

Engineering Advancement Association of Japan

Engineering

2020 January No.154

新春対談

佐々木 伸彦 × 永松 治夫

独立行政法人 日本貿易振興機構 理事長

エンジニアリング協会 理事長

【特集】

2020スポーツ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

2020 スポーツとエンジニアリング

1

年頭所感

高田 修三 経済産業省 製造産業局長

2

2020 新春対談

揺らぐ国際経済秩序とグローバルビジネスの今後 ～社会変革をリードするエンジニアリング～

佐々木 伸彦 独立行政法人 日本貿易振興機構(JETRO) 理事長

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

8

特集／2020スポーツとエンジニアリング

寄稿

国立競技場がついに完成！一大建設プロジェクトを支えたエンジニアリングとは

設計：大成建設・梓設計・隈研吾建築都市設計事務所共同企業体／施工：大成建設

12

新春特別インタビュー

いまも「ノーサイドの精神」を糧に ～ラグビーから学んだ多様性を尊重する生き方～

桜庭 吉彦 釜石シーウェイブス セネラルマネージャー／ラグビーワールドカップ2019 大会アンバサダー

16

特別レポート

安全かつ快適な福祉機器の提供を通じて日本と世界の障がい者スポーツの振興に貢献

山田 博 株式会社今仙技術研究所 代表取締役社長

20

コラム

被災地の暮らしを支え、未来の暮らしを支える 岩手沿岸南部クリーンセンター

21

開催報告

エンジニアリングシンポジウム2019

22

招待講演

黒船に備える：データがもたらす令和維新、その先へ

富田 達夫 独立行政法人 情報処理推進機構(IPA) 理事長

23

特別講演

ヒトの進化史と技術の発展

長谷川 真理子 国立大学法人 総合研究大学院大学 学長

24

ENAAレポート

次世代スマート工場の エンジニアリング手法の確立に向けて

松川 弘明 慶應義塾大学 理工学部教授 工学博士
次世代スマート工場のエンジニアリング研究会 主査

26

会員のひろば

●株式会社 図研

27

パストラーレ

『東京湾に見る海の中の温暖化』

中村 庸夫 (文) 海洋写真家 中村 武弘 (写真) 海洋写真家

28

Tea Time

コートサイドの肩書

夕部 貴臣 広報誌編集分科会委員
(JFE エンジニアリング株式会社)

29

令和2年 新年賀詞交歓会 開催

2019年 エンジニアリング協会10大ニュース

編集後記

年頭所感

明けましておめでとうございます。令和2年の年頭に当たり、一言御挨拶申し上げます。

まず、台風15号、19号など、昨年発生した自然災害において被災された全ての皆様に、心よりお見舞いを申し上げます。また、産業界の皆様からは様々な形で被災地支援に御協力をいただき、改めて感謝申し上げます。

アベノミクスの進展により、日本経済は長期にわたる回復を持続しており、GDPは名目・実質ともに過去最大規模に達しています。また、雇用・所得環境も改善し、全ての都道府県で有効求人倍率が1倍を超えたほか、賃上げについても6年連続で最高水準を達成するなど、確実に経済の好循環が生まれています。

一方で、日本経済を巡る外部環境は目まぐるしい変化の中にあります。世界に目を向ければ、米中の覇権争い、ブレグジット、自国第一主義の蔓延など世界経済に大きな影響を与える事態が進行するとともに、気候変動問題への対応が迫られるなど地球規模の課題が山積しています。国内に目を転じれば、少子高齢化による人手不足や深化するデジタル化への適応などが課題となっていることも明らかです。特にエンジニアリング産業は、海外企業との間で厳しいコスト競争に晒されている他、案件の大型化等に伴いリスクと常に隣り合わせの状況にあり、こうした厳しい競争環境の中で勝ち残るためには、他者の一歩先を行く取組により競争力を高めることが必須であるのは申し上げるまでもないことです。

こうした課題解決の鍵の1つは、AI、IoTなどの新しい技術を活用したイノベーションであると考えており、エンジニアリング産業においても、プラントの設計や運営、保守点検といった様々な分野で最新のデジタル技術の活用が期待されています。エンジニアリング産業は、我が国独自のマネジメント力をベースに、多様な人材やサービスを組み合わせる産業として、常に製造業全体のモデルとして第一線を走ってきました。引き続き、国際競争力強化に向けた製造業のモデルとなる業界として、こうした新しい技術の実装に積極的に取り組んでいかれることを期待しています。経済産業省としても、デジタル市場のルール整備や5G時代の通信技術の確立、オープンイノベーションの促進等に向けて、法律、予算、税制等による、前例のない大胆な支援策を講じてまいります。

高田 修三

経済産業省 製造産業局長



また、世界的に保護主義の動きが広まる今こそ、通商国家として世界とつながることで発展してきた日本の真価が問われています。特に途上国における経済・社会の発展に貢献するとともに日本経済に好循環をもたらすうえで、エンジニアリング産業の海外展開は必要不可欠であり、その推進のためには、個別プロジェクトの案件形成に向けた丁寧な支援も重要と考えています。今年は我が国の成長戦略のひとつである「インフラシステム輸出戦略」で定められた「2020年に約30兆円のインフラ受注」の目標年度です。目標達成に向け、これまでのビジネスモデルに加えて、川上の案件形成や川下のO&M等への参画、新たな付加価値の創出による差別化といった取組が重要であり、企業の皆様の取組を後押しする政策を実施してまいります。

福島復興は経済産業省の最重要課題です。福島県とともに「福島イノベーション・コースト構想」の中核となる福島ロボットテストフィールドの整備等に取り組み、福島をロボットのイノベーションの中核地とすべく取り組んでまいります。加えて、産業界の皆様におかれましては、是非、福島での拠点立地を検討いただきたく、ご関心のある方は、遠慮なくお問い合わせいただければ幸いです。

今年は、いよいよオリンピック・パラリンピックが開催されます。前回の東京大会は、戦後復興を見事に成し遂げた日本の姿を、強烈に世界に発信しました。現在、エンジニアリング産業を取り巻く環境は複雑で困難さを増していますが、官民一体となり「ONE TEAM」として変革に取り組むことで、必ずや課題を克服して、日本にとどまらず世界経済の発展に貢献いただけるものと確信しております。そして、いつの日か日本において3回目のオリンピック・パラリンピックが開催される頃に、「前回大会の年が日本のエンジニアリング業界にとっても新たな飛躍の始まりであった。」と振り返ってもらえるよう、私自身も微力ながら力を尽くしたいと思います。

最後に、エンジニアリング産業の皆様益々の発展と、令和2年が素晴らしい一年となることを祈念して、年頭の御挨拶とさせていただきます。



揺らぐ国際経済秩序と グローバルビジネスの今後 ～社会変革をリードするエンジニアリング～

東京オリンピック・パラリンピックの年、2020年が幕を開けた。

日本経済の本格的な復活が期待される一方、海外では米中貿易摩擦の深刻化や英国のEU離脱など、依然として先行き不透明な状況が続いている。世界経済と通商貿易の行方について、独立行政法人日本貿易振興機構（JETRO）の佐々木伸彦理事長をゲストにお招きし、専門家としての見解を伺った。

佐々木 伸彦

独立行政法人日本貿易振興機構（JETRO）理事長

永松 治夫

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

深刻化する米中貿易問題 景況悪化も多くの企業は静観

永松：

明けましておめでとうございます。今日は、我が国の経済・貿易を牽引されているJETROの佐々木理事長から、世界経済の行方や日本企業の進むべき道についてお話を伺う機会を得て、大変に感謝しております。まず昨今、深刻さを増している米中貿易摩擦についてご見解をお聞かせいただけますでしょうか。

佐々木：

米中が互いに関税を掛け合っているいまの状態は、両国の経済にダメージを与えています。何らかの合意点や妥協点を見出す動きはあるとは思いますが、目下の米中貿易摩擦は経済だけの問題ではなく、技術覇権や安全保障も含めた争いであり、双方に譲れない線があるので、早期の解決は難しいと見ています。香港の民主化デモや米でのウイグル人権法案の可決、ファーウェイの問題など、ここに来て状況はより複雑化してきました。ただ、2000年代以降のグローバリゼーションの進展、両国企業がお互いの市場を共有してきた長い歴史もあることから、アメリカと中国の経済の完全な

デカップリング（切り離し）というのではないのではないのでしょうか。

永松：

国際情勢とエンジニアリング産業との関連を見ますと、オーナーが大型の設備投資を決定するには世界経済と安全保障の安定が不可欠です。国際関係の緊張が早期に緩和されなければ企業の設備投資意欲も減退しますので、エンジニアリング業界としてもその動向を注視しています。

佐々木：

WTO（世界貿易機関）は昨年10月、2019年ならびに2020年における世界の物品貿易量の伸び率の予測値をそれぞれ下方修正しました。またJETROがアジア・オセアニアに進出している日系企業に対して実施した2019年のアンケート調査では、中国、香港、台湾、韓国の2019年の景況感が軒並みマイナスとなっています。世界経済の不確実性が高まり、企業が投資を控えたい、控えた方が良いという判断が出てきている、ということかと思われます。実際、北東アジアに進出

している日系企業の3割以上が、通商環境の変化が自社事業に「マイナスの影響がある」と回答しています。

永松：

しかし、同じアンケート調査で2020年の景況感はいずれもプラスに転じています。日系企業の多くは、2020年は米中貿易摩擦が終息し、世界経済が回復基調に向かうと予想しているのでしょうか。

佐々木：

日系企業に世界経済の安定化に対する期待があることは間違いありません。なお、同アンケートの回答で興味深いのは、通商環境の変化に対して大半の企業が生産地の移管や調達先の変更といった具体的な行動にまでは及んでいないということです。生産地・調達先・販売先を変更した企業は、計画も含めていずれも1割程度に留まっています。サプライチェーンの改編は多大なコストを要しますし、中国の景気後退といった通商環境の変化以外の要因に対してサプライチェーンを変えても効果は期待できない。よって、アクションを起こすよりもじっとしていた方がいい、しばらく様子を見よう、という判断があるのかもしれない。

FTAの拡大が世界貿易の活性化を牽引

永松：

我々エンジニアリング産業に身を置く者は、米中貿易摩擦が一刻も早く終息することを願っています。例えば、シェールガス開発の拡大に伴い米国で

は設備投資が盛んですが、建設費の高騰によるリスクをミニマムとするため、欧州や日本の関連メーカーはあらかじめ機器や機材を組み込んだモジュールを中国で組み立て、それを米

国に輸出しています。モジュールに他の中国製品と同等の関税が課されて、プロジェクトの採算が悪化するのではないかという懸念が広がりつつあります。

佐々木：

中国国内で付与された付加価値が



佐々木 伸彦 (ささき のぶひこ)

独立行政法人 日本貿易振興機構 理事長

1979年 3月 東京大学法学部 卒業
1979年 4月 通商産業省(現経済産業省) 入省
1986年 6月 カリフォルニア大学バークレー校
政治学修士課程 修了
1993年 6月 外務省OECD代表部一等書記官、参事官
2005年 5月 大臣官房審議官
2008年 7月 独立行政法人日本貿易振興機構(JETRO)
北京センター 所長
2010年 7月 経済産業省 通商政策局長
2012年 9月 同省 経済産業審議官
2013年 10月 東京海上日動火災保険株式会社 顧問
2015年 9月 富士通株式会社 顧問、執行役員専務(2016)、
執行役員副会長(2018)
2019年 4月 JETRO 理事長(現職)

「中国産」と呼ぶべきレベルであると、米国当局が自国のルールに照らして判断すれば、当然、関税の対象に挙がってくるでしょう。ただ、関税対象とすることで当該製品の輸入ができなくなると、アメリカ経済にとっても悪影響を与えることになるので、際限のない関税の応酬には至らないと思います。一方、日本企業による欧米地域のM&Aを中心とした対外直接投資額に見られるように、海外投資については減速どころかむしろ増加しているのが現実です。先行きに対する懸念や予測不可能性だけで経済が動いているわけではないということも認識しておくべきでしょう。

