

Engineering Advancement Association of Japan

Engineering

2018 January No.148

新春特集
新時代の
エンジニアリング産業



一般財団法人
エンジニアリング協会

新時代の エンジニアリング産業

1

2018 新春対談

新時代のエンジニアリング産業

～今こそ「次の一手」にチャレンジを～

多田 明弘 経済産業省 製造産業局長 大下 元 エンジニアリング協会 理事長
JFEエンジニアリング株式会社 代表取締役社長

8

新春特別インタビュー

ダイバーシティが日本企業の未来を拓く

～真の多様性とそれを活かす“経営”とは～

クリスティーナ アメージャン
Christina L.Ahmadjian 一橋大学大学院 商学研究科 教授

12

エンジニアリングシンポジウム2017の報告

13

招待講演

デジタル時代に殻を破る ビジネスの着想

岩本 敏男 株式会社エヌ・ティ・ティ・データ 代表取締役社長

16

特別講演を聞いて

エンジニアリングとマネジメントからみた ピラミッドの謎

吉村 作治 東日本国際大学 学長・教授
早稲田大学 名誉教授・工学博士

18

特別レポート

北極域の環境変化と北極域技術研究フォーラム

菊地 隆 国立研究開発法人海洋研究開発機構 北極環境変動総合研究センター長代理

22

【コラム】異文化交流

世界地図と相互理解

小松 啓一郎 コマツ・リサーチ・アンド・アドバイザー 代表

25

ENAA レポート

最近の産学人材開発事業(国内外セミナー) 活動報告

26

会員のひろば

- 大和探査技術株式会社
- 株式会社町おこしエネルギー

28

バストラレー

『温暖化とホッキョクグマの絶滅危機』

中村 庸夫 海洋写真家

29

平成30年 新年賀詞交歓会 / ENAA10 大ニュース
編集後記



新時代のエンジニアリング産業

～今こそ「次の一手」にチャレンジを～

日々進化するテクノロジーが産業・消費の構造を変え、
特にAI(人工知能)やIoTの浸透は従来からの常識を根本から覆す勢いがある。
不透明感を増す世界の中、我が国のエンジニアリング企業は、
どのような戦略でこの「変化の時代」「AIの時代」を切り拓いていくのか。
経済産業省製造産業局長の多田明弘氏をゲストに迎え、
当協会の大下理事長とともに、エンジニアリング産業の課題と将来について語り合っていた。

多田 明弘

経済産業省 製造産業局長

大下 元

エンジニアリング協会 理事長
JFEエンジニアリング株式会社 代表取締役社長

賀詞交歓会で見えてきた エンジニアリング産業の現在

大下:

あけましておめでとうございます。1月5日に開催した当協会の新年賀詞交歓会では来賓としてご挨拶をいただき、ありがとうございました。賀詞交歓会には、各省庁の幹部の方々、政府機関・関連団体の関係者、会員企業の代表者など、過去最多となる約1,000名の方にご参加いただきました。かくも盛大であったことは、日本のエンジニアリング産業がいま上向きの状態であることの表れだと感じています。

当協会には多彩な企業が加盟しており、エンジニアリング專業から鉄鋼系、建設系はもちろん、安全対策コンサルタントや弁護士事務所までも会員に名を連ねています。今回、私は200名くらいの方と名刺交換をしました。静岡県や熊本県など地方自治体の方ともお話しできたのは有意義でした。様々な業種や業界の方が参加されているので、ビジネスチャンスを広

大する好機になるとおっしゃっていました。

多田:

賀詞交歓会では、聞いたところによるとほとんどの方が最後まで残られていたとのこと。それはやはりビジネスの話題が沢山あって、参加者の中に積極的に情報収集したいという思いが強くあったからだと思います。エンジニアリング産業の頼もしさを実感した賀詞交歓会でした。地方自治体の方々が多数参加されていたとのことですが、自治体ご自身も大規模な設備投資を要する上下水道事業をなさっていますし、企業誘致の可能性を探るという点からも、エンジニアリング産業に対する関心が高いのでしょう。企業も自治体も、とにかく皆さん前を見ているという感じ。先の見えにくさはあるかも知れませんが、今だからこそ、「次の一手」が非常に重要なのだと思います。



多田 明弘 (ただ あきひろ)

経済産業省 製造産業局長

1986年 3月 東京大学法学部 卒業
1986年 4月 通商産業省(現経済産業省) 入省
2012年 7月 経済産業省 大臣官房総務課長
2013年 5月 大臣官房審議官(大臣官房担当)
2013年 6月 大臣官房 政策評価審議官
2014年 7月 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部長
2016年 6月 資源エネルギー庁 次長
2017年 7月 製造産業局長

不透明な現代こそ「失敗は成功の母」

大下:

過去数年を振り返ってみますと、油価の変動や公共事業の発注状況などによって、エンジニアリング業界には多くの山や谷がありました。経済や産業の動向に左右されやすいのは業界の特性でもあるのですが、多田局長がご挨拶で言われていたように、目の前の短期的な事象だけを見ていると道を誤る

時代に来ているのではないかと感じています。賀詞交歓会に参加された皆さんが口々に言われていたのは、時代の動くスピードが以前に比べて非常に速くなっているということでした。例えば、AIやIoTという言葉は、3年前に策定された中期経営計画の中に見ることはできません。それがここ1、2年で企業の盛衰を左右する重要ワードとして盛

んに取り上げられるようになってきました。時代の流れと企業経営の内実との間にギャップが生じていて、多くの経営者が問題意識を持ちながらも、激変する環境にどのように対応すべきか戸惑っている現実があると思います。

多田:

私は日頃から「次の一手」とか「次の次の一手」とか申し上げていますが、実のところどんな手が正しいのか、本当に分かりません。いまは1年先、2年先でさえ見通せない不透明かつ不確実な時代です。しかし、先が見通せない中でも迷いながら前に出て行けば、壁にぶつかって失敗するかもしれないけれど、それならば別の方向に行こうと判断することができますよね。一番

怖いのは、何もしないまま、何が良くて何が悪いのか分からないうちに突然崖が口を開いて待っているという状況ですから。

私は一時期、採用担当をしていたことがあるのですが、あるとき面接した学生に「多田さん、どうしたら通産省(当時)に入れるのでしょうか」と尋ねられて驚きました。「答えはないよ。人生に模範解答があると思っているのであれば、それは止めたほうがいいよ」と、論じたことを覚えています。AIやIoTをどのようにビジネスに取り込んでいくか、あるいは少子高齢化にどのように対処していくか、どこにも正しい答えはないので、官民が一体となり試行錯誤でやっていくしかないですね。

日本人が受け継ぐ 勇壮なチャレンジスピリット

大下:

教科書や参考書に頼らずに独自の発想で新領域を切り拓く、それは日本人が最も苦手とすることかもしれません。しかもAIやIoTについては、今までの成功体験を適用すればうまくいくかといえば、決してそんなことはない。やらなきゃならないという思いでは一致していても、取り組みの姿勢や手法によって、企業間あるいは業種間に相当な格差が出てくるのではないかと危惧しているところなんです。

多田:

日本人が独創的な思考や行動を苦手とするわけでは決していないと思いますよ。戦後の日本はアメリカを見ながら

やってきましたが、明治に生まれ育った人たちは自ら時代を切り拓いてきたという印象があります。日本人が世界のフロントランナーだった時期もあるのではないかと感じています。

幕末維新期の日本人は多大なリスクを伴う行動にも出ています。薩英戦争や下関戦争ではイギリスをはじめとする欧米列強と交戦しましたし、吉田松陰らは敵のことを知るために黒船に乗船しようとした。私は日本人の血の中には、そうした時代の渦中に飛び込んでいく勇壮なスピリットが流れていると思っています。もちろん冒險的な行為ですから失敗することもあるでしょう。しかし「間違っても当然。次行こうよ」でいいと思うのです。



大下 元 (おおした はじめ)

エンジニアリング協会 理事長
JFEエンジニアリング株式会社 代表取締役社長

1982年 3月 早稲田大学法学部 卒業
1982年 4月 日本鋼管株式会社(現JFEエンジニアリング株式会社) 入社
2011年 4月 経理部長
2012年 4月 常務執行役員
2014年 4月 専務執行役員
2015年 4月 取締役専務執行役員
2016年 4月 代表取締役専務執行役員
2017年 3月 代表取締役社長(現職)
2017年 6月 エンジニアリング協会 理事長

最後まで生き残るのは変化に適応したもの

大下:

日本も「内向き」「ガラパゴス」と言われた時代がありましたけれども、明治維新もイギリスの艦隊を見て世界の水準を知り、これではいけないと思ったことがスタート地点となっています。属国になるのか、あるいは自分たちの国にしていくのか。そこをどう考えるかが歴史の分かれ目になっていったのではないのでしょうか。私は現代日本も明治維新と同じ歴史の分岐点に位置しているのではないかと認識しています。

多田:

分岐点なので、どうしたら良いか分からない、まとまりのつかない部分が沢山でてくると思います。社会全体の運営でも、個別企業の経営でも、そこをどうやって乗り越えていくのかが、我々の世代にかかっているわけです。これまでは諸先輩が粉骨砕身して引張ってきてくれました。今、後に続く人たちに次代のビジョンを示すことが、我々の世代の責任ですよね。間違っても、20代30代から「まさかこのまま逃げ切りなんて」と言われないように(笑)。

大下:

ただ懸念しているのは、現代の日本は人員の固定化が進んでいることです。長年ルーティンワークを続けてきた結果、変化に対する対応力や機動力が摩耗し、組織が金属疲労を起こしているのではないかと感じています。私が新卒として会社に入ったころは55歳定年制が一般的で、50歳くらいになると一

線を退くというのが通常のパターンでした。しかし現在では60歳定年が当たり前になり、次第に65歳、70歳へと移行しつつある。この30年間で定年が15年間も伸びるなどと、当時は想像もつきませんでした。

多田:

現代は在職年数が長くなって新陳代謝が遅れているという見方もあります。当時とは人口構成が変わっているので仕方ない部分はあると思いますが、だからこそ我々の世代が組織をしっかりと活性化しないといけないと考えています。

先ほど「ガラパゴス」という言葉もありましたが、ダーウィンは「最も力の強いものや最も賢いものが必ずしも生き残るわけではない。最後まで生き残るのは変化に適応したものだ」と述べたそうです。企業とビジネスの世界でも同じような一面はあると思います。昨今は「第二の創業」や「第三の創業」を標榜する会社が増えています。そこに外部環境の変化に即応して、事業を再構築しようとする意思が託されていると感じています。

1種類×1万個と1万個×1個ずつが同じコストでできる時代

大下:

製造業には、100年以上の歴史を持つ伝統企業もあれば、比較的最近、頭角を現してきた新興企業もあります。100年の伝統を背負った企業にとって、ともしばば単純にコストダウンして生産量を上げれば利益は付いてくるという時代から変わりつつあるときに、どこから刺

激を受けて、どのように自己変革をしていくのかは大きな悩みだと思います。ところで、多田局長は2017年9月に米国を訪問された際、ベンチャー企業を視察されたとのことでしたが、

多田:

何社か回った中で一番印象に残って

いるのは、4Dプリンタを使って靴のインソールを製造している会社でした。3Dにパーソナルデータを加えた4Dプリンタによって、同じスペックのインソールを1万足分作るのと同じスピード、同じコストで一人1足、1万種類のインソールを作れることを可能にしています。スタンフォード大学の素材の先生が起業した会社なのですが、鍵となるソフトウェアの技術者を取り込むだけにとどまらず、形にするために必要なハードウェアまで開発してしまったわけです。

大下:

私もマラソンをするのですけれど、インソールの材料費は靴そのものより格段

に安いと知りながら、自分だけに合ったとなれば、多少高価でも買うと思います。しかも技術革新によってコスト

を低減できれば、企業経営的には収益が出る。その辺りを狙っていくのも会社として一つの方向かもしれません。

「インスタ映え」が若年層の消費行動を変えた

多田:

アパレルの世界でも面白い動きがあります。特に若い消費者の関心を集めているのが「インスタ映え」する洋服の買い方・選び方です。毎回異なる服の写真をインスタグラムに載せるためには、リセールできるかどうかが鍵となります。服の購入価格とリセール価格の差だけが実際の負担となるので、それならば新しく購入する服の値段はここまで許容できると。それで、ここ1、2年で売

れ筋がガラッと変わってしまいました。インスタグラムもリセール市場もインターネットの賜物ですが、このような消費行動の変化にメーカーやデザイナーが追いつけていないのではないのでしょうか。

大下:

自動車ではリセールの念頭に置いた消費行動が一般的です。例えば、自分は3年しか乗らないから、その後で愛車はいくらで売れると。そうすると

3年間でかかるお金は幾らだから、この車は買っても大丈夫といった試算が当たり前に行われています。

また、購入よりもシェアリングを選ぶ生活者が増えてきました。私がいま住んでいる地域では、約4分の1の家に駐車場がないんですよ。その代わり車を所有していない人のためにカーシェアリング用の車が5台、用意してあります。一方、駐車場は2台分欲しいという家も残っている。つまり、生活者の消費様式が多様化して、自宅を持つなら庭付き一戸建てで駐車場は1台分といった画一的な嗜好に収まらなくなってきています。

IoTの原点は生活データの「見える化」

多田:

世代の移り変わりに従って、理想とする生活モデルが変わってきましたね。高級住宅地に広い庭付きの一戸建てを所有し、駐車場は2台分といった、かつての理想的な暮らしが必ずしもベストなものと思われなくなっています。私の知り合いに広い庭のある立派な家に住んでいる人がいるのですが、光熱費と植栽のメンテナンスにお金が掛かると言っていました。子どもからも「将来はこんな家には住みたくない」と言われるそうです。

大下:

我が家では、家庭用燃料電池と太陽光発電を導入して電気を賄っています。電気代がちょっと得とか、ゼロエミッションとかメリットは色々ありますが、一番良かったのは、電力使用量がリアルタイムで見えることです。何だか数字が大きいと思ったら誰もいない部屋の電灯が点いていたこともありました。「見える化」がIoTの原点であることを実感しています。

多田:

家庭だけでなく、プラントの現場でも同様のことが言えますよね。IoTはあ

くまで道具だと思いましたが、その道具を有効活用して「見える化」を進めることで、生産効率の向上や事故の防止といった経営課題の解決を図ることができる。IoTの活用機会は、あらゆるところに転がっているものなのだと思います。



AIを身近に捉え、強みに変えていく

大下:

AIの第一人者である東京大学の森川先生からは、「難しく考えるのは、やめましょう。将棋で相手を負かすAIなんて、プラントの操業には必要ないのですから」という印象的なお話をいただいたことがあります。AIイコール人間の脳を超える大それたものというわけではなく、もっとシンプルなAIでもできることは沢山あります

よ、ということですね。

多田:

AIの専門家がよく口にされるのは、AIが人間に取って代わるわけではないということです。AIは法則性やアルゴリズムは見つけてくれるけれども、その背景や原因はブラックボックスになっている。そこに解釈を加えてより良いものにしていく力は、人間のほう

エンジニアリング産業は Connected Industries

大下:

エンジニアリングの重要な要素である設計において、図面の作成は3D-CADなどコンピュータの活用が進んできました。しかし、図面に落とし込む前の基本的な設計や諸条件の設定は、まだまだ人間が頭の中でやっています。熟練技術者が減っていく今後を見据えて、こうした人間が頭の中でやっている部分に何とかAIを投入できないか。それがエンジニアリング業界の課題の一つになっています。昨年、ドイツの方とお話したとき、日本にあってドイツにないものはエンジニアリング会社と総合建設会社と総合商社だと聞かされました。ドイツには専門ごとにエンジニアリング会社も建設会社も商社もありますが、広範な活動領域を有し、様々な技術や知見を蓄積している会社は存在しないといえます。私は、これを日本の強みと捉え

てやっていくべきだと考えています。

多田:

私もそれは強みだとは思いますが、一方で、これまで通用してきたものを白地から見直してみることも大切だと考えています。設計に多くの人の知見やノウハウが活かされる「すり合わせ」も日本の強みとされていますが、とても真似できないと考えたドイツ人はITを活用したバーチャルエンジニアリングを生みだしました。それが手戻りなく設計できるようになり、スピードは上がり、コストは下がる。「すり合わせ」では、どうしても手戻りが避けられませんか。強いと思っていたら、逆転されてしまったわけです。ただ、プロジェクトの納期や完成した物の質に関する日本の評価は非常に高く、簡単には覆らないとも思います。

が圧倒的に持っています。そういう意味で人間とAIは完全な補完関係にあると言えるでしょう。

そして、日本には、鉄腕アトムもいまずけれど、現実社会でも人間と機械が協調してきた比較的長い歴史がありますし、労働力不足という課題もありますし、AIとかロボットとかを受け入れやすい素地はあると思うのです。ここは日本の強みとして、企業の皆さんには頑張っていただきたいですし、応援したいと思っているところです。

エンジニアリング産業は、人とモノを有機的に組み合わせるシステム思考に特徴を持つ業態です。メーカーが追求するのは部分最適ですが、エンジニアリング企業は全体最適を体現するもともとグローバルな事業で、そういうビジネスアーキテクチャも見ながら仕事をしているすごく貴重な存在だと思います。エンジニアリング的な考え方や手法を製造業の中にかにしてい取り込んでいくか。そこに日本の製造業全体の強みをさらに伸ばしていくための鍵があるような感じがしてなりません。

エンジニアリング業界の皆さんには、エンジニアリング的な遺伝子を他の業界に広めていく伝道師的な役割も果たしてほしいと思います。

大下:

システム思考の訴求に関しては、私自身、強い使命感を抱いています。巨大プラントは膨大な数量の機器から構成されますが、最後は全てのデータを制御システムの下に統一していかなけ

ればいけません。つまり、それぞれの部分を Connect して全体を見ていくという役割が一番求められているわけで、その意味でもエンジニアリング産業は Connected Industries と言えます。中には、自社の製品は必ずこのシステムに繋いでください、他にはデータを出しませんといわれるメーカーさんもありますが、そんなことばかり言われていてはプラント全体が機能しなくなってしまいます。出していたデータ全体の中でフィードバックして、win-win の関係が構築できるという発想に変えていかなければと思います。

現在、様々な業界が共通して直面している課題に、中国やインドのような新興の大国とどう付き合っていくかという問題があります。マーケットとしてだけでなく、競合相手であったり、パートナーであったりと、以前より複雑な関係を強いられるようになってきました。多田局長は、日本のエンジニアリング産業と新興諸国の関係をどのように見ていらっしゃいますか。

多田：

中国との関係は「引越してできない隣人」ですので、政治と経済は別として理解しながらも全く無関係とはいきませんし、折り合いをつけながら上手に付き合っていくことが必要でしょう。公正な商取引を阻害するような貿易歪曲措置があれば、両国間での協議だけでなく、自由主義を標榜している他国との連携も視野に入れて粘り強く G to G で対応し、マーケットの魅力はしっかり民間の皆さんにとっていただきたい。またもう一つの懸念である技術流出については、彼らも非常に努力しているところでもありますので、



過度にならないようメリハリをつけて適切に保護していく。インドも同じだと思いますし、その先には資源国であるアフリカもあります。すごいマーケットがある中で、まだまだグローバル経済に遅れている国も多く、日本は存在感を出していかなければなりませんし、官民で連携しつつ日本のエンジニアリング産業にも活躍を期待したいと思います。

大下：

大規模なエネルギープロジェクトはすでに、中国や韓国抜きに語れない状況になっていますし、彼らと価格で勝負するような時代でもありません。昨年12月に開催された日中省エネルギー・環境総合フォーラムで、世耕経済産業大臣と中国側の代表者がともに「一緒に第三国で何かやりましょう」と発言されているのが印象的でした。

多田：

日本のエンジニアリング産業の強みを活かしながら、相手の事情やニーズに合わせて、頭をとっていくのか、それとも他国企業を前に出して稼げるところでしっかり稼ぐのか、まさに全体最

適の中でのビジネスアーキテクチャの問題ですよ。AIやIoTといった最新テクノロジーの活用にしても、システム思考にしても、エンジニアリング産業が、日本と世界の経済発展にもたらす貢献は無量大だと思いますし、私たち経済産業省もしっかり応援してまいります。

それから、最後になりますが、我が国は2025年大阪・関西万博を誘致しています。グローバルにビジネスを展開されるエンジニアリング協会の会員の皆様には、誘致に向けて、お会いになられる各国要人への働きかけを含めて、ぜひご協力をお願いしたいと思います。万博の場は、大阪・関西以外の企業にも開かれています。この世界的イベントを、事業の海外展開や、イノベーションの創出を促す場にしていただきたいと思います。

大下：

わかりました。多田局長のお話を伺い、エンジニアリング産業の今後に関して多くの示唆を得ることができました。本日はお忙しい中、本当にありがとうございました。

ダイバーシティが 日本企業の未来を拓く

～真の多様性とそれを活かす“経営”とは～



クリスティーナ

アメージャン

Christina L. Ahmadjian

一橋大学大学院 商学研究科 教授

1981年 ハーヴァード大学卒業
1987年 スタンフォード大学経営大学院 経営学課程修了
1995年 カリフォルニア大学バークレー校 ハースビジネススクール
経営学課程修了 経営学博士
1995年 コロンビア大学ビジネススクール 助教授
2001年 一橋大学大学院 国際企業戦略研究科 助教授
2004年 同大学大学院 国際企業戦略研究科 教授
2010年 同大学大学院 国際企業戦略研究科 研究科長
2012年 同大学大学院 商学研究科 教授 (現職)

【団体等での活動】

三菱重工業株式会社 取締役 監査等委員 (2012年)
株式会社日本取引所グループ 取締役 (2014年)
国立大学法人北海道大学 経営協議会委員 (2015年)

