

公益社団法人 日本技術士会 中部本部 三重県支部 平成30年3月15日発行 No. 8 (86)



巻頭言

三重県支部 幹事

社会貢献委員会委員長

防災推進担当

米澤雅之 技術士（建設）



2002年4月4日に登録を受け同年4月18日に公益社団法人日本技術士会に入会しました。

1971年から横浜在住でしたが、2010年から2016年まで単身赴任で東北本部宮城県

支部に所属していました。2016年7月から中部本部三重県支部に所属し現在に至っています。

また、2017年から三重県支部幹事を務めています。

防災に関しては1959年9月26日に東海地方を襲った伊勢湾台風を小1で経験し、2011年3月11日の東日本大震災には東北ドック鉄工（株）にいて被災した会社を40日間で復興させました。この内容については2017.4.8に中部本部 三重県支部の平成29年度第一回セミナーで発表させて頂きました。

一方で三重県に戻ってきて防災に関しては私のライフワークかなと思い公益財団法

三重県支部長 竹居 信幸

〒510-0025 三重県四日市市東新町2-23

東邦地水(株)内

TEL 059-331-7311

FAX 059-331-8107

E-mail: nobuyuki-takei@chisui.co.jp

人日本ケアフィット共育機構の防災介助士の資格を2017年5月23日に取得し更に特定元方事業者非営利活動法人日本防災士機構の防災士の資格を2017年10月25日に取得しました。

三重県または鈴鹿市で防災活動ができないかと思つて模索しております。

また、技術士が地震で住んでいる自宅が崩壊するといけないので三重県鈴鹿市の補助金による耐震補強を築150年の実家に対して2017年9月～12月間に実施しました。

また、小職は子供のころから海と船が大好きで船舶を大学の専攻も職業とし選び海は趣味でスキューバダイビングを楽しんでいます。船舶に関してもテクノロジーカフェでご披露したいと思っています。

一方私が技術士になったきっかけのメガフロート(超大型浮体構造物)について経験した1,000m浮体を建設するための洋上接合工事や空港機能実証実験と実際実施した後利用の実績についても公益社団法人日本技術士会中部本部の三重県支部、岐阜県支部、静岡県支部及び愛知県支部の講演やテクノロジーカフェでご披露したいと思っております。

以上

平成 29 年度第 3 回セミナー

講演レジュメ

〔講演題目〕配管材の強度設計

〔講師〕

荒木技術士事務所 所長

荒木 悟技術士(機械、上下水道、

総合技術監理)

機械要素である配管材として、基本的な部材であるパイプ、継手、バルブの強度設計について、過去に経験した設計テーマに関する説明を行った。具体的な発表テーマは次の 3 テーマ、①石油精製用鋳鋼弁の強度バランス、②半導体製造装置用ダイヤフラム弁の寿命設計、③水道配水用ポリエチレン管および管継手の強度設計。これらの各テーマの説明に先立ち、強度設計のベースとなる材料力学の説明を行った。

以下に各項目の概要を示す。

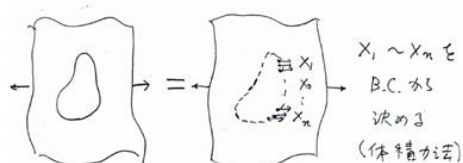
1. 材料力学の計算例と実験例

1. 1 面外曲げの応力計算

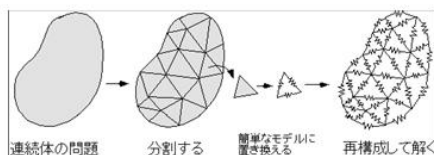
(1) 題名：だ円孔またはだ円弧を有する有限板の面外曲げにおける応力集中の計算方法

(2) 計算方法

①体積力法



②有限要素法



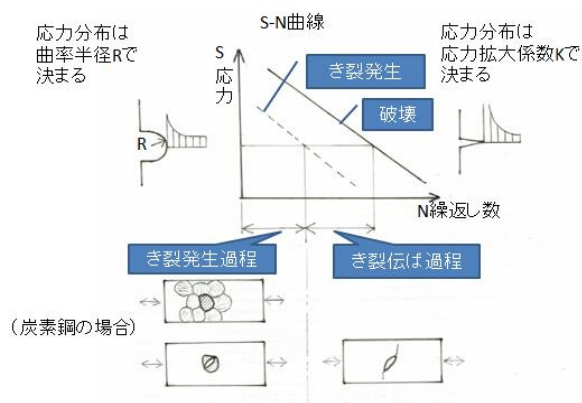
(3) 基礎式：薄板曲げの基礎方程式において、無限板に円孔と、その付近に集中モーメントが作用するモーメント場を基本とした。

