

令和7年12月1日

エンジニアリング協会 関係者の皆様へ

一般財団法人 エンジニアリング協会
専務理事

前野 陽一

令和7年も、ついに最後の月（師走）を迎えることとなりました。

さすがに、年末が近づくと、寒い日が多くなるようです。高齢者の私には、寒さが身に沁みます。皆様、お元気でお過ごしでしょうか。

毎年11月に、当協会では、上半期の収入と支出の実績から、年度全体の収支を試算しております（いわば中間決算です。）。上場企業と違って、財団法人や社団法人は、中間決算を義務付けられてはおらず、私の知る限りでは、こうしたことを行っている法人はありません。しかし、この段階で、収支を確認しておくことは、年度全体の決算の業務（6月がピーク）を軽減し、経理部門の仕事の平準化となります。当協会の会計監査を実施していただいている監査法人アヴァンティア様からも、「本決算の作業前に、必要な情報がよく整理されている」と経理部門がお褒めの言葉を頂戴しています。

ところで、既にご回答いただいているかもしれませんが、11月17日付けで、賛助会員の皆様に、当協会の活動に関するアンケートを発信しております。既にご回答いただいた方も多いと思いますが、もし未だ回答されておられない方がおられれば、今後の協会活動の参考とするものですので、是非よろしく願い申し上げます。

以下、11月の主な活動についてご報告申し上げます。

賀詞交歓会開催のご案内

毎年恒例の賀詞交歓会を実施いたします。

会員各社への正式なご案内は、12月上旬に行う予定です。

1 日 時：2026年1月6日（火）15:30～17:00

2 場 所：東京プリンスホテル

2階「鳳凰の間」

（東京都港区芝公園3-3-1）

（注）開催場所は、2025年の賀詞交歓会と同じです。

[主要な活動内容]

1 講演会の開催

11月は、3件のビジネス講演会、1件の安全法規部会主催の講演会及び株式会社国際協力銀行様の説明会を開催しました。

12月は、ビジネス講演会3件を開催する予定です。（全て、Zoom Web 配信で行います。）

皆様のご参加をお待ちいたしております。

2 外務省領事局と当協会賛助会員企業との海外安全対策交流会の実施

11月11日（火）に、外務省領事局海外邦人安全支援室の錦織有史室長及び同室高橋健人課長補佐のお二人をお招きし、当協会の賛助会員企業7社との間で、海外安全対策に関する交流会を実施しました。

冒頭、錦織室長から、最近の海外邦人をめぐるトラブルの状況や、テロの発生状況、外務省における機構改革などのお話があり、参加賛助会員企業から、課題として考えていることや領事局にお伺いしたいことなどのお話がありました。会議の内容は、会議の出席者限り、ということで行いましたので、ここで申し上げるわけにはまいりませんが、参加者からは、「大変役に立った」「各社様の課題認識をお伺いでき、弊社の海外安全危機管理において欠けていた視点を認識できた」「今後は、企業間での意見交換の時間をとってほしい」といったご意見を頂戴しました。また、錦織室長からは、「ENAAの賛助会員企業から希望があれば、再度同様の交流会を実施してもいい」とのお言葉を頂戴しました。

3 トップインタビューの実施

11月17日（月）に、ホライズン・オーシャン・マネジメント株式会社の代表取締役社長の高木伸幸様へのインタビューを行いました。

同社は、三井物産株式会社と風車メンテナンス事業国内最大手の株式会社

北拓により設立された、洋上風力発電設備の点検・メンテナンス事業会社です。高木様は、三井物産株式会社の社員として、英国スコットランド北東部のアバディーンで学ばれた洋上風力発電の実務を基に、現職につかれました

洋上風力発電は、政府による大胆な導入目標が設定されているものの、様々な課題も顕在化しています。欧州における洋上風力発電の先進地域であるスコットランドでの経験を踏まえて、日本の洋上風力発電の進むべき方向性などについて、熱く語っていただきました。インタビュー記事がまとめ次第、当協会のWEBにアップする予定です。

4 ENAAの各部局での活動

先月の専務理事レターにおいて、当協会のイントラネット内に、「専務理事レターに載せたいイベントや研究成果」などを私に報告するホルダーをつくった、と申し上げましたが、早速各部局から様々な報告がなされました。

