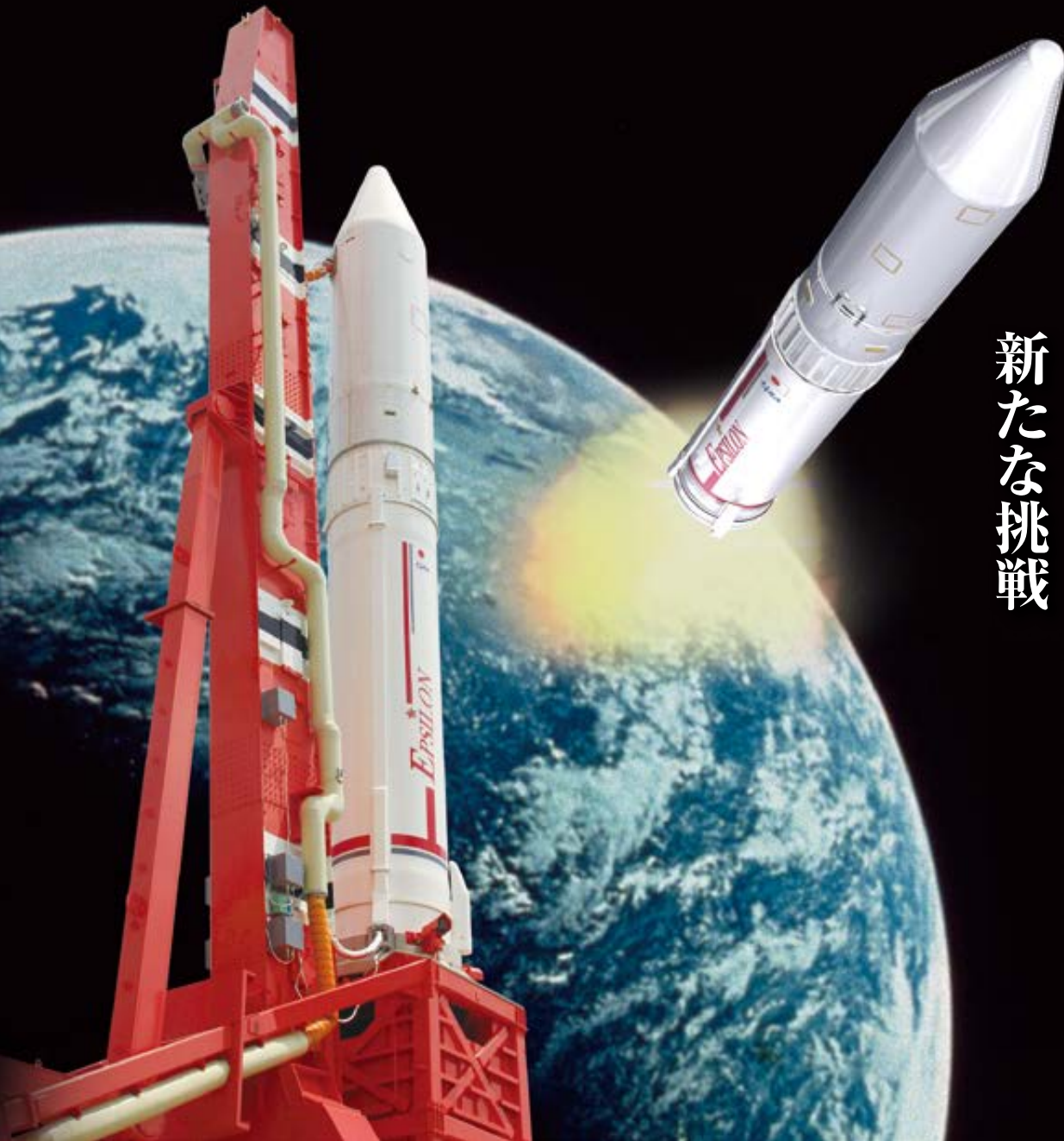


Engineering Advancement Association of Japan

# Engineering

2014 January No.136



新春特集

インフラシステム輸出を  
牽引するエンジニアリングの  
新たな挑戦

一般財団法人  
エンジニアリング協会

# インフラシステム輸出を 牽引するエンジニアリングの 新たな挑戦

1

## 2014 新春対談

### インフラシステム輸出を牽引する エンジニアリングの新たな挑戦

宮川 正 経済産業省 製造産業局長 高橋 誠 エンジニアリング協会 理事長 / 新日鉄住金エンジニアリング(株) 代表取締役社長

8

## 新春特別インタビュー

### 宇宙をめざす、次のステージへ

～次世代ロケット「イプシロン」で広がるロケット開発と宇宙開発への期待～

森田 泰弘 独立行政法人 宇宙航空研究開発機構(JAXA) 宇宙科学研究所 宇宙飛翔工学研究系 教授 イプシロンロケットプロジェクトマネージャー

## ENAAレポート①

### エンジニアリングシンポジウム2013の報告

12

#### 特別講演

#### 我が国は「科学技術立国」たり得るか

野依 良治 独立行政法人理化学研究所 理事長

13

#### 招待講演

#### 日本人にかえれ～経営者として大事にしたいこと～

天坊 昭彦 出光興産(株) 相談役

## ENAAレポート②

### エンジニアリング産業研修会

### 業界セミナー 2013の報告

16

#### 基調講演 東京会場

#### エンジニアリング産業の魅力

その情熱で、先端へ

高橋 誠 エンジニアリング協会 理事長  
新日鉄住金エンジニアリング(株) 代表取締役社長

22

## ENAAレポート③

### 国内・海外セミナーの報告

#### キャリア支援セミナー (福岡・仙台)

22

#### プロジェクトマネジメント・トレーニングコース

24

#### ベトナム・ジョブフェア2013

18

#### 基調講演 大阪会場

#### エンジニアリング産業の魅力

石橋 克基 東洋エンジニアリング(株) 取締役社長

20

#### 若手社員によるパネルトーク

25

#### コラム

#### JAL ナイトサファリレポート

26

#### 会員のひろば

#### 「注目の技術、高機能断熱材と超低熱膨張セラミックス」

黒崎播磨株式会社

#### 「総合雷対策システム」

株式会社サンコーシヤ

28

#### パストラール

#### 『ボスポラス海峡横断鉄道トンネル』

中村 庸夫 海洋写真家

29

#### 平成26年 新年賀詞交歓会

編集後記



## インフラシステム輸出を牽引する エンジニアリングの新たな挑戦

現在、安倍政権のアベノミクス効果に、円高傾向が是正されつつある効果が加わり、日本経済は着実に回復に向かっている。政府が成長戦略として打ち出した「日本再興戦略」の柱の一つである「インフラシステム輸出戦略」を確実に実行し、成果を上げていくために、エンジニアリング産業が果たすべき役割や期待、政府の施策等も含め、新しい時代への挑戦を中心に今後の展望と夢を語っていただいた。

宮川 正

経済産業省製造産業局長

高橋 誠

エンジニアリング協会 理事長  
新日鉄住金エンジニアリング(株) 代表取締役社長

# 1 エンジニアリング産業を取り巻く環境

## 世界経済の動き

**高橋:** 2013年を振り返りますと、海外では、中国・インドなど新興国の成長の鈍化傾向がみられましたが、中長期的にみても海外はきちんと伸びることが予測されています。特に人口増加と都市化傾向により、アジア・アフリカ等、新興国・途上国のインフラ投資の増加が見込まれています。また、原油高による中東産油国の設備投資意欲の継続により、対中近東・アフリカを含めまして、石油・ガスを中心とするエネルギー分野への投資は当分の間、堅調に推移するだろうとみています。

一方、懸念材料としては、アラブの春に象徴されるように民主化運動が起り、中東・北アフリカ諸国での紛争が起こったことなどが挙げられます。シリア、イラク、リビアなどの中東地域や一部アフリカ地域では、依然として紛争の長期化や政治に不安定な状態が継続する懸念がありますが、まず、宮川製造産業局長に世界経済の動向や見通しについて伺い、その後日本への影響や日本経済について伺いたいと思います。

**宮川:** 世界経済については、2014年は良い状況で推移していくと思っています。特にアメリカではシェールガス革命がよいよはじまりつつあり、関係の設備投資も進んでいます。住宅も堅調ですから、北米は良い状況を維持すると捉えています。ヨーロッパも一時の危機感を脱して、少しずつ回復しています。中国も多少の景気の減速感がありますが8%をやや欠けるペースで推移しています。アメリカの金融緩和

の縮小に伴って新興国の一部に少し影響はありますが、概ね各地で好水準だと思います。

IMFの経済成長予測では、約2%と予測される先進国・地域に比べ新興国・地域は5.1%となっています。具体的には、中国が7.3%、インドが5.1%、ASEANが5.4%となっており、比較的低いロシアでも3%、南アフリカでは2.9%の成長が見込まれていますので、今後も注目していきたいと思っています。

## 日本経済の復活

**高橋:** 国内は、安倍政権に変わって徐々にアベノミクスの三本の矢の効果が表れはじめ、我々にとって極端に思える円高が是正され、我が国経済は着実に回復に向っています。国内では、補正予算の効果的な実行等により景気が上向きはじめ、復興関連や住宅・ビル等の社会インフラ需要が活性化し、我々の業界としては好ましい状況といえます。

**宮川:** 政権発足後のGDP成長率は4四半期連続でプラス成長を続けており、まさに政権交代を経て、日本経済は「マイナス」から「プラス」へと転換しているのではないのでしょうか。国内的には、アベノミクスで良い動きになっていますので、この状況を今後も維持していくことが重要です。そのための、経済対策5.5兆円でもあります。ようやく我が国製造業にも目に見える形で希望の灯りがともし始めてきました。リーマンショックや東日本大震災等による落ち込みを乗り越え、



## 宮川 正

経済産業省製造産業局長

1982年 東京大学経済学部卒業  
同年 通商産業省(現経済産業省)入省  
大臣官房参事官(国会担当)、大臣官房参事官(企画担当)、  
内閣府経済・財政・社会担当統括官付参事官(市場システム担当)兼総合規制改革会議事務室長、資源エネルギー庁  
省エネルギー・新エネルギー対策課長、資源エネルギー庁  
電力・ガス事業部政策課長・熱供給産業室長、経済産業  
政策局経済産業政策課長、製造産業局参事官(総合調整  
担当)、中部経済産業局長、中小企業庁次長、関東経済産  
業局長を経て、2013年6月より製造産業局長

今年こそ、製造業復活元年、「攻め」の姿勢でいくことを期待しています。こうした我が国の製造業を後押しするため、経済産業省としても引き続き

全力で取り組んでいきたいと考えていますが、特に今年の主役は、民間企業の皆さんだと思っています。

## 2 エンジニアリング産業への期待

### 日本再興戦略と エンジニアリング

**高橋:** 次に、エンジニアリング産業のこの1年を振り返ってみますと、国内においては、震災復興関連のプロジェクトやマンション・オフィスビル等の大型再開発、高速道路網整備などの需要が動きはじめています。

また、海外においては政府が打ち出した「日本再興戦略」に基づき、安倍総理が積極的に海外に行き、多彩で強力なトップセールスを展開していただいたり、経済協力の戦略的展開により、ASEAN や東西アジア・中東を中心に、環境・エネルギー、交通インフラ、上下水道施設などで、今後の市場の拡がり期待できます。

我が国のエンジニアリング産業は確実に伸び、エンジニアリング白書では、2012年度の受注残高は対前年度で5.7%増加し、今年度は海外の電力プラントや石油ガスプラントなどが好調で、2013年度の受注見通しは14.2兆円で前年度に比べ11%増加する見込みとみています。

こうしたエンジニアリング産業の業況や今後の展望など、業界への期待をお伺いしたいと思います。

**宮川:** 2013年は、エンジニアリング業界にとって、需要が戻り、活性化した1年であったと思います。エンジニアリング協会の賀詞交歓会で高橋理事長

がおっしゃられていたとおり、会員企業のマインドもリスクマネジメント等の「守り」の姿勢から、営業力強化や新規事業展開といった「攻め」の姿勢に変化しつつあり、会員企業の多くは2014年に大きな期待を寄せているように思われます。

