとうございます。

## 特別講演

# コミュニケーションの進化と家族の起源

(講演の概要を事務局がまとめました)



## 山極 壽一 (やまぎわ じゅいち)

京都大学  
総長

1975年 京都大学 理学部卒業  
1987年 京都大学理学博士  
1983年 財団法人日本モンキーセンター リサーチフェロー  
1988年 京都大学 霊長類研究所 助手  
2002年 京都大学 大学院理学研究科 教授  
2011年 京都大学 大学院理学研究科長・理学部長  
2014年 京都大学 総長

## 勝つ論理と負けない論理

はじめに語られたのはサルと類人猿の違いだった。それはゴリラという人間に近い類人猿の40年近い研究を通じてわかってきたこと。特に違うのは行動と社会の作り方であり、食事風景の映像を使い解説された。

「サルはお互いの優劣を認知し、弱いものが強いもの前で自分の欲求を抑えることが社会のルールです。それに比べ類人猿では食物分配がたびたび行われます。しかも弱い立場のほうが強い大きな仲間へ餌をねだるのが普通です。弱いほうが手を差し出しジッと見つめると、しぶしぶ餌が分配されます。」

その背景としては、サルにはあらかじめ優劣を決めて食物をめぐる争いを防ぐルール、類人猿には食物をお互いの社会関係の調整に利用する心理が働いていることが挙げられ、後に詳しく紹介された。

## 集団の規模と脳の発達

一方700万年前、共通の祖先から分かれて人類は、人類らしい特徴を発達させてきた。

「まず、最初は二足歩行です。脳が大きくなり始めるのは200万年前。脳が現代人並みの大きさに達するのは60万年前。しかし言葉を話すようになったのはわずか7万年前のことです。」

実は言葉が出てくるずっと前に人類は今の脳の大きさになっていたが、それは平均的群れの規模の変化に関係するという。最初は10~15人の集団。さらに30~50人、150人と増えていったと考えられている。

「集団が大きくなると、仲間の数が増え、それぞれの仲間に対する対処の方法も複雑になります。だから、社会脳として人間の脳は言葉を話すずっと前に進化したと結論付けてもいいと思います。」

## 食物革命と共同育児の始まり

続いて、進化が進む中で人類はどのように生活してきたのか。

「人類はだんだんと乾燥した木のない地帯へと進出していきます。森林の外で、広く分散している食物を拾い集め、採集して仲間の元に持ってきて分配して食べた。これを私は第一の食物革命と呼んでいます。」

そして森林から離れたことで肉食獣から襲われる機会が増え、幼児の死亡率が高まった。そこで子供をたくさんつくるために、赤ちゃんをお母さんのお乳から引き放し、次の出産の準備をするようになったという。この早い離乳は人間だけのものだ。またゴリラと違って人間はゆっくり成長することも特徴だ。幼児の時は脳の成長のためにエネルギーを使い、脳が成長し終わった12~16歳時に急速に体の成長が始まるが、これを思春期スパートと呼んでいる。

「早い離乳は、たくさんの子供を生むためです。そして遅い成長は、脳を優先的に成長させるためです。そのために思春期スパートが出てきた。人間の子供にとって非常に大事なものは、離乳期と思春期スパート。それを母親だけでは支えられないから、共同保育する必要が出てきた。これが人間の社会性の原点です。」

## 言葉と家族の起源

共同で子育てする時に使われるようになったのが音楽的なコミュニケーション。そしてお互いが同調し合い、共同する仕事や情報が増え、情報処理能力が高まって言葉というのが必然的に生まれていった。その言葉が生まれる前、脳が大きくなって子供の成長が遅くなった時に家族という形態が出来ざるを得なかった。その家族の姿とはどういうものか。森に棲む総勢 23 頭のゴリラの家族の映像と共に解説された。

「ケガをした子供が早く歩けず、家族から遅れてしまうと、お父さんはじめお母さんや家族全員が心配し、気遣っています。思いやりの姿勢を示すことは、人間以外では類人猿しかできません。そしてそれは、同情や共感といった他者をいたわる人間の行動に通じると思っています」

## サル化する社会と次の時代に向けて

現在、特にインターネットを中心とするIT社会は急激な変化をもたらしている。それによって、家族と共に発達してきた



人間のコミュニケーションの世界を変え、家族のつながりや一緒に食を通してお互いの絆を試すことも少なくなってきたと警鐘を鳴らす。

「私は、サル化した社会だと言っています。類人猿との共通祖先から受け継ぎ培ってきたものを、私たちはルールや技術によって失くしつつある。もし家族がなくなれば、集団原理だけの社会になります。つまりお互いの利益を保証し合う、それだけの関係になる。それを効率的に行うとしたら優劣を使い、強い、弱い格差をつければその場でトラブルを解決しやすいわけです。それがサル化する社会です。共感能力は人間が何百万年もかけてきた大事な能力ですが、それを使う必要がなくなり、相手の事情を考慮する必要がなくなる。ルールを浮かべてルール通りにやればいいわけです。」

そして、目の前に迫ったSOCITY5.0の社会。その新しい時代に生きる世に大切なことは、自己のアイデンティティをしっかり持つ、自己の目標を持つ、他者の気持を考え、理解できる、自己決定ができる、他者を感動させる能力を持つことなどであり、そういう人を育てなければいけないと語られた。最後に、「だからこそ、学術、学びとは、若者世代に開かれた場だけではなく、皆さんに開かれた場所であり、老若男女を問わず、学びの場で交流をしながら新しい世界をつくりていかなければいけないと思います。学術は世界を変える力を持っていると思っています。『研究力は国力』だと言いますから」と語られた。