私自身が参加していないため、今までの専務理事レターでご報告できなかった様々な活動をまとめてご報告します。

(1) エンジニアリング業界 キャリア支援セミナー in 福岡の開催

10月25日(土)に、JR博多シティにおいて、学生の皆様にエンジニアリング業界の魅力を知っていただくための「キャリア支援セミナー in 福岡」を開催いたしました。参加された学生の方からは、「九州で開催されるキャリア関連セミナーは、地元企業や大手企業の支社担当者が参加するケースが多く、本社の人事担当者が直接参加するイベントは非常にまれであり、貴重な機会である」とのご意見を頂戴しています。今後、プロモーションのやり方を工夫するなどして、より多くの学生の皆様に参加していただきたいと思っています。

(2) 現場見学会の開催

企業の皆様方は、自社に関連する現場は見ることもできて、それ以外の現場を見ることは困難です。当協会では、賛助会員企業の皆様の関心の高い場所を視察するツアーを毎年行っています。

9月4日(木)に、地下開発利用研究センターの主催で、「江東ポンプ所江東系ポンプ棟」の工事現場の見学会を実施しました。同施設は、江東区南西部における都市型水害のリスクを軽減するために、雨水の排水を担う重要な施設です。ポンプ棟の新設工事では、底面積約4,000㎡の大規模な躯体を構築し、これを幹線と接続するために地下56mまで沈設するため、工事では極めて大規模かつ高度な施工が求められています。

10月15日(水)には、エネルギー・資源開発環境安全センター(SEC)の資源分科会主催で、新潟市西区にある(株)東邦アーステック様の本社・黒埼事業所への見学会を実施しました。東邦アーステック社では、昭和30年代より、地下500mから1000mの深さにある地層に閉じ込められた太古

の海水(かん水)から不純物の少ないクリーンエネルギー”水溶性天然ガス”と”ヨウ素”が採取しておられますが、地盤への影響を監視するためのモニタリングが行われており、地下水位や採取層ならびにその上下の地層の収縮量が日々測定され、天然ガス・ヨウ素採取の安全性を証明するために収集データは行政に報告されています。

10月30日(木)から31日(金)にかけて、海洋開発部主催の見学会が北九州市で実施され、私も参加しました。この見学会では、「北九州響灘洋上ウインドファーム」や「北九州学術研究都市」などを中心に視察を行いました。初めに北九州市エコタウンセンターを訪れ、市の関係者より、北九州市の歴史と、特にエネルギー港湾としての響灘洋上風力発電の取り組みについて説明を受けました。その後、陸上から響灘洋上ウインドファームを視察しました。続いて、(株)北拓 北九州支店では、洋上風力発電のO&M(運用・保守)施設、船舶からタワーに移乗するためのトレーニング設備を見学しました。さらに、北九州学術研究都市へと足を運び、産業用ロボットの展示を視察したほか、九州工業大学にて海洋ロボットに関する最新の研究状況などについて説明を受けました。参加者からは、「北九州市の現場に行き、実際のご苦労を市役所やメンテナンス企業の方からお聞きできて、大変勉強になった」との声を頂戴しました

(3) エネルギー・資源開発環境安全センター (SEC) 主催講演会

企画渉外部が主催する講演会とは別に、当協会の各部局が独自に講演会を実施しています。11月4日(火)には、エネルギー・資源開発環境安全センター (SEC) 主催で、キャノングローバル戦略研究所の研究主幹である杉山大志様をお招きし、「世界で進む脱炭素からの離脱と化石燃料の復権」というテーマで講演会を実施しました。

5 その他 (日中関係)

日中関係の緊迫化については、マスメディアや Social Media で様々な議論がなされているので、今更素人の私が書くべきことも無いような気もするのですが、「巷(ちまた)での議論」は高市総理大臣の国会における「存立危機事態」に関する答弁、中国人観光客の減少や日本産海産物の輸入禁止に焦点が当たりすぎているような気がします。もう少し広い視野から見た方がいいのではないかと思います、恥ずかしげもなく私の意見を申し上げます。

以下の文章は当然当協会の見解ではなく、全く個人的な意見です。(ちなみに、今後私は中国に行く予定はありません。)

(1) 10月末に行われた APEC 首脳会議における日中首脳会談をどう見るか?