最近では、日揮がカナダで、世界最大級のシェールガスのLNGプラント建設を受注しました。米国でのエチレンプラント建設やLNGプラント建設を日本企業が受注するなど、北米ではシェールガスがらみの大型案件で具体的な動きが見られました。それ以外では、モザンビーク、ロシアなどのLNGプラント、東南アジアの大規模洋上浮体式プラント、中東やロシアでの製油所や石油化学プラントの大型案件に注目しています。次々と大型案件がでてきていますので、このような機会を日本企業が着実に獲得することを期待しているところです。

一方で諸外国のエンジニアリング会社もスピード感や技術力が伴ってきていますので、日本企業も、それを跳ね返せるだけの独自の強みをもっと持っていただいて、まさに「攻め」の営業を含め、どんどん挑戦してほしいと思います。

**高橋:** 海外では、世界中の企業と競合関係にあります。現時点で韓国企業はウォン高により逆風にさらされている一方、我が国企業と中国・欧州企業と



### 高橋 誠

エンジニアリング協会 理事長  
新日鉄住金エンジニアリング(株) 代表取締役社長

1974年 東京大学工学部産業機械工学科卒業  
新日本製鐵(現新日鐵住金) 入社  
2003年 エンジニアリング事業本部プラント事業部長  
2006年 新日鉄エンジニアリングとして  
エンジニアリング部門が分社独立  
同社取締役常務執行役員  
(製鉄プラント事業部長) 就任  
2008年 技術本部長  
2009年 海洋・エネルギー事業部長  
2011年 同社代表取締役社長  
2012年 新日鉄住金エンジニアリングに社名変更  
2013年 6月 エンジニアリング協会理事長



の競争は激化しており、日本企業も持てる高い技術力やスマートな進行力、優れた品質を武器とした上で、技術力・コスト競争力をさらに磨くことが求められていると思います。

### トップセールスと 注目のテーマ

**宮川:** 去年から安倍総理は29カ国、茂木大臣は就任以降17カ国に行き、積極的にトップセールスをしております。引き続き推進されると思いますので、新しいプロジェクトに対して、官民あげて「攻め」の営業をしていただくと同時に、今後も政府としてしっかり支援していきたいと思っています。

**高橋:** 今お話しがあったトップセールスでは、私が経験した過去の営業活動でもフランス等のトップセールスに負けたことがあります。今回、総理があれだけ動いて海外に出ていただいた

ことは、日本の産業には非常に力になると思い、感謝しています。

**宮川:** 総理も熱心ですし、中東やアフリカなどに総理が直接行かれることは力になるかと思います。

それから、期待している分野のひとつが水分野です。先頃にはアブダビで世界水サミットが開催されました。また、イラクでは経済産業省主催による水セミナーを開催しました。水という貴重な資源を大事にしながら上水道などのインフラ輸出も考え、中東

から東南アジアに至る各地で水案件の受注に向けて尽力してまいりたいと考えており、エンジニアリング業界にとっても商機となることを期待しています。

また私自身の個人的な意見にもなりますが、地熱発電は、再生可能エネルギーの切り札と捉えています。エチオピア、ケニア、タンザニアなど海外でも有望な地域があり、高い技術を有する貴協会の会員企業の皆様には、国内とともに海外の地熱発電案件にも積極的に取り組んでいただくことを期待しているところです。

## 3 インフラシステム輸出戦略への 対応と課題

### 活躍の舞台、 新たな課題と政府の施策

**高橋:** エンジニアリング産業は、これまで、グローバルなプロジェクトを

創出しながら、英知を結集しつつプロジェクトマネジメント能力・手法を駆使してプロジェクトを確実にスマートに実行して評価されてきました。こうしたことで、当該国のみならず我が国

の資源・エネルギー確保や雇用確保面で貢献してきており、今後もこの役割を果たしていくことが期待されていると思います。先ほどお話があった水分野については、人口が増えるこれからは、特に食糧と水、そしてエネルギーは必須のものであり、エンジニアリング産業としても重要なテーマとする分野ではないかと強く思っています。

また、私共の活躍が期待される地域や分野については、中東等の資源国に加え、中国、インド、中南米などの新興国におけるエネルギー・環境・インフラ（上下水道・交通・防災等）分野等で拡大していくものと予想しています。

当社の例ではありますが、製鉄は大量のエネルギーを使う産業であり、いかに節約するか、いかに少ないエネルギーで同じものをつくるかが課題でしたが、それを高度にクリアした技術を評価いただき、インドから省エネ製鉄設備を多く受注しています。右肩上がりの経済成長に加え、今後とも省エネ・温暖化対策を含めた東南アジアでの設備投資需要は継続するものとみています。そうしたことも踏まえ、さらなる「インフラシステム輸出促進」を図るために、エンジニアリング産業が新たに取り組むべき課題や政府の施策等についてもご意見をいただきたいと思っています。

**宮川:** 昨年5月に取りまとめた「インフラシステム輸出戦略」では、日本企業によるインフラシステム受注額を2020年には、約30兆円(現状約10兆円)に伸ばすという高い目標を掲げています。また、この「インフラシステム輸出戦略」のなかでは、新たに主要分野として石油・ガスプラントを位置づけました。

本年は、秋から地球温暖化問題の新しい枠組みに向けての動きが出てくるなかで、とりわけ省エネ設備の

海外移転については、国としても推進し、拍車がかかっていくと思います。CDQなど、大きなプラントの省エネ設備を海外に移転する動きが活発化すると思いますが、こういうところを、官民あげて取り組んでいきたいと思っています。

今後の具体的な施策としては、トップセールスもあれば、事業可能性調査、技術協力・人材育成などを官民一体となって推進すると共に、円借款やJBIC出融資、NEXIの貿易保険などの公的ファイナンスの機能強化を図り、積極的に活用していくことも考えていきたいと思っています。

それ以外に去年のアルジェリアの事件を契機として、エンジニアリング業界にとって必須の事業基盤である危機管理に関していえば、貴協会がまとめた海外安全対策に関する提言も踏まえ、貿易保険法の改正により、テロ、戦争リスクへの対応、海外子会社によるファイナンス(事業活動支援及び資金調達)の円滑化を促進すべく、貿易保険法改正法案の次期通常国会提出を目指すなど、きめ細かい支援策をとっていきたいと思っています。

### 新エネルギー分野への期待

**高橋:** ファイナンスや貿易保険などの改善がありますと、私共が海外に行くためのハードルがかなり低くなり、大変助かります。

エネルギーの面では、再生可能エネルギーも含めて、将来に向けた新エネルギーという観点で長いレンジで開発や事業化を考えています。当協会あるいは会員企業各社においてもJOGMEC・NEDO等関係団体との緊密な連携のもと、地熱・洋上風力発電、メタンハイドレート、水素エネルギー等で研究開発を戦略的かつ計画的に行っていく活動を継続し、社会に貢献したいと

考えています。

**宮川:** 新エネの分野では、特にメタンハイドレートは究極のエネルギーだと思っています。太平洋側と日本海側の両方で掘削していますが、太平洋側は海底より下の地中のほうを掘り出して、今年から来年度にかけてこれまでのことを検証して次のステップにつなげていこうとしています。日本海側は海底の表層ですからコスト的に大変ですが、エンジニアリングの技術の粋を活用させていただきながら、「究極の国産エネルギー資源」が、安いコストで使われることが実現できるように期待しているところです。

**高橋:** 海洋はひとつのフロンティア分野になると思います。メタンハイドレートは、日本のエネルギーの安全保障の観点からしても取り組むべき重要なテーマの一つであり、エネ庁やJOGMECとも連携しながら、私共産業界としても、すぐにペイバックはなくても、先々のロマンというかたちで挑戦していきたいと思っています。

**宮川:** 掘削のコストは、技術でカバーすることになると思いますから、そういった意味では、エンジニアリング業界の皆さんが培ってきた技術とノウハウや経験を、ぜひ役立てていただきたいと思っています。

### 海外ビジネス展開の課題として

**高橋:** それから、我が国は地震や台風などを多く経験し、防災インフラのノウハウも蓄積しています。昨年甚大な自然災害(パキスタン・イラン・中国での地震、フィリピン巨大勢力台風、我が国の台風・竜巻被害等)が世界

各地で発生しました。そういった地域に対しても、我が国の経験・ノウハウを活かして、海外の防災インフラ整備にも貢献できるものと認識しています。

海外のビジネスでは、日本国内だけでの設計・製作だけでは事足りないケースが多いものです。従って、グローバルな拠点をつくり、ローカルに連携しながらビジネスを展開していくことが大事だと思っています。設計・製作機能の海外拠点化促進、施工技術開発等、生産性向上を志向し、品質向上とともにコストダウンにつながる施策のタイムリーな実行が不可欠であると認識しています。プロジェクトマネジメントの能力を高めることも業界内で積極的に取り組むべき大きな課題といえます。

また、政府との連携が必要ですが、日本のスタンダードを相手国のスタンダードにしていく動きも重要です。中・欧競争企業との差別化のために、日本の固有技術を活かした現地国設計基準・品質基準・安全基準などの現地技術標準への織り込みを行っていくことも、インフラ輸出を促進する課題のひとつといえますから、さまざまなサポートをお願いしたいと思っています。

**宮川:** 海外の企業とのコラボレーションで、現地の手も借りながらスピード感を持って挑戦していくことは、海外での競争を勝ち抜いていくうえでの重要なことです。まさにマネジメントであり、人材を育成していくのは重要です。この人材育成は国として、大学側に冠講座をつくっていただく働きかけをしたり、場合によっては、民間企業のほうでも、ただ理論だけでなくエンジニアリングはこういうところが大事なのだということを教える冠講座を作ってください、学生が内向きにならずにどんどん外に出るよう、外志向になるようにしていただければいいと思います。

## 4 協会の役割と今後の活動への期待

### 人材が資源の日本

**高橋:** エンジニリングという言葉がなかなか定着していない面がまだありますが、最近では学生の興味関心も高まりつつありますから、もう少し分かりやすく、かつロマンや夢が感じられるようなモデルをしっかりつくり、それが日本の成長、経済に大きく貢献することを伝えていきたいと思っています。

国内に産業はありますが、将来的にみても日本の人口は伸びず、海外へ市場を求めて出て行かざるを得ません。去年、アルジェリアで不幸な事件がありました。協会としても、関係する会社が安心して外に出られるような危機管理の仕組みや情報を自分たちでも考えて、会員企業に向けて提供していきたいと思っています。

昨年、私は当協会の理事長に就任し、従来首都圏中心であった情報発信活動や人材育成事業の地方展開を図ることや、地熱発電やシェールガス開発、メタンハイドレート開発、海洋資源開発など新エネルギー関連での研究事業にも力を入れてきました。

本年もエンジニアリング協会が会員会社にとって魅力があることを、もう少し外に見えるような取り組みをしたいと考えています。また、エンジニアリング産業の社会的プレゼンス向上につながる情報発信、人材育成、調査研究等の諸活動を積極的に進めることに注力したいと思っています。そして、官民あげて一致して国益にかなう動きをしていきたいと思っています。

最後にエンジニアリング協会の役割と今後の活動への期待についてお伺いいたします。

**宮川:** エンジニアリング業界にとって必須の事業基盤である危機管理に関していえば、貴協会がまとめた海外安全対策に関する提言をいただいたり、また、海外への安全対策に関するセミナーも開催されるなど、海外の安全対策について去年積極的に取り組んでいただき感謝しています。そういった意味で、時宜にかなった問題についての提言や、会員各位への情報提供等も含めて密にやっていたらいいと思います。

私は常々申しているのですが、日本の場合は人材が資源です。相手は地下にある資源かもしれませんが、我々の強みは地上にいる人間であり、皆さんの頭の中の発想であり、技術力だと思っています。それこそ、この国の最大の強みです。優秀な人材を次々に輩出していき、世代が伝統を継承し、それにローリングをかけていかなければいけません。若い人は正直、言葉でわかっても成長を実感できずにいるようです。成功体験も含めて、そういうところをビジュアル化し、若い人たちに伝えるのも協会の役目ではないでしょうか。まさに、人材が日本の力ですから、大学も含めて働きかけをしていきますが、ここがエンジニアリングの粹である、というところを伝える取り組みに力を注いで欲しいと思います。

また、技術力をひとつの資源とすれば、それを支える人材がいる限り、無尽蔵にある資源といってもいいでしょう。協会においては、技術力と人材があつてこそエンジニアリング業界のさらなる飛躍を、人材育成、研究調査や情報発信などを通じて支援していただきたいと願っています。