永松：

日本企業はアメリカ経済と密接な関係にありますし、中国ともお付き合いがあります。東西冷戦時代のように「どっちにつくんだ」という議論では済まない部分が多いと思います。TPP(環太平洋パートナーシップ協定)の進展に日本が主導的な役割を果たしているように、米中の利害対立を超えたグローバルな枠組みづくりが求められていると言えるかもしれません。

佐々木：

その通りですね。グローバリゼーションやデジタル化、過去数十年にわたって世界の経済社会をドライブ

してきた自由貿易の流れは、今後も変わることはないでしょう。米中がWTO違反の応酬を続け、WTOの紛争解決機能が今後どうなるか、分からなくなっているいま、TPPや日EUといった紛争解決機能を持つFTA(自由貿易協定)網が拡大していくことも期待されます。TPP11は4カ国が批准手続きを終えていないためいまだ完全発効に至っていませんが、日本がカナダやニュージーランドとFTAの関係に入ったことは、日本メーカーにとっても朗報だと思います。日本企業はこれまでもベトナムやメキシコなどFTAを締結している国との間で活発な取引を行ってきましたが、今後はTPP11加盟国が面でつながり、各国に生産拠点を置いている日本企業が、日本を通さずともTPP11加盟国間で直接取引できるようになります。実際に、ある自動車メーカーの場合、TPP11に加盟するベトナムとメキシコに生産拠点を持っていて、この両国間で、関税ゼロで部品の融通をし始めました。TPP11ができたからこそそのメリットですね。TPP11は、貿易だけでなく、投資、サービス、労働、環境といったさまざまな側面で国家が協調することも目的としていました。TPP11の拡大によって世界経済がさらに活性化していくことを期待しています。

タイ、インドネシアがTPP11への参加を表明 注目されるRCEPの行方

永松：

昨年、タイがTPP11への参加を表明しましたし、インドネシアも加盟の意思を示しています。人口が多く経済発展が著しい

両国が参加して、TPP11の実効性がさらに高まることを期待しています。欧州については、昨年2月に日本とEUの間でEPA(経済連携協定)が発効し、経済・

通商の一体化が図られました。それから注目したいのはRCEP(東アジア地域包括的経済連携)の行方です。昨年11月、インドがRCEPへの不参加を決定したと報じられましたが、インドは教育水準も高く、若者世代の人口は中国よりも多い。今後の「のび代」はアジアのなかでも一番だと感じています。世界各地域におけるこれらの貿易自由化の動きについて、どのような見解をお持ちでしょうか。

佐々木:

RCEPは、ASEANが日本、韓国、中国と個別に結んでいたFTAを集約し、

東アジア全域を対象とした一つの大きな自由貿易圏をつくろうと、日本が発案し、ASEANに提案したのが始まりでした。インド抜きでは一つの大きな自由貿易圏という意義が半減してしまうので、RCEPにはぜひ参加してほしいと願っています。また、日本とEUのEPAにも大きな期待を持っています。日欧間の貿易量は非常に大きく、その自由化が世界経済に及ぼす影響は無視できないものがあります。TPP11と日欧EPAがほぼ同時期に成立したことは、世界と日本の貿易に携わる者として非常に喜ばしく感じています。

国内外のスタートアップに パートナーとの「出会いの場」を提供

永松:

次にAIやIoTなど先端領域における各国の取り組みについてお話を伺いたいと思います。JETROは日本のスタートアップのグローバル展開や、海外スタートアップの日本進出を支援されていますね。

佐々木:

自動車配車サービスから事業拡大しているUberや宿泊施設・民宿サイトのAirbnbなど、世界のスタートアップがビッグデータを駆使して革新的なビジネスモデルを創造し、新たなマーケットを開拓しています。我が国においても、海外のスタートアップが日本企業と組んでオンデマンド型のバスサービスの実証実験を行うなど、具体的な事例が見られます。JETROでは、海外のスタートアップと日本企業、日本のスタートアップと海外のパートナーとのマッチングをするための「出会いの場」づくりに注力しています。

永松:

エンジニアリング協会では、産官学連携によるオープンイノベーションの進化を重要テーマのひとつに掲げています。商品やサービスに対する人々のニーズが多様化・高度化しているいま、企業が単独でそのニーズに応えることは困難になっています。JETROはスタートアップに出会いの場を提供することにより、オープンイノベーションの浸透をリードされているわけですね。

佐々木:

かつて企業は単独で新たな技術・製品を創出し、市場における独占的な利益の獲得を目指していました。しかし現在では、複数の事業者が技術や知見を持ち寄り、新しい製品やサービスを創造するオープンイノベーションが盛んになってきています。国内企業においてもさまざまな取り組みが始まって



永松 治夫 (ながまつ はるお)

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

- 1981年 3月 横浜国立大学工学部
エネルギー材料研究施設修士課程 修了
- 1981年 4月 東洋エンジニアリング株式会社 入社
- 1997年 6月 同社 プロジェクト統括本部幹部部員・主管
- 2000年 6月 同社 参事補・休職
Toyo Engineering & Construction Sdh.
Bhd. Managing Director
- 2013年 4月 東洋エンジニアリング株式会社
執行役員 インフラ事業本部長代行
兼 インフラ事業本部インフラプロジェクト本部長
- 2016年 4月 同社 常務執行役員 インフラ事業本部長
- 2017年 6月 同社 取締役常務執行役員
インフラ事業本部長
- 2018年 4月 同社 代表取締役 取締役社長(現職)
- 2019年 6月 エンジニアリング協会 理事長

いますが、JETROでも従来のスタートアップ支援施策に加えて、2019年4月にイノベーション促進課を新設し、海外エコシステムの主要なプレイヤーと日本のスタートアップのマッチングを図る新たな取り組みをスタートさせました。昨年10月に虎ノ門ヒルズで開催された「イノベーション

リーダーズサミット」というオープンイノベーション関係の一大イベントでは、スタートアップ582社と大手企業115社との間で2,400件を超えるマッチングが行われ、その中から実際に多くの協業が成立しています。このイノベーションリーダーズサミットでは、東京都、経団連、JETROなどが共同

で、日本の大手企業100社による海外スタートアップ企業の協業・連携コンテスト「Tokyo Challenge 100」を2020年に実施すると発表されました。業界の垣根を乗り越えて、ハード・ソフトさまざまな技術やアイデアを出し合って課題解決を目指す活動が質量ともに大きくなってきています。

業界の垣根を越えた協業で 新たなビジネスモデルを創造する

永松：

私どもエンジニアリング協会も、国内外のさまざまな企業とエンジニアリング各社の出会いを目指して、2021年に技術交流展を開催する予定です。現代社会は、AIやデジタルトランスフォーメーション(DX)、自動運転、生産や暮らしのスマート化など、さまざまな先進テクノロジーの下で成り立っています。こうした多方面におけるイノベーションをエンジニアリング産業に取り込むことで、業界と社会の発展に貢献していきたいと考えています。オープンイノベーションに関するJETROの知見・経験も大変有効だと思いますので、ご協力をぜひお願いします。

佐々木：

オープンイノベーションとは、社会が抱える課題を解決するという共通の目的の下に、多くの企業が互いの技術や知見を持ち寄ることに他ならないので、技術交流展は国内外を問わず多くの企業にとって意義ある催しとなることでしょう。ご協力させていただければと思います。技術をいかに組み合わせる課題解決に使っていくかの知恵を出すのがエンジニアリング産業であり、

それをデジタルの分野で実現するのがDXです。まさにエンジニアリングの神髄であり、エンジニアリング企業にとっての勝負所ではないでしょうか。

永松：

DXに関しては、協会の会員企業もそれぞれに独自の取り組みを進めています。常に最先端の開発を継続していかなければ、新興国や成長国にあつという間にキャッチアップされてしまいますから。

佐々木：

一般的な商品やサービスなら、パソコンと通信環境さえあれば世界中どこでも、誰でもつくることが可能な時代になっています。とは言っても、社会課題に直面していて、かつ、一番深刻にその課題の解決が求められている国でこそ、多くの新しい技術が出てきています。その点、我が国は少子高齢化や頻発する自然災害など、対処すべき社会課題が数多くあり、その分、新たな技術・サービスが生まれやすい環境にあると言えるでしょう。日本発のイノベーションが地球規模の気候変動やエネルギー問題など、世界が抱える課題を解決する突破口になって

ほしいと思います。

エンジニアリング協会が進めているインフラシステム輸出に向けたタイでの現地調査事業をJETROもお手伝いさせていただいています。日系企業と現地企業を対象にスマート工場の枠を超えてサプライチェーン全体をスマート化することを目指しています。エンジニアリング業界はまさにこうした課題解決のためにある業界だと思います。

永松：

エンジニアリング業界も、一括請負から脱却して、こうした設計やマネジメントに価値を認めてもらい正当な対価をいただくことができるようになってきたと感じています。一方ソフトの面だけでなく、日本としての体力を支える筋肉質な面の成長も大切で、いろいろな面で世の中の発展に寄与しているということをアピールしていかなければならないと考えています。

佐々木：

日本は製品の競争力で一世を風靡した時代がありましたが、これからは気候変動や貧富の格差といった世界的な社会課題に対して、日本人的なものの考え方や解決の仕方を世界にア

ピールして課題解決に当たり、評価を勝ち取らなければならないと考えています。今後の人口減少によって日本に

しがみついているのは立ち行かなくなるからというマイナスの発想ではなく、日本にある良いものを世界に伝えるた

めに自身が海外に出て行って、他国の人と交わりながら新しい何かをつくっていくという発想が必要でしょう。

アフリカは「援助の対象」から「ビジネスの対象」へ

永松：

最後のフロンティアと言われるアフリカについてですが、1993年以降、日本政府が主導してTICAD（アフリカ開発会議）が開催されています。JETROでは、アフリカ市場の可能性をどのように見えていますか。

佐々木：

アフリカはきわめて重要な地域だと認識しています。アフリカ関連の展示会を開催すると、参加企業の半分以上が中小企業であり、現地でビジネスをやりたいという若者が数多く来場することから、アフリカに対する関心がこれまで以上に高まっていることを実感しています。昨年8月に横浜で開催されたTICAD7を契機に、アフリカを援助の対象ではなく、ビジネスの対象として見ようという流れが完全に定着したのではないのでしょうか。かつては日本の輸出の10%がアフリカに向かっていましたが、いまは全体の1%にすぎません。バブル崩壊後は、近くに中国やASEANといった巨大な成長市場があったので、そこにビジネスチャンスを見出してきました。アフリカ諸国では日本の先端技術に対する関心が高いので、ここでもう一度、日本企業がアフリカの持つ可能性に注目し、ビジネス気運を高めていけば良いかと願っています。JETROとしても、今後の3年を飛躍の年としてアフリカと日本の貿易拡大に取り組んでいきたいと考えています。

永松：

我々エンジニアリング業界にとってもアフリカは魅力的な市場ですので、JETROのお力添えをいただきながら現地における日本企業の事業拡大を模索していきます。

昨年はラグビー日本代表のスローガン「ONE TEAM」が流行語にもなりましたが、日本企業が海外に進出する際も、さまざまな人々が価値観を共有し、ひとつの目的のために力を出し合うことが必要だと改めて強く感じています。それでは最後に、エンジニアリング協会に対する期待をお伺いできますか。

佐々木：

エンジニアリングは、経済や社会の諸

課題を技術と知見で解決し、世の中をより良いものに変えていく産業です。DXが進展するなか、その使命と役割が一段と重要性を増していることは間違いありません。エンジニアリング協会には、その課題解決に主導的な役割を果たしてほしいと思います。それぞれの会員企業が社会変革のフロントランナーとして、パートナーと連携し、技術をぶつけ合いながら前進することで持続可能な社会が実現すると信じています。まさに「ONE TEAM」ですね。

永松：

本日はグローバルな政治・経済・社会に関して、示唆に富んだお話を伺うことができました。今後もJETROがますますご発展されますことを祈念いたします。ありがとうございました。



