



公益社団法人 日本技術士会 中部本部
The Institution of Professional Engineers, Japan Chubu RHQ

2023年

第11号

技術士

“ちゅうぶ”

～人類の叡智と技を

全ての人と未来のために～

岐阜

愛知

静岡

三重

特集

高齢化社会と働き方

2023年 3月



技術士“ちゅうぶ”～人類の叡智と技を全ての人と未来のために～

＜特集：高齡化社会と働き方＞

—第11号 目次—

カテゴリ	題 目	著 者	頁
巻頭言	VUCA(ブーカ)時代における技術が果たす役割	竹内 芳美	1
特集「高齡化社会と働き方」	高齡化社会を迎えての技術士資格を活かした働き方～技術支援～	江口 正臣	2
特集「高齡化社会と働き方」	高齡になっても働くということ（68歳からのその後の経過）	岡井 政彦	6
国際会議	第51回日韓技術士国際会議に参加して	田島 暎久 中西 利美 村橋 光臣	8
愛知県支部社会貢献委員会 企業活動研究会	通信環境の進化を背景としたDX社会の動向と企業の直面する課題	竹崎 宏	10
愛知県支部社会貢献委員会 企業活動研究会	メタバース時代の技術者の要件と課題	新美 由香史	12
愛知県支部社会貢献委員会 企業活動研究会	ソ連邦崩壊後の軍事思想と軍事技術	松田 則雄	14
修習技術者研究発表	小型無人航空機用可変ピッチ・プロペラ機構の研究開発	鈴木 晴空	22
理科授業研究会	博士を輩出する町の理科実験教室	小林 理恵 大矢 智一	26
電気電子情報工学会例会	Web会議システムを利用した会場と同時配信ハイブリッド講演会にトライ！	加藤信之	30
会員投稿	ダム建設事業における地質技術者の役割	岩本 直也	32
会員投稿	水文調査の調査範囲について	吉武 伸章	34
会員投稿	気候変動問題と水文地質学（Hydro-Geology）の役割	吉澤 拓也	36
会員投稿	技術士としての韓国企業への技術支援の思い出	江口 正臣	40
トピック	いよいよ始動する「中部本部 生命・環境系部会」	比屋根 均	46
見学会	愛知県支部第5回例会「名古屋大学NIC見学会」	竹下 敏保	48
技術士全国大会	技術士全国大会（奈良・関西）の報告	栗本 和明	50
技術士全国大会	第49回技術士全国大会開催について	麻田 祐一	54
技術士全国大会	第49回技術士全国大会広告展示依頼	高木 智	56
中部本部事務局	事務局さんぽみち	山口/松田	57
協賛企業紹介			59
編集後記		栗本/井上/中山	61

★本号表紙「夕陽に映える天竜川橋梁と『どうする家康号』（天竜浜名湖鉄道）」 写真：中山 久仁厚

天竜川橋梁は、橋長 403メートルと天竜浜名湖鉄道で最も長くトラス橋の形式を採る唯一のもので国の登録有形文化財にも指定。走行する列車は、大河ドラマ「どうする家康」のデザインをラッピングしたキハ20形ディーゼルカー。浜松市天竜区は徳川家康公ゆかりの地であり、観光の起爆剤として2023.1～導入した。

VUCA(ブーカ)時代における技術が果たす役割

中部大学 学長 竹内 芳美



この度は、機関紙「技術士ちゅうぶ」への寄稿の機会をいただいたこと、心から感謝申し上げますと共に大変光栄に存じます。

さて、現代はVUCA(ブーカ)の時代と言われています。皆さまもどこかで耳にしたことがあるかと思いますが、ブーカとはVolatility(変動性)・Uncertainty(不確実性)・Complexity(複雑性)・Ambiguity(曖昧性)の頭文字をとった、現代社会において未来予測が困難な時代を表す造語です。4つの言葉が表す通り、現代社会はありとあらゆるものが複雑に絡み合い、干渉しあい、容易に結論を出すことができない時代と言っても過言ではありません。2019年に発生した新型コロナウイルスは、まさに予測困難な時代を表す出来事の最たるものの一つでしょう。全世界の感染者数は2022年11月までに累計6.5億人を超え、600万人を超える人々の命を奪い、今なお世界中を震撼させています。このウイルスによる感染症の拡大により、それまでの社会は一変し、テレワークやオンラインでの会議が普通のこととなりました。高等教育の現場でもそれは例外ではなく、オンライン講義を実施するなどのパラダイムシフトが起きました。学生諸君の日常生活が奪われ、授業のみならず、実験や病院実習、教育実習にも大きな影響を及ぼしてきました。学生の声がなく、閑散としたキャンパスを目にするのは、本当に心痛が絶えませんでした。それでも、学生の学修の機会を決して奪われてはならないと誓い、立ち向かってきました。国内の移動のみならず、海外への渡航が制限され、街ゆく人々のほぼ全てがマスクを着用するなど、我々がこれまで普通だと思っていた価値観が大きく変わりました。しかしながら、この新型コロナウイルスによる感染症の拡大は、社会全体のデジタル化を推し進めると同時に、新たな技術革新を生むという皮肉な結果をもたらしたのも事実です。

本学の創立者である三浦幸平先生の回顧録の中で、『「技術は人なり」ということを、私はつねづねいっていますが、技術はその人の精神のあらわれだと思います。ただ単にものをつくるというのではなく、その人のすべてが結集されたものが技術となってあらわれ、そこにものがつくれるのだと思います。弓で矢をはなつときにも、熱中するとほかのものは消えうせて、的だけが見えるようになるのと同じでそうならないと、本当の技術は生まれてこないものです。』(「回顧の三浦幸平先生」より)と述べています。中部工業大学として1964年に開学し、2023年4月からは新たに理工学部を設置し、8学部27学科体制となる中部大学の建学の精神は「不言実行あてになる人間」の育成です。そして、工学部では「はつらつとした姿勢で創意工夫を行い、誠意と勇気を持って決断し、速やかに実行に移すことによって、人々の福祉・幸福の向上に貢献できる技術者」(創意はつらつCHUBUエンジニア)の育成をスローガンにしています。さらには、都市建設工学科、建築学科、応用化学科の3学科は、国際的に通用する技術者を養成するために、一般社団法人日本技術者教育認定機構(JABEE)による技術者教育プログラムの認定を受け、精力的に活動しています。3学科の学生の卒業時には、貴会への入会案内を配付し、技術士としての第一歩を踏み出すようにバックアップしています。まさに「技術は人なり」ということを具現化し、あてになる人間を育成しています。

新たな未来社会の創造には人類の叡智の結集、弛まぬ努力、そして技術の進歩が必要不可欠です。一言に技術の進歩と言っても、一朝一夕で成し得るものではありません。ありとあらゆる分野において、活躍している技術士の皆さんの知識の蓄積であり、技術立国ニッポンを支える屋台骨だと考えております。中部から日本へ、そして、世界へ。VUCAの時代を生き抜く術はまさに、技術士の皆さんのお力であることは間違いありません。

＜高齢化社会を迎えての技術士資格を活かした働き方～技術支援～＞

江口 正臣 技術士（化学）



1. はじめに

技術士資格を活かした働き方については、高齢化社会を迎えて（人生100年時代とも言われている）活躍し続けるための技術士のあり方の一助になればと思い、80歳になるまでの過去経験を技術士“ちゅうぶ”にこれまでも投稿させていただいた。1つめは、「韓国企業の技術指導体験記」、2つめは「人生100年時代に備えた定年20年後の技術士業の中間決算」、3つめは「人生100年時代に備えるための技術士のあり方」、である。

今回は、特集テーマとして「高齢化社会を迎えての技術士資格を活かした働き方」が編集されることになった機会に、国内外の技術士支援の経験を技術士活動最後のまとめとしてご紹介し、人生100年時代に向かって活躍される技術士の方々のご参考になれば幸いである。

2. 技術士資格を活かしたコンサルタント業の出会い

2. 1 60歳定年後、まずハローワークへ

定年（雇用）延長がめずらしかった時代で、会社からの再就職の紹介もなかった。60歳定年間際に技術士と環境カウンセラーの資格取得を目指し、運よく合格することができた。

ハローワークで職を探したところ、三重県庁の環境技術指導員の仕事がヒットした。中小企業の化学会社で品質管理責任者の求人もあったが、この会社も含め、ほとんどの求人は年齢で門前払いを受けた。三重県庁に技術士事務所を開設する副業の可否を確認したところ、可能であると認められた。これは重要な事であり、自営業として処理することで、年金＋給与の総額限度の枠にとらわれず、収入が認められるメリットがあった。

2. 2 大学同期の教授から中部科学技術センターを紹介

中部科学技術センターの「ものづくり創生協議会」を紹介していただき、中小企業の技術相談・支援のため、多くの企業を訪問し、逆に多くの技術を学ぶことができた。ここで得た人脈により、中部航空宇宙技術センター（C-ASTEC）でコーディネーターとして、全国の大学・産総研・自治体・関係企業の方々とNCC（National Composite Center）プロジェクトに取り組む貴重な経験をすることができた。大学に設備を設置したが、巨大プラント（3500tプレス成型機）を運転するには実務経験がなく、企業から経験豊富な技術者の支援を得なければならなかった。そのプロジェクトは技術士の友人の協力を得て、遂行することができた。

2. 3 T社の社長から医療器具の新工場立ち上げ支援の要請

定年の翌年に、入社同期のT社の社長から、小職の第一工場建設・立ち上げ実績が買われ、新工場立ち上げと工程安定化の支援の要請を受けた。技術士事務所としての契約のため、該社の定年延長者の処遇に比較すると現役並みの処遇で迎えられたのは、技術士のメリットだったと感じている。約7年間支援してきたが、工場の安定稼働を早期に達成するため、昼夜16時間勤務となり、老体には厳しかったが、若手技術者と心をつにし、目標を遂行できたことは、その後の技術士業に大きな実績と自信を得ることができた。

2. 4 中小企業ものづくり補助金の審査

毎年行われる書類審査の業務は、愛知県・三重県中小企業団体中央会から技術士会愛知県支部、同三重県支部へ依頼があって、もう10年継続して受託している。この業務は、多方面の技術知識と経験が必要であるが、一方新しい技術動向と国の重点技術施策が読み取れ、中小企業の技術支援にも非常に役に立っている。謝金は高額ではないが、テレワークで継続しており、安定収入にはなる。

2. 5 中小企業ものづくり補助金申請の支援

「ものづくり創生協議会」（中部経済産業局）で技術士資格を活かして「中小企業ものづくり補助金」の活用を推進する支援事業の開始時期に、中小企業を訪問し申請書の作成等の指導をする機会があった。8企業の指導・支援をしてきたが、当初の採択率約1/8、現在の採択率約1/2との変遷はあったが、100%の採択実績であることを誇りに思っている。中小企業の事業計画に対する思いを事業戦略手順で作成することがポイントであると思っている。技術士としても技術のみではなく、技術戦略の知識が技術支援には有効である。

因みに補助金申請のためなどの事業計画を支援依頼する場合の専門家の謝金単価は、技術士は4万円以下/日の目安が公募要領に記載されている。

2. 6 N社の後輩から新商品開発・技術課題解決のためのコンサルティング要請

N社の後輩と一緒に仕事をした時の小職の保有技術（技術士資格）が活用できると判断され、顧問要請を受けた。その間、新商品開発でのリサイクル材使用の品質保証対応、不良品のゼロ化対策、在庫半減・リードタイム半減プロジェクトの遂行により、N社の業績に大きく貢献できた。貢献度が高かったため、約18年間コンサルタント契約を継続し、支援することができた。

2. 7 韓日産業・技術協力財団から韓国企業の技術支援へ

第42回日韓技術士国際会議（2012年10月：名古屋市）で、「人工透析の現状と課題」と題して講演する機会を頂いた。第43回韓日技術士国際会議（2013年10月：韓国水原市）に参加し、韓国企業の技術指導をするきっかけとなった。2016年6月から2022年12月（73～80歳）まで6年半技術支援を継続することができた。当初はとにかく訪韓したいという気持から、相手企業から提示された謝金で受託した。その後、貢献度が認められ、半年ごとに増額され1年後に4万円/日（移動日2日+指導日2日）になった。信頼関係の積み重ねの結果、コロナ禍においても顧問契約が継続され、ZOOM会議で支援してきた。

因みに、韓日財団の技術支援の説明会資料には謝金の実績は、4～5万円/日との記載がある。韓日財団と日本技術士会は平成20年6月16日に産業技術交流協定を結んでいる（写真）。



3. 60歳定年から80歳までの20年間の決算と教訓

3. 1 定年後20年間の技術士業の収入は？

定年時に年金以外に約2,000万円の貯蓄が必要だとの政府の試算が公表された根拠は、年

金のみ収入である無職の世帯は、不足額が約5万円/月で、30年間貯蓄から取崩すと想定した場合、その金額が約2,000万円になるという推算である。

技術士事務所を開設し、多くの技術士仲間の協力を得たお蔭で、年金以外の技術士業としての総収入は、約8,400万円、平均年収420万円、平均月収35万円であった。

3. 2 技術士業としての技術支援業務の獲得と継続するための教訓

3. 2. 1 謝金の額はどうか・希望は提示しても顧客が決定

定年前60歳未満で技術士を目指した方々は、年金受給の年齢前であり、生活費の確保が重要な境遇にある。技術士会の目安金額はあるが、case by case で全て同額ではない。自分の技術力・価値がどう評価されるかは、顧客が判断することになる。いくつかの事例を紹介したい。

事例①：自分の実務経験が相手企業の期待に応えられるとの自信を熱意で示した。

A技術士は会社で長年現場での実務を経験していた。小職の友人のM氏が、過去に勤務していた中国企業から技術指導の依頼を受け、相応しい技術者を探していた。交流のあったA技術士を紹介した。A技術士は謝金〇万円/日を希望した。少々高いかと心配したが、A技術士はM氏のお宅を訪ね、具体的な内容を詰める解決能力と熱意が認められ、マッチングは成功した。

事例②：謝金の希望額を提示して、マッチングができなかったが、著書を贈呈し認められた。

韓国企業から電池関係の技術指導の要請があった。交流のあるB技術士に打診した。50代半ばであり収入重視で、謝金として△万円/日を希望してきた。過去に希望額を提示したことで、マッチングができなかった経験が多かった。提示を躊躇し、小職と同額で内諾していたが、彼に代わり、専門性の高さをPRするため、彼の著書を贈呈し、希望額をお願いし、受諾された。

事例③：まずは謝金額より仕事を確保し、技術支援成果を上げて認められ、希望額に昇給した。

会社の経営悪化により、希望退職したC氏が再就職先を探していた。学会の事務局の責任者を探しているとの相談を受け、パソコンに通じている彼に相応しい仕事だと考え、紹介した。彼はホームページを開設し、先生方の予定の入力だけで行事日程が調整可能な業務改革を行った。彼の功績に応えるため、希望する年収を事務局のトップにお願いし、昇給が叶えられた。

事例④：謝金の額に拘り過ぎ、信用を失い、継続契約が叶えられなかった。

一身上の都合でD技術士は希望退職をした。生活費を確保する喫緊の再就職先を探していたため、小職の友人が立ち上げた研究会の社員教育の講師を紹介した。その後、謝金の高い職が見つかり、謝金の低い研究会の講師を途中で解約した。ところが、謝金が高い方の職ではいろいろ自分の考えに合わず、業務を継続する意欲がなくなり、解約することになった。再度当初の講師の職を依頼したが、研究会もセミナー顧客に対し、安定した技術支援ができないと信頼を失うため、彼の依頼を受け入れなかった。収入も大事であるが、技術支援では特に信頼関係が重要である。

3. 2. 2 依頼企業のお客様に対し、相手の立場を理解する謙虚さ、信頼関係が重要

事例⑤：韓国企業から金型技術に関する技術指導者の紹介を依頼された。多忙な依頼企業が対応を急ぐため、正月3日近辺の都合の良い日を面談日に指定してきた。正月休暇中の対応は日本では非常識であるが、相手の立場を理解せず、即座に辞退との返事をした。代替日の提示もせず、相手に不快感を与え、アンマッチとなった。

事例⑥：韓国企業から商品開発の技術指導者の紹介を依頼されたが、守秘義務が問題になり断念した。商品開発に直接関与のない元原料メーカーのE技術士に指導を依頼した。該社成型品の着

色原因について質問を受け、「着色して何が困るのか」、と期待に反する回答をされた。即答せずに「詳細は帰国後調査し、報告します」、との回答もできる。指導する相手企業はお客様であり、顧客の意向を汲み取り、理解する謙虚さが重要である。帰国後、契約断念の連絡を受けた。

3. 2. 3 技術支援を継続するためには、継続的な自己研鑽が必須

毎年韓日財団が開催する「韓国中小企業技術指導事業説明会」では、日本技術士会から技術者登録の協力要請の挨拶がある。そこで発表される技術士の技術支援の事例や小職の韓日財団を通じての6年半の継続顧問契約の経験から、技術支援の継続には、2つのタイプがあると思われる。

タイプ1は、例えば、めっき・表面処理の技術や微粒子分散技術、熱処理技術、押出成形、射出成形、金型設計などの専門性の高い技術支援は、技術士独自のカリキュラムがあり、それに従って例えば1年間のスケジュールで技術支援が完了する。この場合は、当然新しい技術情報を収集し、研鑽することも必要であるが、1企業での技術支援は短期間で終了する。技術支援を希望する多くの企業に同じカリキュラムで技術支援されている例が多いように思われる。

タイプ2は、小職のような現場カイゼン、トラブルシューティング、品質管理、工程管理などの幅の広い技術支援では、ある程度のカリキュラムはあるが、対象がいろいろな事業分野（自動車部品、医療関係部品、半導体分野など）で次々に問題が突発的に発生してくる。また材料もマルチマテリアルで樹脂、金属、セラミックと多岐にわたり、学際的な情報・知識が求められる。小職は化学工学が専門ではあるが、主な技術支援は現場カイゼンやプロセス改善であり、顧客が取り組む商品開発とともに、エンドレスな技術支援が継続する。そのため、顧客が取り組む商品開発分野に合わせて、市場動向・最新の技術開発状況を収集し、研鑽することを継続してきた。また毎月その文献の提供や技術展示会で収集したカタログを提供し、顧客に参考になるようにしてきた。その結果、同じ会社で6年半の長きにわたり、顧問契約を継続することができた。

4. おわりに

小職の技術士業の実績は、他の技術士の方々と比べて、多分平均かそれ以下のレベルだと思っている。謝金の額について、こちらから要求したことは一度もなく、技術を通して楽しく仕事をさせていただき、またそれによって健康を維持できたことに感謝している。

この投稿で言いたかったことは、高齢化社会を迎えての技術士の資格を活かした働き方として、①健康、②資金、③仕事をどう準備するかである。①～③の充足度の違いにより、それぞれの優先順位は異なって当然である。一度しかない人生であり、選択の道が異なるのも当然である。

最も重要なのは健康寿命である。男性の平均寿命/健康寿命は81歳/72歳で9年の差異があり、女性は87歳/75歳で12年の差異があるとのことである（2016年）。80歳まで現役を貫く決意で来たが、何とか無事到達できた。10年先輩で技術士事務所開業時にご指導して頂いた先輩技術士の経験では、80歳を境に脚力の衰えが隠せず、相手企業から安全上の不安を理由に技術支援を断られたとのことである。小職も同じように顧客から高齢者への“いたわり”の配慮を受けることになった。先輩の経験や上記に述べた事例から、これから高齢化社会を迎えて（人生100年時代）活躍し続けるための技術士のあり方として、①相手企業の立場を考える重要性、②技術士仲間とのネットワークの活用、③過去の技術領域に止まらず、異分野の技術まで視野を広げ、自己研鑽の継続による業務の継続拡大、④業務に耐えうる健康・体力維持、が必要であることを痛感している。高齢化社会を迎え、人生100年時代に向かって活躍される技術士の方々のご参考になれば幸いである。

<高齢になっても働くということ(68歳からのその後の経過)>

岡井政彦 技術士（電気電子、CPD 認定）



1. はじめに

68歳で、一つの会社に勤め続けるといういわゆる一般的な「サラリーマン生活」を終えました。今は基本年金生活となっており、その傍ら技術士事務所を開業して技術を中心とする各種業務を請け負っている。昨年に70歳を迎え、技術士事務所も2年ほど経過しましたので、表題のことについて現在思っていることを述べます。

2. 世の中を見渡して見ると..