**高橋:**人材が資源、財産であるというのは、まさにエンジニアリングの世界です。製造業には工場があって、機械があってものを造りますが、エンジニアリングでは、人が考えて動く。それがビジネスの原点です。日本を象徴するような産業としてもっと力強くやっていきたいと思っています。

### 先端を走り、 社会の課題を解決するために

**宮川:**これからは、海外とコラボレーションしてこれをどう東ねていくかが重要なポイントだと思います。日本のものづくりも、自前主義ではなく、海外のいいところとコラボしていくべきです。普通のものづくりであってもそういう必要性があります。外国の方と一緒に仕事をして、同じ釜の飯を食べて、

それを東ねていく、そういう資質が、これからの日本に問われるのではないのでしょうか。

**高橋:**確かに、もう昔の地球ではありませぬね。時間と空間が縮まりましたから、いろいろなところで、いいところをとりながら、組み合わせてやっていく。そして自分たちだけでなく、関係する皆さんでウィンウインの関係を築いていくことが、本当の意味でのグローバル時代なのかもしれません。

**宮川:**そういう意味でいえば、相手国の文化や相手国が大事とするところを受け入れながら、柔軟に対応できる。そういったマインドを持った人材に我々もなっていかなければいけませんし、そういう人材がこれからは必要だということを、若いうちから認識してい

なければいけないと思います。

エンジニアリングの力を結集して、社会的な課題を一つひとつ解決していく意味でも、技術力を駆使し、いろいろな人や企業を東ねて、海外とのコラボレーションで一緒に取り組みながら克服していくことが大事ですね。

**高橋:**局長とのお話しを通じて、ますます日本のために、これからの世の中のために、エンジニアリング産業は常に先端を走って耕し、切り拓いていく産業だということを再認識し、勇気付けられました。協会としまして、今後、いろいろな施策やビジョンを示していきたいと考えております。

本日は、貴重なご意見と励ましをありがとうございました。



# 宇宙をめざす、 次のステージへ

次世代ロケット「イプシロン」で広がるロケット開発と宇宙開発への期待



もり た やす ひろ  
**森田 泰弘**

独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 宇宙科学研究所  
宇宙飛行工学研究系 教授  
イプシロンロケットプロジェクトマネージャー

- 1958年生まれ、東京都出身
- 東京大学大学院工学系研究科博士課程修了
- 文部省宇宙科学研究所 (現JAXA) でM-Vロケット開発を主導
- 2003年7月から宇宙科学研究所教授
- 同年10月からM-VロケットのPMとして打ち上げを指揮
- 現在はイプシロンロケットのPM

平成25年9月に、革新的なイプシロンロケットの打ち上げが成功し、ロケット開発の新たな領域が切り拓かれた。モバイル管制や人工知能の搭載などにより、ロケットの打ち上げ頻度を高め、まさに宇宙への輸送革命を現実のものとしたこのイプシロンロケットの開発を主導されたJAXA宇宙科学研究所の森田教授に、新型ロケット開発に至るまでの背景や開発の狙いとこれからの取組み、宇宙開発の広がる夢やエンジニアリングとの関連性などについてお聞きした。

## イプシロンロケット開発について

### いつでも、どこでも宇宙へ 革新的な「モバイル管制」

イプシロンロケットの開発がスタートしたのは、固体燃料ロケット分野で世界最高性能を誇ったM-Vロケットの値段が高く、惜しまれながら引退しなければならなくなったことがきっかけでした。世界初の小惑星探査機「はやぶさ」を打ち

上げたその世界最高水準のロケットを超える次世代ロケットをいかにつくるか。それが最大の課題でしたが、コンセプトをガラッと変えなければ超えようがなく、まさに革新が求められました。では、その革新とは何か。それは、ロケット本体という小さな世界ではなく、ロケットを打ち上げる仕組みも含め全体を大きな視野で捉え、そのなかで新しいことに挑戦することでした。

それまでの我が国のロケット開発は、いかに大きくしていくかという歴史でまさにガラパゴス化していましたが、これからは小型ロケットが活躍する時代になるだろう。つまり、小型、高性能、低コストで打ち上げのチャンスを増やす、あるいは頻度をあげることが宇宙開発・宇宙利用の活性化につながるという逆転の発想も開発を後押ししました。特に頻度をあげるためには、単にロケットの性能を上げるだけでなく、打ち上げの仕組み自体をかえなければいけません。具体的には、より少人数、短期間、少ない設備・装置で打ち上げるシステムをつくることであり、「世界一簡単にロケットを打てるシステム」を目指した挑戦をスタートさせ、結果として、実質パソコン1台で



イプシロンロケット打ち上げ風景

打ち上げできる世界初の画期的な「モバイル管制」方式が産まれました。さらにもうひとつの大きな特長は、人工知能を採用することでロケット点検の知能化をはかったことです。搭載機器の点検をロケット自身が行う自律化を試み、燃料の点火系統の点検をロケットが行うことで点検設備が不要になり、点検期間が数日から数秒になりました。このようにロケット自体が情報端末化したのも世界初のことでした。

### 革新的な技術の導入から 徹底したコストの削減へ

イプシロンロケットの打ち上げ成功により、日本のロケット開発は歴史的な転換期を迎えたといえます。そのイプシロンの開発には二段階があり、第一段階は、革新的な技術や知能化で、ロケットの打ち上げ頻度を高めることが目的でした。モバイル管制等によりロケットを発射台に置いてから打つまでの日数は従来の42日から7日に短縮でき、同時に従来の約半分のコストでの開発・打ち上げも実現(いずれも定常運用段階の推定値)。そして、次の第二段階、これからの取組みは抜本的かつ本格的な低コスト化がテーマとなります。低コスト化は、小型軽量化であり、ロケットの値段を下げるという行為と性能を上げる行為とを融合することが肝要です。たとえば、ロケットの構造部品はたくさんあり、それを現場で結合し組み立てる作業を航空業界のように一体成型化します。

組立工程が簡単になるだけでなく、CFRPの一体成型にすれば軽くなり、しかも部品の数も減り、信頼性があがります。こうした一体成型のコンセプトをイプシロン2号機に一部適用していく予定です。2号機は、単なる2回目の打ち上げではなく、最終目標に対する先行実証機になります。このように新たな開発もあるため2号機の打ち上げは2015年を予定しており、ロケットのなかに電子機器が使われていますが、その部品の選び方も変えていきます。今までは、宇宙用の認定部品を使っていましたが、大きく重くて値段が高い弱点があります。そのような部品を使うと宇宙用の通信機器はとて大きくなるため、そこで、民生の携帯電話をつくるような部品を使って小型化・軽量化をめざし、2017年以降のできるだけ早期に人工知能の高度化も含め、低コスト化と高性能化を進めた改良版の打ち上げを目指しています。

## イプシロンロケットの成果

### ロケットと人工衛星のパッケージ戦略 スペースビークルという発想

人工衛星は、用途によって様々なかたちや機能がありますが、それぞれの衛星で共通項もたくさんあります。たとえば、軌道や姿勢の制御機能、電源や通信等は同じです。イプシロンに

# エンジニアリング力を結集して、宇宙開発の

今回乗った人工衛星「ひさき」では、主要部分は標準バスと言ってどんな衛星にも共通的に使えるように工夫しています。これからはロケットと人工衛星の共通部分をセットで売り、それをひとつのスペースビークルとして考え、人工衛星とロケットをパッケージとしたトータルシステムとして提供していく、そんなコンセプトも打ち出しています。たとえば、新興国では衛星をつくるのは大変ですが、カメラや望遠鏡など、自分のコンポーネントならつくれる国がでてくるでしょう。そういう国にとっては、本来それだけが必要だという装置だけつくれば、あとはロケットも衛星の主要部分も揃っているイプシロンがあれば、宇宙に挑戦する敷居が下がっていくのです。

また、打ち上げは現在、種子島や内之浦でしかできませんが、イプシロンの知能をもっと高め、レーダーなしでもどこからでも打てるようにしていきたいと思っています。我々のイメージはプロ野球の中継車くらいの設備です。イプシロンと一緒に船に乗って、どこでも打てるようになります。たとえそこまでなくても、外国でつくったカメラや望遠鏡を持ってきて内之浦で乗せてやればそこで打てることになりますので、ロケットをより身近にすることが可能です。

## 人材育成においても 転機となったイプシロン

ロケット業界も人がすべてです。いままでの一番の問題点は、10年に1回程しかロケット開発ができなかったことでした。この研究所に入って退官するまでの期間でも3回くらいしか体験できず、いわばロケットづくりが伝統工芸になっているスタイルでは、人材育成は効率的にできません。そういう

意味でも、イプシロンを導入して打ち上げの頻度をあげ、開発頻度とチャンスを広げることは、まさに効果的な人材育成につながります。

もうひとつ大事なのは、いままでは細分化された専門領域で自分の技術を磨くことでロケット開発に結びついていたのですが、これからのトータルシステムでは、もっと広い視野でリアルタイムにいろいろな技術に応用していく素養が求められます。いろんな業界と交流し、連携して最先端を常に提供しあえることができる、そういう能力を持った人材をぜひ、育てたいと思っています。

最近は多くの大学でロケットの打ち上げに取り組んでおり、女子学生の参加者も増え、積極的に活動しているようですので、次世代に大いに期待したいですね。

## 広がる宇宙開発の夢と可能性

### 非常識への積極的な挑戦で、 革新を生み出していく

イプシロンは、宇宙ロケットの世界でのパイロットプログラムです。小型のロケットの特性を生かして新しいことにチャレンジし、ロケット打ち上げの高頻度化、開発の低コスト化を開拓していきます。その成果を大きなロケットにも転用していく仕組みになりつつあります。あと10年くらいしっかり進めば、民間のみなさんにもロケット開発にオープンかつ自由に参画していただける時代がくるかと思います。

若い研究者やエンジニアに伝えたいことは、自分たちの力で未来を変えようじゃないかという挑戦者精神です。非常識と思えることにも挑戦する姿勢を大事にしてほしいと思います。それは、日本の宇宙開発の父と呼ばれる故・糸川英夫博士の精神。世界的にはレーダーがないと打てないといわれた時代に先生は、水平に打ち、わら半紙を引いて高速カメラでレーダーを使わずに見事にロケットの速さをはかる、日本初の「ペンシルロケット」の水平発射実験を行ない、世界を驚かせました。日本初の人工衛星「おおすみ」はラムダロケットで打ちましたが、誘導制御の機能はありませんでした。人工衛星は垂直に打つと軌道に乗せるために徐々に傾けなければいけませんが、その機能はラムダにはなかったのです。垂直に打つとやがて力尽きて落ちてくる。それは世界の常識でしたが、日本の糸川先生のグループはなんと斜めに打った。最初から斜めに



惑星分光観測衛星「SPRINT-A」(ひさき) CGイメージ

# 新たな時代へ



打つと、重力の影響で速度ベクトルが自然に傾いていきますが、この原理を使って人工衛星を打った糸川先生のやり方に世界の人は驚いたそうです。糸川精神とは、「逆境こそ飛躍のチャンス」ととらえ、世界ができないからやめておけということに挑戦してきたことです。「モバイル管制」は、そうしたペンシル時代以来の伝統である、「非常識に挑戦して革新を実現する」という点が胸を張れるところです。

## エンジニアリング力を結集して、 宇宙開発の新たな時代へ

また、海外進出という意味では、ロケットや人工衛星はまさにこれからです。課題はいくつかありますがまずは、コスト。性能や信頼性では、我が国のロケットは世界標準にあります。コスト面では未成熟です。コストを下げる工夫を織り込んだ上で



イプシロンロケット飛行イメージ

世界をめざすのが、本格的な飛び出し方であり、イプシロンはそのパイオニアになります。これからは、ロケット業界と産業分野が融合していかなければ、いいロケット、宇宙開発はできません。世界に出て行くためには日本の産業力の結集が必要であり、まさにエンジニアリングの世界です。

宇宙にもっと進出できれば、できることがたくさん広がります。宇宙空間に宇宙ステーションをつくり、火星や水星に行けるようにするなど、視野がいくらでも広がるのですが、そこまで行く輸送手段が高いことが大きな問題です。我々が考えているのは、高頻度の使用に耐えるようなロケットシステムをつくり輸送手段として活用することで、そのためにロケットの輸送コストを桁違いに変えることが目標です。