習近平主席は、高市総理大臣の誕生に際し、祝意を表しませんでした。習近平主席は、高市総理を「反中」の右翼政治家と見ていたのではないのでしょうか。習近平主席が高市総理と首脳会談を行う、というのは、私にと

っては驚きでした。

外務省のWEBによれば、日中首脳会談では、「両首脳は、『戦略的互惠関係』を包括的に推進し、『建設的かつ安定的な関係』を構築するという日中関係の大きな方向性を改めて確認」したとのことであり、このことは、あまり従来と変化がありませんが、最後に、高市総理大臣から、「台湾海峡の平和と安定の我が国を含む国際社会にとっての重要性を強調」するとともに、「南シナ海、香港、新疆ウイグル自治区等の状況に対する深刻な懸念を表明」したとあります。これ以上の詳細は分かりませんが、中国国内の人権問題にも触れた可能性があります。高市総理大臣は、南モンゴル地域で続く中国共産党政府による人権弾圧に反対する「南モンゴルを支援する議員連盟」の会長であり、総理就任前に自民党総裁として、10月29日に開催された国際フォーラム「南モンゴル自由・独立運動の歴史と展望」にメッセージを寄せています。そもそも「南モンゴル」という言葉自身、中国政府にとっては容認できないはずで、日中首脳会談を設定した中国外務省（外交部）の王毅外相兼共産党政治局員は、かなり習近平主席の不興を買ったはずであり（これは単なる私の推測です）、このことが、薛劍（せつけん）駐大阪総領事（王毅外相の子飼いの部下だそうです）の非常識なXへの投稿につながったのではないかと、と思います（これも、私の勝手な憶測です。）。

いずれにせよ、国会における高市総理大臣の発言だけが、現在の日中間の緊張の原因ではない、と思います。

(2) 中国の「対日制裁」をどう評価するか？

中国は、対日渡航自粛、日本からの水産物の輸入の禁止、文化交流の停止といった措置をとりました。更に、今後パンダを貸し出さない、ということも示唆しました（これは、制裁かどうか分かりませんが）

問題は、これがどの程度日本経済に悪影響を与えるか、ということです。まず、観光に関してですが、多くのシンクタンクによれば、中国政府の措置が日本の観光業に与える影響は、約2兆円とのこと。日本のGDPは609兆円強（2024年）ですから、中国人観光客が全く来なくなった場合、GDPの0.3%が減ることになります。もちろん、中国人観光客を主たる顧客としている旅館などには影響が大きいかもしれませんが、中国人観光客（特にツアー客）は、中国系の旅行代理店、ホテル、免税店を利用する、との話もあり（事実確認は取っていません）、日本への影響は限定的で、オーバーツーリズムの解消、中国以外の国からの観光客の増加にもつながり、一番影響を受けるのは、日中間のフライトを運行する中国系キャリア、ということになるかもしれません。

日本からの水産物の輸入停止となると、もっと影響は限定的だと思います。そもそも今年の夏まで、日本から中国への水産物輸出は止まっていた

のであり、今まで開拓した他の市場（米国など）に引き続き輸出することは可能です。貿易統計から農林水産省が作成したデータによれば、日本の2025年1～9月までの水産物（加工品を含む）の輸出総額は、3,000億円強（対前年同期比18.9%増）となっています。水産物関連の事業者で、現在中国とのビジネスに依拠しているところは少ないと思います。

文化面での影響となると、そもそもどの程度の経済的影響があるのか、全く分かりません。日本アニメ映画『クレヨンしんちゃん』最新作や『はたらく細胞』の上映が延期されましたが、「劇場版『鬼滅の刃』無限城編 第一章 猗窩座再来」は、11月14日から中国全土で公開されました。（上映停止を命ずることが間に合わなかったのかもしれませんが）

いずれにしても、ビジネスにおいて、あまり中国に依拠しすぎるのはリスクが高いでしょう。

(3) 何故中国は、もっと日本経済に影響を与えるような措置をとらないのか？

中国が取り得る措置としてまず思いつくのが、「レアアースの輸出差し止め」です。2010年に、尖閣諸島沖での海上保安庁の船舶と中国漁船との衝突事件をきっかけとして、中国政府がレアアースの対日輸出規制を行い、日本政府に譲歩を迫りました。当時と現在の違いとしては、日本が中国以外の国（オーストラリアなど）からレアアースを輸入する体制をとってきたこと、日本への輸出を止めても米国などからの迂回輸入が可能なこと、日本がレアアースのリサイクルを推進してきたことなどがあげられます。また、中国经济がかなり悪化している中で、中国政府は、レアアース関連企業への悪影響も避けなければなりません。今後レアアースの輸出規制を行う可能性もゼロではないでしょうが、米国もASEAN諸国などとレアアース開発に係る協定を結んでおり、中国がレアアースを「武器」として使いにくくなっているような気がします。