私が小学生のころは男性が65、6歳くらい、女性がそれより+5年くらいが平均寿命だったと思います。ですから昭和30年代に生きていれば、男の70歳という年齢はもはやこの世に生をなしていない年と言うことになります。現在の平均寿命は男83歳、女90歳と言うことですので、世間にはまだまだ元気な高齢者がわんさか存命されていると言うことですね。このような社会を反映しているせいか、身の回りには高齢になって、人生の生き方を考え直す人や、さらにはもっと可能性のある違った働き方を選択しなおす方が増えてきているように感じます。新聞や随筆文で目にした例を2、3紹介しておきます。

ビジネスマンから西本願寺の執行長の道を選択

大手三和銀行に長く勤めていたY氏(68)は「人生の後半をどう生きるか」と考えて通信教育で仏教を学び、結果50歳で僧侶として得度され、その後銀行を離れて東京の築地本願寺に入られ、徹底した顧客主義を掲げて築地本願寺の大改革を提案されたということです。昨年11月に築地本願寺(地下鉄築地駅から直行階段)を訪問しましたが、実におもしろい寺です。寺なのに広いオープンカフェがドカーンと目につきます。墓は誰でも入れる合同墓地です。Y氏のこの改革の精神が寺に買われて、今は京都の浄土真宗本願寺派本山・西本願寺の執行長(しゅうぎょうちょう)にお呼びがかかった。曰く「経営」という用語は元をたどれば仏教用語だという。「今までご縁のなかった人を新たに呼び込み、リピータになってもらうことが最重要課題、門信徒創造のためのイノベーションが必要だ。」68歳の老人とは思えないパワフルな生き方をしておられる。

63歳で新聞記者から保育の道へ

北九州市在住のO氏は昨年(2022年)4月、北九州市の東筑紫短期大学保育学科へ63歳で入学、若い学生たちと日々勉学の道である。毎日新聞社と朝日新聞社に30年以上勤められ、主に刑事事件となる犯罪事件全般に関係され事件取材を重ねる中でどの時代も必ず起きたのが幼い子どもが被害者となる誘拐や殺人、虐待だった...ということが心のなかにずっとひっかかっていたそうである。2017年に千葉で起こったベトナム国籍の女児が遺体で見つかった事件では、何故見守りをしてきた保護者会の会長が加害者という現実、当時はどうすれば犯罪は防げるのかと自問自答されたということであった。「取材で得た知識はあくまでも新聞記事を書くための知識に過ぎない、小さな子どもを守るような仕事がしたい...」。保育士の資格を取り、第二の人生を保育の道に生かすことを選んだ。2024年に大学終了予定で、その後いよいよ実践の場だとい

う。これもすごい生き方です。

通訳案内士目指し猛勉強して今は英会話教室イーオン講師

イーオンの講師陣ではHさん(72 女性)は最年長ということで、「英語(語学)の勉強に手遅れはなく、むしろ様々な経験が学習の理解を助けていると思っています。」と、イーオンの講師として56歳の時から始められたということである。日常英会話を縦横無尽に使いこなすためには、瞬発力を養うことが大事で、勉強を心配する生徒には「私の例(高齢者でもこれだけできる意)があるので大丈夫ですよ」と伝えているそうである。人生の大先輩からやさしく声をかけていただければ、学習している生徒には大きなはげみになるに違いない。

3. そして岡井の場合は

先に紹介した3人の高齢者の足元には全く届きませんが、私もようやく好き勝手な生き方をしてもよいという状態となりました。そこで2019年、技術士事務所を正式に開業しもう少し世の中にお役に立ちたいと考えました。

自分にとって働く意義を次の3点に絞っています。

1 できる限り社会と接点を持つ

毎日を送るための秘訣は「キョウイク(教育?)」と「キョウヨウ(教養?)」であるという。「キョウイク」とは「今日も行くところがある」こと、「キョウヨウ」とは「今日も用事がある」ことだそうである。(東京大学名誉教授 大森 彌 : 全国町村会ホームページコラムより)

家に閉じこもるのもいいけど、体が動くうちはもう少し活動的に社会と接点を持って生きたい。

2 格安料金で対応する

基本年金暮らしである。年金額は十分とは言い難いが、贅沢を言えばきりがない。技術士事務所で受ける業務金額は、必要経費(事務所インターネット回線、交通費実費、技術士会・学協会年会費など、技術業務を遂行するための経費)＋少しばかりの上りで結構。私の頭の中身が世の中に役に立つのであれば、喜んで提供します。

3 面白いと思ったら徹底的に仕事に没頭する

これが一番大事だと考えています。仕事にほれ込んで、一生懸命依頼者の注文に応えること。今までの企業勤めでやってなかったのかと反論されそうですが、過去44年の大企業勤めを振り返るに心のどこかで大会社(の資本や組織、関係する会社など...)に依存し甘えたところがあり、どこかで手抜きの仕事をしていたのではないかと自省している。技術士事務所は誰のバックアップもないことから、誠心誠意、自分で考え、応えることが重要であると感じます。

4. (まとめに代えて) 目指すは!

年をとればいろいろと考えることも多いです。しかし、次の萬田久子さんの言葉にあるように、要は年とっても楽しく、輝き続けるために私は仕事を続けて行こうと考えています。

「老けてなんかいられない! まだまだ楽しく、生きていく」 女優 萬田久子さん

出典: 60歳すぎても「変わらないね」といわれるための100のこと(宝島社 ISBN:978-4-299-03682-7) より

<第 51 回日韓技術士国際会議に参加して >

1. はじめに

第 51 回日韓技術士国際会議が韓国技術士会の主催で、昨年 10 月 22 日にソウルと東京を拠点にオンラインと会場参加の併用で開催されました。当初、コロナ禍の収束を見越して韓国南部のリゾート地「麗水（ヨス）」において 3 年ぶりとなる会場参加方式で計画されましたが、コロナ禍による日韓両国の入国条件緩和が遅れたために急遽、このような開催方式に変更されました。中部本部からは会場参加 2 名、オンライン参加 6 名の参加がありました。会議の詳細は月刊「技術士 PE」4 月号に掲載されますので、ここでは中部本部の参加者 3 名の感想を紹介いたします。

2. 会場参加して

中西 利美 技術士（上下水道）元日韓技術士交流委員

それでは先頭バッターとして大会前日に行われました第 15 回日韓女性技術士交流会に参加しての感想を紹介いたします。

一昨年開催予定であった第 14 回日韓女性技術士交流会は、コロナ禍により両国への渡航が困難視され 1 年延長して昨年仙台で開催されましたが、入国が一昨年に引き続き困難であったため 50 年の歴史の中で初めて両国間による WEB 開催となりました。今年も大会直前まで入国緩和が遅れたために残念ながら昨年採用された WEB 開催に変更されました。

今年の第 15 回日韓女性技術士交流会は、韓国開催なので韓国技術士会（ソウル特別市江南区テヘラン路 7 ギル 22（駅三洞 635-4））の科学技術会館 新館 B1 中 会議室に韓国女性技術士 17 名（一部 WEB 参加）が集まり逐次通訳で発信されました。日本側の女性技術士 13 名と男性オブザーバー 2 名の参加者は、昨年同様全員各自 WEB 参加となりました。私は昨年仙台のホテルの部屋から、今年は東京のホテルの部屋から参加しました。初めに奇裕景氏から韓国側活動報告、宮地奈保子氏から日本側活動報告がありました。続いて、韓国側 Jang Noy 氏から「マンション建設時の VR 技術導入事例」について実演を交えた論文発表があり、続いて日本側から愛知県在住の（株）NTT フィールドテクノ名古屋設備部勤務の高岡美佳氏（建設部門、総合技術監理部門）から「NTT 西日本の社会インフラへの取組み」についての論文発表があり、何れもわかりやすく興味深い内容でした。その後、男性オブザーバーを除く両国女性技術士 30 名から一言ずつ自己紹介を行い、予定時間をオーバーして名残惜しい中で終会となりました。来年は、東京大会で直接お会いすることを誓い合いました。

私の思いとしては、中部本部の皆様にご覧に日韓女性技術士交流会で論文発表を行った高岡美佳様の「NTT 西日本の社会インフラへの取組み」をお聞かせしたかったです。



東京会場にて 中西と田島

3. 麗水（ヨス）に行けなくて残念！

田島 暎久 技術士（航空・宇宙） 日韓技術士交流委員

2012年に海洋万博が開催された風光明媚な港町、ヨスを初めて訪問することを夫婦で楽しみにしていたのに、残念！ 結局、一人で東京会場へと向かいました。日韓技術士国際会議と全国大会は、都合のつく限り夫婦で参加して、日本や韓国の各地を訪問し、その地の風土、歴史、そして食文化などを満喫してきました。特に本会議と並行して開催される同伴者ツアーは家内のお気に入りです。

日韓交流委員を仰せつかって2期4年になろうとしているが、幸い、引き継いでいただける方が見つかって、今回が委員として最後の務めになりました。そこで委員として最後の務めになるのを機に、英語分科会の共同座長を引き受けるとともに発表者としても準備してきましたが、オンライン開催への変更とともに英語分科会は割愛されてしまいました。せっかく準備したこともあって、第3分科会の倫理の枠組みで英語発表の機会をいただきました。

日韓技術士国際会議では、基調講演や分科会は通訳付きの日本語と韓国語で発表されますが、英語発表のために英語分科会も特別に設けてあります。今回の会議ではシンガポール技術士会がオンラインでオブザーバー参加して、英語で発表しました。今後、シンガポール技術士会が正式に参加するとなれば、この会議も通常の国際会議のように英語が基本になるかも知れません。

来年の開催地は日本側の主催で東京ですが、再来年はヨスで開催とのこと。「今度こそ、何が何でもヨスに行くぞ！」と、息巻きながら楽しみにしています。

4. オンライン参加して

村橋 光臣 技術士（上下水道/衛生工学/総合技術監理）

2022年10月22日、10:00~17:50、第51回日韓技術士国際会議にオンライン経由で参加しました。事前に会議資料と顔写真付きの参加者名簿をmailで届けてもらいました。オンライン参加は気軽に便利である反面、双方向の情報交換や隣の人とのコソコソ内緒話もできなくて、会場の空気感を捉えられないのが残念です。しかし、今回のように参加者名簿に写真が添えられている工夫は、机上のDisplayを通じてでも微かに臨場感を味わう一助になりました。



私の場合、自宅から参加していた気楽さがあり、ゆるい出で立ちで、飲み食いしながら久しぶりの日韓技術士会議の基調講演や分科会の議論を聴かせてもらいました。本来はネクタイでも締めて、背筋を伸ばして、心を研ぎ澄ますべきなのでしょうが。

今回はオンライン参加の仕組みを構築していただけたことにより、情報収集の貴重な機会に恵まれたと思っています。今後も会議の現場と並行してオンラインの仕組みを活用し拡張してもらいたいと思う一方、人と人とが一堂に会して笑顔で会話できる社会環境が戻ってくることを切望します。

＜通信環境の進化を背景とした DX 社会の動向と企業の直面する課題＞

竹崎 宏 技術士（化学）



1. はじめに

企業活動研究会では例月の会合で社会技術動向を議論すると共に、年に一度、注目すべき複数の社会動向を取り上げ、分担して報告する活動を続けている。旬の課題を、専門分野に関わらず、紐解くことが求められるため有益な自己研鑽になるのであるが、毎回未知の分野へチャレンジすることになり、非常に苦労が多い。小生の専門は化学であるが、政府機関への出向経験も踏まえ本テーマに取り組んだのでその内容を概説する。

2. 通信環境の進化を背景とした DX 社会の動向

コロナ禍がもたらしたものは、社会の断絶などの負の側面だけでなく、多くのデジタル技術の本格社会実装を進めたという事実を否むことはできない。従来は対面が当然であった各種打ち合わせや大学の授業がオンラインミーティングに置き換わり、ハードディスクからクラウドへとデータストレージが変遷したが、これら通信技術の発達に基づくサービスも、導入当初は戸惑いつつも今ではそれらがすっかり当たり前の状況になりつつある。この加速度的な社会実装は強制的な社会変化が後押ししたとはいえ、今後の DX も決して緩やかなスピードではなく、大きく着実に進展していくことが予想される。現在 5G の整備が進んでいるが、技術開発の最先端では 6G に向けた動きが活発である。6G がもたらす通信環境の世界は、ミリ波、テラヘルツ波の利用による高速大容量通信に加え、分散ネットワークの高度化によって各基地局のカバーエリアの重複することから通信パスの選択余地が拡大するため、超低遅延、超安全・高信頼などの利便性の高い通信環境が整う。また人工衛星や HAPS（High Attitude Platform Station）により、上空からも通信領域がカバーされることから、世界のデジタルデバイドが解消され、どこでもインターネットに接続できるようになる。この大きな通信の利便性を元に、サイバー空間とフィジカル空間の融合が進む。例えば、海外との通訳なしの会議や月旅行の実現などの民生用途での応用と共に、化学の分野では、サイバー空間で化学実験を進めるだけで、新材料を創出したり、新製品を開発したりすることができるようになるといわれている¹⁾。政府はこの動きを加速させるため、総務省においては BEYOND 5G 推進戦略²⁾ を、経済産業省では半導体・デジタル産業戦略³⁾ を打ち出しており、国を挙げた産業振興が進められている。SNS での発信すらしない小生のような古参技術者も、いずれ複数のアバターで同時間の会議参加を強制されるメタバース世界に引きずり込まれ、否が応でも DX に関わらざるを得ない状況に立たされる。ならば興味がなくとも早くから理解に努めなければならないと考え直した。

3. 企業の直面する課題

社内の技術開発に触れられない企業内技術士の立場でこのテーマへどのように触れるかは非常に難しかった。最先端の肝となる技術への課題は専門家に任せ、今回は直面する課題として情報セキュリティを取り上げた。最近のセキュリティインシデントとしては、サイバー攻撃、記録媒体の持ち出し、退職者の機密情報漏洩、メール誤送信などが挙げられる。いずれも新聞紙上やインターネット記事で大きく取り上げられたものである。兎角この手の話題ではハッカー集団に

よるサイバーテロ攻撃の脅威などが取り上げられ、成す術がないように思われがちだが、記事を追ってみると意外に利用者の初歩的な不手際でインシデントが発生しているケースもある(図1)。

図1 最近の情報インシデント

情報インシデント	概要
サイバー攻撃	リモート接続機器の脆弱性による外部からの不正アクセス(2022.3 K工業)
USBメモリーでの漏洩	業務受託会社社員の個人情報持ち出しによる情報漏洩未遂(2022.6 A市)
機密情報漏洩	退職者による中国企業への機密情報漏洩(2018 S社)
メールアドレス漏洩	イベント開催連絡時、宛先設定ミスによりメールアドレスが大量流出(2021.3 S研究所)

記事を追ってみると、いずれもきちんと対策を取っていれば防げたようである。セキュリティソフトやVPN導入、社内ルール・教育体制の整備、ヒューマンエラー防止策などが挙げられる。中でも一番難しいのはヒトの行動対策だと思う。これは労働災害防止の取り組みにかなり近く、管理体制の整備、日常の社員教育など、地道なところから取り組まなければならない。企業に在籍していると、この手の対策としてうんざりする程の初歩的な啓蒙活動が舞い降りて来るが、このようなことが当たり前に進められ、システムや体制が整備されているということはあるがたいものであると改めて思った。逆にこれらを一から立上げなければならない企業にとっては、対策が果てしなく見え、その整備に苦勞するのではないだろうか。地道なことを必要最小限で進めるためには専門家の力を借りるべきだろう。

4. まとめ

今年の企業活動研究会のワークショップでは、通信環境の変化としてポスト5Gへの動向を概説し、それへの課題として情報セキュリティ対策について報告した。高度なサイバー攻撃ばかりに目を奪われがちだが、地道なヒューマンエラー対策を疎かにすべきではないことを再認識した。なお、中小企業などに向けては、リカレント教育の一環として厚労省もその支援策⁴⁾を講じているようであり、このような制度は積極的に利用すると共に、指導企業へ紹介するのも良いと思う。

企業活動研究会にお世話になって早8年近くが経過している。某資格取得に悩んでいたところを先輩技術士に誘われて参加したのがきっかけだが、色々な分野を勉強する機会をいただいた。おかげさまで当初の目標を達成しただけでなく、今でも視野を広げるのに非常に役に立っている。この場を借りて研究会の皆様の日頃感謝を申し上げる。

5. 参考 URL

- 1) https://www.docomo.ne.jp/binary/pdf/corporate/technology/whitepaper_6g/DOC_OMO_6G_White_PaperJP_20211108.pdf
- 2) https://www.soumu.go.jp/main_content/000696613.pdf
- 3) <https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210604008/20210603008-1.pdf>
- 4) <https://www.mhlw.go.jp/content/11801000/000983563.pdf>

<メタバース時代の技術者の要件と課題>

新美 由香史 技術士（経営工学）



1. はじめに

戦争とコロナ感染の中、2023年を新たに迎えた。世界が、地政学と新技術に翻弄されないように、アナログと、情報をすべてビット列に置き換えて扱うデジタル、両技術の変遷時代に生きる技術者として、歴史を生み出す確固たる自覚を共有したい。昨年8月に政府が発足した、「メタバース研究会」の示すように、今後、市場が拡大すると確実視されている、メタバースを探求の視点として、技術者の要件とその課題について、まとめてみたので、参考にさせていただきたい。

2. 働き方改革とITスキル

労働力人口(生産年齢人口)は、2060年には2015年：7728万人の半分の4793万人になるので、内閣が本格的に働き方改革に乗り出した...国立社会保障・人口問題研究所：平成29年推計より

働き方改革の3つの柱：①長労働時間の短縮、②非正規と正社員の格差是正、③高齢者の就労促進

労働力不足の解消：①働き手を増やす、②出生率の上昇、③労働生産性の向上
対応策の一環として、リスキリングが求められる中、自らのITスキルを計る指標として、例えば、官公庁の文献（経産省・文科省・総務省他のメタバース関連とか）が、一度もググる（グーグル検索する）ことなく読めるか？など、参考にして新たな自己改革の視点を見出してほしい。メタバースのリモート会議(oVice)など、すでに導入されている部分もある。

3. 5G時代の4種の神器

5G時代の技術を整理するにあたり、以下の4つの技術が挙げられ、4種の神器ともいわれている。

- ①IoTで、データを集める
- ②クラウドにデータを保存
- ③データを管理するシステム：ブロックチェーン
- ④AIが、データの使い方を考える

4. メタバース時代を取り巻く周辺技術としくみ

メタバース時代に、押さえておきたい周辺技術としくみを、以下に挙げるので、ぜひ、見識を深めていただきたい。

- ①ブロックチェーン（セキュリティの信頼度合いの高い技術）
- ②NFT（デジタルの所有権）
- ③web3.0とDAO（次世代インターネットと自律分散型組織）
- ④ビットコイン（仮想通貨）

5. メタバース時代の技術者の要件

メタバース時代の技術者の要件について、まとめてみたので参考にさせていただきたい。

- ①ITスキル...リスキリング：“マナビDX（経産省ホームページ）”
- ②語学力（「英会話」「プログラム」は、国も、小学校から教育を進めている）
- ③コンテンツ力（人を惹き付ける情報の表現力が高い、コンテンツ力の高い情報の発信力があること）

- ④トレンド感とスピード感（トレンドに敏感なこと、情報処理能力が高いこと）
- ⑤倫理道徳観（先見の明、高い倫理道徳観のあること）
- ⑥心身の健康（スポーツと各種栄養素、睡眠時間、脳の機能を熟知していること）

6. メタバース時代の技術者の課題

メタバース時代の技術者のなすべき課題について、まとめてみたので参考にさせていただきたい。

- ①新旧技術の理解と解説・普及（最新のテクノロジーを大衆に分かりやすく解説したり、啓蒙すること）
 - ②世界を牽引する国産の新技术誕生
 - ③深い洞察力のある技術者（物事の本質を見抜くこと）
 - ④コンテンツ力を高める
 - ⑤web3.0の発想力（web2.0を起点に、想像力・創造力を鍛え、web3.0の、新たな発想力へ活かす）
 - ⑥リアルの世界の充実（メタバースでシミュレーションし、理想の世界モデルを構築し、リアル（現実）の世界へ、フィードバックして、リアルを充実させること）
- 技術・技能に国境はありません、助け合い、人命を救い、皆の、**人類の叡智で世界を創造し、未来を切り開いていきましょう** ※「叡智」：深遠な道理を知りうるすぐれた知恵

7. おわりに ～ 学びに年齢はない（生涯学習）～

「自ら学び、自ら考え、自ら行動する」、これができる人は何も恐れることはない。

年をとっても、「好奇心」と「固定観念の打破」と「資質向上」と「公益の確保」が大切。80代でiPhoneアプリ「hinadan 他」を開発した現役プログラマーでIT エヴァンジェリストの若宮正子さん（87）は「少子高齢化が進むこの時代、高齢者こそデジタルリテラシーが必要」と訴えているそうです。

○学びに年齢はない

新しいことをするには、まず、謙虚に学ぶ姿勢が大切、これが無くては、人材育成を超えた人間成長につながらない。スキルを伝えているだけではだめです。せっかく出てきたメタバースの芽、食わず嫌いはダメ！早々に、摘んでしまうのではなく、まず知って、良さを引き出し、まずは、良いところから、社会へ活かしていきましょう。

8. 参考資料

- 世界 2.0...佐藤航陽(さとう かつあき)
- メタバースと web3...國光宏尚
- WHY BROCK CHAIN?...坪井大輔
- ONFT の教科書...天羽健介, 増田雅史
- 話題のメタバースとは？定義と歴史 | メタバースの現在地と未来を考える | [マナミナ] まなべるみんなのデータマーケティング・マガジン (valuescog.com)...パトリック・ショウ
- コンテンツ力が重要になる時代へ！自分磨きをすること... web:ISY
- 5分で分かる「働き方改革」とは？取り組みの背景と目的を解説...web:BOWGLE by Benefit One
- 「仮想空間の今後の可能性と諸課題に関する調査分析事業」...web:経産省
- 「リスキリングとは？」DX時代の人材戦力と世界の潮流...リクルートワークス研究所・経産省
- マナビDX...経産省ホームページ
- Youtube 動画：「中田敦彦の youtube 大学：WHY BLOCK CHAIN?」他、約 100 本

<ソ連邦崩壊後の軍事思想と軍事技術>

松田則雄 技術士（衛生工学）



1. はじめに

戦後一般の技術者が軍事思想や技術について語ることは、タブー視するような雰囲気があった。しかし、核を持つロシアによるウクライナ侵攻と云う戦争現実とその防止に国連が無力であることを目の当たりにすると、技術者として国の安全保障とりわけ戦争とそれにまつわる軍事思想や軍事技術について、一通りの現実を冷静に見ておく必要があると思わざるを得ない。とくに、インターネットにみられるように、軍事が先端の科学技術と密接な関係があり、先端の科学技術を制することが、国家の安全保障上も重要な課題ともなればなおさらである。科学技術の前線に立つ技術者は、自分の狭い専門分野だけでなく、世界で何が起ころうとしているのか、その中での技術の役割についてしっかりと見てゆく必要がある。

以下では、ソ連邦崩壊後の主な紛争、戦争を振り返りながらその世界史的背景とその中での軍事思想と戦争概念の変容、さらには押し進められてきた軍事技術の動向について考え、世界が抱える戦争リスクの構造と我が国の置かれている状況について考え、技術者が置かれている状況への議論の枠組みと基礎的情報を提供することにする。

