

# 会 報

平成 24 年 10 月 31 日

第 44 号

日本工業技術教育学会

日本工業教育経営研究会

## 結実期を迎えた日工研愛知大会を新たな出発点に

日本工業教育経営研究会 副会長 鈴木 恒男  
(名城大学常勤理事・同大学付属高等学校長)

第 2 2 回工業教育全国大会は、多様な分野で活躍中の会員の参加があり、内容も充実した研究大会でありました。

専門高校に加え、普通科高校からの参加もあり、工業教育はもとより、21 世紀の科学技術立国日本の主役を育成する教育の在りように迫った幅広い提案や実践に基づく研究発表など多岐に亘る成果発表や問題提起があり、例年になく活発な議論が繰り広げられ、充実した一時を過ごすことができました。改めて大会を主管してくださった東海支部の皆様、取り分け、東海支部長である竹本禎久（愛知県立豊川工業高等学校長）先生のきめ細やかな計画・運営に対し、重ねて御礼申し上げます。

研究大会も回を重ね、小林一也名誉会長を始めとする先達が蒔いてくださった、「工業教育の種子」が、ここに至って見事に結実した大会であったと思います。酷暑と異なる熱き感動を覚えたのは、一人私だけではなかったと思います。

本大会で御講演くださった、宇佐美 勉 名城大学理工学部教授、持田 雄一 文科省教科調査官、西島篤師 西島株式会社代表取締役による講演は、日本のモノづくり教育研究組織（日本工業教育経営研究会・日本工業技術教育学会）への熱きエールを送る内容であり、会員として嬉しく心強く思いました。特に、「日本の将来を担うものづくり技術と人材育成」と題して御講演くださった、西島篤師様の会社経営

理念や社員活用（能力育成・能力発揮の場を与え、社員と共に成長し、独創的な技術開発やゴールの無い熟練技能者を育てる戦略）など、理論と実践に裏付けられた西島式（？）の人材育成・活用術は、会員に大いなる示唆を与えてくれました。



今夏、ロンドンで開催されたパラリンピックの水泳競技で、念願のメダリストとなった全盲の秋山さんは、受賞の喜びを「きっと、この世で一番きれいな色なんだと思う。」としみじみと話したそうです。本会も、工業教育の金メダルを目指し、歩を一步ずつ進めたいものです。

ドラマは、主役と脇役、舞台と観客とが一体化できるか否かが成功・不成功の分かれ道と言われています。関係当局、日工研、技術教育学会、産業界との連携が、本会の隆盛に大きく影響することは否めません。

結実期を機に、会員の更なる自助努力と関係各位の御支援、御協力に期待しています。

結びにあたり、本会の活動のパイプ役を務めて頂いている日工研副会長・事務局長の八木恒雄先生に、この場をお借りし、心より感謝申し上げます。

# 第22回 工業教育全国研究大会 報告

期日 平成24年7月7日・8日

会場 名城大学 天白キャンパス

本大会は、「日本の伝統と地域の絆を活かす工業教育の推進」を主題として、総会、研究協議会を開催したところ、全国から149名を超える参加者を得て、たいへん充実した盛況な大会になりました。ここでは、その概要を報告します。

## 総会概要

### 1 挨拶

(1) 日本工業教育経営研究会会長 川嶋 繁勝

本日は、日本工業教育経営研究会並びに日本工業技術教育学会主催の第22回工業教育全国研究大会を開催できますことを大変うれしく思います。また、大変お忙しい中ご来賓の先生方に出席いただき感謝申し上げます。さらに全国各地の会員の皆様には本研究会、学会にご出席いただきまして重ねて感謝申し上げます。

さて、昨年、東日本大震災の大津波は未曾有の大災害をもたらしました。被災地の一日も早い復興を心から願うばかりです。平成25年度から新学習指導要領が本格実施されます。工業は環境エネルギーをより大切にすると共に地域の絆を生かす工業教育を推進することが盛り込まれています。新しい時代にふさわしい人材育成のヒントとなる研究大会になることを願っております。

今日は、名城大学のすばらしい施設をお借りして研究会が行われることを大学関係者の皆様にお礼申し上げます。すばらしい成果を上げて終了することを祈念しております。

### 第22回 工業教育全国研究大会



(2) 日本工業技術教育学会会長 岩本 宗治

今大会が盛大に催されますことを心からお慶びを申し上げます。今大会のテーマの「日本の伝統と地域の絆を活かす工業教育の推進」についてですが、東京スカイツリーのニュースで、日本人のものづくりのすごさと古来の工法を参考にしたこと、大震災でもほとんど影響を受けずに完成したということがありました。新しいスカイツリーの中に古い日本の伝統の技術が生かされているのがうれしいと思います。家電産業や自動車産業がなぜ今挫折しているのかとい

### 第22回 工業教育全国研究大会



うことが雑誌に出ていました。ソニー設立の趣意書の冒頭には、「まじめな技術者の技能を最高度に発揮せしむべき自由闊達にして愉快なる理想工場の建設」とあり、もう一度初心に戻ってやり直せということです。我々の工業教育も原点に戻ってがんばろうではないかという気持ちでごあいさつさせていただきます。

### 2 祝辞

(1) 文部科学省初等中等局児童生徒課教科調査官 持田 雄一様

かの大震災で被災された皆様にまず持ってお見舞い申し上げます。未曾有の震災から1年以上経過いたしました、被災地では今もなおご不便な生活を強いられている状況にあり仮設校舎で授業を行っている学校もあります。復旧・復校に多大なる皆様のご尽力に心から御礼を申し上げます。文部科学省といたしましては被災した学校施設の復旧、児童生徒の精神面・経済面に対する支援をし、速やかな復興に向け省をあげて取り組んでおります。



あらためまして、この研究大会が本日ここに開催されますことをお祝い申し上げますとともに、お招きいただきまして厚く御礼申し上げます。

す。日頃から我が国の工業科を設置する高校に多大なるご尽力をいただき感謝申し上げます。

世界知的所有権機関が世界 141 の国や地域の技術革新力のランキングを発表しました。約 80 の項目を点数化し、我が国は 25 位という順位であったそうです。インフラは 7 位と健闘しているが創造的な成果に課題があり 69 位であったそうです。今日の産業界の状況を如実に表している気がしました。指導要領の工業の目的のとおり、工業教育を受ける生徒におきましては、創造的な能力を身につけていく必要もあると思っています。工業高校では地域との連携を強め、ものづくり教育を通して人材を育成する取り組みを推進しております。創意工夫を生かした特色ある学校づくりを今後とも推進していただきますようお願いいたします。

本日のご準備をいただきました大会事務局の皆様にご感謝申し上げますとともに貴研究会のますますの発展を祈念して挨拶いたします。

## (2) 愛知県教育委員会高等学校教育課長

笹尾 幸夫 様

この全国研究大会が盛大に開催されますことを開催県を代表して心よりお慶び申し上げます。また、工業教育に関する研究を促進し我が国の工業技術教育の充実と人材育成を通じた産業の発展に大きく寄与されて来ましたことに深く敬意を表する次第でございます。来年度の入学生から新しい学習指導要領になります。思考力、表現力、判断力、これらの力を育成するには、従来の黒板・チョークを用いた授業だけではなかなか身につけさせることはできません。ぜひ授業改善にお取り組みいただけたらと思っております。



ここで愛知県の近況を少し話させていただきます。今年の2月、第4回ものづくり日本大賞におきまして県立刈谷工業高等学校が文部科学大臣賞を受賞しました。受賞の理由といたしましては、グローバル化に対応した工業英語教育、高度な工業技術教育と資格取得の推進、産学官の連携によるものづくり教育が評価されたと聞いております。これもひとえに愛知県の工業教育の取り組みがいただいたものであり、各学校が魅力ある工業教育づくりに邁進した結果だと考えております。来年、全国産業教育フェアを本県で開催いたします。全国の専門学科等で学ぶ生徒たちには、成果の発表や交流の場と

して開催されますが、また児童生徒が魅力を感じ将来の自らのあり方生き方について考える場となるように考えております。本県は全国有数の産業立県であるということから新しい時代に即した産業教育のあり方を発信してまいりたいと思います。

指導要領の工業の目的のとおり、まさに工業教育を受ける生徒におきましては創造的な能力を身につけていく必要もあると思っています。工業高校では地域との連携を強め、ものづくり教育を通じた人材を育成する取り組みを推進しております。創意工夫を生かした特色ある学校づくりを今後とも推進していただきますようお願いいたします。本日のご準備をいただきました大会事務局の皆様にご感謝申し上げますとともに貴研究会のますますの発展を祈念いたします。

## (3) 名古屋市教育委員会学校教育部指導室主任指導主事

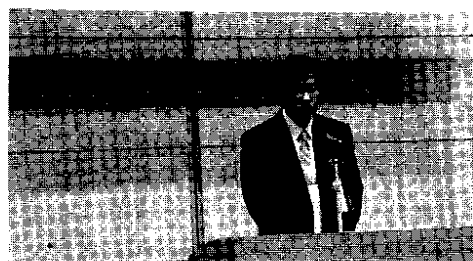
金田 慎也 様

本大会が全国より多くの方にご参加いただき斯くも盛大に開催されますことを心よりお慶び申し上げます。活力と特色ある学校づくり、工業技術教育の充実発展のため格別のご尽力をいただき感謝申し上げます。この研究大会は日本の工業教育を推進する大変価値のある会であり、講演、研究協議は若い世代を育てていくために重要なものばかりです。ぜひ、充実した2日間にしていただきたいと思います。

さて、いよいよ全教科で学習指導要領が本格実施されます。社会状況が大きく変化する中、生徒や保護者のニーズも多様化しております。生きる力の育成に向け各校の工業教育のビジョンを示し魅力や特色ある工業教育にお取り組みいただきますようご期待申し上げます。

名古屋市は昨年度魅力ある高等学校づくり推進研究協議会が設置され、学識経験者、保護者の方々から市立高校がさらに魅力あるものになるように意見をもらいました。

## 2回 工業教育全国研究大会



その中で工業教育にも様々な意見が出され、工業教育、大学、企業との連携を通じた先端技術の修得、インターンシップなどの充実等が示され今後の教育を考えるうえで大きな示唆をいただきました。市におきましても時代のニーズに応え未来を築く若者を育成するためにさまざまな施策を具現化していこうと考えています。今まで培ってきた工業教育の本質を忘れずそれ

ぞれの持つ意味・意義をふまえて工業教育をお進めいただくと共に本会のますますのご発展とご参会の方々のご活躍を心からお祈りいたしまして挨拶とさせていただきます。

(4) 公益社団法人全国工業高等学校長協会理事長  
豊田 善敬 様

この大会が盛大に開催されますことを心からお祝い申し上げます。皆さまにおかれましては日頃の諸活動を通して日本の工業教育の充実と発展に多大の貢献に対して敬意を表します。

昨年の大震災並びに福島原子力発電所の事故以後、私たちはその経験を通して命の大切さ・人々の絆・感謝の気持ち・夢や希望を持つなど改めて考えさせられました。本協会の総会において3校の学校から発表あり、その中で志し教育の充実と震災から復興をさえる人材の育成、校舎や機材を失っても技術・技能と志しは失わない、工業を学ぶ生徒には将来の技術者としてこの震災を真剣に受け止め多くを学び、将来に伝えると共に夢と希望の実現に向けて精進を願うとの発表がありました。今後のものづくり日本を支える人材の育成は工業教育の充実と発展に、本会並びに貴学会としっかり連携をとっていくことが大事と思っています。