中国で「反日デモ」が起こっていないのも奇妙です。中国における人民の「対日示威行動」は、中国政府の指導の下に行われているというのは「常識」であり、日本政府に圧力をかける目的で、在中国邦人や企業に影響を与えるようなデモを起こさないのも不思議です（起こらないに越したことはないのですが）。これには、コロナ以降の中国经济の深刻な状況が影響していると考えます。万が一若者の「反日デモ」が「反中国共産党デモ」に変質すると收拾がつかない、と思っているのかもしれませんが。今日本企業が中国からの撤退を加速させれば、中国经济は更に悪化します。予断は許しませんが、日本企業関係者の安全を脅かすような事態（スパイ防止法による身柄拘束など）は、起きにくい状況ではないか、と思います（やや希望的観測です）。

(4) 中国は、近々台湾に軍事侵攻するか？

以前ご紹介したかもしれませんが、2023年に発刊された本で「デンジャ

一ゾーン 迫る中国との衝突」というものがあります。中国経済がピークアウトし、「中国包囲網」ができつつある中で、「今を逃せば台湾併合は永久にできなくなる」と考え、中国が台湾に軍事侵攻する可能性が高くなる、と警鐘を鳴らしたものです。この本を読んだときは、説得力もあり、「台湾進攻も近いかな」と思いましたが、少なくとも軍事侵攻は直ぐには起こらないだろう、と今は思っています。

その理由は、現在、人民解放軍の幹部がガタガタだからです。最近、何衛東（元中央軍事委員会副主席）、苗華（元中央軍事委員会政治工作部主任）など、習近平主席が抜擢した人民解放軍の幹部が汚職容疑で身柄を拘束され、本来習近平主席を含めて7人体制の中国共産党中央軍事委員会が4人体制となっています。（何故これらの人が失脚したかについては、様々な説があります。）また、10月下旬に行われた四中全会において、多くの軍人の中央委員及び中央委員候補が欠席（逮捕、取り調べ？）したとのことであり、人民解放軍の中将以上の幹部は戦々恐々としており、台湾侵攻どころではない、というチャイナウォッチャーもいます。

とはいえ、中国は権威主義国家（?）ですから、台湾侵攻が起こるかどうかは、習近平主席の判断次第のところはあります。

(5) 日本の **Social Media** が中国のプロパガンダを無効化した？

今、中国政府が発表する強硬な「対日圧力の文言」が、日本の **Social Media** によって無効化されている、というのをご存じでしょうか。中国政府の外交部報道官などが発信したものの背景がテンプレート化され、全く別の文言（ほとんどは、台湾問題と全く関係ない皮肉、揶揄など）に置き換えられ、世界に発信されています。「大喜利」と呼ばれています。また、日本の外務省の局長にポケットに手を突っ込んで対応した中国の局長の画像を、AI を使ってコミカルな動画に仕立て上げたものも流布しています。

中国のような権威主義国家にとって、「権威を蔑ろにする」こうした行為は許せないでしょうが、対応策がないようです。（ここにアドレスをつけたのですが、中国政府から「名誉棄損罪」で訴えられてもいけないので、情報提供にとどめておきます。）

今月の専務理事レターは、かなり長文になってしまいました。実は、古希（70歳）を契機として行われた中学校の同窓会で感じたこと、BBC の大スキャンダル事件（BBC がトランプ大統領に関するフェイクニュースをつくり、トップが辞任した事件）、カンボジアで、若き中国系富豪が率いる巨大コングロマリットが、人身売買、脅迫、拷問監禁などを用いて、オンライン詐欺を行っていた事件など、書きたいことはあるのですが、次回以降に延期します。

6 その他 2 (米中関係その他)

今月のレターは、既にかなり長くなっているのですが、前頁で終わりにしようと思ったのですが、色々と気になるニュースが出ていたので、事実関係を中心に簡単にご紹介することとします。

(1) 日本国内における中国国籍者に対する犯罪の認知件数

中国政府は、日本国内の「反中感情の高まり」から中国人が犯罪被害に遭うことが増えていることを理由として、対日渡航自粛を自国民に求めています。外務省の WEB にそうした事実がない (2025 年 1~10 月の犯罪 (殺人、放火、強盗) の件数は 28 件で、前年同期に比べて減少 (35 件)) というデータが出ていました。

(https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/pressit_000001_02997.html)
(<https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/100939516.pdf>)

(2) 「台湾保証実施法案」(Taiwan Assurance Implementation Act) が、米国会を 11 月 18 日に全会一致で可決

この法案は、1979 年の米国の台湾との断交、及び中華人民共和国 (PRC) との外交関係樹立以来、米務省が外交的配慮に基づき自主的に設定してきた米台間の高官接触に関する「レッドライン」を、法的に解除することを主目的としています。