(4) 計算結果：任意の有限形状における応力集中係数を例示した。

1. 2 金属疲労試験

(1) 題目：時効硬化 Al 合金の二段重複回転曲げにおける疲労き裂の挙動

(2) 金属疲労のメカニズム



(3) 二段重複疲労のマイナー則

$$n1/N1 + n2/N2 = 1$$

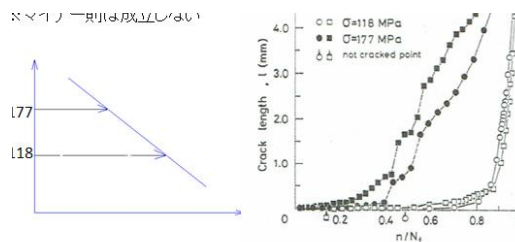
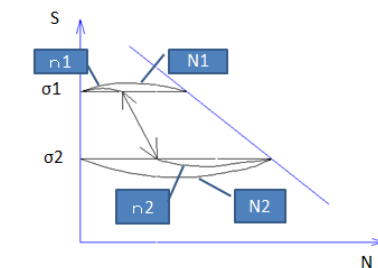
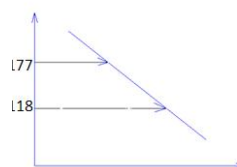
①炭素鋼S20C: ほぼ成立

②時効硬化Al合金: ???

(4

(5

※マイナー則は必ずしも成立しない

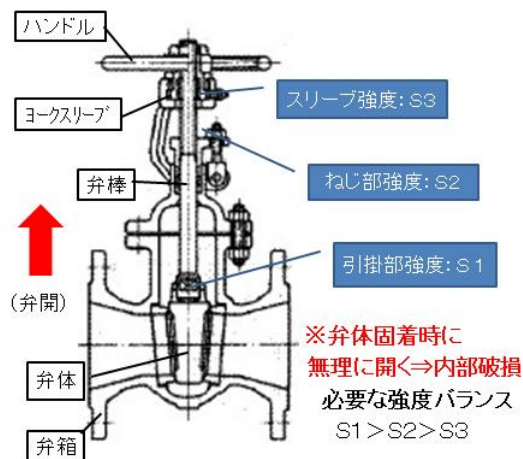


2. 石油精製用鋳鋼弁の強度バランス設計

(1) バルブの種類：

仕切弁、玉形弁、ボール弁、バタフライ弁

(2) 仕切弁の構造と強度バランス



(3) 弁体と弁棒の引掛部の強度：曲げ応力

(4) 弁棒のねじ部の強度：引張応力

(5) ヨークスリーブの強度：せん断応力

3. 半導体製造装置用ダイヤフラム(横隔膜)弁の寿命設計

(1) 半導体製造装置配管：外部リークゼロ

(2) 手動ダイヤフラム弁の構造



(3) 空圧ダイヤフラム弁の構造

(4) 金属ダイヤフラムの挙動：飛び移り座屈

(5) ダイヤフラムの応力計算：面外曲げ応力

(6) ダイヤフラムの寿命設計：金属疲労

4. 水道用 PE 管・管継手の強度設計

4. 1 PE 管の内外圧設計

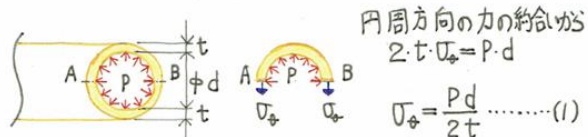
(1) 水道(取水～配水～給水)