2回 工業教育全国研究大会



さて、全校協の話をししますと今年4月より公益社団法人となりました。今まで以上に公益性を遵守しながら現在まで取り組んできました競技会・コンテスト・検定・顕彰・国際化推進・研修・人材育成などをいっそう充実していきたいと思えます。そして、工業高校生の人工衛星の打ち上げプロジェクトを推進しております。

今年の8月10日には富士山5合目から試験電波を放射しアマチュア無線の信号を利用して受信可能な工業高校が受信することになっております。人工衛星の製作は非常に課題が多くあります。工業高校の生徒の活性化と夢・希望を叶えるために今プロジェクトとして一步一步推進しているところです。ものを作っているときには誰もが夢中になります。そして出来上がったときには言葉に表せないような大きな喜びが沸いてきます。工業教育は夢・感動・実現をしっかりと与えています。貴会は、これまで築き上げた諸活動の成果をふまえ、時代にふさわしい工業教育を追求し日本の工業教育の充実発展に今後とも寄与していただけるようお願いいたします。貴会のますますの発展を祈念し祝辞と

させていただきます。

(5) 東海地区工業高等学校長会会長 川嶋 繁勝 様

「日本の伝統と地域の絆を生かす工業教育の推進」を主題として盛大に開催されますことをまずもってお礼申し上げます。今回も大変多くの魅力ある講演あるいは研究発表が計画されております。ぜひ工業を学ぶ若者の育成に関わる先生方の研鑽を進めることでこの研究会が役割を果たして大会の成功を願うものであります。さて、東海地区の離職率の調査で平成20年3月に工業高校を卒業した方の場合、3年以内は全国が37.5%に対して東海地区は14.7%で全国の半数以下になっている状況でした。皆様方の工業教育の成果であると思えますし、学校と企業とが強い絆で結びついている結果であると推察します。工業高校の期待がますます大きいものがあります。愛知県では来年に全国産業フェア、26年度に技能五輪が開催されます。アピールをする絶好のチャンスになります。ご協力をいただきまして一丸となって工業教育を推進したいと思います。

最後に皆さまの活動の成果を発展させると共に本研究会の目的を推進させるためにも活動がより充実することを願ひまして挨拶いたします。

2回 工業教育全国研究大会



3 議 事

大会規則により、川嶋会長が議長として議事を進められ、次の1・2・3・4・5・6・7号議案はすべて承認・可決された。

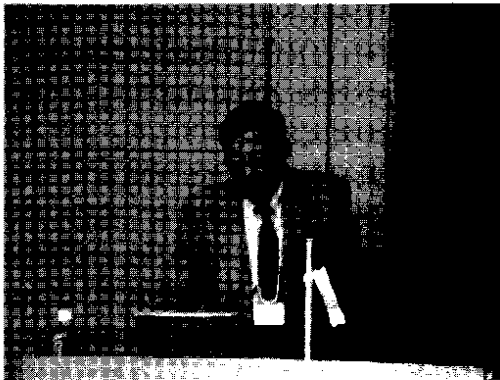
- |                           |       |
|---------------------------|-------|
| (1) 平成23年度事業報告            | 八木 恒雄 |
| (2) 平成23年度決算報告            | 八木 恒雄 |
| 平成23年度会計監査報告              | 石坂 政俊 |
| (3) 平成24年度役員改選案           | 八木 恒雄 |
| (4) 平成24年度事業計画案           | 八木 恒雄 |
| (5) 平成24年度予算案             | 八木 恒雄 |
| (6) 第22回工業教育全国研究大会歓迎のことば  | 竹本 禎久 |
| (7) 第23回工業教育全国研究大会の開催について | 櫻井 和雄 |
| (8) その他                   |       |

# 東日本大震災から得られた知見を防災・減災対策にどのように生かすか

名城大学理工学部 教授

宇佐美 勉 様

ご紹介いただきました名城大学理工学部の宇佐美です。初めに、東名高速道路の湾岸線の真ん中にあります名港トリトン、名港中央大橋という橋、私自身この橋が大好きで日本で一番美しい橋だと思っています。こういう橋の設計とか設計の基礎になる力学を、特に耐震、地震に対する対策、耐震補強、そういうものを専門として40年にやってきました。今でも研究を続けております。また、東京上野の国立西洋美術館にありますロダンの地獄の門は、世界で7つあり、そのうちの一つがこの美術館の前庭にあります。それが10年ほど前、阪神淡路大震災の後に、免震構造化、免震装置をつけて耐震補強をしたということで紹介しました。



私は、1965年に名古屋大学工学部土木工学科の第一回生として卒業しました。ちょうどこの6年前に伊勢湾台風があり、それによって名古屋大学に土木工学科ができたのです。その後、種々を経て、アメリカの大学で博士を終え、岐阜大学、アジア工科大学を経て、名古屋大学で定年を迎え、2006年から名城大学に教師として勤めています。2007年には文部科学省にプロジェクトが採択され、その研究リーダーとして5年間勤めました。2012年からまた工学部の教師として勤めております。専門は、耐震、制震、免震も含めた制震の実験と解析です。

東日本大震災では、行方不明者を含めて2万3千人が亡くなりました。我々はそこから学んだことを後世に伝えなければなりません。私が理解できる範囲内で、自分自身の考えを4項目ほどにまとめてみました。

最初は、どういう地震だったかということですが、マグニチュード9.0の大きな地震でした。

震源域、断層が動いて地震が発生した所が、南北が500km、東西が250kmというとても大きく動いて地震が起こりました。そこは5つに区分され、上から三陸沖中部、宮城県沖、三陸沖南部海溝寄り、福島県沖、茨城県沖です。この5つの震源域が同時に動いたのです。従来は、一つ一つが動いて地震を起こすだろうと考えられていました。それが覆されたのです。特に3番目の三陸沖南部海溝寄りは、日本海溝よりの地震で津波地震になります。地震動そのものは大きくないのですが、非常に大きな津波を起こす地震です。至近な例では三陸沖地震（明治に2万何千人の方が亡くなられた地震）で、それはほとんど地震動がなく、突然大きな津波が来たという地震です。これが連動して、想定地震・津波に対して2倍から9倍の大きな津波になりました。

東大地震研究所の古村さんのお話によると、海溝地震の連動と津波地震の大連動というお話でした。もともと東北地方には非常に多くの地震・津波があります。明治三陸地震は、非常にたくさんの方が亡くなられた典型的な津波地震です。また歴史的な地震として延宝地震等があります。地震の起きた年代を調べていくと空白のレジュームがあります。今回の東北地方太平洋地震は、そこが動いて津波地震になったのです。過去に似た地震として貞観地震があります。これは現在非常に注目されている地震動で、これについては後でまたお話ししたいと思います。

まとめとして、古村さんが綺麗にまとめたお話がありますので、ここで紹介させていただきます。海溝付近の浅いプレート境界では、強い揺れを起こさず津波だけを起こす津波地震、明治三陸地震が起きています。海溝型地震というのは、日本海の太平洋のプレートが北米プレートに潜り込むところで起こる地震です。連動して岩手県沖から茨城県沖まで広がっただけでなく、さらに津波地震が起こる場所にまで震源域が大きく拡大して、強い揺れと大きな津波が発生しました。こうした通常の見掛けの海溝型地震の連動と津波地震の大連動の可能性は、これまで全く考えられていませんでした。今まで考えられた最悪のシナリオというのは、やや深いプレー

ト境界における海溝型地震の連動です。しかし今回分かったことは、プラスアルファがあり、津波地震も同時に連動することがあるということです。こういう見解は、当時から1年少々経った今、東海、東南海、南海地震の津波の予測に、非常に大きな影響を及ぼしています。再検討を迫られています。

大震災後、中央防災会議（日本の最上位にある防災会議）で座長を務めた河田さんのお話があります。河田さんは京都の防災研究の教授を辞められてから関西大学の教授をやられています。河田さんは非常にストレートにものを言われますので、その報告書は今までの政府の報告書とは違い、より踏み込んだ報告内容になっています。ネットで一度読んでいただくと分かると思います。

これまでの想定対象地震と津波の考え方は、1番目が震度と津波高さなど再現できる震源モデルを考え、これを次に起きる最大級の地震として想定してきました。だから、そういうものが再現できないものは想定の対象外でした。そこで対象外にしてきたものの中に、869年の貞観地震とか、1611年の慶長三陸沖地震とか、1677年の延宝房総沖地震、こういうのは非常に大きな津波地震があり、想定がモデル化できないと言うことで考慮してきませんでした。

最後に、たとえ地震像全体が十分解明してなくても、想定対象地震として防災減災対策に活用することを検討していく、これは河田さんならではの見解ですが、今後の防災減災対策に非常に大きな影響を及ぼしていくでしょう。今後の想定地震津波の考え方として、できるだけ過去にさかのぼって地震津波の発生等をより正確に調査し、古文書等の資料の分析、津波堆積物の調査、海岸地形等の調査などの科学的知見に基づく調査を進め、そして今後の地震津波の想定をおこなうに当たって、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震津波を検討していくことである。また、具体的な防災対策を検討する際に、想定地震津波に基づき、必要となる施設整備が現実的に困難となることが見込まれた場合であっても、ためらうことなく想定し津波を設定する必要がある。歴史的な地震を古文書等で調査してそういったことがわかってきたのだが、津波モデルができず、津波の対策

に全然使われてこなかったのです。これから津波地震の対策を行わないといけないということです。東大地震研究所の島崎教授は、そういう地震があったことを防災会議に提案をされましたが、防災会議では取上げてくれませんでした。その結果、福島のような原発事故が起こったというようなことが雑誌に書かれております。今後は2つのレベルの津波を想定しなければいけません。レベル1は、頻度が非常に高いがそれほど大きな地震ではない。津波の防波堤、海岸保全施設で防げる、10m以下の津波です。レベル2は、それを超えるもので防ぐことは不可能です。だから、第一に住民避難を柱とした対策を考え、津波を想定した防災減災対策を考える。それが今回の地震の総括みたいなものです。

このことから東海・東南海・南海地震の地震動の津波を見直し、主として古村さんたちがいろいろモデルを考えてシミュレーションしています。従来、この3連動地震は宝永地震をモデルに3つが同時に動いた地震で、これを元に考えて津波の対策をしていました。ところが海溝地震、慶長地震という津波地震をプラスして、さらに日向灘も震源域とした5連動の地震を考えたシミュレーションをおこなって津波を想定することを提案された。その結果、従来の想定ではマグニチュード8.7だったのが、8.9に引き上げられました。0.2違うと地震エネルギーは約2倍、津波高も2倍の大きさになるのです。このことは2012年3月に検討会で発表されましたが、黒潮町で3.4m、原発がある浜岡で2.1m、従来の想定では浜岡は1.8mで、想定より3mも大きくなります。しかも1mの津波の到達時間がたった2分しかないことが怖いところです。東北の地震のときは30分くらい後に津波が来ました。津波警報は、地震発生の2分から3分くらい後に出ます。2分ですと間に合いません。防災対策をもう一度考え直さないといけません。

津波堆積物の調査があります。現在非常に重要になってきています。津波が来て砂を巻き上げ、それが堆積してできたものです。これを年代測定とともに調査して、どれくらいの堆積物があるかを調査すれば、どのくらいの津波が来たかが推定できます。最近の大きな発見は、高