(記事作成：事務局)



## 「次世代人材育成プログラム」を創設 ～人材開発推進会議委員長としての想い～

### 小西 健一郎

人材開発推進会議委員長  
JFEエンジニアリング(株) 取締役専務執行役員

当協会が毎年作成するエンジニアリング白書では、各企業が抱える課題について調査を行っている。今年度の調査では、昨年に続き「労働力・人材の確保」が「現在の課題」のトップ、また「将来の課題」としても第2位となった。そこで人材開発推進会議として、さらに会員企業にアンケートのご協力をいただき、課題のブレイクダウンを行ったところ、多くの企業はプロジェクトマネージャーの不足・育成に悩んでいるということであった。これを受け当会議において、「将来のエンジニアリング業界の中核を担う人材育成に資するイベントをやりたい」という思いで創設したのが「次世代人材育成プログラム」である。

本プログラムは、短期間でスキルを学ぶ通常のプロマネ育成講座とは異なり、①1社あたりの参加人数上限2名の登録制(固定メンバー)、②参加メンバーは20代後半から30代後半の若手で人事責任者の推薦が必要、③1年間で4回程度開催、④各回は半日程度のコンパクトな時間設定、⑤経験豊富な方の講演会や現場見学とワークショップという構成の5つを原則としている。年間を通じて参加者に様々な刺激を与え、また同世代の他社の優秀な社員と切磋琢磨する機会の提供を企図したものである。

多くの企業の賛同を得て、2016年はトライアルで実施する

こととなり、8月に第1回を開催した。講師には東洋エンジニアリング株式会社社長特命の竹澤優様を招き、プロジェクトマネジメントの本質、プロジェクトマネージャーに求められる資質等実例を交えてご講演いただき、トラブル事例の解決策につきグループ討議を行った。第2回目は11月に弊社の津製作所内にあるバイオマスプラントの見学と野村プロジェクトマネージャーによる講演を行い、あわせてグループ討議を実施した。いずれの会も盛況な出席で、かつ終了時アンケートも期待以上を含め100%の満足度を達成している。アンケートに記載のコメントも「講師の実体験話が勉強になった」「周囲が切れ者で刺激を受けた」「2回目のグループワークになると参加者同士の距離も縮まり、意見交換が活発にでき成長を感じた」等の内容であった。討議のときの参加者の皆さんの生き生きとした表情を思い出すと、2回のトライアルは、彼らの成長を支援できるよい内容であったと評価している。

これから先、社会全体の変化のスピードはますます加速するとともに、グローバル化が進展する時代となる。そんな中で、日本のエンジニアリング企業が世界をリードしていくんだとの気概と実力を持った次世代のリーダーを育てるべく、今後も様々なチャレンジをしていきたい。

### 次世代人材育成プログラム

**背景・目的：**多くの会員企業がPMの不足・育成に悩んでおり、人材開発推進会議では、将来のエンジニアリング業界の中核を担う若手を対象とする「次世代人材育成プログラム」を実施することとなり、第1回および第2回フォーラムを開催した。

**特色：**次世代を担う若手を育成するために受講者の固定化が重要であり、各社2名までの登録制を採用して継続的にフォーラムを実施する。

## 第1回人材育成フォーラム

### テーマ：世界(日本)一のPMを目指せ!

多くのプロジェクトやPMを俯瞰する立場で業務を行ってきた経験に基づく講演(含質疑応答)

① EPCとプロジェクトマネジメント② PMの資質③ PMのDo's & Don'ts

参加者はケーススタディ(グループ討議・発表)を通じてPMを疑似体験

1. 日 時 2016年8月4日(木) 14:00 ~ 18:30
2. 会 場 エンジニアリング協会
3. 指導講師 竹澤 優氏 <東洋エンジニアリング(株) 社長特命(前専務執行役員)>
4. 参加者数 28名



東洋エンジニアリング(株) 社長特命  
竹澤 優氏

#### アンケート結果

満足度は極めて高く、「期待以上だった」が21%、  
「今後の業務に大いに役立つ」が57%に達した。



## 第2回人材育成フォーラム

### テーマ：JFEエンジニアリング津製作所内バイオマスプラント&工場見学

8月4日の第1回フォーラムに続き、会員企業からの要望の多かった現場見学を含む第2回フォーラムを開催した。

1. 日 時 2016年11月8日(火) 13:15 ~ 18:15
2. 会 場 JFEエンジニアリング津製作所
3. 指導講師 野村 卓朗氏 <JFEエンジニアリング(株) 発電エンジニアリング本部  
バイオマス発電事業部 技術部 プロジェクトマネージャー>
4. 参加者数 17名

#### アンケート結果

満足度は極めて高く、「期待以上だった」  
が23%、「今後の業務に大いに役立つ」  
が59%に達した。

現場見学だけでなく、実際に同プロジェクト  
を担当したプロマネの体験談は参考にな  
ったとの意見が多かった。



## 『エンジニアリング産業地球規模の問題解決への挑戦 ～その情熱で、先端へ～』 in 東京大学

### チーム CEO 東大講義 第二弾が行われました！

「エンジニアリング産業地球規模の問題解決への挑戦～その情熱で、先端へ～」と題して、チーム CEO\*の一人、新日鉄住金エンジニアリング(株)相談役(当協会 前理事長)高橋誠氏が平成 28 年 12 月 5 日、東京大学工学部システム創成学科にて講義を行った。