近年、ダイバーシティ (多様な人材の活用) に力を注ぐ企業が増えている。しかし日本企業の多くがダイバーシティの成果として外国人社員の採用増加や女性社員比率の高さを掲げているように、その捉え方は人事面に偏っていて、ある意味、表層的と言っても過言ではない。そうした中、ダイバーシティを企業経営の本質あるいは成長の源泉として位置付ける革新的な考え方が登場してきた。その第一人者であり、また日本の企業経営を長年にわたり研究、日本文化への造詣も深い一橋大学大学院アメージャン教授に、真のダイバーシティとその実現に必要なマネジメントについて忌憚ないお話を伺った。

終身雇用、労使協調、年功序列 — 大企業が共通の「企業文化」を持つ国、 ニッポン

— アメージャン先生は、一橋大学で教鞭を執られる一方、三菱重工業や日本取引所グループで社外取締役を務めるなど、日本の経済社会と企業経営に精通されています。初めに、日本企業の特徴や日本型経営についてどのように考えていらっしゃるかお聞かせいただけますか。

日本の経済産業界では「日本型経営」という言葉が盛んに喧伝されていますが、戦前と戦後では企業経営の手法は全く違いますし、ファミリー企業 (同族企業) には独自の風土があるので、「これが日本型経営だ」と一括りで語ることはできません。ただ高度経済成長期以降の大企業を中心にお話ししますと、その特徴は終身雇用と労使協調、そして年功序列と言って良いでしょう。また、中間管理職が広範な意思決定権を持っている点や、信頼を基軸にした取引形態も日本企業の特徴かもしれません。しかし、それらは企業文化であって経営の本質的な要素ではないと思います。

——確かに終身雇用も年功序列も人事システムであって、経営そのものとは言えませんね。では企業経営の本質とは何でしょうか。

外部環境の変化に迅速に対応するために、どのような経営戦略を立案・実行していくのか。経営戦略のゴール(目標)をどこに置くのか。さらに、戦略を着実に遂行し、目標を実現していくために、どのように社員のモチベーションを高めていくか。——こうした多様な経営課題に立ち向かい、最善のソリューションを創出していくことが経営の本質だと考えています。その点で、日本の典型的なビッグカンパニーに果たして本当の経営があるのかどうか、私は以前から疑問に感じていました。

中期経営計画は果たして本当に「経営」なのか

——日本的な人事制度や和を重んじる企業文化は、高度経済成長の時代には一定の有効性を持っていたのだと思います。しかし経営環境が激変する現代においては、先生が指摘されたように、経営者は経営課題の追求という本来の役割に立ち戻る必要があるのですね。

日本企業の現場の運営・管理は素晴らしいんですよ。トヨタの先進的なプロダクションシステムに代表されるように、効率的な生産方式や技術的革新が考案され、日本の高度なものづくりを支えてきました。しかし組織体制の面では、上下関係が厳しく自由に発言できないとか、経営陣が高齢になっても後進に道を譲らないといった問題が今も放置されています。私が改革を提言しても「それはできない」の一点張りです。英語でbureaucratic、日本語では「官僚的」と訳されていますが、年功序列、意思決定を避ける体質、経

営環境の変化に即応しない事業計画への執着など、戦後日本の企業社会には官僚的な悪弊が残っているように思われます。日本企業の良いところは会社ごとに違うのに、悪いところはなぜか皆一緒(笑)。

——戦後の日本を支えた官僚システムに民間企業が倣ったのかも知れませんが、時代は変わったと。

そこで本来の意味での経営が必要になるわけです。日本の会社経営というのは、まずハコ(組織)をつくって、名刺の肩書きをつくって、中長期的な計画をつくってPDCAサイクルを回していくというものです。確かに中期経営計画や将来ビジョンも必要ですが、3年も経ったら環境なんて全然違います。最も大切なことは、刻々と変化する事業環境に的確に対応しつつ事業をプランニングしていくことであり、その原動力となる人材、とくに若い人たちのモチベーションを高めていくことです。

激動の明治・大正期を牽引した偉大な「個性」

三菱グループの創始者である岩崎彌太郎や私が大好きな渋沢栄一は、起業家精神に溢れた、時代の先駆者でした。次々に新しい事業領域を開拓し、日本における資本主義の確立と発展に多大な貢献を果たしました。また二人は共に個性的な人物ですが、経営哲学も経営手法も性格も異なります。このことは、明治・大正期の日本社会が個性や多様性を尊重していたことの証左ではないでしょうか。この二人と比べると、現代日本の経営者は皆、没个性的に見えてしまいますね。

—— 戦前は偉大な個性が経済や産業を引っ張っていたわけですね。企業経営者の一人一人が社会をつくっていく主人公だった。ところが戦後になると、和を尊ぶ日本的な感性と官僚システムが両輪となって高度経済成長を実現した。そういった推進力が通用しない時代となったのに、今までがあまりにも居心地良くて、現代にフィットしたモデルを探しに出かけられないまま停滞しているのが今の日本だと。

その通りですね。新しいフェーズに入っているのですから、それに見合った経営モデルを創造することが大切だと思います。経営者の中には「我々は日本の企業なのだから日本的経営の良さを活かす」と言う人もいますが、その「日本的経営」を意識するよりも、いま何が必要か、いま何ができるかを優先的に考えるべきです。私は着物が大好きで普段から着ているのですが、日本人の多くは着にくいとか高価だからという理由で着物を敬遠しています。実際に着てみれば着物がどんなに素晴らしいか分かります。着物のような守るべき伝統は簡単に捨てて、日本的経営という旧弊にしがみつくのは本末転倒でしょう。企業運営に関しては伝統へのこだわりを捨て去ってほしいですね。



イノベーションの創出には 真のダイバーシティが不可欠

—— アメーじゃん先生が講演などで「ダイバーシティは道徳とかCSRのようなものではなく、イノベーションにより成長するための経営戦略そのもの」とおっしゃっているのを聞き、私もはっとした経験があります。先生は日本企業のダイバーシティの取り組みをどう評価されていますか。

ダイバーシティには surface (表面的) なダイバーシティと deep なダイバーシティの二つがあります。表面的なダイバーシティとは、女性社員比率が高いとか外国人を積極採用しているといった形式的なもの。ディープなダイバーシティとは、様々なバックグラウンドや異なる考え方をを持った人材を活用して、新しい価値をつくり出していくことです。イノベーションを起こすにはディープなダイバーシティが不可欠ですが、日本企業の場合は、表面的な取り組みにとどまっているケースが多いように感じています。

—— 先生は企業人だけでなく多くの学生と接していらっしゃいます。大学生は個性豊かな人が多いと思うのですが、就職活動になると皆決まったように黒いスーツを着る風潮は、昨今、更に強まっているように感じます。企業が「多様な人材を採用する」と言っていることに逆行していますよね。

一橋大学の私のゼミでは、毎年春に、15人の学生にライフストーリーを話してもらうことを慣例にしています。19歳の現在までにどのようなことを経験し、そこから何を学んだかを話してもらうのですが、その内容は千差万別で、誰一人として同じ人生を送ってきた者はいません。一方、日本企業のトップは「個性的な学生が欲しい」と言いながら、自社の社員は皆ダークスーツで、人事担当も最終的には無難な人物を採用します。仮に個性的な学生を採用しても、入社後、彼らが新しいアイデアを提案してきたら「おまえは何も分かっていない」と即座に否定する。だから自由な発想を大事にする私のゼミ生たちは、ほとんどが外資系に就職してしまいます(笑)。

—— それはもったいない。日本企業は優秀な学生をみすみす外資系に取られているわけですね。欧米の企業には、新入社員や

若手社員でも自分の意見を積極的に開示できる環境があるのでしょうか。

北米やヨーロッパでは、自分の意見をはっきりと相手に伝えることが小さい頃から奨励されますし、学校でも小集団で意見交換を行うグループディスカッションの機会が多く設けられています。企業側も新入社員に、新しいアイデアを提案して会社に貢献することを要求します。「何も言わない人」イコール「仕事ができない人」と判断されるのです。自由に意見を表明できる職場環境がなければ、そもそもダイバーシティは成立しません。若い人、新しい人は、本来それだけでダイバーシティなのですから。

企業の生産性と効率性を高める サイコロジカル・セーフティ

最近、Psychological safety (心理的安全性) という言葉が注目を集めています。気兼ねなく何でも発言できる雰囲気や環境を表す言葉で、ハーヴァード大学や Google の研究によると、サイコロジカル・セーフティが確保されているチームは効率性が高く、間違いも少ないことが証明されました。「これは問題じゃないか」とか「こうしたらもっとうまくできるのではないか」と言える環境、もちろん見当違いなことを言う人も色々出てきますが、全部ひっくるめて上司にも部下にも率直に意見を言える雰囲気をつくるのが、企業の生産性を高める最善の策だったわけです。

——サイコロジカル・セーフティの実現こそ、現在の日本企業が取り組むべき最重要課題の一つかもしれませんね。自由に意見を交わすことのできる環境を構築するために、経営者は何をすべきでしょうか。

カイゼン提案のように目標という枠が決まった議論とは異なり、No Limit (制限なし) で発言できる環境を整えると、変わった考えを持った人が突拍子もないことをどんどん言ってきます。それをマネジメントするのは簡単なことではありませんが、それが経営なのだと思います。「やってみよう」とリスクを取って実験して、評価する。失敗したら違うことをやれば良いのです。



世界のお客様＝多様性の担い手に 新たな価値を発信する

——先生のお話を伺って、日本企業が今後さらなる発展を実現していく上で、ダイバーシティの果たす役割の大きさを改めて実感できました。当協会の理事長はエンジニアリングを「モノとサービスを融合して新たな価値を創出すること」と定義しています。また会員として、ものづくりが得意な会社、サービスに長けた会社、歴史ある会社からフレッシュな会社まで、200を超える企業が加入しています。最後に本誌の読者にメッセージをお願いします。

世界には数多くの国と地域があり、お客様のモノやサービスに対するニーズもそれぞれ異なっています。つまりお客様もダイバーシティ(多様性)の担い手であるということです。個性豊かなお客様の多様なニーズにどう応えていくか。それを追求することで新しい価値を創造できるはずですが、また、お客様の多彩なニーズに応えていく中で、自社のダイバーシティをさらに進化させることができます。異なる個性を持った人たちが、様々なニーズを持った人たちにモノとサービスを融合した次代の価値を送り届けること、それは心躍る楽しい経験ではないでしょうか。

——本日は貴重なお時間をいただき、誠にありがとうございました。

(聞き手：広報誌編集分科会長 夕部 貴臣)

エンジニアリングシンポジウム 2017

ONE WORLD エンジニアリングで世界をつなぐ

2017年10月20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 2017」は、
統一テーマに「ONE WORLD エンジニアリングで世界をつなぐ」を掲げ、
2017年10月20日(金)に日本都市センター会館(東京都千代田区平河町)において開催され、
延べ2,500名の参加を得て、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 2017

2017年10月20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・セキュリティ

A-1

国際石油・ガス市場と
日本のエネルギーセキュリティ

森川 哲男

一般財団法人日本エネルギー経済研究所
化石エネルギー・電力ユニット
石油グループマネージャー

A-2

エネルギー分野の
サイバーセキュリティ
—重要インフラならではの
リスク管理の課題と対策

松原 実穂子

パロアルトネットワークス
アジア太平洋地域 公共担当
最高セキュリティ責任者 兼 副社長

技術・イノベーション

B-1

IoTの未来予想図

森川 博之

東京大学大学院工学系研究科 教授

B-2

タタールスタン共和国向け
肥料プラントプロジェクト
(ロシア初のフルターンキー
工事を振り返って)