知大学名誉教授の岡村先生が50cmもの津波堆積物を発見されました。従来の想定では15cm程度で、その時の津波高さは25mと考えられていました。50cmということは50m以上の津波になります。これが先ほどの古村さんたちが行ったシミュレーションの元になったデータです。従来の3連動地震動だけでは、この50mの津波堆積物に相当するような津波はとて算出されません。慶長地震と日向灘の5つを合わせた地震動を元にシミュレーションした結果、ようやくこれに相当するような地震動が算出されました。岡村先生が出された資料から、蟹ヶ池の非常にたくさんの池の場所から採取した地層から宝永地震では15cm、約2000年前の津波地震では50cmの堆積が見つかりました。私自身素人ですので、どれが津波でどれが津波でない堆積物なのかは判別しづらいです。ここまでが東日本大震災の時の津波についてのお話です。

それ以外に、地震動、地震そのものが従来観測された地震動とは全然違ったものであるということは私にとって関心が高いです。

従来の地震動と今回観測された地震動の違いをちょっと見てみましょう。兵庫県南部地震で観測されたものです。JR西日本の鷹取駅で、これはもう世界最大の地震動で、土木構造物もこの地震動に対して安全であることをクリアしないとイケません。この地震動は30秒から40秒で終了しています。ところが東北地方の地震動は200秒から300秒です。要するに継続時間がものすごく長い。それから加速度ですが、地震計で観測された加速度としては、これはもう重力加速度をはるかに超えた加速度で、非常に強さが大きくて継続時間が長い、日本でこれまで観測されたことのない地震動です。それを踏まえて土木構造物の耐震設計に使う地震動ですが、新しい示方書では最低でも1200、一番高いので1400、従来の20から400%高い、要するに従来の使っている地震動に比べて2倍の地震動に対して設計するように改定をされました。建築構造物の進展の方も同じように改定されると思います。

次は、地震予知と耐震補強です。地震は予知ができるかということは、非常にたくさんの方々の否定的な意見があります。東京大学の理

学部教授のゲラー氏（アメリカのカリフォルニア工科大学を出られた）は、東京大学始まって以来のパーマネントの教授になられた方で、この方が本が2011年に発売されて、非常に激しい口調で書かれています。地震予知というのはある時ある場所にどれだけの大きさの地震が来ることを予知することは不可能で、非常に難しいと書かれています。たとえば1965年に東海地震に空白域があるということで、国に地震予知の委員会ができ、非常にたくさんの国家予算をつぎ込みましたが、50年たっても一度も予知に成功したことがありません。しかも、信憑性のある前兆現象、地震予知には前兆現象をつかんで予知をしないとイケないですが、地震の前にはプレスリップあるいはスリップがあると考え、それを捕まえようとGPSなんかで測定していてもまだ捕まっていません。東日本大震災の前兆現象でもみつかっていません。ですから、地震予知は不可能だということです。地震予知に成功した例は、全世界に2例しかありません。一つは、中国で1975年に遼寧省で海城地震があったとき、井戸水の水位が低下したとか、微小振動があったとかを前兆と考えました。中国は煉瓦積みの家ばかりで、ちょっと大きな地震があれば全部壊れてしまうことは明らかです。政府がそれをみて、100万人といわれていますが、その人たちを避難させました。避難させて4日後にマグニチュード7.3の地震が起き、そのおかげで実際に亡くなられた方は1300人くらいでした。それが成功した例です。ただ、その1年後に、河北省でマグニチュード7.9の唐山地震がありましたが、それは全く予知ができませんでした。前兆現象が全くなく、それで25万人の人が亡くなられた。もう一つ成功した例が、ギリシャで1993年にあった地震です。それは特殊な電波の乱れ、ノイズを検出して地震予知をしました。それも一回だけの成功でした。ですから、ゲラーさんは、不可能だから多額の国家予算を投入するのはやめるべきだと言っています。それよりも地震後の予測体制を充実させるべき、すなわち大地震警報、大津波警報です。地震があったあとに警報を出すのです。今でも津波警報がでていますが、早くても3分くらい掛かっています。先ほど、2分で1mの津波が到達すると言いましたが、それをもっと



高精度化して、1分くらいで分かるようにすることです。それから新幹線の緊急停止装置というのが地震を検知してから1秒で新幹線のブレーキをかけるようになっていました。そこまでもいかなくても、もっと早く大津波警報が出せるようなシステムの研究が今精力的に行われています。それから、もっと金を使えと言っています。私もなるほどと思っています。それと我々工学者にとっては、彼の提案は地震予知よりもインフラの耐震化をした方が余程効果があり、費用対効果もあると言っています。

耐震性向上というのは、非常に重要なことです。耐震性向上するためには、従来は構造物そのものを非常に粘り強くして、地震について耐えるような構造物にいたしました。人命保護のためにはそれでよいのですが、地震が終わった後、建物が耐えていても傾いてしまっただけでは使い物になりません。また、建物の中にある非常に貴重なコンピュータなどいろいろなものが壊れてしまっただけでは、財産保全の面から必ずしも最適な方法ではありません。そこで最近の主流は、免震とか制震装置を構造物につけて、地震エネルギーをこういうもので吸収させ、損傷をそういう装置に集中させて、構造物自体はできるだけ健全なまま残す、そういう免震構造とか制震構造とかというのが主流になっています。

最初の構造物を粘り強くするというような考えについて少しお話しします。阪神淡路大震災の時、非常に酷い橋脚のせん断破壊がありました。「ポキッ」と折れてしまう、これは非常に怖い破壊モードですが鉄筋コンクリートというのは主鉄筋というのが縦方向にあってこれを巻くように帯鉄筋があります。この帯鉄筋が弱くてせん断変形を起こして破壊してしまいます。もう一つのモードが曲げ変形。これは主として、主鉄筋がありますが、コンクリートの強度不足。これは局所的な破壊で起こってもそんなに大きくはない。実際、東北新幹線は東日本大震災の時に49日間ストップした時の原因、それは主として橋脚がこういうダメージを受けたからです。これは補修できるため、49日後に新幹線を通すことができました。ところが、ダメージを受けた橋脚のすぐそばに、耐震補強をしたあとの橋脚がありました。これは損傷が出ていません。耐震補強をしてあったわけです。ですか

ら耐震補強をしておけば、必ずその効果があります。限られた予算の中で優先順位を決めて、一番怖い剪断破壊を起こすようなものから優先的に補強をしていました。今回ダメージを受けた橋脚は、これから耐震補強をやるどころだったといわれています。

免震と制震の話ですが、免震構造というのは、構造物を非常に柔らかく支持して、固有周期を長くのばして、共振域をはずす、それだけでは変位が大きくなってしまいますので減衰力抑止、現在長周期振動が注目されていますが、そういう地震動が来たときに、橋ですと隣の桁にぶつかってしまうとか、ビルも長周期振動で共振して変位が大きくなって隣のビルとぶつかってしまう、そういう恐れもあります。それに対して制震構造というのは、制震ダンパーというものが、エネルギー吸収をする、すなわち減衰を付与するダンパーを押しつけてそこでエネルギーを吸収させる。こうすれば周期は長くない。たとえば、ある構造物の設計した固有周期がT0だとします。これをT1の周期に周期を長くすると、これは慣性力が減ってよいのですが、変位が大きくなってしまいます。ということで、この構造物に減衰を付与する、減衰を増加させる、そうすると免震構造というのはこの減衰を増加させて慣性力を小さくしてしかも変位を小さくする、これが免震構造です。周期は非常に長くなります。制震構造というのは何かというと、周期を変えないで、減衰だけを付与していますから、周期は変わらないで慣性力が減って、変位も減る。これだと制震構造の方がずいぶんよいようですが、必ずしもそうではなく、免震構造の方が効果が大きいです。

土木、建築もそうですが、従来橋とか建築物というのは津波に対する対策は全くゼロです。そういうものの設計の示方書ありません。ですから、そういうものもきちんと設計しなければいけない。これは非常に初歩的ですが、研究の一つをお見せします。ここにコンクリート桁があったのですが、これがなくなっています。どういうことかといいますと、津波に流されて隣にある道路を飛び越えて流されてしまった。これの解析を、単純な構造ですので、これから解析をやってみようというところです。津波を発生させ、津波を伝波させ、それから構造物に津



波の波力を作用させ、解析を行うのですが、九十九里浜の所の橋の模型で津波高としてはそんなに高くないのですが河口付近の波高が2m程度、ここに津波を入れて、津波の解析、流れの解析をして、河口が狭くなっていますから津波高も高くなり、解析後5mから6mの津波になり、作用する波力を今の解析から算定をして、そして、波力をこの構造物に作用させて解析をする。そうすると、橋が飛んでいくところまではできないが、ほぼ傾いて飛んでいくだろうというところまでは解析できる。まだ、初歩的な段階ですが、津波によって流された橋の解析、再現解析等を行って行けば、津波による橋の災害を防ぐことができる。設計を見いだすことができる。

レジリエントという言葉は聞き慣れない言葉だと思いますが、強靱性というのが適切な訳だと思います。現在は、社会のあらゆるレベルにおいて備えておくべきリスク対応能力、危機管理能力。レジリエントという言葉が目されたのは、レジリエントはいわばレジスタンスとリカバリーとを兼ね備えた能力、京都大学教授の藤井聡さんが、救国のレジリエンスという本を出されて、そこで使われた言葉です。彼の言っていることは、レジリエントなインフラ整備の基本、言ってみれば非常に当たり前のことを言っているわけですが、こういうインフラ整備が必要だと言うことです。それで具体的な施策として、きちんとした想定をしなさい、構造物の耐震構造、制震構造が大事だということです。一番の基本はリダンダンシー、冗長性といえます。冗長性というのはシステムエンジニアリングの言葉ですが、要するに二重化、三重化をしなさいということ、いわゆる東名じゃなくて新東名、中央道があるような状況をつくることです。二重三重のインフラを整備することは、新幹線じゃなくてリニアも作りなさい、もう一つ東北新幹線も作りなさいということです。そういう二重三重のインフラが必要である。それがレジリエンスという言葉です。

これは是非お話ししておかなければいけないのですが、女川という原子力発電所があります。ここは、設計津波高が9.1m、それで実際に来た津波高が13m、設置場所が海拔14.8

mの所に原子力発電所がある。1mは沈下したので13.8mなのでかろうじて逃れた。外部電力は2系統のうち1系統が喪失。こういう事実なのですが、私はこれを読んで感激したのですが、ここの技術者は、中央防災会議では想定地震動は津波高2m、これは三陸地震の所の地震動、津波地震を、もとに想定した地震動、ところがここの技術者はこれに満足せず、いわゆる歴史津波のこういうものを丹念に読んで、しかも現地に行って検証をして、その結果を基に9.1mの津波高を想定し、しかも設置場所を14.8mの非常に高いところに設置した。しかもこれは、リダンダンシーの考え方からすると、2系統の電源を、そのうち1つは喪失したのだけれども、1つは生き残って、電源を喪失するという事はなかった。

最後に、日本学術会議で連続シンポジウムが、現在5回まで終わりました。その中の中村英夫さん、元土木学会会長で現在東京都市大学の学長をしておられますが、こういうことを言っておられます。「従来の国土政策では、産業振興や福祉に重点がおかれがちで、防災重視が不十分だった。自然災害は稀な頻度で起こる。防災事業は無駄と指弾されがちである。首都機能移転などというのは全然聞かなくなってしまった。第二東名を無駄な道路と、日本国民は未来永劫にこの国土に住み必ず大震災に見舞われる。国土政策に携わる者は防災事業の必要性を常にアピールすべきである。」

