

ガイア
パラダイム

技術士 軌



No. 2
2004

機 化 建 林 応	械 学 設 業 理	船 織 水 水 生	舶 維 道 産 物	航 金 衛 生 經 營 環	空 生 工 營 工	宇 宙 属 学 学 境	電 資 農 情 總	氣 源 業 報 合	電 工 業 工 學 理
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	---------------------------------	-----------------------	----------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------------

社団法人 日本技術士会 東北支部

も く じ

◇ 巻 頭 言	
・新たな周辺技術に目を配り、自己研鑽を進めよう ……(四戸 立男) 1	
◇ 寄 稿	
・「うどん」を科学して伝統を探る ……(真壁 明吉良) 2	
・第一次試験について ……(川口 通世) 6	
◇ 技術漫歩	
・食の安全・安心を確保する (シリーズ第5回) ……(小野寺 文昭) 9	
◇ 合格者体験談	
・JABEE制度より真の技術士を目指して ……(手塚 将貴) 12	
・技術者としての第一関門 ……(橋中 秀典) 13	
・技術士に合格して ……(岡中 孝美) 14	
・技術士に挑戦 ……(戸賀沢 裕之) 15	
◇ 各県技術士会活動	
・青森県技術士会の活動状況と当面する課題 …… 16	
・秋田県技術士会の発足と活動状況について …… 19	
◇ 支部活動	
・建設部会現場見学会報告 …… 21	
・建設部会研修会報告 …… 23	
・応用理学部会研修会報告 …… 25	
・技術情報部会研修会報告 …… 27	
◇ トピックス	
・木質系バイオマスのガス化発電技術 …… 30	
◇ お知らせ	
・東北技術士センター企業組合の発足について …… 32	
◇ あとがき …… 33	

掲示板

書籍販売物のお知らせ

「技術士制度における総合技術監理部門の技術体系 (第2版)」(価 格 600円)

平成13年6月に(社)日本技術士会より発行いたしました「技術士制度における総合技術監理部門の技術体系」が、第2版として平成16年1月に約20ページ程増えて発売になりました。
なお、販売価格に変更はございません

「修習技術者のためのガイドブック (第2版)」(価 格 1,000円)

平成14年1月に(社)日本技術士会より発行になりました「修習技術者のためのガイドブック」が、第2版として平成16年2月にページを大幅に増やして発売になり、価格も変更になりました。

一次試験合格後、技術士になるためには3通りの修習ルートがありますが、これに詳細を記載しております。

巻頭言



新たな周辺技術に目を配り、 自己研鑽を進めよう!!

(社) 日本技術士会東北支部

副支部長 四戸 立男

新年度の初頭に当り、当東北支部も、各県に、傘下の県技術士会が結成され、組織的に大きな変換点に到達し、新たな活動の第一歩を踏み出すことになりました。

私が入会した、昭和49年頃は、東北支部も数十人、それすらも明確でない小さなグループで、当時参加されていた方々も、今では会合に来られる方も数少なくなりましたが、その後、当支部も合格者、入会者が増え、現在部会まで組織されましたが、内容の充実はこれからであり、その活動が期待される昨今です。

今年から、技術士試験も、第一次試験からでない、技術士試験が受験出来なくなり、又併行して、修習技術士の教育問題が、支部として大きな課題として取り上げ、方向性を明確にして、取り組んで行かなければなりません。

私たちは、日頃CPDの他に、今後技術士会の発展のためにも、修習技術士の為に、指導技術士の方々を充実し、その受け入れ態勢を準備するに当り、現在各部門の指導をされている方々を、一同に会し、今後、支部として、具体的な骨子や、指導の方向性を確立してゆく事が肝要です。又これに基づき、各県においても窓口を開いておく事が必要です。

CPDについても、仙台中心でなく、各県は、進

んで計画を立て、大学、各研究センター、独立法人各機関等のセミナー等の活用を図るべく、東北支部や、各県技術士会からも申し入れを行い、聴講のみならず、講師としての参加も申し入れる事が望まれます。

技術士は、自己技術の研鑽は当然ですが、最近の技術の潮流は、狭い自己の技術分野だけでは語れない、深海でウゴメク目には見えない、微細な領域で、科学技術の進展が、陽光を浴び始めて来ています。生物ではバイオテクノロジーを始め、化学、物理分野では、カーボンナノチューブ(CNT)が、電子デバイスの走査トンネル顕微鏡などの深針に活用され、医療デバイスへの応用や、エイズウイルスの増殖を抑える治療薬として、又球状構造のものは電気抵抗が、ほぼ0になる、超電導性を示すフラレン等、固体、液体、気体各性状での研究が盛んに行われており、私たちは、技術分野は異なりますが、やがてこの「ナノ」はCPDの重要な、一因となり技術の変革の重要な因子となるでしょう。

会員の皆さんが、現在の時、場所、立場を再認識し、お互いに呼びかけ、技術士倫理の下、たゆまざる技術の追求を行い、今年も技術情報の交流を盛んにし、新たな成果を目指し、社会に貢献して行きましょう。

寄稿



「うどん」を科学して伝統を探る

真壁 明吉良

博士(工学)
(株)真壁屋 常務取締役

1 はじめに

私は真壁屋という完全手造りで、乾麺「稲庭わんこううどん」、「おぼこ（秋田美人の意味）」を製造、販売する会社に勤務している。秋田には、「稲庭うどん」という特産品があるが、1600年に佐藤市兵衛という宮城県から来た人が作り始め、1600年代中頃に、稲庭（佐藤）吉左衛門が、製造したことから、彼の名前をとり、「稲庭うどん」として地場産品として発展していくことになる。弊社 真壁屋は、従来の稲庭うどんの製法 完全手造りを継承している。私は、従来のうどんの特性を定量的に解析し、「よりのびにくく、コシのあるうどん」を完成させた。ここで、この技術を生み出すものとして不可欠な私の経歴およびうどんと関わる運命を簡単に説明する。

さらに、タイトルにあるうどんを科学することが、何故、伝統を探ることなのかを技術も含めて述べさせていただきたい。

1.1 粉体工学との出会い

私が粉体工学を学んだのは、昭和60年（1985）秋田大学鉱山学部2年生の時である。前年、京都大学工学部 化学工学科 助教授をされていた牧野和孝先生（秋田大学 副学長）が、秋田大学の教授として赴任され、初めて受けた授業が先生の専門であった粉体工学であった。食品、化粧品、薬品（錠剤）、セラミックスまで扱われる粉の特性からハンドリングまで幅広く扱う粉体工学は、先生の情熱あふれ、論理的に展開される講義の中で、展開され、卒業研究として是非、この学問を学んでみたいと思った。先生が言われた「実際に役立つものこそ、本当の研究」という言葉は、今も私の根底にある。しかしながら、この学問がそれから長く私とこれほど関わってくるとは、その当時は夢にも思わなかった。

1.2 粉の力学的特性推算とセラミックス粉体の階層性について

昭和62年（1987）、大学4年生になり、牧野先生の研究室に入った私は、“バグフィルタの払い落とし”についての研究をすることとなった。倉光鋼太郎技官の指導の下、群馬大学工学部にその当時あった微粉炭燃焼炉のバグフィルタ（炉布）に捕集された粉塵の特性把握から粉塵特性に基づくバグフィルタ、集塵装置の払い落としに対する最適化技術を求めた。ここで、私は場合、場合で違うアプローチをするのではなく、対象とする粉の特性を把握し、それに応じて、部材、装置を設計する論理的な手法を学んだ。最適操作を論理的に見つける手法である。昭和63年（1988）、秋田大学鉱山学部大学院1年に進学した私は、牧野先生が「熱物理学を基にした材料の階層性（ヒエラルキー）構造の解明」つまり、マクロな固体が原子・分子レベル、電子レベルとどの様に関わるのかということ熱物理学を基に、研究することとなった。「熱物理学」とは、粒子の集合体、それぞれの粒子がランダムに運動した時に、起こる仕事をエネルギーとして捉え、着目した系を解析することにより、全体の系を知る材料を学ぶものにとっては、非常に重要かつ強力な武器となる学問である。ボルツマンの法則という原子、分子の配列がエネルギーに結びつく概念は衝撃的で、キッテルの「熱物理学」と毎日英語で行われたゼミは、その後、研究者として研究活動を行う礎を築くこととなった。広い視野、学際領域の研究の大切さ、未知のものに挑んでいく勇気、知識、手法を学んだ。チタン酸バリウム等のセラミックス粉を実験の対象として、セラミックスコンデンサーの固体レベル、原子レベル・分子レベル、電子レベルの階層性の関係を解明するためのモデル作りに没頭した。牧野和孝先生が書かれたエレクトロセラミクスシリーズは階層性、材料をいろいろな分野から眺め、解説した書で、私の座右の書となっている。今思えば、私自身の修士論文は、荒削りで、専門家から見れば大胆なアプローチも繰り広げているが、論理的には展開されており、その後の私の研究を支え基礎となった。

1.3 重合トナー合成および小粒径トナーの評価法

平成元年(1989)、富士通研究所に入社した私は、重合トナーの合成、小粒径トナーの特性評価を担当することとなった。トナーは、皆さんがご存知のように、プリンター、複写機に用いられ、用紙上に固定化し、印字として得られる10 μ m程度の大きさの着色樹脂粉である。もともと、トナーは、樹脂に、カーボンブラック等の顔料、帯電制御剤といわれる金属錯体を高温中で混ぜ、チョコレート状の板に仕上げたものを粉碎機で粉碎し、製造されていた。ところが、その当時、この製法では、海外での海賊版トナーの多発、ロット間でのバラツキ、スケールアップでの再現性の点で問題を抱えていた。さらに、印字品質の向上のために、トナーの高精細化(小粒径化)が求められ、フラスコ中で重合反応により、トナーを合成する技術は、待望される技術であった。トナーには、帯電特性(帯電量、電荷保持力)、粉としての流れやすさ(流動性)、紙への定着性(融点、ガラス転移温度)といった諸特性を抑え、最適化することが求められた。何よりも私は大学では、セラミックス粉体、石炭微粉体という粉を扱う研究しか行っていなかった。研究所の上司には、「粉の専門家なので、トナーを合成してほしい」と命じられ、合成に着手した。文献との格闘、その当時、秋田大学の教授であった村井幸一先生の指導の下、1月しかないタイムリミットの中で、徹夜を続け、ついに重合トナーを完成させた。トナーを実際にプリンターに入れ、印刷物を得た。他社が何十年もかかって取り組んでいる技術を最短で成し遂げることができた背景には、村井教授のハイレベルな指導、未知のものに挑戦していく気概、熱物理学で学んだ材料を総合的に捉えていく知識があった。この年、28歳になった私は、トナーの熱特性で重要な「ガラス転移温度(ゴム状の性質がガラス状に変化する温度)の決定要因について」というタイトルでJJAP(応用物理学会欧文紙、Journal of Japanese Applied Physics)に論文¹⁾を掲載することとなった。

1.4 粉体の流動性について

28歳の私は、富士通研究所の当時 副社長であった黒川兼行氏の面接を受け、海外で1年間客員研究員として研究を行う機会を得ることができた。黒川さんは、ベル研究所で研究員として、東京大学では助教授として活躍された通信の分野での尊敬すべき研究者である。その黒川さんに「ノーベル賞を取る様に、研究を展開してきてください」と言葉を頂いた瞬間、体に震えが走るほど感動した。優れた人

の言葉は、人を感動させ、勇気付ける効力を持っている。富士通の海外派遣研究員としては、最年少で、オランダ王立デルフト工科大学(Technical University Delft)化学工学科 当時、ヨーロッパ粉体工学会の会長をされていたスカーレット教授の下で、客員研究員として1年間研究をすることとなった。先生は、他の日本人の研究者には、Mr.という称号を付け、呼んでいたが、私はAkiraというファーストネームでいつも呼ばれていた。渡航する直前に結婚式を挙げた妻香代子と共に、秘書から、「先生は、Akiraのことは、自分の息子の様に、香代子は娘の様に思っている」という有り難い言葉を頂いた。ここでのテーマは、トナーの重要な特性の1つである流動性を定量化する評価法の確立とその決定要因を解明することとなった。土質力学で確立された土質の応力-歪み曲線を得るせん断試験を行い、その結果から粉の流動性を数値化する研究を始めた。大学にあったJenikeのせん断試験装置を用い、トナーのせん断試験を開始した。粒径が6 μ mのトナーはセルからもれ始め、この装置での試験は不可能であることが判明した。ここで、PeschlのShear cellという回転式のせん断試験装置を用い、適用可能であることを確認した。毎日、実験を繰り返し、データの再現性を検証した。粉体の流動性はJenikeの流動性指数という流動性を定量化した指数として定義されている。研究²⁾は、平成12年(2000)日本素材物性学会 優秀論文発表賞を受賞した。粉の流動性を定量化することが必須なセラミックス、食品、電子写真の技術者に参考にしていただければ幸いである。

2 うどんを科学する

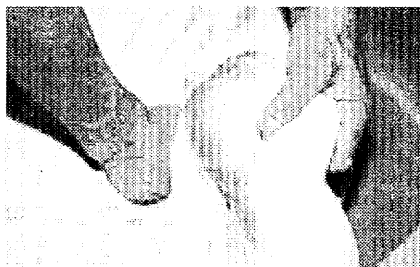
2.1 うどんとの出会い

富士通での研究、仕事も順調に進んだある日、うどん屋をしている実家からうどんが届いた。美味しいとは思ったが、以前、美味しいと思って食べた頃のコシがない。手作りで作り続けている筈なのに、何が変わったのだろうかと考え始めた。実家のうどん屋は、父親の年齢も関係し、成長期から成熟期を過ぎ、衰退期にさしかかっていた。私は自分の営業力と研究力で実家のうどん屋を盛り上げたいと考えようになった。平成12年(2000)家族を連れて秋田へ戻った私は、「水の浄化技術」、「うどんの特性の定量化」に取り組むこととなった。「まずは客観的に、市場にあるうどんの特性の分析から始めよう」とうどんのコシの定量化を始めた。市場にある商品を客観的に捉える唯一の手法が科学であり、さ

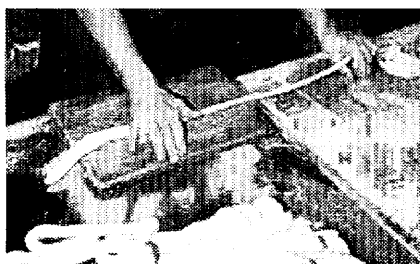
らに、今までの手造りの手法である伝統の技の最大のポテンシャルを引き出すのも科学であると信じたからである。