簡単に打ち上げられるようなシステムこそがこれから大事なのです。ロケットは、小さくてもいいから、安くたくさん打ち上げられるようにする。そうすれば、大きな人工衛星も宇宙で組み立てることができ、月の基地も実現に近づきます。それが我々の究極の目的です。それこそが一番大事なポイント。輸送手段の革命を起こそうというのが大きな狙いで、その第一歩がイプシロンロケットなのです。月までいけば、月の資源が使えます。また、火星の緑化が研究されていますから、火星が緑に包まれることも可能かもしれません。そうした宇宙開発の夢を広げるためにも、これからも非常識に挑戦して、ロケット打ち上げの頻度と可能性を高め、どんどん宇宙をめざしていきたいと思っています。

(聞き手：広報部会長 上杉泰範、副広報部会長 笠原文東)

画像提供：宇宙航空研究開発機構(JAXA)

エンジニアリング協会設立35周年記念  
**エンジニアリングシンポジウム 2013**  
 世界の人々の笑顔のために! ~エンジニアリングで描く、幸せな地球の未来~  
 2013年10月18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

2013年10月18日(金)、  
 日本都市センター会館(東京平河町)において、  
 「エンジニアリングシンポジウム 2013」が開催された。  
 今年度は、1日の開催となったが  
 テーマを絞った中身の濃い内容により  
 延べ2,600名の参加を得て成功裡に終了  
 することができた。



ENAA Report 1  
**Engineering Symposium 2013**  
 エンジニアリングシンポジウム 2013  
 2013年10月18日(金) 日本都市センター会館

プログラム

◎午前の部

**Aセッション クリーンな地球を創るエネルギー**

- A-1 メタンハイドレート開発  
 ~研究の現状と新産業創出への期待~
- A-2 天然ガスの黄金時代は来るか?

**Bセッション 世界に向けた日本の成長戦略**

- B-1 イノベーションの神髄
- B-2 世界経済と日本が直面するリスク

**Cセッション 国際展開の推進**

- C-1 国際展開に必要な交渉術
- C-2 海洋石油開発事業における国際展開

◎午後の部

- 協会挨拶
- 特別講演: 我が国は「科学技術立国」たり得るか
- 招待講演: 日本人にかえれ ~経営者として大事にしたいこと~

特別講演

**我が国は「科学技術立国」たり得るか**

(講演の概要を事務局がまとめました)



**野依 良治**

独立行政法人  
 理化学研究所  
 理事長

1938年生まれ  
 1961年 京都大学工学部卒業  
 1963年 京都大学大学院  
 修士課程工業化学専攻修了  
 京都大学工学部助手  
 1968年 名古屋大学理学部 助教授  
 1969年 米国ハーバード大学 博士研究員  
 1972年 名古屋大学理学部 教授  
 1995年 日本学士院賞受賞  
 2000年 文化勲章受勲  
 2001年 ノーベル化学賞受賞  
 2003年 独立行政法人理化学研究所 理事長

ノーベル化学賞を受賞し、現在、独立行政法人理化学研究所の理事長を務めておられる野依良治氏にご登壇いただき行われた特別講演は、近未来、2030年の世界がどう

なっているか、という予測から始められた。人口の増加、都市化によりさらに深刻化する食糧や水・エネルギー問題。国力の分散化、民主化が進み、アジアの力は、2030年には

北米と欧州を合わせたものを上回ると指摘し、「グローバルな知識社会では、科学技術は共通の通貨になる。日本は、教育・研究体制を世界標準にして競争力と協調力を強化していくしか道はない」と提唱された。

また、各国の研究や論文をデータで比較し、考察を加えられた。まず、研究者数や研究費において、トップのアメリカ、そのアメリカに迫る中国と日本を対比すると、特に、国力に関係する工学、臨床医学という実学分野が他国に比べ劣っていることを挙げられた。次に、こうした現状を打破するためには、大学に対して国の援助が不可欠であるとともに、未来への投資として研究者に対しても支援することが必要であり、科学技術立国のための一つの鍵である、と強調された。

次に、イノベーションを創っていくためには、知を集めて活用していくことが必要であると指摘された。今後、いろいろなバックグラウンドを持った人材を世界から集めてくるためには、わが国が世界の研究者にとって魅力ある国となることが重要である、との指摘がなされた。

そして、今後は、積極的に国際ネットワークを構築し、グローバルなものづくり・ことづくりを推進していくことが重要である、また、その際に若い人が時代をいかに認識しているかがポイントである、と熱く語られた。さらに、日本

人は、アメリカやEUなど巨大な国や地域の動きに注目する傾向があるが、世界で、遅くしなやかに動いているのは人口の少ない国や地域であることを紹介された。

「世界の科学者の共同声明では、人類の最優先課題は、貧困からの脱出である。世界では1日200円以下で生活している人が20億人存在していて、医療や食糧、資源の問題に正面から向き合わなければならない。そのためにも科学教育が最も大切である」とし、科学技術は、世界の人々の生存権の保全に経済行為を超えて貢献することや、偉大な科学上の発見により、優れた技術者が生まれ、社会に具現化することは希望を与えるものであり、それによって世界に貢献することが、わが国が科学技術立国たり得る、と強調された。

最後に、時代は大きく変わりつつあると繰り返し、ダーウィンの言葉「進化を遂げて新たな環境に適応する」を引用して、いわゆる適者生存が国・企業・研究所にあてはまること、並びに、そうした観点で国づくりをしていくことが大事だと指摘された。日本の科学技術の発展のための提言が示され、さらにエンジニアリング産業および次代を担う若い世代への期待が込められた、示唆に富んだ講演は、参加者に深い感動を与えて終了した。(記事作成：事務局)

## 招待講演

# 日本人にかえれ～経営者として大事にしたいこと～



## 天坊 昭彦

出光興産株式会社  
相談役

1939年 生まれ  
1964年 東京大学経済学部卒業  
出光興産(株)入社  
1988年 出光ヨーロッパ社長  
1998年 出光興産(株)常務取締役  
2000年 同社 専務取締役  
2002年 同社 代表取締役社長  
2009年 同社 代表取締役会長  
2012年 同社 相談役

「海賊とよばれた男」。それは、百田尚樹さんが書かれた小説で2013年度本屋大賞を受賞されました。主人公の国岡鐵造は出光興産の創業者出光佐三をモデルにし、出光興産の史実に基づいた実話です。本日は、その小説にも書かれている、出光佐三の考えや出光の歴史を踏まえながら私の感じたこととお話いたします。

### 1 創業者出光佐三の生い立ちと商売の立上げ

出光佐三は1885年、福岡県宗像郡で生まれ、福岡商業を経て神戸高等商業(現：神戸大学)へ進学しました。そこで、校長であった水島先生から、実の父親のような愛情を持って、我が子を育てるように教育されたことに深い感銘を受け、「人を育てることを学んだ」と言っています。また内池先生からは、「今後、投機的な商人は不要になる。生産者と消費者の間であって

社会的責任を果たす配給者としての商人のみが生き残る」という教えに啓示を受け、真の商人をめざすことを決意しました。

神戸高商卒業後、神戸の酒井商会に入店。2年後に実家が傾き、早く一人前になる思いを強く抱いた折に、神戸高商時代に家庭教師をしていた淡路の資産家日田氏から当時の金で6,000円という大金を独立資金として提供されました。日田氏は出光佐三の人柄を深く信頼し、「この金は返すに及ばず、ただ目的を達し、家族と仲良く暮らせ」といい、この援助により1911年、25歳にして出光商会を門司に開店し、石油製品、潤滑油などを販売しました。当時、漁船燃料油には灯油が使用されていましたが、より安価な軽油への切り替えを提案、また手作業だった燃料供給の手間を省く計量器による量り売りを考案し、効率化を図りました。その後、満州での販売を皮切りに朝鮮、台湾、中国へ進出。満州では、車軸油がやきつく事故を起していたことを知り、日本の石油をベースに低温でも固まりにくい潤滑油を工夫して極寒の地でも凍結しない油の納入に成功し、事業を拡大していきます。

## 2 出光の主義方針と日章丸事件

父や先生方、日田氏から受けた教訓が自然に理想となり、「人間尊重」「大家族主義」「独立自治」「黄金の奴隷たるなかれ」「生産者から消費者へ」という出光の5つの主義方針となりました。創業以来、海外で着実に事業を拡大できたのは、こうした主義方針に基づき、志の高い理念の実現に懸命に社員が取り組み、外資にしないものぞ、という反骨精神と消費者の立場にたった改善提案を通して顧客の信頼を得たことが大きな要因であったと思います。

1945年、敗戦により海外・国内の財産をなくしますが、出光佐三は終戦の2日後に「私はこの際、諸君に三つのことをいいます。一つ、愚痴をやめよ。二つ、世界無比の三千年の歴史を見直せ。三つ、今から建設にかかれ」という訓示をして社員や家族に勇気を与えたといえます。その後、再起をかけて挑戦を行ってきた出光を語るうえで欠かせない日章丸事件が起こります。時は1953年、イランで革命が起こり、英国のメジャー英国アングロイラン社(BPの前身)の持つ油田を国有化しました。これに反対する英国はイランの石油を市場から締め出す画策をしました。苦境にたったイランは、メジャーと提携関係のない出光に極秘に石油の購入を打診してきました。出光は、イランの石油国有化が国際的に承認されたことを確認し、日章丸によって積み上げを成し遂げます。川崎港に到着した日章丸の上で、マスコミのインタビューに対し出光佐三は

「我俯仰天地に愧じず」と述べました。英国の圧力に対して怯まず毅然としたその態度は、敗戦で自信を失っていた多くの日本人を勇気付け、またこのことが、中東産油国との直接取引の先駆けとなりました。

## 3 事業の発展・拡大と上場への道

終戦直後、山口県で旧海軍燃料省のタンク底の油回収という難事業を完遂させた努力が認められて払い下げを受け、1957年、出光初の徳山製油所を竣工。1963年、千葉に製油所を完成。その後、石油の需要は2度の石油危機で一時的に低迷しましたが、概ね右肩あがり推移。この需要拡大期に毎年のように製油所や石油化学工場を建設し、業容は飛躍的に拡大していきます。

1981年に出光佐三は逝去し、息子の出光昭介が社長に就任。同時に石油業界も本格的な自由化が進み、さらに積極的な投資がなされました。この結果、出光グループで有利子負債が急増し、1993年にはそれが2.5兆円にも達しました。1990年代の後半、バブル崩壊後の不良債権問題や多額の銀行借入れがあり、出光の財務体質は悪化していました。当時経理担当であった私は、これを乗り切って将来の資本調達をしていくためには株式を上場することがベストだと考えました。しかし出光佐三が生前から上場については否定的であったことや会長の出光昭介が実質100%株式を保有し、思うような経営ができなくなると上場を反対していました。状況は予想以上に早く悪化し、自己資本の増強を急ぐ必要が生じ、2000年に、将来の上場を条件に、銀行に優先株式を引き受けていただくことに、会長の了解を得ることができました。そこで、まず、上場にふさわしい経営の仕組みに変える第1次中期経営計画を策定。単独で継続すべき事業以外は分離して他社と合弁か、あるいは他社への売却も視野に入れ、選択と集中を行い、事業構造改革を計画しました。そして、需要減少を見越し、沖縄、兵庫の製油所の閉鎖も決め、取締役の数も減らし、執行役員制を敷き、経営と執行の分離を図り、2006年には無事上場し、新たなスタートを切ることになりました。

## 4 事業展開と大地震から得た教訓

今後も、「安定供給や経済成長に貢献する」「省エネ・省資源に貢献する」「食糧問題や環境問題の解決に貢献する」こうした切り口から、エネルギーと石油化学事業、



資源事業、独自技術による高機能材事業、そしてアグリバイオ事業等、4つの事業を展開しています。エネルギー分野と石油化学分野は事業規模が大きく今後も基盤事業です。シェールガスは北米で生産が急拡大していますが、出光では、カナダのアルタガスと共同でシェールガスをLNG化して日本やアジア向けに販売するFSを行っています。さらに、資源事業に関しては、石油、石炭、ウラン、地熱など炭鉱開発を積極的に行い、独自の技術により差別化できる高機能商品分野も強化を図っています。新しいアグリバイオ事業では、自然界に棲む微生物を活用して、作物にも人間にも害のない微生物防除剤を開発。安心・安全を生産者や消費者に提供できるこの分野は大きく伸びる分野です。夢を持って挑戦していきたいと考えています。