これは藤井さんの言っていることですが、我々も声を大にしてこういうことの必要性を訴えて行かなければなりません。

地震被害予測がありますが、東海地震、東南海地震などこれらが連動して起こったら、どのくらいの死者が出るのかという予測を、河田さんが今新しく被害予測作成しております。その結果、40万人の方がこの地震で亡くなるかも知れないという予測結果がでました。これは驚くべき数字なのですが、何もしなければそういう数字に近くなってしまいます。だから、インフラ整備は国家の存亡に関わるようなものであるということを、今度の大地震で認識させられました。

## 新学習指導要領による工業教育の推進

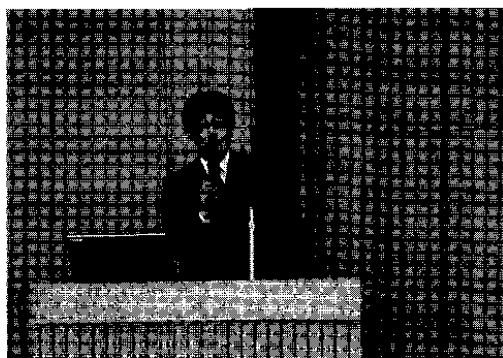
文部科学省初等中等教育局児童生徒課産業教育振興室 教科調査官  
国立教育政策研究所教育研究センター研究開発部 教育課程調査官

持田 雄一 様

### はじめに

日本工業教育経営研究会、日本工業技術教育学会の会員の皆様におかれましては、我が国の工業教育の振興、発展に御理解、御協力いただきありがとうございますことに感謝申し上げます。

今後とも、我が国の地域産業を支え、我が国の発展に貢献する人材を育成している工業科を設置する高等学校に、より一層の御支援をいただけますようお願いいたします。



### 産業教育の現状(学校基本調査等から)

学校基本調査(毎年度5月1日が基本日)等を基に、産業教育、とりわけ工業教育の現状について統計的な面から、お話をさせていただきます。

始めに、高等学校の学科別生徒数の構成割合の推移でございます。普通科の比率は72.3%で、最近20年ほぼ一定(約7割)で推移しており、職業学科の比率は19.4%で、年々減少している傾向でございます。

続きまして、高等学校の学科別生徒数でございますが、工業科の生徒数は、26万3,856人(平成22年度:26万6,667人)で、全体にしめる割合は7.9%となっております。

続きまして、高等学校の学科数でございますが、工業科の学科数は、557科(平成22年度:565科)設置されており、全体にしめる割合は8.0%となっております。これにつきましては、工業科を設置している高等学校が何校あるかとお読みいただければと思います。近年、少子化等の影響もあり、

工業科を設置する高等学校は、年々減少している傾向ではございますが、8%程度でほぼ横ばいに推移しております。

このことは、貴研究会、貴学会、工業科を設置する高等学校の校長先生をはじめとする先生方、各都道府県政令指定都市教育委員会に御尽力をいただいている結果であると受け止めております。

続きまして、新規高等学校卒業者の学科別就職状況の推移(各年度3月末時点)については、平成24年3月末高等学校卒業者の工業科の就職率は、98.2%(前年度に比べて、+0.4%)であります。工業科では、毎年度90%を超えて推移しております。

男子の就職者について注目してみますと、45.5%が工業科の卒業生となっております。このことから、地元地域をはじめとして多くの産業の担い手を、工業科を設置する高等学校が育成していることが分かるかと存じます。

また、産業別就職者数の製造業については、68,488人中29,239人(42.7%)、職業別就職者数の生産工程従事者は68,787人中30,919人(44.9%)であり、在学中に学んだことを活かした就職をし、産業を担っていることが分かるかと存じます。

続きまして、4年制大学等への進学状況についてでございますが、全国産業教育指導主事連絡協議会の資料からは、公立高等学校の工業に関する学科卒業生については、21,809人でした。うち、国立大学進学者は725人であり、工業関係の学科には610人進学しております。高等学校で学んだ内容をさらに探究しようと志す生徒が数多くいる状況が分かるかと存じます。

### 「高等学校キャリア教育の手引き」について

平成21年1月の中央教育審議会答申では、職業に関する教科・科目は、キャリア教育の実践にとって極めて有効な機会であると指摘されています。

昨年11月に、高等学校の教育活動全体を通じた体系的・系統的なキャリア教育を推進するため高等学校におけるキャリア教育の具体的指導内

容・指導方法を整理し、学校・教員向けの指導資料である「高等学校キャリア教育の手引き」を、各学校へ配布いたしました。既に、御覧いただいた先生方も多いかと存じます。

現在、各学校では、この手引きも活用しながら、地域、学校の特色、生徒の実態に即した体系的なキャリア教育の充実を図っていただいていることと存じます。

キャリア教育によって育成する「社会的・職業的自立に向けて必要な基盤となる能力や態度」の中核として、「基礎的・汎用的能力」を打ち出しております。その具体的内容は、「仕事に就くこと」に焦点を当て、実際の行動として表れるという観点から、「人間関係形成・社会形成能力」「自己理解・自己管理能力」「課題対応能力」「キャリアプランニング能力」の4つに整理されております。

特に、工業の各科目は、「基礎的・汎用的能力」を高める内容を幅広く包含しております。今後とも、工業科の強みを生かしながら、生徒の持っている様々な能力を育成するため、機会を捉えて、学校全体でキャリア教育の推進をお願いします。

#### 学習評価について

学習評価について、指導と評価の一体化を図っていかなければなりません。

各教科・科目の指導に当たっては、生徒の学習意欲を向上させ、生徒の主体的な活動を生かしながら、目標の確実な実現を目指す指導の在り方が求められます。

各学校では、生徒の学習状況を適切に評価し、評価を指導の改善に生かすという視点を一層重視し、教師が指導の過程や評価方法を見直して、より効果的な指導が行えるよう指導の在り方について工夫改善を図っていくことが重要となります。

現在、国立教育政策研究所においては、「評価基準、評価方法等の工夫改善に関する調査研究」協力者会議を開催し、「評価基準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料」についての改訂を進めております。

学習評価における観点については、新しい学習指導要領を踏まえ、「関心・意欲・態度」、「思考・判断・表現」、「技能」及び「知識・理解」に評価の観点を整理し、各教科等の特性に応じて観点を示しております。設置者や学校においては、これに基づく適切な観点を設定する必要があります。

「改善通知」に示された評価の趣旨については、「評価基準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料」の総説では、以下のように整理さ

れております。

「関心・意欲・態度」の観点は、これまでと同様、各教科の学習に即した関心や意欲、学習への態度等を対象としたものであり、その趣旨に変更はない。

「思考・判断・表現」の観点のうち「表現」については、基礎的・基本的な知識・技能を活用しつつ、各教科の内容に即して考えたり、判断したりしたことを、児童生徒の説明・論述・討論などの言語活動等を通じて評価することを意味している。つまり「表現」とは、これまでの「技能・表現」で評価されていた「表現」ではなく、思考・判断した過程や結果を言語活動等を通じて児童生徒がどのように表出しているかを内容としている。

「技能」の観点では、従前の「技能・表現」が対象としていた内容を引き継ぐことになる。これまで「技能・表現」については、例えば地理歴史科では資料から情報を収集・選択して、読み取ったりする「技能」と、それらを用いて図表や作品などにまとめたりする際の「表現」とをまとめて「技能・表現」として評価してきた。

今回の改訂で設定された「技能」については、これまで「技能・表現」として評価されていた「表現」をも含む観点として設定されることとなった。

「知識・理解」の観点は、これまでと同様、各教科において習得した知識や重要な概念を理解しているかどうかを内容としたものであり、その趣旨に変更はない。

工業科の評価の観点およびその趣旨については、平成22年5月11日「小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校等における児童生徒の学習評価及び指導要録の改善等について」にて、通知されておりますので、後ほど御覧おきください。

国立教育施策研究所のHPには、小学校、中学校、共通教科の評価基準について、掲載されております。合わせて、現行の工業科の評価基準を参考にするなどして、観点別学習状況評価につきましても各校において実践研究をお願いいたします。

#### 言語活動の充実について

工業科において思考力、判断力、表現力を育てるためには、どのような学習活動が考えられるでしょうか。例えば、作品を製作する過程は、授業などで身に付けた知識、技術及び技能を活用して、様々な角度から思考・判断・表現することであると考えられます。

製作する過程でアイデアが生まれ、探求するために製作することが理想的ではないでしょうか。

恐らく、はじめからきれいに製品をつくろうとすると、つくることだけに意識が行ってしまい、アイデアを思いつくことの妨げとなってしまうのではないかと思います。

まず形にして、様々に思い付いたアイデアをすぐに形に置き換えていくことが重要です。

頭に浮かんだイメージやアイデアなど、そのまま三次元の形態に具体化して、生徒が話し合うなどの検討を加え、様々な角度から思考・判断・表現したうえで、アイデアをさらに展開する手がかりとしていくことであると考えます。

このような教育活動を実践することで、工業教育の中で思考力・判断力・表現力を高めることにつながり、あわせて、言語活動の充実を図り、平成 21 年 3 月に告示されました高等学校学習指導要領における教科工業の目標に、一步近づくことができるものと考えます。

言語は、知的活動(理論や思考など)やコミュニケーション、感性・情緒の基盤となるものであり、言語活動は、生徒の思考力・判断力・表現力を育むための有効な手立てとなります。各教科等の目標や内容を実現するために、言語活動を取り入れた授業改善を図ることが求められております。

高等学校の言語活動の充実を図るため、「【高等学校版】言語活動の充実に関する指導事例集」が、文部科学省HPに掲載されました。

今後は、実習(実験)においては、グループ内で実習工程や実験方法等について話し合い、どのような結果が得られるかを予測させ、得られた結果について比較・検討し、なぜそのような結果となったのか、その原因について理論的に自分の考えをまとめて討議するなどの言語活動の充実を図っていただきますようお願いいたします。また、報告書の作成においては、読解力や情報を選択する能力を身に付ける観点から、図書館やICTなどを活用して調査し、得られたデータや結果と自らの有する知識・経験と結び付けて分析・評価、比較考察、批判的検討を加え、自分の意見を論述するなどの言語活動の充実を図って下さい。

授業で自分の考えを表現する場合は、ICTを活用するなどして情報を的確に理解し、小グループで討議したり、討議した内容を発表したりするなどの言語活動の充実をお願いいたします。

群馬県立太田工業高等学校では、平成 23 年度から国立教育政策研究所教育課程研究センターの教育課程研究指定事業で、「機械工作」「電気基礎」の科目において言語活動の充実に関する実践研究を

実施しております。平成 25 年 2 月には研究成果の発表が計画されております。

### 資格取得、コンテストへの挑戦について

職業資格、各種検定、各種のロボットコンテスト、ものづくりコンテストなどへ挑戦する手法を活用することにより、専門に関する学習意欲を高めるとともに、専門性の定着、深化を図ることに期待が持てます。特に、工業科の特色であるものづくりに関する各種コンテストなどに参加することは、ものづくりに関する実践的な能力の育成につながることや、生徒の挑戦する志を伸ばし、課題解決力や創造力などを育成することにつながるものと思われます。さらに、チームとしてものづくりをする体験を通して、他とのコミュニケーションや協調する能力が育成されることや、生徒自身の学科の専門性にこだわることなく多様な知識・技術が身に付けられることなど多くの成果が期待できます。今後とも、地域及び学校の特色を活かした取り組みが望まれております。