2.2 うどんの開発

うどんの製造工程



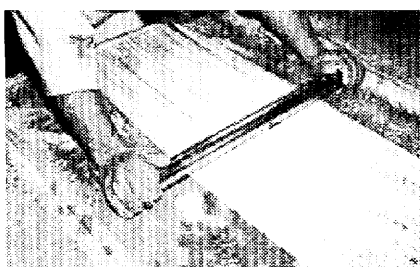
1) 手と足で均一に約30分間練る



2) 麺帯を切り、手でロープ状に細くする



3) 一本一本を丁寧にあやかけ



4) でんぶんの粉をふりかけながらロール



5) 伸ばした麺は自然乾燥(約48時間)と温風乾燥(水を加え7~10時間)させてから裁断して乾麺ができあがる。

1)の工程で示す様に、小麦粉、水、塩を混ぜ合わせ、手足で30分間こね、数時間後に再度こね、丸一日熟成させる。練りと熟成の段階で、麺帯の表面にグルテンが均一に生成される。このグルテンがうどんのコシ、のびにくさを左右することとなる。粉を練り始めてから実に4日間の時間を費やし、製品が完成することとなる。一人の職人さんが1日に製造できる量はわずかに25kg、実に機械で製造するうどんの1/10の量である。従って、機械作りでは実現できない。また、他の乾麺では実現できない特性(美味しさ、コシ、のびにくさ等)がこのビジネスの生命線となる。この様な原始的な製造にいかにか科学を取り入れるのか?皆さんは、とても迷われることと思う。私は牧野先生と学生時代ゼミで話したひとつの言葉を思いだした。「人間のできることは、物を選択して、反応器の中で出会いを与えるだけ」、これが技術、科学の基本であることを思い出した。つまり、どのような水、小麦粉、塩、水を使うかを理論的に解明することが科学であり、先人達は無限の組み合わせの中から長い経験の中で、この最適値を見つけてきたということになる。現代のように、経済状況、自然環境が目まぐるしく変化する社会では、単に製造のみ真似ても、昔にあったうどんの特性を再現することは不可能で、材料の選択、製造において科学することが真に伝統を探ることであると考える。うどんの原料は、小麦粉、水、塩である。その大部分は、小麦粉、水ということになるが、日本の小麦の現状は、90%以上が、アメリカ、オーストラリア、カナダからの輸入小麦で、国内産は10%程度である。コストが高く、グルテンが外国産小麦に比べ少ない国産小麦を用いたうどんの製造は、冬期間のみの製造、熟練した職人のみが成し遂げられるものであった。

市場にある乾麺を分析して、私は次の特性を実現することを目標にした。

- ① 字知乾麺でありながら、生麺のようなしなやかさを持つ
- ② のびにくい
- ③ 温麺、煮込みにしても荷崩れしない
- ④ 国産小麦独自の風味豊かである

手造りでありながら、アプローチはトナー、セラミックスの材料設計と全く同じものであった。客観的に市場にある商品、従来ある商品の特性を把握しながら、差別化した商品を開発する。それは、人が他人の価値を認めながら、自分しか持てない個性を作りあげていくことと同義である。そうした人間は魅力的であるし、また、そうした製品もまた魅力的

である。他の商品をいかに私情をいれずに科学的に分析できるか、科学者の力量によるところである。

小麦粉には、人間にも身長、体重の分布があるように、粒径分布がある。私は、粉体工学の知識を駆使し、68 μ mの小麦粉と28 μ mの粉とを93:7で混合した時に、68 μ mの粉の隙間に28 μ mの粉が丁度、入り込みコロの役割を果たし、よりしなやかさ、弾性がでるであろうと予測した。水はグルテンの生成を阻害する塩素をフィルタでカットし、粉に均一に染み込むことがわかった秋田の軟水（硬度14~21mg/l）の水を強力な磁気を通した磁気処理水を用いた。

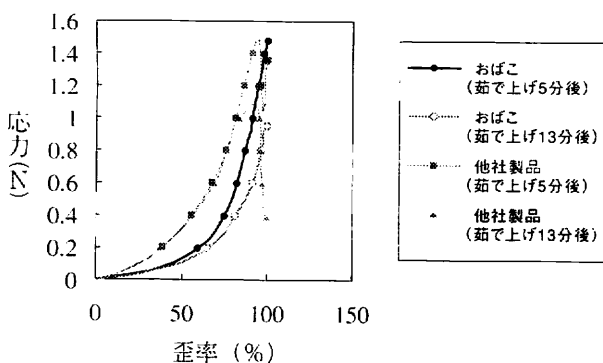


図1 おぼこの応力-歪み

図1に国産小麦を100%、磁気処理水を用い、完全手造りで仕上げた弊社商品「おぼこ」（秋田美人の意味）を茹であげ、菌形の試験機で測定した応力-歪み曲線を示す。

乾麺でありながら、茹であげ後は、立ち上がりやゆるやかな生麺の様な食感（立ち上がりが大きいほど硬い特性を表す）かつ目標にしているのびにくさが実現された。

本商品は、2001年 秋田県ふるさと特産品コンクールで審査員と200人の一般人の人気投票で見事に食品部門賞（第一位）に輝いた。

国産小麦の風味豊かで、つけ麺はもちろん、温麺にも適している万能の麺で、日本を代表する料理店、最近では、香港でも人気が高く、2004年1月に香港の高級食材店にて、弊社「おぼこ」が全部売り切れるという国際的な商品に育ってきている。

3 あとがき

今回、機会に恵まれ、技術士という最難関の資格を得ている皆様の会報誌に掲載いただけるということは大変名誉なことと思う。素材を科学することは、伝統、技術の歴史を探ることであり、それは対象が変わってもすべての材料にあてはまるものと確信している。「良いうどんとは？」と問われると、私は

迷わず「茹であげてから時間がたっても、温かいスープ、煮込んでも煮崩れしないで美味しいうどん」と答える。それは、人間にも類似性があり、「苦しい過酷な条件にさらされた時こそ、本当の良さがだせる」人間になるべきであることを自然、科学は教えてくれている。このように私が研究者として、人間として、哲学を作る上で愛情を持って、時には厳しく指導いただいた秋田大学 牧野和孝教授に感謝の意を表したい。先生は、2004年3月31日を持って退官される。2月19日に「科学者、技術者には倫理が重要」と最終講義の後、語られた。未知の分野に挑む勇気、知識、哲学、倫理をもって科学することこそ、現実問題を解決する手法と考える。食料不足、食品の安全性といった21世紀の科学技術者が人類のために解決すべき問題に真正面から取り組み、皆様と歩んでいきたい。今、私は、真壁屋という小さなうどん屋を盛り立て、長年、朝早くからうどん造りに取り組んできた両親、職人さん達になんとか報いたいという思いから、研究と共に、営業に専心している。美味しく、安全な真壁屋のうどんには科学の真髄があることを世界の人々に広く知ってもらうことが私の目標である。

株式会社 真壁屋

〒013-0051

秋田県横手市大屋新町字堂ノ前35-2

TEL 0182-33-5433 FAX 0182-33-5448

E-mail liberte-akira@nifty.com

ホームページ

<http://homepage2.nifty.com/MAKABE/index.html>

参考文献

- 1) Jpn. J. Appl. Phys. Vol.33 (1994) L122-L124, Part 2, No. 1B, 15 January 1994
URL: <http://jjap.ipap.jp/link?JJAP/33/L122/>
Glass Transition Temperature of Copolymers Used as Printer Toner, A. Makabe et al
- 2) Int. J. Soc. Mater. Eng. Resour. Vol.8, No.2, (sept. 2000), Elucidation for Determinant Factor of Powder Flow Property through Powder Stress Measurement, A. Makabe et al

寄稿



第一次試験について

— 受験番号40000番台の体験と意見 —

川口 通世

(技術士：応用理学部門)
(技術士補：資源工学部門)
(株)新和調査設計 企画室室長

平成15年度第一次試験 資源工学部門に合格することができた。この体験はある意味で貴重だったと思えるし、考えさせられることも多かった。広報部からの当初の依頼は合格体験談であったが、その後の要請で体験を通じた一次試験のあり方についての意見を求められた。

与えられた機会なので、この場を借りて受験体験談とこれを通じて考えたことを述べさせていただく。

受験から士補登録まで

平成15年10月13日、小雨の中を試験会場に向かって歩いていた。入り口で案内をもらい、自分の試験室を確認して中に入る。部門番号は08で、番号は…01だ。この記憶に頼って席を探す。08F00001にはすでに人が座っていた。08F00002、08F00003、14F00001… あれ？私の席がない。受験票を出して番号を再確認し、席順表を見た。08F40001、おや、あんな所にある…。

この試験室には、受験番号40000番台の受験者が一列に座っていた。皆同じ部門を受ける他の受験者とは離れているのだ。そして我々だけは12時30分をもって試験会場にいる必要がなくなる。午後の試験も頑張ろうとする多くの受験者を横目に、午後1時前帰路についた。

平成15年度技術士第一次試験 宮城県東北福祉大学会場。全受験者2,380名のうち、40000番台は僅か5名だった。

さかのぼって5月某日、日本技術士会から電話が入った。

「川口さん、一次試験の受験申込み書が届いていますが、これで受理していいですか？」

「え？？」(意味がわからん。受理して欲しくて出したのに)

「二次試験に受かっている方は、同じ部門で出してもらえば適正科目だけでいいのですが」

「いえ、私は資源工学部門で受けたいのです。その場合は専門科目もやればいいのでしょうか。受験案内にそう書いてありましたが」

「わかりました。これで受理します」

11月7日、インターネットを開く。第二次試験筆記試験の結果発表。資源工学部門、出願者数「0」。

明けて平成16年1月30日、早朝にインターネットを開く。資源工学部門が一番早く開けた。「あった」。確かに自分の名前があり、番号も合っている(もっとも同姓はたまにいるが、同名はまずないだろうと思っているが)。良かった、自分のやってきたことは間違いではなかった。だが35名中30名合格、合格率85.7%で全部門中最も高い。「二次試験の出願者がいなかったことが幸いしたのかも。でも合格は合格だ。」

2月某日、再び日本技術士会から電話が入った。

「川口さん、士補登録の申請書が届いていますが、受理していいですか？」

「え？？」(意味がわからん。登録したくて出したのに)制度上士補登録ができないのならとり下げますが、以前に電話で確認した時はできると言われましたよ」

「いえ、できますが、ただ士補登録をされると4年間二次試験試験が受けられなくなりますが、でも実務経験が7年あればいいのか…。技術士の登録をされている方が、別部門で士補登録を出されるのは珍しいので…、わかりました。受理します」

受験の動機

平成14年10月中旬から2か月間、ある開発途上国に国際協力事業団(現独立行政法人国際協力機構)の専門家として滞在した。ある資源探査のために深度1,200mの試掘井を掘削することになったので、その孔内地質解析と技術指導を行った。国内では温泉井戸掘削の現場経験があったので、作井技術のことも分っていたつもりだった。だが、海外での井戸掘削は石油探査技術がベースになっており、日本の温泉掘削とは異なるところも多かった。そこで掘削技術の知識習得と再確認が必要だと感じた。また、顧客の中に鉱山を持っている会社があった。そこで話をする時には鉱山に関する知識があればもっと話題が増やせるなど思っていた。

石油資源開発工学に鉱山学、どうせやるなら目標を持った方がよいと考えた。資源工学部門の一次試験で合格できる程度の知識を習得しよう。動機はそれだけだった。

昨年度の結果からすると、応用理学で出願すれば、試験当日病気にでもならない限り合格することは間違いないと思われた。だが、120点満点の試験で15点分の科目だけの受験、それで合格して一体何になるのだろうか？と感じた。資格は買うものではないし、世の中の趨勢によって取らされるものでもない。自分で決めた部門で出願して落ちるのであれば、それは自分の能力が足りないだけだ。また次の年に頑張ればいい。

私には応用理学で出願する理由もなければ目的もなかった。

受験準備談

ところがいざ始めてみると、早々に壁にぶち当たってしまった。参考図書がないのだ。

専門外のため手持ちはほとんどなかった。インターネットで「鉱山」や「資源工学」で検索しても、欲しいものにはほとんど当たらず、ようやく昭和30年代前半に書かれた技術書を見つけられたくらいである。だが幸いなことに、上記の鉱山を持っている会社の方から秋田大学工学資源学部の通信講座教材を紹介してもらえた。これには同学部で行われている講義のほとんどが含まれており、資源開発工学や石油地質に関するものもあった。そして単位履修をしない一般にも販売されていた。この教材の中から試験に関連するものを10冊ほど購入した。

【意思のあるところに道は開ける】

次に過去の問題を集めた。会社にあった問題集とあるインターネットのサービスを通じて11年分の問題を手に入れた。問題はすべてワープロ入力し、印刷して内容ごとに分類した。

ルーズリーフ・ノートの見開き左ページに印刷した問題文を、右ページに罫線掛ノートをセットして勉強の準備完了。参考図書を読み、問題文中のキーワードや分からない事項が出てきたらノートに書いて理解し、そして覚えた。文だけでは理解できない事項は図を描いてみたり、計算問題では必要な計算式を調べて自分で答を導いた。こうして問題を1題づつ丁寧に解いていくことにより、かなり自信をもって答を選択できるようになった。

【やればできる】

応用理学と資源工学

鹿児島大学の岩松 暉教授は、応用地質学に3つのパラダイムがあると述べている(岩松、2004:「ボーダーレス時代の地盤工学と応用地質学」、土と基礎、vol.52)。すなわち、明治期から第二次大戦までの富国強兵・殖産興業を目指した鉱山・石炭・石油地質学、戦後のインフラ整備を目指したいわゆる土木地質学、そして21世紀の環境地質学である。これを技術士の部門に置き換えていえば、応用理学は資源工学そして建設と係わり合ってきた歴史があり、これからは環境とも係りあってゆくことになる。

すでに述べたとおり、平成15年度の二次試験では、資源工学部門の出願者数は0であった。全体に出願者が減少したとはいえ、国内で稼働している鉱山は少なく、生産性からはすでにマイナーな技術分野であろうと思われた。また、イメージ的にも資源開発＝「山師の技術」のようなところもあったかと思われる。

しかし、平成16年度の第二次試験では資源工学部門の選択科目は全面改訂され、新たに「資源循環および環境」が加えられた。人間は食糧と資源、とりわけエネルギー資源なしには生きられず、これらの生産と消費は人類が存続する限り続いてゆくが、これが未来永劫持続できるように改善してゆくことが大きな技術課題となっている。そして資源の生産・消費と環境保全の両立もまた重要である。鉱山の開発は太古から日本経済を支えてきたが、それが現在の生活環境に影響を与えている部分は少なくない。昭和48年以降、法律に基づいて鉱害対策が実施されてきたが、今なお続いている。

今後の環境地質学が展開される上で資源工学と関連する部分は多く、環境保全技術の重要な部分を担ってゆくことになる。

一次試験のあり方について

体験談で述べたとおり、今回の一次試験の受験プロセスは、自分の技術の幅を広げるための足掛りとして大変有効だったと思っている。加えて私の場合は士捕登録を通じ、補助技術士の方と新たな関係を形成することもできた。

これまでは、一次試験の受験層は若手が多くイメージとしてそのようにでき上がっているかも知れない。一方で二次試験の合格者は、組織の中では管理職から取締役クラスになっているのが一般的であり、今更若い社員と同じ試験を受けることに抵抗がある場合もあるかと思う。しかし、CPDの最初のC

(continuous) が示すとおり、学習は継続的に行われるものであって、組織の中の地位にはよらない筈である。一次試験の有効性をもっと活用していいのではないかと思う。ただし、二次試験合格者が受験することによって、本来の受験者の合格率などに影響が出ることがないように配慮すべきであろう。

ただ私には、第一次試験に多くの目的が課せられ過ぎていると思われる。本来的には、技術士法第5条に定められられた次の目的があるはずである。

第一次試験は、技術士となるのに必要な科学技術全般にわたる基礎的学識及び第4章の規定の遵守に関する適正並びに技術士補となるのに必要な技術部門についての専門的学識を有するかどうかを判定することをもってその目的とする。