(2) PE 管の外圧設計：地中埋設強度

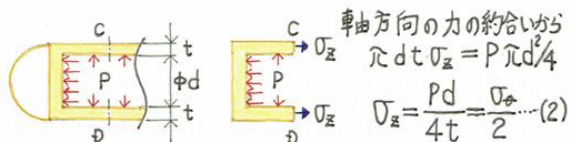
(3) 管の耐震試験：高速引張試験

(5) 内圧設計：円周応力値は軸応力値の 2 倍

(1) 内圧 P による円周方向応力 σ_θ



(2) 内圧 P による軸方向応力 σ_z



(6) 内圧寿命：アレニウス寿命曲線

4. 2 EF 継手の設計

(1) EF 接合の接合方法：熱融着接合

(2) EF 継手の設計：せん断応力<引張応力

(3) EF 継手の試験：曲げ水圧

(4) PE 管の実績



以上

平成 29 年度第 3 回セミナー

特別講演レジュメ

〔講演題目〕環境における科学技術

〔講師〕

三重大学大学院工学研究科分子素材専攻

教授 工学博士 金子 聡氏

21世紀は環境の世紀と呼ばれており、環境問題が世界的関心事となり、石油燃料由来エネルギーに関わる問題も、自動車産業をはじめとし議論が重ねられている。本講演では、二酸化炭素 CO_2 と水素 H_2 に関連する技術を概説する。

産業革命以降、人類のエネルギー消費量が増大し、世界人口も発展途上国を中心に爆発的に増加しつつある。一方、地球に存在するエネルギー資源は限りある資源である。

再生可能エネルギーとして水素 H_2 が注目されており、低炭素社会に向けて、水素製造技術、水素貯蔵技術の進展が期待されている。

最近、中国やドイツでは、電気自動車EVへ政策的にシフトしていこうという大きなマーケットの動きがあり、水素 H_2 を利用した燃料電池車が遠のく雲行きではある。しかし、EVは充電時間、いかに高速充電が可能になるかが課題と思われる。

◆水素 H_2

水素 H_2 をつくるためには、電気が必要であり、太陽光発電や風力発電などの自然エネルギーにより水素を分離できるようになればエネルギー循環社会が構築できる。

エネルギーを使わずに水素を取り出すことは非常に難しく、遠い未来かも知れないが、現在は、半導体光触媒と無尽蔵の太陽光を用いて水からクリーンな水素を製造できる技

術が研究されている。酸化チタン TiO_2 を触媒とし、紫外領域の $h\nu$ ($\lambda < 380\text{nm}$)により、メタノール CH_3OH を $\text{HCHO} + 2\text{H}^+$ に酸化し、 H_2O を $2\text{H}^+ + 1/2\text{O}_2$ に還元することで水素を製造できるが、紫外領域の $h\nu$ ($\lambda < 380\text{nm}$)は、3%から4%しかなく、実用化のためには、可視光領域でできないか材料の開発が必要となっている。ほとんどの光触媒は紫外光しか吸収できず、実用化のためには最低でも600nmまで利用できるようになることが必須である。

◆二酸化炭素 CO_2

CO_2 分子の特性は、常温常圧では無色無臭の気体で、 -79°C で昇華してドライアイスになる。気体、液体、固体の3状態に対し、第4の状態として 38°C 以上で高压状態にしていくと液体と固体の中間的な状態、超臨界状態のドロツとした状態になる。

地球温暖化対策が叫ばれており、大気中の CO_2 濃度は年々増加してきているのは事実である。海面水位の上昇、積雪面積の減少しており、このままでは50年くらいで北極の氷がなくなるともいわれている。

CO_2 削減対策として固定化技術が研究されており、海洋隔離や地中貯蔵がある。パイプラインにより深海へ、ゆっくり送り込み、海底は高压なので CO_2 が液化し、 CO_2 と水は混ざらないので貯留されるというものである。

当研究室において、ナノ材料開発を行っており、酸化チタンの100nmのナノチューブを作成した。ナノチューブに $h\nu$ ($\lambda < 380\text{nm}$)光を通すことで CO_2 をメタン CH_4 に還元できるか研究を続けていく。

森 高広 記

平成 29 年度第 4 回セミナー

IT 講座

「AI 入門」レビュー

〔講師〕橋川勝規 技術士（情報工学）

平成 30 年 1 月 13 日（土）、三重県支部
第四回セミナーで IT 講座を開催しました。

昨年と同じ時期に開催した IT 講座では
「AI/IoT の動向」をテーマとしましたが、
今回はより身近になりつつある AI につ
いて、入門編としてまとめました。