石沢 欣也

三菱重工業株式会社 エンジニアリング本部
プロジェクト総括部 プロジェクト部
スーパー・エキスパート

ダイバーシティ

C-1

Diversity Management for
Innovation: What Japanese
Companies Need to Know

Christina L.Ahmadjian

一橋大学大学院商学研究科 教授

※新春特別インタビューをP.8に掲載

C-2

ダイバーシティ推進への
挑戦

西岡 真帆

清水建設株式会社 人事部
ダイバーシティ推進室 室長

午後の部

協会挨拶

大下 元

エンジニアリング協会理事長
JFE エンジニアリング株式会社 代表取締役社長

招待講演

デジタル時代に求められる
経営の着想

岩本 敏男

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ 代表取締役社長

特別講演

エンジニアリングと
マネジメントからみた
ピラミッドの謎

吉村 作治

東日本国際大学学長・教授
早稲田大学名誉教授・工学博士

招待講演

デジタル時代に殻を破る ビジネスの着想



岩本 敏男 (いわもと としお)

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ
代表取締役社長

1976年 東京大学 工学部卒業
2004年 株式会社エヌ・ティ・ティ・データ 取締役
決済ソリューション事業本部長
兼 金融ビジネス副事業本部長
2007年 同 取締役常務執行役員 金融ビジネス事業本部長
2009年 同 代表取締役副社長執行役員
2012年 同 代表取締役社長 (現職)

世界のITパートナーとして

お話の前に、私ども NTT データについてご紹介させていただきます。

1988年に電電公社から分離した当初、私どもは純粋にドメスティックカンパニーでしたが、現在は51の国と地域、210の都市、従業員数は全世界で11万人にまで拡大し、世界中でIT サービスを提供しています。

具体的にどんなことをしているかという、例えば日本の空域では、40年以上にわたって航空路レーダー情報処理システムを提供しています。その他、貿易物流の管理を全て統合したNACCSシステム、電力会社のスマートメーター、e-Taxなどの税システム、金融業界では日銀の決済システムなど、日本のインフラをつかさどるシステムを長年手掛けています。

日本以外では、テキサス州交通局に変革パートナーとして私どもが選ばれました。ITによってスムーズで安全な交通環境を実現しており、将来のインフラ投資につなげています。また、全英オープンオフィシャルパトロンを5年ほど前から務めています。ゴルフを楽しむためのデータ管理、例えばパーオン率がどのくらいかなどをサイネージやスマートフォンで提供するとともに、弾道データなどの試合内容をバーチャルリアリティーで再現し、専用のグラスを装着して観ることができる実験をしています。狙いは、2020年の東京オリンピック・パラリンピックの時にどういうものができるか、ということでもあります。

3年前からはバチカンの蔵書をデジタル化するビジネス

も手掛けています。バチカンの資産は全人類のものなので、これをデジタルアーカイブしてインターネットで世界中の研究者に使ってもらう、という大変素晴らしい発想です。書物の中には400年前、伊達政宗が支倉常長を通じてローマ法王に送った貴重な手紙もあります。ぜひサイト(「デジタ・バチカーナ」)にアクセスしていただければと思います。

SMACSからデジタルへの革命

さて、本題の「デジタライゼーション」です。デジタルという言葉は皆さんも日常的に使っていると思います。以前はSMACS (Social、Mobility、big data Analytics、Cloud、Security) という言葉がよく使われていました。3年ほど前、このSMACS に大きなインパクトとして「IoT」が、そして去年、もう一つ大きなインパクトとして「AI」が加わりました。

私は歴史的に振り返ることが好きなのですが、27億年前、シアノバクテリアという細菌が大繁殖しました。この大繁殖により光合成が起き、それまで窒素と二酸化炭素でできていた大気が酸素に覆われたといわれています。ここに登場するのがミトコンドリアです。当時の生命体にとって酸素は猛烈な有毒ガスですが、ミトコンドリアは酸素を使ってエネルギーを生み出します。生命体が体内にミトコンドリアを取り込むことによって、5億年前のカンブリア紀の生命体爆発が起こったのではないかと考えられています。酸素からエネルギーを生み出せる唯一の存在であるミ

トコンドリアは、まさに生命体のイネーブラー (enabler) となっていたわけです。

これを現在に置き換えるとうなるか。ミトコンドリアが酸素を使うことで生命体の大爆発があったと仮定すると、ミトコンドリアに代わるのがIT、そして酸素に代わるのがデータといえると思います。



情報の3階層と インテリジェンスの重要性

データが急速に増えたのは2000年ごろで、いわゆるアナログデータが急速にデジタル化したことがきっかけでした。2013年に地球上に生まれたデータは4.4ゼタバイト (ZB)。それが2020年には44ZBになるといわれています。1兆の10億倍がゼタですから、すごいことです。4.4ZBを5GBくらいの厚さ0.5cmのDVDにすると、9,301億枚が積み重なる量になります。月と地球を6往復するくらいのデータ量が1年間に生まれているわけです。44ZBはどうか? 金星は楕円軌道をしていますが、その一番近い所の距離を越える距離になります。この膨大なデータの中から、我々は何を見出していくべきなのか。私は、情報を3階層のモデルで考えるのがよいと思っています。

単純に言いますと、階層の一番下が「データ」です。これは世の中で起こる膨大な事実そのものです。そこからある種のフィルターを通して人間が使える意味を持つ情報、「インフォメーション」に持ち上がります。さらにある種のフィルターを通すと、その上の「インテリジェンス」というレベルに上がるのではないかとことです。そのインテリジェンスとは何か。行動を起こすとき、私たちは何らかの根拠を基に判断をしています。国家や企業の判断も、皆さんが今日の晩御飯に何を食べるかも同様です。この判断の源となる情報をインテリジェンスと呼ぶのがふさわしいと考えます。

例えば、「桶狭間の戦い」です。今川軍の約2万の主流は大高城に入り、鷺津などの砦を攻めていました。今川義元本体はわずか4千ほどの兵を率いて桶狭間山で休息をしていました。そこでは雨が降っていたとも言われています。そこで織田信長は、私に続けと言って桶狭間に堂々と正面から入り、義元の首を取ったということです。これを情報の3階層モデ

ルに当てはめるとどうなるか。データは戦場で起こる事象そのもの。そこにある種のフィルターがかかり、インフォメーションになるわけですが、当時のこのフィルターは斥候や農民ではなかったかと思います。インフォメーションは今川軍の位置や天候についての情報。そして、そこにさらに加わるフィルター、これは織田信長本人の経験と気性とでもいいと思います。このフィルターを通して、信長のインテリジェンスは「攻めろ」という判断をした、ということになるわけです。

インテリジェンスで変わる社会

デジタルはSMACSにIoTのインパクトがかかったもので、昨年、さらにAIというインパクトが加わりました。もし、コンピュータが自律的に情報を集め、インテリジェンスの一定のレベルにまで達すれば、そこから先はコンピュータ自身が判断して行動することが可能となります。つまり、自動運転などの自律化が急速に進む社会になるということです。

2010年に起こったフラッシュ・クラッシュ (瞬間暴落) では、わずか数分間にダウ工業株30種平均が600ドル下落しましたが、アルゴリズムトレードにおいて人の操作が入らず自動的に売買が行われる、ということが現実に行われているのです。製造業界では、オフロードの車を作っている企業が、車に付けたセンサーから様々な情報を集めてインテリジェンスに上げ、オフロードで理想的なデザインをAIが作った例があります。

IoTとAIの成熟によって、我々が考えている以上に自律化が進み、データがビッグデータとして集まり、インテリジェンスに昇華されています。そして、社会生活を変える新しいビジネスモデルが生まれてきているのです。

ユーザーベネフィットが問われる時代

情報があふれる時代には、“Nice to know”ではなくなりつつあります。自律化の進む時代に新たなビジネスを創造していくためには、オリジナルな着想が重要となります。「今までの常識を破れ」とよく言われますね。テクノロジーの進歩と新しいビジネスの着想をどう組み合わせるか。そのためには、何が変わろうとしているかを知らなければいけません。

今、車に何が起きているか。東京でもカーシェアリングがすごい勢いで進んでいます。若い人に聞いても、「ものすごく便利」と言いますね。カーシェアリングは1940年ごろにスイスで始まりましたが、大量生産で車が普及すると下火になりました。それが80年代に環境問題が起こると、共同利用することで環境問題に配慮しようとヨーロッパで広がります。それがアメリカにも拡大し、今ボストンでは45万人が7分以内にシェアリング可能な車にアクセスできるようになっています。今後、世界でさらに広がるでしょう。

これが意味するものは、そもそもお客様が求めているのは何か、ということにつながります。ユーザーベネフィットが重要なキーワードになりました。昔は車を持つことがユーザーにとっての本質的な価値でした。それが、テクノロジーが進むことによってその概念が破壊されてきました。

新たなビジネスを生む着想のヒント

テクノロジーの予見は、新たな着想を考える際に重要です。私

どもは、5年前から「NTT DATA Technology Foresight」というレポートを年1回公開しています。最後にこちらの取り組みをご紹介します。

「NTT DATA Technology Foresight」ではまず外部環境をいわゆるPEST (Politics, Economy, Society, Technology) 分析の手法で分析しています。その分析を基に、今年は世界に変化をもたらす重要課題60と技術革新154を抽出し、結果として導出される大きな2つのトレンドを紹介しています。

一つは「情報社会トレンド」で、4つのキーワードがあります。例えば、「個の影響力が社会を動かす」。化粧品や健康飲料などでも著名人が多数のフォロワーを集めてインスタグラムに上げると、あっという間に人が集まります。これはまさに個のパワーといえます。その他、「進化する価値が既成概念の転換をもたらす」。従来の製品は出荷時に価値が一番高く徐々に下がっていきましたが、例えばコネクティッドカーは出荷時が最も機能が低く、後から様々な機能をダウンロードしていくことでどんどん価値が上がっていきます。このような製品のことです。

もう一つのトレンド「技術トレンド」では、「人工頭脳の浸透」や「対話型コンピューティング」など、今年は8つ挙げています。

これらをヒントに、ぜひ、新たな着想で新たなビジネスモデルを創造していただきたいと思います。

ご清聴ありがとうございました。



特別講演を
聞いて

エンジニアリングと マネジメントからみたピラミッドの謎



吉村 作治 (よしむら さくじ)

東日本国際大学学長・教授
早稲田大学名誉教授・工学博士

1970年 早稲田大学 第一文学部卒業
1979年 同 第一文学部非常勤講師就任 (～1987年)
1987年 同 人間科学部助教授就任 (～1996年)
1996年 同 人間科学部教授就任 (～2004年)
2004年 同 国際教養学部教授就任 (～2006年)
2006年 同 ユネスコ世界遺産研究所客員教授 (～2007年)
2007年 同 理工学術院総合研究所客員教授 (～2011年)
2007年 サイバー大学初代学長・同大世界遺産学部教授就任 (～2011年)
2015年 学校法人昌平畿東日本国際大学学長就任 (～現在)