これにAPECエンジニア要件の「エンジニアリング課程修了」認定の意味が含まれ、更に二次試験の受験資格要件という位置付けも加わった。

これらにより受験対象者層が急激に拡大してしまい、それが一次試験に対する様々な目的意識や思いを生む結果となった。試験制度も改訂され、受験科目選択は4通りにもなった。こうなると、一次試験のあり方について議論が起こるだろうし、現在の試験制度についても、幅広い受験者に各々課せられる負荷や配点、さらに合格率などは果たして妥当なものだろうかという疑問も生じてくると思われる。私はすでに述べたとおり納得でき兼ねるところもあるし、これから本来の目的で受験を目指す人達に対して、心理的な影響が出なければいいがという気持ちもある。

APECエンジニアについて

さて、APECエンジニアの登録要件が出たついでに、これに対する意見を述べさせていただく。

APECエンジニアの審査要件に語学能力の判定がないのは何故だろうか。

私は知的な職業と語学は切り離せない関係にあると思っている。我々科学技術の最高資格の取得者であって、少なくとも海外で専門業務をしようとするのであれば、相当の英語能力が備わってしかるべきである。一般的に考えれば、英検準1級、TOEIC 700程度が標準というところで、英検2級、TOEIC 500程度が最低条件だろう。

英文での記入部があるとはいえ、業務経験とCPDの書類審査だけで、APECエンジニアとして国境を超えた業務能力の確認が果してできるのだろうか。そもそも日本人の英語力ならびに外国語を通じ

たプレゼンテーションやコミュニケーション力の弱さは「インフラのデザイナー」(石井 弓夫、2003、山海堂)や謝 季壽、2003(「台湾における日本土木技術の競争力」、土木学会誌、vol.88)などで指摘されている。

私は、受験の動機のところで述べた業務以前にも海外へ行ったことがある。その時は英語の勉強をさっぱりしておらず基本用語すら話せず、大変苦い記憶として残っている。平成14年の海外出張の話が具体化した時から英語の勉強を始めた。惨めな思いはもうごめんだった。TOEICも受け、600を突破するところまで来たが、まだ先は長い。貴重な海外業務経験が次に生かせるよう、勉強は続けている。

国際化の時代、Japanese APEC Engineer そして Professional Engineer of Japan が世界から尊敬されるように、また我々の技術が世界中に寄与できるように、語学と国際コミュニケーション能力の重要性を認識すべきと思う。独立行政法人国際協力機構の緒方貞子理事長が就任あいさつの中で、「開発援助は『現場』が一番大事だと思います」と述べている。我々エンジニアにとって現場が最も重要なのは言うまでもないが、現場にコミュニケーションやプレゼンテーションは欠かせない。

(以上)

技術漫歩

食の安全・安心を確保する

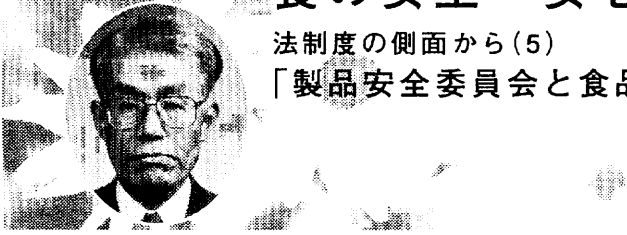
法制度の側面から(5)

「製品安全委員会と食品安全基本法・改正食品衛生法」

小野寺 文昭

技術士(経営工学)

小野寺技術士事務所所長



1. はじめに

目下新聞紙面等を賑わしている米国のBSE (Bovine Spongiform Encephalopathy: 牛海綿状脳症、いわゆる狂牛病。以下BSEと称す)や鳥インフルエンザ問題はあらためて消費者に「食の安全・安心」に対する疑問を投げかけおきます。しかし平成13年9月10日千葉県のある酪農家乳用牛に日本で始めてBSE発生した時のような衝撃はなく、その後消費者の学習効果や行政を始めとする関係諸団体の対応で当時と比べ消費者は冷静に購買行動をとっているように思えるのは筆者ばかりではないと思います。

当時の国内における一連のBSE問題に対する行政等の対応は、消費者の健康優先に対する配慮が足りず見直しが必要との世の中の批判を受け、翌年の平成14年4月2日の「BSE問題に関する調査検討委員会報告」(以下報告と称す)で指摘された「消費者の健康保護の最優先」の提言を受けて「製品安全委員会」が設置、又一連の法不備を体系的に整えるため「食品安全基本法」の創設があった事は記憶に新しいことです。以下にその概要をお伝えいたします。

2. 「製品安全委員会」とは?

一般に「食の安全」を確保するにはリスク分析手法(リスクアナリシス)の導入、すなわち「リスク評価(アセスメント)」、「リスク管理(マネジメント)」及び「リスクコミュニケーション」が必要とされ(報告にて提言)、その関係を簡単に図示すると以下のとおりになります。

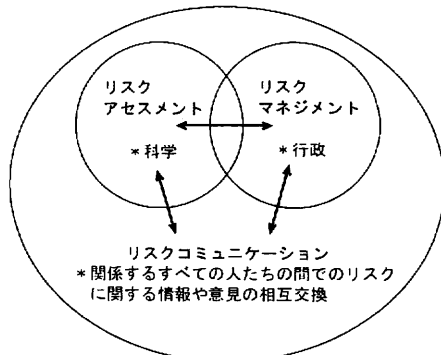


図1ーリスクアナリシス

それを受けて本委員会は「リスク評価」と「リスクコミュニケーション」等の機能を果たすべく平成15年7月1日から正式に内閣府に発足しました。その組織と果たすべき機能の概略をまとめると以下の通りです(詳細食品安全基本法の項参照)。

(1) 組織関係

- ①食品安全委員の構成は、「毒性学、微生物学、有機化学、公衆衛生学、食品の生産流通システム、消費者意識・消費者行動、情報交流」の7分野の専門家7名。
- ②専門調査会の構成は約200人からなり、「企画」「リスクコミュニケーション」「危機管理(食品事故など)」「評価チーム(化学物質系、生物系、新食品等の3チーム)」を司る。
- ③事務局の構成は、局員54名、非常勤の技術参与25名。詳細業務は略

(2) 業務概要

- ①専門的、客観的、科学的観点からのリスク評価の実施とそれに基づくリスク管理機関(厚生労働省、農林水産省等)への勧告
- ②リスク管理状況についてのモニタリングの実施
- ③食品事故等における危機管理対応
- ④内外の食品安全に関する情報の一元的収集・整理及び食品安全に関する幅広いリスクコミュニケーションの実施

【注】本委員会設置後アマメシバ(天芽芝)のリスク評価をし、厚生労働省は販売禁止措置をとった事例がある。

3. 「食品安全基本法」

報告は「新しい消費者の保護を基本とした包括的な食品の安全を確保する為の法律の制定」を提唱し、ここに生まれたのが以下に説明する「食品安全基本法」(平成15年5月23日公布、7月1日施行)です。これは法律なので読者には親しみ易さには欠けるところがあるかもしれませんが、新規のものなので詳述致します。

(1) 目的及び基本理念(第1条～第5条)

- ①国民の生命及び健康の保護
- ②食品の供給に関する一連の行程の各段階における安全性の確保
- ③最新の科学的知見及び国際的動向に即応した適切な対応

(2) 関係者の責務・役割(第6条～第9条)

- ①国の責務：食品の安全性の確保に関する施策を総合的に策定し、実施
- ②地方公共団体の責務：国との適切な役割分担を踏まえて、施策を策定し、実施
- ③事業者の責務：食品の安全性を確保する為の一義的な責任
：正確かつ適切な情報の提供
- ④消費者の役割：食品の安全性に関する知識及び理解を深めるとともに、意見の表明の機会等を活用

(3) 施策の策定に係る基本的な方針(第11条～第20条)

(A) リスク分析手法の導入・活用

- ①「食品健康影響評価【注】」の実施(リスク評価)
 - ：一施策の策定にあたって、原則として食品健康影響評価を実施
 - ：一緊急を要する場合は、施策を暫定的に実施その後遅滞なく、食品健康影響評価を実施
 - ：一評価は、その時点の水準の科学的知見に基づいて、客観的かつ中立公平に実施
- ②国民の食生活の状況等を考慮するとともに、食品健康影響評価結果に基づいた施策を策定(リスク管理)
- ③情報の提供、意見を述べる機会の付与その他関係者相互間の情報及び意見の交換の促進(リスクコミュニケーション)

【注】食品に係る生物学的・化学的・物理的な要因又は状態が食品の摂取により人の健康に及ぼす影響を評価すること

(B) 具体策

- ①緊急の事態への対処・発生の防止に関する体制の整備等
- ②関係行政機関の相互の密接な連携の下での施策の策定
- ③試験研究の体制の整備、研究開発の推進、研究者の養成等
- ④国内外の情報収集、整理、活用等
- ⑤表示制度の適切な運用の確保等

- ⑥教育・学習の振興及び広報活動の充実
- ⑦環境に及ぼす影響に配慮した施策の策定

(4) 措置の実施に関する基本的事項(第21条)

政府は、上記に講じられる措置の実施に関する基本的事項【注】の策定、内閣総理大臣は食品安全委員会の意見を聴いて、基本的事項の案を作成

【注】食品健康影響評価の実施、緊急事態等への対処に関する事項等

(5) 食品安全委員会の設置(第22条～第38条)

① 所掌事務等

- ：一関係大臣の諮問に応じ、又は自ら食品健康影響評価を実施(リスク評価)
- ：一食品健康影響評価の結果に基づき、関係大臣に勧告
- ：一食品健康影響評価の結果に基づく施策の実施状況を監視し、関係大臣に勧告
- ：一調査審議を行い、関係行政機関の長に意見を述べる(緊急時等)
- ：一調査研究の実施
- ：一関係者相互間の情報・意見の交換につき、自ら実施・関係行政機関の取り組みの調整(リスクコミュニケーション)
- ：一資料提出の要求や緊急時の調査要請等

② 組織等

- ：一委員7名で構成(3名は非常勤)
- ：一有識者から内閣総理大臣が両議院の同意を得て任命(任期3年)
- ：一委員長は互選で常勤の委員から選出
- ：一専門委員や事務局の設置

4. 改正食品衛生法

このシリーズ「食の安全・安心を確保する」(1)(機関誌28号)にて「食品衛生法」の運用の体系について説明しておりますのでここでは「食品安全基本法」に則って改正された主な部分について説明とすることと致しましょう。

(1) 目的規定の見直し(第1条)

- ①ここには、「食品の安全性を確保することにより国民の健康保護を図ること」が明記されました。

(2) 国・地方公共団体及び食品等事業者の責務の明確化(第2条・第3条)

- ①まず国がリスク管理(具体的には、厚生労働省・

農林水産省)の機能を担う事が明示されました。

- ②次に地方自治体の責務が明確になりました。
- ③食品等事業者の責務が明確になりました。具体的には
 - ：一通常時の措置として「知識及び技術の習得」「原材料の安全性の確保」「自主検査の実施」等に努める事
 - ：一記録の作成・保存では「必要な限度において仕入れ名称等の記録の作成・保存」に努める事、
 - ：一危害発生時の措置として「記録の国・自治体への提供」「廃棄等の措置」を適確・迅速に講ずるよう努める事

(3) リスクコミュニケーション (第64条・第65条)

報告等の提言を受けてリスクコミュニケーションの充実を図るために、以下の点が明確になりました。これは報告で消費者の意見表明の機会を求めたことを受けての対応です。具体的には以下のとおり

- ①基準設定等に際しての国民・住民からの意見聴取
- ②国民・住民からの定期的な意見聴取

(4) 農薬等の残留規制の強化 (ポジティブリスト制の導入) (第11条第3項)

今までは法律に記載されていないものの流通は禁止されていませんでしたが、改正法律ではここに記載がないものは流通禁止になりました。

(5) 特殊な方法により摂取する食品等の暫定的な流通禁止措置 (第7条)

- ①「錠剤化、カプセル化等で通常の食品の一般的な摂取方法とは著しく異なる方法により摂取される食品」で人の健康を損なう恐れがない旨の確証がない場合
- ②「一般飲食に供されてきた食品と同様の食品であるが、その食品によるものと疑われる健康被害が発生」で健康被害の態様からみて一般に飲食に供されていなかった物を含む疑いがある場合
 - 薬事・食品衛生審議会の意見を受けて販売禁止にすることができるようになりました。

(6) 総合衛生管理製造過程 (ハサップHACCP)

承認への更新制等導入 (第14条・第48条第1項)

これまでは更新制はありませんでしたが、これを改正し更新制にし、総合衛生管理製造過程承認施設について、食品衛生管理者の設置を義務化しました。

5. おわりに

食の安全・安心を確保する視点から5回のシリーズで関係する法の説明をしてきました。普段何気無く食していたものが様々な法律で「消費者の安全確保」を果たしていることはお分かりいただけたと思います。これに「食の生産から食卓に至る」過程にかかわる国内外の事業者の活動が「消費者の安全・安心」を最優先になされることであれば、今社会で生じている食に関する諸問題は殆ど発生しない事になるはずです。

しかし現実はその通りではありません。例えばカイワレのO-157汚染や乳飲料のエンテロトキシン毒素汚染による食中毒事件があります。又最近新聞紙上を賑わしている「BSE」「鳥インフルエンザ」のように海外からの食材が「消費者の不安」を呼び起こしている事例もあります。今後もこれらの事例のようなものは残念ながら続くことでしょう。

そこでこれらへの対策の一つとして消費者側から「食の安全・安心」の為に積極的に社会に働きかけることを提案したいのです。消費者の社会への働きかけが強いほど法律上の問題点の改善や国内外の事業者の倫理的活動が促進されると考えています。政府もそれを後押しすることで「消費者保護基本法」の改正案、「公益通報者保護法」案が近々国会に提出するとしています。行政、事業者及び消費者が一体となった諸活動で更なる「食の安全・安心」の確保を期待して本稿のシリーズを終えることと致します。長い間お付き合い有難うございました。

以上

(完)

一次試験合格者体験談

「JABEE制度より真の技術士を目指して」

手塚 将貴

日本大学大学院 工学研究科
土木工学専攻

私は現在、大学院博士前期課程（修士課程）1年に在籍しています。今回、技術士1次試験を受験された多くの実務経験者とは異なります。大学（学部）の卒業研究には環境工学（下水道）をテーマとし、現在も都市下水処理の実験的研究を行っています。その中で、技術士1次試験に合格することを1つの目標に掲げました。また、これまで研究室の多くの先輩は、旧制度の場合でも大学院2年間で技術士補に合格し、技術士になるのも速いように感じられます。新制度では、技術士1次試験に合格しない限り技術士になることはできなくなりました。私の場合、理科系統の大学を卒業していることから共通科目が免除されること、大学院2年間で実務経験に加算されるなどの利点もあり、研究の同僚と2人で技術士1次試験に初めて挑戦し、2人とも合格することができました。