1. AI とは

AI (artificial intelligence) 人工知能
は、文字通り人が造る知能です。人工知能学
会では、人工知能の研究における立場は二つ

- 人間の知能そのものを持つ機械を作ろう
とする立場
- 人間が知能を使っていることを機械にさ
せようとする立場

実際の研究のほとんどは後者の立場であ
り、『人間のような機械を作っているわけ
ではない』

また、人工知能の研究分野を、基礎的研究
と応用的な研究に分類しています。



上記図の左下に AI の基礎的研究、右上に
応用的な研究を分類。

基礎分野である“推論”“学習”でさえ、
まだ人間にはとても及んでおらず、ごく一部
を実現しているにすぎないのが現状です。

今回の講演では、“推論”をオセロゲーム
に例えて説明し、“学習”はコンビニのレジ
を例に説明しました。“推論”とは「知識を
もとに新しい結論を見つけること」。“学習”
とは「情報から将来使えそうな知識を見つけ
ること」です。また、“推論”と“学習”は
組み合わせて用いられることが多い。

AI ブームは今回で 3 度目です。

■第一次ブーム：「コンピュータにもチェス
を指すことが可能で、原理的には世界チャン
ピオンにも勝てる」と研究が進められ、19
65 年のダートマス会議でジョン・マッカー
シーによって人工知能 (AI) という名前が
生まれました。当時はチェスや数学の定理証
明が主であり、機械学習は必要なかったよう
です。

■第二次ブーム：1980 年代、第二次人工
知能ブームの立役者は「エキスパートシステ
ム」「第五世代コンピュータ」であると言わ
れています。スタンフォード大の感染症診断
治療支援エキスパートシステムは、新米医師
よりも診断成績が良いという結果を出して
います。同時期に「ニューラルネットワーク」
が注目されます。ニューラルネットワークと
は、「人間の脳神経回路を真似ることで、デ
ータを人間と同じように分類、処理する」と
いうアルゴリズムのことです。

ここで課題とされたことは、知識の獲得で
す。「人間の経験知識をコンピュータによっ
てどれだけ簡単に獲得するか」

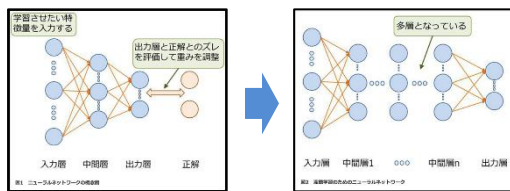
ニューラルネットワークの研究により、得
た知識から結果を生み出すまでの処理能力
として当時は 3 層程度しかシミュレーショ
ンできず、結果、より人間に近い結果をえ
ることはできませんでした。出来ることの限界
が見えたことで第二次ブームも下火になっ

ていったと思われます。

■第三次ブーム：2000年代になり、コンピュータの性能が劇的に向上したこともあり、第二次ブームで敵わなかったニューラルネットワークの階層を多層にすることが可能となり、精度の高い機械学習の実現に成功しました。これがディープラーニング（深層学習）です。

この深層学習の研究が第三次人工知能ブームを牽引したと言われています。

第三次ブームはニューラルネットワークの再発見と言えます。背景としては、「コンピュータ性能の劇的な向上」、「ネットワーク環境の急速な整備、ビッグデータの容易な獲得」があるとと言えます。



2. 市場動向～自動運転のその後～

2017年12月14日、愛知県で公道上での無人自動運転の実験が行われました。昨年の講演で、自動運転の動向を話しましたが、自動運転のレベルは5段階あり、レベル2程度が現実（ドライブアシスト）と話しました。今回の実験はレベル4相当になります。

この実験を行うために、警視庁はガイドラインを制定しています。「遠隔型自動運転システムの公道実証実験に係る道路使用許可の申請に対する取り扱いの基準」

審査条件として、

- 遠隔型自動走行システムの実用化に向けた技術開発に資すること
- 使用する無線通信システムが原則として途絶しないこと
- 通信の遅延が生じること及び遠隔監

視・操作者が把握できる周囲の状況が限定されること（安全性対策の盛り込み）

- 実験車両の種類に応じ法令に基づき運転に必要とされる運転免許を受けていること。

自動運転を実現させるための要件として、遠隔型制御、無線通信が必要であることが分かります。また、ドライバーは要らなくても、遠隔操作する人は必要で、免許保有が条件となっています。