国立競技場がついに完成！

一大建設プロジェクトを支えたエンジニアリングとは

設計：大成建設・梓設計・隈研吾建築都市設計事務所共同企業体
施工：大成建設



南側外観

写真提供：独立行政法人日本スポーツ振興センター

2020年東京オリンピック・パラリンピックのメインスタジアムとなる国立競技場。

世界が注目するその建設プロジェクトに与えられた時間は、36カ月――。

工期厳守、コスト管理、品質・安全確保といったさまざまな課題がのしかかるなか、

昨年11月末に計画通り竣工を迎えた。そして1月1日、初のスポーツイベントとして

天皇杯JFA全日本サッカー選手権大会決勝戦が華々しく開催された。

今回は、この一大プロジェクトを実現に導いたエンジニアたちの創意工夫と技術に迫る。

国立競技場を目指す 「杜のスタジアム」とは

日本のスポーツの聖地であった国立競技場、さらには『いだてん』で有名となった明治神宮外苑競技場を受け継ぎ、神宮外苑の豊かな緑の中に誕生した新しい国立競技場。大成建設・梓設計・隈研吾建築都市設計事務所共同企業体が設計を手掛けたこのスタジアムは、周辺の自然と調和し市民に開かれた「杜のスタジアム」をコンセプトに、昨年

11月末に完成した。将来、座席の増設により約8万人もの収容が可能な大規模施設でありながら、建物の高さを50m以下に抑えることで、神宮外苑の景観にしっかりと溶け込んでいる。外構には樹木を配して四季の変化が楽しめる「大地の杜」が、屋上には周長約850mの「空の杜」が整備され、市民が気軽に散歩やスポーツに親しむことができる。

ひととき目を引くのは、スタジアムの外周をぐるりと囲むスギ材（一部リュウキュウマツ^{のきびさし}）の軒庇だ。寺社などの日本建築の要素を取り入れ、木の柔らかな質感が訪れる人をやさし

く迎え入れる。場内に足を踏み入ると、観客席を覆う大屋根にも木と鉄を組み合わせた部材が使われており、木の温もりが観客を包み込む。軒庇と大屋根に用いられた木材は、森林認証を取得した国産材である。特に軒庇の木材は47都道府県から集められ、北側は北海道・東北、南側は九州・沖縄とスタジアムの方位に合わせて各県の木材を使用。そこには、オールジャパンの精神で世界に誇れる日本らしいナショナルスタジアムを創り上げるという作り手たちの熱い想いが込められている。



スタジアム内観

写真提供：独立行政法人日本スポーツ振興センター

工期短縮を実現した効率化の知恵

このオリジナリティあふれるスタジアムの構造はどうなっているのだろうか。建物の大きさは地上5階、地下2階、延床面積約192,000㎡、高さ約47m。平面の規模は南北約350m、東西約260mの長円形である。屋根は、外周2列の柱で一端を支える片持ち式で、約60m張り出し観客席全体を覆っている。外周側の支柱は屋根から大きな軸力を受けるうえに風雨にさらされるため、剛性の高いSRC造を採用。観客席を支える斜め梁も、観戦時に観客が飛び跳ねた際に生じる床振動に配慮し、SRC造となっている(図1)。

また、工期短縮に大きな役割を果たしたのが効率化の知恵である。このような大規模な建築物では、建方手順が部材の応力に大きな影響を与えるため、設計段階でいかに合理的な施工手順を構築できるかがカギとなる。今回の工事では、周方向に同じフレーム構成を繰り返すというシンプルな架構システムを採用することにより、生産性や運搬性、図

面の作成効率、そして繰り返し作業による施工性・品質の向上などを実現した。

工期を縮めるもう一つの工夫が、プレキャスト部材の使用である。鉄筋コンクリートの部材をあらかじめ工場で製造しておくこと(プレキャスト)で、工事現場では組み立て作業のみに特化して作業効率を高めることができる。今回は、基礎部から可能な限り部材をプレキャスト化。しかもクレーンで無理なく持ち上げられるよう一定の長さとし、プレキャストの種類がなるべく少なくなるように断面の規格化を行った。さらに、屋根の支柱や斜め梁のSRC部材もプレキャスト化を行っている。

難関工事となった屋根フレームの建設

屋根架構は、2本の上弦材と1本の下弦材をラチス材で三角形につなぎ合わせたトラス構造となっている(図2)。この

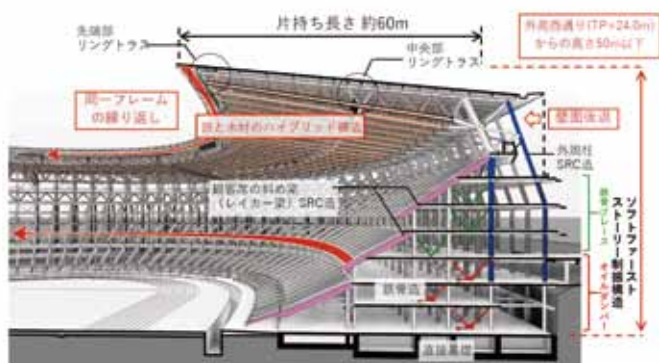


図1 構造概要図

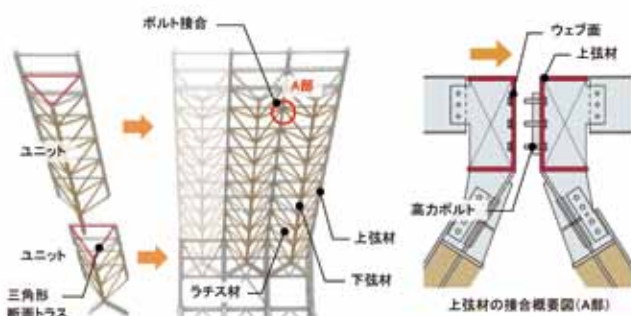


図2 三角断面トラス

下弦材とラチス材には、鉄骨を挟み込むように木材を取り付ける「木材と鉄骨のハイブリッド構造」を採用している。この構造のメリットの一つは剛性の向上にある。建築基準法が規定する長期、短期荷重で生じる応力はすべて鉄骨で負担できる仕組みになっている。しかし、屋根の張り出しが60mに及ぶため、地震や強風による振動の影響を受けやすい。そこで、変形抑制に効果が大きい下弦材には剛性の大きなカラマツを、ラチス材にはスギを使用。木材を使用することでトラスの変形を抑えるとともに、建築基準法以上の外力により生じる応力を鉄骨と共に負担することが期待できる仕組みを取り入れた。また、木材は集成材工場やプレカット工場が全国にあり手に入れやすい中断面集成材を使用し、工期・コスト面の課題をクリア。耐久性を考慮し、使用範囲は雨が掛からない屋根先端から6m、外周部から15m内側とした。

屋根トラスの施工は、安全性と効率性を重視し、まずクレーンで揚重が可能な重さになるよう3つのユニットに分け、構造部材を地上に設置した架工台で組み立てる。その際、可能な限り仕上げや設備・仮設部材も取り付ける。そして、ユニット単位での建方を行うことで、高所作業を極力なくし、クレーンの効率的な利用にも配慮した(図3)。

出来上がった片持ち屋根トラスは単独で自立できるため、屋根フレームを順次自立させることで、座席の取り付けやフィールド工事に早期に着手することができる。仮設支柱は、比較的高さが低くて済む根元側のユニットの下部にのみ設け、残りの2つのユニットは最初の3スパンを除き空中で接合する。支柱はジャッキダウンが完了した時点で順次解体し、別の片持ちトラスの建方に転用することでその

総数を抑えた。また、タワークレーン用の支柱を利用することにより、組立・解体日数の工期短縮、労務・資機材縮減、さらに組立・解体時の安全性を高めることにも成功した。

屋根トラスは円周方向に連続させ、トラス先端部と中間部に周方向に繋ぐリングトラスを配置。これにより屋根架構全体を一体化し、単なる片持ち屋根ではなく大きな外乱に抵抗できる安全性を確保した。ただし、屋根形状が円形ではなく長円形のため、直線的にトラスが配置されるメイン・バックスタンド側と円弧上にトラスが配置されるサイドスタンド側とは、リング効果により鉛直剛性に差異が生じる。この課題は、リング効果が期待できないメイン・バック側の屋根トラス構面に微小なむくりを付けてアーチ効果を創出し、サイドスタンド側と同様の鉛直剛性を与え、屋根面の変形状の均一化を図ることで解決した(図4)。

新しい国立競技場は、「架構のシンプル化」「部材のプレキャスト化」「施工性を考慮した屋根トラスの構成」という3つの工夫を凝らした架構計画により、工期を遵守し予定通りの完成を実現したのである。

五輪後のレガシーとして 地域・環境と共生

新しい国立競技場は、「世界最高のユニバーサルデザイン」が基本理念の一つに掲げられ、バリアフリーはもちろんのこと、誰もが快適に利用できるユニバーサルデザインの施設として整備されている。障害者団体をはじめ、子育てグループや高齢者支援団体など14団体とのワークショップを設計段階

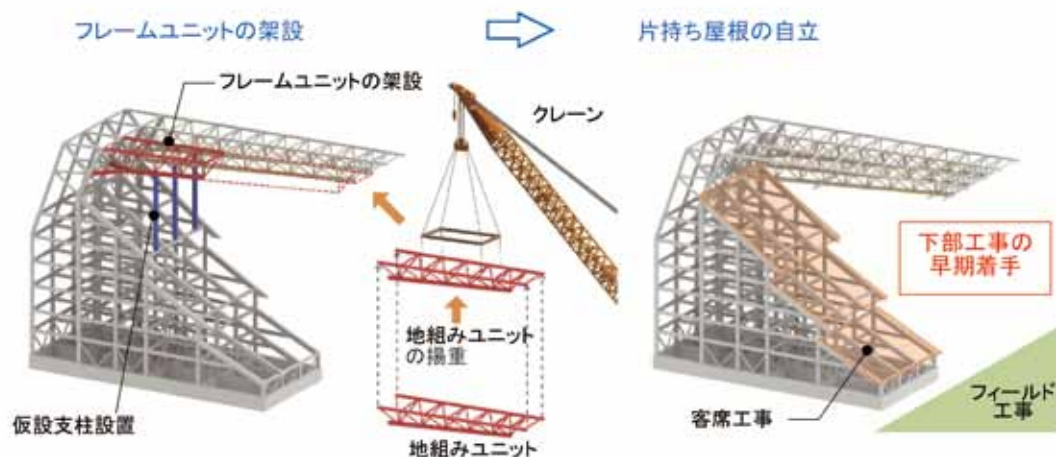


図3 片持ち屋根架構

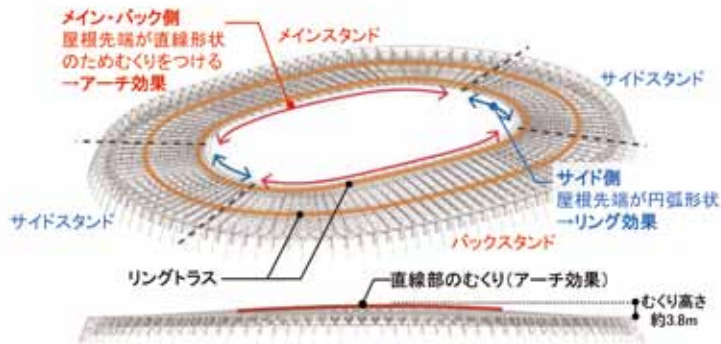


図4 屋根面のむくり

から開催。さまざまな利用者を想定し、利き手に配慮した車椅子使用者用トイレなど、5タイプのアクセシブルトイレを設置したほか、誰にでも分かりやすいサイン、聴覚障害者用の集団補聴設備の分散配置など、利用者の意見をいろいろなところに取り入れた。また、スタンドの全層に車椅子席を分散し、特に利用頻度の高い1層スタンドに、外部から段差なくアクセスできる車椅子席を多く配置。客席からの見やすさや快適性を確保して、感動を分かち合える観戦環境が整備されている。