最近、JABEE認定校が技術士1次試験に合格しなくても、技術士第2試験に挑戦できる制度になっていますが、JABEEカリキュラムを修了しなくても技術士補への道は開かれています。逆に、真の技術士に近づくための勉強、即ち、大学院時代に実用的な研究を行なう心掛けが必要であると考えています。また、技術士法の中に「技術士」とは、「科学技術に関する高等の専門的応用能力を必要とする事項についての計画、研究、分析、試験、評価又はこれらに関する指導の業務を行なう者」とあり、大学教授も技術士であること、あるいは、豊富な実務経験を要することが最近の世の中の動きから求められているように感じます。

私の所属する研究室は、都市下水中から生物学的にリン・窒素の除去に関する研究を長年にわたって行っており、その技術的蓄積が多いことに特徴があります。私の研究テーマは「固定床縦型硝化脱窒法の研究」です。実験の進展に伴う議論の中で、下水道に関する種々の考え方は自然に身につけていったと考えられます。さらに、土木工事（下水処理場、推進・シールド工法）の現場見学会、大学院のゼミでは「技術士1次試験の解答例、近代図書」及び「下水道施設計画・設計指針と解説、2001年版、日本下水道協会」を中心に下水道の理解を深めました。また、教授から多くの情報を提供して頂いたことや日々のコミュニケーション、学部時代の総まとめとして第2種下水道技術検定（日本下水道事業団）に合格しており、下水道の基礎知識を習得していたことも合格の大きな要因であると考えています。しかし、上水道については知識が乏しく、正確な勉強が必要と考え、「CEネットワーク編：技術士試験水道一般五択式演習問題と解説、鹿島出版会」及び「日本水道協会、水道施設設計指針、2000年版」を中心に法律改正の経緯などから水道事業の理解を行いました。下水道はもとより、上水道の基礎知識の理解により「都市の水循環」に対する視野を広めることができたと感じています。

大学院に進学し少しでもスキルを磨くには、最低でも大学院の2年間で技術士1次試験に合格すべきであり、大学院1年目に合格すれば、就職のも有利であると考えています。

一次試験合格者体験談

技術者としての第一関門

橋中 秀典

パシフィックコンサルタンツ株式会社
東北本社水工技術部

1. はじめに

初めて技術士第一次試験を受けたのは、大学4回生の時。それから、合格までに要した時間は約4年間。これが長い？短い？は分からないが、この4年間をもう一度振り返ってみたいと思う。

2. 初めての受験

初めての受験は大学4回生の時。当時の私は、進路を大学院進学と決めており、「今年の受験は、力試し。この経験を活かして、来年が勝負の年。修士1回で資格を取って、就職活動を有利に進めよう。」と考えていた。とは言え心の片隅で、合格したいという気持ちを捨てきれず、夏頃から試験勉強を始めたものの試験範囲が広く何から手をつけて良いのかわからなかった。中途半端な準備で望んだ結果は惨敗！全く解答がわからなかった……。

3. 入念に計画を立てた2年目

中途半端な準備では、手も足も出ないことがわかり、1年目の合否が出るのを待たず、受験直後から勉強を始めた。コンサルタントを志望していた私は、技術士補は、どうしても欲しい資格だった。そのため立てた計画は、各分野で参考図書を一冊選び、それを徹底的に勉強することだった。ただ、各分野で1冊に絞っても専門11分野で11冊、気が遠くなる道のりであるとともに、試験では各分野からの出題は1題しかなく、1題の解答を導くための勉強量を考えると正直なところ馬鹿々々しくなることもあった。そんなことを考えながらも、充実した一年を過ごし、迎えた2度目の挑戦！手ごたえはあったが、試験の難しさを知り、もう一度仕切り直すことになった。

4. 背水の陣

修士2回ともなれば、修士論文や学会への論文投稿で修士1回の時ほど勉強は出来なかったものの、「合格」へ向けて準備した2年間のことを考えれば、背水の陣でありながらも、自信を持って受験することができた。3回目の合格発表の日、三度屈辱を味わった。コンサルへの就職が決まっていた私にとっては、過去に幾度か受けた不合格の中でも最も辛いものだった。

5. 4年目にして

社会人になってからは、学生時代と比べて、当然のことながら勉強量は遥かに減った。限られた時間の中で、勉強するしかなかった。しかし、それが良かったのか、勉強する範囲を今までよりも絞込み、多く内容を覚えるよりも、少ない内容でも理解することに努めた。迎えた4度目の合格発表の日、出張の日に当たり、社内にいる先輩から合格の知らせを聞いた。4年目の悲願がようやく叶ったのだ！

6. 振り返って見ると

今振り返れば、2年目、3年目で基礎的な知識を身に付け、4年目でそれを掘り下げる勉強をしたこと、これが技術士補に合格できた最大の要因である。この合格は、確かに嬉しいものではあるが技術者としての第一関門を突破しただけであり、これから実務経験を積み、技術士を取得しなければならない。本当の勝負はこれからである。そして、技術士補にしる、技術士にしる、あくまで資格の1つであり、技術者としての価値が決まるものではない。資格は確かに必要だが、それ以上のものを目指して精進していく必要がある。

一次試験合格者体験談

技術士に挑戦

戸賀沢 裕之

株式会社 コサカ技研
設計部

このたび2003年度の技術士第一次試験を受験して合格することができました。2002年度までは経験年数をクリアすれば第二次試験を直接受験できる制度が有り、私もこの最終年度に二次試験の申し込みをして準備を行っていましたが、試験日の翌日が設計業務の納品日になってしまった等の諸事情により受験を断念してしまいました。そこで2003年度からは第一次試験からの出発となり受験したわけです。以下に試験の準備、受験、感想、今後の抱負について簡単にまとめてみました。

1. 試験の準備（勉強方法）

受験勉強は過去の試験問題の収集から始めました。まず市販の受験対策本を購入して、出題の傾向分析と回答の把握に努め、（最初はほとんど通読しただけです）次にインターネットで第一次試験に関するサイト（過去の受験者の声や問題に対する回答例等）を検索し、とりあえず役に立ちそうな内容のものについてはプリントしておき頭に入れました。また、職場の同僚が集めた出題と回答例の資料も手に入れて一通り目を通して自分なりに出題の傾向を予想してみました。このうち基礎科目で出題が予想される計算問題（全問択一式となっている）については理解できる範囲で計算式を覚えました。以上が私の勉強方法の概要です。勉強は自宅と会社（休憩時間等）それぞれで行いましたがトータルの時間はそれほど多くはなかったと思います。あとは自分が業務を通じて習得してきた経験を頼りに受験してみるつもりでした。

2. 受験

受験地は仙台でしたが、受験当日では私の出発地の八戸からだと始発の新幹線に乗っても受験時間にはギリギリであるため安全を考えて前日に仙台入りすることにして、前日の夕方に会社の同僚達と一緒に出発しました。その夜は夕食後にホテルの自室で3時間程度の勉強（ポイントとなりそうな問題を中

心に）をして寝不足にならないよう11時頃には就寝しました。（もちろん飲酒はナシです）さて、いよいよ本番の試験です。私の対象科目は適正・専門・基礎の3つであり、順次受けた訳ですが、出題の傾向としては過去の問題に類似したものが多かったように感じました。適正と専門の2つについてはかなり理解できたつもりで正解率も高かったと思っています。ただし、最後の基礎科目に関しては予想どおり計算問題が多く出題されていて、できれば避けたかったのですが、どうしても2つは選択しなくてはならない状況となり苦戦しました。（実は算式があまり頭に入っていませんでした）よって計算問題についての回答はほとんど自信が持てないものとなりました。

3. 受験した感想

技術士第一次試験は問題の解答がすべて択一式であり、免除される科目が多いほど合格し易くなっているようです。今回の試験でも適正、専門、基礎、共通と試験科目の順に問題の難易度が上がっているように思いました。共通科目については後日会社の同僚から見せてもらいましたが、かなり難しい問題ばかりだと感じました。したがって、これから受験を考えている方々は共通問題が免除される指定された国家資格をできるだけ早期に取得しておくよう進言したいと思います。

4. 今後の抱負

合格発表の前はもっと受験勉強に時間を費やしておけばほぼ合格できたのでは、と悔やんでいましたが、結果としてなんとか合格できました。ただし、現段階は第一次試験をクリアしただけであり、一人前の技術者として認められるには技術士を取得し、さらに業務経験を積み重ねて自己の技術力を向上していく必要があります。よって、これからがスタートと思っています。次は技術士二次試験に向けてがんばります。

二次試験合格者体験談**技術士に合格して****岡中 孝美**

技術士（水道部門）
株式会社 日水コン東北水道部
設計第一課

1. はじめに

今年は受かっているだろうか。合格発表の日、ドキドキしながら、インターネットをみる。…名前を発見、ほっとしました。水道部門の上水道及び工業用水道に合格できました。

2. 技術士をめざして**1) 業務経歴と受験動機**

私は、入社以来、現在まで上水道に関する業務に携わり、北海道、東北地方の簡易水道、上水道、広域水道の計画、設計を行ってきました。

水道は、土木・建築・機械・電気・水質といった分野をまたがり、多くの専門知識と総合的な見地からの判断を求められることが多く、技術士の資格の必要性を強く感じていました。特に東北支所へ転勤してからは、業務遂行を自ら進めることが多くなり、社外的な信用を得るためにも必要性を感じていました。

2) 受験勉強、筆記試験の対策

仕事柄、深夜に帰宅することが多いので、筆記試験の準備は、平日は無理せず、休日にしました。経験論文については、事前に書いて、人に見てもらい、選択問題、一般問題については、専門雑誌、新聞などから、トピック、キーワードを確認しました。

3) 口頭試問の対策

口頭試問は、一昨年、昨年に続き、今年3回目だったので、過去の反省と筆記試験時に準備した資料を再度確認し、前日に東京入りし、試験当日の緊張がやわらぐように努めました。

3. 技術士に合格して

会社の先輩技術士や同僚からもお祝いの言葉をいただきました。また、仕事をさせていただいた顧客、関係する会社からもお祝いの言葉をいただき、改めて技術士の重みを感じています。

先日、東北支部の合格祝賀会の席で、東北地方の技術士の人達とお会いでき、有意義な時間を過ごすことができました。今後も研修会や講習会には積極的に参加し、見識を高めたいと思います。

4. おわりに

応援していただいた、上司、同僚、関係する皆様、そして、家族へお礼申し上げます。私も技術士の一員として社会に貢献したいと思いますので、よろしくお願ひ申し上げます。

各県技術士会活動

青森県技術士会の活動状況と当面する課題

青森県技術士会の活動概要については、ガイアパラダイム第30号（平成15年10月15日付）で紹介しました。今回の報告は東北支部広報委員会の要請を受け、青森県技術士会の組織と活動状況を概括し、また、当面する課題について紹介し、他県技術士会活動の参考にさせていただきたいと思えます。

1. 青森県技術士会の組織化状況

青森県技術士会の会員構成は技術士71名（内訳＝建設36名、水道6名、水産2名、農業19名、林業8名）技術士補19名（内訳＝衛生工学1名、応用理学1名、建設15名、農業1名、林業1名）計90名となっている（平成15年9月現在）。

現在、青森県内では、新幹線、高速道路、原子力発電所、日本源燃による使用済み核燃料の再処理施設の建設等、大型プロジェクトが進行中である。これらのプロジェクトで、多くの技術士が活躍しており、会員それぞれが各企業から情報を集め、青森県技術士会への加入の勧誘をし、平成15年12月24日現在で総勢97名となった。

2. 組織と活動分担

青森県技術士会の組織と活動分担を図1に示しましたが、この組織体制は、技術士協会時代の反省の上に整備したものです。技術士協会時代は、事務局に事務処理負担と財政負担が二重にかかっていた。この半分を事務局から取り除いてやり、事務局は連絡調整を中心に進め、実際の活動は各委員会が主体となって進めていくことにしたものです。

各委員会を整備するに当たって留意した点は、幹事だけでは、継続教育活動の充実、修習技術者対策、広報等の活動には手不足となりがちであることから、若手の技術士に委嘱委員として活動に加わってもらうことにしたことです。

①事業委員会の活動分担

企画：東北支部行事調整、事業運営の立案

事業活動：総会対策、研修会の立案

②技術士CPD委員会

研修会活動

実施月	研修内容
平成15年6月14日	「軟弱地盤上の補強土壁工法について」
平成15年6月27日	「東北縦貫自動車道八戸線工事現場見学」
平成15年7月19日	「総合技術監理部門合格体験発表」
平成15年8月23日	「第一次試験受験セミナー」
平成15年9月29日	「コンクリート構造物の耐久性」
平成15年10月18日	「GISとは」
平成15年11月8日	「平成14年度技術士第二次試験体験発表（農業部門・水産部門）」
平成16年1月13日	「新しい電力供給システム」
平成16年1月31日	「地すべり対策における工法設計について」

③習修技術者対策担当

合格者歓迎会、第一次試験受験研修会

④広報委員会

刊行物の企画・編集、その他広報に関する事項
青森県技術士会ホームページの運営

以上が各委員会の活動分担であるが、CPD委員会の活動は、図2「CPD活動計画実施流れ図」に示すように、活動のシステムを作り、各委員会が連携し上記のような数多くの研修会を実施してきました。しかし、いつもこのフローチャートのようにスムーズに進むわけではなく、委員の所属する組織の業務の都合で連絡が途絶えたり、日程調整が混乱したりしていますが、回を重ねる毎に連携がスムーズに進んできています。

3. 北海道技術士会との交流

平成15年9月3日（水）、北海道技術士会北方海域技術研究会と青森県技術士会が合同で「現地視察」を実施しました。北方海域技術研究会では、引き続き4日～5日の日程で青森県内の視察を行っている。

青森県技術士会と合同で実施した「現地視察」では、13時、JR青森駅前を出発し、県水産総合研究センター（増養殖研究所）、平内町漁業協同組合、平内町役場表敬訪問、青森県庁、三村知事表敬訪問

を終え、夕刻18時頃宿泊先のホテルに到着した。

懇親会は、18時30分から同ホテルで合同で開催されたが、三村知事が途中で飛び入り参加したため、懇親会は大いに盛り上がった。

また「現地視察」に参加して感じたことは、会員の技術部門の違いである。北海道技術士会は水産部門が主であるのに対して、青森県は建設部門が多く、異職種部門の交流会といっても過言でなかった。しかし、「現地視察」、懇親会においては、お互いに異職種という違和感がなく、楽しく懇談が出来、有意義な交流会であった。

4. 青森県技術士会の当面する課題

(1) 財政の問題

青森県技術士会の収入は入会金及び会費研修会等参加費その他収入が全てであり、会員は100名弱であるから年間収入は十数万円にすぎない。平成15年度は東北支部との関連から、予算的に余裕があるとしても、平成16年度は、財政問題が活動のブレーキになりかねない。青森県技術士会にとって財政

問題は緊急に解決しなければならない重要課題である。

(2) 「原子力・放射線」部門の誕生

マスコミでは下北半島ならぬ「原子力半島」と呼んでいるように、現在青森県内には、大間原発、東通原発、日本原燃「再処理施設」といった原子力施設の建設が進行中である。

平成15年12月24日に発表された「平成16年度技術士第一次試験大綱」では、「技術士第一次試験は、機械部門から原子力・放射線部門まで20の技術部門ごとに実施し・・・」となっている。