厚生労働省では、平成 16 年から 3 級技能検定の受験資格要件を大幅に緩和し、専門高校等の在籍者の受験を可能にしました。このことから、工業科を設置する高等学校では、技能検定については、2 級 6 1 1 人(延べ人数)、3 級 9,045 人(延べ人数)の生徒が取得(平成 24 年度全国産業教育指導主事連絡協議会資料から)しております。技能検定を取得するにあたっては、企業技術者の方、高度熟練技能者の方を学校にお招きして、担当教諭とティーム・ティーチングの形態で、生徒への指導を実践なされ、大きな成果をあげているものと受け止めております。今後は、技術・技能の指導にとどまることなく、技術者倫理、規範意識、安全などについての指導もお願いを申し上げます。

以上のように、競技会への参加や資格取得については、生徒に目標を与えて意欲的な学習を促し、知識や技術・技能の定着を図ること、生徒が習得した知識や技術・技能を一律の基準により評価できることなど、大きな意義を持っております。

しかしながら、資格試験は、筆記試験や実技試験の形態で行われ、そこで問うことができる知識や技能・技能は限られたものになることから、資格取得を目標とすることだけでは、工業教育の質を高めることにはつながらないことを踏まえ、資格取得の位置付けを考える必要がございます。

普段の授業の質を高め、生徒の学びに対するモチベーションを高めるためのひとつの手段として、競技会や資格取得などはバランス良く活用を図つ

ていただきたいかと存じます。

## 中央教育審議会初等中等教育分科会高等学校教育部会について

昨年の秋に高等学校教育部会を設置し、現在、今後の我が国の高等学校教育の在り方についての議論が行われております。

高等学校教育部会における「課題の整理と検討の視点」は以下のとおりです。

- 1 個々の生徒の学習進度・理解等に応じた学びのシステムの構築
    - ・生徒一人一人の能力・適性等や卒業後の進路に対応した高校教育の在り方をどうすべきか。
    - ・高校教育での生徒の学力をどのように保証するか。
  - 2 社会の要請に応える人材養成機関としての機能の充実
    - ・生徒の優れた才能や個性をどのように伸ばすべきか。
    - ・グローバル人材をどのように育成すべきか。(英語教育の充実、国際バカロレア教育の導入等)
    - ・生徒の情報活用能力の育成をどのように図るか。
    - ・高等学校におけるキャリア教育をどのように充実すべきか。
    - ・専門学科等における職業教育をどのように充実すべきか。
  - 3 個々の人格形成の場としての機能の再構築
    - ・生徒のコミュニケーション能力や規範意識、社会参画の態度等をどのように育てていくべきか。
    - ・不登校や安易な中途退学者を出さないためにどのような方策が考えられるか。
  - 4 科学・技術の進展や産業界との連携等による教育方法等の刷新
    - ・高校教育において、情報通信技術をどのように活用するか。
    - ・地域や産業界等との連携をどのように図るか。
- 以上のような検討課題で、現在、議論いただいております。ここに掲げられている具体的な検討課題について検討をしていただきつつ、中教審としての高等学校教育部会として、中・長期的な教育ビジョンというものをとりまとめいただく方向で審議が進められております。

## 「社会の期待に応える教育改革の推進」について

平成24年6月に開催された国家戦略会議におい

て、文部科学大臣から、「社会の期待に応える教育改革の推進」についての御説明がございました。

我が国全体として、「今後のどのような社会を構築していくか」といった観点から、基本的な視点を整理した後に、教育改革の7つのポイントについてとりまとめられたものでございます。

7つあるポイントについては、大学関係の記述が大半をしめておりますが、初等中等教育関係についての検討課題も整理されております。

特に、高等学校に深く関係をする内容については、中央教育審議会初等中等教育分科会高等学校教育部会の議論と関連してくるものと思います。

7つのポイントの中で、初等中等教育段階、高等学校段階では、新学習指導要領に基づく体系的・系統的なキャリア教育の推進、産業界との連携による実践的な職業教育の推進といったようなことが掲げられております。

また、今後の強化の方向性にあるように、「専門高校等における産業界との連携強化、長期にわたる就業実習(「デュアルシステム」の導入拡大、社会人講師による指導の充実など、産業界との連携による教育活動の拡充)」といったことが掲げられております。

我が国の教育改革、あるいは、高等学校教育改革が、このように大きな視点から議論がなされているといったことについて、御承知おき下さい。

## 「第4回ものづくり日本大賞」について

「第4回ものづくり日本大賞」については、青少年部門において、長野県松本工業高等学校の草深大貴君(現在は、トヨタ自動車株式会社勤務)が、受賞しました。青少年支援部門では、愛知県立刈谷工業高等学校が受賞しました。

今年度末、または、来年度初めに、次回のものづくり日本大賞の応募があるかと思っております。2年に1回ですので、各教育委員会を通じて応募していただきたいと思っております。

## 結びにかえて

新しい高等学校学習指導要領は、平成25年度から年次進行で実施されます。学習指導要領に基づいて、「キャリア教育」、「言語活動の充実」等を教育課程に適切に位置づけ、新学習指導要領の円滑な実施のための準備を進めていただくことをお願いいたします。

会員のみなさまにおかれましては、今後とも工業教育の充実・発展のため、御支援、御協力をお願いいたします。

# 日本の将来を担うものづくり技術と人材育成

西島株式会社 代表取締役 西島 篤師 様

今日は、私の体験以外の話しはしません。私は、西島株式会社の代表をやっていますが、一言で言うと機械メーカ、ものづくりの会社であります。



高校1年生の最初の授業が化学だった。相性というのがあり、化学が嫌いになった。そうすると今度は物理が嫌いになり、それから数学が嫌いになった。大学は、私立の文化系しか選択肢がなかった。家が百姓だったから、当時一番授業料の安い専修大学経済学部しかないということで専修大学経済学部に行きました。

大学を出て、今の西島株式会社に入ったが、完全に現場の会社です。要するにもものづくりの会社です。経済学部ですから、ドリルなんて分からないし、タップなんて分からない、ラジアルボール盤、旋盤、フライス盤、研磨機、全て初めてなんです。けれども1年生の頃から現場に出まして、ドリルの研ぎ方から全部やりました。2年目のときに先代社長に声をかけられて、篤師、おまえドイツに行きたいかと言われました。1枚のパンフレットを持ってきて、よく見るとドイツ語学校ゲーテ学園の案内パンフレットだったですね。ドイツの政府が主幹している語学学校でドイツに20カ所くらいあるドイツ語学校です。ドイツにきた外国人はそこでドイツ語を学んで、ドイツで働くか勉強するという語学学校の案内パンフレットでした。こうしてドイツに渡り、4ヶ月経って、さあ帰ろうかなと思ったら、先代の社長から京都の舞妓の絵はがきがきまして、調子が良さそうだからもう4ヶ月勉強しろと言うことでした。語学学校でドイツ語の基礎コース、中間コースをやりまして、8ヶ月経ってさあ帰ろうかなと思ったら、

今度は、金閣寺の絵はがきがきまして、調子が良さそうだからもう4ヶ月勉強しろと言うことで、計1年になりました。ドイツ語を勉強して1年経って、先代社長から手紙が来まして、お前さえよければ帰ってもいいし、ドイツの大学で1年間勉強してもいいということでした。我々が入学できる条件が二つありまして、一つはドイツ語、ドイツ語が分からないと授業ができないから、二つめは日本の最終学歴の成績、私でいうと専修大学の成績、これがよければ、第1志望、第2志望、第3志望と審査があり、大学へ行けます。ドイツ語は語学学校へ行ってたから大丈夫、専修大学の成績は、そこそこの成績をとっておりましたので、おかげさまで第1志望のマンハイム経済大学で1年半勉強してきました。

ここからが、主題に近くなってきます。けれども、先代社長から手紙がきました。篤師、ドイツへ視察団を送るから通訳兼案内でヨーロッパをまわってくれ。要するに技術視察団を送るから、私に通訳兼案内で仕事をしてまわってくれと言うのです。団長は、東京工業大学名誉教授中田孝という転移歯車を発明した機械工学のオーソリティが団長で、団員が35人ほどでした。日立、東芝、ヤンマーディーゼル、パナソニックの蒼々たる幹部の技術視察団が来まして、私は通訳兼案内でまわってくれと言うことだった。その時私は、背筋がぞくっとしました。技術視察団、それからいろいろテーマはあったが、いずれにしても技術系の研究所、工場、会社の視察であった。それまで私は経済で文化系でありましたが、技術屋さんと合流して鋳物工場に行った。ドイツ人に質問をした。この鋳物工場でお湯はどう処理されるか聞いてくれ。ドイツ人は分からない。そうなる私もだんだんとパニックになってきて、他の34人の人達もまごまごするようになりまして、ほんとうに通訳次第で視察団の内容が決まっちゃいますから、私もどんどん焦ってきました。その時に日本人の方が、「あっ」と言ったのです。要するにお湯というのはホットウォータで通訳をしていたのです。現場用語で鋳物工場では鉄の溶けた状態をお湯というのですよね、もちろん皆さんプロですからお

分かりだと思っんですが、私は、もう文化系でありますから、現場用語は分からない、専門用語は分からない、それが全てで、こてんぱんに打ちのめされました。

最終日、団長の中田先生は私をムヘンの本屋さん連れて行ってくださいます、機械工学の本をどんどん買うわけですよ。すごいな、この先生60歳過ぎて、まだ機械工学の勉強するのかなと思ったら、僕をみて、篤師さんあなたには大変お世話になりました。これだけの本を読めば機械工学は全部分かりますから下宿に送りますと言うことで下宿に送ってくれたのです。

25歳でカールスロイ工科大学に入り機械工学の勉強をしました。ドイツでこれくらいの最低の学力がないとついていけないということで数学、物理、化学、材料、というオリエンテーションの試験があり、特に数学というのはサイン、コサイン、タンゼント、微積分が出てきて零点でした。私は、文化系の私立でしたから、数Ⅱと数Ⅲを捨てていた。

もう一つドイツの大学で勉強になったことがあるのです。実習で作ったトラックのモデルです。ドイツの大学は高校最終卒業試験に受かったらすぐ、大学に入れるのではなく、最低限3ヶ月、工業実習をやらないと、ドイツの大学の工学部には入れないのです。必ず現場で工業実習を現場で3ヶ月やる、3ヶ月以上やる。現場経験をしなければ機械工学の勉強はスタートできない。メルセデスベンツのバス、トラック工場、ドイツ連邦鉄道の2社から、変わった日本人だから実習をやらせてあげようと許可がでた。私はそのとき、さんざん苦勞して実習現場を見つけたものですから、今西島で実習したいという学生がいたら、すぐにイエスと言って実習を受け入れます。ドイツ連邦鉄道は当時国営であり、おもしろくないから、メルセデスベンツのバス、トラック工場、鋳物工場、マイスター制度という制度の現場を見させてもらいました。3ヶ月の実習期間中に作ったベンツのトラックのモデルを作りました。1点1点、全部部品図があります。ヤスリも組み合わせを含めていろんなのがありましたが、私が西島で1年生の頃ヤスリをやりましたが、日本はプッシュですよ