さて、2003年9月26日に十勝沖地震が起り、出光興産の北海道製油所のナフサタンクで火災が発生し、全面火災となり、44時間燃え続けました。地震後の調査で104基のタンクのうち43基にスロッシングによる油漏れが発見され、長期にわたって停止しました。想定を超えるスロッシングが発生しましたが、調査により、地盤特性の影響が大きかったことが判明、地震対策としてピンポイントの地盤特性を考慮した対策が不可欠になりました。対応例として発生頻度に応じた設備に対する要求性能を多様なデータベースを基に設定し、各製油所の立地場所に合わせた地震規模を想定した対応を実施しました。

この対応により、2011年3月11日に起きた東日本大震災では、東北関東の9つの製油所のうち6箇所で作業が停止しましたが、当社の被害は最小限に抑えられました。このとき、総じて問題になったのはその量よりも震災により寸断された物流の課題でした。石油は分散型エネルギーとして、避難所などの燃料など国民生活の安全を守る最後の砦としての役割を果たすことができました。電気、都市ガスは系統で供給され、安全で使い勝手がよく便利ですが、災害で供給が遮断されると回復に時間を要します。従って、エネルギー政策の最重要課題として石油をどう位置づけるかを明確にすべきです。今の規模で石油のサプライチェーンを維持できるような政策を続ける必要があると思います。これは、最大の教訓だと考えています。



## 5 2つの提案と未来へ向けて

一つ目の提案は、日本にとっての重要なコンビナートをいくつか国策でスクラップ&ビルドすることです。今後国内の需要は伸びませんが、アジアの需要は伸びていきます。日本全体を見回して数箇所を世界的に競争力のある最新鋭のコンビナートにするべきだと思います。二つ目は、日本の地熱発電を促進することです。日本には2,800万キロの地熱可能な資源があります。出光は、現在、北海道と秋田において共同で地熱の炭鉱を掘削中です。地熱発電では、安定的に90%の稼働率を確保できます。3~5万キロと小規模ですが安定電源になり、しかも国産エネルギーでCO<sub>2</sub>フリーです。地熱発電促進法のようなものを制定して、10年後に500万キロにする目標をたて、支援策を打ち出せば原発5基に相当します。

出光佐三は、かつて「国のエンペラーやキングが、その国を治めるためにつくった法律や規則を守るのがモラル。これに対して日本の道徳はお互いに仲良く暮らす義理、人情だ」と語っていました。東日本大震災で暴動も起こらず、人々が助け合いながら取り組んだことを世界が賞賛しました。お互いに仲良く平和に暮らすために真心や譲り合い、いたわり合い、助け合うのは、まさに日本の道徳です。現在、アメリカのインディアナ州にある出光の工場で副社長と工場長を兼務している女性社員は開設時に採用されました。その彼女は、「出光の理念は自分にとっての価値観であり、20年にわたって得たもので、これからも仕事を続けたい」と言っています。私は、アメリカでも日本的な大家族的な経営が受け入れられると感じています。近年、国際社会で活躍できるグローバル人材の育成が強化されていますが、まず、日本人が日本の心を取り戻して真の日本人にかえる必要があると思います。それゆえに、本日の演題を「日本人にかえれ」とさせていただきます。日本人の心を伝えていくこと、私はこれこそが、日本人の使命。そのために声を大にして、「日本人にかえれ」ということを繰り返した運動を起していきたいと思っています。ご静聴ありがとうございました。

東京：2013年12月7日(土) 13:00～18:00  
国立オリンピック記念青少年総合センター 国際交流棟 国際会議室  
大阪：2013年12月14日(土) 13:00～18:00  
天満橋/大阪マーチャングラウンド2F(通称OMMビル)

## エンジニアリング産業研修会

## 業界セミナー2013

業界セミナーは今年度で8回目を迎え、12月7日(土)に東京会場、12月14日(土)に大阪会場で、就職を控えた多数の大学生や院生の参加を得て開催された。第1部では、業界のトップリーダーが自身の体験を踏まえてエンジニアリング業界の魅力を語る基調講演が行われた。第2部では、入社10年未満の若手が登壇したパネルトークにより、具体的な仕事や醍醐味などが熱く語られた。引き続き行われた懇談会では、会員企業と学生が直接ふれあい、学生たちが熱心に企業担当者の声に耳を傾ける姿が見られ、有効なガイダンスとなり、両会場とも熱気に包まれていた。

※本事業はその一部を(財)JKAの補助を受けて実施したものです。

基調講演  
東京会場

## 高橋 誠

エンジニアリング協会理事  
新日鉄住金エンジニアリング(株) 代表取締役社長

1974年 東京大学工学部産業機械工学科卒業  
新日本製鐵(現 新日鉄住金(株))に入社  
2003年 エンジニアリング事業本部プラント事業部長  
2006年 新日鉄エンジニアリングとしてエンジニアリング部門分社独立  
同社取締役常務執行役員(製鉄プラント事業部長)  
2009年 海洋・エネルギー事業部長  
2011年 同社代表取締役社長  
2012年 新日鉄住金エンジニアリングに社名変更  
2013年 6月 エンジニアリング協会理事

## エンジニアリング産業の魅力 その情熱で、先端へ

エンジニアリング協会 理事長/新日鉄住金エンジニアリング株式会社 代表取締役社長 高橋 誠

今日は、エンジニアリング産業の面白さや意義、心意気を若干でも理解していただき、今日お集まりのみなさんの進路に役立てていただければと思います。

宇宙船地球号と  
エンジニアリングの使命

みなさん、宇宙船地球号という言葉を知っていますか。1963年にアメリカの建築家・思想家・バックミンスター・フラーが、地球を宇宙船になぞらえ、限りある地球の資源を適切に使うという概念で提唱した言葉ですが、その50年前から、この宇宙船のイメージは大きく変わってきました。たとえば、乗組員の人口は約30億人から70億人

へと2倍強も増え、使用するエネルギーは約70億トンから120億トンになり、結果としてCO<sub>2</sub>の排出量は約30億トンから300億トンへ、なんと約10倍。さらに乗組員が生活するうえで出るごみも40億トンから150億トンに増えるなど、現在、この宇宙船地球号は、大変込み合い、空気も汚れ、ごみも増加している状態であり、さらに2050年までに世界の人口が増えることでエネルギーや鉱物資源、水、食糧といった有限な資源がどんどん使われて枯渇していくことが危惧されています。このように人類が直面する課題に対し、たとえばエネルギーでは省エネ技術、環境に対してはキープグリーンと

いった技術、そして温暖化に対しては低炭素社会などの解決策を提供するのが、私どもエンジニアリング産業の使命だと思っています。

## エンジニアリングの定義と事例

それでは、エンジニアリング産業とはどんなものか。総務省の統計では、「社会インフラや石油精製、化学、製鉄、発電などのプラントの企画、設計、調達、施工を請負い、サービス業を提供する産業」と定義していますが、私の視点で定義してみます。「顧客の課題に対して、それ以外の関係者を束ねて科学法則、原理を活用して解決策、ソリューションを生み出す産業」。もっと、シンプルに言うと、

世の中で困っている人、会社、課題を解決するお助けマン。それが業界のアイデンティティではないかと思えます。

また、歴史的な具体例ではまずエジプトのピラミッド。高さ150m、底辺の長さ230m、2.5トン程の石を約270万個セットするもので、土木技術や加工技術、施工技術と測定技術といった多様な組み合わせでできており、これもひとつのエンジニアリングといえます。次に、ローマの水道。全長350キロ、勾配が1キロ当たり34センチ。重力を使った水道ですが、ローマ帝国が衛生的な市民生活を送ることを可能にしたのも施工、計測、構造設計といった人類の知恵だと思えます。近年では、イギリスのフォース鉄道橋。19世紀につくられ現在も利用されていますが、高強度鋼材、材料評価技術を駆使して、安定した生活や交通の利便性を確保するようなインフラを造りました。最後に地球規模のエンジニアリングとしてのパナマ運河。全長80キロ、太平洋と大西洋の水位の差を「ロック技術」と呼ばれる閘門で徐々に調整し、太平洋と大西洋を渡す工夫をしており、マゼラン海峡ルートと比べると約21日間短縮でき、産業と生活に貢献できる運河となりました。このように、エンジニアリングは人類とともに歩いてきた歴史があります。

## プロジェクトとEPC

エンジニアリングの特徴はプロジェクトがあることですが、設計(Engineering)、調達(Procurement)、建設(Construction)で構成され、この頭文字をとってEPCと呼んでいます。これを遂行するのがプロジェクトマネジメントで、お客様への責務という観点で、品質を守る、予算内で仕事を収める、約束した納期を守る、働いている仲間を含めた安全を守る。これらをきちっと執り行うことを意味し、我々が特に大事にしている内容です。

その設計のEを簡単に説明すると、プラントやインフラの基本計画や基本構想。機械や配管、電気などの構造決定、寸法、材質、形状をつくるのがメインです。次に調達のPは、設計で定めた仕様に基づいたモノを、所定の時間と場所に持ってきてもらう業務です。最後のCは、調達した機器や工場で作ったものを船やトラックで運び、サイトと呼ばれる現地に集め、そこで組み上げる作業です。このように要素技術、知識を統合して最適なプラントやインフラ、システムを具現化しますが、プロジェクトは多様な人が集まり、ひとつの目的を達成するものです。そのため、文系・理系の人がそれぞれの役割を担う必要が生じ、理系と文系の人が互いに補完し、一緒に仕事をするようになります。

## 新日鉄住金エンジニアリングの課題解決例

具体的な課題解決の例として、CDQという設備。製鉄では、コークスを石炭からつくりますが、数百度に熱した乾留というプロセスであたたまった不活性ガスをボイラーで蒸気化し、電気をつくる設備で、世界に納めさせていただいているナンバー1のサプライヤーを自負しています。また、鉄をつくる溶鉱炉の技術を活用して、ごみを燃やすのではなく、溶かすことで貢献するゴミ処理プラント。溶けたごみは燃やした場合に比べて10分の1の容積になり、捨てる場合もコンパクト。100%リサイクル可能で、ごみが資源になるといった特徴があります。

エネルギーでは、バイオマスコークスや風力発電、地熱発電。日本の場合は、火山があり、これをエネルギー源として、地熱発電を普及させていきたいと考えています。風力発電では、今後は陸上よりも洋上風力の可能性が高く、現在、

経産省の国家プロジェクトのなかで、福島沖で実証・実験を行っています。さらに、CO<sub>2</sub>を捕捉して蓄える施設や石炭のガス化発電への取組み。低炭素社会の実現とエネルギーの安定供給の課題に対し、長い目で見ながらビジネスにしていきたいと思っています。

## 記憶に残る体験とアドバイス

これまでの私の体験のなかで、面白かったのは中国上海の製鉄所建設に参画したことです。今年亡くなった山崎豊子さんの「大地の子」という本がありますが、あの小説の中に書かれたことを30歳で体験。初めて海外に行き、プロ意識に気づき、いろいろな考え方の人がいて、多様な価値基準があることを実体験しました。それらの体験を踏まえ、みなさんにアドバイスを送りたいと思います。

まず、「自らの適性を探しつつ仕事をする習慣をもつこと」。与えられた仕事のなかで自分の能力、良いところを出せる努力をする、もしくは活かせる自分を探すということをしてほしいと思います。2番目は、「変化することに柔軟性を持ち続けること」。とにかくやってみることで、あまり断定しないでやってみたらどうだろうということです。3番目には「主体的に動く、それを楽しむ」。サッカーやラグビーなどのスポーツなどは攻めているときは疲れませんが、受身で守っているときは疲れます。主体性、もしくは主導権を持つこと。それはいろんな分野で精神的な健全性を保つ秘訣であり、それを楽しんでほしいと思います。こうすることで、どこに行っても、またどこでも夢と情熱とビジョンを持ち続けることができると思います。