当学科の講座「設計学基礎」の一環として行われ、100 名の学生を対象に、高橋氏がエンジニアリングビジネスの意義や重要性を経営者としての視点から、熱く語られた。

講義後には活発な質疑応答が交わされ、「世界的な課題に対する具体的な技術を含む活動に触れられた」等の感想とともに、講義後のアンケートでは 94%がこの産業に魅力を感じたとの回答があった。

※チーム CEO とは、エンジニアリング企業の経営に携わられた Professional の集まり。



新日鉄住金エンジニアリング(株)相談役  
高橋 誠氏

## キャリア支援セミナー2016(京都大学・福岡・東京)実施報告

当協会では、文理問わず大学生・大学院生の全学年を対象に、キャリア形成の支援として、エンジニアリング産業の魅力や現状を伝えることを目的としたキャリア支援セミナーを実施した。当セミナーでは最初にエンジニアリング企業トップによる自らの経験に基づく基調講演(東京会場のみ)、続いて会員企業による業界説明の後、入社3年から10年目の若手社員によるパネルトークを実施。さらに、「聞いてみよう&話してみよう」という懇談の場を設け、個別の質問にも対応できるようにしたため参加者と活発な質疑応答が行われ、参加者には業界理解を深めていただいた。

### 京 都 会 場

1. 日 時 2016年11月12日(土) 13:00 ~ 16:40
2. 場 所 京都大学桂キャンパス 船井哲良記念講堂
3. 概 要

昨年に続き、京都大学の支援(後援名義と会場使用、募集案内)を得て、京都大学内で業界研究セミナーを開催した。業界説明の後、パネルディスカッション、「聞いてみよう&話してみよう」(懇談会)を開催した。「聞いてみよう&話してみよう」コーナーでは、ナビゲーターや5名のパネリストと参加学生の熱心な意見交換が行われた。参加者は他大学生13名を含む45名だったが、ほぼ全員が「エンジニアリング産業に大いに魅力を感じた」または「魅力を感じた」と回答した。



業界説明

## 福岡会場

1. 日 時 2016年12月3日(土) 13:30～16:40  
 2. 場 所 福岡市渡辺通り電気ビル共創館3階 カンファレンスB  
 3. 概 要

- 九州大学を中心に九州各県の主要大学から50名が参加。
- 京都同様業界説明の後、若手5名によるパネルディスカッション。その後、先輩若手社員と個別に話し合える“聞いてみよう&話してみよう”のコーナーを設けた。
- 年齢が近く実際に働いている人の生の声を聞いた点、同業社の話

をまとめて聞いたなど、業界に対する理解が深まったという意見が多かった。

- 今回参加した全員が「エンジニアリング産業に大いに魅力を感じた」または「魅力を感じた」と回答している。
- 期待以上だったという回答が26件53%と極めて多かった。



パネルトーク



聞いてみよう&話してみよう

## 東京会場

1. 日 時 2016年12月17日(土) 13:00～17:30  
 2. 場 所 当協会 会議室  
 3. 概 要

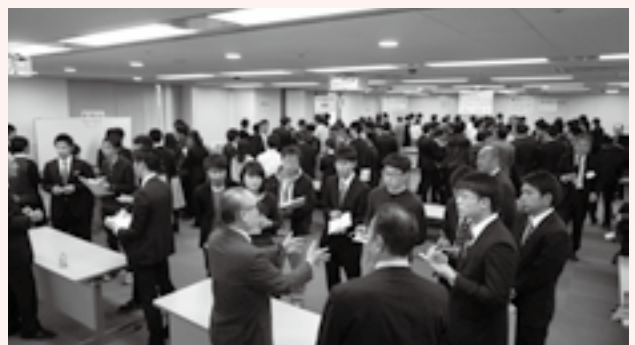
- 東京工業大学、横浜国立大学、東京理科大学、早稲田大学など理工系学生を中心に101名が参加。また、北海道大学から九州大学まで全国の大学からも参加者があった。締切2週間前には定員を超えるほど申し込みが多かったのは、開催時期がちょうど良かったためと思われる。
- 最初に日揮株式会社の幹部より「エンジニアリングビジネスへの道標」

と題して基調講演、次に業界説明、若手4名によるパネルディスカッション。その後、先輩若手社員と個別に話し合える“聞いてみよう&話してみよう”のコーナーを設けた。

- エンジニア産業幹部による貴重な話が聞いた上に、年齢が近く実際に働いている人の生の声を聞いたなど業界に対する理解が深まったという意見が多かった。



基調講演



聞いてみよう&話してみよう

# 海外プロジェクトマネジメント・トレーニングコース実施報告

## クアラルンプール、バンコクでは過去最大の参加者！

### インドネシア・ジャカルタ

1. 日 時 2016年11月1日(火)、2日(水)
2. 場 所 ジャカルタ市内 コタ・カサブランカ タワーA
3. 参加人数 27名(会員企業27名、内日本人1名)
4. 講 師 野村 正氏 (元清水建設(株))
5. 概 要