2. ソ連邦崩壊後の主な戦争と紛争

第二次世界大戦後の現代史をどのように捉えるかは、定説があるわけではないが、現代世界を理解すると云う観点から次のように区分することが出来る。すなわち、1945年～1961年の戦後処理時代、1961年～1989年の冷戦時代、1989年～2010年のソ連邦崩壊と体制変換時代、2010年～2022年の世界秩序再編時代、そして2023年以降のポストコロナの時代である。

戦後処理時代は、植民地体制の崩壊とアジア・アフリカの民族国家形成の時代であり、それに続く時代が、ベルリンの壁構築による米ソ対立にみられる社会主義 vs 資本主義(自由主義)の核戦争危機による恐怖の均衡が支配する冷戦時代であり、ベルリンの壁が崩壊する1989年以後がソ連邦を中心とする社会主義体制崩壊に伴う東欧とロシアの体制転換と国家再編の時代であるが、これは裏を返せば、米国一極体制の確立とグローバル市場経済の拡大の時代でもある。

1945年～1961年の戦後処理時代の戦争は、植民地からの民族独立と国家形成のための紛争や戦争であったのに対し、ソ連邦崩壊後の紛争や戦争は、社会主義的計画経済から市場経済への体制転換とそれに伴う政治体制の変革といういわば国家再編に伴う紛争や戦争であり、ここでの紛争の原因は旧ユーゴスラビア紛争に象徴される国境線と民族・部族分布に関する民族の自立と国家主権の矛盾とも云える問題で、この問題は、現在のウクライナ問題にまで及んでいる。

軍事力により政府が出来たとしても、平和な国家存続には、政府による適切な国家運営が必要であり、そのため人材や資源が必要である。また穏便な社会生活のためには、その国の教育を基盤とする民度の文化的成熟が必要でもある。ソ連邦崩壊後の世界は、こうした体制変換と国家再編が、経済のグローバル化と同時進行する時代であったと云える。

グローバル化の進展と市場経済の拡大は、当初、各国の生活の改善に繋がり、民主主義の定着をもたらすと幻想されたが2010年代に入ると市場経済は、必ずしも民主主義をもたらさないこと、急速な経済発展と社会秩序の維持を優先する専制体制も出現し、その代表格の中国の台頭と覇権主義が、世界秩序の再編と軋轢の要因ともなるなど新たな対立が発生してきた。さらに

1990年代初頭にインターネットの商用化の時代が始まり、それが、加速度的に経済、社会、軍事に至るまで、広範囲の影響を与えるようになってきた。

3. 戦争概念の変容と現代戦の思想と戦略概念

近代における戦争については、1832年に出版された「戦争論」において、プロイセンの将軍カール・フォンクラウゼビッツが、「戦争は、その旨とするところは、相手に我が方の意志を強要するにある」「戦争は、政治におけるとは異なる手段をもってする政治の継続に他ならない」と述べている。この政治とは異なる手段が軍力で、この戦争の概念は第二次世界大戦まで引き継がれてきた。第二次世界大戦では、戦争は国の経済や思想動員を含めた総力戦の様相を見せるが、それは戦時体制下のことで、基本は軍力の行使であった。こうした武力中心の戦争概念が大きく変わったのは、1999年出版の喬良と王湘穂云う人民解放軍の現役大佐(当時)が著した「21世紀の新しい戦争「超限戦」」で展開された戦争概念であり、その考え方は、国際法や政治的ルールにとらわれない限定を超える超限戦の軍事思想である。この思想は、1991年の湾岸戦争でのアメリカを中心とする同盟国の圧倒的な軍力に対抗するために生み出されたと云われている。この超限戦の思想は、勝つためには、非情なことを含め如何なることも行う勝利至上主義ともいうべきもので、改革開放以降も保持されてきた毛沢東の軍事思想の現代版ともいえるものであった。

この考え方は、現代戦を一般的な軍事分野の他、外交戦、情報戦等の超軍事分野や金融戦、貿易戦、イデオロギー戦等の非軍事分野まで戦いの場として考える思想で、いわば総力戦の思想を平時にまで、取り入れた思想と云うことが出来る。また、1990年代以降急速に進んだインターネットを中心とする通信技術の発展は、従来の陸、海、空の伝統的な戦争領域に加えて、新たに、通信衛星の支配する宇宙領域や電波の飛び交う電磁波領域、さらにはインターネット上のサイバー空間を新たな戦争領域とすることになった。

こうした、戦争分野と戦争領域の拡大は、軍事と非軍事を組み合わせた軍事における新たな戦略概念を生み出すことになる。それら主要なものとして、情報戦、非線形戦、宇宙戦、電磁波戦、サイバー戦、ハイブリッド戦、非対称戦、制脳戦、アルゴリズム戦、技術戦、心理戦等があげられる。

こうした中で、ロシアでは、2003年のグルジアの薔薇革命、2004年のウクライナのオレンジ革命、2005年のキルギスのチューリップ革命等カラー革命と云われた旧ソ連邦構成共和国での政変は、欧米によるロシアに対する軍事攻勢ともみられ、それを継続戦争としてとらえる思想も出て来た。また、改革開放で重要な工業地域を沿岸部に出現させた中国では、毛沢東時代の敵を広大な国内に誘い込んで戦う人民戦争戦略に代えて、国境防衛戦略に転じ、1982年接近阻止、領域拒否の思想に基づき、第一列島線および第二列島線を戦略的抵抗線として重視した計画(中国人民解放軍近代化計画)を策定し、九段線内部の領有を主張するとともに2014年から軍事拠点構築し、周辺国との軋轢を深めて来た。

4. 現代の軍事技術動向

ソ連邦崩壊前の米ソ冷戦時代は、核兵器と弾道ミサイルが軍拡競争の主役であったが、ソ連邦崩壊により、米ソ間の核兵器とミサイル削減交渉が進み、軍事技術の競争は中断したかに見えた。

しかし、1975年から始まった通信の技術革新は、1990年頃からインターネットの商用化

時代を迎えるが、その中心となった米国の軍事分野では、それらに先行して実用化が図られていた。また、核兵器や弾道ミサイル等の兵器は、いわば究極兵器であり、それを使った形での戦争には、勝者はいないことの認識は共有されるようになったが、冷戦体制崩壊後も各地で紛争や戦争は、行われており、核兵器や弾道ミサイルの影におびえつつも、軍事の技術革新は、続けられてきた。

これらソ連邦崩壊後の軍事技術の動向をまとめると次のようになる。

1. 軍事と通信・インターネットの融合
2. 通信技術を利用した弾丸・ミサイル誘導・攻撃の精密化・無人化
3. 新領域(宇宙・電磁波・サイバー)関連新兵器
4. 非対称兵器(生物・化学・ドローン)
5. 最新民生技術応用兵器(ロボット・リモート・人工知能・自動運転)
6. 先端科学・技術開発との一体化(デュアルユース)

地球を回る人工衛星の周回軌道は、高度により、2000km以下の低軌道(LEO)、2000～35000kmの中軌道(MEO)、2000～40000のkmの高軌道(HEO)、36000kmの静止軌道(GEO)の4種類に分類される。また2022年周回軌道上にある人工衛星の数は4000個以上あるとされ、その内500個は、軍事衛星だと云われている。また、世界の海底には、通信用の海底ケーブルが張りめぐらされていて、総延長130万km、地球周回にして30回を超えると云われる。まさに、宇宙から海底まで、地球全体が通信網で覆われており、現代の軍事作戦は、こうした通信インフラの上で遂行されることになる。

現代戦の主役であるミサイルは、目標に向かって誘導を受けるか自立誘導によって自ら進路を変えながら自らの推進装置によって飛翔してゆく軍事兵器であるが、これには、大気圏外を放物線を描いて飛翔するロケットエンジン推進の弾道ミサイルと、大気圏中を飛行機のように翼を持ちジェットエンジンの推進装置で飛翔する巡航ミサイルに大別される。弾道ミサイルは、長距離の目標を攻撃することが可能であり、核・生物・化学兵器等の大量破壊兵器の運搬手段としても使用されるものである。高角度、高速(マッハ22)で落下する等の特徴をもつため、有効に対処するためには、極めて精度の高い迎撃システムが必要である。このため、ミサイルによる軍事力は、ミサイルの数だけでなく、その迎撃システムとの総合機能で測られることとなる。冷戦時代増大した戦略兵器の米露による削減交渉は、1991年の第一次戦略兵器削減条約(START I) 1993年の第二次戦略兵器削減条約(START II) 1997年の三次戦略兵器削減条約(START III又はNEW START)も、2011年に発効したが、迎撃システムの技術開発問題等抜け穴も多く、2021年その期限の2026年までの延長の基本合意はなされたものの、細部の交渉は延期になったままになっている。弾道ミサイルの迎撃システムの技術が進む中、その迎撃システムを逃れる方向として浮上してきたのが、超音速(マッハ2～5)や極超音速(マッハ5以上)の巡航ミサイルである。これ等は、大気圏中を低高度+高速で移動し、迎撃が困難なため、米国の迎撃システムを意識した中国やロシアが先行する形で開発が進められている。

弾道ミサイルの射程は、1000km未満から5500km以上の大陸間弾道ミサイルまでの短中長距離の種類があり、その発射方式にも地上固定型発射、移動式発射、潜水艦発射等があり、射程距離と発射方式により多様なバリエーションがある。

巡航ミサイルは、自立飛行長距離砲弾と弾道ミサイルの中間の特徴を持ち、その射程は、数十kmから2000km程度までの様々な射程距離のものがあり、地上、爆撃機、潜水艦、艦船等から爆弾を搭載して発射される等通常戦の主役となっていて多様なものが開発されている。最近で

は、ロケットから発射された後に標的に向けて滑空する「極超音速滑空兵器」もある。

長距離砲は、第二次世界大戦中から陸戦(地上戦)の主力兵器であり、その攻撃対象や携帯性能等により、対戦車砲、対空砲、迫撃砲、榴弾砲、野砲等と区分されている。

大砲(たいほう)は、火薬の燃焼力を用いて砲弾を高速で発射し、砲弾の運動量または砲弾自体の化学的な爆発によって敵および構造物を破壊・殺傷する兵器の総称で、ロケット砲は、推力を持ち自力で飛翔するロケット弾の発射に特化したものである。ウクライナ戦争で、米国がウクライナに送ったハイマースは、複数の発射台を車に搭載して移動を容易にした高軌道多連装ロケット砲(High Mobility Artillery Rocket System)であり、これは自力で飛翔するので、目標に向かって爆弾を誘導できる最新兵器であると云える。

戦闘機や爆撃機等は、空戦の主役であり、その運動戦闘能力の向上が図られてきたが対空ミサイル防衛に対抗するためのステルス性の向上が図られている。戦闘機や爆撃機等の空軍力に対する非対象兵器の代表的なものとして、最近脚光を浴びているのが軍事用ドローンである。

ドローンは、民間用には、一般に「複数の回転翼で飛行する、自立したデータ収集能力を持つ無人航空機」と定義できるが、軍事用には、人が搭乗しない無人航空機(unmanned aerial vehicle :UAV)を指す場合が多い。動力は、大きな機体では、ガスタービンやレシプロエンジン等、有人機と同じものを搭載するが、軽量の小型機では、電動式も存在する。固定翼機と回転翼機があり、既に各国で実用化されている。軍事用としては、偵察、攻撃、ダミー標的、兵站用など多様な分野で用いられており、最高高度も600mから15000m、航続距離も2kmから200kmを超えるものまで、用途によって様々なものが開発されている。プログラムによる自律飛行、一部を自動化する半自律飛行を備えた機体もあるが、多くは無線による遠隔操作によって操縦する。プログラムによる飛行では、単に設定された航路を辿るだけでなく、GPS等の利用で位置修正する機種も実用化されている。但し、人工知能(AI)を搭載し、外界を認識することで、完全に自律飛行させる技術等は、研究段階である。現在のドローンは、空中飛行のものが主力であるが、民生用として海中探査用、軍事用としての水中ドローンも実用段階にあり、攻撃用の水中ドローンは、魚雷の非対称兵器として位置づけることが出来る。

宇宙、電磁波、サイバー領域等新領域に関連する軍事技術としては、軍事衛星や通信衛星を対象とした対衛星攻撃ミサイルやキラー衛星の開発が密やかにすすめられており、対衛星攻撃ミサイルについては、既に中国やロシアがその攻撃実験を終えている。

攻撃用兵器は、火薬や燃料により運搬されるものが主力であるが、近年は、電気エネルギーから発生する磁場を利用して砲弾を打ち出す電磁レールガンも開発されている。さらに、高速で移動してくる標的に光の速さで対応する10kw~100kw程度までの高出力レーザー兵器が開発されおり、対ドローン、対UAVで実証済みの段階にあり、対衛星用のものも開発中と云われる。さらにUAV、ミサイル等の航空脅威に対して、その搭載する情報収取・指揮通信機器等の電子機器に損傷や誤動作を生起させる高出力マイクロ波砲も開発され、実証実験を終えていると云われている。

サイバー戦は、インターネットおよびコンピュータ上で行われる戦争行為のことである。国家によって組織されたサイバー軍および情報機関、それらと関係を持つクラッカー(ハッカー)等の犯罪集団により、敵対する国家、企業、集団、個人への攻撃を行う。攻撃の対象と内容は、軍事、行政や民間の経済・インフラストラクチャーにおける情報システムの機能停止・破壊や不正操作、情報の窃取等で、広義には利益誘導、世論形成、扇動・選挙干渉等のインターネットを利用したプロパガンダも含まれる。攻撃方法には、システムの脆弱性について認証システムを迂回

する方法、認証コードの不正取得する方法、ウイルスソフトの送付、リンクのクリックや不正ファイルの実行等による侵入攻撃の他に外部からの DDoS、HP 不正な等への書き込みや改竄、メールや SNS を利用した不正情報流通や詐欺、騙し等によるネット犯罪等と関係する場合もある。特に最近問題となっているのは、IoT に連なる様々な電子機器の基盤回路に外部からの信号により作動する秘密回路を不正に組み込み、これを足掛かりとして情報システムに侵入する方法であり、この対策が安全保障上の大きな課題となっている。サイバー分野は、現代戦の帰趨を決め、サイバー攻撃は安上がりであるため、60 か国が専門部隊を運用している。

以上みてきたように、軍事技術は、気密性の高い分野であるため、その全貌は把握しづらいが、インターネットや高度通信技術等の先端技術と密接に関連して急速に進化している。

5. 現代戦と先端技術分野

インターネットの開発に重要な役割を果たした米国国防高等計画局(DARPA)は、将来の国防にかかわる軍民共用の先端技術重点分野として、AI、バイオテクノロジー、量子技術、測位技術、オートノミー、ロボティクス、極超音速、レーザー、レールガン、脳とコンピュータの接続、5G など通信デバイス、センシング、サイバー戦技術を上げており、中国も中国製造 2025 の中で、軍民一体となった先端技術分野研究の推進を定めている。こうした中で、2018 年トランプ政権が、中国の軍事力の台頭を懸念して米国が輸出・投資規制する先端分野 14 を定めたが、これはほぼ、DARPA が定めた分野と重なる分野であった。つまり、米中両国とも、先端技術分野を将来の軍事覇権を左右するものとして位置付けている。その一方我が国では、平和憲法下での軍事研究は、許されないとの観点から 2017 年には日本学術会議が、防衛装備庁の研究助成制度を批判する等先端技術分野の研究への抵抗を示していたが、さすがにこうした姿勢には、批判が起こり、ようやく 2022 年 7 月、潜在転用可能性をもってデュアルユース分野への研究を抑制することは出来ないと事実上先端技術分野への軍民協力を容認する姿勢に転じた。

6. 現代戦の想定シナリオ

第一次世界大戦は、主に常備軍による戦いで、その基本構造は、軍事と経済であり最後の局面で、飛行機が出現した。第二次世界大戦は、総力戦で、軍事と経済と情報を基本構造とし、最期の局面でミサイルと核兵器が使われた。東西冷戦は、第二次世界大戦の基本構造を引きついたままで核の制約のため、経済と思想による戦いであった。現代・未来戦では、軍事と経済と情報と電磁波領域と宇宙とサイバー空間を対象として情報戦と電子線が前面に出てくると考えられる。従来、戦争は、国境線における小競り合いから始まる地上での軍事衝突をきっかけとする場合がほとんどであったが、ロシアによるクリミア併合とそれに続くウクライナ戦争は、現代戦の初期の様相を大きく変化させたと云われている。各所で論じられている現代戦の想定シナリオは、つぎのようなものである。

第 1 ステージ:交通管制システムに対する攻撃

航空管制システムと交通管制システムをハッキング等により混乱させ、火災や警報システムを誤動作させる等の社会システム破壊

第 2 ステージ:金融システム、通信システムに対する攻撃

金融システム攻撃による株価の暴落、携帯電話、衛星放送、海底ケーブルの切断等通信システムへの攻撃

第 3 ステージ:電力・ガス・給水等の重要インフラに対する攻撃

送配電システム攻撃による発電の停止等大規模停電の誘発、ガスの緊急遮断弁の誤作動等ガス

設備の停止、給水設備への攻撃

第4ステージ:軍事システム攻撃

無人機の乗っ取り、ICBMの自縛プログラム誘発、軍事通信システムのサイバー攻撃、航空、地上戦を指揮する軍事衛星のキラー衛星による破壊攻撃、軍事衛星から高性能レーザー砲による地上の標的物やICBM攻撃

第2ステージまでは、敵の見えない形での攻撃で、第3ステージまたは、第4ステージから並行して、空、陸、海の軍事行動が開始され、戦争が姿を見せる。

戦争が、クラウゼヴィッツの云うように「別の手段による政治の継続である」ならば、大規模戦争に至るまでには、まず戦略的に優位な位置を占める科学・技術の分野や主導思想めぐる戦いである「競争」があり、次に特定の分野をめぐる利害の対立で、武力を伴わない権利や特許、主権の相違と対立である「紛争」の段階があり、次に固定的な規模の国家間の力衝突や一国内の敵対勢力間の武力衝突と云う「武力紛争」にエスカレートしてゆく。ついで限定的な軍事的、政治的目的を達成するために敵対する国家間の境界で軍事行動が行われ当該国家の利益(領土、資源、経済、その他)のみにかかわる「局地戦争」へと発展し、これが、互いの同盟国を巻き込む「地域戦争」へと進み、最終的には、国家連合又は大規模な国家同士間の「大規模戦争」へと発展する。この紛争から大規模戦争に至るプロセスで、当初非軍事のプロパガンダや情報戦であったものが、サイバー戦から電磁波、宇宙戦を経て、空戦、海戦、陸戦さらには、核戦争へと発展する。大規模戦争への芽をいち早く発見し、戦争の抑止に繋げることが求められている。

7. 世界と我が国を取り巻く戦争リスクの構造と未来

ソ連邦崩壊後、社会主義体制に変えて、各国で市場経済への移行が進められた。しかし、個人の自由と法規制、キリストの自主規制倫理を基盤として欧米で生み出された市場主義は、その文化的・政治的基盤の無い社会では、その負の側面、すなわち利益至上主義と貧富の差等社会的格差を拡大させ、その結果としての社会的混乱を武力で抑止するため、専制政治や独裁政権の誕生をもたらすことになった。その典型が、社会主義市場経済の名で経済成長を成し遂げた中国である。ここでは、市場経済で経済発展すれば、自ずと自由と民主主義的な社会がもたらされるとするグローバリズムが変質しその専制政治的世界観を世界に向かって逆流させる一帯一路計画に見られる反自由主義のブラックグローバリズムが生み出され、米中対立を生み出すに至っている。

欧州では、旧ソ連圏諸国を巻き込む形で単一市場を目指すEUの拡大がすすみ、域内各国の不均衡な経済発展と域内の移動の自由が、各地で民族的・文化的軋轢を生み、それに旧植民地国の政治混乱や戦争による難民の流入が加わり、各国での伝統的社会基盤の破壊に対する危機感が、保護主義的右翼勢力の台頭等欧州での内部対立激化を招いている。

一方、ソ連邦崩壊後米国による一極体制下で推し進められたグローバル市場主義は、2000年以降のインターネットの急速な発展により、格差の拡大機能を加速させ、その本場の米国においても国内製造業の衰退やメキシコを経由した南米各地からの不法移民の流入が、伝統的社会構造の破壊をもたらすとの危機感からトランプ政権の誕生に象徴される自国優先の保護主義の台頭を招くことになった。

この結果、世界は、欧米を中心とする民主主義社会モデル基盤のグローバル自由主義と中国を中心とする専制・独裁国家社会モデル基盤のグローバル専制主義が対立し、それに対抗する形で、国民主権や民族自立を優先する反グローバリズムが対峙する基本的な対立構造を抱えながら

21 世紀の中期に突入しようとしている。

ソ連邦崩壊前、全世界で 7 万発以上保有されていた核弾道は、その後の米ソ(露)の戦略核兵器制限交渉により、2 万発程度まで、削減された。核拡散防止条約で当時の核保有国、米、ソ、中国、英国、仏の 5 カ国以外の核保有をしないことが合意された。しかし、この戦勝国主導の条約に異論を持つ国、すなわち、イスラエル、インド、パキスタン、北朝鮮等で核兵器の開発・保有が進み、戦略核兵器制限交渉に加わらなかった中国の核弾頭の増加が進む等、核弾道の削減は停滞している。また、世界の上位 12 カ国の軍事費合計も 1990 年の 9330 億ドルから 2021 年の 2 兆 770 億ドルへと約 2.2 倍と倍増している。特に中国は、この間、99 億ドルから 2933 億ドルと約 30 倍に軍事費を増大させ米国の 8000 億ドルの 40%まで、迫ろうとしている。日本の軍事費も 288 億ドルから 541 億ドルまで 1.88 倍となっているが、この間韓国も 101 億ドルから 502 億ドルと約 5 倍に軍事費を増大しているし、ロシアも 2000 年の 92 億ドルから 651 億ドルとこの 20 年間で 7 倍に増大させている。但しこうした軍事費の GDP 比の世界平均は、この 20 年間 2%前後で推移している(ストックホルム平和研究所)。日本は、核兵器を保有するロシア、中国、北朝鮮を周辺に抱え、ロシアとは北方 4 島、中国とは、尖閣諸島、韓国とは竹島問題と云う、領土問題を抱えており、北朝鮮とは、拉致問題を抱えている。