これからの日本を支える皆さんに期待し、そしてエンジニアリング産業に夢を抱いていただければ非常にうれしく思います。ご清聴ありがとうございました。

基調講演  
大阪会場



### 石橋 克基

東洋エンジニアリング株式会社 取締役社長  
当協会理事

1977年 東京大学工学部機械工学科卒  
東洋エンジニアリング(株)入社  
2009年 同社執行役員エンジニアリングセンター長  
2010年 同社常務執行役員エンジニアリング統括本部長  
2011年 同社常務執行役員海外営業統括本部長代行  
兼 海外営業統括本部米州営業本部長  
2012年 同社副社長 COO  
同社代表取締役 取締役社長(現職)

## エンジニアリング産業の魅力

東洋エンジニアリング株式会社 取締役社長／エンジニアリング協会 理事 **石橋 克基**

### なぜ、エンジニアリングを選んだのか？

本日は、私の経験をベースにエンジニアリング産業の魅力についてお話したいと思います。

まず、私が就職活動の際にエンジニアリング産業に、なぜ魅力を感じたか。振り返れば、1960年代から70年代にかけて、大阪の工業地帯、東京では京浜、千葉では市原の工業地帯などに製油所や石油化学のプラントを建設し、日本の経済発展に寄与したのがエンジニアリング会社であることを知ったこと、また同時に、当時は余り聞きなれない「エンジニアリング」という斬新なネーミングに惹かれ興味を持ったことなどでした。その時、東洋エンジニアリングは、日本だけでなく、旧ソ連やイランなどの仕事も多く手がけており、世界で活躍できるのは素晴らしいという印象を持ちました。また、大企業ではややもすると歯車の一部になってしまうのではないかという不安もありました。当時の東洋エンジニアリングは創立10数年の若い会社で、社員1000人程でした

から、きっと一人ひとりが活躍できる領域が広く、自分のやりたいことができるだろうと思い、入社しました。

### エンジニアリング産業とは？

次にエンジニアリング産業についてですが、当社が手がけたプロジェクトを紹介します。たとえば、インドネシアの化学肥料プラント。シンガポールのエチレンのプラント。それからイランのガス処理プラントは、日揮さんと韓国企業、現地企業とも共同で建設しましたが、非常に大きなプラントです。ロシアのLNGプラントは、千代田化工建設さんと協業したプラントです。さらに最近では、洋上で海底油田から原油を生産するFPSO(浮体式海洋石油生産貯蔵・積出設備)も建設していますし、石炭火力発電所、水処理プラントなど、全世界で私どもは手がけています。

エンジニアリングの対象は多様です。その分野と世界におけるマーケットの大きさをみてみましょう。たとえば交通インフラ関連、いわゆる空港、橋や道路などの分野は約12兆円の規模です。2番目に多いのが、石油・ガス関連

プラント分野で、私どもも專業三社(日揮、千代田化工建設、東洋エンジニアリング)はこの部分に強みを発揮しています。一般建築物関連は、どちらかというと建設系のエンジニアリング会社の分野。それから電力プラント分野などを加えますと全体で45兆円くらいの規模です。この45兆円というのは2011年の数値ですが10年前の2002年は11兆円でした。このようにエンジニアリングのマーケットは年々成長しています。

### エンジニアリングは、どんな仕事なのか？

エンジニアリング会社はプロジェクト単位で仕事を遂行します。そのプロジェクトの主な業務はEPC、すなわち設計(Engineering)、調達(Procurement)、建設(Construction)と、大きく分けて3つの業務があり、それを統括するのがプロジェクトマネージャーです。設計部門には、機械、電気、配管、プロセス部門などがあり、私は入社後、主に機器と機器の間をつなぐ配管を設計する部門に配属されました。その配管部門

には15年程在籍し、その後、プロジェクト遂行を統括するプロジェクト部門に移りました。初めて海外現場に行ったのは旧東ドイツです。その後1984年から1986年までエジプトのアレキサンドリアの現場にいました。続いてタイ2年、マレーシア1年半、イランも2年、計10年ちょっと海外の現場で過ごしたことになります。

特に海外勤務では、いろいろと思い出深い出来事がありました。ひとつエジプトでのお客様とのミーティングの場面を紹介します。我々は契約書に基づいてプロジェクトを遂行しているのですが、熱くなったお客様から「契約書はどうでもいい、コーランの通りにやるんだ!」と言われたことがありました。まだ若い私にとっては非常に強烈なカルチャーショックでした。

### 体験してわかる エンジニアリングの魅力とは?

プロジェクトは、計画からずれることが多く、計画通り全てもうまくいくプロジェクトは無いと言っていいでしょう。また、私どもの会社が単独ではできません。お客様やパートナー企業、機器を製作するメーカー、工事会社、そこにはさまざまな国籍があり、違う価値観を持つ、そういうステークホルダーと同じ目標を達成するのは非常に大変です。しかしながら終わったときの感動は、他の業界の方には味わえないものがあります。まず、プロジェクト完成時の達成感—本当にスケールが大きく、自分の手掛けたプラントが、たとえばグーグルアースでもクリアに見える程です。そして、手づくり感も魅力です。ひとつとして同じプラントはありません。さらに、世界との一体感です。機器や材料などは全世界から調達し、資金も含めいろんなところのリソースを使い

ながらやっていきます。また、我々が作っているのは、素材や基礎原料をつくるプラントが多く、それらを原料とする産業を生み、その際に技術も移転します。そういう意味も含めて相手国に貢献でき、世界の仲間とひとつになってゴールに辿り着く面白い仕事だと思います。

世界を見渡すと新興国、開発途上国がたくさんあり、そこでは人口が増え、消費も増えていきます。政府は、日本からのインフラ輸出を現在の10兆円から30兆円にするとして、日本の成長戦略の一部に位置づけています。そういう意味でも、エンジニアリング産業は将来の社会基盤づくりに貢献するという非常に大きな使命を持っていると自負しています。

### 次代の主役のみなさんに 伝えたいこと

最後にこうしたエンジニアリング業界に、どういう人に来てほしいかということ、いくつかお伝えします。

海外と対等に渡り合える専門性と論理性、リーダーシップ、あるいは、イノベティブな商品を開発できる人材などなどいろいろありますが、全員が

プロジェクトマネジャーではプロジェクトは運営できません。しっかり技術を支える人も必要だし、モノをきちんと売る人もいなければなりません。技術に関しても、化学工学や電気、機械、IT等全ての技術要素の人材がエンジニアリング業界には必要です。そういう意味で、いろいろな人に来てほしいと思いますが、ただひとつ、共通することは、「トラブルに見舞われてもへこたれず、明るくがんばれる人材」。プロジェクトを遂行する上では、いろいろな問題が起こります。そんな時にシュン、となる人は伸びません。ガッツがある、そういう人間が必要だと思います。

苦勞があって当たり前です。一般企業でも役所でも苦勞がない職場はありませんので、それは理解してほしいですね。また、エンジニアリング業界の大きなイメージの話をしました。小さなことにも真摯に取り組むのは特に大事です。それがあるからこそ、大きなことにも取り組むことができます。トラブルにもめげないガッツのある方々に、エンジニアリングを少しでも好きになっていただき、興味を持っていただくことを期待し、私の話を終わらせていただきます。ありがとうございました。



若手社員による

## パネルトーク

基調講演のあと、東京・大阪会場共に若手社員がそれぞれ4名登壇して、パネルトークが行われた。エンジニアリング業界の仕事の魅力や醍醐味などが、本音トークで浮き彫りにされた。



東京会場

12/7

ナビゲーター

### 1 河口 真理子

(株)大和総研  
調査部  
主席研究員

社会人の能力開発に精通した目線でエンジニアリング業界の魅力に迫り、若手から学生が興味を持ちそうな話題を聞きだす。

### 2 中村 祐子

千代田化工建設(株)  
所属：財務・プロジェクト管理ユニット 法務セクション  
2008年入社  
出身学科：国際開発研究学科 平和構築専攻

文系の出身で、いろんなプロジェクトの法務を担当。相手にわかりやすく説明し、情報をいかに引き出すかにこだわっている。会社の価値を高め、将来的には、途上国の発展に貢献できたらいいと思っている。

### 3 吉中 忠

JNCエンジニアリング(株)  
所属：エンジニアリング部 基本設計グループ  
2006年入社  
出身学科：理工学研究科 応用化学工学専攻

タイのプロジェクトが完成し、記念撮影をしたとき、グローバルな仕事だと実感。プラントのプロセス設計を担当、契約から建設まで、幅広い知識が求められる。将来は、プロジェクトマネージャーとしてやっていきたい。

### 4 牧屋 岳史

JFEエンジニアリング(株)  
所属：環境プラント事業部 設計部  
2010年入社  
出身学科：理工学研究科 開放環境科学専攻

2年目に、一人で日帰りで福岡の現場へ出張した時、時間がなく、全部説明できずに帰ってこなければならなかった経験が記憶に残っている。若くても、任されるので、いろんな経験ができるのが魅力。いつか、新規ビジネスに参画したい。

### 5 山口 恭子

(株)大林組  
所属：エンジニアリング本部 環境施設エンジニアリング部  
2010年入社  
出身学科：理工学部 電気電子工学科

例えば、サッカーの司令塔のような仕事。魅力は、多くの人と関わり、成し遂げた達成感が大きいこと。メガソーラーのシステム設計を担当しているが、山口さんにかかるとうまくいくと周りからいわれることが夢である。





大阪  
会場

12/14

ナビゲーター

## 松岡 数実

産学人材交流センター  
企画調整部会長  
千代田化工建設(株)  
CSRユニットGM

業界の先輩として、長年の経験を通して若手の正直な姿や本音を聞きだし、会場に集まって学生たちとエンジニアリング業界の橋渡し役を担う。

## 1 長川 健人

(株)日立製作所  
所属：インフラシステム社  
インフラ建設・エンジニアリング  
事業本部化学プラント部  
2010年入社  
出身学科：理工学研究科  
応用化学専攻(触媒化学)

燃料電池自動車に、水素を供給するなど水素をつくる夢のある仕事に携わっている。インフラで自分が社会を変えていく、社会にインパクトを与えていると実感。海外でも身近なところでも社会を変え、自分が影響力をみんなに与えられることが醍醐味。

## 2 木田 啓介

東レエンジニアリング(株)  
所属：プラント技術部  
技術2チーム  
2005年入社  
出身学科：工学部  
知能生産システム工学科

新しい技術をものできるのはこの業界しかないと思い入社。ケミカルプラント全般を担当しているが、プラント業界は果てしなく奥が深い。常に新しいものがやってくる。本当に飽きない。それがひとつのモチベーション。

## 3 金田 哲子

日揮(株)  
所属：エンジニアリング本部  
プロセスエンジニア  
リング統括部  
2005年入社  
出身学科：工学部  
化学システム統合工学専攻

横浜の本社に外国人がたくさん来て、日本にいてもグローバルな仕事を実感できる。技術が営業の武器になると思い、本来は技術職でありながら営業職に自ら希望して移った。今後は、その経験を活かして技術者として成長したい。

## 4 延岡 修平

(株)神戸製鋼所  
所属：エンジニアリング事業部門  
プロジェクトサポートセンター  
建設技術部 据付 Gr.  
2008年入社  
出身学科：システム情報工学研  
究科 構造エネルギー工学専攻

大きいこと、面白いことをやりたいと思って入社。グーグルアースで自分のつくったプラントを見たとき、感動した。130メートルくらいあり、それは飛行機から見える。自由度が高く、同じ毎日は来ない。だから、毎日が楽しい。

## 懇談会でさらに、企業と学生がダイレクトにふれあう。

東京・大阪会場共に基調講演とパネルトークの後に、エンジニアリング企業と直接の交流を図った。参加企業(東京 26社 大阪 22社)と全ての学生がふれあう貴重な体験で、エンジニアリング各社の個性や魅力を肌で感じていただき、各企業も学生に意義あるプレゼンテーションが行われて活気に包まれた。

(文責：事務局)



## キャリア支援セミナー 2013 (福岡・仙台) 実施についての報告

本年度のキャリア支援セミナーは、10月12日(土)に福岡、10月26日(土)に仙台で、それぞれ13:30～17:00の約3時間半にわたり市内のカンファレンスセンター会場にて開催した。