日本におけるエジプト考古学の第一人者で、テレビをはじめ様々なメディアに登場されている著名人の吉村作治先生を、特別講演者としてお招きしました。エジプトへの熱い想いをもって、発掘調査をするための資金調達に自ら先頭に立ち奔走、広報活動にも大いに尽力されています。そして、未だに解き明かすことのできない“ピラミッド建造の目的解明”に挑戦されている先生のご講演内容を、事務局にてまとめました。

古代エジプトを紐解く4つのキーワード

古代エジプトの歴史を理解するには、4つの時代を示すキーワードがあるとのこと。

「まず1つ目は、古王国時代です。これはピラミッドの時代。クフ王のピラミッドなど数多く建造されましたが、この国家的事業は財政を圧迫し、民の生活を苦しめました。続く中王国時代に、農地の開発や灌漑事業を通じて財政再建が図られます。3つ目は新王国時代。日本で一番有名なツタンカーメンが登場します。この時代にはエジプト特産の紙、パピルス売り、黄金や宝石を購入し富と隆盛を極めました。そして4つ目が末期王朝時代。アレキサンドロス大王の末裔であるプトレマイオスが王朝を樹立。その最後の支配者であるクレオパトラが亡くなり、古代エジプト王朝は終焉を迎えます。『ピラミッド』、『灌漑』、『ツタンカーメン』、そして『クレオパトラ』。この4つを覚えれば、三千年の歴史を制覇できます」とお話しされました。

発掘調査の歴史と成果

1966年にアジア初の調査隊としてエジプトを訪れた吉村

先生は、51年にも及ぶ調査・研究の中で、歴史的快挙となる多くの発見を成し遂げました。その始まりは74年、魚の丘遺跡での彩色階段の発掘です。これは、新王国王朝のアメンヘテプ3世が3度目の王位更新の儀式を行った場所です。

最先端の科学技術の発掘調査への活用にもいち早く取り組まれました。87年には非破壊検査が可能な電磁波探査レーダーを使用してフランスの調査隊に協力し、クフ王のピラミッドに未知の空間があることを証明しました。人工衛星の画像解析を用いて遺跡を探す手法も導入され、96年にはツタンカーメンの側近であるイパイの墓の発見に成功されています。

考古学とエンジニアリングの共通点

考古学は文系の学問と思われることが多いですが、実際はそうではないそうです。「エンジニアリングと同様に、考古学も、その6、7割はマネジメントです。これができないと、考古学者としては本当に半端です」とのお話でした。

マネジメントの基本となるのは『組織力』。「まず大切なのは国との連携です。発掘にはエジプト政府の理解と協力が必要ですし、日本においても外務省や文部科学省の協力を得ています。そして調査隊は、現場主任、他大学の研究者、学生、ボランティアから編成されます。いろいろな人が集まっているので、人間関係が非常に重要です」

また、資金を集める『資金力』も大切と言われます。さらに、発見したことを広く知らせることは義務である、という考えから、発見があった際にはメディアにいち早く取り上げてもらおう努力をされています。

ピラミッドの建造と原動力

ピラミッドには謎が多く、中でも、“ピラミッドは何のために造られたのか”は、吉村先生の最も重要な研究テーマです。“ピラミッドは王様の墓ではない”が吉村先生の持論で、それを証明するために、2016年からクフ王の墓を探すプロジェクトを開始されています。

「ピラミッドの建造は、およそ25年かかる一大事業です

が、先端技術は使われていません。それに石を載せて、みんなで引いて積み上げたのです。古代エジプトには、技術よりも人の力、『やるぞ』という気持ちがありました。技術力は大事ですが、それ以上に技術を使う人の心意気や志が大事だと考えています」とお話しされ、人間力こそピラミッドの建造を成し遂げた最大の要素であると講演を締められました。

(文責：事務局)

講演後、 活気に満ちた交流会が 開催されました

講演終了後17時30分より「交流会」が開催されました。和やかな雰囲気の中、参加者が講師の方を囲んで積極的に交流が図られていました。

また、シンポジウム来場者アンケートを実施した結果、約9割を超える方から「非常に良かった」「良かった」という評価をいただき、有意義にシンポジウムを終えることができました。



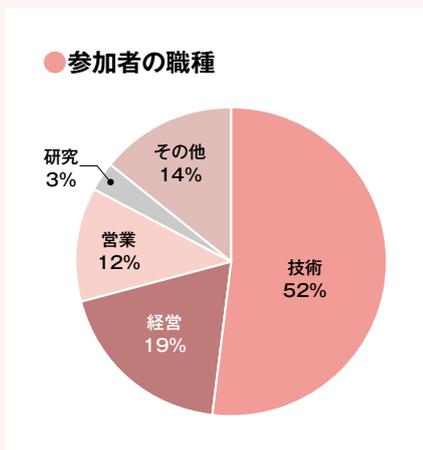
坂 実行委員長の挨拶

多田 製造産業局長の来賓挨拶

乾杯の音頭を取る
幡多 企画運営部会長



【アンケート結果より】



参加者の声

多彩な講師による
講演内容が興味深かった。
来年も参加したい。

ICT関連の講演も多く、
時代にマッチしていると感じた。

IoTに関する内容は
いずれも大いに刺激的で
参考になった。

1コマ約80~90分なので、
まとまった話をじっくり
聞くことができるのは良い。

Report

特 別 リ ポ ー ト

北極域の環境変化と 北極域技術研究フォーラム

菊地 隆 (きくち たかし)

国立研究開発法人海洋研究開発機構 北極環境変動総合研究センター長代理

1. はじめに

～北極海・北極域の環境変化とその影響～

北極海そして北極域は、今、様々な観点から注目されています。まずこの地域は、地球上で地球温暖化の影響が最も顕著に現れている地域の一つとして認識されるようになってきました。特にこれまでは北極海を夏季でも覆っていた海水が地球温暖化の影響で急速に減少しています。図1はこれまでの最小面積を記録した2012年9月16日の北極海の海水分布図です。北極海の半分程度の海域が、海水がない海域になっていることが分かります。このままのペースで海水が減少すると、2040年頃には夏に海水が存在しない海になるかもしれません。冬季の北半球の海水面積も減少しています。そして面積だけでなく厚さも減少しており、北極海の海水は量として確実に減少していると言えます。

このような海水減少の影響は、既に様々な形で見られるようになってきました。例えば海水の減少は、北極域で進行する温暖化を地球全体の2～3倍の大きさ

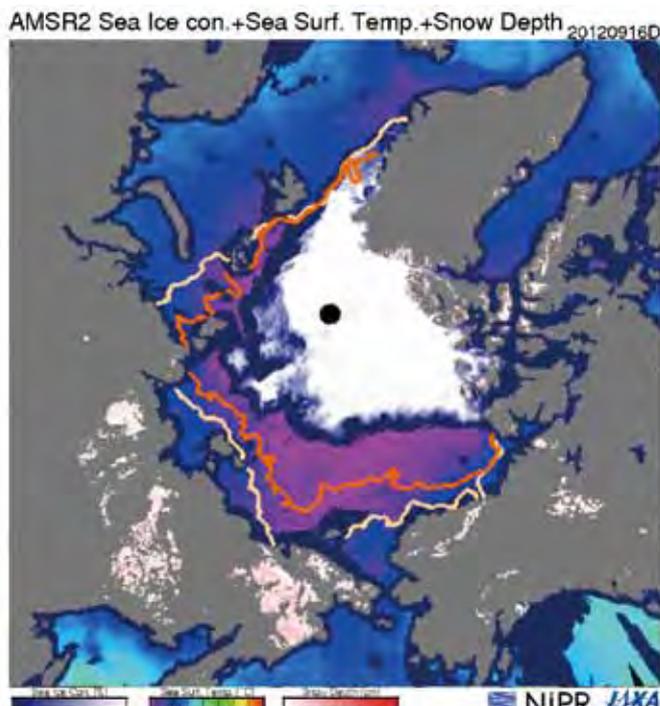


図1. 2012年9月16日の海水面積分布図。海水がない海域に表示された色は海水温分布を示す。またピンク線・橙線はそれぞれ1980年代及び2000年代の9月16日の海水縁の平均的な位置を示す。図は、国立極地研究所北極観測センター北極域データアーカイブ (<https://ads.nipr.ac.jp/vishop/#/monitor>) から取得した

にする極域温暖化増幅という効果を生み出します。図2は2016年の年平均気温の偏差(1951～1980年平均値との差)の分布を示しています。明らかに北極域の気温上昇が他の地域よりも大きいことが分かります。これは2016年だけのことでなく、今世紀に入って顕著になりそして今後も続くことが予測されています。さらに海氷減少は、気候システムの遠隔応答を通じて日本など中緯度の気候、特に冬の気候にも影響を及ぼしています。温暖化が進んでいるのに、日本の冬に寒波が来たり豪雪が起きたりするという話が最近よく聞かれています。これは気候システムの遠隔応答の影響だと言えます。また海氷減少とこれに伴う環境変化は人間を含めた生態系に大きな影響を与えています。北極海・北極域でこれまで生活・生存してきた人々や生き物がこれまで通りの形では生活しづらい状況になる反面、南方からの生物の進出が確認されるなど、大きな変化が起きているのです。

そして海氷の減少は、社会的にも経済的にも影響を及ぼしています。海氷に覆われていたためにこれまで不可能だった北極海の航路としての利用が現実的なものとなり、そこに隠れていた資源の開発や輸送も可能となりました。図1の海氷分布図を見ると、ロシア沿岸を通る北東航路も、カナダ多島海を通る北西航路も、海氷がなく船舶の航行が可能な状態になっていることが分かります。北極海へのクルーズ船による観光も既に始まっています。様々な国が北極海・北極域での経済活動に興味を持ち、進出し始めているのが、現在の北極を取り巻く情勢と言えます。

2. 「氷海ワーキンググループ」から「北極域技術研究フォーラム」へ

このように北極海・北極域の環境変化に対して社会的な関心が増加していく中で、一般財団法人エンジニアリング協会(ENAA)では、2013年度に「氷海技術に関する調査ワーキンググループ」(以下、氷海WG)が立ち上げられました。ENAAには、それまでに「氷海構造物に関する基礎研究」や「研究支援プロジェクト」を行ってきた実績がありました。さらに多岐にわたる工学分野の会員企業227社