一方、観戦時に最大のネックとなる暑さは、自然の力を用いて解決が図られている。「風の大庇」や「風のテラス」から取り込んだ風が観客の体感温度を下げるとともに、日射により暖められたフィールドの熱が生み出す上昇気流を利用して、観客席の熱気を上空に放出する(図5)。さらに、気流創出ファンやミスト冷却装置により、観客の体感温度や外部空間の温度を下げる工夫を施している。

自然の力はスタジアムの省エネ化にも貢献している。太陽光発電や雨水・井戸水の有効利用など、自然エネルギーを積極的に活用することで環境負荷を低減。建物の特性や稼働率・気象状況・過去の実績データを基に最適な運用管理を支援する次世代型のBEMS (Building Energy Management System) の導入や、無駄なエネルギー消費を抑えるシステムの導入により、実効性の高い省エネルギー運用を実現している。

また、新しい国立競技場は地震に強く、地域防災の拠点ともなるスタジアムである。スタンドの上層部は、観客席の斜め梁と鉄骨ブレースにより地震時の変形を抑える。一方、比較的柔らかいフレームで構成した下層階(B2階～1階)にはオイルダンパーを集中的に配置し、効率よく地震エネルギーを吸収する「ソフトファーストストーリー制振構造」が

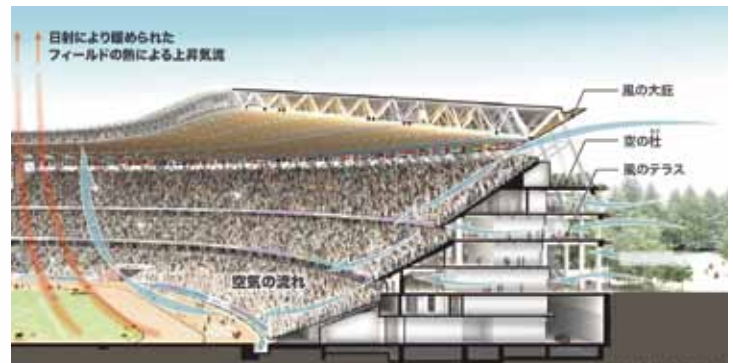


図5 スタジアム断面イメージ

採用されている(図1)。

優れた耐震性を備え高耐久の材料・仕様の仕上げ材を使用したスタジアムは、100年もの間大規模な修繕を必要としない。待ちに待ったスポーツの祭典まであと半年。人々を感動の渦に巻き込む多くの名場面を生み出した後も、さらなる感動を生み人々に安らぎを与える場として在り続けるだろう。

建設を終えて

国立競技場の設計は、東京の100年後を見据え神宮の杜の貴重な緑を未来に継承し、周辺の自然と調和し、市民に開かれたみんなの『杜のスタジアム』を設計することでした。

計画と建設にあたり、短期間に多くの人々の英知を集めることができる設計と施工を一体に実施する方式が採用されました。設計から完成するまでの4年間、それぞれのチームに分かれ、多くの人々と議論を繰り返し行いました。さまざまなシミュレーションによる検証や実物大の模型(モックアップ)による確認、また、ワークショップによる議論を積み重ね、国立競技場が完成しています。みんなのスタジアムを創る上で、多くの関係者(みんな)が一体になり、心のこもったスタジアムを創り上げています。そして神宮の杜の中で人々を温かく迎え入れる優しい『木と緑のスタジアム』が完成しています。

大成建設株式会社 設計本部 部長
川野 久雄

いまも「ノーサイドの精神」を糧に ～ラグビーから学んだ多様性を尊重する生き方～



さくらば よしひこ

桜庭 吉彦

釜石シーウェイブス ゼネラルマネージャー
ラグビーワールドカップ2019大会アンバサダー

1966年 秋田県出身
1985年 秋田工業高校3年生で全国高等学校ラグビーフットボール大会優勝
1985年 新日本製鐵釜石製鉄所 入社
1986年 日本代表入り
1987年 ラグビーワールドカップ出場（以後、95年、99年と計3大会出場）
2001年 現役引退
2002年 釜石シーウェイブス ヘッドコーチ
2005年 現役復帰
2006年 釜石シーウェイブス チームアドバイザー
2016年 同 ゼネラルマネージャー（現職）
2019年 ラグビーワールドカップ2019大会アンバサダー

ラグビーの名門、新日鐵釜石の系譜を受け継ぐクラブチーム、釜石シーウェイブスでゼネラルマネージャーを務める桜庭吉彦氏は、長らく国際大会で活躍、日本代表キャップ(試合数)「43」を誇る歴代屈指のラグーマンである。ワールドカップ日本大会のアンバサダーも務められた桜庭氏に、ラグビーへの熱い思いとその尽きせぬ魅力、釜石復興への思いをお聞きました。

野球からラグビーに転向 高校3年で全国No.1に

——昨年、ワールドカップが日本で開催されたこともあって、ラグビーに対する関心が一段と高まっています。桜庭さんがラグビーに出会ったきっかけから教えていただけますか。

小さい頃から野球をやっていて、秋田工業高校でも野球部に入部したのですが、当時から身体が大きかったこともあって、ラグビー部の顧問の先生から、ラグビーの方が向いているんじゃないかと声をかけていただきました。そこで高校2年からラグビーを始めたところ、数カ月後には試合に出してもら

うことができました。現在までラグビーに携わることができているのも、そのとき先生にラグビーへの適性を指摘していただいたおかげだと思っています。秋田工業はラグビーの強い学校で、正月にはテレビで秋田工業の試合が放映されることも多かった記憶があります。その強豪校イメージもラグビーを始めたきっかけのひとつと言えるかもしれません。

高校2年から3年にかけては、先輩やOBからずいぶんと指導を受けました。指導というより激しく鍛えられたと言った方が適切かもしれませんね(笑)。その甲斐もあって、2年生のときには花園(全国高等学校ラグビーフットボール大会)でベスト8になり、3年生のときには全国制覇することができました。ラグビーに関して素人同然だった私を試合に使ってくれた顧問の先生にはいまも感謝しています。

仕事と練習を両立させ、 19歳で日本代表に選出

—— 高校卒業後は、ラグビーの名門である新日本製鐵釜石製鉄所に入社されました。新日鐵釜石時代のことを振り返っていただけますか。

新日鐵釜石は、私が入社する前年まで7年連続で日本一に輝いていましたが、その偉業を牽引したのが当時監督をされていた松尾雄治さんです。松尾さんには秋田の実家まで足を運んでいただき、一緒に日本一を目指そうと誘っていただきました。同じ東北のチームという親近感もありましたので釜石への入社を決意しました。ただ入社したら、松尾さんはすでに釜石をお辞めになっていた(笑)。いまでも松尾さんとお会いすると「あのときは悪かったな」と言われます。

釜石時代は、いまと違ってラグビー界にアマチュアイズムが色濃く残っていましたので、会社でフルに仕事をして、そのあとラグビーの練習をするという毎日でした。日本代表に選ばれた先輩方も多く、自分もそういう選手になりたい、日本一になりたいと思いながら練習に励みました。

最初に日本代表に選ばれたのは1986年、19歳のときでした。練習が厳しいことで有名な釜石で1年鍛えられたこと、そしてまだ若く将来有望であることが選出の決め手になったようです。日本代表では年齢が一番下だったので、用具運びや遠征準備などの、いわゆる「下働き」をやりましたが、そうしたなかで他のチームの選手、先輩方の話を聞くことができたのは、自分の視野を広げる意味で非常に有意義な経験であったと感じています。

志を高く持つことの大切さを チーム全員で共有する

—— 当時は新日鐵釜石もだんだん勝てなくなり、日本代表もワールドカップでは苦戦続きでした。もどかしい思いもあったのではないのでしょうか。

その通りですね。新日鐵釜石は8連覇を狙った1985年の全国社会人大会準決勝で神戸製鋼所に敗れ、その後は階段を転がるように弱体化していきました。日本代表も1991年にジンバブエに勝って以降は敗退が続いていて、久

しぶりに勝ったのが2015年の南アフリカ戦です。釜石で日本一を獲得できなかったこと、国際試合で好成績を収めることができなかったことを残念に思っています。

釜石で16年間プレーして、35歳のとき指導者になるためにいったん現役を引退しヘッドコーチに就任しました。新日鐵釜石は前年に「釜石シーウェイブス」というクラブチームになっていましたが、長年の低迷でチームや選手の士気が少し低下していました。志を高く持つことの大切さを、もう一度チームの中に浸透させたい、そんな思いでチームづくりに取り組みました。当時40名くらいのメンバーがいましたが、いろいろな職業の方がいるばかりでなく、プロの選手もいますし、外国籍の方もいます。理念や価値観を各選手が共有し、心の拠り所にすることが重要だと考えました。

共有すべき価値観の第一は「強さ」の追求です。強さを追求することでチームにかつての活力を取り戻す。また先輩たちが掲げていた志やラグビーに対する思いも、強くなるための取り組みの中で再び獲得できるはずだと考えました。

そしてもうひとつが地域の皆さんに応援してもらえる、愛されるチームをつくるということです。クラブチームでは、地域の人々の期待や信頼を体現することが何より大切ですから。

釜石はラグビーの街 外国人選手への眼差しも優しい

—— 近年、我が国の企業社会でもダイバーシティが重要な経営課題として認識されるようになってきました。ラグビーの世界では一歩先に、さまざまなバックグラウンドを持つ人材が活躍していたわけですね。

ラグビーは、もともと多様性を前提としたスポーツで、さまざまな個性と強みを持った選手がひとつのチームを構成して





釜石鶴住居復興スタジアム

います。例えば、スクラムを組む最前列の選手とバックスの選手なんてとても同じ競技をやっているとは思えない(笑)。外国籍の選手も増えてきました。それぞれの選手が持っている個性とバックグラウンドの文化を尊重し、その上で共通の価値観のもとに相互に協調し合う環境をつくっていくこと、そこに「ONE TEAM」というスローガンの下に進められたチームづくりの要諦があります。

釜石シーウェイブスには、8人の外国人選手のほかに、帰化している元外国人の選手が2人います。いずれもホームグラウンドの近くに住んでいて、地域の方々との関係も非常に良好だと聞いています。釜石はラグビーの歴史が長い街ですので、チームと地域の皆さんの距離が近く、ラグビー選手には暮らしやすいところだと言えるでしょう。ラグビーが愛され親しまれてきた釜石の歴史や文化を伝えることで、彼らにこの地でプレーする意義を認識してもらうよう努めています。

勇気、仲間との絆、奉仕の心 — ラグビーの価値を全世界に発信

—— 桜庭さんは2005年に現役復帰され、選手とコーチを兼任されたあと、2006年にはチームアドバイザーに就任されました。釜石はその後、東日本大震災に見舞われ、甚大な被害を受けましたが少しずつ復興を遂げ、2018年には釜石鶴住居復興スタジアムが完成しました。

被災地域の惨状や仮設住宅で不便な生活を余儀なくされている方々の暮らしを見るにつけ、本当にスタジアムを建設し、ワールドカップを招致するのが良いことなのかどうか、最初は疑問も感じていました。しかし釜石はラグビーとともに

に歩んできた街です。釜石の歴史と文化の象徴であるスタジアムの完成は、街の復興を後押しするだけでなく、被災された多くの人々を勇気づける意味ある取り組みだと思うようになりました。ワールドカップの招致を通じて未来に向けた街づくりを進めていきたいという釜石市民の皆さんの思いが新たなスタジアムを完成に導いたと言えるでしょう。

—— 桜庭さんはラグビーワールドカップ2019のアンバサダーも務められました。大会が大成功を収めたことをどのように受け止めていますか。

日本大会を成功させるためのさまざまな取り組みを企画・発信するのがアンバサダーの使命です。特定の開催地を優先することはできませんので、大会の全体像を踏まえた上で、釜石で試合を行う意義や市民感情に与える好影響などを広く地域に訴えていきました。ワールドカップの日本開催に当たっては、日本代表が結果を残せるかどうか、あるいはお客さんを本当にスタジアムに集めることができるのかといった懸念材料がありましたが、日本代表は史上初のベスト8を達成し、スタジアムはラグビー先進国と同様の盛り上がりを見せました。大会の成功をアンバサダーとして非常にうれしく思っています。