ね、向こうは引くのですよ。そういう違いがあるのですが、いずれにしても、全て1点1点が、100分の1から1000分の3ミリ、非常に高い精度が要求される。半丸、真直、かん合、とか全部組み合わせヤスリでやっていく手仕事です。毎日毎日ヤスリばかり、部品ができれば、今度は次のステップ、部品ができれば、次のステップ、最終的にトラックを組み上げるのですけれども、最後組み上がったら、U字溝、ひだ溝を板金1枚から作っている。ヤスリがけをマイスターは2、3回シュッシュュッとこするとピット平らになる。体で覚えている。技能として徹底的に鍛えている。私は25歳でしたけれども、だいたい高校卒業した18、19歳くらいの若い子たちが主な年齢で、私は特別に6歳くらい年上だったのですが、やることは一緒。20人の最終評価がありましてね、生徒一人ずつ作品と一緒に呼んで、ちょっとで悪いとバケツに入れられる。結果的に2つしか合格しなかった。2つの内の一つがここにある私のものです。こうして、徹底的に現場を教えられました。

カールスロイ工科大学の3年次で半年の実習期間があるのですね。半年の実習期間、工学部といえども企業とものすごく結びついているのです。ある面では、研究ということも入ってきて、就職にも役立つかもしれませんが、実習というものに非常に重きを置かれているのです。ドイツのプロフェッサーというのは、プロフェッサーになる前に最低5年間は企業で勤めていないとプロフェッサーになれないのです。そこでお金の問題とか企業との結びつきだとか産学連携だとか、いろいろやはり連携を強めるみたいです。特に私はドイツで経験した中でいうと、産学連携を含めた、非常に実務、現場と本当に強く結びついているのを経験させてもらいました。そういった意味でも、私もこういった年齢になって、特に若い子たちの実習、若い子たちの教育というのは特に力を入れようということ考えております。

これから、いよいよ本題に入りますけれども、私どもの会社は愛知県豊橋市の北にあります、140名の社員で大正13年、今から88年前の創業です。現在は、専用工作機械をお客さんから1回1回仕様や希望を聞いて、それに合わせて設計、



製造するメーカーです。自動車部品を加工する専用ラインなど大がかりなラインも作っております。当時、大正時代でいうと先端技術のかたまりでありましてね、昭和11年には日本一の商号をもらった発動機、これをヤマト号と言いますけど、発動機を作り始めました。私ども西島の特長というのは、まず自社一貫生産で機械設備を作っております。社内での作り込むということで、経験とかノウハウを全て社内に蓄積していきながら、どんどん新しいプロジェクト、次のプロジェクトに活かしていく、要するに進化させる。その前提として、自社一貫生産システムですから、営業は当然ですけども、設計から電気系ソフト系、機械工を含めて、全てが社内で一貫してできております。

二つ目には、全てが社内でやっているものから、多能工といいまして、私もそうですけれども、機械をやり、電気をやり、設計もやり、組立をやり、溶接も3年間やりました。私ども、専用機、専用工作機械を作っておりますけども、要はものづくりの会社でございます。

豊橋から渥美半島の先端まで、日本一の菊の花の栽培地、生産地ですね。菊が80センチくらいに伸びると、ハウスで切って出荷作業をする。ただ私がこの話を聞くまでは、この出荷作業を全部手作業でやっていた、どういう作業があるかと言うと、茎の根本から20センチのところについている菊の葉っぱ、下葉と言うけれども、下葉を取る、もう一度茎の先端をきれいに切るという作業。この出荷作業というのは、後継者の問題、結婚の問題、きつい労働の一つなんですね。結果、西島の農業分野向け専用機、花ロボット、花ロボと名前を付けましたが、バサッと菊の花を乗せると、あとはスタートボタンをピュと押すと、コンマ6秒で、爪でトランスバーされて各ステーションに動いて行って、下葉を取り、切る、重量を量る、重量毎に選別する、選別して10本になったら紐で縛る。

もう一つ話がありました、10年前に、人工膝関節を作らないかという話がありました。いろんな人工関節がある中で一番難しい一番複雑な膝関節を作らないかという話しです。日本人のサイズに合った、日本の生活習慣に合った人工膝関節

を作らないかという要望です。それまで自動車関係とか農業はやりましたけれども、全て金属を使っていました。けれども、今度の人工膝関節の場合、材質が全然違う。名古屋に独立行政法人産業技術総合研究所中央センターがありまして、ここに社員を一人1年間常駐させて研究員と一緒にノウハウを蓄積させました。もう一つの問題はお金ですよ、国の補助金を十分活用しようと、特に医療関係というのは、ある面で補助金が出やすい環境にもあったものですから国の補助金も愛知県の補助金もいろんな補助金を使って補助してもらいました。

最終的に一番難関だったのが厚労省の認可ですよ。医療関係というのは工作機械とか農業と違って全部厚労省の認可が必要になります。平成17年にCR型人工膝関節の薬事申請会社を設立して3年後に、この薬事申請までもっていきました。私は、猛プッシュして最終的に3年でCR型人工膝関節の薬事承認を受けました。平成21年、3年前に近くに2階建ての西島メディカル株式会社の工場を造りました。平成21年10月24日、第1号の人工膝関節を作りました。結果的によく曲がると評判です。今、3年近く経ちますけれども非常に調子よく伸びています。

もう一つ私のものづくりの考え方は、ものづくりは、愛知県で、日本で。しかし、マーケットはグローバルにというのが私の考え方です。全て内需で追えと、中国の仕事も内需、アメリカの仕事も内需、東南アジアの仕事の内需で考えろ。アメリカの仕事はアメリカ人にイタリアの仕事はイタリア人に韓国の仕事は韓国の人達にやってもらうわけです。アメリカのビジネスは西島の機械をアメリカに出してアメリカ人に全部やってもらう。このように時代が必要としている製品を作る、お客様が真に困っている物を作る。私の例で行きますと私の様な元々文化系の人間が25歳でひよんなことから工学部に入りましたけれども、自分事を考えても環境さえできれば、動機付けさえあれば、物理は嫌い、化学は嫌いという人間が結果的にもものづくりの世界に行っちゃたわけです。自分の経験を考えても学歴というよりもやっぱり動機付け、興味そういったものがあれば、どこの

学校出ているとか全然関係ない。例えば、今我が社の機械課長は、愛知県立豊橋工業高等学校の定時制を出ています。

もう一つ、最後に話があります。我が社には定年制がありません。私で3代目ですけれども、創業者も、2代目も、私の代も定年制を敷いたことがない。そんな会社で5年前、平成19年にフツと思いついたんですね、うちには定年制がないけれども、勤続50年以上の人間は何人いるかなど。そしたら勤続57年、勤続56年、勤続50年、3人いました。夫婦でお祝いしてやろうと言うことで、男性には金メダル、50年という金婚式ですから、純金の金のメダルですよ。今度は、勤続60年ダイヤモンド婚ですが、2年前の平成21年に、豊橋市にとっても、豊橋商工会議所にとっても、栄誉なことだから、市と商工会議所で特別表彰を作ってくれということで市と商工会議所の特別表彰を作ってもらいました。そうしたら、表彰者が、社長、ダイヤモンドはいりませんこの表彰状が私にとってのダイヤモンドですと言ってくれました。いずれにしても、勤続60年、長いと言うより本人は短いと言っていますけれども、昨年勤続60年が2人になりました。社会が今、定年制ということで、老人を作っちゃっていますが、次の世代の若い連中に、あなたたちの経験技能ノウハウを教えてやってくれ。日本は産業立国ですから、ものづくりと言うのが一番ベースになっていますから。それを教える先生方というのは私にとっては、すばらしい方々ばかりで、5年後、10年後、20年後を決める生徒たちを抱えておりますから、この工業教育において、10年後、20年後の日本が決まってくるわけですね。我々企業も少しでもそれにお手伝いしなければならぬ。実習の場、就職の場、いろんな手だてがあると思いますが、工業教育と言うものは、もっともっと認知されてよいと私は思っています。今までは、あまりにも中学校の進路指導が子どもにとって将来が決まっていなから、とりあえず普通高校。普通高校へ行ってどうしようかという事で、じゃあ行ける大学、行ける学校、その先就職はと言うと全然決まらない。中学校の進路指導をもっともっと見直してもらって、このものづくりという分野にもっと興味を示してもら

って、もっとキャリア教育に興味を示してもらって、進路指導をして行って欲しいですね。

私は、教育として、先生方、小中の先生方にもっともっと、ものづくりの楽しさ、工業高校に招待するなど、社会のものづくりの現場を知ってもらおう。そして、職業学校、工業だけでなく、商業、農業もそうです。

日本は、最近レアメタルが南鳥島で発見されたとか、メタンハイドレードが渥美湾で採れそうとかいろいろあります。しかし、現実的には、石油もないレアメタルもない、天然資源はなんにもない、あるのは人と言う資源だけしかない。要するに人しかないので。と言うことは、勤勉と向学心をもっともっと教え込んでいかなければ、5年後10年後の日本は駄目になる。そう意味で僕は工業教育と言うものに、国が今の100倍の予算を付けてもらって、国も県ももっともっと実習現場、環境をよくしてもらってやれば、すばらしい5年後10年後の日本ができてくるんじゃないかと思えますね。

もう一つ最後に私は、高校もそうですけれども、社会の会社でもそうですけれども、高校1年生で入った初日、もしくは初めに是非ともオリエンテーションをやってもらって工業高校の3年間をどう過ごすか、工業高校とはどういう学校か、将来自分は何をやるのか、入ってきたときの1泊2日でもいい、2泊3日でもいいからオリエンテーションをしっかりやってもらって、その時に、3年間をどう過ごすのかというのを目覚めさせた子が一人でも増えれば、やっぱり違うと思うのです。社風とはどういうものか、西島の技術はどういうものか。そういう意味でも、私は新入生で入ってきた工業高校に入ってきた子が、この初日、2日目、3日目、最初のオリエンテーションで動機付けをしてもらおう。そして、3年間の過ごし方をそれぞれが描いて、卒業式にポケットに手を突っ込んで、服が乱れていて、卒業して行く3年生ではなくて、いよいよ次の世界に羽ばたくという元気な3年生にして欲しいわけです。

最後に、一生元気、一生現役、皆さん方、先生方がやはり、10年後20年後、日本を支える生徒さんたちをつくって行くのです。

# 分科会報告

## 第1分科会(学会論文)

### 1 体験活動とその効果に関する調査研究 拓殖大学 工学部 巽 公一

本研究の目的は、今の子供たちには、自然体験、生活体験、社会体験などの直接体験が不足しているという問題が指摘されている。そこで、本研究では、大学生を対象に、高校卒業時の自己理解や進路に関する意識について調査し、体験活動の実態及びその効果をキャリア教育の視点から検討することである。

本研究では、高校時代までに体験したことについて(1)自然体験(2)生活体験(3)ものづくり体験(4)勤労・奉仕体験 (5)文化芸術体験(6)地域・社会体験(7)情報通信体験の7つの体験分野にかかわる質問を行った。その結果、次のことが明らかになった。①一方、ものづくり体験、勤労・奉仕体験、芸術文化体験、地域・社会体験などは全般的に体験した者の割合が少ない。意図して体験の機会を設ける必要があるものについては、体験した者の割合が低いと言える。②専門学科や総合学科出身の生徒は、プラモデル工作、大工道具や工具の使用、就業体験などの体験が多く、自然やものづくりへの興味が高校の学科選択に影響を及ぼしている。③高校時代に部活をしていた者は、非加入の者と比べ、ボランティア活動、職場体験、地域の活動など、人や地域・社会とかかわる体験を多く行っている。④コミュニケーションの得意な者ほど、自然体験、勤労・奉仕体験など様々な体験活動を多く行っている。