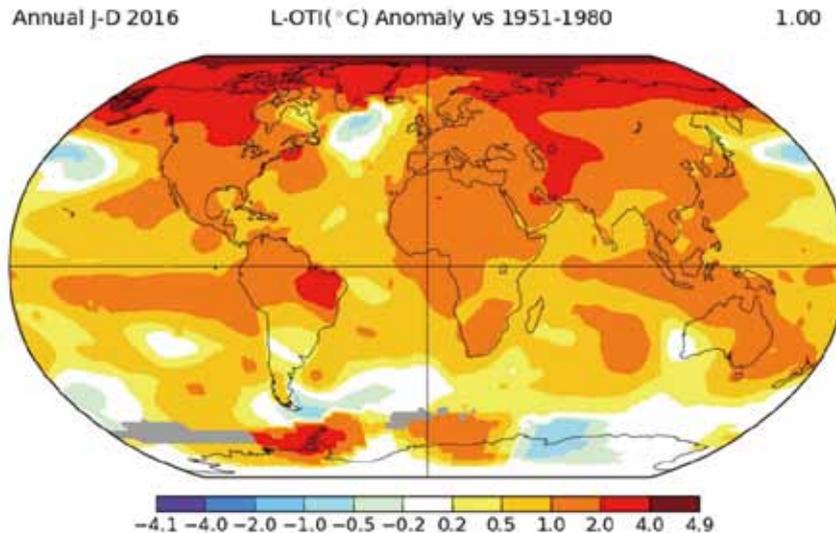


図2. 2016年の年平均気温偏差(1951～1980年平均値からの差)の分布図。暖色系の色が濃いほど、気温が上昇していることを示している。アメリカ航空宇宙局(NASA) GISS Surface Temperature Analysisのホームページ(<http://data.giss.nasa.gov/gistemp/maps/>)から入手

(2017年12月現在)を有していることから、北極域の科学的・工学的研究に関心のある会員企業や産学官からの参加者を集う素地があったと言えます。この氷海WGでは北極域研究および技術開発についての講演会が行われ、情報交換や研究企画の立案が進められてきました。具体的には2013～16年度の間に11回の講演会でのべ22名の方の講演が行われました。私もこの氷海WGで2015年11月25日に講演をさせていただき、普段はあまり話をする事がなかった企業側のみなさんと情報交換・議論を行うとても良い機会をいただきました。ただ、このような場はその後に何もしなければ結局その場限りの議論となってしまう、折角の議論・アイデアが形にならずに終わってしまうことが多いと感じていました。氷海WGでお会いした方々に正直にそのように話をしてみたところ、同様に思われる方もおられることが分かりました。何とかしてこのような議論を続け、双方(特に研究者と企業)を繋ぎ、将来の共同研究そして北極研究の発展に繋がるものが作れないかという考えを持つようになってきたのです。

ちょうどその頃、「北極域における環境と人間の相互作用の解明に向けた異分野連携による課題解決に資する先端的・学際的共同研究や産学連携の取り組み等の推進」を目的とした北極域研究共同拠点(J-ARC Net)が立ち上げられました。北海道大学北極域研究センターを推進拠点、国立極地研究所国際北極環境研究センターと海洋研究開発機構北極環境変動総合研究センターを連携施設として2016年度に始められたJ-ARC Netでは、「研究者コ

コミュニティーへの支援」と「北極域産学官連携の推進」が進められています。「北極域産学官連携の推進」では、「共同研究集会」と、産学官が連携し共同で解決にあたる課題解決型共同研究を進めるための「フィージビリティスタディー」(FS 課題)の募集が行われています*1。先に記したように、氷海 WG での議論を経て将来の共同研究に繋がる場を作ることを考えていた我々は、J-ARC Net 産学官連携支援事業 FS 課題の応募に申請し、採択され、『産業界からの意見集約のための北極域技術研究フォーラム』(以下、ATRF)を立ち上げることとなりました。

3. ATRFの活動

ここでまず近年の日本の北極環境変動に関する研究活動について記します。北極の環境変化に関する関心の高まりを受けて、文部科学省のもとで 2011～2015 年度に GRENE (Green Network of Excellence) 北極気候変動研究事業が行われました。北極の環境変化とその影響に関する 4 つの戦略目標を達成するために、国内の 39 の大学・研究機関、300 名を超える研究者が参加する形で 7 つの研究課題が実施され、多くの研究成果が公表されました*2。また 2015 年度からは同じく文部科学省のもとで北極域研究推進プロジェクト (ArCS:

Arctic Challenge for Sustainability) が始められています。ArCS では、急変する北極域の環境変化とその科学的・社会的影響を調査し成果を公表するとともに、内外のステークホルダーへの情報発信を行うことを目的として、自然科学だけでなく人文・社会科学も含めた学際的な研究を行っています*3。

このように「学」「官」では、日本のナショナルプロジェクトとして北極研究を進め、得られた成果を公表しています。ここに高度なソフト・ハードの両面にわたる技術を有する企業側「産」が加われば、新たな時代を迎えている北極域の研究・開発をさらに進展させる可能性が生まれます。但しそのためには、まず連携の場が必要とされます。我々が立ち上げた ATRF は、このような産学官の連携の場を形成し、北極域研究のための革新的研究・技術開発に関する産業界からの要望や意見の取りまとめとその発信を目的としました。体制としては、ATRF の代表機関を ENAA が引受け、大学や研究機関・企業のメンバーが研究分担者として加わる形で ATRF は立ち上げられました。図 3 は、ATRF の概略図を示します。

以下、具体的な活動を紹介します。ATRF では具体的な産学官の連携の場としての講演会を 2016、17 年度それぞれに 1 回ずつ実施をしました。2016 年度 (2017 年 2 月 1 日) に海洋研究開発機構東京事務所で行った第 1 回講演会には、産学官合わせて約 50 名の参加のもと、主に



図3. 北極域技術研究フォーラム (ATRF) の概略図。第5回国際北極研究シンポジウム (ISAR-5)での展示資料より

研究者側の視点として2件の講演を行い、これを踏まえたパネルディスカッションを行っています。講演では、国立極地研究所の山内恭特任教授から20世紀初頭から始まった日本の北極研究の概要とそのうち特に気象・気候研究に関する今後の課題が紹介されました。もう一件は菊地の方から、主に北極海における海氷・海洋観測の現状と課題、そして課題を解決するために何が必要となるか(新たな技術やイノベーションが必要)という話をさせていただきました。パネルディスカッションでは、講演を踏まえて研究側から産業界に求められていることに対する企業側のコメントや、逆に企業側が研究側に何を求めているのかなど、北極の環境研究を進めていく上での産学官連携の可能性に関する情報交換・議論が行われました。

つづいて2017年度(2017年10月31日)には、ENAAにおいて約60名の参加のもとで第2回講演会を行いました。この講演会では、外務省の北極担当大使も参加された中で、産業界側から4つの企業の方に北極に対してどのように関わっておりどのような課題があるのかを講演していただきました。日揮株式会社の阿部様からは、ヤマル LNGに関する講演(プラント概要、プロジェクトの課題と対応策など)をしていただきました。株式会社ウェザーニューズ社の佐川様からは、北極海航路支援サービスで必要とされている海氷の観測・解析・予測に関する現状と課題をお話していただきました。株式会社キュービックアイの弥富様からは、北極域でのデータ通信ということで船舶の航行のみならず観測データ取得などにも使われている衛星通信に関して報告していただきました。そしてフィールドプロ社の三上様からは研究活動を支えている極地における気象・環境計測の開発・運用とその課題について講演していただきました。これらの講演を受けて行われたパネルディスカッションでは、北極域でのビジネスや研究を進めていく上での国際協力の話やデータの取得・公開に関わる現状と課題につ

いて情報交換や議論が行われました。そして、北極に関するビジネスチャンスや共同研究を進展させるためには、このような議論を今後も続けていくことが必要であるという認識が共有されたと思われました。

情報発信という観点から研究者側にATRFの活動を紹介するために、2018年1月15～18日に東京で行われた第5回国際北極研究シンポジウム(ISAR-5)においてブース展示を行いました。ISAR-5では300名を超える研究者が参加し最新の研究成果を発表していましたが、そのような場所で産学官連携の活動を紹介できたことは有意義であったと思います。また2018年2月20日には、北海道の紋別で開催される第33回北方圏国際シンポジウムでのJ-ARC Netのワークショップ「北極域をめぐる産学官連携共同研究活動紹介」が開催されます。その中のFS課題の一つとしてATRFの発表を行います。このほかにもいろいろなところで行われている北極に関する会合でATRFの活動紹介を依頼されることが出てきました。これまでに進めてきた活動を広く知ってもらえることで、産学官連携による新たな共同研究やプロジェクトが進むことが期待されます。

ATRFはJ-ARC NetのFS課題としては2016～17年度で一区切りとなります。しかし講演会でも話されたように今後もこのような活動を継続していく必要があります。今後は改めてJ-ARC NetのFS課題(2018～19年度)として申請し採択されたうえで、活動を進めていくことを考えています。そしてATRFの活動から産学官連携の共同研究やプロジェクトが生まれることを期待しています。

※1 詳しくは北極域研究共同推進拠点(J-ARC Net)ホームページを参照。
<http://j-arcnet.arc.hokudai.ac.jp/>

※2 詳しくはGRENE北極気候変動研究事業ホームページを参照。
<http://www.nipr.ac.jp/grene/>

※3 詳しくは北極域研究推進プロジェクトArCSホームページを参照。
<https://www.arcs-pro.jp/>

菊地 隆 (きくち たかし) 国立研究開発法人海洋研究開発機構 北極環境変動総合研究センター長代理



1967年 海のない奈良県生まれ
1996年12月 北海道大学大学院理学研究科 博士後期課程修了 博士(理学)取得
1996年10月 海洋科学技術センター(現:海洋研究開発機構、JAMSTEC) 科学技術特別研究員
1997年10月 海洋科学技術センター(現:海洋研究開発機構) 研究員
2009年4月 同機構 地球環境変動領域 北半球寒冷圏研究プログラム 北極海総合研究チーム チームリーダー
2015年4月 国立研究開発法人海洋研究開発機構 北極環境変動総合研究センター長代理
現在に至る

専門: 海洋物理学、極域海洋学、極域気候学

※ JAMSTECに研究員として採用されて以降、北極海の環境/気候変化に関わる観測研究に従事。観測のために、水上キャンプや砕氷船・研究船による航海に多く参加し、北極海の現場に行った回数は25回を超える。現在、北極海での観測研究に係る国際連携・共同を推進する活動にも従事している。

◎ 主な国際北極研究に関する委員・活動

- Pacific Arctic Group(PAG: 太平洋側北極研究グループ) 議長
- International Arctic Buoy Programme(ABP: 国際北極ブイ計画) Executive Committee member

世界地図と相互理解

小松 啓一郎

コマツ・リサーチ・アンド・アドバイザー 代表

日本人の世界観と地図

同じ地球上の国の配置を表す世界地図でも、使われる国によってレイアウトは様々である。それらと比較してみると、国際情勢を読み解くための意外なヒントが見えてくる。

日本では、一般的に日本列島が中心に位置するような世界地図を使っている(地図1)。この地図では、中心の縦線より東の方(向かって右側)にアメリカ大陸、西の方(向かって左側)に中国がある。そして、太平洋の全域が描かれている一方、大西洋の真ん中を地図の両端で切るレイアウトになっている。

地図1. 日本で一般的に使われている世界地図



出所: 全教出版株式会社「新編世界全図」

筆者自身も日本の小学校以来、このような地図を見て馴染んだ。しかし、その後は30年近くにわたって英国に在住している。その英国で一般的に使われている地図は、英国本島にあたるグレート・ブリテン (Great Britain) 島が真ん中に位置している(地図2)。この地図では、日本の地図とは反対にアメリカ大陸が中心の縦線より西の方(向かって左側)にあり、東の方(向かって右側)に中国がある。そして、大西洋の全域が描かれている反面、太平洋の真ん中を地図の両端で切るレイアウトになっている。