ソ連邦崩壊後の様々な戦争は、幸いなことに核戦争や世界大戦にまで発展していない。しかし、こうした小安泰状況がいつまでも続く保証はない。特に現在の国連体制は、2022 年のロシアによるウクライナ侵攻等常任理事国が関与する戦争には無力である。また、局地的核戦争でも、核の冬の到来を招き、文明を崩壊させるとの研究報告もある(局地核戦争でも人類は滅びる: 別冊日経サイエンス 2022 年 4 月)。戦争抑止に有効な新たな世界秩序の構築は、気候変動問題と並ぶ、人類的課題であることに間違いない。この新たな世界秩序では、おそらく特定の覇権強大国を中心としたサーバー・クライアントシステム的な国家関係ではなく、文化的土壌の安定した自立した国家同士がブロックチェーン型に結合する協調と発展を並立させる国際関係ではなかろうか。

但し、世界の各国が、文化的土壌の安定した自立した国家として成熟するには、数世代に亘る時間と努力が必要であろう。

コロナウイルスによるパンデミックとロシアによるウクライナ侵攻で見えてきた問題は、人・もの・情報・金融の自由な流通による世界生産の効率化、分業化・均一化の促進と相互依存体制の構築と云うグローバルゼーションが、その反面、疫病・犯罪の拡散、経済・資源の武器化、サプライチェーンの寸断による世界システムの機能不全と局所紛争の全体システムへ伝搬等の負のリスクを持つことであり、現状の国連を中心とした国際協調体制の限界である。世界の新たな秩序の確立と国連の体制変革が求められる一方、その中で日本の在り方が鋭く問われる時代に突入したと云えよう。翻って日本の直面するリスクを整理すると次の 4 点に集約されよう。

1. グローバリズムの限界とサプライチェーンの崩壊リスク
2. 周辺専制国家の経済・文化・軍事侵略・崩壊リスク
3. 地球規模の気候変動リスク
4. 国際的な情報戦、サイバー戦による見えざる侵略リスク

これ等に対応するには、今まで以上に国家の自立性を高め、課題解決能力のある安定的な国すなわち高度な科学・技術をもつ、自立(エネルギー、食、安全保障)した文化国家を目指す必要がある。

8. まとめ

ソ連邦崩壊後の紛争や戦争の背景を考え、その過程で生じた戦争概念と軍事思想の変容を考察し軍事技術の動向を概観し、世界が抱える戦争リスクの構造について考え、日本国家の置かれている状況について考えてみた。現代世界は、その危機の構造と性格から、今後50年以上に亘って戦争のリスクを持ち続けると見なければならぬ。こうした国際環境の現実を踏まえた上で、日本の目指すべき基本的方向について考える、基本情報を整理してみた。本稿が、様々な分野で社会的基盤を支える日本の技術者が、戦争と技術の問題を考える何らかの参考になれば幸いである。

主な参考文献

- 「米中もし戦わば」 米大統領補佐官 ピータ・ナヴァロ
2019年4月文春文庫
- 現代戦争論一超「超限戦」 渡部悦和(元陸相) 佐々木孝博(元海将)
2020年8月ワニブックスPLUS新書
- 現代ロシアの軍事戦略 小泉悠(東大先端科学技術研究センター)
2021年5月 ちくま新書
- コーカサス国際関係の十字路口 廣瀬陽子(静岡県立大学准教授)
2008年8月集英社新書
- ユーゴスラビア現代史 柴巨弘(東京大学大学院教授)
1996年5月岩波新書
- 金正日 朝鮮統一の日 キム・ミョン Chol(北朝鮮の代弁者?)
1999年光文社NF出版
- 現代戦争論一ポストモダンの戦争 LIG 加藤朗
1993年 中公新書(防衛研究所)
- 新・民族の世界地図 21世紀研究会編(研究者9人による会)
2006年10月 文芸春秋
- 新・戦争論-僕らのインテリジェンスの磨き方 池上彰、佐藤優
2014年11月 文芸春秋
- 第三次世界大戦はもう始まっている エマニエル・トッド(歴史人口学者)
2022年文芸春秋
- ウクライナの未来プーチンの運命 ノーム・チュムキキー等11人
2022年5月講談社α新書
- 「戦争」の現在 核兵器・サイバー攻撃・安全保障 別冊日経サイエンス
2022年4日日経サイエンス
- 令和3年防衛白書、令和4年防衛白書
- 戦争論(上、中、下)クラウゼヴィッツ 篠田英雄訳
1968年2月、3月、4月 岩波文庫

＜小型無人航空機用可変ピッチ・プロペラ機構の研究開発＞

— ブレードに作用するピッチ方向の力の解析と風洞試験による効率測定 —

静岡理工科大学大学院 システム工学専攻 鈴木 晴空（機械工学）

指導教員：野崎 孝志 技術士（機械/総監）、博士（工学）



1. はじめに

本研究は、小型無人航空機に搭載可能な可変ピッチ・プロペラ機構の研究開発を目的とする。垂直離着陸が可能な電動小型無人航空機の航続距離は、搭載するバッテリー質量でおおよそ決まってしまうため、航続距離延長を図った機体形状や飛行方法の工夫に関する研究は多く見られる。しかしながら、推進効率の改善に関する研究はあまり行われていない。今後、大幅な航続距離延長を実現するためには、推進効率の改善が必要不可欠である。その手段として、可変ピッチ・プロペラ機構があげられるが、現在の小型無人航空機市場で入手できるプロペラは、ほぼ固定ピッチ式に限られるため、小型無人航空機に搭載可能な新たな可変ピッチ・プロペラ機構の研究開発が必要である。本研究で開発した可変ピッチ・プロペラ機構を図 1（特許 6975977）に、可変ピッチ機構を搭載する実用実証機である 4 発ティルト翼無人航空機（以下、QTW）を図 2 に示す。尚、本研究は、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）と共同で行っている。

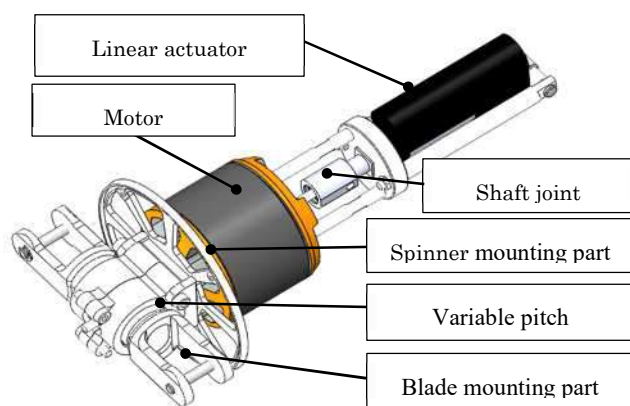


図 1 可変ピッチ・プロペラ機構



図 2 QTW (Quad Tilt Wing)

2. ブレードに作用する遠心ねじりモーメントの影響

プロペラ回転中に、ピッチ角を安定的に保持することが可能かの確認を行うため、回転中のブレードに作用するピッチ方向の力の解析を行った。ピッチ方向に作用する力は遠心ねじりモーメントと空力モーメントの 2 つあり、この 2 つの力について解析を行う。空力モーメントは揚力によるもので、遠心ねじりモーメントは遠心力によるものである。遠心ねじりモーメントの発生原理を表したものを図 3、図 4 に示す。 f_c が遠心力で、それをプロペラ中心線に平行な方向と垂直な方向に分けたものがそれぞれ f_n と f_t である。 f_n は遠心力計算に用いられるもので f_t は翼の幅がある大きさを持つため生じる力になる。断面にて考えると、 f_t は図 4 のようにプロペラに対して力が加わる。そして、後縁側でも前縁側同様に力が発生しているのだが、 f_t の向きが前縁側とは反対方向に加わるため、プロペ

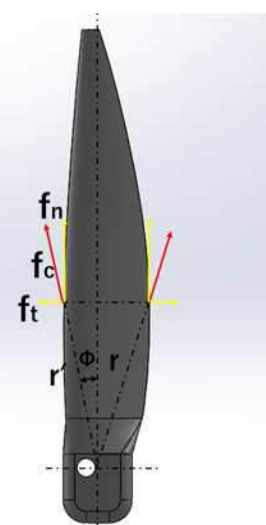


図 3 遠心ねじりモーメント

ラをねじるように力が作用しピッチを減少させる。

遠心ねじりモーメントは力の向きは一定で回転数に応じて値が変化するのに対し、空力モーメントはピッチ角の大きさと機体速度に応じて向きと値が変化する。空力モーメントの最大値は 120[N・mm]

遠心ねじりモーメントの計算式

$$L = \omega^2 \rho \int_0^R (I_y - I_x) \sin\beta \cos\beta dr \quad - (式 1)$$

L：遠心ねじりモーメント

式 1 を用いて遠心ねじりモーメントの計算を行った。遠心ねじりモーメントと回転数の関係を表したものを図 5 に示す。本研究では木製プロペラと CFRP 製プロペラの 2 種類を使用している。図 5 を見ると、遠心ねじりモーメントの最大値が CFRP 製プロペラの遠心ねじりモーメントの最大値が木製プロペラの値と比較して約 15%低減するということが分かった。また、約 3800[min^{-1}]以下の回転数ではピッチ角の設定が不安定になる危険性があることが分かった。

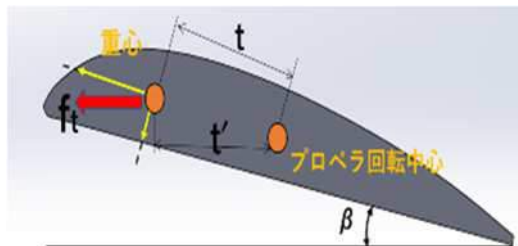


図 4 ブレード断面

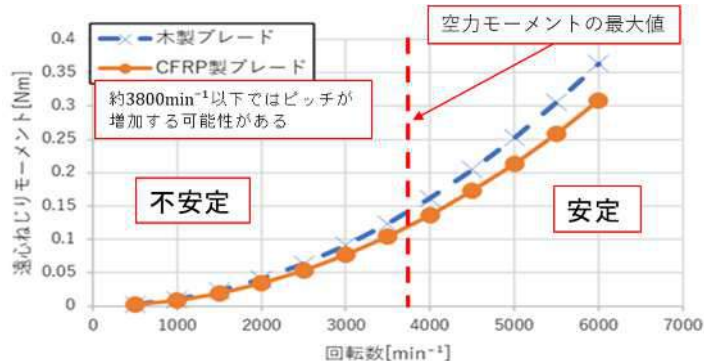


図 5 遠心ねじりモーメントと回転数の関係

3. 風洞試験（作動確認と効率測定）

実機搭載を想定した空気流下における性能試験を行うため、可変ピッチ・プロペラ機構と試作したプロペラの性能評価試験を、低速風洞により行った。低速風洞は、国立研究開発法人宇宙航空開発機構（JAXA）調布航空宇宙センター飛行場分室の 2×2m 低速風洞を用いた。図 6 に可変ピッチ・プロペラ機構の風洞試験機への設置状態を示す。天秤（歪ゲージ式）による力、及びモーメント等の計測に加え、フライトコントロールコンピュータ（FCC）によりプロペラ回

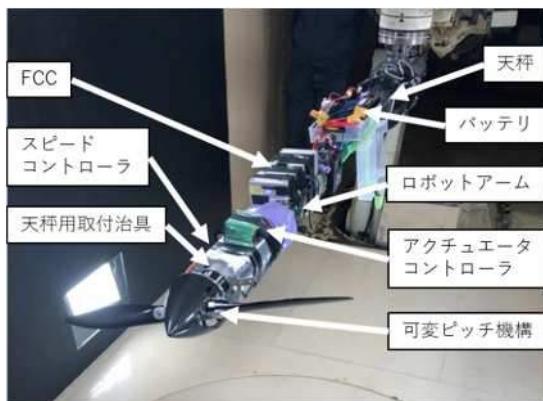


図 6 低速風洞への設置状態

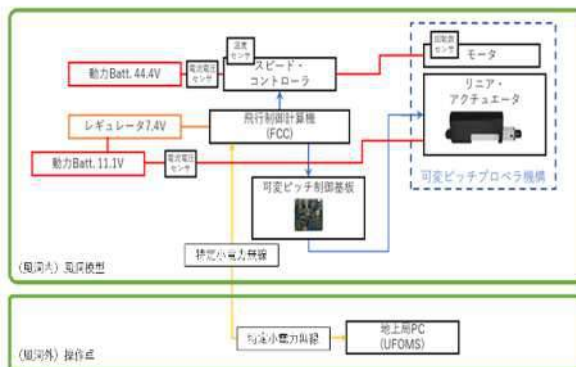


図 7 低速風洞試験計測制御システム

回転数、電流、電圧及び温度を計測した。図 7 に風洞模型計測システムの構成を示す。モータの回転数及びピッチ角の設定は FCC と地上局（PC）を用いて無線で行った。

可変ピッチ・プロペラ機構の推力特性試験を実施した。推力特性試験では、風速を 0, 5, 10, 20, 30[m/s]の中で、回転数 2000~6000[min^{-1}]まで 500[min^{-1}]間隔で回転数を変化させ、その時の推力や電流などの値を測定する。可変ピッチ・プロペラ機構は 0~35[deg]で 5[deg]刻みに設定した。試験条件を表 1 にまとめる。

表 1 試験条件

風速[m/s]	0, 5, 10, 20, 30
ピッチ[deg]	0~35(5deg)
回転数[min^{-1}]	2000~6000(500 min^{-1} step)
翼角度[deg]	0

試験結果を図 8、図 9 に示す。木製プロペラの最大推力は、ピッチ角 0deg 時に発生しているのに対し、CFRP 製プロペラはピッチ角 10deg 時に最大推力が発生している。木製プロペラと CFRP 製プロペラではプロペラ 1 枚当たり CFRP 製プロペラの方が約 10g 軽量化されているため、CFRP 製プロペラは無垢製プロペラと同等の静止推力を発生させ、木製プロペラより高回転域まで回すことが可能であることが分かった。効率に関しても、CFRP 製プロペラの方が木製プロペラより最大で 15%以上効率が向上することが分かった。

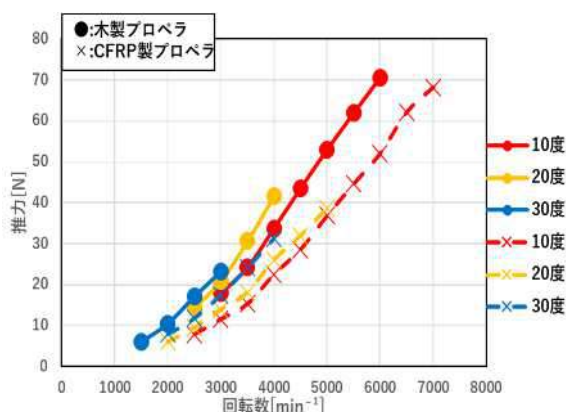


図 8 回転数と推力の関係

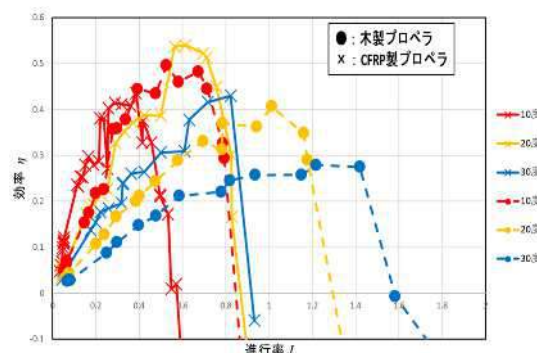


図 9 進行率と効率の関係

4. さいごに

回転中のブレードに作用する力を定量的に示し、安定した作動を確認することができた。これにより、低回転時にはピッチが不安定で、設定したピッチにずれが生じる危険性があるが、通常使用しない領域（巡航時に使用する回転数は 3800[min^{-1}])であるため、ピッチ角の設定は安定して行うことが出来ることを、解析と実験により確認することが出来た。

CFRP 製プロペラで離陸に必要な静止推力を発生させることができることを風洞試験から確認した。また、木製プロペラと比べ重量が軽いため、実証機に搭載することで航続距離の延長が得られることが期待できる。

【参考文献】

- (1) The American Society of Mechanical Engineers HP, Engineering History, #149 Hydromatic Propeller, <https://www.asme.org/about-asme/engineering-history/landmarks/149->

<博士を輩出する町の理科実験教室>

大矢智一 技術士（化学）、小林理恵 修習技術者（化学）



1. はじめに

岐阜県大垣市は豊富な地下水に恵まれ、「水都」として名高い。また俳人松尾芭蕉が大垣を四度訪れ、「奥の細道」むすびの地としても有名である。さらに、あまり認知はされていないかもしれないが、大垣は「博士の町」と呼ばれている。その理由は、学位令が制定された明治20年（1887）から明治24年までの短期間で、5人もの大垣出身者に博士号が授与されたからである。そのルーツを辿ると、江戸時代初期、美濃大垣藩初代藩主戸田氏鉄が学問・文化を奨励し、この流れを受け継いだ八代藩主戸田氏庸が藩校を設立するなど、大垣の学問尊重の気風や伝統が奏功した結果、後年の文教都市大垣の礎を築いたといわれている（大垣市史『通史編 近現代』）。

一方、同じく岐阜県大垣市に本社を置くイビデンエンジニアリング株式会社では、地域貢献活動の一つとして、企業内技術士主導で地域の子供たちに化学の楽しさを知ってもらう体験型イベント活動を2018年から行っている。今回、「博士の輩出」を活動目標のひとつとしている公益財団法人 大垣市文化事業団主催の科学イベントで実施した理科実験教室の内容を紹介する。

2. 実験テーマの開発

2.1 背景

（公財）大垣市文化事業団では、「おもしろ科学教室」「科学大好きセミナー」など、多くの子供向けイベントが年間を通じて開催されている。地域企業が主体となって行うイベントもあり、イビデンエンジニアリングにもお声掛けいただいた。イビデンエンジニアリング環境技術事業部では、化学分析を駆使した河川水、地下水、土壌の分析、建築物のアスベスト調査や土壌汚染調査などの現地調査サービス、そして素材等の成分分析・観察・評価などの受託分析サービスを展開していることから、リアリティのある本格的な化学実験にこだわったイベントを企画した。実施にあたり、日本技術士会中部本部、社会貢献委員会、理科支援小委員会の理科実験授業研究会からもアドバイスをいただいた。

2.2 子供も保護者も楽しめる理科実験教室

小学校の理科学習において「観察・実験」は重要な活動として位置づけられ、児童が自然とかわる中で問題を見出し、見通しをもった「観察・実験」を通じて結果や結論を導き出すことで実感を持った理解が図られている。また、多くの大学や企業などが子供向けの理科実験教室や科学実験などを開催し、子供に実験の機会を提供している。国際数学・理科教育動向調査

（TIMSS2019）によると、小学校において「理科の勉強は楽しい」と答えた児童の割合は92%と国際平均86%を上回り、児童にとって実験は楽しいものとして認識されていると考える。そこで、子供が実験に携わる機会を増やすことで様々な現象に興味を持ってもらうとともに、学んだことが生活の中でどのように役立てられているか伝えられないかと考えた。学校の理科学習には含まれない項目を取り上げ、実験結果から問題を解決する問題解決型の理科実験を目指しテーマを検討した。子供の興味と理解を引き出すため、物語性をもった理科実験とし次の7項目を重点において内容を検討した。

- ① 実験は実施が目的ではなく、問題解決の手段とする
- ② 安全に実施できる
- ③ 実験道具や資材は家庭で入手できる身近なものを基本とする
- ④ 子供一人一人が自分の手で実施できる
- ⑤ ワークシートを持ち帰り家庭でも学習できる
- ⑥ 保護者も楽しめる
- ⑦ 企業だからこそ実施可能な実験も取り入れ特別感をもたせる

3. 実施例の概要

理科実験教室の内容は、子供も保護者も楽しめる探偵アニメのような推理ゲーム構成とし、次の2テーマを用意した。いずれの実験においても、3名の容疑者を設定し、実験結果から犯人を絞り込む構成とした。ワークシート(図1)と実験マニュアル(図2)に従って実験を進めることにより進行の個別化を図り、指示の分からないところは近くの支援者に聞き、納得して実験ができるように配慮した。なお、実験では、保護めがね及び保護手袋等を適宜着用した。

テーマ1:「盗まれた水まんじゅう※」(※岐阜県大垣市の名物和菓子)

内容: 誕生会のデザートとして用意していた水まんじゅうが何者かに盗まれた。現場に残された3つの証拠(1. 指紋 2. 血痕 3. 土)から盗んだ犯人を特定する。

テーマ2:「カルガモの かるがーも を助け出せ」

内容: 小学校で飼育しているカルガモの かるがーも が、何者かに誘拐された。現場に残された3つの証拠(1. 脅迫状 2. 血痕 3. 布の切れ端)から誘拐犯を特定する。