完全自動運転を現実にするには、自動車に搭載されるコンピュータ（GPU）の性能向上に加え、公道での通信環境整備が必要であると言えます。

3. 2018年に売れるモノ～AIスピーカー～

日経トレンドィが、2018年に売れるモノの1位はマルチAIスピーカーであると発表しました。

AIスピーカーとは、無線通信接続機能と音声操作のアシスト機能を持つスピーカーのことを言い、スマートスピーカーとも言います。日本で発売されている主な製品として以下の3つを紹介します。

■Google Home: Google検索データベースがアドバンテージ。コンセプトは「Just Ask」。最初の言葉は「オッケー、グーグル」

■Amazon Echo: 世界初のスマートスピーカー。音楽や映画の再生が充実。最初の言葉は「アレクサ」

■Clova WAVE: 日本生まれのLINEがベース。雑談（文脈づくり）が得意。最初の言葉は「クローバ」

それぞれ発売元が得意としているビッグ

データに偏った返事が返ってくる傾向があると感じています。googleは世界最大級の検索サイトでもあり、検索が得意。Amazonは人の購買意識をうまく捉えた回答。Clovは会話を意識した回答といった具合に。

4. AIが人を超えるか・・・

人工知能の研究には二つの立場があると冒頭説明しました。以下、私見ですが、

「人間がサボらなければ、AIに越えられることは絶対にない。しかし、人間が考えることをやめ、AIに頼り切ってしまうと簡単にとって代わられる。」

定型業務、繰り返し業務、突発的なことや判断が必要でないプロセスは、どんどんAIに任せ、自動化すべきだと考えます。

アハ体験、ひらめき、不規則な気づき…といった人間らしい脳の働きは、そう簡単にはAI化できないと私は思います。

これから益々不足する労働力を補うためのよい“ツール”としてAIが発展、進化することを期待し、人間は、より人間らしい役目を果たしていくことがICTのよい活用だと思っています。

以上

参考文献

人工知能学会サイト

<https://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/BuildInsider>

一般サイト <http://www.buildinsider.net>

週刊ダイヤモンド

アイティメディアサイト <http://ids.itmedhia.jp>

日経テクノロジーサイト <http://techno.nikkeibp.co.jp>

ウィキペディア

中日新聞記事

朝日新聞記事

トピック

平成 29 年度技術士二次試験結果

3月9日に技術士会 HP に公開されたデータによりますと、下記に示すように 3,501 名の方が二次試験に合格されました。おめでとうございます。

()は、JABEE修了者で内数

技術部門	受験申込者数	受験者数	合格者数	対受験者合格率
機 械	1,359 (117)	1,178 (102)	243 (16)	20.6% (15.7%)
船 舶・海 洋	15 (4)	15 (4)	6 (2)	40.0% (50.0%)
航 空・宇 宙	67 (3)	61 (1)	13 (0)	21.3% (0.0%)
電 気 電 子	1,863 (67)	1,546 (58)	222 (10)	14.4% (17.2%)
化 学	158 (12)	133 (12)	37 (3)	27.8% (25.0%)
繊 維	54 (1)	47 (1)	14 (0)	29.8% (0.0%)
金 属	131 (9)	115 (8)	50 (1)	43.5% (12.5%)
資 源 工 学	22 (1)	18 (0)	4 (0)	22.2% (0.0%)
建 設	18,192 (2,151)	14,248 (1,699)	1,817 (196)	12.8% (11.5%)
上 下 水 道	1,983 (158)	1,510 (130)	180 (17)	11.9% (13.1%)
衛 生 工 学	797 (37)	635 (25)	42 (2)	6.6% (8.0%)
農 業	1,153 (56)	881 (47)	123 (1)	14.0% (2.1%)
森 林	376 (12)	303 (8)	66 (0)	21.8% (0.0%)
水 産	190 (18)	161 (17)	22 (3)	13.7% (17.6%)
経 営 工 学	259 (8)	226 (7)	66 (1)	29.2% (14.3%)
情 報 工 学	654 (13)	540 (11)	39 (1)	7.2% (9.1%)
応 用 理 学	717 (92)	607 (81)	67 (7)	11.0% (8.6%)
生 物 工 学	58 (1)	53 (1)	21 (1)	39.6% (100%)
環 境	685 (27)	536 (20)	121 (4)	22.6% (20.0%)
原子力・放射線	112 (4)	97 (4)	22 (1)	22.7% (25.0%)
総合技術監理	4,102 (89)	3,343 (73)	326 (8)	9.8% (11.0%)
合 計	32,947 (2,880)	26,253 (2,309)	3,501 (274)	13.3% (11.9%)