既に下院は可決しており、トランプ大統領が署名すれば成立します。今後、米大統領や国務長官が台湾当局の高官と接触する可能性も出てきます。

(<https://news.yahoo.co.jp/articles/24155df33beae7c2be708bd2d8c06ad19096eedc>)

(3) 米連邦議会の諮問委員会「米中経済・安全保障調査委員会 (USCC)」が 11 月 18 日に 2025 年度の年次報告書を発表

この報告書は、米中間の貿易・経済関係が米国の国家安全保障に及ぼす影響を、諮問委員会が監視・調査し、議会に報告するもので、今後この報告書をベースに様々な政策や法案が出されると思われます。

(<https://www.jetro.go.jp/biznews/2025/11/42bad29e4f7358a2.html>)

(4) 欧州議会で開かれた「対中政策に関する列国議会連盟」(IPAC) の年次会合で、11 月 7 日に台湾の蕭美琴 (シアオメイチン) 副総統が演説

高市総理大臣の国会において「存立危機事態」に関する答弁した同じ日に、台湾の蕭美琴副総統が、台湾海峡について武力による現状変更に対する立場を強調する演説を、欧州議会でを行いました。同議会において、台湾の高官が演説するのは初めてのことで、当然中国政府は強く抗議をしました。(欧州も、中国が裏からロシア支援をしているため、「反中」ムードが高まってきているような気がします。)

(https://www.roc-taiwan.org/jp_ja/post/109161.html)

12月の講演会の実施について

令和7年11月17日
エンジニアリング協会
専務理事 前野陽一

12月は、ビジネス講演会3件を開催する予定です。いずれも、Zoomライブ配信です。

皆様のご参加をお待ちしております。

1 IT・エンジニア人材の不足時代における高度外国人材活用の課題と方向性 (12月2日(火) Zenken India LLP CEO

Zenken 株式会社 ダイバーシティ事業部

本部長 田中 志穂 様)

近年、エンジニアリング産業や建設業界において、PMやエンジニア人材の高齢化・不足が顕著となっています。こうした背景の中、労働環境改善、技術継承支援、DX・ロボ導入、外国人労働力の戦略的活用といった多角的な対策が急務です。また、人材不足への対応策として、高度外国人材の活用促進を含む新たな受け入れ策も進められています。

今回の講演の講師である田中志穂様は、インドでのエンジニア採用事業をゼロから立ち上げ、インド工科系大学との連携実績を持つ専門家です。今回の講演では、実際に高度外国人材の採用および活用にあたり、言語・文化の壁をはじめとした“壁”に対してどのようなアプローチを日本企業はとるべきか、という点で解説いただきます。

人事部門の皆様を中心に、お聞きいただければ幸いです。

2 少子化対策はなぜ失敗が続くのか ～異次元の対策でトレンド反転を～ (12月18日(木) 法政大学 経済学部 教授 小黒 一正 様)

2023年に「こども家庭庁」が設置され、同年12月に「こども未来戦略」が閣議決定されましたが、2015年に1.45であった合計特殊出生率は2023年に1.20へ低下し、2024年には出生数が70万人を割り込みました。少子化対策の財源に限界がある中で、限られた予算の下でも出生減少のトレンドを反転させ得る政策は存在しないのか、少子化対策が失敗する原因を分析しながら、出産・育児に関する「企業の環境づくり」と政府・企業のパートナーシップ構築を提案されます。

少子化問題に関心のある方に、ご参加賜れば幸いです。

3 優越的地位の濫用規制の概要と労務費転嫁指針

(12月19日(金) 公正取引委員会 経済取引局 取引部 企業取引課
指導係長 児玉 貴士 様)

公正取引委員会の所管する独占禁止法によって不公正な取引方法として規制される「優越的地位の濫用」について、規制の概要、3つの違反要件、具体的な濫用行為類型等を、過去の違反事例も参照しつつ解説いただきます。

また、優越的地位の濫用の行為類型のうちの、取引の対価の一方的決定に関連して、令和5年11月に内閣官房及び公正取引委員会の連名で公表された「労務費の適切な転嫁のための価格交渉に関する指針(労務費転嫁指針)」について、発注者と受注者それぞれの立場で求められる行動指針の概要や、公表後の状況等についてもご説明いただきます。

施主とのリスク分担に関し、ご関心のある皆様には是非お聞きいただきたいと思っております。

森になる建築 Foresting Architecture

～サステナブルからリジェネラティブへ～

株式会社竹中工務店

チーフエンジニア 濱田 明俊 氏 (大阪本店 設計部 構造第2部門 構造2グループ)

主任研究員 栗原 嵩明 氏 (技術研究所 建築・基礎研究部 構造・施工法グループ)