図1 ワークシートの一部

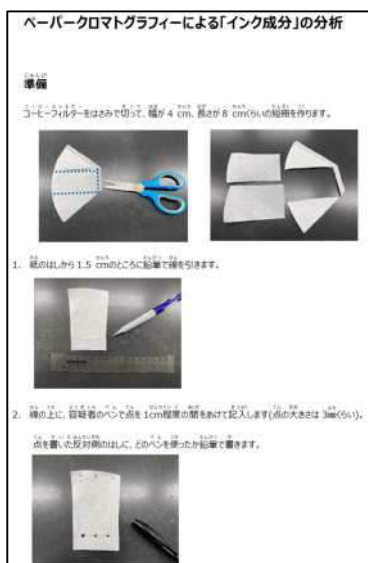
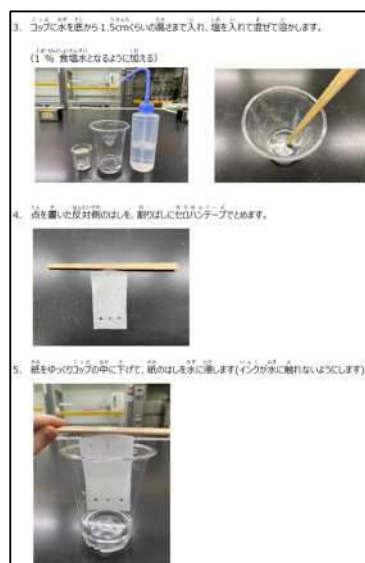


図2 実験マニュアルの例「ペーパークロマトグフィー」



実験内容のいくつかを次に紹介する。

3.1 指紋の検出(溶液法(ニンヒドリン試薬))

現場に残された指紋と容疑者の指紋を比較し、犯人を特定する。比較用の指紋はデータとして準備したものを使用するが、実験では子供自身の指紋を検出し観察する内容とした。

溶液法は紙に付着した指紋の検出に用いられ、指から分泌されたアミノ酸とニンヒドリンが加熱することにより反応し赤紫色の色素となり指紋が浮き上がる。

材料及び道具：2.5% ニンヒドリンのエタノール溶液、スプレーボトル、紙、アイロン、アイロン台、ルーペ
実験方法：紙に指紋を付け、ニンヒドリン試薬を噴霧する。130℃に加熱したアイロンで熱をかけ、浮き上がった指紋をルーペで観察する。（本実験では試薬の噴霧工程及び加熱工程があるため、安全を考慮し指紋検出コーナーを設け担当者が実施する。）



図3 指紋の検出

3. 2 インク成分の分析（ペーパークロマトグラフィー）

脅迫状に使用されたインクの色素と容疑者が所有しているペンのインクの色素を比較し、犯人を絞り込む。なおインクには色素の差が大きくみられるものを選択した。

材料：コーヒーペーパーフィルター、コップ、1%食塩水、割り箸、セロハンテープ、鉛筆、定規、黒色サインペン（ぺんてる製サインペン、PILOT 製 SUPER プチ、ゼブラ製 SARA dry）

実験方法：紙の端から 1.5cm 程度のところに鉛筆で線を引き、線の上にペンで点を記入する(点の直径は 3 mm程度)。コップに 1%食塩水を底から 1.5cm 位の高さまで入れる。紙の端を割り箸にセロハンテープでとめ、インクが水に触れないように紙の端を水に浸す。数分程度で展開でき、ペーパーが水を吸い上げるとともに、記入した点がどうなるか観察する。

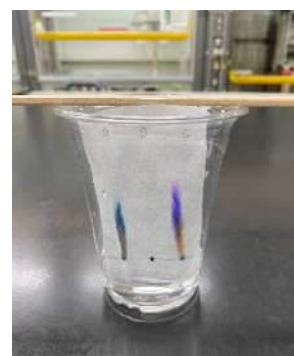


図4 インク成分の分析

3. 3 繊維の鑑定

現場に残された布の繊維の種類と容疑者の所有物（洋服、ハンカチなど）の布の繊維の種類を比較し犯人を絞り込む。繊維鑑別用試薬として一般財団法人ボーケン品質評価機構製ボーケンステインⅡ試験薬を用いた。試薬に繊維を浸漬させ、加熱処理することで8種類の繊維が鑑別できるが、安全を考慮し加熱せずに浸漬のみで識別可能である綿（青色に染色）、ポリエステル（桃色に染色）、ナイロン（染色されない）を対象とした。対象者の年齢に応じて加熱工程を加えることで対象となる繊維の種類を増やすことができる。

材料：布（繊維の性質実験用多織交織布：8種類の繊維が1枚の带状に凝り込んである布生地、切断して使用）、繊維鑑別用試薬、コップ、水道水、ペーパータオル、ピンセット

実験方法：布を繊維鑑別用試薬に浸漬させ、水道水で洗浄する。ペーパータオルで余分な水分をふき取り、布の色を観察する。



図5 繊維の鑑定

3. 4 血痕判定（ルミノール反応）

現場に残された赤いしみが血痕であるかを判定し、血痕であった場合、犯人が怪我をしていることを認識してもらう。ヘモグロビンの存在下でルミノールの化学発光が起こり青く光る。

材料：ルミノール反応実験キット（富士フィルム和光純薬製）、ヘモグロビンを付着させた布（富士フィルム和光純薬製ヘモグロビン）、スポット

実験方法：部屋を暗くし、赤いしみにルミノール試薬を滴下して青く光るか観察する。



図6 血痕判定

4. 実験教室の運用

教室には事件現場の再現コーナー（図7）を設け、子供が物語に入りやすい雰囲気とした。実験テーブルは1テーブル2組（子供と保護者で1組）とし（図8）、作業場所を広く提供するとともに、子供同士がお互いに実験の進捗を見ながら進められる体制とした。また、2～3テーブルに1名の支援者を配置し、実験中は常に巡回して、やり方に手間取っている子供がいれば一緒に実施し、全員が同じように実験を進められるように配慮した。



図7 現場再現コーナー



図8 実験テーブル

5. 今後の進め方

継続して理科実験教室を開催し、子供に多くの体験や経験を通じて知識を習得する機会を提供する。特に、実験内容がどのように生活の中で役立てられているか伝えることが重要と考える。理科実験が単純に「楽しい催し」として終わらないよう、子供のキャリア形成に繋がるよう技術の発展とともに実験内容を改善し、子供だけでなく保護者にも情報を提供することで地域全体の資質・能力の向上に努めたい。

<Web 会議システムを利用した会場と同時配信ハイブリッド講演会にトライ！>

静岡県支部長 加藤 信之 技術士（電気電子）



1. はじめに

コロナウィルス感染が流行し始めてからはや3年目に突入しようとしています、感染拡大はまだ継続しているように見えます。私たち技術士も、従来から実施してきた対面式のCPD講演会などから、Webセミナー形式に移行することでCPD活動を再開してきました。さらに最近、対面式とWebセミナー形式の両方の長所を取った、“ハイブリッド講演会”に移行する傾向にあります。先日、技術士会静岡県支部の年次大会をハイブリッド講演会として開催しましたので、その時の状況と実際に使用した配信機器について説明します。

2. Web 同時配信に考慮すべき品質 ～いかにライブ感を配信するか～

会場で実施する対面式講演会では、講師の音声だけでなく、プロジェクトで映した画像や、講師の表情や手振りなどがよくわかります。すなわち、Web配信先の視聴者に対し、説明資料はもちろんですが、講師の手振りや表情だけでなく、講師の音声についても明瞭に伝えることが必要になります。また、当然ですが、Web配信はすべてデータ通信で行われますので、会場のライブ感を配信先に伝えるためには、十分な通信性能を確保することが大前提となります。(図1)以下に、それぞれのパラメータについて説明していきます。



図1 必要なデータ通信量¹⁾

2.1 配信用PCの性能確保

Zoomなどでプレゼンテーション形式で配信する場合は、パワーポイントなどのプレゼン用ソフトを使用する場合がありますが、パワーポイントは実は大食漢で、PC内のCPUやメモリ容量を大量に消費します。さらに、Zoomなどの配信用ソフトでも相当なリソースを必要としますので、安定した配信をするためには、PCおよびソフトウェアも最新版にし、CPUやメモリも余裕のあるセッティングにしておきたいです。(CORE i5、8GB以上、OSおよびオフィス最新版を推奨します)

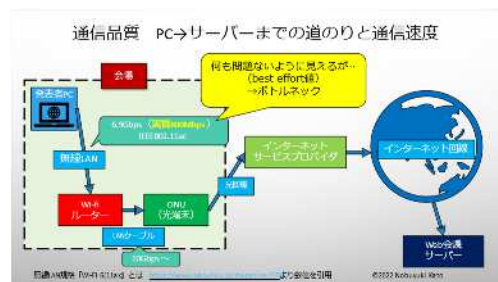


図2 回線上の通信速度²⁾

2.2 通信容量の確保

パソコンを用いたWeb配信の場合、インターネット回線を経由してWeb配信サーバーに接続します。ここで考慮が必要なのが、イベント開催する施設内の回線の通信速度、特に、無線LAN(Wi-Fi)の状況です。会場の無線LANが通信速度のボトルネックになることが多いです。(図3)無線LANは有線LANの通信速度より原理上かなり遅いため、できるだけ有線LANを使うこと

無線LAN(≒Wi-Fi)の比較 →会場、PCのWi-Fi環境確認

- ・ベストエフォート値 →接続する端末が増えればその分遅延が落ちる
- ・電波強度が低いと速度も低下 →電波の強い環境で使用する

規格	IEEE	周波数帯	変調	1クロックのデータ量	最大送信速度	実際のスピード
IEEE802.11b	2.4GHz	BPSK, QPSK	1bit, 2bit	11Mbps	11Mbps	1Mbps
IEEE802.11g	2.4GHz	16QAM, 64QAM	4bit, 6bit	54Mbps	54Mbps	6Mbps
IEEE802.11a	5GHz	16QAM, 64QAM	4bit, 6bit	54Mbps	54Mbps	6Mbps
IEEE802.11n	2.4GHz/5GHz	64QAM	6bit	600Mbps	600Mbps	150Mbps
IEEE802.11ac	5GHz	256QAM	8bit	5.9Gbps	5.9Gbps	800Mbps
IEEE802.11ax	2.4GHz/5GHz	1024QAM	10bit	5.9Gbps	5.9Gbps	100Mbps以上

会場で無線LAN接続する場合、他の端末を接続させない会場およびPCのWi-Fiなどの規格は？

図3 無線LAN規格と通信速度²⁾

をお勧めします。会場に無線 LAN しかない場合は、Web 配信と関係ない通信をできるだけ繋げないことと、予備 Wi-Fi 回線を準備して万が一に備えておくことをお勧めします。(図 3)

2.3 音声の品質確保

会場の音声の流れを見ますと、音声入力、会場のマイク（講師、司会、質疑、その他 3 本以上）と、PC 経由で入力される Web 会議システムのインターネット上の音声をミキサーに入力します。会場の音を Web 配信するために、ミキサーの音声出力を配信用 PC 入力端子に接続して基本設定完了です。(図 4)

ここで、注意したいのは、“ハウリング”、“エコー”です。会場のマイクを会場のスピーカーに向けて「キーン」という音が発生するのはよくご存じだと思います。会場マイクとスピーカー間のハウリングは会場対策されていることがほとんどなので、マイクをスピーカーに直接向けるなどしなければ問題ありません。

同様に注意が必要なのが、Web 配信時のエコーです。

Web 上で流れている音声会場ミキサー経由で Web 再配信された場合はエコーが生じます。最近の Web 配信システムでは、エコーキャンセラーがあらかじめ盛り込まれている場合が多いので、「配線してあとは PC にお任せ！」スタイルで問題ありません。ただし、これも、事前に確認しておきたい項目です。もしエコーキャンセルできない場合は、手動でミュート/ミュート解除をします。

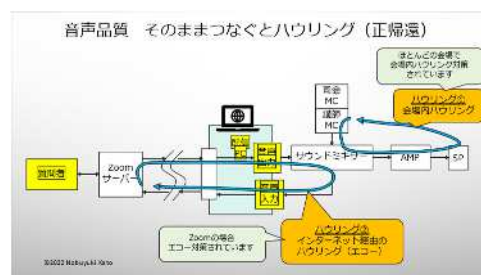


図 2 ハウリング、エコーの経路

2.4 画像の品質確保

講師が使う発表資料は、講師用 PC を用意して、かつ、Web 配信システムに直接アクセスすることで、講師用 PC からプロジェクト経由で会場に映されている資料と同じ画像が Web 上に配信されます。講師資料はそれで問題なく配信できますが、意外と着目するのが講師の表情です。講師用 PC 内蔵カメラでも配信可能ですが、できればより解像度のよい外部カメラを使って、講師の表情や手振りが伝わる配信としたいです。さらに、照明などで顔を明るくすると、表情がより鮮明になって見る側からの印象がよくなります。

3. まとめ

上記のような簡単な接続だけで Web 配信が可能となることはお判りいただけたと思います。これからの時代、個人で技術士事務所開業する場合も含め、自分の業績や講師などを Web 配信する機会が増えていくと思います。皆様も個人で Web 配信にトライされてはいかがでしょうか？事務所にいながら世界中のクライアントと何時でもどこでもコミュニケーションできるようになります。皆様の今後のご発展を祈念いたします。配信で不明点あれば県支部まで(*^^*)

<参考文献>

- 1) <https://support.zoom.us/hc/ja/articles/201362023-Zoom-のシステム要件-Windows-macOS-Linuxより数値を引用>
- 2) 無線 LAN 規格「Wi-Fi 6(11ax)」とは <https://www.pc-koubou.jp/magazine/37857>より数値を引用

<ダム建設事業における地質技術者の役割>

岩本 直也 技術士（応用理学、農業）



1. はじめに

大学卒業後、建設コンサルタント会社に入社し、7年が経過した。現在まで、ダムに係る地質・地下水の調査・設計業務を主に担当してきた。ダムの設計においては、堤体の滑動や転倒等の力学的な安定性を検討する土木技術者の他に、ダムを造る土台となる基礎岩盤の評価を行う地質技術者も活躍している。しかし、一般にダムの設計と聞いて、地質技術者の役割まで、想像される方はほばいない(知名度が低い)と思われるため、私自身の勉強の意味も踏まえて、ご紹介させていただきたい。

2. なぜダム設計時に地質調査が必要か

1959年12月に初めて満水位を迎えたフランスのマルパッセダム(アーチ式コンクリートダム)は突然決壊し、400人以上の死者を出した。調査の結果、決壊の原因とされたのは、ダム左岸側と地山の接続部付近に下流上りの低角度弱層(断層)が存在しており、この弱層をすべり面としてダムの下部の基礎地盤ごと滑動したためであった。

この事故により、ダムを計画する際にはダム基礎岩盤の地質調査を適切に実施し、上部構造物として載るダムからの外力に対して十分な安全性を確保できるかの検討を行うことが重要であると再認識され、その後の基礎岩盤の岩盤力学の発展の契機となった。

ダムの安定性以外にも、設計時に検討すべき地質的な課題は、多岐にわたる。ダム設計時に地質調査で明らかにすべき事項の例を以下に示す。これらは、先人達が作り上げた多くのダムの中で発生したいくつかの失敗から教訓を得て検討されるようになった事項もあり、一つ一つ調査および地質解析により明らかにし、適切な対策を講じなければ、先述のような重大事故や、工事費・工期の増大、多量の漏水、環境破壊等の発生リスクを抱えたまま建設事業が進むことになり地質技術者の役割は極めて大きい。

【ダム設計時に検討すべき地質的課題の例】

- 基礎岩盤はどのように形成されたか(堆積岩か、火成岩か、変成を受けているか)。
- 地質構造：層理面、亀裂、貫入岩、断層、変質帯等の方向性や性状、分布密度はどうか。
- 基礎岩盤の強度は、設計上必要な強度を満足しているか。
- コンクリートダムの場合、特に上下流に連続する滑りを発生させる低角度の弱層が存在しないか。
- 基礎岩盤は水を通しにくい。水を通しやすい場合には、止水工事(グラウチング)で止水できるか。パイピング・液状化の危険性はないか。
- ダムを接続する左右岸地山の地下水位は、ダムの計画満水位に比べ、高いか低い(止水工事の範囲の検討)。
- ダムを接続する左右岸地山は、地すべりや、緩みが生じていないか。(硬固な岩盤に載っているだけの土砂ではないか)
- 貯水池内に貯水位を上昇させた際に不安定化しそうな地すべり、斜面崩壊が存在するか。
- ダム堤敷に第四紀断層はないか(地震時に断層のズレで堤体が壊れないか)、近傍に、ダムに大きな地震力を与える可能性がある断層が存在していないか。
- ダム造成時の掘削土から、酸性水の発生や有害物質(重金属)の溶出がないか。

3. ダム事業に係る地質技術者は日々何をしているか

上記の地質的課題の検討のため、仕事場所は、もっぱらフィールドワークが多くなる。例えば、地質図作成のための地質踏査では、調査範囲に分布する沢を歩き回り、岩盤が露出している箇所を見つけては、岩をハンマーで割って新鮮面をルーペで覗き、その地点の地質を判断する、クリノメーターで面構造の走向傾斜を計測する等を行って、ルートマップに記録する。

ボーリングコア観察では、非常に重いコア箱を運んで並べ、写真を撮影し、ハンマーの打音で硬さを判定したり、亀裂の間隔や性状から、岩級区分を判定する。また、地質構造の観察や面構造の方位の計測を行って柱状図を作成する。

基礎岩盤のせん断強度を求めるため、左右岸地山部に掘削された横坑内に入ってせん断面の選定や、清掃、スケッチ、せん断試験の実施を行うこともある。

ダムの堤敷の掘削を行っている時期には、掘削した面の地質および岩級区分等をスケッチにより記録し、その岩盤にダムを載せても強度的に問題がないかを判定する。

以上は、地質技術者の現場での仕事風景の一例である。肉体労働も多く過酷な場合もあるが、もちろん図面作成・報告書作成などの室内作業も多くある。室内作業が多くなりがちな建設コンサルタントのなかでは、肉体労働と頭脳労働のバランスが取れていて健康的な労働環境ではないかと個人的には感じている。



図-1 法面スケッチ作業状況

4. さいごに

先述したマルパッセダムの事故の他にも、イタリアのバイオントダム、アメリカのティートンダム等、世界の主なダム事故は、地質的な問題が一因となって引き起こされた事例が多い。これは地下の情報の大部分が不可視であるため、地質情報の収集が難しく、それに伴って評価も困難になるためと考えられる。地質技術者としては、常に一定の不確定要素を含んでいることを念頭に、地質解析や岩盤の工学的評価を行うことが重要不可欠であると感じている。

また、ダム設計を行う土木技術者は、専門外である地質学的な知識を有していない場合が多い。私自身も土木工学科の出身であるため、堆積学や、火山学、地形学、岩石・鉱物学、古生物学等をこの世界に入ってから着手しており、七転八倒しながら勉強中である。特に地質を現地で判断する目というのは、いかに多くの現場を自分の眼でみて経験し判断してきたかによるところが大きい。一方、一朝一夕で身につくものではない。一方で、地質技術者の方も、必ずしも土木的な知識を有しているわけではない。ダムの設計思想を理解し、地質解析が設計思想と乖離しないよう、土木技術者と地質技術者の密な協力・連携こそが、ダム事業においては極めて重要であると感じている。

以上

<水文調査の調査範囲について>

吉武 伸章 技術士（建設）



1. はじめに

私は建設コンサルタントの地質部門に所属し、主に地下水の調査・解析業務を担当している。これら業務は、建設事業による地下水への施工影響評価が目的であり、「〇△道路水文調査業務」といった名称が多い。今回は、私が施工影響評価を目的とした水文調査業務（以下、水文調査）にて実施・経験した「調査範囲と調査地点の設定」について、簡単ではあるが紹介させていただきたいと思う。「施工影響評価手法・解析手法」ではなく、このテーマを取り上げた理由は、調査範囲や調査地点の不足により、非常に苦労した経験があるからである。

また、紹介する内容は複数の業務から抽出したが、発注者の許可を得ていないことから、検討・解析結果の図面等を掲載できないことをご了承いただきたい。

2. 水文調査の目的

水文調査の目的は、事業損失に備えた基礎資料（地下水位・河川流量および、これらの水質などのデータ等）の蓄積と、これらを用いた施工影響の有無の判断である。事業損失があったと事業者が認めた場合、応急または恒久的な補償が実施される。これら一連の流れは、水文調査実施も含め、「公共事業に係る工事の施行に起因する水枯渇等により生じる損害等に係る事務処理要領の制定について」（S59.3.31 建設省計用第9号、最終改正 H15.7.11）に基づいている。

なお、事業損失に際しては、「施工影響」と「利水影響」の違いを明確にする必要がある。事業者判断にもよるが、必ずしも、「施工影響＝利水影響＝事業損失」とはならないためである。井戸で例えるならば、施工によって地下水位が1mmでも低下すれば施工影響だが、施工前と変わらず地下水が利用できれば利水影響とは言えない。稲作利用のある沢水で例えるならば、施工によって流量が10L/分減少すれば施工影響だが、稲作に十分な流量が流れていれば利水影響とは言えない。

3. 調査範囲と調査地点の設定

まず、構造物の種類により想定される影響を整理する。道路の代表的な構造物に関し、以下の影響が想定される。

- ✓ トンネル・切土：周辺地下水位の低下、湧水量・沢水流量の減少、施工中のトンネル削孔水や、施工直後のpHが高いトンネル湧水の流出による水質汚濁。
- ✓ 盛土：盛土部を通過（流下）した地下水（浸透水）による下流側の水質汚濁。
- ✓ 橋梁：橋台・橋脚施工時のドライワークによる周辺地下水位の低下。地盤掘削時に生じる濁水や基礎に用いるセメント材料による水質汚濁。

続いて、施工影響範囲の推定を行う。以下に代表例を示す。

- ✓ トンネルに関しては「高橋の式（Kt法）」によるトンネルの集水範囲の算出が一般的である。これは「地表面の形は、巨視的にはある程度地下水の流動に関連して形成される」¹⁾という考えに基づき、トンネルが地下水や表流水を集水する範囲を予測する手法であり、鉄道技術研究所（現（公財）鉄道総合技術研究所）で開発されたものである。
- ✓ 河川沿いの砂礫が堆積する箇所での橋台・橋脚の影響範囲の推定には、Siehardt 式や Kusakin 式を用いることが多い。これら経験式は、元来、井戸で揚水した場合に地下水位が低下する範囲を推定する式である。未固結地盤が分布する範囲の井戸では地下水が豊富な砂礫から取水することが一般的なことから、砂礫が堆積する箇所地下水位を強