- ①5回目となる今回は、27名が参加。参加者層は20代から40代までかなり開きがあり、経験年数も同様。また、業種はゼネコン20名、エンジニアリング3名、資源開発4名。なお、女性参加者は2名。
- ②講師が意識的に参加者とのやり取りを大切にされた結果、講義時にもワークショップ時にも、頻繁に質問が成された。結果、イント

ラアクティブな進行となり受講者の参加意識も高まり、業種や年齢にかかわらず一体感も高まった。

- ③例年同様であるが、失敗例(実例)を基にしたリスク回避策のワークショップが最も人気が高かった。
- ④大都市インフラ整備の渦中であるジャカルタ市において、現地会員企業の当コースのニーズは高い。



発表風景

### マレーシア・クアラルンプール

1. 日 時 2016年12月14日(水)、15日(木)
2. 場 所 クアラルンプール市内 プルマン・クアラルンプール・シティ・センター・ホテル
3. 参加人数 38名(会員企業10名、非会員企業28名)
4. 講 師 野村 正氏 (元清水建設(株))
5. 概 要

- ①7回目の今回は、マレーシア日本人商工会議所、及びジェトロの全面的な協力、後援を得て広報を行った結果、日系企業20社、(内、会員企業6社)、地場企業1社から、昨年の26名を上回る過去最高の38名が参加。業種別では、ゼネコン11名、プラントエンジ2名、電力・エネルギー5名、電子・電機12名等。
- ②開講式には、在マレーシア日本大使館から中村参事官(経済部

長)が出席し、「マレーシア～シンガポール間的高速鉄道建設事業などが推進されるなか、極めて意義深い」と挨拶された。

- ③講義は参加人数が多いながらも、経験年数の多いベテランに積極的に参画してもらい、若手のエンジニアに知識と体験を語ってもらうなど、充実した講義が展開された。
- ④アセアンの中の製造拠点の一つとして、日系企業の進出が続くマレーシアでは、本研修への関心が引き続き高い。



開講式で挨拶する  
在マレーシア日本大使館・中村参事官

### タイ・バンコク

1. 日 時 2017年1月18日(水)、19日(木)
2. 場 所 バンコク市内 泰日経済技術振興協会 (TPA) パタナカーン校
3. 参加人数 41名(会員企業25名、非会員企業16名)
4. 講 師 三浦 進氏(元東洋エンジニアリング(株))
5. 概 要

- ①7回目の今回は、在タイ日本大使館、ジェトロ・バンコク事務所の後援、バンコク日本人商工会議所の全面的な協力を得て広報を行った結果、日系企業19社、(内、会員企業9社)、地元企業1社から2011年の過去最高の参加者数に並ぶ41名が参加。業種別では、ゼネコン6名、エンジニアリング5名、電力・エネルギー2名、電子・電機10名、化学3名など、幅広い業種から参加いただいた。女性の参加が14名と多かった。また、ミャンマーからの参加者が2名いた。
- ②開講式には、在タイ日本大使館・経済部から福岡書記官が出席

し、「PMの人材開発は、安倍総理が提唱する『質の高いインフラ海外展開』の取り組みに合致する」と指摘。鉄道や発電など各分野で人材の層が厚みを増すことに期待を示された。

- ③建設、プラント・エンジ業界だけでなく、IT系、製造業からの参加者も多くいたため、講義は情報系、製造業の話題も含めながら進められ、幅広い参加者から「満足」のアンケート回答をいただいた。
- ④東南アジアにおけるわが国の製造業の一大ハブであるタイにおいては、産業高度化に資する人材育成への日本側の協力が期待が大きく、本研修への関心が高い。セミナーの様子は、NNA(共同通信系)タイ版で報道された。



開講式で挨拶する  
在タイ日本大使館・経済部・福岡書記官



# フランス北部カレー移民キャンプ “ジャングル”の解体

—移民・難民問題を考える—

吉田 彩子

S.Y.International 代表

“

移民・難民とは…

移民とは、外国で生まれフランスに住む人(外国でフランス人として生まれフランスに住む人は含まれない)。移民の中には外国籍のままの人と仏国籍を取得した人がおり、移民は必ずしも外国人ではない。また、ある外国人が仏国籍を取得しても、“移民”という身分は一生残ることになる(要するに“移民系仏人”となる)。一方、フランスで生まれた外国人もいる(両親が外国人の未成年。このケースでは18歳で自動的に仏国籍を取得することになる。条件が揃えば13歳から申請できる)。

難民とは、重大な政治的理由(例迫害、戦争、民族紛争など)で自国を離れなければならなかった人。難民申請をし、1951年ジュネーブ協定における難民の規定に当てはまる場合は“難民”の資格が与えられる。

<https://lejournal.cnrs.fr/articles/migrant-refugie-quelles-differences>

<https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1328>

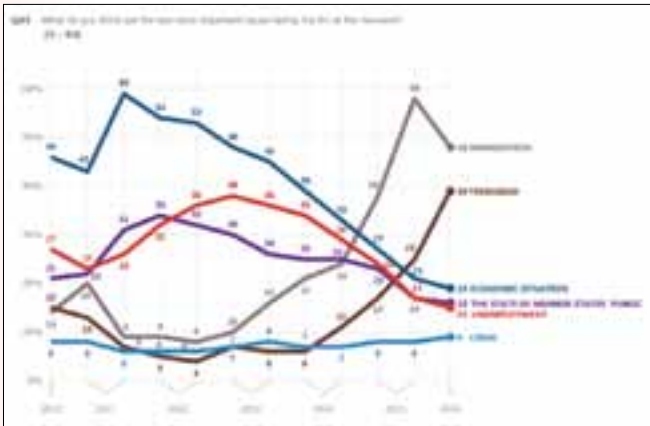
”