2025年4月13日から始まった「大阪・関西万博」には、国内外の政府・団体・企業によって様々なパビリオンが建設され、当初の予想を上回る来場者が訪れました。そうした中で、未来の建築の先取りを目指す画期的な建築物として注目を集めたのが、株式会社竹中工務店様が施設提供した休憩施設「森になる建築～Foresting Architecture」です。

この施設は、使用後に廃棄物になるのではなく、みんなで育てる建築が種となり、森となるという「リジェネラティブ」な建築物です。材料には生分解性を有する酢酸セルロース樹脂を用い、3Dプリンターにより大型一体造形を行うという極めてチャレンジングなプロジェクトです。

株式会社竹中工務店様は、「竹中コーポレートレポート2025」の中で、これからの企業経営のビジョンとして、「地球への環境負荷をスローダウンさせ、ネガティブな影響を減らすサステナブル活動」から、「人・組織・社会システムなどあらゆる領域でポジティブな影響を意図的に生み出していくリジェネラティブ(再活性)活動」に、より重点を置いていくことを表明されています。「森になる建築」プロジェクトは、同社の基本理念を体現した施設と言えると思います。

準備期間や施工期間が極めて限られている中、失敗が絶対に許されないという緊張感の中で本プロジェクトを成功に導いた株式会社竹中工務店様の若手・中堅社員の代表として、濱田明俊様と栗原嵩明様から、じっくりお話を伺いました。



大阪・関西万博の来場者の休憩所として使用されていた「森になる建築～Foresting Architecture」

写真：増田 好朗



栗原 高明 (くりはら・たかあき)

2008年入社、2013年より技術研究所
構造部門、2022年より技術研究所建設
基盤技術研究部、現在に至る。

社内コンペで 最優秀賞を獲得した Seeds Paper Pavilion[※]

—今回お話を伺う「森になる建築～Foresting Architecture」は、株式会社竹中工務店様の「日本国際博覧会（大阪・関西万博）パビリオンに関するアイデア」提案コンペで最優秀賞を獲得したアイデアがベースとなっておりとお伺いしております。まずは、本プロジェクトの経緯からご説明いただけますか。

濱田 当社は、大阪・関西万博の成功に貢献するべく、2020～2021年にかけて当社従業員を対象とした「竹中グループが提案する日本国際博覧会（大阪・関西万博）パビリオンに関するアイデア」提案コンペを行いました。その結果、グループ会社や海外現地法人も含めて203もの応募が集まり、第1次審査で12提案にまで絞り込み、最優秀賞として、「Seeds Paper Pavilion」が選ばれました。ただし、当時はこのアイデアを具体化するところまでは決まっておらず、提案時のものと実際のプロジェクトでは多少の変更を加えています。例えば、実際に建築した休憩施設は、生分解性を有する酢酸セルロース樹脂を用いていますが、当初の提案では紙材を用いた構造体でした。他社の事例ですが、段ボールなどの古紙を原料とした「紙管」

[※]「Seeds Paper Pavilion」は「森になる建築」の提案コンペ時の名称

を使った建物というのは既に実績もあり、提案内容に実現性を持たせるためにこのような提案としていました。実際にこの案をリアライズするということになって、改めて何を材料にするかを再検討した結果、酢酸セルロース樹脂を使うことにしました。

—材料の決定に当たっては、技術研究所が意見を述べられたのですか。

栗原 技術研究所が本プロジェクトに参加したのは、コンペが終わった後に、実際にこのアイデアが実現できるか検討しようという段階で、その時は既に、材料は酢酸セルロース樹脂、と決まっていました。

酢酸セルロース樹脂を 材料とした理由とその難しさ

—全くの素人の質問で恐縮ですが、そもそも酢酸セルロース樹脂とはどのようなもので、なぜこれを使おうと思われたのでしょうか。

濱田 酢酸セルロース樹脂とは、木材パルプやコットンなど植物由来のセルロースと天然にも存在する酢酸を原料として製造される、酢酸セルロースを由来とする熱可塑性プラスチックです。生分解性を有するため、環境に優しい素材とされており、水や微生物の働きによって、最終的には水と二酸化炭素に分解されます。眼鏡のフレームやフォーク、スプーンなど、皆さんの手に触れるところにも使われています。

今回のプロジェクトを実現するに当たって、最大の課題は接合部にあると考えていました。例えば、木造建築の場合、接合部に釘などの金物を使って木と木をつなぎ合わせますが、金物は自然には還りません。したがって、接合部のない構造体をいかに作るかということが、最初に解決すべき課題であると捉えていました。3Dプリンターによる施工はこの課題に対する最適解であると考え、建物の構造体にふさわしい強度および剛性を有し、かつ、3Dプリンターで製作できる材料を探していました。