両セミナーとも全学年を対象に、エンジニアリング企業トップによる経験に基づく基調講演、会員企業による業界説明、更に入社4～8年目の若手社員による現在の仕事内容や成功・失敗談も織り込んだパネルトークという構成である。

参加した学生との活発な質疑応答も行われ、アンケートでは質疑時間の延長を望む声も多かった。

### 福岡会場

今回初めての開催だったが、九州大学、長崎大学、熊本大学、鹿児島大学、九州工業大学、福岡大学など九州地方一円から広く参加者を集めた。また遠く広島大学、京都大学、名古屋大学、横浜国立大学など他地方からの参加があったことも特徴である。申込み57名に対し、参加者49名、出席率約86%と高い数値であった。

基調講演には九州大学OBで、当協会運営委員である林敏和氏(川崎重工業(株)特別顧問)から「エンジニアリング産業の魅力と未来について」と題してご講演いただいた。



基調講演

### 仙台会場

昨年に続き、2回目の開催である。当日は台風の接近や未明の地震など一時開催そのものが危ぶまれたが、申込み46名に対し、参加者41名、出席率約90%は好結果だと言える。

東北大学、東北学院大学、山形大学から文系も含めての参加だった。

基調講演には東北大学OBで、当協会前理事長である久保田隆氏(千代田化工建設(株)代表取締役会長)から「明るい未来を創造するエンジニアリングの力」と題してご講演いただいた。



基調講演

※本事業はその一部をJKAの補助を受けて実施したものです。

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

当協会では、東南アジア主要都市において、現地の会員企業及び日系企業の若手エンジニアを対象に、2日間のプロジェクトマネジメント・トレーニングコースを開催しており、本年度も、クアラルンプール、ジャカルタ、バンコクの3都市で開催した。

### マレーシア・クアラルンプール

2013年11月27日(水)、28日(木)

1. 場 所 クアラルンプール プリンズホテル

- 2. 参加人数 27名(日本人0名、日系企業25名内会員企業10名)
- 3. 講 師 野村正氏(元清水建設) ヴイジャイ氏(JFEエンジ)
- 4. セミナーの評価

●今回4年目(4回目)で参加者の累計は約100名。参加者



の質が年々向上(野村講師談)

- 講義+グループワークの組み合わせのため、最大受け入れ人数は30名程度。
- 参加者からは、講義途中でも活発に質問がでるので、おのずと双方向方になっている。
- 過去のセミナー参加者を含め、参加者同士がフェイスブックなどで連絡をとりあっており、参加者のOB会が自然組成されている。
- SBL、マレーシア政府の教育講座として認知されており、講習費用は申し込み企業あるいは個人に全額還付される。
- 日本大使館の国交省派遣の書記官に1時間強セミナーを見学してもらい、好印象を得、来年からは冒頭の挨拶を快諾。
- 日本人商工会も、引き続き支援(メールでの会員企業への周知)を約束。

## インドネシア・ジャカルタ

2013年12月3日(月)、4日(火)

1. 場 所 ジャカルタ スカイビジネスセンター
2. 参加人数 12名 (日本人1名、インドネシア11名、日系企業12名内会員企業9名)
3. 講 師 野村正氏 (元清水建設) スリヤディ氏 (JGC)
4. セミナーの評価
  - 本年は実施2回目(2年目)
  - 参加者からは、クアラルンプール同様、活発に質問が寄せられ活気のあるセミナーとなった。
  - 特別講師のスリヤディ氏のケースレクチャーは好評であった。
  - グループワーク後の発表は、各グループ間でのやり取りで活性化。

## タイ・バンコク

2014年1月22日(水)、23日(木)

1. 場 所 バンコク 泰日経済技術振興協会(TPA) パタナカーン校
2. 参加人数 30名 (内日本人2名、内日系企業16名)
3. 講 師 三浦進氏 (東洋エンジニアリング)  
特別講師 久松善彦氏 (シノタイ会長顧問)
4. セミナーの評価
  - 今回5年目(5回目)で、バンコク市内のデモの影響が心配されたが、会場が中心部からやや離れた場所であった事が幸いし、例年平均の30名の受講者が参加。(ちなみに、同時期の盤谷日本人商工会開催の日系企業就職フェアは会場が市の中心部であったため中止)
  - 講義+グループワークの組み合わせのセミナーのため、30名は適度な人数。(三浦講師)。
  - 参加者の受講姿勢は極めて真摯であり、熱心に講義を受講。また、「家の新築」をテーマとした、WBS(Work Breakdown Structure)をグループワークとして発表した各グループ共、適確なWBSチャートを作成。
  - 久松講師の失敗事例の分析では、参加者各位の実務経験に基づき、実践的な質問が相次いだ。
  - ショートテストの結果は80%近い正解率であり、講師、参加者共にかみ合ったセミナーであったと評価できる。
  - セミナー開始冒頭に岩間公使からご挨拶も賜り、また、その後もお時間の許す限り荻原書記官と共に、セミナーを聴講いただき、主催者一同お礼申し上げたい。



講義風景(マレーシア)

※本事業はその一部を財 JKA の補助を受けて実施したものです。

海外

## ベトナム ジョブ・フェア 2013 (於ハノイ、ホーチミン)

### 1. 11月2日(土) 13:30 ~ 18:00 於ハノイ

1. 開催校 ベトナム国家大学ハノイ校  
(Engineering & Technology)
2. 参加学生数 約210名
3. 参加企業(4社) JGC ベトナム  
新日鉄住金エンジニアリング  
山九ベトナム&山九ロジスティクス  
イオンモールベトナム



プレゼンテーション会場(講堂)

個別面談会場(廊下)

### 2. 11月4日(月) 13:30 ~ 17:00 於ホーチミン

1. 開催校 ベトナム国家大学ホーチミン校  
(Science)
2. 参加学生数 約300名
3. 参加企業(4社) JFE エンジニアリング  
新日鉄住金エンジニアリング  
山九ベトナム&山九ロジスティクス  
イオンベトナム



プレゼンテーション会場(講堂)

個別面談会場(エントランス)

### 3. 総括(ハノイ、ホーチミン)

#### 〈概況〉

- ハノイでは昨年に続き2回目、ホーチミンでは今回が初めての学生向け業界紹介セミナーの実施である。
- いずれの大学も「ベトナム国家大学」の一部として、ベトナム国内での重点校になっている。
- いずれの会場も盛況で、講堂内に立ち見が生じた(ハノイ約210名 ホーチミン約300名)。また、会場となった大学以外の学生も参加していた。

#### 〈プレゼンテーション〉

- プレゼンテーション会場において、ハノイでは日本国大使館の大東参事官、ホーチミンでは日本総領事館の矢ヶ部首席領事からご挨拶を頂戴し、その後各社から企業紹介を行った。

- 参加企業の多くは、ベトナム人スタッフによるベトナム語のプレゼンテーションを行った。参加学生にはわかりやすかったと思われるとともに、時間短縮に役立った。
- 特に企業のジョブトレーニングや福利厚生(クラブ活動等)が学生の興味を引いたようだ。

#### 〈個別面談〉

- プレゼンテーション後の個別面談でも多くの学生が各企業ブースに足を運び、熱心に面談を行っていた。

#### 〈次回に向けて〉

- 大学側の評価は極めて高く、継続した開催を強く要望された。
- 参加学生アンケートを実施。

※本事業はその一部を財 JKA の補助を受けて実施したものです。

## 「JALナイトサファリ」参加レポート

明日のフライトのために行われている  
前夜の機体整備の実際を見学体験。

日本航空株式会社(以下 JAL) が実施している「JAL ナイトサファリ」とネーミングされている、JAL 整備スタッフ有志による夜の整備工場見学会に、当協会の専務理事をはじめ職員数名他が参加しましたので、その概要および感想をお伝えします。

### すべては、より安全で快適なフライトのために。

日中、一般向けに行われている JAL の整備工場見学は、社会貢献活動の一環として、また JAL の「安全」を最優先とした安全追求の姿勢を一般に公開する場として 1950 年半ばより実施されており、2013 年 7 月より「JAL 工場見学～SKY MUSEUM(スカイミュージアム)」として、工場見学施設をリニューアルオープンしております。

今回の「JAL ナイトサファリ」は、この工場見学施設を利用して、一般向けとは別枠で整備スタッフの有志により行われ、機体格納庫のデッキやフロアで、整備されている実物の機体を間近にしながら、実際に整備に携わるスタッフから、より専門的な機体整備についての説明を聞きながら見学できるという点が大きな特徴です。

### 整備スタッフが丁寧に案内。

### 聞いて、見て、実感できる貴重な体験。

東京モノレール「新整備場駅」で下車し施設に入ると、まず目の前に広がる空間が「JAL 工場見学～SKY MUSEUM～」の展示エリアとなっています。そこには JAL の 1951 年の会社創設以降の史料が展示されているアーカイブズエリア。5 つの代表的な職種(運航乗務員、

客室乗務員、航空整備士、空港スタッフ、グランドハンドリング・貨物スタッフ) についてのさまざまな映像や、各職種の 7 つ道具の展示、飛行機を駐機場所まで誘導する「マーシャリング」体験コンテンツなどがある仕事紹介エリア。機内座席・機内食や機内サービスなどを知ることができる新商品・サービスエリアなどがあり、実際に使用されていた操縦室に入って触れることもでき、見るだけでなく体感できる場となっています。

展示エリアを見学し、別室で映像やスライドを見ながら航空機について学んだ後、いよいよ格納庫の見学となります。格納庫では数多くの照明によって夜間でも明るく照らされて航空機がまさに整備されている最中でした。翌日にフライトを控えた航空機を前にして、整備上の制約事項を遵守しながら、巨大な航空機を間近に、整備風景を眺めながら聞く説明は、現場を知る整備士ならではの豆知識を含んだここでしか聞くことのできない話が満載の内容となっています。この「JAL ナイトサファリ」の説明は整備部門の方々のボランティアで始まったと伺い、安全に対する誇りの積極的な発信に気迫さえ感じられました。

普段身近に利用している航空機が、私たちが想像している以上に、安全でより快適なフライトの為にあらゆる技術を結集して作られ、さらに整備に十分な時間と人手をかけていることを改めて体感し、航空機を見る目が変わるような体験ができるプログラムとなっています。皆さまも整備工場見学会にぜひ参加してみてください。いかがでしょうか。(文責：事務局)



# Engineering Front

## 注目の技術、高機能断熱材と超低熱膨張セラミックス



### DATA

黒崎播磨株式会社

[本社]

〒806-8586 福岡県北九州市八幡西区東浜町1番1号

[URL]

<http://www.krosaki.co.jp/>

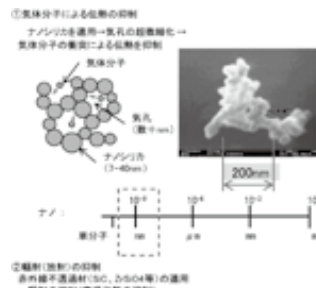
当社は1919年の創業以来、鉄鋼業の進歩を支える存在として業界をリードしてきました。鉄鋼用耐火物の耐熱温度は約1400-1700℃と耐火物の中でも高く、その製造には高い技術力が要求されます。また、製鉄プロセスにおいて

耐火物は高炉から連続鑄造に至るまで広範囲で使用され、当社はそのほぼフルラインナップを取り揃えています。この経験・実績を活かし、現在、環境・省エネ分野、及び精密機械分野などで社会に貢献しています。

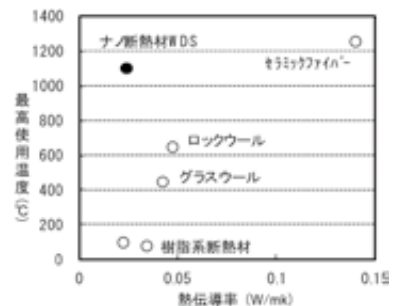
## 高機能断熱材 Porextherm WDS

本WDSは超微細なヒュームドシリカと赤外線透過させない物質で構成され、更に空気分子の運動を規制する微細なマイクロポーア構造を有しています。単に空気を取り込むこれまでの断熱材と異なり「個体の伝熱」、「空気分子の移動」、「赤外線の透過」といった熱の移動を制御し、熱伝導率は静止空気を凌ぐ0.021W/mKを達成、しかも温度依存性が極めて低いのが特徴です。従来高温用断熱材に比べ、数倍の効果を発揮し、省エネ、装置の小型化・軽量化などに貢献しています。