現在フランスをはじめヨーロッパ諸国が目の前に抱えている問題の一つに移民・難民問題が挙げられる。特に2015年は、中東やアフリカなどから約100万人が欧州に入り、第2次世界大戦以来の移民・難民危機と呼ばれた。シリア内戦やイスラム国の台頭により中東から欧州に逃げる人々の映像が頻繁にメディアに流れていたのは、読者の記憶にも残っているだろう。

また、2015年～2016年は欧州で複数のテロが起こり、11月13日にパリ同時多発テロを起こしたテロリストグループの中に、移民・難民に紛れて欧州に入っていた者がいたことも発覚した。現在欧州の人々にとって、移民問題はテロ問題と同じくらい懸念材料となっていることも明らかだ(図1参照)。

移民たちの中には難民の資格に当てはまらない人、経済移民・不法移民も多い。移民の密入国ビジネスにより犯罪グループの活動が活発化するなどの問題も起きている。現在欧州が抱えている移民・難民問題は、欧州レベルでのコーディネイトや“難民なのか経済移民なのか”との判断をする基準など、明確にしなければならないことがあり、解決は簡単ではない。

【図1. EUが現在直面している2つの重要な問題は?】



2016年7月に発表された欧州委員会の世論調査レポート Standard Eurobarometer 85, Spring 2016 “Public opinion in the European Union” より

【図2. カレー(Calais)の位置】



<http://www.sudouest.fr/2016/02/22/demantèlement-de-la-moitié-de-la-jungle-de-calais-dans-quelles-conditions-2280920-6116.php>

EU 内での難民申請者は、近年増加傾向で、2015 年は 2014 年に比べて倍増し 132 万 3000 人となっている。その約 30% はシリア人で、シリア内戦の影響を大きく反映している。また、EU では 2015 年 9 月に、16 万人の難民を EU 各国に割り当てると決めていたが、ハンガリーやスロヴァキアといった割当てに反対する国もあり、現在までに 7500 人しか受け入れられていない。

こうした背景の中で、EU レベルでは、ダブリン規則（難民が入った最初のシェンゲン圏の国が難民申請を受け付けなければならないという規則）やシェンゲン圏の国境管理など、見直しを迫られているのが実態である。

### 10月に行われたフランス・カレーの移民キャンプ解体について

カズヌーヴ仏内相（当時）は、9月2日、ドーバー海峡に面するフランス北部カレー（Calais：図2参照）にある欧州最大のスラムと化していた移民・難民キャンプ、通称“ジャングル（Jungle）”を完全に解体することを述べ、10月24日には解体作業が始まった。その後数日間で、ここに滞在していた 6000 人～8000 人の移民たち（主にアフガニスタン人、スーダン人、エリトリア人、シリア人）が退去させられ、1500 人の未成年を除いて各地に

ある合計約 450 カ所の受け入れ・オリエンテーションセンターに収容された。この受け入れセンターでは、移民たちが難民申請などの手続きをするなどその後の生活プランを立てるため、一時的に滞在出来るように準備されている。

カレーは 1995 年頃から英国を目指す移民たちが通過拠点として滞在しはじめたところであり、1999 年には赤十字が管理するサンガット移民受け入れ施設が出来た。ここに集まるのは主に英語圏からの移民たちで、既に家族が英国に住んでいるケースもあるなど、言葉が通じる英国へ行くことを望んでいる移民たちだ。サンガットでは、最高 800 人収容可能な施設に 1800 人が集まり、受け入れ体制が悪化したことから、2002 年にサルコジ内相（当時）が閉鎖を宣言した。2003 年には、不法移民が英国に渡るのを抑えることを目的としたトゥケ協定が英仏間で結ばれ、フランス側のカレーでコントロールが行われることになった。サンガットの施設閉鎖によりここに集まる移民の数が一時的に減少はしたものの、カレー近辺の森に逃げ込んでいた人々は再びキャンプを作って滞在するようになる。“ジャングル（Jungle）”という呼び名はペルシャ語の jangal（森）から来たものでそのままメディアなどで使われるようになったと言う（公式の呼び名は“camp de la Lande”）。2009 年には、アル

テルモンディアリスト団体“No Border”が反発する中で、治安機関が最初のジャングル解体を行っている。その後も移民たちは再び集まり始め、特に2014年春頃からは中東でのイスラム国の台頭とともに、地中海を渡ってイタリアやギリシャから欧州に入る人々が大幅に増え、結果としてカレーに集まる人も更に増えていった。2015年夏にはユーロトンネルに侵入する事件が多発し、移民同士の暴力事件、移民と治安機関の対立事件が発生するなど、町全体の治安・経済の悪化を招き、緊張感が大きく高まった。8月にはカレー市長が、「カレー市は15年以上にわたって経済的に被害を受けている」とし、英仏両国に「5000万ユーロの賠償金を要求する」などと訴えた。

ジャングルを解体し移民を収容センターに移動させたことにより問題が解決した訳ではない。レ・レピュブリカン（右派）の政治家には、「フランス国内のいたるところに小さいカレーを作ったのと同じだ。」と批判する者もいる。また、トゥケ条約では仏側に多くの責任が偏りすぎているとの理由で、条約の見直しが必要なことも叫ばれている。ある地域では住民が収容所への難民受け入れを反対するケースもあり、そこに極右グループも加わり左派団体との間での緊張感が高まったところもある。