言うまでも無く、どの国も自国を地図の真ん中に置く形で世界の地理を理解しようとする。これは当然のことであるが、見落とされがちなのは、日常的に見る地図がこのように異なれば、それぞれの世界観も大きく異なってくることである。

例えば、日本列島を地図の真ん中に置いて、太平洋に直

地図2. 英国でスタンダードな世界地図



出所: geology.com 「Political Map of the World」

地図3. 米国でスタンダードな世界地図



出所：Ben Terett's blog Noisy Decent Graphics, 7 July 2008

に面する日本人の視点に立てば、その太平洋における出来事のほうが大西洋のそれよりも遥かに大きな関心事になる。もちろん、日本人の多くも、スペインから大西洋を横断したコロンブスのアメリカ新大陸発見（15世紀末）の歴史的意味の深さや、米ソ冷戦時代から現在に至るまでのNATO（北大西洋条約機構）による欧米安全保障戦略の役割等を挙げるまでもなく、大西洋が重要な大海であることは分かっている。

しかし、平素の生活実感としては、太平洋で起こっていることの方が遥かに重要な関心事なのであり、日本産業界でも環太平洋パートナーシップ協定（TPP）を巡る関係国・地域（日本や東南アジア・北米・南米・オセアニア等）での交渉過程が過去数年間にわたって注目的になってきた。したがって、米国のトランプ新大統領が合意成立後のTPPから離脱する方針を決めた際にもまた様々な意味で大騒ぎになった。それに比べ、大西洋で起こる諸々の出来事は、どうしても日本人の日常的主要関心事の範囲外に置かれがちである。

ところ変われば地図変わる

一方、大西洋に直に面する英国では、どうしても目の前の大西洋で起きていることのほうが太平洋よりも遥かに重要な関心事となる。2014年にウクライナ領クリミア半島をロシア軍が占領した際にも、NATOが非常に重要な安全保障上の生命線として意識された。NATO軍とロシア軍が開戦の危機かとさえ思われた。

言うまでも無く、英国でも太平洋地域で起こる出来事が重要であることはそれなりに理解されている。しかし、日常の実感としては関心が薄く、TPPを巡る報道記事もほとんど皆無に近い。もっとも、日本で英国の主要メディアの報道内容をインターネット版で見る限り、日本を含む「極東」向けにTPPについてもある程度まで触れられている。しかし、それは英国の国内版の報道内容とは非常に異なる。そもそも、英国でTPPに興味を抱くのは、例外的な少数派だと言える。

他方、米国で一般的に使われている世界地図は、当然ながらアメリカ大陸が中心に位置するレイアウトになっている（地図3）。この世界地図では、太平洋と大西洋がどちらも地図の両端で切られること無く、フルに掲載されており、一見したところでは日英両国の地図よりもバランスが取れているように見える。しかし、今度は中国領とロシア領の真ん中を地図の両端で切ってしまう。

国際政治や外交、安全保障、貿易・投資促進策という側面から見た場合、米国の首都ワシントンDCは北米大陸の中でも大西洋に面する東海岸に位置しており、太平洋ともなればその広大な大陸を遥かに横断した西海岸（地図上では向かって左側）に面している。そして、中露両国ともなれば、さらに広大な太平洋を西に横断した「向こう側」に位置している。当然ながら、日本のように中露両国の動きに「隣国」として深刻な関心を抱いている状況とはかなり異なる。

実際、中国側の急速な軍備強化や兵器の開発・輸出について早い時期から脅威を感じていた日本や東南アジア諸国に比べ、欧米諸国の危機感が遥かに鈍く見えていた。このことは長年にわたって日本、東南アジア諸国での苛立ちの原因になっていた。欧米諸国がそれなりに対中危機感を示し始めたのは、かなり最近のことである。米国の国務省内では、むしろ距離的に近い中南米に投入する予算や人員が多く、対中東政策や対極東政策に比べて意外に大きな比重を占めている。

このように、グローバル化が急速に進んでいる現在でも、各国の世界地図のレイアウトを比較すれば、それぞれ興味範囲と世界観が非常に異なっている事実が見て取れる。

逆さ地図

もっとも、自分を中心に身近な地域から世の中を見ようとするのは、必ずしも世界地図だけに見られる現象ではない。例えば、富山県のホームページで見かけた環日本海・東アジア諸国図（通称、逆さ地図）も興味深い（地図4）。

筆者は、もともと中小企業金融支援を主要任務とする政府系金融機関の出身であり、中小企業振興策に興味を抱いてきた。そのため、英国や日本の国内各地を廻ってプレゼンテーションをしたり、地元企業とのコミュニケーションをしている。そこで受ける印象としては、例えば九州北部では地理的に近い韓国や中国の市場動向に関心を持ち、貿易・投資の対象先として中韓両国の市場をフォローしている企業が多い。これに対し、北陸地方や更に北の地方では他の地域よりもロシア市場に関心を持ち、対ロ貿易・投資に目を向けている企業

が多い。これは北陸地方以北が、ロシアに距離的に近いためであろう。言うまでもなく、これらの地域では、市場としてロシアを見るのみならず、脅威としてもロシアに重大な関心を向けている。このような状況下であればこそ、富山県でも特に中国を逆さに見る逆さ地図に関心を持つのであろうか。

他方、ロシアや中国でも類似の逆さ地図を使用しているケースが見られる。それは、むしろ軍事・外交面での国家戦略的な意味を含む。この逆さ地図を見れば、日露間で係争地となっている北方四島（国後島、択捉島、歯舞群島、色丹島等）から旧日本領の千島列島も含む北側（地図上では左側）から日本列島を南西に越えて台湾のすぐ北（地図上では右側）まで、中露両国に重たい蓋をするかのように垂れかかっているように見えるのが、日本の領土となっている事実が分かる。世界的な大国として、広大な太平洋に出たい中露両国から見れば、日本はその大海への出口にピッタリと蓋を閉めるかのように「邪魔」な位置を占めているように見える。このような逆さ地図を見れば、ロシアが北方領土の四島に固執し、中国が尖閣諸島や南シナ海への進出に固執したがる理由も見えてくる。

同じ「逆さ地図」とは言っても、日本の北陸地方で使用する場合の視点と、中露両国で使用する目的は、かなり異なっているということであろう。

国際社会であれ、日本国内の地域差であれ、相互の認識のズレから起こる対立や紛争は枚挙に暇がない。そのような対立に直面した場合、地図上の見方を変えてみただけでも、自他の認識の違いに気付き、相互理解に結び付き易くなる。

地図4. 逆さ地図



出所：富山県が作成した地図を転載(平29建校第368号)

小松 啓一郎 (こまつ けいいちろう) コマツ・リサーチ・アンド・アドバイザー 代表



- 英国オックスフォード大学大学院卒(D.Phil.取得)。
- 政府系金融機関に10年間勤務。中小企業向け金融業務(東京)および為替トレーダー(米国ニューヨーク・ウォール街)等に従事。
- 世界銀行・海外民間投資促進コンサルタント(サブ・サハラ開発局)、英国通商産業省・上級貿易アドバイザー(初代)、英国海外貿易総省・上級貿易アドバイザー(初代)。
- 2001年、エジプト政府支援のため産業振興調査に従事。
- 2005年、独立系の在英シンクタンクKomatsu Research & Advisory(KRA)設立。
- 2008年、マダガスカル共和国大統領・特別顧問に就任。同国でクーデター発生後に主要業務が経済開発から正当政権復帰のための外交活動にシフト。5年ぶりの同国民主選挙によって2014年に新共和国大統領が誕生。
- 欧州、中東、アジア、ロシア、北米、アフリカ等を中心に、全世界を対象市場とする新規ビジネス機会およびカントリー・リスクの情報収集・分析調査・報告・提案に従事。
- 企業へのアドバイザー業務の他、ジェトロ・シニアフェロー。JOGMEC、JICA、NEXI、JBIC、JFC、JEF等でも調査業務。

(2017年12月現在)

最近の産学人材開発事業（国内外セミナー）活動報告

2017年度 次世代人材育成プログラム実施報告

当協会では、将来 PM や組織のリーダーを目指す若手を対象に、「次世代人材育成プログラム」を実施しています。参加者は登録制です。指導講師には PM としての経験が豊富な方や、オーナーサイドの PM 経験者、経営者として様々な困難を乗り越えられた方などをお招きしています。また、プラントなどの現場見学会も実施しています。2017 年度はフォーラムを 5 回開催しました。第 3 回フォーラム（2017 年 7 月 25 日）では、インドネシア在住 40 年、「ジャカルタ邦人社会の重鎮」黒田憲一氏をお招きし、ご自身の経験や、日本とインドネシアのビジネス展開に関する考え方の違い、これまでの難題をどのように乗り越えたのか、などについてのご講演をいただきました。参加者からは、「自分自身の意見、考え方を押し通すのではなく、周りに合わせる協調性も重要であると思った」などの感想が寄せられました。



第3回フォーラムにて講演する黒田氏

キャリア支援セミナー2017(京都・東京・福岡)実施報告

学生向けにエンジニアリング産業の魅力を発信

京 都 会 場

日 時 2017年11月11日(土)
会 場 京都大学桂キャンパス
船井哲良記念講堂
参加人数 100名
基調講演 千代田化工建設(株)
永瀬 睦氏
(宇宙・ライフサイエンス
ユニット GM)

東 京 会 場

日 時 2017年11月25日(土)
会 場 当協会 会議室
参加人数 126名
基調講演 日揮(株)
牧野 幸博氏
(常勤監査役)

福 岡 会 場

日 時 2017年12月9日(土)
会 場 JR博多シティ 会議室
参加人数 55名
基調講演 東洋エンジニアリング(株)
橋本 克己氏
(プラント事業本部
ビジネスリーダー)

2017年度 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

増大する海外PMセミナーへのニーズに応え、ASEAN諸国の産業人材育成に貢献

インドネシア・ ジャカルタ

日 時 2017年10月3日(火)
～4日(水)
会 場 グランドケマン ホテル
参加人数 19名
講 師 野村 正氏
(元清水建設(株))
協 力 ジェトロ・ジャカルタ事務所

マレーシア・ クアラルンプール

日 時 2017年11月15日(水)
～16日(木)
会 場 プルマン クアラルンプール
シティセンター ホテル
参加人数 30名
講 師 野村 正氏
(元清水建設(株))
後 援 ジェトロ・クアラルンプール事務所
協 力 在マレーシア日本大使館
マレーシア日本人商工会議所

タイ・バンコク

日 時 2018年1月17日(水)
～18日(木)
会 場 泰日経済技術振興協会
(TPA) パタナカーン校
参加人数 39名
講 師 三浦 進氏
(東洋エンジニアリング(株))
後 援 在タイ日本大使館
ジェトロ・バンコク事務所
協 力 バンコク日本人商工会議所