### 断熱性に優れる理由

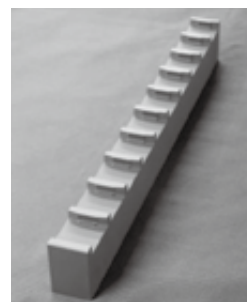


### 断熱性能と耐熱性

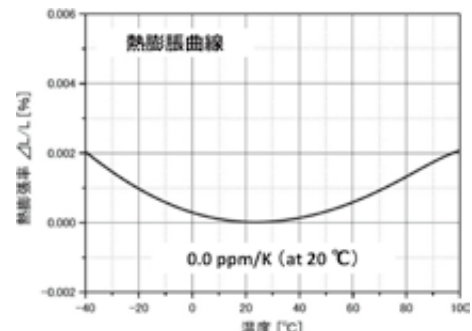


## 超低熱膨張セラミックス NEXCERA

NEXCERAはコーディエライト(MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>)セラミックスをベースとした超低熱膨張セラミックスです。特徴は室温近傍でゼロ膨張を示し、低熱膨張ガラスに比べ、軽量・高強度・高剛性で、今まで実現できなかった複雑形状を付与することが可能です。更に室温近傍の寸法安定性、熱的安定性が飛躍的に高いという特質も備えています。最近では、この経年安定性の高さから、測定分野での基準器や測定機器のベース部材としての適用が始まっています。



精密測定機用基準器



○この技術・工法の  
問合せ先

WDS セラミックス事業部 セラミックス営業部 大阪グループ  
TEL.06-6441-9355 FAX.06-6459-3247

NEXCERA セラミックス事業部 セラミックス営業部  
TEL.03-3669-0616 FAX.03-3669-0618

# Engineering Front

## 総合雷対策システム



### DATA

株式会社サンコーシャ

[本社]

〒141-0032 東京都品川区大崎4丁目3番8号

[URL]

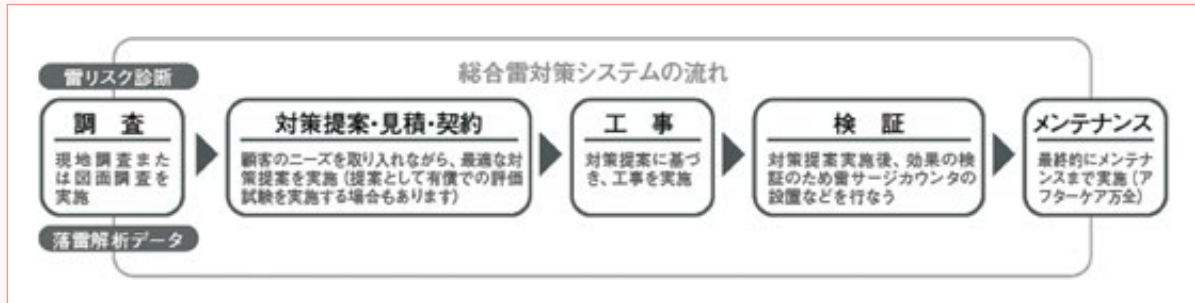
<http://www.sankosha.co.jp>

現代社会は、鉄道、電気、通信、水道、ガス等の緻密な社会インフラが構築されています。これら ICT に支えられた社会インフラを一瞬にして混乱に陥れるのが雷です。雷による被害は深刻な自然災害の一つとして捉えられています。サンコーシャは、この自然災害である「雷」と向き合い、80年以上に渡り雷害対策技術を磨いてまいりました。雷害対策機器(Surge Protective Device : SPD 等)・装置の

開発・製造から、気象観測装置、光通信機器の製造と関連会社フランクリン・ジャパンの雷・気象観測サービスに至るまで、時代のニーズにあわせ事業領域を拡大してきました。

当社は、雷・気象観測、落雷解析、雷害調査から対策コンサル、製品の提供・工事までトータルでご提案できる唯一の「総合雷対策企業」として社会に貢献しています。

図1.「総合雷対策システムの流れ」



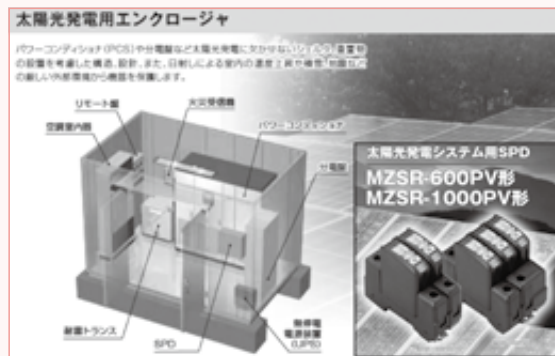
設備やシステムの新設、既設を問わず、落雷、雷害に対する様々な問題を解決します。

図2.「雷害対策製品 防爆用SPD」



石油備蓄基地、製油所での雷対策をはじめLNG受け入れ基地などの雷対策にも多くの実績がございます。最近では施設内にある既設の雷保護設備の劣化診断や耐雷補強も承っております。

図3.「太陽光発電用SPDとパワーコンディショナー用エンクロージャ」



現在、自然エネルギーの活用の観点から太陽光、風力、水力を活用する再生可能エネルギー関連設備への投資が急拡大しております。サンコーシャは、特に太陽光発電関連設備に対し投資回収への大きな弊害となりうる雷害に対する対策をはじめ、メガソーラー用のパワーコンディショナーや分電盤等の収容エンクロージャ、接地低減ソリューション、接地工事まで最適なご提案を進めております。

○この技術・工法の問合せ先

営業本部

TEL.03-3491-2525 FAX.03-5496-4289

e-mail. info@sankosha.co.jp

雷コンサルティング部

e-mail. sato@sankosha.co.jp

## 『ボスポラス海峡横断鉄道トンネル』



ボスポラス海峡、イスタンブール

東洋と西洋を隔てる、トルコのボスポラス海峡は、古くは陸続きだった地峡が、海面上昇により黒海とマルマラ海が結ばれたために出来たとされる。現在のロシア、ウクライナ、ルーマニアなど黒海に面する国々にとっては、船で地中海に乗り出せる大きなメリットがある。そこで、海峡の航行権を確保したいロシアなどと、それを阻止しようとするオスマン帝国などとの間で長年の駆け引きが行われてきた。海峡は南北に走り、北の黒海からマルマラ海、エーゲ海を経て地中海、大西洋を結ぶ海上交通の要衝の一部をなしている。南北約 30km、幅は最も広い部分で 3,700m、狭い地点では 800m 程だ。

現在は 1936 年にモントルー条約が締結され、商船の自由航行と軍艦の航行の制限が定められている。

海の交通の要所、として重要な反面、ボスポラス海峡がアジアとヨーロッパを隔てるため、ボスポラス海峡沿いに勢力を拡大したオスマン帝国にとっては、自国の領土を隔てる厄介な海峡、となっている。そこで、オスマン帝国の 31 代皇帝、アブデュルメジト 1 世は、1860 年にボスポラス海峡トンネルを構想したとされる。

現在、海峡を挟んだ両岸はイスタンブール市の行政区で、ヨーロッパ側にある金角湾南の地がビュザンティオン、コンスタンティノポリスの故地で、イスタンブール旧市街となっている。世界遺産に指定された歴史的建造物が建ち並ぶガラタ橋付近からフェリーが市民の足として、アジア側のウシュクダラとの間を頻りに往復し東西を結んでいる。

経済発展に伴い、不便を解消するため、1973 年に第一ボスポラス大橋(別名ボアジチ大橋、全長 1074m) が建設された。しかし、橋と接続する道路に大渋滞が発生するようになり、1988 年には、通称第二ボスポラス橋(ファーティフ・スルタン・メフメト橋、全長 1090m) が建設された。しかし、相変わらずの大渋滞が続き、私はレンタカーで 2 時間もかけて東洋に行ったが、帰りはあきらめてフェリーに乗った。2004 年に総延長 13.56km(そのうち海峡下の長さ 1,387m) のボスポラス海峡横断鉄道用海底トンネルが着工され、2013 年 10 月に開通した。「オスマントルコ時代の構想以来、トルコ国民 150 年の夢」が叶い、人やモノの大量輸送が可能となったのだ。

黒海沿岸の川から流れ込む水が一方通行で狭いボスポラス海峡を通過して、マルマラ海へ流れ込む世界有数の海流があり、高度な技術を必要とする難工事とされた。しかし、我が国の技術により、世界最深度となる水深 60m での沈埋函接続を成功させ、シールド工法で掘られた陸地トンネルとの海峡下での接続も成功させた。

日本のエンジニアリング技術が、また一つ世界地図に記される仕事を成し遂げたのだ。



連絡線、ボスポラス海峡、イスタンブール



ボスポラス海峡の船、イスタンブール

# 平成26年 新年賀詞交歓会 開催される。

1月7日(火)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26年新年賀詞交歓会が開催されました。

高橋理事長の挨拶、来賓の宮川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、官庁・関係団体関係者、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、例年にも増して活気に溢れ、新年の門出に相応しい賀詞交歓会となりました。



会場入口にて、中央より高橋理事長、左に前野専務理事、右に上田事務局長



宮川製造産業局長の来賓挨拶



挨拶をする高橋理事長

## 編集後記

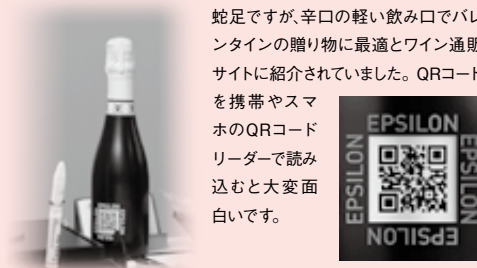
ENAA Engineering 2014  
No.136

取材に伺った JAXA 森田教授の研究室はとても魅力的な雰囲気でした。イプシロンの縮尺模型が置かれていたことはもとより、壁には、少年の頃プロ野球選手になることが夢だった教授がお気に入りの、ボストンレッドソックスのユニフォーム。机上には、黒いボトルに QR コードをラベルにした斬新なデザインのスプマンテ、その名もイプシロン。

想いや好奇心を刺激され何でも楽しんでしまえる雰囲気、糸川精神を受け継ぐ「非常識な挑戦」の発想をしておられるのかと推察しました。苦労話さえも目を輝かせて楽しそうにお話しいただいた教授に、少年の頃もうひとつなりたかった科学者への夢を壮大なカタチにしておられる、しなやかなバイタリティを感じました。

整備部門の方々を中心にボランティアで始めた JAL ナイトサファリ。当日も通常勤務を終えた整備部門の方々に熱心に説明していただきました。オフィス棟や格納倉庫の見学通路も自然な発想で清掃・整理・整頓されていました。あらゆる場面をとらえて再起への確固たる思いをカタチにしている力強さを感じました。

「2014年 新成人に関する調査」では「日本の未来は明るい」と答えた新成人が44%と、昨年に比べ22ポイントの大幅アップになったそうです。アベノミクス、2020東京オリンピック、富士山・和食の世界遺産・文化遺産登録、フィギュア・野球での活躍など、世界の中で日本と日本人が大活躍していることが背景なのでしょう。今から50年前の1964東京オリンピックの時にも国全体の成長に向けた熱い思いが勃興し、その思いを様々なカタチしてきたとも言えます。「お・も・て・な・し」の思いをインフラのカタチにしていくのが我々の仕事です。(上杉 泰範)



蛇足ですが、辛口の軽い飲み口でバレンタインの贈り物に最適とワイン通販サイトに紹介されていました。QRコードを携帯やスマホのQRコードリーダーで読み込むと大変面白いです。

### 【広報部会】

- 部会長：上杉 泰範 (新日鉄住金エンジニアリング)  
副部会長：笠原 文東 (日揮)  
委員：浅川 時生 (IHI)  
栗原 昌司 (大林組)  
大高 慎一郎 (鹿島建設)  
広常 雅也 (JFEエンジニアリング)  
遠 武人 (石油資源開発)  
大久保 澄 (大成建設)  
岸本 健夫 (千代田化工建設)  
伊東 孝 (電源開発)  
川腰 浩文 (東洋エンジニアリング)  
黒川 雅史 (三井物産)  
河野 浩一 (三菱重工)

事務局：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  
**ENAA** 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>