原子力関連大型プロジェクトが多数進行中の青森県内には、数多くの原子力に携わる技術者がそれぞれの業務に従事しており、これらの技術者に対する受験への勧誘も、青森県技術士会に課せられた緊急課題である。

(青森県技術士会 阿部 記)

図.1

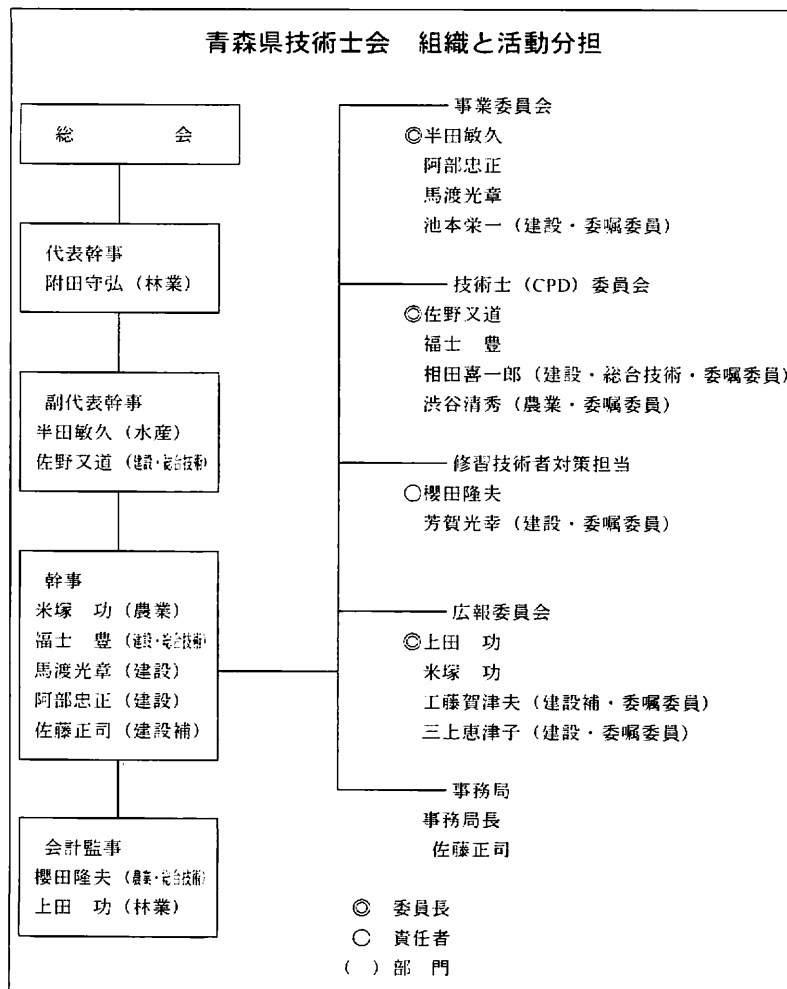
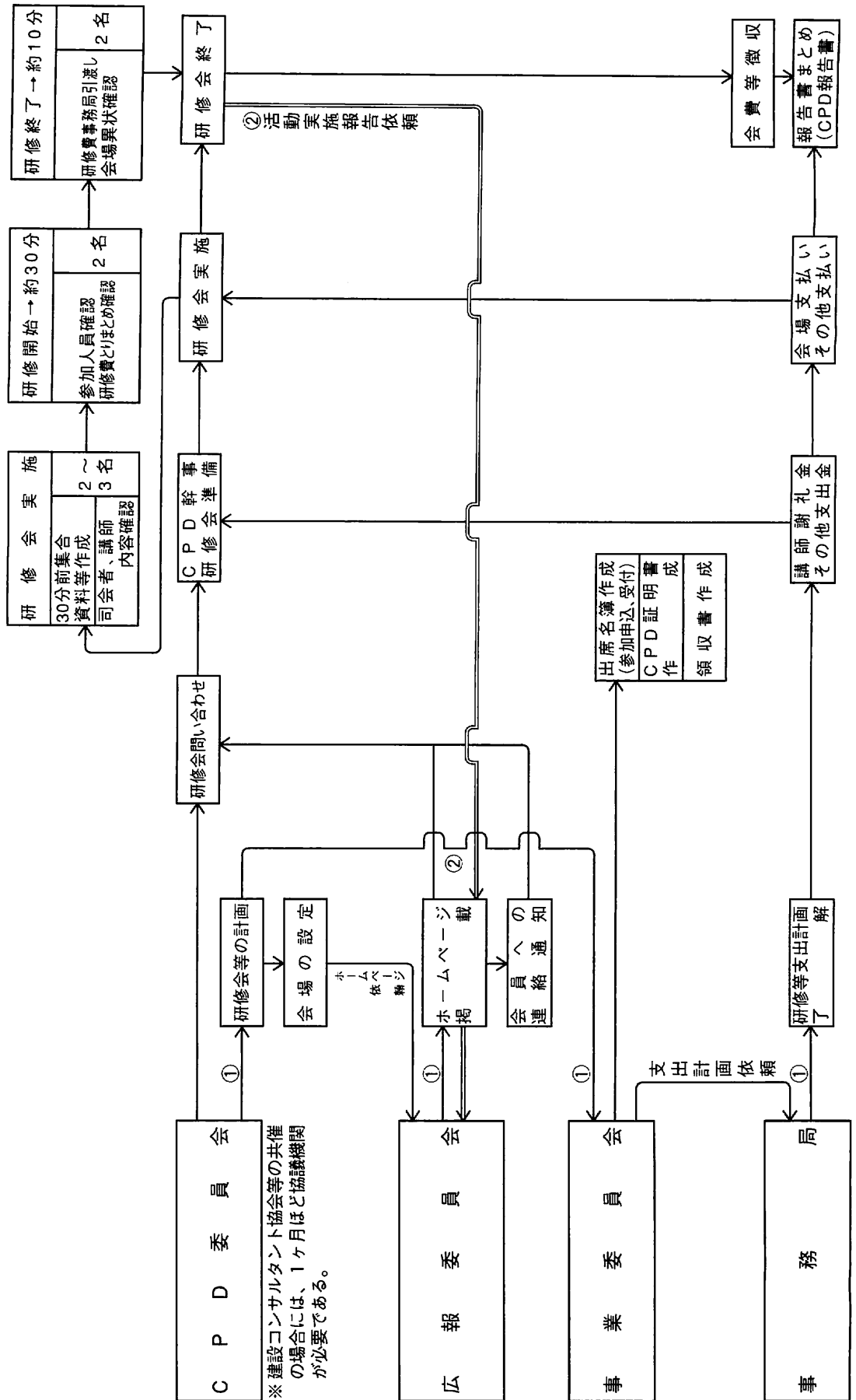


図.2 C P D 実 施 活 動 計 画 図



各県技術士会活動

秋田県技術士会の発足と活動状況について

1. 秋田県技術士会の設立

(社)日本技術士会東北支部秋田県技術士会(以下「秋田県技術士会」と略す)は、任意団体の秋田県技術士協会を「日本技術士会支部管轄の府県技術士会運営規則(IPEJ50-3-2001)」に基づいて再編し、平成15年4月1日に設立されたものです。

設立の際に秋田県技術士会は、「技術士法」及び「(社)日本技術士会の定款」に則り、『技術士の品位を保持し、使命並びに職務を認識し、技術士業務の進歩と改善に努め、会員相互の連携と交流を図り、地域経済、産業の発展と福祉の増進に寄与すること』を目的に掲げ、次の様な事業に取り組んでいます。

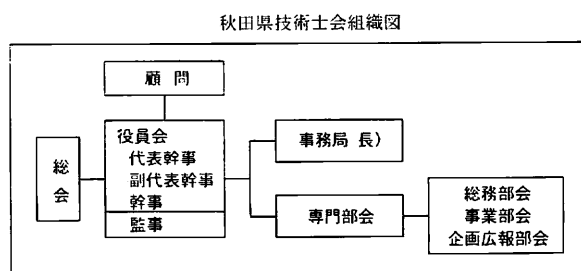
- (1) 技術士制度の啓蒙、普及
- (2) 支部との連絡と情報交換、支部の委嘱事業の遂行
- (3) 技術士業務の情報の収集と会員への提供
- (4) 技術講習会の実施、セミナーへの講師派遣と技術指導
- (5) 会員相互の連携と協力
- (6) その他本会の目的を達成するための事業

2. 組織

秋田県技術士会の会員は平成16年2月1日現在50名で、8部門に跨っています。

組織的には、会の最高意志決定機関である総会を頂点として、会の運営を行う役員会、役員会に対して助言・提言を行う顧問、会の運営を行う上で必要な各種事務処理を受け持つ事務局、会の設立目的を実現するための各種事業を企画・実行を担当する専門部会が設けられています。

機 械 部 門	1人	農 業 部 門	9人
電 気・電 子 部 門	2人	水 産 部 門	1人
建 設 部 門	29人	応 用 理 学 部 門	5人
水 道 部 門	3人	総 合 技 術 監 理 部 門	8人
会員数：50名(8部門)			



■ 役員

- 顧 問 佐々木 公典 (建設)
- 顧 問 村 山 四喜男 (応用理学)
- 顧 問 若 林 齊 治 (機械)
- 代 表 幹 事 太 田 規 (建設)
- 副 代 表 幹 事 佐々木 俊吉 (建設)
- 副 代 表 幹 事 伊 藤 信 義 (農業)
- 幹 事 伊 藤 誉志広 (建設)
(企画広報部会長)
- 幹 事 加 澤 隆 昌 (農業)
- 幹 事 小 松 順 一 (建設)
- 幹 事 佐 藤 允 (応用理学)
- 幹 事 高 松 和 雄 (農業)
(総務部会長)
- 幹 事 田 森 宏 (建設)
(事務局 長)
- 幹 事 塚 本 研 一 (水産)
(事業部会長)
- 幹 事 三 苫 寛 (建設)
- 監 事 大 高 肇 (建設)
- 監 事 渡 邊 保 宣 (建設)

3. 活動状況

(1) 平成15年度の活動計画

平成15年5月9日に開催された総会では、今年度事業は3部会を中心として行うこととし、次のような活動を行うことが承認されました。

① 総務部会

秋田県技術士会の活動の幅を広げ発展させるため、日本技術士会への入会の促進を図る。

② 事業部会

会員のCPD（継続教育）を支援するため他団体とも連携を取り、他団体が主催する研修会等への講師の派遣及び会員の参加を促進するための情報提供を行う。

③ 企画広報部会

新組織として秋田県技術士会が発足したことを外部にアピールするとともに、会員間の情報交換や連携を助けるためにホームページを設置する。

(2) 平成15年度の活動状況

① 総務部会

今年度の一次試験では多数の合格者が誕生した。秋田県技術士会としては合格者の進路や行動の方針の選択・決定に助言・援助するため、2月末に合格者ガイダンスを行い、合格者に対するサポートを行う予定です。

② 事業部会

今年度は秋田中央地区建設技術推進協議会と連携を取り、講師の派遣を行うとともに、技術研修会の案内を会員へ同報メールで情報提供を行い、積極的に継続教育の推進を促しました。

③ 企画広報部会

平成15年11月10日からホームページの本格運用を始め、新組織として秋田県技術士会が発足したことを外部に広くアピールするとともに、事業部会の事業を支援するために技術研修会の開催情報等をホームページ上でも提供しました。

を持つ地元大学との連携が大きな課題となっています。

(2) 事業部会

会員のCPD（継続教育）支援を今年度も行ってきたが、まだまだ必要時間を確保するためには不足しています。

今後は、現場見学会なども積極的に行うとともに、本部へCPD スケジュールを提出し認定を受けている他県の例も参考にしながら、会員への一層の支援を行うような体制を整える必要があります。

(3) 企画広報部会

今年度はホームページの開設を行ったが、外部へのアピール強化及び会員同士の連携を支援するため、一層のコンテンツの充実に努める必要があります。

また、会員にメールアドレス登録をお願いしたが、約3割が未登録のままとなっている。迅速な連絡・広報を行うためには、メールは強力なツールとなっているため、登録者数の増加を図る必要があります。

5. さいごに

長い時間をかけて論議されてきた組織の改正が、本部の強い意志によって決定し、秋田県技術士会も新たなスタートをいたしました。

県技術士会は組織で言えば末端ですが、逆に言えば会員や地域社会とは一番近い距離にあります。

今後の私たちの活動としては、この特色を活かし、会員相互の連携を深めるとともに地域の発展と福祉に寄与することに重点を置いていかなければならないと考えています。

(秋田県技術士会 太田 記)

4. 今後の活動の課題

(1) 総務部会

入会資格者は、今年度の動向をみると一次試験合格者やJABEEによる認定者が大幅に増加することが予想されます。

このことによって、会の構成も大幅に変わる可能性があり、一次試験合格者や修習技術者に対するサポートやJABEE認定のカリキュラム

支部活動

建設部会現場見学会報告

「長井ダム現場見学会」

建設部会では、平成14年度に青森県技術士会の協力を得て、東通原発その他の現場見学会を実施しましたが、平成15年度は山形県技術士会と合同で「長井ダム」の建設現場を見学しましたのでご報告いたします。

- ・見学日時：平成15年10月16日（木）
- ・参加人員：15名（山形支部から6名）
- ・見学場所：長井ダム（東北地方整備局）

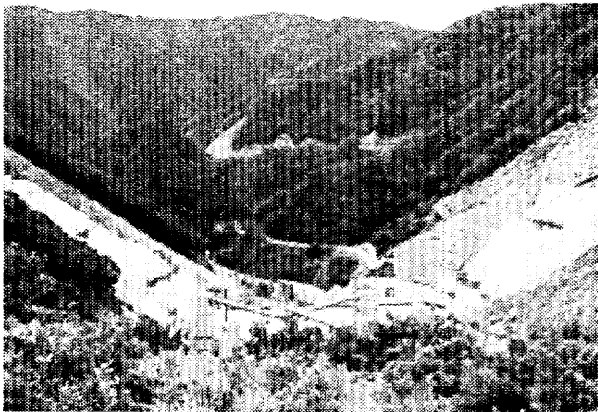


写真-1 上流側展望台よりの全景

長井ダムは最上川水系置賜野川に建設されている重力式ダムで、堤高125.5m、堤頂長381m、堤体積120万 m^3 と、東北でも有数の大規模な多目的ダムです。ダムサイトの地形は、30～40mの川幅で、右岸は30度～40度、左岸側は45度前後の急峻な地形となっています。また、基盤となる地質は、中生代白亜紀の花崗閃緑岩で構成されています。長井ダムでは、コンクリートダムの合理化施工法として、わが国で開発されたRCD工法（Roller Compacted Dam-concrete Method）で施工されています。この工法は、セメントの量を少なくした超硬練りのコンクリートをブルドーザーで敷均し、振動ローラーで締め固める工法で、工期の短縮、作業の安全性、コストダウンが図られています。特にこの地域は豪雪地帯で、毎年の冬期休止期間が4ヶ月もあり、打設期間の短縮がコスト縮減にかかせません。

今回の主な見学ポイントは以下のとおりです。

【コンクリート施工設備】

狭い上流河床部を施工ヤードとして有効に利用しており、骨材プラント、バッチャープラント、コンクリート運搬設備が集中的に配置されていました。

この中で特徴的な運搬設備としてテルハ型クレーン（ハザマクライミングリフト）がありました。これは港湾の荷役設備として利用されている大規模クレーンで、それをダムコンクリートを堤体に運び込む設備として鉛直昇降型クレーン方式に改良したものです。長井ダムへの適用にあたっては、堤体の打設高さに合わせクレーン部分をリフトアップさせていく自昇機構が開発のポイントだったそうです。