この調査結果を、キャリア教育の視点から考察すると高校時代までに体験活動を多く行うことは、自己理解能力や人間関係形成能力の高まりとして、その効果が認められるが、体験活動が直接的に職業観の形成までにはつながっていない。

職業観の形成には、単なる就業体験を行うだけでなく、それに加えて「望ましい職業観」とは何かという価値を示唆する意図的・計画的な教育指導が必要であると考えられる。

## 2 ワイヤレス給電技術に関する研究

愛知県立佐織工業高等学校

永坂 勝弘

ワイヤレス給電(非接触給電)技術とは、配線を使わずに電力を負荷へ供給することができる電源システムのことである。本研究では、ワイヤレス給電回路を試作して、電力のワイヤレス伝送の実験を行い検討する。

製作した回路の動作確認では、ワイヤレス給電試作回路を、厚さ10mm程のシャーレの中に石を入れ、その上に給電コイル、下に受電コイルを設置してコイル間にエネルギーが伝わっているのかを確認した。受電側の直列共振回路の電圧はひずんだ正弦波であったが、共振でない所では給電側と同じ方形波であることが観測できた。

次に、ワイヤレス給電試作回路の実験を行った。実験結果から、次のことが分かった。

- (1) 給電コイルと受電コイル間のギャップと出力電力の関係について実験を行った。その結果、最大出力電力はギャップ8mm前後であること。
- (2) 給電コイルと受電コイル間のギャップは8mmに固定した状態で、一方のコイルを中心から前後に移動させ出力電力の変化について実験を行った。移動量が空芯コイルの直径の3割以下であれば、ほぼ安定した電力が伝送できる。
- (3) 給電コイルと受電コイル間のギャップは8mmに固定した状態で、受電側のコイルを5°ずつ傾けながら出力電力の実験を行った。受電側のコイルが傾くほど出力電力は低下していきことが分かった。

本研究では、電磁誘導方式を用いたワイヤレス給電に関する研究を行った。LEDの点灯やモータを回転させ、電力の伝送ができたことを確認した。

また、コイルの値により、出力電力に大きな影響を及ぼすことも理解することができた。

今後は、ワイヤレス給電による電力伝送の距離を遠方に効率よく、電力を伝送させる最適な状態を作り、より一層の発展を目指して取り組んでいき、学校の教育現場で活かしていきたい。

### 3 日本とサウディ・アラビア王国に ける工業高校生の意識の比較研究

明石工業高等専門学校 堀 桂太郎

本研究は、日本及びサウディ・アラビア王国（以下、サウディと記す）の工業高校で学ぶ生徒を対象にして、入学の動機や現在興味のある事柄、将来の職業などに関するアンケート調査を実施し、両国生徒の特徴などを見だし、今後の技術教育に役立てる事を目的としている。

アンケートの結果から考察すると、国の違いが回答に影響を与えている間には次のものがある。日本の生徒の多くは、「自国発展には政治的な安定が重要」であり、「20年後は技術者として生きていたい」と考えている。一方、サウディの生徒は、「自国発展には天然資源が重要」であり、「20年後は技術者または自営業を営みたい」と考えている。国における資源の有無が、これらの考え方に影響していることが伺える。さらに、入学の動機として、日本の生徒は、「他者の勧め」や「なんとなく」と答えた数が多いのが特徴である。

サウディの生徒の多くは、「技術が身につく」、「勉強が楽しい」と答えている。

この他、生き方に関する問では、「趣味を重視した生き方をしたい」が、日本10名、サウディ1名、「家族を重視した生き方をしたい」が日本9名、サウディ11名であった。また、卒業後の進路の間から、日本が就職指向、サウディでは進学指向が強いことが伺えた。

学校で身につけたいことに関する問では、両国とも「工業技術」を挙げた数が多いのが特徴である。しかしながら、「特にない」を挙げた生徒が日本7名、サウディ0名であった。また、卒業後の進路の間から、日本が就職指向、サウディが進学指向が強いことが伺えた。

今回のアンケートより、学校への満足度、外国語への意識、自国の工業技術を担っていく意識の高さについては、サウディの生徒の方が上回っていることがわかった。

この他、両国の工業高校生の意識に関する各種の相違点や共通点を報告した。サンプル数が少ないため両国の工業高校生の実態を正確に反映しているとは断定できないが、サウディの工業高校生の一面を垣間見るデータであると考えられる。

### 4 地域に根ざした環境保全に関する研究—脱色 細菌による染色廃水処理システムの開発—

愛媛県立新居浜工業高等学校

井原 進一

廃水の着色については、水質汚濁防止法での規制はないため、河川にそのまま流されている。それにより、河川的美観を損ねるだけでなく、光合成の阻害による生態系への影響も大きいと考えられる。そのため現在では、下水道設備を設置し地下を通して、色が着いたまま海へと排出されている場合が多い。しかし、この方法では、本当の意味での廃水処理とは言えないと考えている。

環境化学部では、ほとんどのアゾ染料を活発に脱色する微生物を得ることができた。今回は、染色廃水における細菌を利用した脱色の可能性を探るべく研究を実施し、その実用化に向けて考察した。

染料は天然染料と化学染料の2つに分かれており、化学染料の内60~70%がアゾ染料グループに属する。アゾ染料の脱色に深く関わるアゾレダクターゼは、一般的に嫌気的条件下でアゾ基の切断を行ない、脱色される酵素であると知られている。実際にアゾレダクターゼによる静置培養した時にアゾ染料脱色脱色活性が急激に高まる事が報告されている。これらの結果から実用化する際に必要な効率などを検討するための基本的な性質を調査した。まず、固定化に耐えうるかどうかを調査した結果、時間がかかるものの脱色されることが分かった。しかし、繰り返しゲルビーズを使用すると、脱色の時間が使用回数に比例して倍増することも分かった。

私たちは次のような染色廃水処理装置を提案した。複数に分かれている曝気槽の先頭または中間に静置槽を設置することで、アゾ染料を脱色する際に好ましい通性嫌気状態を作り出し、脱色をスムーズに進める。また曝気槽の後半部分では、培養液成分などの有機成分などを完全分解し、BODやCOD等を低下させる。その後、汚泥を沈殿槽で沈殿し、無色化した上澄みを河川に放流するというものである。

私たちが提案するこの方法は、現在使用されている装置を改造しなければならないという問題点もある。装置を改造しなくても使用できる微生物の調査も今後の課題となると考えている。

## 5 高等専門学校電気・電子科におけるアンケート実地調査

宮崎大学 湯地 敏史

近年の高専では、少子化に伴う厳しい学生数確保と文部科学省からの運営交付・補助金の削減、及び新たな学科改組等により各高専の学校運営方針に大きな転換期を迎え、新たな取り組みとして同一県内に2校以上存在する高専を統合したスーパー高専の設置など、学校運営システムも大きく変化しつつある。従って、変化しつつある高専における各種データの取得と分析は、極めて重要な意義があると考えられる。そこで著者等は、高専の電気系学科の設立当初からの実態について、高専の学生に対する様々な調査を実施した。しかし、これまでに高専の電気・電子系学科の実態に関する全国的統一見解のアンケートは実施されていない。そこで、国立55高専の電気・電子系学科の教員に対してアンケートによる実態調査を行い今後の展望を考察した。

結果は、高専全体の女子学生の在籍数に占める割合は、約20%であるのに対して、電気・電子系学科では約10%以下である。電気・電子系学科では、女子学生の在籍数が少ないことが明確になった。また、受験する中学生は、高専教育の特色や各受験する学科の学習内容を理解した上で受験していると思うかと教員に質問したところ、“志願者全員が理解していると感じる”と“かなりの志願者が理解していると感じる”と答えた回答数は、約50%であった。これまでのアンケート調査項目の回答結果と比較すると、電気・電子系学科の人気度は低く、入試倍率にかなり影響を及ぼしている。これは、電気・電子系学科のカリキュラムや将来の進路等が受験生にあまり理解されていないことが大きな要因であると推測される。

他にも、学科改組及び名称変更を行うことにより、その後の女子中学生の受験志望者数及び企業からの求人数に影響がでることが明らかになった。電気・電子系学科は、他学科に比べ、女子学生の在籍が少ないことも明確になった。以上のことから、今後の高専の電気・電子系学科は、女子学生の受験志願者数を増やす点や情報系学科との特徴の差異を明らかにすることにより、将来展望を見通すことができるものと示唆される。

## 第2分科会(学会論文)

### 1MC及びCAD/CAMの総合的実習の構築

福島県立喜多方桐桜高等学校

大波 慶次

本校の専門的な教科や実習内容は他の実習テーマとの連携が図られていないのが現状である。そこで、昨年度取り組んできたCAD/CAMを取り入れることにより、図面作成ソフトから加工までの製品をつくる一連の流れができ、生徒の連携が図られると考えた。

一昨年度の研修の中で「CAD/CAMシステムの加工における研究」と設定し、MCの操作方法や講習を受けてきた。その中でCAD/CAMシステムを使用した加工の流れの中で多くの問題点や課題があり、それらの問題点や課題を解決し、有効的なCAD/CAMシステムを構築したいと考えた。Solid worksとSURFCAMを導入してからのCAD/CAMシステムの構築の流れとしては次の通りである。

- ①Solid worksによる3Dモデルの作成
- ②SURFCAMに取り込み
- ③工具パラメータの設定
- ④工具パス
- ⑤切削シミュレーション
- ⑥ポスト処理
- ⑦NCデータ
- ⑧ファイル転送プロトコル
- ⑨MCによる加工

昨年度の課題である円滑なCAD/CAMシステムの構築に関しては、実習や製図で作成したCADデータ使用し、簡単にCAMデータを作成、加工することができるようになった。まだ完全ではないものの、CAD/CAMシステムは実際に活用することができ、加工できる形状の幅が大きく広がった。また、フルモールド法によって製品をつくる流れを確認できた。このことにより、個々の学習内容に関連性ができ、総合的な実践実習が図れ、生徒の興味・関心が高められると感じている。今後の課題としては精度の高い複雑な模型を製作し、フルモールド法でよりよい製品を製作できるよう研究を進めていきたい。

## 2 工業高校における新しい中高連携校モデルの提案

宮崎大学 湯地 敏史

本校では、中学校の技術科教育と高等学校の工業科教育の関連性を重視すること及び今後の教科としての連携、日本の伝統工芸や日本特有の高度なものづくりに対するスーパー技能士養成の新しいモデルでの技術科教育と工業科教育を融合させた科学工業高校の実現を目指すためのプラン構築を検討したので報告する。

宮崎県内に平成 23 年度内に設置予定している宮崎県科学技術教育審議会を軸として、中学校の技術科及び工業高校の工業科教育を連携させたモデル案を提案する。本校で提案する新しいモデルは中学校 3 カ年及び高校の 3 カ年の学習期間を統合した型での教育システムとする。