海外でも「過去最高の大会」という声を多数いただきました。試合そのものが素晴らしかったことはもちろんですが、ラグビーを象徴する「ノーサイドの精神」が具現化した大会であったことが何より高く評価されたようです。ノーサイド、つまり試合が終われば敵味方なく、すべての人が仲間だという考え方は日本ラグビーの伝統的な精神でもあります。日本代表がその精神を体現したことに加え、カナダやナミビアのチームが台風の被災地でボランティア活動を行い、奉仕の気持ち

を行動として見せてくれました。選手たちの行動がラグビーの価値を全世界に発信した大会であったと振り返っています。

「愛にあふれた会場」として 釜石市がキャラクター賞を受賞

—— 国際統括団体ワールドラグビーの「キャラクター賞」に釜石市が選ばれ、桜庭さんも釜石を代表して授賞式に出席されました。感慨もひとしおだったのではないのでしょうか。

大震災の惨禍から立ち上がった不屈の精神と、大会運営における市民の友好的な対応が国際ラグビー界から高く評価されたことを大変にうれしく感じています。釜石では地元の高中生や市民が独自のボランティア組織を立ち上げ、海外や日本各地から来られた方々の道案内を行うなど、大会の円滑な運営に協力してくれました。台風で1試合のみの開催となったため、鵜住居復興スタジアムの入場者数は1万4000人、全試合170万人の1%に満たない集客でしたが、その価値は数字以上のものがあったと思います。

授賞式ではワールドラグビーの役員の方々から声をかけられましたが、異口同音に釜石が一番愛にあふれた会場だったと言ってくださいました。市内の子どもたち2200人が試合に招待され、ウルグアイとフィジーの双方に声援を送ったり、自分たちでつくった「ありがとうの手紙」という歌を歌ったりしたことも、役員の皆さんに大きな感銘を与えたようです。当日、ボランティアとして参加した私たちも「おめでとう」「ありがとう」という言葉をたくさんいただくことができ、心に残る一生の宝物となりました。

ワールドカップの「記憶」が 未来への原動力になっていく

—— 昨年はラグビーワールドカップ、今年は東京オリンピック・パラリンピックと、日本のスポーツ界ではビッグイベントが目白押しです。

国民の力を結集したビッグイベントの開催、観客一人ひとりの脳裏に刻まれた記憶が未来へ進む原動力になっていくのだと思います。また今回のワールドカップでは、日本代表

だけでなく他国のチームを応援する風景が見られました。私はこれまで数多くの国際大会に出場しましたが、現地の皆さんに応援していただくのはうれしいものです。東京オリンピック・パラリンピックでも国境を越えて応援する開かれた文化を引き継いでいってほしいと願っています。

チームメイトの手から手へ — ラグビーボールに熱い思いを託して

—— 桜庭さんは現在、釜石シーウェイブスのゼネラルマネージャーとしてチームの運営・管理と日本ラグビーの発展に尽力されています。最後に今後への抱負をお聞かせください。

4年後のワールドカップに向けて、フェアプレーの精神やお互いを尊重する姿勢といったラグビーの魅力を、もっと多くの人びとに感じていただくよう努力していきたいと思います。また釜石においては、インフラの整備と並行して、スポーツを通じた「心の復興」を目指していきます。

ラグビーに取り組むなかで、チームへの貢献を第一に考えるようになりました。ラグビーでは、個々のプレーヤーにそれぞれ役割があり、チームはその集合体として成立しています。ワンフォーオール、オールフォーワンの価値観を身につけることができたこと、それがラグビーをやって良かったことだと感じています。

ラグビーはひとりではできません。トライのボールは、いろいろな選手の手を渡ってきた、熱い思いが託されたボールです。今後もラグビーの振興を通じて、釜石市民そしてファンの皆さんとの絆をより強いものにしていきたいと決意しています。



桜庭氏と広報誌編集分科会のメンバー

安全かつ快適な福祉機器の提供を通じて 日本と世界の障がい者スポーツの振興に貢献

岐阜県各務原市に本拠を置く株式会社今仙技術研究所は、1971年の事業開始以来、

安全性と快適性を両立させた電動車いすや義肢の開発・生産を通じて、

身体的障がいのある方や高齢者のより良い暮らしを支えるとともに、障がい者スポーツの発展を牽引してきた。

同社の山田博代表取締役社長に、満足度の高い暮らしの基礎となる福祉機器の創出に向けた取り組みと、

我が国の障がい者スポーツの将来展望を伺った。



インタビュー

株式会社今仙技術研究所 山田 博 代表取締役社長

1977年 3月 岐阜大学工学部電気工学科 卒業
1977年 4月 株式会社今仙電機製作所 入社
2001年 4月 同社 生産本部生産技術部 部長
2005年 4月 同社 第四製造部 部長
2008年 6月 同社 取締役
2011年 6月 同社 常務取締役
2013年 6月 株式会社今仙技術研究所 代表取締役社長

重度障がい者向け電動車いすで国内シェア70% 無動力の歩行支援機も開発

——最初に、今仙技術研究所がどのような事業を行っているのかご説明いただけますか。

当社は1971年、自動車部品を手掛ける今仙電機製作所の医療器部として発足し、1982年に株式会社として正式にスタートしました。1971年当時、日本は高度経済成長の只中にあり、製造業や建設業では手足の切断等を余儀なくされる労働災害が頻発していました。こうした状況から、1970年労災義肢センター※から依頼を受け「使う人の要求を作る人の立場で考える」という開発コンセプトの下、日本人の生活様式に沿った義足システムの構築を目標に共同開発を行い、国内初の骨格構造型モジュラー義足システムを

世に送り出しました。労災義肢センターが基本構造を、今仙電機製作所が商品化を担い進められました。また同時に福祉機器として電動車いすの開発にも着手しています。人のつながりで労災義肢センター長から今仙電機製作所に声が掛かり、その開発コンセプトに経営者が共鳴し義手、義足並びに電動車いすの開発を開始したのが事業の始まりです。

当社の事業の柱はふたつあります。ひとつはLAPOCシステムとして下肢切断者の方が使用するユニット式の膝継手、足部を中心に展開しています。また、近年では小児用義足開発、スポーツ用義足開発も展開しております。なお、利用者一人一人に対する義足のセッティングは義肢装具製作事業所に所属する義肢装具士が行います。

もうひとつは重度障がい者の方のための電動車いすで、一品一品、障がい者の方々それぞれに合った製品を提供しています。1971年に初号機の販売を開始し、日本では最も

長い歴史があります。もちろんこれまでの間に技術開発が進み機能はどんどんブラッシュアップされています。国内の市場シェアは、義足パーツは15%程度、重度障がい者向け電動車いすが60%から70%程度です。

これまで重度障がい者の方を中心に開発を進めてきましたが、我々の技術でもっと多くの方のQOL（生活の質）を高めることができるのではないかと考え、歩けるけれども歩行が困難な方を救うべく、12年開発を続けてきた商品を2014年にリリースしました。名古屋工業大学・佐野明人教授の「受動歩行」理論に基づいた無動力の歩行支援機「ACSIVE（アクシブ）」です。

会社としての強みは、技術開発から営業、購買、製造、販売まで社内で完結する一貫体制を構築し、ユーザーのニーズにきめ細かく対応できている点だと考えています。当社は2011年に各務原市テクノプラザに移転してきましたが、各務原市は航空機や自動車関連の産業が盛んであり加工の技術に優れている点、各務原市だけでなく岐阜県、愛知県の公的研究機関などとの連携のしやすさ、行政のバックアップなど、そうした地元環境も当社の事業に大きく役立っています。

※元労災リハビリテーション工学センター。2010年3月開鎖。

——山田社長は1977年に今仙電機製作所にご入社されたと伺っております。入社の動機と仕事に対する思いをお聞かせください。

入社の動機ですね。実は大学の先輩との縁がきっかけで今仙電機製作所医療器部で義手の開発に携わりたいと思い、入社しました。入社後は生産技術部門に配属されものづくりの基本から教えてもらい、2005年から製造部門に異動し、ものづくりの実践の場で鍛えてもらいました。2013年にグループ会社の今仙技術研究所の社長に就任しましたが、入社後36年を経て若き頃志していた場所にたどり着いたというわけです（笑）。

今仙電機製作所は標準化された自動車用デバイスを大量生産している部品メーカーですが、今仙技術研究所は電動車いすにおいては完成品メーカーです。また義肢の機能を支えるメーカーです。ものづくりに対する基本の考え方は変わりませんが、圧倒的に違うのはその量的対応です。義足ユニットは切断ユーザー個々の状態や目的に応じて選択されますし、電動車いすに至ってはユーザー個々の病状や目的に応じて



安全性・快適性を徹底的に追求した電動車いすと、無動力の歩行支援機ACSIVE（左）

個別に設計します。言ってみれば我々の仕事はより直接的にユーザーの顔が見える仕事であると言えます。メンテナンスでご自宅にお邪魔することがありますが、大変うれしいお言葉をかけていただく場面も多く、営業担当者、技術担当者のモチベーションアップにつながっています。私たちの会社が社会に貢献していると実感する場面です。他の仕事の場面でもこういう感激が必要であり、増やしていきたいと思っています。

会社としてどのように社会に貢献できるかを考えたとき、新商品の開発、普及と会社の継続が重要と思っています。産官学の強力なネットワークを活かし、最終的にユーザーのQOL向上に貢献できる商品の市場提供が当社の使命です。また事業開始から50年の間に全国に広がった相当数の当社ユーザーに対し、機器メンテナンスサービスを通して皆様の安心安全を支えるためにも会社を継続することが使命であると思っています。それと従業員の幸せを同時に実現しないといけませんね。私も、従業員も大きな幸せに向けて日々研鑽しています。

使用者の体格と生活様式を考慮した専用設計で幅広いニーズに対応

——近年、障がい者スポーツが盛んになっています。スポーツ用義足における今仙技術研究所の取り組みと強みをご紹介します。

まず義足全般についてお話ししますと、使用される方の身体能力や生活様式に合わせた選択が重要になります。欧米の外国人と日本人ではまず体格差があり、膝下の長さが異なります。当社の義足は日本人の生活様式に合わせた仕様であることを念頭に設計しています。

スポーツ用については、選手個々人の体格や運動能力に合わせた繊細な設計とリーズナブルな価格とすることに注力しています。義足の性能はスペック上の数値だけでなく、

選手がその義足をしっかり使いこなせるかどうかという順応性やマッチングに左右されますから。またスポーツ用義足はカーボン製で海外製は一足約50万円と高額です。所属企業やスポンサーに資金提供を受けているトップアスリートはほんの一握りですし、日本の障がい者スポーツのさらなる発展や競技人口の裾野拡大を図るためにも、製品の価格抑制は重要な取り組みのひとつだと考えています。

当社の強みとして一貫体制と並んで強調したいのは、協業に基づく円滑な開発体制です。当社は現在、公益財団法人鉄道弘済会義肢装具サポートセンター、ミズノ株式会社と共に、岐阜県産業技術総合センター（旧岐阜県工業技術研究所）などの大規模な協業体制によりスポーツ用義足の開発を行っています。

——近年、義足の進化もあって、健常者に引けを取らない記録を出す障がい者アスリートも現れるようになりました。

障がい者スポーツで義足を使用する場合は、切断箇所が膝上か膝下かでクラスが分けられています。右脚膝下切断のマルクス・レーム選手は2018年のヨーロッパ選手権で、8メートル48センチという走り幅跳びの世界記録を打ち立てました。しかし、その好成績は機器の反発力でもたらされたものとされ、「テクニカルドーピング」に他ならないという批判的な意見もあります。

スポーツ用義足の現在の市場は欧米メーカーが台頭しています。当社は2002年からスポーツ用義足の開発に取り組み、2008年の北京パラリンピックでは大腿義足の山本篤選手が当社の義足で走り幅跳びにおいて日本人初の銀メダルを獲得しました。しかしその後、事業の将来性という壁に悩み、開発から遠ざかっていたのです。それが2013年に東京でオリンピック・パラリンピックが開催されることが決まり、2014年からミズノと共同で、スポーツ用義足の新たな板バネの開発に着手することとしました。現在は走り高跳びの鈴木徹選手が当社の義足を使って競技に参加されています。