また、ダム工事への適用に当たり、高速操作に伴うバケットの振れ止め機能に改良を加え、一連のコンクリート運搬操作の自動化を行うことによって、ヒューマンエラーの回避と安全性の向上が図られていました。

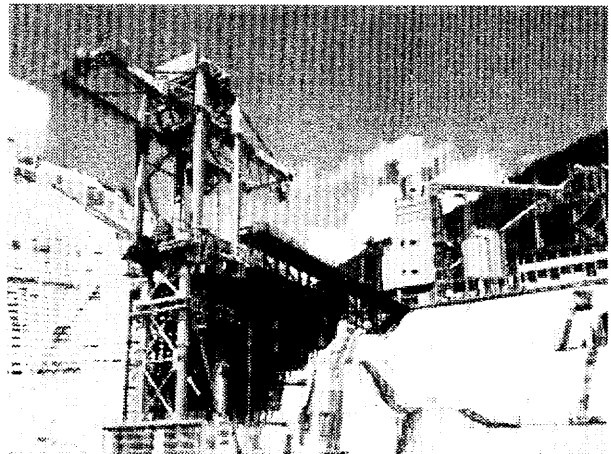


写真-2 ハザマクライミングリフトの全景

【RCD工法によるコンクリート打設】

打設面でRCD工法によるコンクリート打設状況を間近で見学することができました。

施工順序は、①ハザマクライミングリフト→②25tダンプトラック→③16t湿地ブルドーザー敷均し・転圧→④10t振動ローラ転圧・締め固め→⑤7t水平振動ローラ仕上げ転圧です。

コンクリートはスランプ0の超固練りコンクリートで、打設直後に乗った感じはクッションの悪いベッドの上で飛び跳ねている様な感じでした。

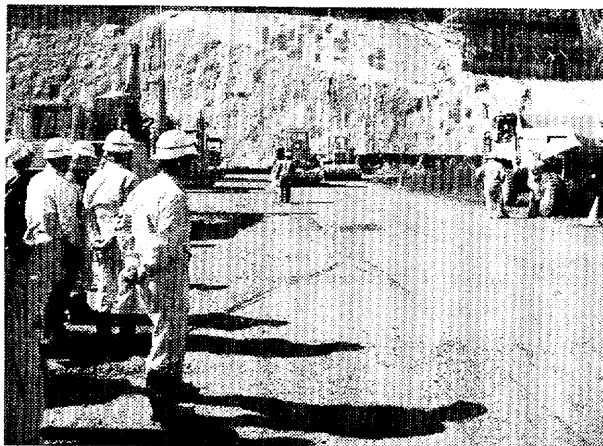


写真-3 コンクリート打設面での見学

【原石山】

ダムサイトの upstream 約1.2kmに位置し、採取された骨材は、一次破碎設備（150mm以下に破碎）からダムサイト upstream の骨材プラントへ運搬されています。

地質はダムサイトと同じ花崗閃緑岩で、花崗岩類に特有のマサ化した風化帯を伴っています。掘削は最終掘削断面の中段程度でしたが、その規模の大きさは十分実感できました。

なお、ダンプトラックが走行している運搬路のそばにカモシカが現れ、悠々と草を食べていたのには驚かされました。説明では原石山周辺に頻繁に現れ、見学者を迎えてくれるそうです。

現場見学会の終了後は、長井市内のあやめ公園河川敷で芋煮会を行いました。芋煮の準備にあたっては親和設計(株)の伊藤部長様に全面的なご支援をいただき、地元ならではの美味しい芋煮をご馳走になりました。真にありがとうございました。

建設部会では、今年度も現場見学会を計画しておりますが、各県にお邪魔する際にはご協力をお願いいたします。

今回の見学に際しては、間・前田・奥村特定建設企業体の金澤所長（技術士）より多大なご便宜を頂いて頂きました。また、現場説明をして頂いた第一工事・第二工事JVの皆様、長井ダムインフォメーションセンター「野川まなび館」の女性スタッフの方々に厚く御礼申し上げます。

最後に、貴重な見学の機会を与えて下さいました長井ダム工事事務所の皆様に感謝の意を表します。



写真-4 「野川まなび館」前での記念撮影

(建設部会 橋本 記)

支部活動

建設部会研修会報告

「地震防災技術者の立場から」

日時：平成15年12月15日（月）15：00～17：00

場所：（株）ユアテック会議室

講師：東北工業大学環境情報工学科 神山 眞 教授

1.はじめに

昨年は、5月と7月に連続して地震が発生し地震災害の多い年でした。政府の地震調査委員会では、昨年6月1日を基準日とした宮城県沖地震の発生確立を、今後10年以内で39%、20年以内で88%、30年以内で99%と評価し、地震発生への警鐘を鳴らしていた。そのようななかで、7月26日宮城北部地震が発生しました。建設部会では、『技術士会として何ができるか』を探るため地震災害に詳しい東北工業大学の神山教授に講演依頼しました。しかし、何ともなかなか連絡を取れなく、同僚の先生の話では、地震と同時に現場に駆け付けたそうです。

ふと新聞を見ると、宮城県連続地震調査のため、土木学会と地盤工学会合同の調査団長の重職を務めていました。講演依頼をしたところ、タイムリーな話題と快く引き受けてもらいました。

今回は防災研究会と共催としました。

2.講演要旨

「地震防災」という言葉は寺田虎彦が最初に用いたといわれている。しかし、寺田虎彦の時代から今日までは地震防災の概念は大きく変貌を遂げてきている。特に、近年における地震防災の考え方は、「ハード地震防災」に留まらず、ヒューマンウェアに重点を置いた「ソフト地震防災」を加味した総合的な概念に移行している。この変容には阪神淡路大震災の経験が大きく関与している。一方、いかなる概念や対象を取ろうとしても、地震防災の遂行における困難性は寺田虎彦の時代から今日まで一貫して変わらないという特徴がある。その根底には「災害をすぐ忘れる」という日本人特有の生活習慣や社会制度が関係していると考えられ、長期的視野や継続的視点が地震防災に強調される所以である。

講演では、災害とは「自然科学的現象と同時に社会的現象である」しかも防災哲学を持つ必要があるという講義から始まった。また、地震防災に関して最も注目を集めている宮城県にあって、「技術者」とりわけ技術士会に属する技術者はどのような貢献が可能かについて問題提起をしていただいた。主なる内容は下記の通り。

1) 最近の地震災害からみたX年宮城県沖地震国は、リスク情報を流さない方針から地震発生可能性の評価を行なう方針に転換した。

2) 1995年阪神淡路大震災の教訓と課題

教訓として、①文明の脆弱化による安全性への警鐘 ②直後の課題として救命・救出活動の支援、緊急輸送ルートの指定、建物の危険度判定、ライフラインの確保 ③復旧期の課題としてガレキ2,000万tの撤去、都市計画、復興計画の策定などである。これらの教訓の中に今後の活動のヒントがあるはずである。

3) 「事前対策」としてサイスマックスゾーニングと地震動評価の重要性

同じ地震でもゆれは場所によってまったく異なり、軟弱地盤、造成された地盤、地盤の境界のゆれが大きい。特に軟弱地盤が何層にも積み重なると、次々と層毎に震度が増幅される。添付図（次頁）は昨年11月の紀伊半島地震で、太白区にある尚綱短大と七郷小学校のゆれの違いを示したものである。この差は2倍程度の次元ではなく10倍、20倍の差があり設計上の問題である。今後は、地域別に震度予測した地震危険度図の作成が予想できるようにするべきだ。

4) 近年における地震防災技術の動向と技術者の立場

地震工学の研究・開発の成果を有効に普及することである。

5) 技術士会の課題

精度の良い『サイスマックスゾーニング』は利用価値があり必要だ。が、作成には多くの地質データと多くの協力が必要となる。行政へのインセンティブの提案および広報活動が重要である。

3.おわりに

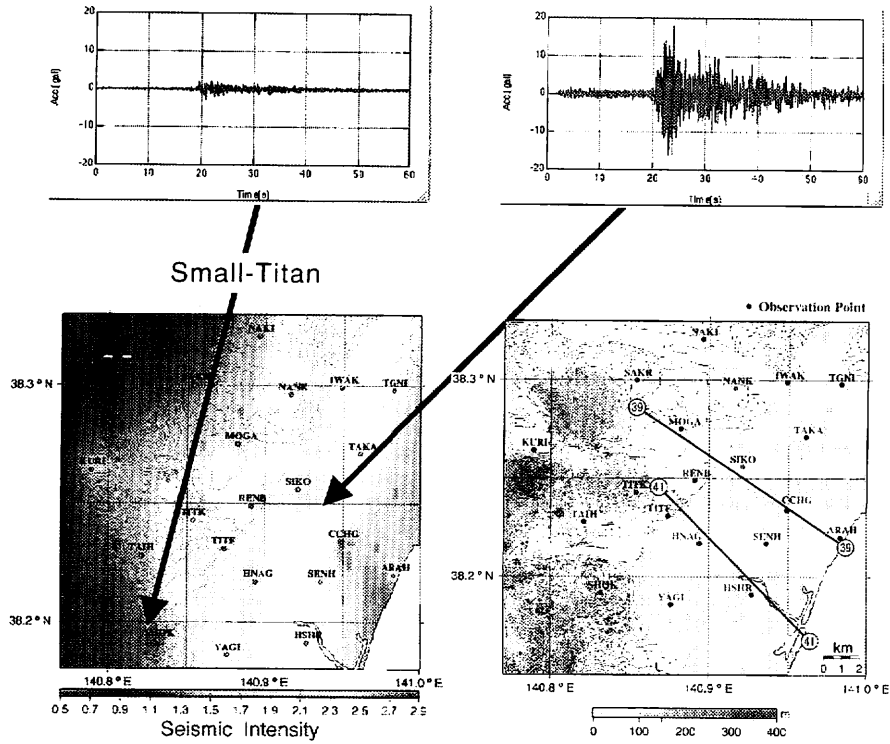
研修参加者は48名集まり盛況のうちに終了しました。尚、広報委員会ではこの講演をCDに収録しました。希望者は東北支部へ申込み下さい。

以上

尚綱短期大学 (太白区)

七郷小学校 (若林区)

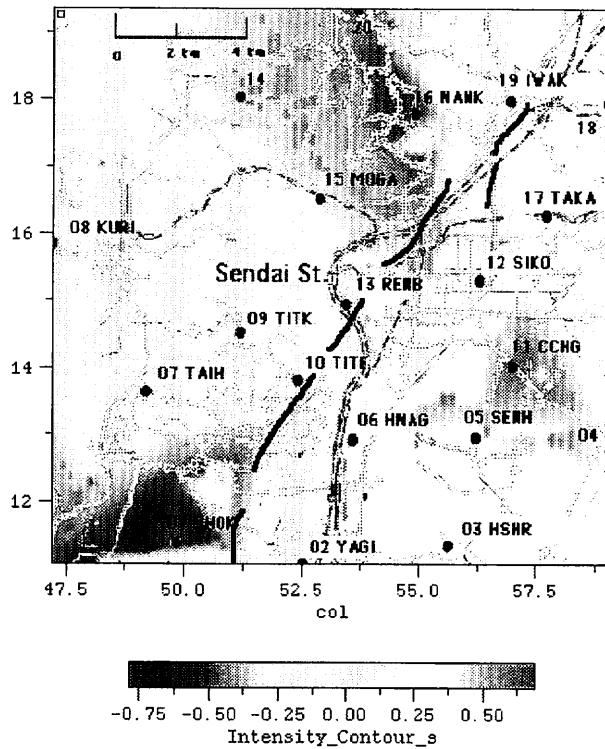
Small-Titanによる地震動の違いの観測例



2003年11月12日紀伊半島沖地震 (M6.5 D=390km) 震度分布

仙台市圏における地盤地形分布

仙台市圏における平均的な揺れの差 (Small-Titanによる)



(建設部会 松田 記)

支部活動

応用理学部会研修会報告

「地震防災の最近の話題と技術士の役割」

応用理学部会では、部会員をはじめ多くの会員、その他の方々に参加していただき、研修と懇親を深めてもらえるよう年間2回の研修会を計画しております。平成15年11月20日に、防災研究会と共催してその第1回研修会を開催し、33名の方の参加をいただき活発な質疑応答があり、盛会の内に終了したことをお知らせいたします。

応用理学部会では、2回の研修会を部会活動の大きなテーマである防災と環境に分けて開催する予定で、第1回は防災をメインテーマとして部会の幹事の方に発表講演をお願いし、会場も部会員の会社の施設をお借りして開きました。

研修会の内容は次の通りでした。

1. 日 時 平成15年11月20日(木)
15時～17時30分
2. 場 所 (株)復建技術コンサルタント
5F会議室
3. 内 容 地震防災の最近の話題と技術士の役割
 - ①三陸南地震(平成15年5月)の大船渡市付近の地震被害報告
新沼正彦(株)菊池技研コンサルタント
 - ②斜面災害と地域防災について(石巻市付近を例にして)
中里俊行(ジオテクノ中里技術士事務所)
 - ③地震防災と技術士の役割
守屋資郎(株)復建技術コンサルタント
 - ④討論
コーディネーター 押見和義
(株)復建技術コンサルタント

以下研修会の報告をいたします。

本会では、3編の発表が行われた。

新沼会員は、大船渡市における地震災害(5/26)について、極めて緻密な調査観察の結果を空撮をまじえて報告された。地元であるが故に、かつての地震とも比較しながら、今回の被害の特徴や被害分布の偏在性にも触れ、斜面崩壊機構についても、専門

家としての洞察を紹介された。

中里会員は、石巻市における地震被害(5/26)の状況と地域での支援活動について、専門技術者の視点から、行政と技術者の役割に言及された。前者については、2箇所の斜面災害を例に、斜面崩壊と地震動との関係を説明され、あらためて地形地質的確な判断が極めて重要なことを述べられた。後者については、実際の地域活動を通じて技術者の役割が何で、どのように行動すべきかを教唆された。

守屋会員は、今回の地震(7/26)後に、実施した地元説明会に参加したことから、住民が何を望んでいるのか、それに対して、技術者はどう応えることができるのかということの説明であった。行政、研究者、技術者が連携することが重要であるとの指摘は、多くの機会にいわれていたが、住民サイドからの要望は何かを、説明会を重ねることで見えてきた。

結論的には、われわれは、行政や研究者、住民との間を埋める役割が求められているのではないかということから提言と今後、実践すべき活動への提案があった。

検討会では、上記3発表に関する質問という形で進行され、まず今野代表幹事から、地盤災害に関する部会内のワーキンググループの現在の状況の報告があった。

その後、発表についての関連質問があって、発表者が中心に答えた。主な要旨は以下のようである。
(新沼会員関連)

Q1 多用されていた空撮について、どのような方法で実施されたのか?