制的に低下させるドライワークを伴う橋台・橋脚工事に応用したものである。他にも、河川の堰の統廃合事業での堰の撤去に伴う地下水位低下範囲の推定にも適用できる。これは、河川水と地下水は連動しており、堰の撤去により嵩上げされていた河川水位が低下すると周辺地下水位も低下する可能性があるためである。

次いで、施工影響範囲の推定結果を基に、水利用状況の把握・水理地質踏査を実施する。

- ✓ 水利用状況は、①アンケート配布と結果から、利水者へ聞き取りを行う。利用する水源の種別（浅井戸・深井戸・湧水・沢水など）と構造、用途（飲用・雑用・農業用・工業用など）、使用水量などを把握する。②現地踏査により、水路系統・水田や果樹園の分布範囲ならびに取水元と導水先（利水箇所）の位置、大規模な水利用が想定される工場や浄水場・上水道水源の有無や位置を把握する。
- ✓ 水理地質踏査では、地下水の「うつわ」である地質の分布状況や湧水の産状などから、水理地質構造を把握する。調査地域の帯水層（井戸が取水する地層であることが多い）を把握し、施工対象となる地層で同じであるか等を確認する。

上記の3つの項目の結果から、調査範囲と調査地点を設定し施工開始前から調査を開始するが、以下2点が重要と考えている。

- ✓ 調査範囲は施工影響範囲外にも設定しなければならない。これは、①推定した施工影響範囲が確実と言い切れない（自然の不確実性）、②この推定が結果として正であっても、施工影響範囲内のみの調査では、施工影響範囲外の地下水位変動や流量変動が不明となる。このため、施工影響を受けた地点と受けていない地点の比較（地下水位低下や流量減少が施工影響か季節変動なのかの判断）ができず、正しい評価ができなくなるためである。
- ✓ 調査地点は水源の重要性を加味し、調査地域を代表する地下水位と水質および、利水状況を把握できる地点を選定する。特に上水道の水源井戸や、大規模取水が行われている工業用井戸、上水道が未整備で生活を依存する井戸は重要監視地点となる。このため、これらは施工影響範囲外でも調査地点として設定する。

上記を見逃したまま、施工開始後に「井戸から水が汲めなくなった」「井戸の水質が悪化した」といった意見が利水者から挙がった場合、検討・解析・利水者への説明が難しくなる。特に、調査範囲外からの意見に対しては、比較する周辺観測地点や施工前データが無い場合、さらに困難となる。このため、当初発注された調査地点（井戸等）のほか、他に調査対象とする必要がある地点の有無について吟味しなければならない。

なお、調査開始は施工前から実施するが、地下水位や河川流量に大きく影響する気象条件を考慮すると、事業者の予算等の都合ももちろんあるが、施工開始前3か年（3水文年）分のデータ取得が望ましいと考える。これは、施工前に、便宜上の表現であるが豊水年・平水年・渇水年のデータが取得できれば、施工影響評価の材料として非常に役立つためである。

4. 終わりに

今回紹介させて頂いた内容は、地質・地下水解析に長年携わった経験豊富な諸先輩方から教わった技術・知識のほんの一部である。これからも、経験と知識と技術を蓄え、機会があれば、水文調査の解析手法について紹介させて頂きたいと思う。

以上

参考文献

- 1) 高橋彦治（1962）：トンネル湧水に関する応用地質学的考察、鉄道技術研究報告、No.279

<気候変動問題と水文地質学(Hydro-Geology)の役割>

吉澤 拓也 技術士（建設、総合技術監理）



1. はじめに

私は建設コンサルタント会社に入社後、25年以上にわたり国内外の地下水開発・保全に関わる業務に従事してきた。また、実務に加え社内の研究組織に所属した期間に、水文地質学（Hydro-Geology）分野のなかで気候変動問題に関連する調査・研究に携わる機会を得た。気候変動問題は、近年世界各地で具体的な事象（措定外の豪雨や洪水など）として表れており「遠い将来の危機」ではなく「すぐそこにある危機」としてとらえる必要があるように感じている。そこで今回は、水文地質学分野で気候変動問題に関連すると思われるテーマをいくつか紹介したい。

2. 気候変動問題に関わる水文地質学のテーマ

気候変動問題は地球温暖化が要因と考えられ、毎年開催されているCOP（気候変動枠組条約締約国会議：Conference of the Parties）の第27回会議（COP27）が、昨年11月にエジプトで開催されたのは記憶に新しい。COP27では地球温暖化の要因となる温室効果ガスの排出削減強化が、パリ協定（COP21で合意された世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保ち、1.5℃に抑える努力をするもの）に沿って締約国に求められた。我が国も地球温暖化対策推進法と地球温暖化対策計画を定め、国を挙げての取り組みが進められている。

ここで地球温暖化問題に関わる水文地質学分野のテーマとして以下を取り上げる。

- ① 二酸化炭素地中貯留（CCS：Carbon-dioxide Capture and Storage）
⇒直接的に温室効果ガスの削減に寄与するもの
- ② 高レベル放射性廃棄物（HLW：High Level Nuclear Waste）地層処分
⇒間接的に温室効果ガスの削減に寄与するもの

上記テーマはどちらも地下深部で「地下水の流れが非常に遅い」という水文地質学的な特性を活用した取り組みである。そもそも水文地質学は、水資源としての地下水開発を主な目的として発展してきた。ここでは「地下水の流れが非常に速い」箇所を、地球科学のおよび水文学的に（科学的に）評価し、貴重な水資源としての地下水を開発してきたといえる。また、地下水の流れは、「水循環系」という概念に基づき、その賦存状態（賦存量および流動の速さ）を評価する考え方が求められる。

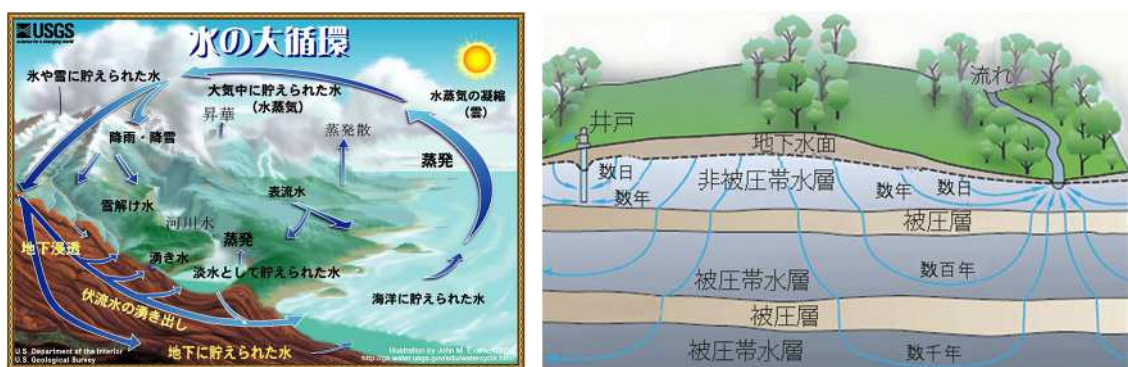


図-1 水循環系の概念図¹⁾

図-1 左図に示す通り、地下水は（海からの）蒸発→降雨→地表（河川など）流出→地下浸透→地下水流動→（海への）地下水流出という一連の「水循環系」の一部である。また、同右図に示す通り、地下水は帯水層とよばれる地下水を多く含む空隙の大きな地層中を流れる。ここで地下水は、浅いところでは数日や数か月という単位で河川（および海）に流出するが、より深い帯水層では、帯水層の透水性によっては、数十年あるいは数百年を要する場合もある。今回紹介するテーマは、こうした深い地層における水文地質学的な特性を活用したものである。

3. 二酸化炭素地中貯留（CCS）

(1) CCS の概要

二酸化炭素地中貯留（CCS）は、CO₂ 固定発生源から CO₂ を回収して地層へ封じ込める技術である。CO₂ 発生源には火力発電所、製鉄所、セメント工場などがある（図-2 参照）。具体的には、CO₂ を高温・高圧下で超臨界という（液体としての溶解性と気体としての拡散性の両方の性質を持つ）状態にさせ、地下 1,000m 程度の深さの帯水層に圧入し封じ込めるものである。

(2) 各国の状況

2020 年の時点で世界には 65 の商用 CCS 施設がある（内 26 施設が操業段階）。操業中の CCS 施設において、毎年約 40Mt の CO₂ を回収および恒久的に貯留可能とのことである。操業施設は、北米およびオーストラリアなどで多く稼働している。

(3) 我が国の状況

わが国では北海道・苫小牧において、本邦初となる CCS の大規模実証試験（CO₂ の分離・回収、圧入、貯留、モニタリング）が国家プロジェクトとして実施されている。本プロジェクトでは 2012 年度から 2015 年度に、実証試験設備の設計・建設・試運転等が行われ、2016 年度から地中への CO₂ 圧入が開始された。

2019 年 11 月には、目標である累計 30 万トンの CO₂ 圧入が達成され、現在は圧入を停止し、モニタリングが行われている。

(4) 今後の課題

CO₂ 地中貯留は、地球温暖化対策の一つとして担う役割は期待されるが、リスクが皆無というわけではなく、例えば、地中に貯留した CO₂ の一部が大気に戻るといったリスクが想定される。そのため、CO₂ 圧入中や圧入後の CO₂ の挙動を予測し、その影響を評価することが重要と考えられ、国内外の機関で調査・研究が進められている。さらには、商用施設として稼働する上で、回収・貯留にかかる一連のコスト低減も、重要である。



図-2 CCS の概念図²⁾

4. 高レベル放射性廃棄物（HLW）地層処分

(1) 原子力発電と HLW 問題の背景

我が国を含めエネルギー源としての原子力発電は、2011年に発生した福島第一原発事故をうけ、将来的な運用には様々な議論がある。一方、温室効果ガスの発生を抑えるという点でメリットもあり、将来的な運用計画の見直しも進んでいる。ここで、高レベル放射性廃棄物（HLW）の問題は、すでに発生したものの取り扱いもいまだ確定しておらず、今後の運用計画によらず、いわゆる NIMBY（Not In My Back Yard）施設の問題として取り組む必要があると考える。

(2) HLW 地層処分の概要

使用済み核燃料の再処理で生じる放射能レベルの高い廃液を、高温のガラスと溶かし合わせ固体化したものが、高レベル放射性廃棄物（HLW）である。HLW の放射能レベルが低下するには長い時間（数万年）を要し、その間人間が近づかないようにする必要がある。そのため、将来の人間の管理に委ねず、地下深くの安定した地層に閉じ込め、人間の生活環境から隔離するという考え方が「HLW 地層処分」である。

ここでは、深い地層がもつ性質（①酸素が少なくものが変化（酸化）しにくい、②ものの動きが非常に遅い、③人間の生活環境から遠く離れている）を利用し、将来にわたって人間の生活環境に影響を与えないようにする考え方である（図-3 参照）。

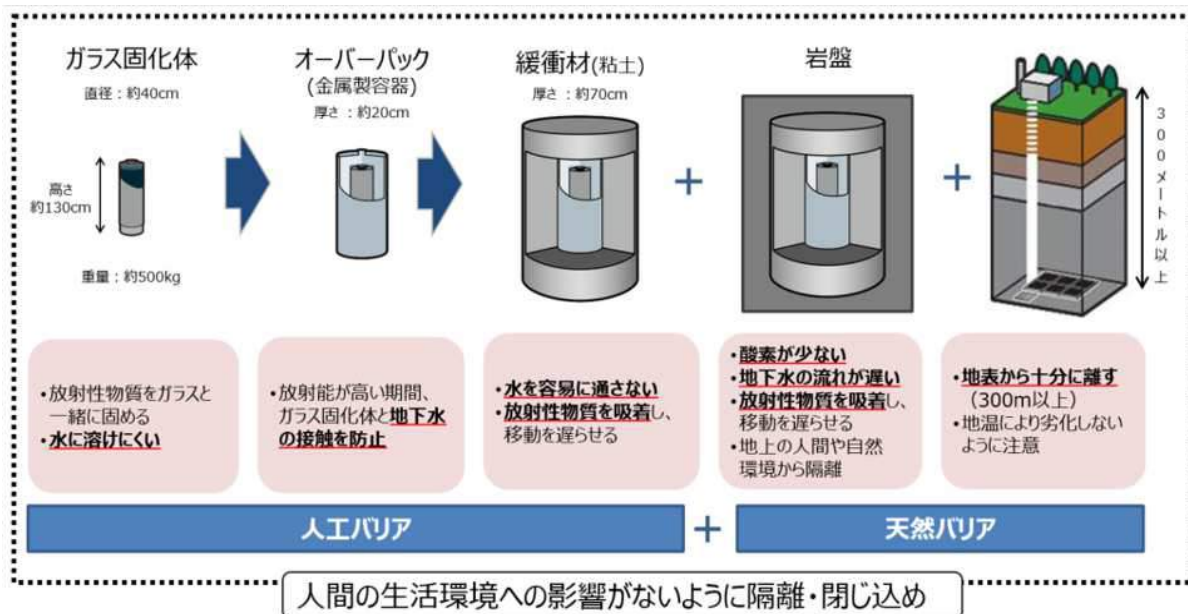


図-3 高レベル放射性廃棄物地層処分の概念図³⁾

(3) 各国の状況

図-4には世界各国におけるHLW地層処分の状況を示した。2021年の段階で、北欧のフィンランドおよびスウェーデンで処分地が確定しているが、残る各国では調査段階となっているのが現状である。



図-4 HLW 地層処分にかかる各国の状況⁴⁾

(4) 我が国の状況

我が国では、特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律（最終処分法）により、地表から 300メートル以上深い地層に処分すると定められている。候補地の選定プロセスは、各自治体の立候補が基本であるが、2020年11月に、北海道の寿都町および神恵内村において文献調査の実施が開始されている。

(5) 今後の課題

HLWの地層処分は放射能のレベルが高く、上述したとおり、その安全性の評価には数万年以上というオーダーでの予測が求められる。そのため、室内実験的な手法に加え、数値モデルによる超長期での評価が必要となり、地球科学的および水文学的な要素を組み合わせた複雑なモデルが開発・導入されているが、モデルの不確実性といった観点からの課題も多い。さらには、受入地とのリスク・コミュニケーションも重要な課題と思われる。

5. おわりに

気候変動問題への取り組みは、将来を担う世代への負担を可能な限り削減すべく、我々世代が対応すべき責務と考えている。今後も一技術者として、この問題に積極的にコミットしていきたいと考えている。

以上

出典：

- 1) <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclejapanese.html>
- 2) <https://www.rite.or.jp/system/research/underground-seq/>
- 3) https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/hlw/hlw01.html
- 4) <https://www.numo.or.jp/chisoushobun/overseas/efforts.html>

＜技術士としての韓国企業への技術支援の思い出＞

江口 正臣 技術士（化学）



1. はじめに・・・韓国企業の技術支援をするきっかけ

2016年6月から韓国企業の技術支援を始めてから2022年12月まで、6年半の歳月が経ってしまった。73歳から80歳になり、相手企業の“いたわり”の配慮もあり、顧問契約が終了した。80歳までは技術士資格を活かしてコンサルタントを継続する目標は達成できた。



第42回日韓技術士国際会議



第43回韓日技術士国際会議

技術支援のきっかけは、海外経験の豊富な先輩技術士から韓日財団の技術者登録を勧められたことである。第42回日韓技術士国際会議（2012.10 名古屋市）で、「人工透析の現状と課題」と題して講演する機会を頂いた。韓国技術士会の講演者、聴講者ともに意気投合し、韓国という国をさらに知りたくなった。第43回韓日技術士国際会議（2013.10 韓国：水原市）に参加し、前夜祭での両国技術士の融和した雰囲気喜びと感動を受けた。見学会はサムスン電子で、トヨタ博物館に勝るとも劣らない展示場の広さと充実した内容に圧倒された。さらに、本当の韓国の実情を自分自身の目と肌で知りたいという思いが、韓国企業の技術支援をするきっかけとなった。



前夜祭



見学会（サムスン電子）玄関前

2. 初回訪韓・契約

訪韓時の航空券（e-Ticket）をハングルのメールで入手したが、ダウンロードの仕方が分からず、ハングルを翻訳しながら、なんとか複写することができ、少しハングルを勉強していたことが幸いした。会社は仁川国際空港から車で約1時間の工業団地内にあった。契約書は財団指定の日韓2か国語の書類が用意されたが、詳細内容はあまり気にせず、日本技術士会も関与しているという安心感があった。とりあえず6か月の契約で、双方異議がない場合、更新可能という内容であった。韓国と言えば、契約後の歓迎会は、定番の焼肉であった。



3. 2回目からの会社訪問

訪韓の目的は技術支援であるが、真の韓国を知りたいという思いがあり、2回目訪韓からは、車での送り迎えは断り、リムジンバス、地下鉄を乗換えし、駅から約 15 分の会社まで徒歩で行くことにした。バス・地下鉄・タクシー・コンビニで利用できる T-money をコンビニで購入した。韓国はキャッシュレスでは世界一普及（約 95%、日本約 20%）しており、非常に便利である。

バスから地下鉄への乗換え時に、親切にも降りる駅まで仁川大学生が隣に座ってくれた。優先席にはどこかの国と違い、若者は一人も座っていなかった。次の地下鉄の乗換えでは、やや距離があったので戸惑った。若い女性が同じ方向なので、降りる駅まで同席してくれた。日本では老人の男性に若い女性が付き添ってくれることはないだろう。今や日本ではなくなりつつある敬老の文化を感じた。帰国の時、日本と同様にバス停は行きの道路の反対側にあるものと思い込んでいたが、行先表示がなく戸惑った。通りがかった仁川大学生に尋ねると、スマホで調べてくれたが見当たらず、約 20 分間探してくれ、やっと見つかった。この親切さにも頭が下がった。

出社経路の情景

リムジンバス→仁川大入口駅→地下鉄（仁川1号線）→地下鉄乗換え（水仁線）→徒歩（会社）



4. 社員との交流（食事・観光）

昼食・夕食には、取締役をはじめ関係技術者と懇親を深めた。韓国色んな料理を紹介してくれ、どれも美味しく、楽しかった。初めは食べず嫌いで、激辛ラーメン・チゲ鍋、骨付き肉、うなぎ・肉などハサミで切る習慣など戸惑ったが、日本と比べて繊細さが無いが、これも文化であり、溶け込むと当たり前になり、違和感がなくなってきた。また、ご家族の子供と一緒に食事をし、38度線境界のイムジン公園・楊口（ヤング）の観光、古来の住居、ソウルタワー・ロッテスカイなど韓国の置かれた現実と未来に向けた新しい文化を紹介してくれた。ご子息は当時小学校4年生と6年生で小職の孫と同じ歳（今は高校1年と中学2年）だが、小職に英語と日本語の手紙を毎回くれる程教育レベルが高く、大きな差を感じている。

4. 1 食事（韓国料理）



4. 2 観光（ソウル、南山公園）



南大門（ソウル）



N ソウルタワー



南山公園

（38度線境界イムジン公園）



望拝壇

イムジン公園（38度線）



南侵粉碎



南北のトンネル（38度線）

（楊口（ヤング）の第1景観：頭陀淵）



5. 韓国支援の成果

6年半の長きにわたって、技術顧問として技術支援の機会を頂いた該社に、深く感謝している。この間の成果についての評価はどうであったか。韓国の技術者は、いろいろな技術を貪欲に吸収する意欲にあふれている。会社自体の経営方針も多くの新規事業の開発に取り組むチャレンジ精神に溢れており、専門外の領域の技術動向などの調査も頻繁に依頼された。また起業家精神にも溢れ、新たな企業・分野へ転職した技術者も何人かいた。

（財）韓日産業・技術協力財団による「2018日本優秀退職技術者誘致活用事業の優秀事例集」が出版され、2016-2018年に支援した内容について、優秀技術者として過大な評価を受けることができた。せめてもの恩返しができたと言っている。

6. 韓国企業支援を通じての感想

（1） 反日報道（差別）の弊害

日本における誤った報道により、反日感情が強いと思い込んでいたが、日本人以上に親切的な国民であることがわかった。親身になって取り組んだ結果、信頼関係が深まり、今では家族ぐるみの付き合いになった。

（2） 技術支援

理論的な詰めよりその場の対策に走りがちである。サムソンの副社長の講演を聴講した。日本には匠の技を持つ多数の中小企業が大企業の系列として存在するが韓国には少ない。定年後、

韓国の中小企業を育成するのが夢であるとのことであった。そのためか多くの技術を内製化する傾向が強い。

(3) 韓国人の気質

- ①プライドが高く、男性では軽自動車には乗らない。お金がなくても大型車に乗る。
- ②起業家志向が強く、転職する人が多い。高学歴者が多く、該社の技術者も大学院卒が普通である。
- ③信頼関係ができる日本人以上に情が深い。逆に怨念も強いと言われている。
- ④よく勉強する。例えば、ある事業部の20人のうち日・英・中国語堪能者は合わせて約50%もいる。社長も東工大留学経験者で、日本語は堪能である。社員教育として毎年WEBで資格取得や毎月1冊本を読むことが義務付けられている。
- ⑤日本で失われた敬老の文化に接することができた。地下鉄の優先席に座っている若者を一度も見たことがない。