一方で、最初は英国へ行くのを希望していた人たちでも、難民申請をしながら仏語を学び、フランスの生活に与り込んで行く者も見られ、関連NGOや地元の人々など、

「フランスは昔から移民を受け入れてきた国だ」として協力する人も多い。フランスは移民の受け入れに関して長い歴史を持っており、19世紀半ば頃からは、不足する労働力を補うために多くの移民が入って来た。はじめはドイツ人やベルギー人、第1次世界大戦後には国の再建にイタリア人やポルトガル人が大きく貢献した。その後もアルジェリア人、チュニジア人、モロッコ人、そしてサブサハラ・アフリカから大勢の移民が入って来ている。

### 移民は“脅威”か それとも“チャンス”か

—移民を受け入れることを脅威ととるか、チャンスととるか—。2016年8月のIPSOSの統計では、フランス人の約20%は移民系の祖父を少なくとも1人持っているにもかかわらず、「移民（移住すること）が良いことだ」と思っている人が11%にしか至らないという結果があった。

2017年5月に大統領選を控えるフランスでは、移民・難民問題は重要な選挙テーマとなっており、人々の意見は割れている。失業率は約10%前後に留まり、経済的にも低迷している中で、極右の台頭は大きな懸念要因の一つだ。移民政策としての“社会的統合”が失敗だったと指摘される今、フランス、特に5月からの新しい政権が、共和国の価値観を維持しながらどのように移民と共存・共生する環境を作っていくのか注目される。

## 吉田 彩子 (よしだ さいこ) S.Y.International 代表



- 在仏30年
- パリカトリック学院社会経済学部にて地政学・国際関係学科修士課程1修了後、スケナビジネススクールにてエコノミックインテリジェンス・ナレッジマネジメント修士号取得。
- 安全保障・司法高等国立研究所 (INHESJ)にて安全保障・エコノミックインテリジェンス課程修了。
- 2009年にS.Y.Internationalを設立。日本・フランス・アフリカ諸国を中心に、戦略立案から実行サポートを含めた海外事業展開支援、リスク・危機管理コンサルティングを行う。
- その他の活動として、クレティユ裁判所にて日仏法廷通訳・警察通訳、犯罪被害者を助ける会 (PAV)にて邦人被害者のアシスタンス、JFSS (日本戦略研究フォーラム) 研究員、仏シンクタンク Cercle K2 メンバーなど。

# Engineering Front

## 進化を続ける高性能材で イノベーションを起こす



NIPPON YAKIN

日本冶金工業株式会社

### DATA

日本冶金工業株式会社

[本社] 〒104-8365

東京都中央区京橋1丁目5番8号

[URL] <http://www.nyk.co.jp/>

日本冶金工業は1925年に創立され、SUS304の汎用ステンレス鋼から高級ステンレス鋼・ニッケル基合金までの生産・販売を行っております。その特徴は、①耐食性に優れるスーパー二相ステンレス鋼、6% Moを含むスーパーオーステナイト系ステンレス鋼、ニッケル基合金（下記参照）、純ニッケルまでの幅広いラインアップの合金の板帯が

製造可能であること、②ステンレス鋼の生産設備を用いてニッケル基合金まで製造するため、短納期での材料供給が可能であること、価格競争力に優れていることが挙げられます。

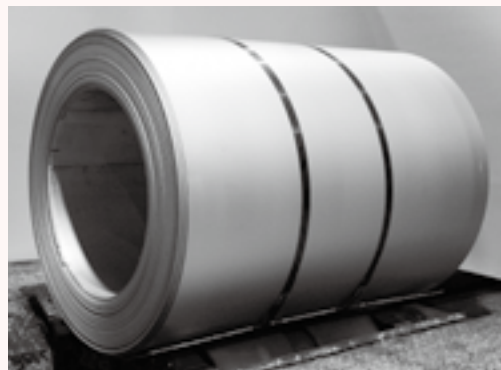
これらの特徴により、ニッケル基合金の板帯の生産量は世界トップクラスです。

## 高ニッケル耐食合金 NAS625, NASNW276 の 4フィート幅コイルの製造に成功

当社の川崎製造所では、平成27年末から平成28年春にかけてNASNW276 (UNS N10276 : 59Ni-15Cr-16Mo-4W-5Fe)、NASNW22 (UNS N06022 : 57Ni-21Cr-14Mo-3W-4Fe)、NAS625 (UNS N06625 : 62Ni-22Cr-9Mo-3.7Nb-0.2Ti-0.2Al) の4フィート幅 (1219mm) コイルの製造に成功しております。世界的に見ても、当該合金の4フィート幅コイルを製造するメーカーは稀です。これらのニッケル基耐食合金は種々の過酷な腐食環境下で使用されており、近年、溶接作業の効率化の点などから板幅の広いコイル製品のニーズが高まっています。期待される需要は、プレート式熱交換器、オイル・ガス精製機器、化学タンク、水処理設備などです。現在、これらの4フィート幅コイルはお客様に高く評価されており、販売は順調に伸びております。