A1 全て、自社所有の産業用ヘリによるものである。短時間に的確な情報収集に効果的である。

Q2 大船渡市で見られた、家屋被害の偏在性について、地形を反映した地震動の増幅のようなものの可能性はないか。

A2 それを証明するデータはいまのところない。

他に、大船渡の埠頭で観察された液状化現象(粗

砂や礫分が地表面に噴出し、細粒分は流下した) について、粗砂や礫分が液状化したのではなく、あくまでも細粒分が液状化して、コンクリート直下にあった粗粒分が噴出したのであろう、という意見が出された。

(中里会員関連)

1. 鹿妻山急傾斜崩壊区域に関して、崩壊機構で追加説明があった。
2. 八幡山に関して、施工的には、千鳥施工や脚部先進施工などの話題になった。発表者としては、地質性状の把握がいかに重要であるかということが示唆された。

(守屋会員関連)

各学会や協会活動との連携をよくすることが重要であろうとの意見があった。基本的には科学技術者という視点で、一元化することが望ましいであろうが、実際には不可能であろうという発表者の意見が

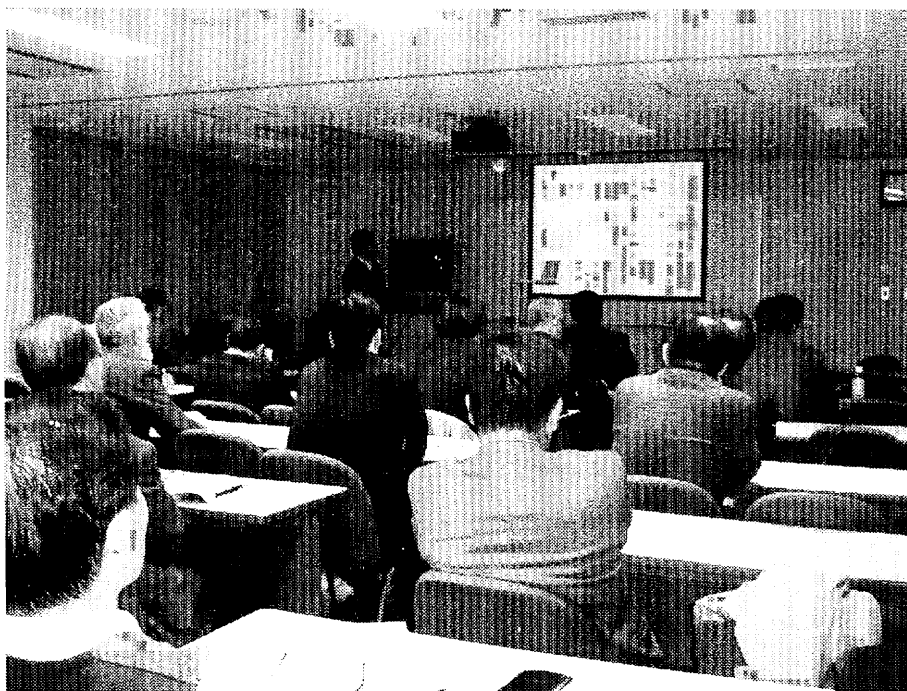
あった。我々としては、技術士の知名度アップのために、日常的な情宣に努め、身近なところから一人一人が技術士活動する(例えば、町内会とかの地域活動)のが急がば回れではないかという考えを示した。

以上が研修会の報告です。この中で、地震防災に関するワーキンググループは会員をさらに部会員などから募集し現在は部会幹事8名と合わせ、16名になりました。このメンバーで、“地域と住民のための地盤防災”を合言葉に活動していく予定です。

なお、2月20日には環境をテーマとした第2回研修会を計画しております。この研修会についてはまたご報告いたします。

以 上

(応用理学部会 守屋、今野 記)



研修状況

支部活動

技術情報部会研修会報告

「日本のロケット開発の進展について」

日時：平成16年1月26日（月）15：00～17：00

場所：（株）ユアテック3C会議室

講師：新岡嵩教授（東北大学流体研究所）

講演要旨

はじめに：

講演者紹介にあったように専門は「燃焼工学」である。ロケットエンジンの燃焼を担当してきた。しかし最近では燃えるもの一般にかかわりを持っている。本日は標題から、

- ① 何故宇宙開発を目指すのか？
- ② ロケットとは（エンジンの視点）？
- ③ 宇宙とは何か？
- ④ 宇宙開発の現況

等についてのお話で標題の内容が理解していただくと考えている。

1. 宇宙開発の理由

1492年は米国大陸発見の年である。この時代は当時の強国ポルトガルとスペインが大航海時代の真っ只中にあり、ともに覇を唱えて世界分割競争に明け暮れていた時代であった。「未知への挑戦」が国家としてそれを支えていたのである。その500年後の1992年は「国際宇宙開発年」で、今度は「宇宙への挑戦」という柱で先進国、特に米国が国威発揚からフロンティア精神で活発な活動をしてきており、なお継続的に活動をしつづけていることはご存知のとおりである。1969年アポロ号が月面着陸の成功で「ベトナム戦争」で癒されない国民を発奮させた事は記憶に残るものであった。

一方日本の「何故宇宙開発か？」からは米国のようなフロンティア精神に期待するのは無理である。チャレンジャー号の事故（1986年1月）で尊い7名の人命を失ったにも係らずそれでも「宇宙を目指す」米国のようには行かない。日本の国民を納得させるものは、それは「無重力空間の探査」というビジネスである。日本と米国の目的には違いがある。NASAの場合、国家としての使命を「世論に訴える力」がある。日本にはそのような考えを国民に訴える事が出来ない。

宇宙開発には活きる「4つの技術分野」がある。それは①Frontier（開拓）、②Security（安全）、③Welfare（福祉）、④Business（商売）である。欧

米先進国は①と②を、日本は④をそれぞれ重視している。最近では欧米先進国も財政上の制約から④に重きをおきつつある。

新ためて「何故宇宙開発か？」を問われれば、以下の4点が挙げられよう。

- (i) 先端総合技術産業：3,000～4,000の技術開発がなされた。
- (ii) 新しい工学現象の発見・新しい素材の創製（例えば光ファイバーを宇宙空間で作ると透明度の高いものができる）
- (iii) 単に技術・工学上の観点ではなく、法学・医学生理学・生理学・心理学へのインパクト
- (iv) 人類共通の日標設定・人々の生きがい（航空宇宙学に若い学生が集まる：夢がある。米国宇宙航空関係者はプライドが高いことも背景にある）

産業の経済的評価にThreshold Level というコトバがある。縦軸に「売上高」、横軸に「生産単位」*「技術レベル」*「投資額」を採り、この座右軸上に一定の傾向線が引ける。この線の上部の領域に存在することができればその産業は経済的に成り立つ事を意味するが、宇宙開発事業はこの線の下部の領域に位置する。すなわち「国家の投資」が無ければ成り立ち得ない事業なのである。したがって「国家プロジェクト」たる所以になるわけである。

2. 日本の宇宙航空研究開発

2.1 宇宙航空研究開発機構

現在の組織は以下の3つの組織を合体して出来たものである。

- (i) 航空宇宙技術研究所：基礎研究を司る部署（元総理府科学技術庁管轄）、講演者が在籍していた
- (ii) 宇宙科学研究所：宇宙科学に関する研究を司る部署（元文部省直轄）

- (iii) 宇宙開発事業団：専らロケット打ち上げを専門とする部署（元総理府科学技術庁、元郵政省、元運輸省共管）

日本最初の人工衛星「おすみ」（宇宙科学研究所）は1970年に打ち上げられたものだが、技術的には困難なものではなかった。それはただ打ち上げれば良いとするもので「静止衛星」のそれとは難易度においては比較にならない。その後「静止衛星」用にN-I型、N-II型が開発され（米国からの技術導入の液体ロケット）、最近のミューロケットは木星～火星間の小惑星観測用で2003年5月之内浦から打ち上げられ、地球には2005年7月戻る予定の大型なロケットになっている。

宇宙開発事業団が打ち上げたH-II型ロケットは純国産で第1段（LE-7エンジン：2段燃焼サイクル方式）、第2段（LE-5Aエンジン：冷却材（水素）ブリードサイクル方式）の液体ロケット（制御が困難）（図1参照）、補助ロケット（ブースター2本）は固体燃料を用いている。現在のH-II Aは、補助ロケットを小型化したもので大陸間弾道弾にも転用できる能力を持っている。先般の打ち上げ失敗の原因はこの補助ロケットからの燃料漏れが原因であるとしていたが、この種の事故例は少ない。何しろ5回だけの地上実験で打ち上げるわけであるから成功の確率は低くなる。人工衛星も安価でない（250億円～100億円）ので慎重を期したいが、諸事情がそれを許さない背景も失敗の遠因かと思っている。

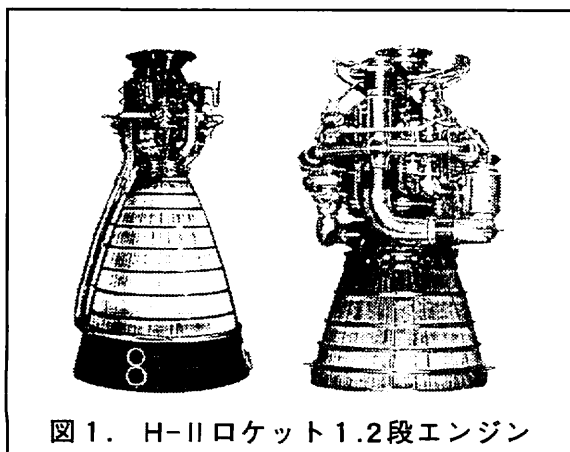


図1. H-IIロケット1.2段エンジン

2.2 ロケットとは？

先ず、液体ロケットである。このロケットは、第二次大戦のドイツで製造されたV-2号ロケットにさかのぼる。当時の敵国英国の首都ロンドンを攻撃する目的でドイツの科学者フォン・ブラウンが中心

となって開発したロケットが液体ロケットの始まりである。1トンの爆薬を運搬する為燃料にアルコールと液体水素を使用した。ロンドンめがけて1,300発打ち上げ、当初は成功していたが、英国の対抗策により途中で打ち落とされ、成功率は総数の半分ほどであった。戦後、その技術者は米国とロシア（当時はソ連）に渡り、その後の両国間の冷戦構造を反映し宇宙開発競争に明け暮れたことは周知のことである。

V-2号の液体ロケットの遺産はその後のヨーロッパ大陸（特に英・仏）でのロケット開発に引き継がれ、燃料を液体水素と液体酸素を高温高压で燃焼させるガス発生器サイクル（日本のH-I型ロケット第2段LE-5エンジンに採用された方式）で仏のアリアンロケットに結実している。日本の角田研究所でもメインロケットエンジンは二段燃焼サイクルを採用し（H-II型第1段LE-7エンジン）、その構造は複雑なもの（液体水素や液体酸素はポンプで送られるとともにタービンにも送られポンプを加速させる）となっている（図2参照）。先日の事故の前にもこの部分のトラブルが発生している。液体水素と液体酸素を燃料とする液体ロケットの燃焼実験は100気圧の高圧の条件下で行うが、（米国のスペースシャトルは230気圧）、その温度も高温となるため、安全性確保の基に慎重な開発が求められている。

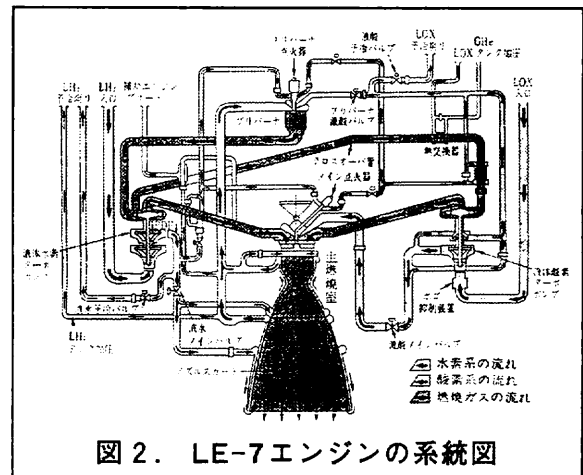


図2. LE-7エンジンの系統図

世界のロケット打ち上げ状況から見ると、フランスのアリアンロケットは安定的な打ち上げを確保し、米国のそれは大型エンジンを駆使した高度技術を背景にスペースシャトルでの実績を重ねてきている。

次に、固体ロケットである。燃焼テストは極めて短時間（3～4秒）である事からカメラを使いその

効果を判断する。燃料の基礎部分は固体推進薬としてアルミニウム20%含む爆薬である。一回実験に使用する燃料の価格は30~40万円である。それをわずかに数秒で使い切ってしまうので周至な準備が必要である。

一般にロケットの特徴的な危険性は、①軽量化、②極低温気体、③高温/高圧、④宇宙環境、である。特に人間に対する安全確保である。飛行中の速度はジェット機でマッハ3、ロケットはマッハ10であるから安全性確保は容易ではない。1986年のチャレンジャー号で7名が犠牲になったが、公表された写真から推定すると両側の固体ロケットが分離した2本のうち上部の1本に穴があいており、そこから燃料が漏れている状況が明確に確認された。後の公式発表でロケット本体は4つの継ぎ目がありその継ぎ目に直径3mほどのOリング使用されているが、零下14℃の元でその一部に劣化が生じ、燃料漏れとなり爆発に至った為だとしていた。ロケット生産工場の品質に問題があったと聞いたが、その後の経過は知らない。日本のロケット燃焼テストでは、安全対策が徹底されている。

いずれにしてもロケットエンジンは更なる効率を向上させるべく日夜研究中である。角田研究所では2段ロケットにスクラムエンジンを採用すべくテスト（低比推力でマッハ6~14を確保）を重ねているが、推力はあるが、そのコントロールに苦労している。

目下H-II型ロケット打ち上げは種子島を使っている。今後の宇宙開発をさらに発展させる為の再使用宇宙輸送システムを目指すスペースプレーン構想がある。岩手県の遠野の台地を射点にするものだが、今の日本の悪い経済的環境を反映してかその後の進展は見えていない。宇宙センターの規模は今後広い面積を要求されるが狭い国土で適地を探すとすると東側は海でなければならない（地球の自転の関係から）。ビックプロジェクトになるので長期的な見方が求められる。実現には30~40年を要することになるのではないかな。

3. 何のために開発するのか

それは「無重力の世界」を実現する事である。エレベーターを20m落下させると1.5秒間「無重力の空間」ができる。北海道上砂川に無重力実験棟があり10秒確保出来るが、270万円の費用がかかる。これを飛行機の活用で20秒「無重力状態」を確保し繰り返し実験を重ねているところである。

「ローソクの炎」の実験を紹介する。無重力状態

では「ローソクの炎」は小さくなりブルーの火炎になる。自然対流が生じない為酸素の補給がされないためである。宇宙発電構想もある。電気をマイクロ波でビームを広げて送り、地上でそれを集中させるものである。

今無人の火星探査を実施中だが、これでも1年半を要している。宇宙空間を回る技術はあるが、有人飛行を考える時、人間のメンタルの問題を解決することが課題になる。今までの宇宙探査で明らかになったことは地球の内側にある金星には生物の生息の根拠は見当たらないし、又外側の火星は低温すぎでこれまた生物の存在は認められていない。地球は正にそのデリケートな位置にあることで生物の繁殖を可能にしたものである事が明らかになっている。宇宙開発の成果は月面から見た地球がそのかけがいのない存在を人間に認識させた事ではないか。人間はこの思想を保持していかなければならない。