こうした問題意識を持って調べていく中で、オランダのアイントホーフェン工科大学で生分解性プラスチックを材料とした電気自動車を開発している、というニュースを見つけました。自動車がつくれるのであれば建物もつくれるだろう、と考え、酢酸セルロース樹脂を原料とし、3Dプリンターを使って建築物をつくる、という方向で検討を進めていきました。

—なるほど。また素人の質問で恐縮ですが、3Dプリンターを使って建物をつくるということは難しくないのですか。また、酢酸セルロース樹脂を原料とした建物といったものは、前例があったのですか。

濱田 欧米では3Dプリンターの技術が進んでおり、2021年当時で既にモルタル系の材料による3Dプリンター住宅が提案されていましたが、酢酸セルロース樹脂のような生分解性プラスチックを材料として3Dプリンターで建物を建てる、という前例はありませんでした。特に、光を透過する性質を持つ材料での3Dプリンター建築の事例はなく、これまで見たことのない建築空間が生まれ出せるのではないかと期待に胸を膨らませていたことを思い出します。

—分かりました。酢酸セルロース樹脂を原料とし、3Dプリンターを使って建築物をつくる、というプロジェクトは、前例のない極めてチャレンジングなものだったのですか。様々な課題があったと思うのですが、それらをご説明いただけますか。



3Dプリンターによる施工

写真：増田好朗

栗原 まずは、酢酸セルロース樹脂の温度管理です。全ての樹脂は、溶ける温度と冷えて固まる温度が決まっていますが、3Dプリンターを使って酢酸セルロース樹脂を重ねていった際に、どの程度の温度で重ねればうまく接合するかは、よく分かっていませんでした。酢酸セルロース樹脂は、3Dプリンターで加工する原料として使われることがほとんどなかったためです。したがって、経験を重ねてノウハウを蓄積していくしかありませんでした。

もう一つは、熱収縮です。酢酸セルロース樹脂は、溶けている時点では200度以上の温度になっていますが、冷えて固まると20度ぐらいになり、その結果、かなり熱収縮をします。これを放っておくと歪みが累積し、耐えきれなくなって割れてしまうのです。

— どうやって対処したのですか。

濱田 発想を転換することが功を奏しました。割れるからNGということではなく、割れることを許容した上で、どこで割れるかをコントロールする、という発想に至りました。具体的には、鉛直方向に700mmピッチごとに割れ誘発目地を設けることにより、内部応力を解放しながら製作を続ける、といった対応で課題を解決しました。

栗原 実際に完成させるまで、様々な不安要素がありました。例えば、建築物の上部は少しずつ内側にすばませていく必要がありましたが、そのためには、下層に対して少しずつ樹脂を積んでいかなければなりません。あまり急激にすばめると樹脂が溶けて内側に垂れ、形が崩れてしまう可能性があります。最終的に45度の角度ですばませていけば、デザイン的にも設計者の方が望んでいる形が実現できそうだ、ということが分かりホッとしました。

3Dプリンターを使う 難しさ

— 材料である酢酸セルロース樹脂の取り扱いと並んで、3Dプリンターを使うこと自体も困難なことがあったのではないのでしょうか。

栗原 使用した3Dプリンターはロボットアーム式というもので、通常は工場で自動車部品などを組み立てるために使うロボットを改造したものです。この機械を工事現場で野ざらしの状態で置いたときは、かなりシュールな感じがしました。もちろんそのままにはできないため、隣にテントを作っておき、3Dプリンターの設置後ただちにそのテントをレールに載せて移動し機械を覆いました。また、工場と違い、3Dプリンターのすぐそばをトラックが走ることもあります。その際の振動が3Dプリンターの性能に影響しないか、といったことも技術研究所で確認しました。

さらに、3Dプリンターによる作業は、一筆書きにすること、ロボットのケーブルがねじれないように往復運動させることなど様々な制約があり、その中でデザインと強度を両立するためには細かい調整が何度も必要になりました。オペレーターの方々とは毎日、清掃のためにいつ3Dプリンターを一時停止させるか、といった工程に関する調整を行っていました。ハイテクと人力の融合は大変な面もありましたが、新しい建築の在り方を示す重要なプロセスでもありました。