熱間圧延 (NCHミル) での圧延イメージ



NASNW276 4フィート幅コイル (酸洗後) の外観

## NORSOK の認証取得

石油・ガス開発における標準的な規格である NORSOK の認証を、当社は汎用二相ステンレス鋼 (UNS S31803, S32205)、スーパー二相ステンレス鋼 (UNS S32750, S32760)、スーパーオーステナイト系ステンレス鋼 (UNS S31254) について取得しました。

○問合せ先 | ソリューション営業部 TEL. 03-3273-4649 FAX. 03-3273-4642 E-mail: [inquiry@nyk.jp](mailto:inquiry@nyk.jp)

## Engineering Front

再生可能エネルギーで世界を変える  
For Sustainable Tomorrow

JAPAN  
RENEWABLE  
ENERGY

## DATA

## ジャパン・リニューアブル・エナジー株式会社

[本社] 〒106-0032

東京都港区六本木6-2-31 六本木ヒルズノースタワー 10階

[URL] <http://www.jre.co.jp/>

ジャパン・リニューアブル・エナジー株式会社は再生可能エネルギーによる発電事業に取り組む専業会社として2012年8月に設立されました。会社設立後、全国各地で積極的な事業開発を進め、2017年1月現在、風力発電所2か所、太陽光発電所22か所を自社で保有し、運営を行っています。現時点の各発電所の発電容量を合計すると約155MWとなります。

弊社は、再生可能エネルギーによる電源の多様化にも取り組んでおり、その一環として、地熱発電事業の推進のため、エンジニアリング協会地下開発利用研究センターに加盟し、小規模地熱発電・熱水活用研究会では委員として参加しております。パートナー企業様のご指導とご支援を賜りながら、日本の地熱開発の発展に微力ながら貢献したいと願っております。

## 会社概要

[設立] 2012年8月

[資本金及び資本準備金等] 276億円

[出資者] ゴールドマン・サックス、株式会社MAプラットフォーム

[従業員数] 125名(2017年1月1日現在)

[関連会社] JRE オペレーションズ(発電所の運転管理)、  
株式会社エコグリーンホールディングス(木質チップ等製造、建廃収集運搬加工)

## JREの特徴

再生可能エネルギー事業に必要な専門性と経験を持った多様な人材、ならびに、潤沢な株主資本による資金力、プロジェクトファイナンス組成を含む資金調達力により、事業規模の大小を問わず、開発から長期運営までを自社による総合的なマネジメントのもとで一貫して行える事業開発力と遂行力が弊社の最大の特徴です。

開発した発電所は、自社で長期に保有し、安全を最優先に安定的な運営を行っています。現在も複数の発電所を建設中であり、自社による開発、優良資産の買収等により事業基盤の拡大に向けて積極的に取り組んでいくと共に、バイオマス、洋上風力、中小水力、地熱などの新たな分野の電源開発にも取り組み、バランスのとれた多様な電源構成による事業展開を進めようとしています。

## 最近運転開始した発電所

■新潟海辺の森ソーラーパーク(新潟県新潟市) 14MW  
2016年8月運転開始



■中九州大仁田山風力発電所  
(宮崎県西臼杵郡五ヶ瀬町、東臼杵郡諸塚村)  
16MW(2MW 8基)  
2016年9月運転開始



## 『イースター島のモアイ文明』

神秘に満ちたチリのイースター島。南米から西へ 3,700km、タヒチから東へ 4,000km の南太平洋に浮かぶ絶海の孤島だ。面積 163.6km<sup>2</sup>と利尻島ほどの小島だが、謎の巨大石造モアイ像により世界的に知られる。

無人島に、ポリネシア人がカヌーで渡って定住したのが 4 世紀～5 世紀頃とされ、10 世紀頃から、モアイ像造りが始まった。そして、1722 年に西洋人として初めてヤコブ・ロッセフェンが島に来た頃は 800 体ものモアイ像が島各所に見られたそうだ。折しもこの日がキリスト教の復活祭に当たったため「イースター島」と名付けられた。

続いてキャプテン・クックが 1774 年に訪れた時には、住民同士の争いが目撃され、半数ほどのモアイ像が倒されていたそうだ。その後、1868 年に訪れた宣教師の記録では全ての像が倒され、モアイ文明は終焉していたという。

モアイという言葉の語源や意味、建造目的や運搬技術などは今もって不明で、謎だらけだ。島の人口は最盛期には 1 万人を超え、人口増から部族への分派、食糧難などで争いが起こり、部族の象徴のモアイを倒す戦争が起こったのであろう。

王や勇者達の霊を守り神として祀ったもの、自然の猛威を發揮する対象を神とあがめた「祭祀」、支配者の埋葬に使われた墓碑、など諸説あるが、像を少しでも大きく、多く建設して部族の力を誇示したようだ。ラノ・ララクと呼ばれる石切り場には製作途中のさまざまな段階の石像が放置され、完成後破壊されたものも含め、島全体で約 900 体以上もある。

初期の小型のものでも高さ 3.5m、重量 20 トン程度、後期の最大級のものも高さ 20m、重量 90 トンに達するものまであり、重機が存在しない時代にどのように運ばれ、台座に立てられたのか？



ラノ・ララクのモアイ製造場所



クリスタル・シンフォニーとモアイ像

石切り場から像を運搬する通路が各方面に向けて作られ、長いものは約 15km も続く。超古代文明論者は、「現代科学では想像できないロストテクノロジーがあったのではないか？」という。また、考古学者は実験で、像を横倒しにして木のころの上に乗せて大勢が縄で引き、木の棒と大小の石を積みながら立たせる事に成功させた。さらに、「モアイは立って歩いた」との伝説から、像の完成後立てた状態でアルファベットの D のような形の底部を作り、シーソーのように左右に揺らせて動かして移動できることも実証された。