【参考】女性内数 1,369 286 1,106 232 186 27 16.8% (11.6%)

※JABEE修了者：文部科学大臣が、第一次試験の合格と同等であるとして指定した大学等の教育機関課程修了者

また、名古屋会場におきましては、311 名の方が合格されています。

中部本部では、新合格者説明会が **3月 24 日午後**に名古屋工業大学で開催されますので、知り合いに新合格の方がみえましたら、参加を促すようにお願いします。

平成 29 年度第 4 回セミナー

特別講演レジュメ

〔講演題目〕

学生 PBL を通じた地域連携の実践

〔講師〕

独立行政法人国立高等専門学校機構 鳥羽商船高等専門学校

校長補佐・研究主事・テクノセンター長
制御情報工学科教授 江崎修央氏

制御情報工学科では、学生がチームを組んで、防災減災地図作製システム「みつばちず」、水産支援システム「うみどり」、害獣檻の遠隔監視・操作システム「まるみえホカクン」等を開発した PBL (Project Based Learning) を実施しておりその内容を紹介いたします。

開発・研究内容の概要は、三重県 HP 動画で確認できます。

<http://www.pref.mie.lg.jp/MOVIE/v1000200097.htm>

鳥羽商船高等専門学校は商船の乗組員創成養成のために設立され 136 年に至っています。今から 36 年前に商船学科に加え、電子機械工学科、制御情報工学科を各々 40 名の定員とし 1 学年 120 名の定員で今日に至っています。

はじめに；鳥羽商船高等専門学校は学外コンテストで優秀な成績を残している。まず平成 27 年は Imagine Cup で世界大会に出場し、高専プロコンでは平成 29 年、29 年と最優秀賞（文部科学大臣賞）を受賞した。

これは授業で課題解決を就学し、3・4 年生からは PBL (コンテスト出品) を正規科目として対応している。

地域や身の回りの問題解決が主なテーマです。



事例 1 STEP スポーツ向けダイジェスト動画作成

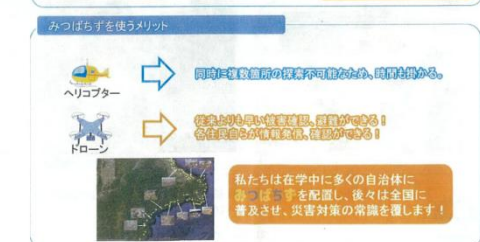
・サッカー、バレー等スコアブックを付けると自動的に動画が生成される。

・ 任意加入被保険者のスコアブックが生成可能でスコアブックは自作可能



事例2 みつばちず 防災減災地図作成

- ・防災減災地図作成システム
- ・ドローンの自動航行、建物・地形の3D地図から被害測定・可視化
- ・自治体単位で購入し、クラウドで情報集約することにより広域防災対応



事例3 うみどり 水産業災害支援

- ・水産事業者支援システム
- ・ドローンの自動航行による表水温の見える化
- ・定点センサによる画像・海象データの収集分析による漁師の経験継承



事例4 まるみえホカクン 獣害檻遠隔監視・操作

- ・ICTによる檻罠の遠隔監視・操作システム



人材育成のための環境整備

ハードウェア（教室整備・P C 他機材貸出）及びソフトウェア（SNS を利用した情報共有、ディスカッション）の両面で整備している

人材育成のための環境整備（1）

ハードウェア

・教室整備



・PC 他 機材貸出し

- ノートパソコン 50台
- スマホ、タブレット 30台
- ドローン 5機
- ビデオ、デジカメ、ペンタブレット
- クラウド環境無料利用（Microsoft講師による講習）

人材育成のための環境整備（2）

ソフトウェア

・SNSを利用した情報共有、ディスカッション



・学内ハッカソン実施（スポンサー付き）



鳥羽商船高等専門学校の学生が地域や身の回りの身近な問題解決から色々実践で学ぶ良い環境にあることが分かり感銘しました。

記 米澤雅之

会員近況報告

奥野 徹 技術士(上下水道, 総合技術監理)