最近打ち上げの宇宙開発ロケット失敗の原因は、5回の実験で本番にもっていくことに無理があると考えている。さらに言えばこのプロジェクト推進リーダーが存在しない事である。プロジェクトが少ないこともあるが、日本の社会全体にリーダーを育て、盛り立てるといふ雰囲気がない。新幹線プロジェクトの成功の事例があるとしてもこの面の更なる人材が必要と考えている。

(注)本文中講演者の説明の一部に読者の理解の助けに補足説明を入れたことをお断り申し上げます。

以上

(技術情報部会 小野寺 記)

トピックス

木質系バイオマスのガス化発電技術

長田 容

JFEエンジニアリング株式会社
環境開発部商品企画室・室長

1.はじめに

近年、地球温暖化防止の観点から化石燃料に拠らないカーボンニュートラルなエネルギー資源として木質系バイオマスに注目が集まっている。政府は、平成14年12月に『バイオマス・ニッポン総合戦略』を策定して、施設整備への補助や電気事業者に一定割合以上の新エネルギー等から発電される電気の利用を義務づけるRPS (Renewables Portfolio Standard) 制度をスタートさせるなど、バイオマスのエネルギー利用促進に向けた取り組みを積極的に進めている。

木質系バイオマスには、間伐材、林地残材、製材工場の端材、樹皮、建設廃材等があり、直接燃焼による発電・熱利用では、ボイラで発熱回収してスチームタービンで発電するため、発電効率は15%程度となる。熱の需要が少なく、また、広く薄く分布する木質系バイオマスを安価に収集することが困難なわが国においては、少量の原料を元に発電効率を上げて発電し、RPS制度を活用して発電によって事業性を高めたい。その方法として、木質系バイオマスを熱分解ガス化して可燃性ガスに変え、ガスエンジンで発電する技術がある。発電効率は30%前後が期待できる。しかし、ガス化時に生成するタールの処理が課題となっており、国内外で研究開発が盛んに進められているものの、実用化に至ったものは極めて限られている。当社は昨年、この課題を克服して商用施設を世界で唯一安定稼働させているデンマーク&バブコックウィルコックスフェルメント社（以下、フェルメント）からガス化発電技術を導入した。本稿ではその内容を紹介する。

2.フェルメントの
木質系バイオマスガス化発電技術

フェルメントはデンマーク・ユトランド半島北西部のHarbooreに木材チップを燃料にしたガス化発電併給プラントを設置して運転している。

施設のプロセスフローを図1に示す。

原料の木材チップは、含水率35%~50%（平均42%）のマツを主体にした破碎物（16mm~

100mm）であり、乾燥することなく生木のまま使用している。これをピット内で十分に攪拌後、外径2.5m、高さ8mの縦型固定床ガス化炉の上部から投入する。処理能力は、木材チップの含水率が42%の場合、41.2トン/日である。ガス化炉は起動停止が容易で、10%のターンダウンも数分で行える。空気と蒸気を150℃に加熱後、炉下部の回転火格子を通して炉内に送風する。酸素の化学量論比を0.2~0.3とすることで、炉の下部から上方に向け、酸化、還元、熱分解、乾燥の各反応が連続的に起きる。灰は回転火格子から水封槽に落とし込んで冷却し、スクリーフィーダで掻き出し排出する。灰は、窒素、リン、カリウムを含むことから、近隣の植栽用肥料として利用されている。

ガス化炉を約75℃で出た生成ガスには、多様なタール分や酸類が含まれている。これらを2段の熱交換機器で冷却することで凝縮分離する。ついで湿式電気集塵機を通して残留するタールミストとダストを除去する。精製後のガスに含まれるタールとダストの含有量は合計で25mg/Nm³以下であり、昇圧後、ガスエンジンに送る。精製後のガスの熱量はネットで5.6MJ/Nm³であり、平均組成はH₂ 19.0%、CO 22.8%、CH₄ 5.3%、CO₂ 11.9%、N₂ 40.7%（乾き容積基準、タールフリー）である。

ガスエンジンは、ターボチャージャー付きCEイエンバッハ製のものを2基設置している。各々最大で768kwの発電が可能ではあるが、現在は合計で1.38MWの発電を行っている。木材チップの投入熱量が4.75MWなので発電効率は29%となる。施設全体の電力消費量は発電量の約10%であり、残りを売電している。ガスエンジンの高湿排気は、地域熱供給用温水発生ボイラやガス化材の加熱用熱源として用いるとともに、後述するタール含有廃水の浄化に使用し、最終的に約100℃に冷却して煙突から放散する。熱の総回収量は約2.75MWであり、発電量と合わせた総エネルギー利用効率は87%となる。

2段の熱交換機と湿式電気集塵機から排出されるタールを含む廃水は、タール水分離器に貯め、重質タールと軽質タールを含む廃水に比重分離する。重質タールは系外に抜き出し、加熱タンクに貯留して

地域熱供給のピークロード時の熱源に使用する。

軽質タールを含む廃水にはフェノールや木酢等が含まれており、フェルントが独自開発したシステム(TARWATC[®])で浄化する。まず、ガスエンジンの高温排気を廃水に通して気化させ、可燃性の軽質タールと粗スチームに分離する。次いで、この軽質タールを空気と混合して

反応器に送り燃焼する。さらに、反応器に粗スチームを吹き込むことで、残存するタールを完全燃焼して浄化する。反応器を出たクリーンな高温排気は、粗スチームと向流で熱交換し、さらに地域熱供給の戻り水で冷却して水分を凝縮する。凝縮水は公共下水道に放流可能なレベルに浄化されており、一部をガス化剤として使用し、残りを放流する。

プラントは運転要員はわずか2名で、夜間と休日は無人で運転されている。トラブル発生時は運転員の携帯モニタに信号が送られるとともに、運転員の自宅に設置されたパソコン上でも緊急時の対処が可能ないように構成されている。

3.おわりに

フェルントのガス化発電システムは、設備規模と高い発電効率が得られる点から、わが国の市場ニーズに合致するものと期待している。当社では、今後も林業再生にもつながる木質系バイオマス利用プロジェクトの早期実現に向け、鋭意取り組んでいく所存である。

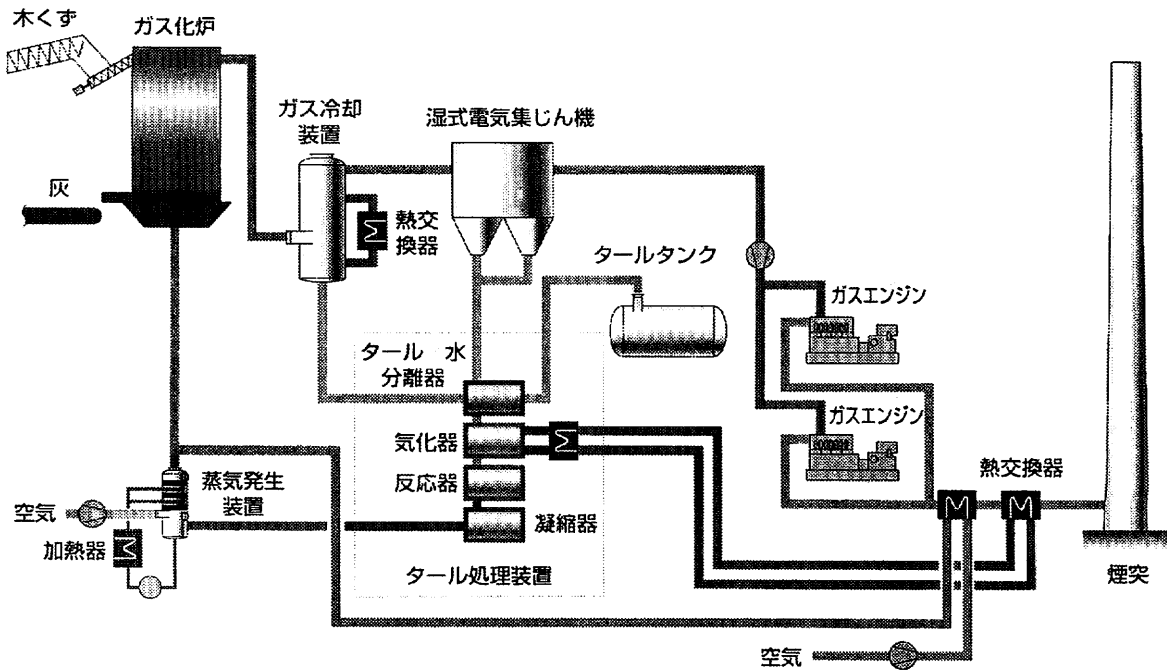


図1 ガス化発電技術のしくみ

お知らせ

東北技術士センター企業組合の発足について

1. 設立について

現在、日本を支えてきた技術力の停滞は、ひいては国際社会の中での国力の地盤沈下を引き起こしかねない状況になっております。

このような状況下で、昨年3月31日をもって、永年、技術士の受験指導に貢献してきました「東北技術士協会」が解散いたしました。

今回、その役割を引き継ぐ法人として、昨年11月12日、宮城県知事の認可をうけて「東北技術士センター企業組合」が正式に発足し、「技術士の受験指導」を行うことになりました。

ここに、皆様方にご案内申し上げますとともに、今後のご支援・ご活用をお願い申し上げます。

センターの概要は次の通りです。

1.1 センターの概要

商号：東北技術士センター企業組合
 創立：平成15年11月12日
 本社：仙台市青葉区支倉町4番40-206号
 TEL 022-215-3545
 FAX 022-217-0153
 Eメール tgc1112@proof.ocn.ne.jp
 URL http://www.tohokugc.com/

役員：代表理事 北松 治男
 専務理事 井上 英雄
 理事 守屋 資郎
 理事 田中 寿美
 監査役 古村 利定
 監査役 川村 広

2. 活動予定

2.1 技術士第一次試験（補）受験対策講座

(1) セミナー

集合指導（半日）—— 1回（基本事項）
 集合指導（1日）—— 2回（演習問題実践指導）

(2) 開講予定

	セミナー	日付	内容	開催場所	募集人員
①	1回目	4月24日	試験制度、勉強の方法など	エルパーク仙台	130名
②	2回目	6月12日	基礎、適正の択一式対策	未定	130名
③	3回目	8月28日	専門の択一式対策、直前対策	未定	130名

2.2 技術士第二次試験受験対策講座

(1) プレセミナー

願書配布および集合指導（半日）—— 願書の書き方など

(2) セミナー

集合指導（1日）—— 1回（基本事項）
 添削指導（体験論文）—— 標準5回

(3) 開講予定

	セミナー	日付	内容	開催場所	募集人員
①	プレセミナー	3月6日	願書の書き方など	仙台メディアテーク	180名
②	1回目	4月25日	体験論文	戦災復興記念館	100名
③	添削指導	5月～7月	体験論文	——	100名

2.3 口頭試験対策講座

(1) 日程 平成16年11月中旬

3. 活動実施状況

現在、支部に所属している技術士の皆様へ、講師あるいは添削指導者になって頂いております。

今までの活動状況は次のとおりです。

平成15年12月22日：

第1回指導者担当者会議の開催 ——
 スケジュール、指導の内容などの説明

平成16年1月19日：

第1回第一次試験研修委員会 ——
 問題作成計画などの検討

これらを受けて、第一次試験用の問題作成を行っている最中です。

今後、指導の一層の充実を図るためにも、是非、支部の技術士の皆様の積極的なご参加をお願い致します。

地域に精通した技術士の皆様の受験指導により、東北全体の技術士の質、量の強化が図られることは、すなわちそれが、東北の発展にもつながるものと考えております。

以上
 （センター事務局 田中 記）

あ と が き

昨年12月から広報委員会に参加させて頂きました桂 利治と申します。委員会に入って早々にこの「あとがき」を書く機会を得ましたので、自己紹介を交えて「技術士とソーシャルキャピタル」について考えてみたいと思います。

「ソーシャルキャピタル」という言葉は、直訳すれば「社会資本」となり、道路や橋といった社会インフラのことを示すように感じますが、最近使われている意味は少し違い、「社会関係資本」と訳されています。

具体的には、「人々の間の信頼関係」「人々の間に共有されている規範」「人々の間を取り結ぶネットワーク」など、「特定の社会に内在して、人々の間の社会関係を規定するもの」と考えられています。

このような考え方は、「商売は信用第一である」ことを考えれば、なにもつい最近発生したような考え方ではないと思うのですが、ソーシャルキャピタルという新しい言葉が流行することは、現代に“それ”がかけているということの裏返しなのかもしれません。

私は、約1年半前に企業から独立し、個人で技術士事務所を開業しました。そして、現在まで周囲の皆様の多大なご支援のおかげで、事業を継続することができました。その中でも、日本技術士会東北支部をはじめ、大学の同窓会、前勤務先などとの関係が事業継続のキーになりました。

その関係は単なる“コネ”というものではなく、自分を正直に相手に伝えることによって、「信頼」という関係で結ばれていくものと思われまます。この関係性を「ソーシャルキャピタル」

という言葉を使うと説明がしやすいようです。

そしてまた、上記の関係以上のソーシャルキャピタルをもたらす可能性を秘めているのがインターネットです。

インターネットを通じた人脈形成については、ガイアパラダイム技術士東北2003年4号の寄稿に「インターネット時代の「個」としての技術士のあり方を考える」としてネットワークコミュニティの事例を投稿しましたが、場所を選ばずに交流をはかれるこのようなネットワークは独立技術士ばかりでなく“技術士”には欠かせないインフラといえます。

しかし、その一方で私個人と地域との関係性がいまだに希薄であることも感じます。

市民の生活レベルに密着する活動を通じ、地域社会との信頼関係を構築することが、独立技術士ひいては“技術士”の存在意義を強くすると考えています。しかし、現実はまだそれにはほど遠い状況で、「防災」や「環境」、「教育」にその芽をつかもうと“種まき”をしているところです。

今はまだ、暗中模索している状態ですが、技術士（会）相互間のソーシャルキャピタルをバックボーンに、社会貢献する技術士（会）活動を目指して、でもあまり肩肘張らずに“ぼちぼちと”頑張っていきます。

ソーシャルキャピタルの媒体の一つとして、ホームページや本誌を活用できるよう広報委員会の一員としてお役に立てればと思います。広報活動への皆様のご参加・ご協力をよろしくお願い致します。

以上

(広報委員会 桂 記)

■ 広報委員会委員

委員長 井口 高夫 (総合技術、建設)

委員

・会誌検討会 大重 兼志郎 (建設)

柴田 友禧 (総合技術、建設)

・広報検討会 有馬 義二 (建設)

桂 利治 (建設)

鹿又 敏一 (総合技術、建設)

鈴木 俊康 (機械)

今田 晃 (建設)

長尾 晃 (建設)

技術士東北 No 2. 2004 (第32号)

平成16年 4月15日発行

(社)日本技術士会東北支部事務局

〒980-0012 仙台市青葉区錦町 1-6-25 宮酪ビル2F

TEL 022-723-3755 FAX 022-723-3812

E-mail:tohokugijutushi@nifty.com

<http://homepage2.nifty.com/tohokugi/>

編集責任者：支部・広報委員会(責任者 井口高夫)

印刷所：(有)椎名プリント ☎ 022-222-8808