またスポーツ用義足の浸透を図る上で、日本テレビなどメディアの力も必要と思



ミズノと共同開発した板バネと板バネ専用スパイク

ます。日本テレビは毎年、24時間テレビ「愛は地球を救う」の中で、当社の義足を全国の障がい者アスリートに贈呈するという企画を実施しています。スポーツ用義足は国の補助を受けることができないため、日本テレビの企画を通じて、全国の障がい者アスリートに夢を実現するためのチャンスを創出したいと考えています。

東京オリンピック・パラリンピックを スポーツ用義足の普及を図る機会に

——今年はいよいよ東京オリンピック・パラリンピックが開催されます。スポーツ用義足の拡販・浸透に向けてどのような取り組みを進めていきますか。

トップアスリートがメダルを獲得するための装具を開発・提供するだけでなく、もっと幅広い層の選手に製品を提供し、スポーツ用義足の普及を図ることも私たちの大切な役割です。東京オリンピック・パラリンピックはそのための絶好の機会と捉えていますし、その盛り上がりがいっぱいようにしなければなりません。当社ではトップアスリート用の義足を先行開発するのと並行して、ジョギングや軽い運動などで使用するレクリエーショナルな義足の開発にも取り組んでいます。スポーツ用義足には、軽量、高強度、低価格など、さまざまな条件が求められます。当社はミズノや義肢装具サポートセンターとの協働の下、スポーツ用義足の性能向上と一般向け製品の拡充に努めていく方針です。

——バスケット、テニス、マラソン、ラグビーなど、車いすを使用するスポーツが隆盛を見せています。電動車いすที่ใช้される種目もあるのでしょうか。

パラリンピックの種目に電動車いすの競技はありません。車体の前部にフットガードを取り付けてプレーする電動車いすサッカーが日本でも盛んになってきましたが、パラリンピックの正式種目に採用されるのはもっと先になるでしょう。以前、電動車いすサッカーの関係者と話をしたときは、移動が大変だと聞きました。重量が100キロもあるので、遠征などでチーム全員がどのように移動するか、毎回問題となっているということです。その点、手動の車いすは軽くできています。激しいプレーが続く車いすラグビー用の車体は頑丈に作られていますが、それでも重量は

20キロ以内に収まっています。

当社としては電動車いすの競技は、普通の手動車いす競技よりも結果が車いすの能力に依存すると考えており、ある意味開発のやり甲斐があるとも思っています(F1レースみたいですね)。当社としては電動車いすの競技が設定されることを願っていますが、なかなか難しそうです。少し気になるのが日本の交通法規です。車いすは電動、手動に関わらず歩行者に分類され、制限速度は時速6キロと定められています。確か競技では6キロのクラス分けもあったと思いますが、速度制限が緩やかな海外では時速15キロ出るサッカー用電動車いすも生産されています。日本で同様の製品を製作するのはできますが、普及させるのは難しいのが実状ですね。

障がい者スポーツの振興を通じて 健全な福祉国家の実現に貢献

——パラリンピックの発展や車いすスポーツの隆盛など、障がい者のQOL向上に関しては日本よりも欧米の方が進んでいるという印象があります。山田社長は日本が欧米の福祉先進国に近づくには何が必要だとお考えでしょうか。

東京オリンピック・パラリンピックがあと半年に迫り盛り上がってきました。トップアスリートだけを見て判断するのはいけません。この世界では日本は非常に健闘していると思っています。体の小さい日本人がここまで頑張っているのは素晴らしいと思います。世界的にもパラリンピックは1990年代の後半から注目されるようになったばかりではないでしょうか。障がい者福祉全体としてスポーツを通じたQOL向上をお話するには私も多くは語れませんが、ひとつは国の豊かさやリンクしていると思います。もうひとつは文化の違いも大きいのではないかと思います。道具としてのスポーツ用義足の能力も関係しているのでしょう。開発途上国ではまだ障がい者がスポーツを楽しむという行為自体が社会から十分に認知されていません。欧米がなぜスポーツを障がい者のQOL向上の大きな手段と考えるかは、健常者もそうですが、体を動かし、スポーツをすることにより、肉体、精神の発達、安定に効果があるという考え方が浸透しているからでしょう。

体力的には小柄な日本人がパラリンピックで頑張る姿は感激しますし、今も相当頑張っていると思いますが、あえて言うならば、普通の障がい者が日常的にスポーツを楽しむ環境作りが日本でも必要だと思います。ネガティブに



株式会社今仙技術研究所外観

捉えがちな社会の風潮を払拭し、障がい者、健常者が同じジョギングコースを笑いながら走れる日常が創出できればいいんじゃないですか。私たちはアスリートのためのスポーツ用義足だけを開発しているわけではありません。この光景を見たいために低コストのエントリーモデルの開発も進めています。ただし、現実的には、企業並びに行政による資金的な援助も必要ではないかと思っています。

——最後に山田社長の今後の抱負をお聞かせください。

昨今、日本では「少子高齢化」が大きな社会問題となっていますが、その陰で「老々介護」も問題になってきています。介護する側も高齢となることを前提に、介護する側、される側に負担の少ないやさしい電動車いすの開発と普及を進めたいと考えています。重度障がい者の方の車いす開発で養った技術やノウハウは、介護の領域にも十分に活かせると考えており、車いすの領域でもまだ十分に貢献できると考えています。さらにその技術が電動車いすではないところに発展できればとてもうれしいと思っています。

また、いろいろな理由で体の機能が損なわれた方、不自由な方に対し、少なくとも今よりは自由な暮らしができるように手助けをしたい。義肢装具のこれまでの開発技術を基にさらなる展開を考えています。具体的にはリハビリテーションの領域での機器開発を進めたい。当社の「ACSIVE」もこれに近いものがありますが、病院や施設の皆様のご意見ご指導を含め、多くの方との連携の中で、本当に役に立つ「道具」を考え提供したい。これは直接患者さんの手助けができるもの、リハビリを助ける人の手助けができるもの両方です。私たちを取り巻く多くの方に支えられてこれまでやってこれました。これからも研究開発とものづくりにまい進したいと思っています。

被災地の暮らしを支え、未来の暮らしを支える

岩手沿岸南部クリーンセンター

鉄の町ならではの 最先端のごみ処理発電施設

日常生活を送るなかで当たり前のように出るごみ。近年の度重なる災害で廃棄物処理問題が頻繁にクローズアップされているように、ごみ処理は人々の安心・安全な暮らしに欠かすことのできないライフラインの一つである。

古くから鉄の町として栄えた釜石市に、製鉄技術を応用したごみ処理施設が誕生したのは1979年のこと。シャフト炉式ガス化溶融炉の日本第一号機である。ダイオキシン類問題が社会的に大きな関心を集めるなか、その発生を低減できるとして注目を浴び、多くの視察を受け入れた。最大の特徴は、ごみを燃やすのではなく溶かすという点。コークスで炉内を1800℃の高温にし、通常の焼却炉では処理できない多様なごみを処理することができる。

約30年稼働し老朽化した施設を受け継ぎ、岩手沿岸南部広域環境組合により2011年に建設されたのが岩手沿岸南部クリーンセンター（以下、センター）である。釜石市と縁の深い新日鉄エンジニアリング株式会社（現日鉄エンジニアリング株式会社）が新旧両施設の設計・施工を手掛けた。

新旧のガス化溶融炉が被災地復興に貢献

しかし、その滑り出しは順調とはいかなかった。センター竣工目前の同年3月11日に東日本大震災が発生する。試運転中であつたセンターは津波対策として地盤を1メートル嵩上げしていたこともあって大きな被害を免れたものの、ライフライン



岩手沿岸南部クリーンセンター外観

は全て寸断。1カ月後の4月11日に何とか操業を再開したが、生活ごみに加え、膨大な量に及ぶがれきや津波堆積物を処理するには能力不足だった。

その処理を助けたのが閉鎖された釜石市清掃工場である。閉鎖施設の再稼働という前例のないプロジェクトに技術者たちが熱意と経験を総動員して挑み、溶融炉に再び火がともされ、1日約100トン、2年で約4万トンもの災害廃棄物を処理した。高温による処理は行き場のなかった漁網や土砂交じりの廃棄物の処理をも可能にし、センターはその後約3年にわたり、釜石市と周辺自治体から3万トン余りの災害廃棄物を受け入れ、被災地の早期復興に貢献したのである。

持続可能な社会のための環境プラント

センターでは現在、多い時には1日147トンのごみを処理している。その余熱を利用した蒸気タービン発電で施設の電力を賄い、余剰電力は電力会社に売電している。また、余熱で沸かす風呂は平日の昼間に無料で開放され、年間約2万人が利用している。この風呂は震災当時もいち早く無料開放され、傷ついた人々の体と心を癒やした。ごみを直接センターに持ち込む住民の姿も多く見られ、センターはいまや地域の人々にとって心身ともに安らぎを与えてくれる存在となっている。

また、センターで処理されたごみはスラグやメタルなどに再資源化され、しかもそれらは震災廃棄物であっても放射性物質

をほとんど含まない。そのため、アスファルトや金属などの復興資源として安全に利用されている。現代の循環型社会のニーズにマッチしたこの最先端の環境プラントは、被災地の暮らしを支え、やがて未来の社会をも支える希望の光となるだろう。



クレーンを遠隔操作し、ごみを溶融炉に投入



広報誌編集分科会メンバーによる視察



【開催報告】

エンジニアリングシンポジウム2019

What will happen?

～ デジタル革命時代の豊かな社会創りへの挑戦 ～

2019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

エネルギー・環境

【A-1】

SDGsとパリ協定が動かす
21世紀

末吉 竹二郎

国連環境計画・金融イニシアティブ(UNEP FI)
特別顧問
公益財団法人世界自然保護基金ジャパン
(WWF Japan) 会長

【A-2】

スマートエネルギーシステム
への期待

浅野 浩志

一般財団法人電力中央研究所
エネルギーイノベーション創発センター
研究参事 工学博士
国立大学法人東京大学大学院 客員教授／
国立大学法人東京工業大学 特任教授

技術・イノベーション

【B-1】

YAMAL LNG PJ
～過酷な条件下における大型・
短納期PJの成功要因～

川北 誠

日揮グローバル株式会社
ヤマルLNGプロジェクト PD

藤原 英高

千代田化工建設株式会社
ヤマルLNGプロジェクト PD

【B-2】

地下空間の魅力と今後の可能性
～快適なまちづくりに資する地上と
地下空間の利活用と価値創造～

大森 高樹

株式会社日建設計シビル
エンジニアリング部門 CM防災部 部長

ひととAI・ひとづくり

【C-1】

日本の伝統を次世代につなぐ
～人間にしかできない価値とは何か～

矢島 里佳

株式会社和える 代表取締役

【C-2】

激動のAI時代に生き残るための
テクノロジー俯瞰力
～「シンギュラリティの嘘」と
「失われた世代」の逆襲～

齋藤 和紀

エクスポネンシャル・ジャパン株式会社
代表取締役

午後の部

協会挨拶

永松 治夫

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

招待講演

黒船に備える：データがもたらす
令和維新、その先へ

富田 達夫

独立行政法人情報処理推進機構(IPA)
理事長

特別講演

ヒトの進化史と技術の発展

長谷川 真理子

国立大学法人総合研究大学院大学
学長

招待講演



黒船に備える： データがもたらす令和維新、その先へ

富田 達夫 (とみた たつお)

独立行政法人 情報処理推進機構 (IPA)
理事長

インターネットが始まって30年。「AI」や「DX」という言葉が日々メディアに取り上げられていますが、その意味やこれからすべきことについて、私たちは漠たる不安を抱えています。富士通で常にデジタル化の道を歩まれ、現在は情報セキュリティやIT人材育成に取り組む情報処理推進機構の理事長を務めている富田達夫氏が、来たる超スマート社会における日本企業の課題とそれを乗り越える切り札についてお話しくさしました。