(4) 改めて知ったこと

- ①電気料金：ウクライナ侵攻で現在はエネルギー価格が高騰しているが、それ以前の状況でも、一般家庭の電気料金は非常に高く、商売・企業などは海外との競争に配慮されて安価である。家庭でクーラーを使用する場合、日本の3～5倍の負担である。会社のデスクの下に個人の扇風機が置いてある。
- ②漢字教育：約50歳以下の年齢層では、漢字教育が廃止されていたが、最近復活されるようである。韓国の看板に漢字とハングルが使われているものもみられるが、全てハングル表示に比べ、日本人には分かりやすく便利である。
- ③休暇など：日本を観光する人が多く、我々以上に日本の観光地をよく知っている。また金曜日の夜は、日本の高度成長期のように、Fire Friday（日本では花金）と称して、夜遅くまで遊ぶ習慣がある。
- ④スーパー：e-Martなど大型店があり、何でも売っている。スーパーで使用する運搬台車は大きく、それに合わせ、エスカレータは階段式でなく、スロープ式（滑らない）であり、便利である。日本ではエスカレータが使えず、エレベータを使用せざるを得ず、実に不便である。
- ⑤国際結婚：日本女性の国際結婚は韓国男性が一番多いらしい。冬のソナタ、K-POPの影響だろうか。
- ⑥徴兵制：2年間軍隊に入隊する義務がある。除隊後も国難時に備え、各自の配置場所・任務が決められており、仮に北朝鮮が侵攻してきた場合でも危機対応が可能である。

7. おわりに

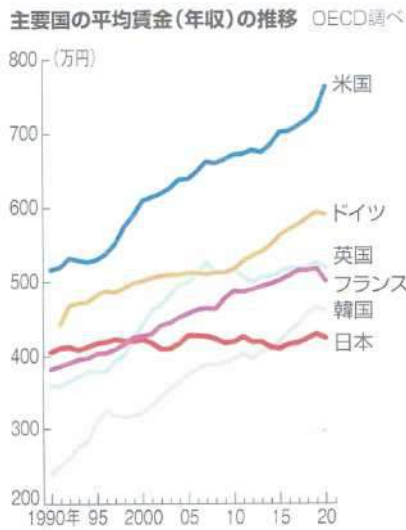
日本では失われた20年（あるいは30年）と言われ、経済成長が停滞しているが、韓国は現在では、その間に着実に成長し、日本の賃金水準を上回ってきた。2020年の経済開発協力機構（OECD）の調査によると、日本の平均賃金は424万円で35か国中22位、一方韓国は2015年に日本を追い抜き、1990年比1.9倍、462万円に急成長している。また注目度の高い科学技術論文数の順位（文部科学省の資料：ほかの論文に引用された回数が各分野で上位10%に入る論文の数）も1998年～2000年平均では日本は世界4位であったが、2018年～2020年平均では12位にまで低下した。一方、韓国は日本に追いつき、追い越そうと

【会員投稿】

日本の技術を高く評価し、積極的に取り込み、11位と日本を追い越してきた。2003年にT社の社長から新工場立ち上げ支援を要請された当時、彼からT社の韓国企業の技術者の仕事に対する熱意・意気込みに触れ、そのうちに日本は追い抜かれるだろうと危惧し、社員への訓示で奮闘を期待したが、予想したとおりになってしまった。

日韓両国は色々政治的には問題を抱えているが、次代を担う若者は、日本旅行や日本文化を楽しんでいる。反日感情とは無縁であり、日本の文化・技術を高く評価し、取り込んでいる。今回の技術支援が日韓の今後の融和のために、少しでも役立つこと、また多くの技術士にも体験していただき、両国技術者・技術士が切磋琢磨し、協力し、交流を深め、さらに発展することを願っている。

主要国の平均年収の推移



注目度の高い科学技術論文数の順位の推移

1998年~2000年平均 論文数	08年~10年平均 論文数	18年~20年平均 論文数
1位 米国 30710本	1 米国 36910	1 中国 46352
2 英国 6071	2 中国 9011	2 米国 36680
3 ドイツ 4991	3 英国 7420	3 英国 8772
4 日本 4369	4 ドイツ 6477	4 ドイツ 7246
..... フランス 3609	5 フランス 4568	5 イタリア
6 カナダ 2842	6 日本 4369	6 オーストラリア 5099
7 イタリア 2128	7 カナダ 4078	7 インド 4926
8 オランダ 1814	8 イタリア 3450	8 カナダ 4509
9 オーストラリア 1687	9 オーストラリア 2941	9 フランス 4231
10 スペイン 1398	10 スペイン 2903	10 スペイン 3845
.....	11 韓国 3798
13 中国 1217	12 日本 3780



各事業部の幹部の方々との懇親会
社長主催（2019. 3. 15）



韓国企業との訪韓再開後の懇親会
社長主催（2022. 10. 26）

<いよいよ始動する「中部本部 生命・環境系部会」>

比屋根 均 技術士（衛生工学、総合技術監理）



1. はじめに

2023年1月9日、中部本部会員18名が集い、「中部本部 生命・環境系部会設置準備大会」（以下、準備大会）を開催（↓写真）。ここでの決議を受けて、2月4日に中部本部役員会



で部会設置が決定され、部会は正式に動き始めているはずである（1月執筆）。

準備大会は、中部本部で部会の無かった環境、衛生工学、生物工学と、これまで単独部会だった上下水道の4部門が中心となり、「生命と環境を、見つめ、守り、育み、ともに歩む」ことを第一のモチベーションとする会員によって開催さ

れ、「中部本部の生命と環境のプラットフォーム」となると宣言した。全国的にも先進的な「生命・環境系」の“大括り部会”の誕生である。その意味で、実験的な面のある部会である。

部会活動の始動に向け、準備大会で選出された篠原秀之部会長（上下水道）、野口宏（環境）、野々部顕治（衛生工学）、富田因則（生物工学）、鈴木孝昌（その他部門）の4名の副部会長、それに山田徹会計幹事を中心に、計16名の幹事によって準備が着々と進められている。本稿が公開される頃には、第1回の記念年次大会が案内されているだろう。

しかし、「生命・環境系部会」という名称も、「大括り部会」という自己定義も、「生命と環境のプラットフォーム」という役割も、『「生命と環境を、見つめ、守り、育み、ともに歩む」ことを第一のモチベーションとする」というキャッチフレーズも、はじめから構想されたものではなかった。いずれも部会設置活動の中で出された意見や空気感から生まれてきたものだ。

筆者はこの部会の一幹事の立場であるが、立上げには呼びかけ人の一人として中心的に関わってきた。ここでは筆者なりの視点から、準備大会までの経緯をまとめておく。

2. 「中部本部 生命・環境系部会」設置の経緯

2. 1 地域部会から取り残されていた環境部門・衛生工学部門

2015年、日本技術士会の公益社団法人としての体制整備の動きの中で、中部本部の体制整備も急ピッチで進められた。倫理委員会をはじめとする委員会体制の整備と並んで、部会の整備も進められた。その中で、環境系部門は、既に主要メンバーがそろっていた上下水道部会が設置され、活動開始を依頼されたようである。実はこのとき、環境部門と衛生工学部門は、上下水道部会との関係で宙ぶらりんになり、正式には中部に地域部会を持っていなかった。

地域部会が無いことは、IPD/CPDにとって大変不利な状況になる。部会設置の呼びかけの第一の動機は、筆者が後輩社員のIPDに不便を感じたことであった。

2. 2 始動

2021年春の中部本部主催新合格者説明会の上下水道・環境・衛生工学の場で、「部会を作らないか」と持ちかけたのが最初だった。同年12月26日、倫理委員会主催の「環境倫理セミナー」の企画協力を名目に、春のメンバー4人に声がけし、この動きを始動させた。最初は、環境部門と衛生工学部門のための地域部会が目的だった。

それから2ヶ月あまり、計21通のメールのやりとりの末に、最初の打ち合わせが3月6日、Zoomにより7名で行われた。そこで中部本部内でオーソライズして動き出すことを決めた。

2. 3 オーソライズが部門の拡大に結びつく

4月2日、中部本部役員会に「環境系部会設置への動き」として報告し承認を得た。そのと

き、「上下水道部会にも声がけしてはどうか」との意見を頂いた。

中部本部各部門の会員数を調べると、主な部門では応用理学と生物工学もまた地域部会を持っていなかった。中部本部所属の部会役員を調べると、生物工学にいたることが判明。中部本部上下水道部会幹事と生物工学部会の中中部本部所属幹事に声がけしたことで、設立時の対象4部門に広がることになる。応用理学部門に声がけしなかったのは、たまたまいなかったからだった。

2.4 緩い集まりから始めよう

5月5日、環境、衛生工学、上下水道、生物工学の4部門12名で第1回仮幹事会を開催した。それぞれに期待や思いがあって参加してきたメンバーが、これからどのように活動していくか話し合った。6月4日の中部本部役員会への報告には、「基本方針：環境・上下水道・衛生工学3部門～生物工学を加えた4部門を核としながら、部門境界を曖昧にして、緩やかな会合を重ねていく」とある。緩やかな会合として、第1回懇話会を開催することとした。なお、この報告から、この時点では筆者の中で、生物工学部門を加えるか逡巡していたことが分かる。

2.5 環境系部門の多様さ面白さの発見

7月10日、初めて同報メールで中部本部会員全員に広報し、第1回懇話会を中部本部会議室とZoomのHybridで開催した。テーマは、『環境系』の多様性と可能性を実感する。4部門に属さない会員も含め20名が参加し、それぞれの自己紹介を主な内容とした。

内容の多様さは予想どおりだったが、それぞれの個性が相まって面白さは想像をはるかに超えていた。「これは、部会を作らないともったいない！」その場で年度内部会発足の流れが決まった。次も第2回懇話会としつつ、実質的に仮幹事会を拡大していくことにした。

この時、生物工学のメンバーから、技術士分科会の大括りの提言では「生物・環境系」だと指摘された記憶がある。「生物工学部門を含む4部門の大括り部会」という線が固まる根拠になった。またこのとき、「環境系のプラットフォーム」というビジョンも提案された。

2.6 年度内の部会設置に向けて

1月中旬までに設立準備総会→2月4日役員会での承認を目指す。

この時期、地域部会に関する会則を検討し、地域部会設置は地域本部の責任であることに気づいた。部会設立は会員がお願いして認めてもらうことではなく、中部本部役員会の責任で設置し会員に提供するものだ。以降、「発足」や「設立」ではなく、「設置」を用いることにした。

9月18日第2回懇話会兼第3回仮幹事会をHybridで開催、20名が参加。以降はここまでの参加者で仮幹事会として開催。1月9日に設置準備大会を定め、体制等を固めていった。

この頃、『総会』ではなく『大会』、「部門に捕らわれ過ぎては大括りの良さを失う」などの指摘があり、大括り部会として船出する現実的な課題についても話し合われるようになった。

2.7 「生命・環境系部会」への名称変更

それまで、生物工学部門の方が「環境の面言えば」と前置きされるのが気になっていた。「環境系部会」では、生物工学部門の人に“自分たちのホーム部会”と感じてもらうのは難しい。

11月3日第4回仮幹事会では、正副部会長候補と会計候補を決定、キャッチフレーズに加えて名称も審議。「生命・環境系部会」に変更して、設置準備大会を中部本部内に広報した。

12月17日第5回仮幹事会、幹事候補での直前打合わせを経て、設置準備大会を迎えた。

3. おわりに

中部本部生命・環境系部会は、イノベーションなどに応える、時代が求める“大括り部会”であり可能性も大きい。まずは楽しく為になる部会として発展することを期待している。

<愛知県支部第5回例会「名古屋大学 NIC 見学会」>

竹下 敏保 技術士（機械、総合技術監理）



1. はじめに

日本技術士会中部本部愛知支部では、企画研修委員会が企画する支部例会行事として年1回、見学会を開催している。2020年度、2021年度は、新型コロナウイルスの感染拡大により開催を中止していたが、2022年度は3年振りに開催したのでその概要を報告する。

2. 開催概要

- ・日 時：2022年11月8日（火）、午後1時30分～4時45分
- ・場 所：名古屋大学ナショナル・イノベーション・コンプレックス（名古屋市千種区不老町）
- ・参加者：16名
- ・CPD：3時間（課題区分：A1-1）
- ・担 当：泉川大輔（金属）、竹下敏保（機械、総合技術監理）



写真1 名古屋大学 NIC

今回、見学を行ったのは名古屋大学ナショナル・イノベーション・コンプレックス（以下、名古屋大学NIC）にある二つの施設で、一つは、「車両実証実験設備」、もう一方は、「低温プラズマ科学研究センター」の実験装置である。これらの二つの施設の見学を各60分行き、それぞれの施設で研究を行っている先生方に約30分の講義をしていただき、研究施設について、より理解を深める内容とした。

3. 見学内容

3.1 車両実証実験設備



写真2 説明を聞く参加者

1階にある実験装置のうち、ドライビングシミュレーターについて名切特任准教授に説明をしていただいた。「人が運転中にパニックになった場合取る処置として、10人中8人はブレーキを踏むが、2人は何もできない。それを補う方法としてブレーキアシストの技術が開発された。」また、「ドライビングシミュレーターは実際とは異なるが、良いところを使っていくことが重要。」と解説された。その後、参加者は2班に分かれ、それぞれの有志2名が「没入型ドライビングシミュレーター」に試乗した。他の参加者は車両後方からの見学となったが、3Dメガネで見る4K、5画面のスクリーンには、名古屋市

の東山付近から、本山交差点を左折して名古屋大学までの道路がCGで再現されており、そのリアルな描写に驚き、感動した。

見学後に会議室において、モビリティ社会研究所の青木特任教授から、「高齢ドライバー人間・運転特性データベース『DAHLIA』（ダリア）（Data Repository for Human Life-Driving Anatomy）を用いた運転支援開発」と題して、高齢ドライバーに関するデータベースの構築とその利用について講義をしていただいた。

講義では、急速に高齢化が進む日本社会において、高齢者にとっての運転は単に移動手段以上の意味があることを説明された。青木先生は高齢者が元気になるモビリティ社会を目指すため、運転支援のあり方の研究をされており、具体的には、高齢ドライバー400人を対象に「認知、視覚、身体」などの能力に関するデータを蓄積し、約7.5年の間に5,000項目を収集



写真3 没入型ドライビングシミュレーターの試乗



写真4 青木先生の講義

し、企業への提供を含め研究に役立っていることを解説された。『DAHLIA』（ダリア）を使うことで、人間特性がわかっている高齢者を被験者にして実験をすることができ、低コスト、短時間で開発に必要なデータが得られることが理解できた。

人は他人の言うことは聞かないが、ロボットの言うことは56%の人が聞くというデータなどから、お知らせロボットの開発が行われているなど、「人の感情」の興味深い側面にも気づかされた。

3. 2 低温プラズマ科学研究センター「cLPS」



写真5 堀先生の講義

低温プラズマ科学研究センターでは、初めにセンター長の堀教授から「新たな価値の創造と普及」と題して、低温プラズマの無限の可能性について講義をしていただいた。

講義ではまず、低温プラズマの定義は約1000℃から室温くらいまでが低温プラズマであること、プラズマは未知の部分も多く、歴史としては50年くらいの研究であること、2000年に「手で触れる（室温）プラズマ」ができたことにより、色々な産業や医療、農業の分野にまでの応用が進められるようになったと説明された。堀先生が特に強調されたのは、「オンリーワンからしか、新しいものは出てこない」

のポリシーのもと、計測装置165台の大半は自分たちの手づくりであること、技官を置かないで学生がメンテナンスを行っていることや、月1回の安全パトロールでプレゼンを行うなど、コミュニケーションが重要であると強調された。堀先生は、多くの人が自由に学ぶことができるようにプラズマソサイエティーや、だれでも参加できるプラズマコンソーシアムの設立などを行っている。

講義の後、4階へ移動し、2班に分かれてセンターの研究者方の案内でパネルによる概要説明を受け、研究設備の見学を行った。センター内には、「高密度大気圧プラズマ源」、「高密度ラジカルソース」、「プラズマビーム装置」など、30を超えるプラズマ源があるとの説明があり、実際の現場は写真6のように装置が複雑に配置されていた。しかし、一部を除き、多くの装置には仕切りや壁がなく、自由に装置間を移動でき、見ることができるようになってきている。これが、堀先生が講義のなかで説明された「見える化により、標準化を図る」の仕掛けであると理解できた。



写真6 実験装置類

見学後、6階の会議室において例会のまとめを行い、見学会を終了した。

4. まとめ

この見学会を今年度の初めから立案していたが、新型コロナウイルス感染の終息が見えないなか、無事、開催できて安堵している。今回の見学会は、多くの実験設備や計測装置を見学するだけでなく、その装置を使って研究している方に直接、研究に関連した講義をしていただくという、非常に内容の豊富なものであり、多くの見学者から満足したとの感想をいただいた。これからも企画研修委員会では、興味を持ってもらえる内容の見学会を企画していきたい。

最後になりましたが、この見学会当日の案内を含め開催にご尽力いただいた、名古屋大学未来社会創造機構オープンイノベーション推進室の成田様、低温プラズマ科学研究センター事務の服部部長様はじめ、皆様に心からお礼を申し上げます。

以上

<技術士全国大会(奈良・関西)の報告>

栗本 和明 技術士（建設、総合技術監理）



1. はじめに

第48回技術士全国大会（奈良・関西）が開催（10月28日～31日）されました。来年愛知県で催される第49回技術士全国大会のアピールもあり、中部本部の多くの参加者と一緒に出席してきましたので、その一部を報告したいと思います。

2. 参加者数、開催場所

2.1 参加者数

第48回技術士全国大会（奈良・関西）の参加者数は、参加者名簿から数えるとWEBも含め558人、その内中部本部（愛知/岐阜/三重/静岡）からは46人でした。交流パーティには総勢20人の中部本部メンバーが参加しました。

2.2 主な開催場所

全国大会の開催場所は、ホテル日航奈良（医工連携特別講演会/分科会）及び、なら100年会館（大会式典/記念講演/交流パーティ）で行われ、専門会議は奈良春日野国際フォーラムなど奈良市内の6会場に分かれて実施されました。



写真1 ホテル日航奈良



写真2 なら100年会館



写真3 奈良春日野国際フォーラム別館

3. 大会目的

奈良は、710年に「まほろばの国」平城京を創り上げるなど、歴史の中で最先端技術や古き良きものを用いたイノベーションにより社会づくりがなされ、独自の伝統文化や風土を生み出してきました。本大会では、「技術の融合と新たなイノベーション」をキーワードに「まほろばの国奈良・関西」から未来社会日本の実現に向けた、産業の壁を越えた交流の場として開催されました。

4. 大会宣言

大会宣言は、近畿本部の男女2人の代表者により執り行われました。“産官学・他団体と協働を深めプラットフォーム機能を構築し、技術の融合と新たなイノベーションにより21部門総力を以て貢献すること”を宣言されました。具体的な取組内容は、以下の3点です。



写真4 宣言代表者（藤内氏/生浦氏）

- ① 「知」の創造により世界に貢献できる新しい技術の開発や活用に取組むこと

- ② 「持続可能で強靱な社会への変革」へとデジタル技術の社会実装に取り組むこと
- ③ 「国民の安全・安心が確保された社会」とすべく技術士活動に取り組むこと

5. 専門会議

専門会議は、分科会や大会式典の前後日、10月28日及び30日に開催されました。主催した部会等と主な内容は、表1の通りです。

表1 各部会等の主な専門会議内容

主催部会等	開催日	主な内容
機械部会	10/28	講演「自律制御型無人潜水機（AUV）北海へ」、地域交流
応用理学部会	10/28	講演「GNSS データが示す過去 30 年間の日本列島の地殻変動」他 2 題
建設部会	10/28	建設部会意見交換会（部会と地域との連携について等）
上下水道部会	10/28	講演「上下分離方式による下水道事業の経営改革～大阪市での取り組み～」
電気電子部会	10/28	見学会 大和ハウスグループ みらい価値共創センター「コトクリエ」
情報工学部会	10/28	講演「レジリエンスに富み、持続可能な社会インフラの管理システムの構築」
倫理委員会	10/28	活動報告、意見・情報交換会
合同（化学/繊維/金属部会）	10/30	講演「現代科学技術が紐解く古墳時代の技術 ～出土品が語る古代の技術～」及びパネル討議
経営工学部会	10/30	各本部の活動報告、参加者でのディスカッション、今後の活動へのまとめ

私が参加した建設部会では、WEB 併用で会場参加は 20 人ほどでした。建設部会の運営方針や活動報告、地域本部（8 本部）からの活動報告、そして部会と地域との連携について意見交換しました。各地域本部からは建設部会への要望事項と提言がなされ、それらを情報共有し、改善しながら活動することで今後の地域との連携や結束力強化が期待できると感じました。

6. 医工連携特別講演会

奈良大会では、特別講演会として医工連携「医学+工学でイノベーション創出へ！」をテーマに以下の5つの講演が行われました。

- ・講演 1 「MBT:医学を基礎とするまちづくりー医学による産業創生、国と地方の活性化ー」
奈良県立医科大学 理事長・学長/一般社団法人 MBT コンソーシアム 理事長 細井 裕司 氏
- ・講演 2 「MBT×医工連携の未来～社会と産業はこう変わる～」
奈良県立医科大学 MBT 研究所 副所長・研究教授 梅田 智広 氏
- ・講演 3 「健康スマートシティをめざして」
京都大学名誉教授/同経営管理大学院特任教授 小林 潔司 氏
- ・講演 4 「日常生活を可視化する技術の MBT への貢献」
奈良国立大学機構 奈良カレッジズ連携推進センター長 才脇 直樹 氏
- ・講演 5 「繊維が開く新しい医療技術ーマスクからバイタルセンシングウェアまでー」
株式会社クラレ 繊維カンパニー長補佐/公益社団法人日本技術士会 理事 東北大学 未来科学技術共同研究センター 特任・客員教授 博士（工学） 技術士（繊維）保城 秀樹 氏