Engineering Front

高分解能地盤調査



大和探査技術株式会社は1979年5月創立以来、社名の由来でもあります「多様な能力の人材を集め、互いに協力して大きな和をなして、高い成果をめざす」という「大和の精神」を大切に守り、地中、海洋等自然に対する調査及び探査の技術の研磨、開発に努力しながら専門技術会社として社会ニーズへの対応、社会への貢献に努めています。

高分解能地盤調査は、断層や空洞などの地盤リスクを評価するために地下数十メートル程度の深さまでの地盤情報を

DATA

大和探査技術株式会社

[本社] 〒135-0016

東京都江東区東陽五丁目10番4号

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

を得る調査方法です。地中を伝わる弾性波の反射を利用して地下の地層境界、空洞、異物等を可視化します。人工震源装置から弾性波を発生させ、地表面に並べた多数の受振器と測定器で、地面の振動を記録します(図1)。測定された多数の振動波形をコンピュータで処理し、地下の反射面や空洞等からの反射波を用いて地下の断面図を作成します(図2)。

ハードウェア(震源装置)の開発

当社では、P波(縦波)とS波(横波)それぞれを発生させる震源装置(エアノッカー、図1左上)を開発し、これらを目的に応じて使い分けています。一般にS波の方がより短い波長となるため浅い部分の高分解能な調査に適しています。地下浅部の探査に必要な周波数を効率よく発生させ、高分解能の地盤調査が可能になりました。



図1 測定の様子とS波用震源装置

ソフトウェア(データ処理・可視化技術)の開発

対象物や現地の地盤の性質に応じて様々なデータ処理を適用することにより、可能な限り詳細な可視化を実現します。当社では、各種の処理・可視化を可能にする処理技術やソフトウェアの開発を行っています。

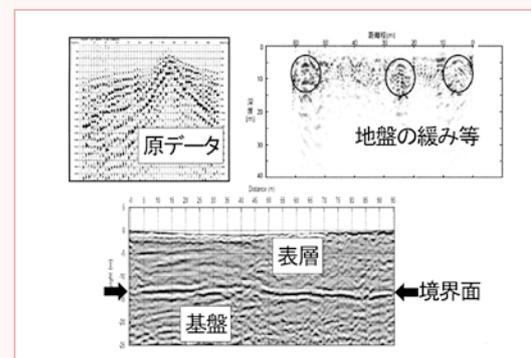


図2 様々な処理の例

○問合せ先

事業推進本部 企画開発部 TEL. 03-5633-8080 FAX. 03-5633-8484

Engineering Front

熱水利用のSPA(製販一体)

株式会社 町おこしエネルギー

当社は、東証一部上場で業務スーパーを全国展開する(株)神戸物産から2016年10月に独立し、熱水(温泉水)を利用したSPA*の実現に取り組んでいます。神戸物産時代から培った熱水利用のノウハウを生かし、地域資源である地熱と農業を有効に組み合わせ、雇用促進、地域活性化を

DATA

株式会社町おこしエネルギー

[本社] 〒675-0101

兵庫県加古川市平岡町新在家1379-1

TEL: 079-424-5811 FAX: 079-424-5822

目指しています。まずは熊本県小国町において、空心菜のハウス栽培や現在輸入が中心のバナメイエビの完全養殖に熱水を利用する計画を推進しています。

*Specialty store retailer of Private label Apparelの略。企画から製造、小売までを一貫して行う製販一体のビジネスモデル

空心菜のハウス栽培

空心菜は10℃を下回らなければ年中栽培が可能で、1本の節を刈ると2本の節が新たに生えてくるという特徴があります。熱水を利用したビニールハウスであれば、年間を通じて収穫量の安定と増幅が大いに期待できます。また、畑に熱水を張って栽培準備をすることで、土壌からの害虫や病気を防ぐことができます。栄養価が高く癖の少ない空心菜は、低廉な価格で通年販売ができるようになれば、昨今の健康食志向にもマッチし日本の食卓に必ず定着すると考えています。当社は小国町を空心菜の日本一の産地にする計画です。



バナメイエビの完全養殖

完全養殖とは孵化から養殖育成、販売まで一貫して行うことを言います。バナメイエビの養殖はエサと成長速度の面で非常に効率が良いのですが、その孵化は難易度が高く、日本では初の試みとなります。当社の保有する土地から得られる熱水は、孵化に必要な水質や成分などの条件を全て満たしています。さらに、熱水により養殖に必要な28-30℃の水温を常に保つことができ、ボイラー等の燃料代も一切必要ありません。当社は小国町の名産として小国エビを全国展開する計画です。



バナメイエビ養殖場

○問合せ先 (株)町おこしエネルギー TEL. 079-424-5811

『温暖化とホッキョクグマの絶滅危機』

全身の体毛が白く見えるため、シロクマとの愛称で親しまれているのが、ホッキョクグマ。

日本初のホッキョクグマは、1902年に始まった上野動物園での飼育で、この時期、新潟県で捕獲されたアルピノの白いツキノワグマが「シロクマ」と呼ばれていたため、北極から来たクマには「ホッキョクグマ」と和名を付けたそうだ。

ホッキョクグマは分類的にヒグマに近く、15万年程前に共通の祖先から枝分かれしたとされる。北上したヒグマと陸に上がったホッキョクグマが交配し、生殖能力のある子孫を残せることも判明している。

クマは雑食獣だが、肉食性が強いのがホッキョクグマで、陸上動物や魚類、果実、海藻も食べるが、氷上では競争相手無しにアザラシが得られる。しかし、極北に適応して体を進化させたため陸上ではヒグマ等との競争に弱いとされている。

クマは一般的に冬眠で知られるが、ホッキョクグマはアザラシが捕らえやすい冬に氷上で活発に活動する。

ホッキョクグマの食料は主にアザラシで、嗅覚が非常に優れ、臭いで氷の下を泳ぐアザラシを見つける、とも言われ、乱氷群の割れ目の下に作られたワモンアザラシの巣の氷を踏みつぶして子供を襲う。

また、巣を作らず氷上で子育てするアゴヒゲアザラシやズキンアザラシ、タテゴトアザラシの子供も捕獲する。

繁殖期以外はアザラシが呼吸用に開けた氷の穴の前で待ち伏せ、鋭い爪で引っ掛けて氷上に引きずり上げて食べる。このように圧倒的に海氷上におけるアザラシの捕獲に頼り、約500kgの雄は毎週アザラシ1頭を捕食しているそうだ。

ホッキョクグマは泳ぎが得意で連続65kmも泳いだ記録があるが、水中での動作は鈍く、潜ってアザラシを捕獲することはできない。

こうしたことからホッキョクグマにとって北極海や周辺の海



海での飼育りから戻った親が、授乳前に臭いで我が子の確認を行う



寝ている親の背中で遊んでいたら、親が立ち上がってしまった

氷が、食料を得るためにどうしても必要な環境となっている。

しかし地球温暖化の影響で北極圏周辺の氷は、春に解け出す時期が早まり、秋に再凍結するのが遅くなりつつある。そのため、氷上で狩りのできる期間が短くなり、夏の数か月間のため貯えられる脂肪の量にも影響する。

カナダでは、ホッキョクグマが陸地に移動するのが1週間早まると、体重が10kg軽くなり、それに伴って授乳量不足による子育ての失敗や、親自体の栄養失調も問題視される。さらに、氷の厚さ自体も薄く、重い体重を支えられる氷に辿り着けない、あるいはなかなか岸に戻れない事もあり、泳ぐ距離が長くなり、普段は天敵ではないシャチに襲われる危険性が高まっている。

アメリカの研究機関によると、温暖化が進めば、2050年には北極圏の結氷範囲が1900年代の80%に減少し、もし大気中に放出される二酸化炭素の量が現在の2倍になると、夏に解ける北極圏の氷の量は全体の約60%にもおぼろげ、長期間氷が解けた状態が続き、餌が得られなくなる、との意見もある。

地球温暖化や北極圏の環境悪化などの影響と思われる要因で、ホッキョクグマの個体数が確実に減り、更に小型化が進んでおり、1984年から2009年までの25年間で、オスの平均体重が45kg、メスの平均体重が31kgも減少したそうだ。

一方で、氷が無くなる北極海を通して、砕氷船なしに太平洋と大西洋を結ぶ近距離海上ルートの開拓や、氷に妨げられずに行える海底資源の開発への期待など、人間の経済活動のエゴと、地球環境の保全がぶつかり合っているのが北極海なのである。

だんだん現実味を帯びてきた純血のホッキョクグマの野生での絶滅。そして、動物園や水族館でしか見られなくなる日がだんだん近づいてきている。

平成30年 新年賀詞交歓会 開催される

1月5日(金)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30年新年賀詞交歓会が開催されました。大下理事長の挨拶、経済産業省の多田製造産業局長の来賓挨拶、理事長の乾杯の音頭で始まった交歓会は、国土交通省の篠原国際統括官、環境省の高橋地球環境審議官、外務省の相星領事局長をはじめ各省庁の幹部の方々、政府機関・関連団体関係者、会員企業の代表者等約1000名の出席者で大いに賑わい、例年より一層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。



来場者をお迎える(右から)大下理事長、前野専務理事、上田事務局長



多田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 2017年版

- ① JFEエンジニアリング株式会社から初の理事長就任
- ② 年70回を超える講演会や説明会の実施
- ③ 関係省庁や大使館との密接な交流
- ④ 安全対策の着実な実施
- ⑤ SNSによるエンジニアリング産業の認知度向上
- ⑥ 現場見学会の実施
- ⑦ 優秀な人材の獲得と育成
- ⑧ 広範囲で展開する海洋開発事業
- ⑨ 地下開発利用の促進
- ⑩ 石油保安と環境保全に関する「地力」の涵養

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 2018
No.148

● Change! Challenge!!

明けましておめでとうございます。本年も広報誌『Engineering』をよろしく願いいたします。

今号の対談やインタビューにも数多く登場しますが、最近、日本企業に向け「変わるべき」「挑戦するべき」というメッセージが非常に多いように感じます。ひと頃の「失われた……」と過去を振り返る論調に比べれば、明るい傾向にも思えます。

今を遡ること三十余年、当協会の顧問にも就いていただいている東京大学の若杉先生(現東京大学名誉教授)が著された『エンジニアリング産業』*に、「エンジニアリングとは、産業・社会の変化に伴って生ずる様々な課題(ニーズ)を解決するのに必要とされる大がかりな技術システムを構築する機能である」と書かれています。

変化への対応はエンジニアリング産業の真骨頂。変わりながら、挑みながら、エンジニアリング産業が飛躍する明るい一年でありますように。

(夕部 貴臣)

*若杉敬明・中仲日出男著、財団法人東京大学出版会、1986年

【広報誌編集分科会】

- 分科会長：夕部 貴臣 JFEエンジニアリング(株)
副分科会長：川腰 浩文 東洋エンジニアリング(株)
- 委員：上野 浩幸 (株)IHI
末積 仁 (株)大林組
田中 敦 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)
勝見 昌子 千代田化工建設(株)
本江 誠治 電源開発(株)
栗林 良 日揮(株)
中野 勝俊 三井物産(株)
河野 浩一 三菱重工業(株)
- 事務局：小倉 三枝子
石倉 美和
- 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(虎ノ門マリンビル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>