様々な方によってつくられた 「シーズペーパー」

— 今回の建築物は、「森になる建築」というコンセプトで、「シーズペーパー」が外装に貼られているということですが、その点をご説明ください。

濱田 3Dプリンターという先進的な技術を使って建築物をつくる、ということだけが前面に出ると、少し無機質なイメージになってしまうことを懸念していました。本来、建築物は皆さんに愛着を持ってもらうべきものであると考え、イベント会社をお願いして一般の方向けの紙すき体験イベントを開催しました。そこで作っていただいた植物の種をすきこんだ和紙「シーズペーパー」や、伝統工芸の職人や福祉作業所の方々によって作っていただいた和紙を特に区別することなく、外装に貼り付けています。もし風で剥がれたり破れたりすれば、



濱田 明俊 (はまだ・あきとし)

2009年入社、2010年より大阪本店設計部、2015年より技術研究所、2017年より大阪本店設計部、現在に至る。

その都度貼り付け直し修理しながら使うことで、愛着がわく日本古来のモノを大切にす文化をこの建物で表現できればと考えていました。

台風による 思わぬトラブル

— 様々にご苦労があったと思うのですが、トラブルといったことはなかったのでしょうか。

濱田 2024年の夏に台風10号が日本に接近したため、出力途中の3Dプリンターを停止せざるを得なくなったことがありました。幸いなことに風雨の被害は免れたものの、空調の切れた空間は驚くほど蒸し暑く、作業を中断した結果、3Dプリンターの調子が悪かったこともあり、2棟のうちの1棟に割れが生じてしまいました。チームで対応策を協議していた際、たまたま現場視察に訪れていた当時の副社長から、「疾風に勁草を知る」という言葉をかけていただきました。「困難や試練に直面した時に、その人の真価や本当の強さが分かる」という意味のことわざですが、その言葉でチームの覚悟が決まり、途中まで製作していた建物を取り壊し、一から作り直すことになりました。電源の確保など大変なことは多かったのですが、無事万博の開幕に間に合わせることができました。

来場者の 大きな関心を集める

— 来場者の評判は、どのようなものでしょうか。

濱田 ポジティブな反響が非常に多いです。「すごいですね」と声をかけていただくことも多く、とてもうれしく思います。特に、小中学生の皆さんは、3Dプリンターによってつくられた建物、という点に興味を持たれることが多いようです。他方、もう少し年上の高校生や大学生は、「森になる」という点に関心を示される傾向があるように思います。また、建物内のベンチに座ると、氷がベンチの下に置いてあったり、地下を通した空気を送風していたりと、涼しく感じられる工夫をしていることから、一時の安らぎを感じていただけたと聞いています。

未来へ向けて

— 「森になる建築」プロジェクトは、今後どのように生かされていくのでしょうか。

濱田 この建築物自体は、万博終了後、当社の保有林に移設し、「森になる」

検証をしていく予定です。また、仮設とはいえ、強度試験を始めとした実証実験を経て、新しい建築材料を用いた新しい施工方法による建築物として建築基準法における建築確認が得られたことは、大変良い経験になったと考えています。今後、今回とは異なる新材料や新施工方法にチャレンジする際の参考となればと思います。

さらに、単一素材の生分解性樹脂による世界最大の建築物として、万博という世界から注目される場でギネス世界記録™に認定されたことは、当社のレピュテーション向上に貢献できたのではないかと考えています。加えて、このプロジェクトを通して様々な人や企業との対話が生まれ、イノベーションのきっかけとなることを期待しています。引き続き、建築の価値を高めることにチャレンジを続けていきたいと思っています。

栗原 私の所属する技術研究所は、新しいことにチャレンジするのが使命の部署です。濱田さんが所属する設計部も含めて、全社的に新たな建築物に対するモチベーションが高いのでは、と思っています。「森になる建築」は設計部の提案から実現したプロジェクトで

した。技術研究所からも新たな技術を発信していきたいと思います。

— 本日は、お忙しい中、大変ありがとうございました。



インタビュー後記

今回のインタビューは、新進気鋭の技術者のお二人から熱情溢れるお話をお伺いでき、古希を迎えた私も、久しぶりに大きな刺激を受けました。

万博のパビリオンという失敗の許されないプロジェクトで、新たな技術にチャレンジすることのプレッシャーは、並大抵のものではなかったと思います。

また、竹中工務店様は、本プロジェクト以外にも大屋根リングなど様々なプロジェクトに取り組んでおられます。ちなみに、大阪ヘルスケアパビリオンに展示された「空から広がる都市」は、当時入社2年目の若手社員が提案したアイデアを実施したものだそうです。

聞き手：当協会専務理事
前野 陽一



様々な工夫が詰まった内部

写真：増田 好朗