7. 分科会

【第1分科会】

テーマ：イノベーションを加速する技術融合

- ・講演 1 「いのち輝く未来社会を目指して～2025年大阪・関西万博参画への思い～」
パナソニックホールディングス株式会社 参与
関西渉外・万博推進担当（兼）テクニクスブランド事業担当 小川 理子 氏
- ・講演 2 「バイオニックヒューマン～バイオ医療デバイスを支える半導体技術～」
奈良先端科学技術大学院大学 理事・副学長 教授 太田 淳 氏
- ・講演 3 「新事業を生み出すための、企業内イノベーション活動」
沖電気工業株式会社 イノベーション推進センター 技術士（情報工学） 川本 康貴 氏

【第2分科会】

テーマ：これからの災害に求められるテクノロジー×専門家の連携

- ・講演 1 「防災とは何か？ー己が経験を通してー」 解工使 尾田 栄章 氏
- ・講演 2 「災害対応のDXを目指した「型」の構築」
東京大学・生産技術研究所 准教授 博士（工学） 沼田 宗純 氏
- ・発表 「広島地域の専門士業連携による災害復興支援活動」
中国本部 防災委員会委員長 山下 祐一 氏

私が参加した第2分科会では、技術士は自然災害以外の感染症や原子力発電所事故など、それらを含めた複合災害には多様な専門家の連携が必要だとしてパネルディスカッションが行われました。

災害対応時には自分の専門技術のみ主張するのではなく、他の専門家と話ができることが必要であること、大規模災害時は遺体確認にDNAバンクが必要であること、物資輸送方法の改善が必要であること、などの災害時での課題が強く印象に残りました。



写真4 講演する尾田氏

【第3分科会】

テーマ：イノベーション・ロボット・AIと技術者倫理

- ・講演 1 「イノベーションと技術者倫理」
日本技術士会登録技術者倫理研究会代表 技術士（情報工学）橋本 義平 氏
- ・講演 2 「自動車の知能化と社会倫理」
株式会社東芝 研究開発センター 技術士（機械） 博士（工学）
香月 理絵 氏
- ・講演 3 「AI・自動化のイノベーションが人間社会にもたらす矛盾と倫理」
京都大学大学院 工学研究科 機械理工学専攻 教授 榎木 哲夫 氏



写真5 講演する香月氏

【第4分科会】未来社会への技術監視

第4分科会では、未来の技術士にむけた資料をつくる活動を、ワークショップ形式で行なわれました。今後10年後の理想の技術士像をイメージし、それを実現するのに必要なスキル、学習課題について意見交換し、「総合技術監視キーワード集」に載せたいキーワードを見つけ出す取り組みが行われました。

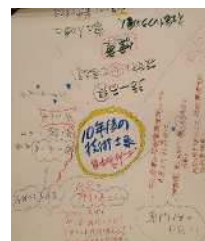


写真6 技術士像の例

8. 大会式典

大会式典では、日本技術士会近畿本部本部長の田岡直規氏の歓迎挨拶から始まり、式辞、祝辞、来賓挨拶、分科会のまとめなどが行われました。代読を含め実際に挨拶された方を記します。

歓迎挨拶：日本技術士会 近畿本部 本部長 田岡 直規 氏
式 辞：日本技術士会 会長 寺井 和弘 氏
祝 辞：文部科学大臣（文部科学省人事政策課長 橋爪 淳 氏）
来賓挨拶：奈良県 知事（奈良県副知事 村井 浩）
奈良市 市長（奈良市副市長 鈴木 千恵美 氏）
国土交通省 近畿地方整備局 局長 渡辺 学 氏



写真6 近畿本部本部長 田岡氏

9. 記念講演

・講演「ロボットと未来社会」

大阪大学 基礎工学研究科 教授（名誉教授）

ATR 石黒浩特別研究所 客員所長 石黒 浩 氏

講演では、講師がこれまで開発してきた人と関わるロボット及び関連技術の紹介、未来社会への実用化について話されました。対話が出来て人間と共生するための自律型ロボットの実現を目指しており、今後の介護や教育、産業界での活躍が期待され、未来への無限の可能性を感じました。



写真7 石黒教授とエリカ（アンドロイド）

10. 交流パーティ及び2023「技術士全国大会（愛知・中部）」のPR

交流パーティでは、中部本部参加メンバーの目的の一つでもある愛知・中部大会のPR をしてきました。交流パーティ後半に20人程度で舞台上がり、愛知・中部大会の開催概要を説明するとともに、是非来年参加いただくようお願いしました。また、“はち丸くん”を中心として「夢、つなごう なごらっちょ」を歌いながら踊り、最後は横断幕でPRしました。

全国からの参加者は、このパフォーマンスにとってもインパクトを受けていた感じがしました。PR 後も“はち丸くん”が退場する際、多くの参加者が“はち丸くん”と記念撮影を撮っていたことが思い出されます。



写真8 踊っている中部本部メンバーの様子

11. 終わりに

コロナ感染拡大の影響もあり、久々に全国大会にリアルで参加しました。QR コードを用いた受付やWEB を一部併用しながらのハイブリッド開催など、運用方法の違いを感じましたが、やはり直接講演を聞き、体感し、多くの人とコミュニケーションが取れたことは大変有意義でした。リアルだからこそ参加者の志を肌で感じ、自己研鑽意欲が高まってくるものと感じました。

<第49回技術士全国大会開催について>

実行委員会事務局長 麻田祐一 技術士（機械）



1. はじめに

第49回技術士全国大会が2023年11月に愛知県（名古屋市）で開催されます。本大会は、2020年10月に開催を予定し、準備を進めていたところ、コロナ禍におけるウイルスの感染拡大が収まらない中で、中止を余儀なくされた第47回大会に代わり実施するものです。テーマ、コンセプトは継承しつつ、with コロナの時代に対応するよう、企画を練り直し実施するものです。DXの活用をはじめとする新たな形態での大会の開催を目指す。



2. 大会概要

大会テーマ 地球を守る、社会を守る、求められる技術士の活躍
～ 新たな発見に向けて ～

- (1) 大会日程 2023年11月17日～20日
- (2) 開催場所 名古屋国際会議場
〒456-0036
名古屋市熱田区熱田西町1番1号
- (3) 大会行事
11月16日 ゴルフコンペ
11月17日午後 専門部会、全国連絡会
夕刻 ウェルカムパーティー

本大会は、名古屋国際会議場を中心に開催し、専門部会、全国連絡会とともに開催する。

- 11月18日午前 分科会
- 午後 大会式典
記念講演
- 夕刻 大交流会

パートナーズツアー

- 11月19日～20日
テクニカルツアー

令和5(2023)年
11月17日(金) ▶ 20日(月)
Nov.17-20, 2023 in Aichi

会場
名古屋国際会議場
& オンライン同時開催

お問合わせ
公益社団法人日本技術士会中部本部
〒450-0002
名古屋市中村区名駅5-4-14花車ビル
北館6F
TEL 052-571-7801 FAX 052-533-1305
E-Mail: g-chubu@asahi-net.email.ne.jp

式典会場
名古屋国際会議場
(名古屋市)

記念講演
「愛知の産業発展の歴史」
林 順子 氏
南山大学経済学部 教授

公益社団法人 日本技術士会
http://chubu-ipej.sakura.ne.jp/

3. 大会コンセプト

日本中から参加した技術士に、議論や交流を通じ、「歴史ある愛知・中部の多様な知性（技術）と感性（文化）」を届ける。

大会テーマに対して、実際に、技術、産業が社会に豊かな暮らしを提供し、持続可能な発展を続けるため解決しなければならない課題を探り、さらに、地球全体をこれからも守っていくために、技術士にどのような活躍が求められるのかを考える。

考えた結果に加え、年間製造品出荷額 44 年連続第 1 位である愛知県のこれまでの産業の発展の歴史を学ぶことで、今後の活動をより具体的なものにする。

これにより、温故知新により実際の行動レベルとして落とし込んでいく活動と位置付ける。

4. 実施内容

① 分科会

SDGs を目指すうえでの課題と解決策について話し合うため、以下の 4 分科会を設ける。

・防災分科会 ・エネルギー、環境分科会 ・青年分科会 ・ジェンダー分科会

② 式典、記念講演

式典は、恒例に従い技術士会会長、大会委員長、実行委員長の挨拶、愛知・中部の産業の発展に関係する公的機関からの来賓の方々にご挨拶をいただく。

記念講演は「モノ作り」の拠点といわれる中部地域の経済成長の背景を近世、近代経済史から解明する研究をしておられる南山大学教授 林順子先生に「愛知の産業発展の歴史」と題して講演いただく。

③ テクニカルツアー

愛知県を中心に航空関連、エネルギー、環境関連の施設の見学ツアーを開催する。

5. 奈良大会での PR

第 48 回技術士全国大会（奈良・関西）では、大交流会において中部本部からの参加メンバーにより、来年の全国大会への参加を呼び掛ける活動を実施しました。

名古屋市のマスコットキャラクターである「はち丸くん」とともにパフォーマンスを行い、大会委員長である平田中部本部長、実行委員長である野々部愛知県支部長より、来年も参加していただくよう PR しました。



6. おわりに

全国の技術士会の方々に参加を呼び掛けております。中部本部の皆様も振るって参加されるようお願いするとともに、大会運営への協力も願うことがありますが、その際は、快諾いただくことを期待しております。

スポンサーとして協賛いただける企業様も募集中ですので、中部本部の皆様方からのお声かけをよろしくお願いいたします。

また、独立技術士の方々は事務所の PR に広告を活用し、全国の仲間に知っていただく良い機会としますのでご活用ください。

皆様方のご協力のもと大会を成功させたいと考えております。よろしくお願いいたします。

第49回技術士全国大会（愛知・中部） 広告展示大募集！

全国大会実行委員会 広告展示小委員会

第49回技術士全国大会（愛知・中部）大会誌（A4判発行部数：1,000部程度）に掲載する協賛広告を募集しています。

大会記念誌はA4判の冊子です。大会参加者に配布されるもので、来賓挨拶、大会次第、分科会講演要旨、記念講演要旨、関連行事の案内などを掲載し、後半に協賛広告を掲載させていただきます。

- ・印刷 モノクロ（黒）もしくはカラー
- ・サイズは4種類

サイズ		単価
A4	1頁	¥100,000-
A4	1/2頁	¥50,000-
A4	1/4頁	¥30,000-
A4	1/8頁	¥10,000-（※個人の名刺でも可）

広告代を100,000円以上頂いた企業・団体様は2名、50,000円頂いた企業・団体様は1名、大会式典および記念講演に無料でご参加頂けます。

- ・申込み方法 「広告掲載申込書」に必要事項をご記入の上、メールもしくはFAXで申込みください。申込書は技術士会中部本部 HP からダウンロードできます。
<http://chubu-ipej.sakura.ne.jp/>

- ・申込締切 広告掲載申込書の締切 令和5年6月末日
広告内容（広告原稿の投稿）の締切 令和5年8月末日

- ・申込後案内 「広告掲載申込書」をご送付いただいた後、同申込書に記載されたご連絡先宛に、「広告原稿提出要領」ならびに「振込先口座」をご案内させていただきます。

- ・大会当日の会場での技術展示をご希望の方
「広告掲載申込書」にその旨、御記載ください。後日、「技術展示実施要領」を送付いたします。ただし、自主展示ですので、看板の設置、撤去、説明は各社にてお願いします。

- ・お問合せ先
〒450-0002名古屋市中村区名駅五丁目4番15号 花車ビル北館6階
TEL：052-571-7801 FAX：052-533-1305
公益社団法人 日本技術士会中部本部 事務局
メールアドレス： aichi-kokoku@chubu-ipej.sakura.ne.jp

<事務局さんぽみち>

山口正隆 、松田あゆみ



新型コロナウイルス感染第8波の動向が気になる中、政府は、感染症法上の危険度分類を5段階のうち2番目に危険な「2類」相当から、季節性インフルエンザと同じ「5類」に下げ今春にも対策を緩和する方針を決めました。社会経済活動の正常化に向けた決定とはいえ、感染症が終息したわけではなく、今後も状況を注視した柔軟な対応が望まれます。

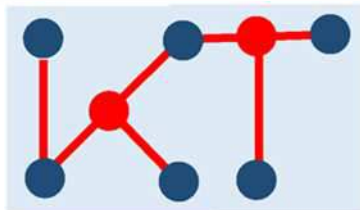
また日本技術士会の寺井会長は「年頭所感」で、①科学技術系人材に関する国内動向(イノベーション人材の育成と人材活用)、②エンジニアリング教育の実質的同等性(国際標準への意向に向けた点検と制度設計)、③技術士制度改革の方向性(初期専門能力IPDについての議論)の3点を述べ、社会から強く要請されているメッセージである「専門的学識とそれを使いこなす技術士としての基盤の継続性研鑽」を述べられています。

今年の干支は、「癸卯(みずのと・う)」で、「寒気が緩み、萌芽を促す：これまでの努力が実を結び、勢いよく成長して飛躍する」との意味がありますが、「方法を誤ると紛糾し動乱する」意味もあるようです。このため技術士会活動がより一層飛躍する一年となるためにも、「原理原則をしっかりと認識して着実な努力の歩みを進め、新しい展望を拓いていきたいものです。」

さて過去の卯年に何があったのかを顧みるため、戦後からの出来事を調べてみました。

【卯年での過去の出来事】

	時代背景	出来事
1951年(昭和26年)	[連合軍占領下からの独立] ・サンフランシスコ平和条約締結で国際社会復帰：吉田茂首相	・第1回NHK紅白歌合戦放送 ・民間ラジオ放送局開局(CBC、新日本) ・三原山噴火
1963年(昭和38年)	[所得倍増計画の充実] ・本格化した「1960年からの長期経済計画：10年間で所得を2倍にする目標」：池田勇人首相	・アニメ第1号「鉄腕アトム」放映 ・NHK大河ドラマ開始 ・ケネディ大統領暗殺事件 ・力道山殺害事件
1975年(昭和50年)	[ベトナム戦争締結] ・1960-95 ベトナム統一をめぐる民族革命戦争。アジアの小国が米国を排除し、悲願の民族統一	・沖縄国際海洋博覧会(350万人入場) ・山陽新幹線(岡山～博多間)開業 ・女性初エベレスト登頂成功(田部井) ・エリザベス女王来日
1987年(昭和62年)	[バブルの時代] ・1985-91 日本でのバブル景気、地上げ、財テクブームと消費過熱、就職売り手市場	・国鉄民営化(JRグループ誕生) ・利根川進ノーベル物理学・医学賞 ・石原裕次郎死去
1999年(平成11年)	[ノストラダムスの予言] ・仏の医師・占星術師が著した『予言集』、同年7月「人類が7月に滅亡する予言」で大反響	・東海村臨界事故 ・iモード・サービス開始 ・日本最古の金銭(富本銭)の発見 ・全日空61便ハイジャック事件
2011年(平成23年)	[世界が揺れ動いた年] ・「アラブの春：中東、北アフリカ地域での反政府民主運動」→アラブ諸国長期独裁体制が相次ぎ崩壊	・東日本大震災、原発事故被害(電力不足) ・なでしこジャパンW杯優勝 ・地上波デジタル放送 ・タイで大洪水、日本企業にも被害



共栄テクニカ株式会社

〒509-0125 岐阜県各務原市鵜沼南町6丁目 201 番地
TEL 058-384-6550 FAX 058-370-1996

<http://www.kyoeitec.co.jp/company.html>

私たちは技術に関するお手伝いをさせていただきます

得意分野は実験機・試験機・検査機に関する、開発・設計・製作・メンテナンスです
(技術者は、機械・電気・電子・ソフト分野の担当者が当たります)

土木×建築 まちづくり

都市の総合的なプロデュース

わたしたちは、これまで蓄積してきた土木・建築領域に
跨る技術と経験を活かし、公共を中心としたこれまでの
業務領域をよりサステナブルに、そして生活者視点で深
化させていくと共に、さらに発展させ、都市空間領域に
おける都市の総合的なプロデュースに関わることで、
近年の複雑化する都市課題の解決を図り、社会に貢
献していきます。

NIPPON KOEI Urban Space

日本工営都市空間株式会社

(旧 玉野総合コンサルタント株式会社)

本社 名古屋市東区東桜二丁目17番14号 TEL:052-979-9111

支店 仙台・東京・静岡・大阪・九州・沖縄

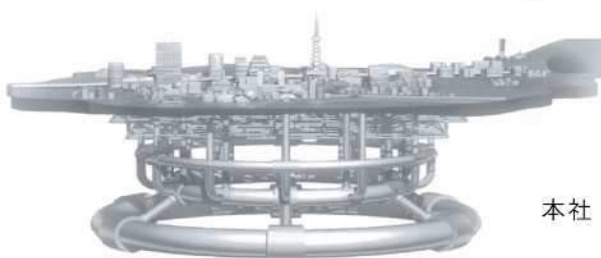
URL <https://www.n-koei.co.jp/urbanspace/>



人・街・自然・いきいき

中日本建設コンサルタント株式会社

Nakanihon Engineering Consultants Co.,Ltd.



業務内容：道路・河川・鉄道等公共事業全般
上水道・下水道・工業用水道
廃棄物処理・廃水処理

代表取締役社長 庄村 昌明

本社 〒460-0003 名古屋市中区錦一丁目8番6号

TEL(052)232-6032 FAX(052)221-7827

URL <http://www.nakanihon.co.jp/>

New Amenity Creation

かたちを超える「もの」づくり

ソーシャルデザイン(環境・防災)
プロダクトデザイン
グラフィックデザイン
WEBデザイン
イベント企画・運営



株式会社 ナックプランニング
代表取締役 山田厚志(建設部門・総合技術監理部門)

〒454-0962 名古屋市中川区戸田三丁目1311番地 LIFAビル2F
TEL 052-309-7955 FAX 052-301-7982
E-mail nac-planning@nifty.com URL <http://nac.c.ooco.jp/>



日本工営株式会社 名古屋支店

～ 誠意をもってことにあたり、
技術を軸に社会に貢献する ～

私たち日本工営グループは、「安全・安心な社会基盤の整備と豊かな生活空間づくりに価値あるサービスを提供し未来を拓く」というビジョンに基づき、グローバルなコンサルティング&エンジニアリングファームへと進化を続けてまいります。

名古屋支店長 浜 昌志

〒460-0006 名古屋市中区葵1-20-22 セントラル名古屋葵ビル10階・9階
TEL : 052-559-7300 FAX : 052-939-3470



八千代エンジニアリング株式会社

代表取締役社長 高橋 努

執行役員 支店長 津田 光則

名古屋支店 〒460-0004 名古屋市中区新栄町2-9 スカイオアシス栄
電話 : 052-950-2150 FAX : 052-950-2151

☆中部本部では、協賛いただける企業・団体を募集しております。協賛の申込みにあたっては、中部本部へご連絡いただくか、ホームページ「協賛団体募集要項」をご確認ください。

<http://chubu-ipej.sakura.ne.jp/>

広告以外に下記3社からも賛助会員として協賛していただいています。

株式会社5Doors'

株式会社建設技術研究所中部支社

中部エレクトロニクス振興会

編集後記

今回参加した技術士全国大会（奈良・関西）では、コロナ禍において加速したデジタル技術を各所に活用していました。今後もデジタル技術は、効率化や利便性からさらに進歩し、価値観の変化から新しいモデルが生まれていくものと考えられます。一方、対面会議やアナログの利点も大事ではないかと考えています。技術士“ちゅうぶ”は電子媒体で中部本部HPから見られますが、第10号から会員の皆さまへ直接届くように、冊子として月刊「技術士PE」に同封することとしました。アナログ的な方法ですが、多くの皆さまに手に取ってもらい、場所を選ばず気軽に読んでいただきたいの思いです。学会や協会などでは電子媒体に変更したところもありますが、当面はアナログの良さも残して行きたいと思います。

（編集委員：栗本 和明 記）

新型コロナの法律上の位置付けを、5月8日から季節性インフルエンザと同じ「5類」に引き下げることが決まり、これに先立ってマスク着用についても卒業式に合わせて3月13日から個人の判断に委ねられることになりました。本誌2020年6月号でもコロナ禍での技術士活動について様々な思いが特集として組まれましたが、ようやくアフターコロナ時代に向けた動きが活発化してきました。これまで仕事や生活のあり方を試行錯誤で重ねて見直してきた結果として、本当に必要なものは何か、今一度振り返ってみることの大切さを感じています。

（編集委員：井上 正喜 記）

今月号の特集「高齢化社会と働き方」に関連して、私も先日、還暦を迎えました。時代の変化とともに人生100年時代とも言われ、一方少子化が進み、益々、高齢者の活躍が必要になってくることを再認識しております。一昨年、サラリーマン生活を終え、これからは、技術士のひとりとして今まで得た知識と経験を業務に活かしつつも、Z世代の斬新な発想と融合しながら、私自身も更に進化していかなければならないと感じております。そのためには、健康な体と心が、最低必要条件。食について多少なりとも気を遣い、運動もムリせずサボらずでゆとりと精進しようと思う今日この頃です。

（編集委員：中山 久仁厚 記）



技術士“ちゅうぶ”では、会員の皆様からの投稿記事を随時受け付けております。投稿をご希望の方は、広報委員あるいは中部本部事務局（メール受付）までお気軽にご連絡ください。

中部本部 広報委員会委員

委員長 岡井 政彦（電気電子）

副委員長 ○栗本 和明（建設/総合） 高木 智（建設/総合）

委員 西方 伸広（機械） ○井上 正喜（機械/総合） 武田 晃（建設）

小島 茂樹（建設） 西本 テツオ（建設/衛生工学/農業/応用理学/環境/総合）

○中山 久仁厚（電気電子/総合）

（○：第11号編集担当者）

技術士 “ちゅうぶ” 2023年3月 第11号



[http://chubu-ipej.sakura.ne.jp/member/
data/magazine.html](http://chubu-ipej.sakura.ne.jp/member/data/magazine.html)



〒450-0002

名古屋市中村区名駅五丁目4番14号花車ビル北館6階

TEL (052) 571-7801 FAX (052) 533-1305

<http://chubu-ipej.sakura.ne.jp/>

E-mail : g-chubu@asahi-net.email.ne.jp

発行責任者 平田賢太郎