平成 29 年 6 月から技術士会三重県支部参加させていただいております奥野です。

私は大学卒業後、上下水道施設の維持管理を行う会社にお世話になり、平成 27 年から同様の業務を行う会社の代表取締役を務めさせていただいております。かれこれ 35 年以上維持管理の仕事に就いてきましたが、年々厳しくなる法規制や新しく導入される技術に対し、私自身もその理解と対応に追われるような毎日です。

平成 20 年に技術士に合格してから、技術士会には入会しておりましたが、社内での活動が中心で、本部で開催されるセミナーの中で興味のあるものに参加する程度でした。しかし、去年還暦を迎えたということもあり、少しは人の役に立つこともすべきではないかと思ひ立ち、三重県支部のほうに参加させていただくことになりました。

さて、私自身の近況ですが、現在、来月実施されます日商簿記試験の合格に向けて、毎日少しずつですが、受験勉強をしています。

なぜ今頃簿記なんて？と思われる方が多いと思いますが、経営者の端くれである私も、損益計算書、貸借対照表、キャッシュフロー計算書等は、理解しているつもりです。しかし、それらの決算書の数値の根拠や詳細を担当者に問いますと訳の分からない言葉で訳の分からないことを「これはこうなんです」と自慢げに説明してきます。それが実に腹立たしいし悔しい。「それなら分かるよう

になるだけだ」とそんなくだらない理由で、今回の受験に至りました。

そもそも理系の私にとって、慣れない言葉や納得のいかないところも多い分野ですが、勉強を進めていきますと、決算書が作成されるまでの日々のお金の動きや仕分けのことが少しずつ分かってきます。この歳になっても、今まで分からなかったことが、理解できるようになるのが嬉しいし楽しいものです。

これまで色々な試験を受験してきましたが、ややもすると合格することだけが目標になり、本来の目的であるその試験分野の知識や理解を十分深めることを疎かにしてきたことがあったように思います。今回の試験で改めて、本来の勉強の在り方といい歳になってもチャレンジすることの重要性を再認識しました。まだ、少し試験まで期間がありますので、もう少し頑張ってみようと思います。但し、合格したかどうかは聞かないでください。勉強することが重要なのですから。

今後の私ですが、幅広く技術士として活躍されている方々と交流させていただく中で自身のネットワークを広げ、また自己の能力開発につなげていきたいと思っております。

まだまだ、会議に参加しましても皆さんの議論をお聞きしているだけで、自分の意見を言えるまでには、なっておりませんが、少しでも皆さんのお役に立てるよう頑張りたいと思いますので、どうぞよろしくお願いいたします。

以上

今後の行事予定など

★見学会★

平成 29 年度 第 2 回

日程：3 月 20 日 PM

見学場所：NTN 先端技術研究所
桑名市

★セミナー★

平成 30 年度 第 1 回

日程：4 月 7 日（土）PM

場所：三重県教育文化会館（津市）
本館 3F 第 5 会議室

講演 I

「損害保険技術鑑定 20 年

ビルあり、風あり、深海あり」

前田コンサルタント事務所

所長 前田 持氏

特別講演

「蓄電池の固体化をめざして

ー材料開発から次世代の電池へー」

東京工業大学 物質理工学院

副学院長・教授 菅野 了次 氏

★みえテクノロジーカフェ★

第 32 回

日程：4 月 22 日（日）10:00-12:00

場所：四日市一番街「MG 四日市」

諏訪栄町 4-10

受付 アピカビル 3F

題目：「生命を育む水循環のはなし」

・講座スタイル：座学と対話

・講師：

奥野 徹 技術士（上下水道，総合技術監理）

中部本部主催行事

☆新合格者説明会☆

3 月 24 日 PM

場所：名古屋工業大学

☆平成 30 年度中部本部年次大会☆

7 月 21 日 PM

場所：名鉄グランドホテル

平成 30 年技術士試験日程

☆第二次試験☆

7 月 15 日（日）16 日（月）

☆第一次試験☆

10 月 7 日（日）

公益社団法人 日本技術士会 中部本部 三重県支部

「技術士みえ」発行及び責任者

竹居 信幸（建設、総合技術監理）

〒510-0025 三重県四日市市東新町 2-23

東邦地水(株)内

TEL 059-331-7311

FAX 059-331-8107

E-mail: nobuyuki-takei@chisui.co.jp

広報委員 西方伸広（機械）