スマートフォンの普及とクラウド化により、いつでもどこでも情報にアクセスできる現代。生み出された膨大なデータをAIが解析し、さらに新たな価値を生み出す仕組みは「デジタルトランスフォーメーション (DX)」と呼ばれ、より便利で豊かな超スマート社会を実現するための鍵になっています。このデジタル時代においては、既存のビジネスを壊して新しいビジネスモデルを生み出すデジタルディスラプション (創造的破壊) が行われています。それを担っているのが米国の

GAF A に代表されるデジタルプラットフォーマーで、圧倒的な投資力とスピードで社会の変革をリードしています。

翻って日本企業は、AIやIoT導入の必要性は感じているもののその歩みは遅く、目的も業務効率化や既存サービスの高度化といった現状の課題解決に終始している、と富田氏は苦言を呈します。そしてDXの実現を阻むものとして旧型で汎用性の低いレガシーシステムを挙げ、それを打開するためには自社の中にAIもビジネスも分かるアナリティクストランスレーターを育成することが必須であると強調されました。

ビッグデータとデジタル技術で世界の市場環境がすっかり変わりつつあるなかで、AIやデジタルプラットフォーマーなどの「黒船」に立ち向かい、飛躍と生き残りをかけて戦っていく。厳しい戦いの中で日本企業にとっての光となるのは、幅広い世代における日本人の高いITの基礎的スキルであり、産官学の強力な連携が重要であると富田氏は力強く締めくくられました。

(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、参加者が講師を囲んで和気あいあいと交流が図られました。招待講演者の富田理事長、特別講演者の長谷川学長の周りには、ひときわ大きな交流の輪ができていました。



五嶋 実行委員長の挨拶



経済産業省 製造産業局
笠井 国際プラント・インフラ
システム・水ビジネス推進室長の
来賓挨拶



松岡 企画運営部会長による
乾杯挨拶

特別講演

ヒトの進化史と 技術の発展

長谷川 真理子 (はせがわ まりこ)

国立大学法人 総合研究大学院大学
学長



文化系から物理、生物学まで幅広いジャンルにおいて最先端の研究を行っている総合研究大学院大学。その学長として、そして日本で数少ない自然人類学者として、ヒトの特徴や進化の過程についての研究を行っている長谷川真理子氏に、昨今のAI技術がヒトの進化に与える影響についてご講演いただきました。

チンパンジーなどの類人猿の仲間から人類の系統が分かれたのは約600万年前。人類とは常習的に直立二足歩行する類人猿の仲間であり、約250万年前に我々が属するホモ属が、約30万年前に我々ホモ・サピエンスが現れました。人類の進化史をテクノロジーの観点から見てみると、約250万年前に最古の石器が登場し、狩猟採集社会を経て約1万年前に農耕と牧畜が始まりましたが、地球全体にまで広がったのは1750年頃のことです。続く150年間で産業革命が起こり、第二次世界大戦頃までに電気や電話、家電、電車、飛行機などが発達。そして最近の10年、20年ではIT技術が社会に劇的な変化をもたらしています。

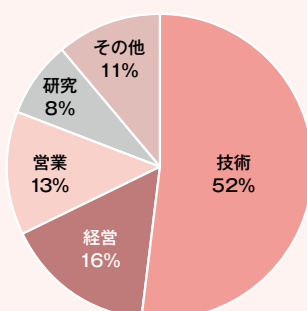
「100年くらい前までのテクノロジーは、ヒトの身体的能力の延長を補助し、生活の質を向上させるものでした。一方IT技術は、脳の働き方の延長です」と長谷川氏は分析します。インターネットやスマートフォンは個人と社会とをつなぐものであり、個人の生活の仕方、頭の使い方、情報獲得・共有の仕方、ものの考え方など全てに影響しており、ヒトの脳の使い方と社会関係の在り方を変容させる一。AIが人間の能力を超えるのではなく、AIの能力向上と同時に人類の認知能力が低下することでシンギュラリティが起きるかもしれないと警鐘を鳴らします。

ゆっくりと進化してきた人類が、600万年の歴史の中のここ50年、書き表すことができないほど狭い時間の幅で、超スピードで変化しています。「Society5.0にはさまざまなチャンスがある一方で、その社会で暮らすヒトは変容しているかもしれない。それをやむを得ないものと受け入れるのか、それを見越して社会を考えるのか、10代、20代の若い世代に期待しています」と講演を締めくくられました。

(文責：事務局)

【アンケート結果より】

● 参加者の職種



● 参加者の声

- ・普段聞くことのできない貴重な話を聞けて非常に勉強になった。
- ・世界と日本のズレ、今後の事業についてとても参考になった。



次世代スマート工場の エンジニアリング手法の確立に向けて

松川 弘明 (まつかわ ひろあき)

慶應義塾大学 理工学部教授 工学博士
次世代スマート工場のエンジニアリング研究会 主査



はじめに

次世代スマート工場のエンジニアリング研究会では、次世代スマート工場のエンジニアリング手法の確立に向けて活動しており、産官学連携の枠組みの下でスマート工場のあるべき姿を明らかにし、人材を育成し、そしてグローバル市場の開拓に向けて調査研究を実施している。本稿では、研究会の設立から現在までの活動を総括し、今後の活動方針について紹介したい。

研究会設立の趣旨

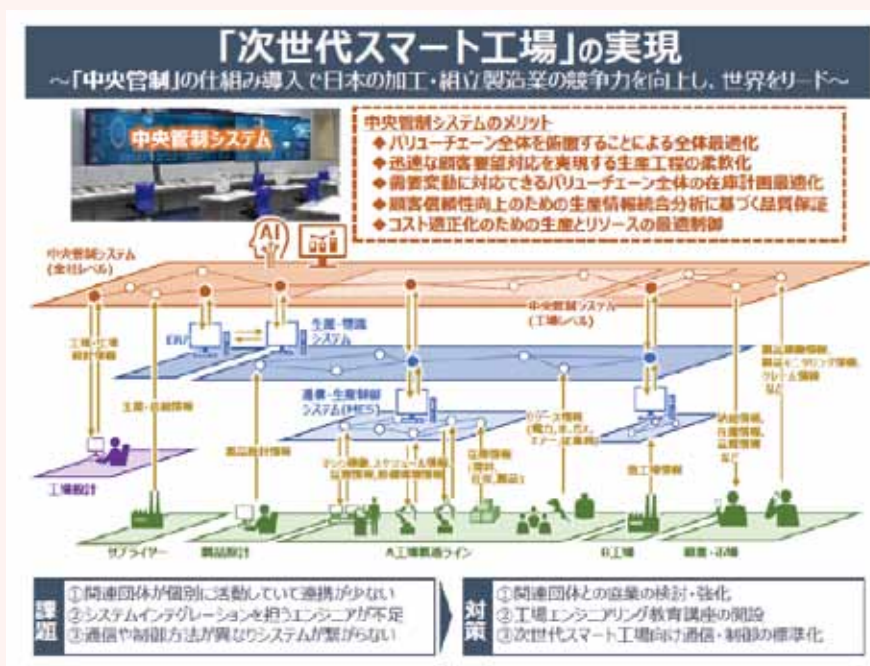
研究会の目的はスマート工場の設計と運営における問題点について、問題解決のエンジニアリング手法、原理原則を明らかにし、日本のエンジニアリング産業の振興を促進することである。具体的には、工場を1つのシステムとしてとらえ、設計から施工、運営までも含めた、工場のライフサイクルのマネジメントを効率よく行う各種エンジニアリング手法を体系化することである。そのためには、DX (digital transformation)、IoT (Internet of Thing)、CPS (cyber physical system) のような情報技術だけでなく、SE (system engineering)、IE (industrial engineering)、工場物理学 (factory physics) など管理技術も取り入れ、工場を純粋な中央制御型でもなく、独立分散型でもない、新しい自律分散型の「中央管制システム」にするべきであり、自動

化、情報化、知能化を融合して、環境の変化に柔軟に対処でき、国際競争力のある工場にしなければならない。これが研究会設立時の仮説である。

研究会活動の概要

全体会議は8回開催し、合宿研究会を1回開催した。合宿研究会では非常に活発な議論が行われ、あるべき姿、現在の問題点、今後のアクションについて方針を固めることができた。今は3つの分科会(技術開発分科会、人材教育分科会、事例調査分科会)に分かれてアクティブに活動している。

技術開発分科会のリーダーは、野中剛志氏((株)SUBARU 航空宇宙カンパニー)であり、当面の目標は「中央管制システム」のレファレンスモデルの構築である。人材教育分科会



次世代スマート工場のコンセプト(レファレンスモデル)



合宿研究会の様子

ミュンヘン工科大学のスマートロジスティクス(工場内) LAB
責任者: J. Fottner 教授(右側 2 人目 筆者)ブラウンシュヴァイク工科大学の
教育用自動製造ライン

のリーダーは岡野美樹氏(日本電気(株))であり、当面の目標はスマート工場の設計・運営の人材を教育するためのテキスト開発と試験の実施である。事例調査分科会のリーダーは渡辺薫氏((株)日立製作所)であり、現在JETROのプロジェクトを受託し海外の先進事例調査および市場調査を行っている。

第1回研究会は2018年10月25日にエンジニアリング協会で開催され、エンジニアリング協会内の「研究会」として正式に認められたことが伝えられ、必要に応じて先行している「スマート社会インフラ・エンジニアリングに関する調査研究」と意見交換を実施する提案があった。その後、幹事の佐藤知一氏(日揮ホールディングス(株))より研究会の2018年度の活動案が提案され、了承された。また、「海外におけるラインビルディング事例」と題して、研究会幹事の神田橋嗣充氏(平田機工(株))からエンジニアリング手法の事例紹介および討議が行われた。

第2回は2018年12月12日に慶應義塾大学三田キャンパス研究室棟B会議室で開催され、「サプライチェーンマネジメントから見た工場のあり方」と題して、主査の私からスマート工場の設計と運営に関する理論的な背景を紹介し、「IoT・第4次産業革命とエンジニアリング産業の可能性」と題して、研究会幹事の藤野直明氏((株)野村総合研究所)からGEなど第4次産業革命の最前線の事例紹介および国家戦略が紹介され、活発な議論が行われた。

第3回は2019年2月4日にエンジニアリング協会で開催され、2つのエンジニアリング手法の事例が紹介された。1つは山中一克氏((株)竹中工務店)による「建築から見た工場エンジニアリングとスマートビルディングへの取組」、もう1つは国枝 潤氏((株)ヒロテック)による「自社の自動

化事例紹介」である。

第4回は2019年3月22日エンジニアリング協会で開催され、2018年度活動報告と会員アンケート結果について佐藤幹事より報告が行われ、その後3つの班に分かれて2019年度の活動計画案について議論し、発表・討議形式で2019年度の活動計画が策定された。特に、2019年度はまず合宿研究会を開催し、深い議論を行うことを決めた。

合宿研究会は2019年5月24-25日にセミナーハウス クロス・ウェーブ幕張で開催され(参加者13名)、(1)次世代スマート工場への取り組み、(2)次世代スマート工場のイメージに関する討議、(3)研究会の2019年度活動計画に関して深い議論が行われ、3つの研究グループを形成することができた(左ページの次世代スマート工場のコンセプト参照)。

■ 終わりに

合宿研究会以降、2019年に4回の研究会(6月19日、8月30日、10月25日、12月13日)が開催され、各分科会でもそれぞれ3回以上の研究会が開催されたが、紙面の制約上紹介を割愛させて頂くので、詳細を知りたい方は遠慮なく主査や幹事に連絡してください(松川主査: matsukawa@ae.keio.ac.jp、佐藤幹事: sato.tomoichi@jgc.com)。

第1次産業革命がそうであったように、第4次産業革命は時間をかけて進化し、固有技術の革新、ビジネスモデルの革新、そして政治経済の制度設計を通じて、国家の競争力を形成していくであろう。自動化、情報化、知能化により工場運営効率を高めることは次世代スマート工場の必要条件ではあるが、さらに働く人に幸福感を与えるようなエンジニアリング手法を追求していきたい。