全てが倒されたモアイだが、20 世紀以降に考古学者や地元の人々、日本の重機会社らによっておよそ 40 体のモアイが復元・起立されている。

島に着いた人々は、豊かな自然の中、外敵が無く、信仰・祭事に偏った文明を持つに至ったとされる。巨像を運搬するため膨大な木材を必要とし、増大した人口から薪の需要も急増した。そして、無計画な森林伐採、過剰人口による食糧不足で部族争いが起こり、自滅への道を歩んだようだ。島の自然がもはや全ての島民を養うことができないと気づいたとき、船を建造する木すら枯渇し、新天地に移動する術もなかった。かくして島民は文化を失い、未開状態へと逆行してしまったのであろう。

閉鎖された島で発達した文明が、無計画な環境破壊の結果、資源を消費し尽くして消滅した、という歴史は、現代文明への警鐘として受け止めなければならないだろう。

## 平成29年 新年賀詞交歓会 開催される

1月5日(木)午後3時30分よりANA インターコンチネンタルホテル東京において、平成29年新年賀詞交歓会が開催されました。

佐藤理事長の挨拶、来賓の糟谷経済産業省製造産業局長の挨拶、理事長の乾杯の音頭で始まった交歓会は、小林環境事務次官、西脇復興庁事務次官をはじめ各省庁の局長、審議官などの幹部の方々、関連団体関係者、会員企業の代表者等900名を超える出席者で大いに賑わい、ますますの熱気と活力に溢れ、新たな門出に相応しい賀詞交歓会となりました。



参列者をお迎える(右から)佐藤理事長、前野専務理事、上田事務局長



糟谷製造産業局長の来賓挨拶



大いに賑わう会場風景

## エンジニアリング協会 (ENAA) 10大ニュース 2016年版

- ① 本年も新規会員21社を迎え、賛助会員数が228社と順調に増加
- ② 3/4以上の会員企業が、会員サービスに高評価  
(アンケート調査結果→[www.ena.or.jp/information/service-to-members](http://www.ena.or.jp/information/service-to-members))
- ③ 月平均6回を超える講演会は、その質についても高評価
- ④ 関係省庁や関係団体、各国大使館と様々な形での交流
- ⑤ 安全対策事業の継続・推進
- ⑥ SNSを活用したエンジニアリング産業の認知度向上
- ⑦ 会員企業のニーズに即した人材育成事業の推進
- ⑧ 海洋関連事業は、三省庁と連携して活動が更に拡大
- ⑨ 地熱関連の地方自治体からの依頼が増加し、新規会員も増加
- ⑩ 石油開発環境安全センター設立25周年を祝う新規受託

詳しくは協会webサイトをご覧ください <http://www.ena.or.jp>

## 編集後記

ENAA Engineering 2017  
No.145

### ●編集を終えて

2017年明けましておめでとうございます。本年も『Engineering』の御愛読を宜しくお願い致します。

BREXITもアメリカ大統領もAIが決める。中東問題も核戦争もAIがジャッジ。AIの言うとおりにすれば、最善の結果が得られるような世の中が来る!? 否、それはまだまだ先のようです、と言うよりはAIは最善の情報を人間に提供するツールなのでしょう。森川先生のお話を聞いていて、少し安心したような気持ちになりました。

BREXITの道筋が英国のメイ首相によって示され、トランプ米新大統領が就任して、その政策も明らかになりつつあります。また、OPECの減産の継続期間についても、減産期間の早期終了案が出されるなど、大きな変化が目前に迫った感があります。

今年は酉年です。

酉の由来に「果実が極限まで熟した状態」という意味があり、そこから物事が頂点まで極まった状態が酉年だと言われています。皆様にとりまして、エンジニアリング業界にとりまして、変化の中に勝機を見出し、柔軟に進化して実り多い一年となることを祈ります。

(栗林 良 2017. 1. 23)

### 【広報誌編集分科会】

分科会長：栗林 良 日揮(株)

副分科会長：高屋 哲二 JFEエンジニアリング(株)

委員：上野 浩幸 (株)IHI  
中西 一生 (株)大林組  
大高 慎一郎 鹿島建設(株)  
松澤 謙一 新日鉄住金エンジニアリング(株)  
山口 明 石油資源開発(株)  
大久保 澄 大成建設(株)  
横田 令子 千代田化工建設(株)  
本江 誠治 電源開発(株)  
川腰 浩文 東洋エンジニアリング(株)  
中野 勝俊 三井物産(株)  
河野 浩一 三菱重工業(株)

事務局：鬼山 信之  
小倉 三枝子

発行：一般財団法人エンジニアリング協会  
〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-18-19(虎ノ門マリビル10階)  
TEL. 03-5405-7201 FAX. 03-5405-8201 <http://www.ena.or.jp/>

制作：東洋美術印刷株式会社

 一般財団法人  
**エンジニアリング協会**

Engineering Advancement Association of Japan (ENAA)

105-0001 東京都港区虎ノ門3-18-19 (虎ノ門マリビル10階)

TEL 03-5405-7201

FAX 03-5405-8201

<http://www.ena.or.jp>