プラント施設の“電気設計”を革新します

ZUKEN

The Partner For Success

DATA

株式会社 図研

[本社] 〒224-8585 横浜市都筑区荏田東 2-25-1

[URL] <https://www.zuken.co.jp/>

株式会社図研は40余年にわたり、家電、精密・AV機器、スマートフォン、自動車、生産設備や産業機械の回路/プリント基板設計CAD、さらにケーブル・ハーネス設計CADを中心に支援してきました。近年ではスマートファクトリーを背景に、工場やプラントの電気設備設計やケーブル配線設計などのソリューションをご提供しています。

電気設備/ケーブル配線/電気工事 設計ソリューションのご紹介

1. E3.series for Electrical Construction (プラント・工場向け電気設備設計CAD)



E3.series for Electrical Constructionは、制御回路CAD E3.seriesをベースに、電気設備やケーブル配線に特化した機能を加えたデータベース型のCADです。施設の様式決定から、電気設備の配置と配線系統図等の整合性を維持し、効率良く設計することができます。さらに、建築平面図上で電気ケーブルを自動配線することができ、電気工事設計も効率化します。現状、各種図面を転記、確認する運用であれば、平均30%以上の設計効率化を実現します。

2. Factory Digital Twin (超軽量3Dデータによる見える化と3Dケーブル配線設計)

Factory Digital Twinは、BIMの3DデータをIFC経由でXVL^{*1}という超軽量フォーマットで見える化するソリューションです。BIMデータ、点群データや3D CADをXVLに変換することで、既存施設の見える化ができます。Factory Digital Twin上では、搬入経路の確認やPLC制御などのシミュレーションが行えます。

E3.series for Electrical Constructionと連携することにより、3Dでの電気ケーブル配線が可能で^{*2}、EPCやO&Mにおいて活用いただけます。



^{*1} XVLはラティス・テクノロジー株式会社が開発した超軽量の3Dフォーマットです。

^{*2} XVL Studio WRが必要です。

〇問合せ先 株式会社図研 オートモーティブ & マシナリー事業部 TEL.045-942-2146 FAX.045-942-1925

『東京湾に見る海の中の温暖化』

東京湾は東京都と神奈川県、千葉県に囲まれた内海で、外洋との境目や湾内の大きさについては様々で、狭義には三浦半島・東端の観音崎と房総半島の富津岬先端を結んだ線とされ、面積は922km²。広義には三浦半島の劔崎と房総半島の館山西の洲崎を結んだ線とされ面積は、1,320km²とかなり広くなる。

江戸時代、最奥部は「江戸前海」や「江戸内海」と呼ばれ、外国船からの防御のため徳川幕府による品川沖の台場建設が最初の埋め立て。明治・大正期には横須賀沖に東京湾の防衛のため人工島の海堡の埋め立て、高度成長時代には京葉、京浜工業地帯のための干潟の埋め立てや、横須賀港、横浜港、川崎港、東京港、千葉港、木更津港なども埋め立てにより作られた。

バブル期には、お台場の臨海副都心と幕張新都心のオフィス街や商業施設、ベッドタウンのための埋め立てが行われ、江戸時代以降、面積は57.3km²ほど狭くなっている。

湾岸に大都市が多く、1970年代には生活排水や工業排水により、環境汚染がピークを迎え、一時「死の海」とまで呼ばれる状態となった。その後、環境意識が高まり東京湾の再生が図られて水質改善が進み、生物が生きられる環境が回復した。

広義の東京湾入り口は相模湾や外海に面し、潮流により豊かな温帯性生物が浦賀水道から湾内に入ってきて、様々な生き物が戻り生態系を取り戻しつつある。

さらに、入り口付近には黒潮の支流が流れ込むため、上流に当たる南方から卵や稚魚、幼魚が流れ着き、海水温が高い夏から秋にかけては東京湾入り口付近でも熱帯系の魚が見られるようになった。しかし、冬の低水温に耐えられず、ほとんどが冬には姿を消してしまう季節来遊魚(死滅回遊魚)とされた。



黒潮に乗ってやってきたイッテンチョウウウオ



羽田から副都心にかけての東京湾最奥部

ところが最近では海水温の上昇のため、南方系の魚が越冬して一年中見られ、世代交代を行い、定着する種類も増えてきた。

魚ばかりか、流されてきたサンゴの卵や幼生が着底し、館山湾では30種類ほどのサンゴが確認されており、東京湾にサンゴ礁ができ、一年中熱帯魚が泳ぎ回るようになる日もそう遠くは無いとされる。

温暖化により海水温が上昇し、日本を取り巻く海洋の状況も大きく変化し、近年は館山湾の定置網に毎年のようにジンベエザメが入るようになり、北海道沿岸のサケ定置網にもジンベエザメが入り、関係者を驚かせている。しかし、こうした事態を喜んでいる場合ではない。

地球の大きな歴史上、現代は氷河期に向かっている時期、との説もあるが、南極大陸やグリーンランド、北極海の氷が減り、アラスカなど各地の氷河が後退してやせ細り、世界中の海面がじわじわと上昇している。

気候変動により地球全体の生態系が変わり、様々な生物の絶滅が危惧され、海面上昇により標高が低い国々や世界遺産のヴェネチアも水没する危機を迎えている。産業革命以来続いてきた温室効果ガスの大量排出、CO₂を減らしてくれる森林の伐採、埋め立てや水温上昇に伴うサンゴ礁の減少(サンゴ礁は海水中のCO₂を取り込んで石灰化して骨格を作るため、海の熱帯雨林、ともされる)。

先進国に追いつこうとやっきになって工業化を進める開発途上国、台頭してきた大国の拡張主義、自国の経済活動最優先…世界が協調して取り組まないと、我々が住む地球は取り返しがつかないことになってしまうかもしれない。

コートサイドの肩書

ちょうど一年前の編集後記に「スポーツチームの監督という肩書がある」と記しました。名乗るほどの者ではないので種目は伏せたのですが、「勿体ぶらずに言え」という声を多くいただきました。

19歳のときに中学校のバスケットボール部のコーチを始めました。浪人中の気分転換として観戦した高校生プレイヤーの陰りの無い姿に、自分の中にあるバスケットへの愛着が渦を巻いて大きくなり、選手としての芽がない自分が関われる道として、大学合格後に中学時代の恩師から頼まれた手伝いを二つ返事で引き受けたのがきっかけです。

バスケットボールは個人が瞬時の判断を繰り返す団体競技です。選手たちには、自分で考え判断できる人間になり、卒業後も様々なコミュニティに良い形で関わりながら日本をつくる仲間として育ててほしいと願い接してきました。特に中学生には、守られた身分で純粋に打ち込める、しかも好きで選んだスポーツなのだから、中途半端なことをせず自分自身を丸ごと賭けてみると発破をかけ続けていました。先生より歳が近かったこともあり、最も至近距離にいる応援団のつもりでした。しかし、彼らの結婚式に呼ばれたとき、エンドロールで「あの頃は嫌いだったけど」の文字を流されたことが何度かあります(笑)。



私の言葉を即座に身体で実現する選手たちを心から尊敬しています



監督を務めるチーム“Cappello”。選手の結婚や出産のたびに家族が増える気がしています

コーチになり12年、一生で二度としたくない思いを何度もした挙句の全国大会優勝でした。それなのに、パンドラの箱に最後まで残っていた希望のように、そこにあったのは、あらゆることへの“感謝”でした。その大会を機に中学生の部活動を離れ、その後に出



生徒たちのサイン(?)入り
全国大会優勝のメダル

会った選手たちには「一生で二度としたくない思いを何度もしなければ頂点には立てないけれど、そこに何かあるかは到達した者にしか分からない」と伝え続けています。

現在は社会人クラブチームの監督をしています。子どもではなくなった彼らをどのようにノせていくか、それによって結果を出して行くプロセスは、中学生に対峙しているときとは全く違います。若い選手は体力もあり試合中の短い時間でも成長するので出ずっぱりにできますが、成熟した選手は出し続けること自体がリスクになるなど、企業の事業に似ているなど思うこともあります。何より、多様な立場に散らばった教え子たちが、私一人ではたどり着けない生の声を届けてくれます。会社員としての日々とは全く違う世界に片足を突っ込んでいることが、私にとって文字通り得難い財産となっています。

夕部 貴臣

広報誌編集分科会委員(前分科会長)
(JFE エンジニアリング株式会社)

令和2年 新年賀詞交歓会 開催

1月7日(火)午後3時30分よりザ・プリンスパークタワー東京(芝公園)において、「令和2年新年賀詞交歓会」を開催いたしました。

永松治夫理事長の挨拶、来賓の経済産業省製造産業局審議官 春日原大樹様の挨拶、理事長の乾杯の音頭で始まった交歓会は、外務省経済局長 山上信吾様、同省領事局長 水嶋光一様、経済産業省大臣官房長 糟谷敏秀様、国土交通省国土交通審議官 藤井直樹様、同省大臣官房技術統括審議官 浅輪宇充様、同省大臣官房技術審議官 東川直正様をはじめ各省庁の幹部の方々、政府関係機関・関連団体の方々、会員企業の代表者等 1,000 名を超える出席者で大いに賑わい、例年よりも一層活気に溢れ、新たな門出に相応しい賀詞交歓会となりました。



会場入口にて、永松理事長(中央)、前野専務理事(左)、上田事務局長(右)



永松理事長による挨拶



大いに賑わう会場風景

2019年 エンジニアリング協会10大ニュース

- ①東洋エンジニアリング株式会社 永松治夫社長の理事長就任
 - ②ビジネスに不可欠な情報の提供(安全対策を含む)
 - ③関係省庁や関係政府機関との交流
 - ④外国政府関係機関との交流
 - ⑤現場見学会の実施
 - ⑥優秀な人材の確保と育成
 - ⑦スマート工場実現への取組み
 - ⑧海洋開発事業の深化
 - ⑨設立30周年を迎え、活動がさらに活発化する地下開発利用研究センター(GEC)
 - ⑩石油保安と環境保全
- (番外編) 100号を超えた専務理事レター

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

編集後記

ENAA Engineering 2020
No.154

2020年、21世紀を夢見ていた昭和世代からすると何と輝かしい響きだろう。本号の特集は「2020スポーツとエンジニアリング」、唐突に感じられた方が多いと思うが、東京オリンピック・パラリンピックを支える国立競技場もスポーツ用義足もエンジニアリングの産物であり、ラグビーのONE TEAMのあり方もエンジニアリングに欠かせないものであることは、それぞれの記事を読んでいただければご納得いただけると思う。

新春対談ではジェット口佐々木理事長に、社会変革のフロントランナーとしてのエンジニアリング企業への期待を語っていただいている。従来の分野・技術に固執することなく多方面のイノベーションを取り込み、知恵を出して社会課題を解決することがまさにエンジニアリング産業の使命であると。

個人としてもたとえ一つ一つは小さな事柄でもイノベーションを日々積み重ねていく2020年にしたいという思いを強くした。

(飯田 厚則)

1978年の協会設立以来継続してまいりました広報誌「Engineering」は、本号をもちまして、休刊させていただきますことをお知らせいたします。

これまでご愛読いただきました皆様に改めて心より感謝申し上げます。今後も協会活動に変わらぬご支援ご協力をお願い申し上げます。

(事務局)

【広報誌編集分科会】

分科会長：飯田 厚則 東洋エンジニアリング(株)
委員：濱野 洋之 (株)IHI
末積 仁 (株)大林組
田中 敦 鹿島建設(株)
夕部 貴臣 JFEエンジニアリング(株)
藪田 明野 石油資源開発(株)
大久保 澄 大成建設(株)
石川 一郎 千代田化工建設(株)
栗林 良 日揮ホールディングス(株)
黒田 譲治 日鉄エンジニアリング(株)
今野 愛樹 三菱重工エンジニアリング(株)

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
(虎ノ門マリンビル10階)
TEL. 03-5405-7201 FAX. 03-5405-8201
<https://www.ena.or.jp/>

制作：東洋美術印刷株式会社

一般財団法人
ENA 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

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