現状の中学校技術科及び工業高校の工業科教育の実態に対してもあらゆる角度からアンケート調査を実施して、データ分析し、中学校の技術科及び工業高校の工業科教育の在り方についても十分に検討する。特にモデルプランの提案では、中・高連携の際のカリキュラムや授業内容などを新しい学習指導要領の枠組み内で検討し、課題や問題点を十分に解決して新しい産業人材育成を目指したスーパー技能士養成の工業系中・高連携モデルを提案する。本提案では、科学技術教育審議会でも検討したあらゆるアンケート調査を実施して、社会のニーズに対応する教育モデルを提案するものである。

本校では、全国に先駆けて、工業科単独での中学校技術科及び工業高校の工業科教育を連携させたモデル案である科学工業高校の構築に関する提案を行った。

今後の日本における技術科教育と工業科教育は、日本の産業人材を育成する面においても重要なキーポイントとなるため、本研究により提案される技術科教育と工業科教育のモデルが確立し、実際に教育界に導入されることにより、今後の日本の産業人材育成を大きく発展させるものと考えられる。国外においても、新しいモデルとして注目されるものと示唆する。

## 3 オンラインクラウドストレージサーバーとタブレット型端末を用いた工業高校の授業展開の提案

愛知県立刈谷工業高等学校

川田 大介

デジタル教科書は“総合的ツール”として開発でき、「学習管理機能」、「テスト機能」、「参考書・問題集・辞書機能」、「教員支援機能」などの多機能性を備えている。同一内容の授業を板書のみで行なった組と、タブレット型端末を用いた組に分け、生徒に理解度を示すアンケート、小テストを実施した。その結果、インプットの面では、教科書や板書ノートから得られる紙からの情報よりも、タブレット型端末からの視覚的な情報の方が理解しやすいことが示された。成績の問題別正解率がタブレット型端末を用いた組の方が安定して高い結果を残した。一方、メモする程度はタブレット型端末で可能であるが、複雑な計算や思考を伴う課題に関しては、紙の UI が最適であることが確認できた。タブレット型端末においては、起動も早く、すぐにセッティングできる。インターネット、写真、動画、プレゼンテーション等の切り替えがスムーズで、レスポンスタイムを感じさせない授業展開が可能である。発表法では TED を見せ、話し方、スライドの使い方を学ばせることに加え、英語のリスニングの教材になり、最先端の研究に触れ興味をもたせることもできる。また、自ら学ぼうと放課後に残って自主的に学習する生徒が増え、お互いに教え、支え合う関係も現れた。教科を跨いだ有機的なつながりが、タブレット型端末で集約し活用することができる。情報を共有することができ、家庭学習時間の増加が確認できた。時間と空間の制約に縛られずに学習が可能となった。従来の分化された管理を一元化し、学校、家庭、地域を結ぶクラウドの存在はコンテンツの「どこでも倉庫」を可能にした。UI の完成されたタブレット型端末は教育のノマド化を実現した。教育業界のパラダイムシフトとなり、行政、公共安全、交通、医療、エネルギーユーティリティーが相互に接続、機能化、インテリジェント化された Smarter Planet を目指し、新たな価値創造を実現しなければならない。「課題解決先進国」になり、豊かな未来の実現に貢献していきたい。

4 オンラインクラウドストレージサーバー  
とタブレット型端末を用いた工業高校  
の授業展開の提案  
大阪府立堺工業高等学校  
中岡 貴紀

本校では、課題研究の授業の中で地元堺の伝統的工芸品である堺打刃物づくりに取り組み、過去に4回の操業を行っている。

堺打刃物は、硬くてもろい鋼(刃金)と軟らかくて粘り軟鉄を鍛接で接合し、少ない原材料から容積比率を3倍以上に打ち延ばしてつくるのが特徴である。この刃金に鉄(和鋼)を用いて製作した。

2011年夏、過去4回の経験を活かし、炭素含有量を1.5%程度にし、歩留まりを上げることを目標にして操業計画を立てた。過去の結果より“釜土は島根県の山土”を使い、“炉内温度を高く”した回の歩留まりが良いこと。また、「木炭に対する砂鉄の投入比率を高くしない」という専門家の助言を参考にして炉の設計・築炉、操業を行った。

操業では、ブロワの出力を高め設定し、木炭に対する砂鉄の投入比率を同等以下にした。結果、92.0kgの鉤ができた。

たたらでできた鉤は、“場所によって炭素量にばらつきがあること”と“中に木炭や鉄滓(不純物)が混在しているため鉄と鉄との結びつきが弱い”ことなどから、そのままでは使用できない。そのため、『鍛錬』という工程で不純物の除去と炭素量の均一化を図り、まとめた鋼材の状態にする必要がある。鉤をハンマでブロック状にまとめていく。ある程度まとまってきたら板状に延ばしていき、水打ちして表面の酸化膜を飛ばす。板状の真ん中に切れ目を入れ、そこで折り返して鍛接する。また、延ばして折り返して鍛接することを繰り返すことで積層状の鋼となる。これは「折り返し鍛錬」といい、折り返す回数や技法、他の鍛錬法によって、鋼に「鍛え肌」といわれる独特の模様が生まれる。本校では5回折り返して32層としたものと、10回折り返して1024層とした鍛錬鋼を製作したが、今回は炭素含有量の高い32層のものを刃金に用いて鍛錬した和鋼堺打刃物を製作した。

平成22年度から、たたらで使用する砂鉄とできた鉤などの成分分析を行っている。分析では、各素材の定性・定量分析を行う。今後さらに分析を進めることにより、砂鉄の含有成分ができてくる鉤に与える影響について調査する。

5 タワーレス垂直軸風車を題材とした教材開発  
東京都立蔵前工業高等学校  
岩下 修

本研究の目的は、実際に発電できる風車を製作することで流体の基礎理論や発電機の特性に関する理解を深める。また、自然エネルギーを研究する楽しさを知ることである。

現在、風力発電の主流は3枚羽プロペラ風車の水平軸揚力型とジャイロミル風車やダリウス風車等の垂直軸揚力型に分類される風車が活躍している。垂直型風車は、他にもクロスフロー風車やサヴォニウス風車等の抗力型も存在するが大規模発電には利用されていない。風車は大きい方が粘性摩擦の影響が少なく効率がよいことが知られている。今回製作した風車は『タワーレス垂直軸風車』に分類できるかと思われる。

タワーレス垂直軸型風車の特徴は反回転方向にも風が当たる。マイナス要素の風を案内羽で回転方向に導くと効率がよくなる。この案内羽が同時に風車を支えている。小さい風車では特に問題にならなかったが大きい風車では2乗3乗法則による問題が無視できなくなる。そこでフレームの天井部と風車の軸に磁石を取り付け、その間にスチールボールを挟み、磁力によって風車をつり上げる工夫をした。

風車の高さや電力を記号化した数学的なモデルを探するためにデータを得ようと、以下のような実験を行った。

- ① 大きさが異なる相似な風車を3基製作した。
- ② ギヤ比を調整し発電用モータを取り付けた。
- ③ 実習室の空気を換気扇、扇風機で吸い出した。
- ④ 実習室に流れ込む風を風車にあてた。
- ⑤ 熱線風速計で風車前方の風速を測定した。風車前方9カ所で測定した平均を風速とした。
- ⑥ 最大電力測定法を用いて電力を計測した。

実験結果とモデル式から、以下のように考察した。速い風が風車に当たっても、発電機の電機子を貫く磁束以上の電流は取り出せない。このため、風車の回転数が上昇し風車前後の風速比が1に近づいていく。抗力型風車の効率低下がアンペア周回路の法則とベッツ・ランチェスター効率限界の理論から説明できる可能性が見えてきたので、今後は発電機の工夫・研究を行っていく予定である。



### 第3分科会(工業教育の活性化)

#### 1 地域への情報発信—北見工フェスティバルの取り組み—

北海道北見工業高等学校 一戸 基章

北見市では大学・高校・企業・北海道開発局・オホーツク総合振興局網走建設管理部・北見市が中心となり「土木の日」実行委員会を立ち上げて、毎年11月18日の「土木の日」に合わせ各団体が様々なイベントを企画し、土木技術の啓蒙を盛んに行っています。北工フェスティバルの取り組みの第1回目は平成21年度北工土木フェスティバル(1日日程)の始まりで、「土木」についてアピールすることを中心に、生徒の教育活動を地域へ情報発信ことを主な目的として行いましたが、平成22年度から全校的な取り組みとして行うことになりました。ものづくりの楽しさを発信し、楽しさを体感してもらうことに重点を置き、次の①～③を目的としました。①北見工業高校をもっと市民に知らせ、工業高校の認知度を高めるとともに、入学生確保につなげる。②北見工業高校の応援団を育成する。③生徒が活躍する場を提供する。

企画内容は校内で実行委員会を立ち上げ、教員と生徒が事前準備・案内・説明・体験会を行う事としました。結果、生徒から実習や課題研究などの授業で物づくりができるから興味がわくという声が多く聞かれ、生徒が意欲的になった。これまで十分に北見工業高校の取り組みが周知されていなかったが、この取り組みにより学校の情報を発信することができた。協力機関である地域の企業・団体と連携するなかで、相互理解により北見工業のPRや生徒の人材を見てもらうよい機会となり、さらには情報の共有化ができた。事前準備から生徒が主体的に携わることにより、自分の役割を果たす責任感を持たせ学校外での幅広い年齢層の人達と接することができ、接客対応やコミュニケーション能力の必要性を学ばせることができました。地域の方々からの「期待を受ける」、教員から「任される」といったことを体験しその後の学校生活に良い変化が見受けられています。今後は、イベント内容がマンネリ化することなく、北工の教育活動を地域へ発信することを、学校全体で考えていく必要があると感じています。

### 2 自動芝刈り機の製作

愛知県立豊川工業高等学校 泉亭 毅

私が、昨年度まで勤務していた愛知県立豊橋工業高等学校で模型部の顧問をしていました。平成22年度と平成23年度に、豊橋市より「高校生環境技術研究事業」の支援を受け、校内に「豊橋工業高等学校ものづくり委員会」を立ち上げました。委員会は、豊橋工業高等学校模型部の部員をメンバーとし、通常の部活動と並行して活動しました。その中で、今回の発表にある、「自動芝刈り機の開発」を行いました。エンジン付きの乗用タイプの芝刈り機を導入することも検討されました。環境に配慮し校庭緑化を、CO<sub>2</sub>を排出しながら維持するのではなく、より環境負荷の小さい形で芝生を維持できないかと、今回の「高校生環境技術研究事業」がスタートしました。広い芝を刈るためにはエンジン付きが一般的ですが、電動で作業することとしました。セグウェイをベースに、芝刈り作業機をけん引するスタイルに決定しました。1mm厚ステンレス板を切り出し、芝刈り刃2枚を製作しました。自動車用24Vモーターを使用し刃を回転させます。肝心の芝の刈り具合は、モーターのトルク不足で、長い芝では刃の回転が止まってしまう問題が生じました。初年度は、作業者がセグウェイに乗車しないと走行できませんでしたが、次年度は無人走行の装置を組み入れました。通常のセグウェイは操縦者の体重移動で前後左右に走行しますが、プログラム制御されたモーターと伸縮アームを取り付け、モーターがセグウェイを前後左右に傾け自動走行するようにしました。完全なCO<sub>2</sub>排出ゼロに向けて、ソーラー充電ステーションも製作しました。定格60Wのソーラーパネル2枚1組とし、ステーションに搭載された自動車用バッテリーを充電します。無人走行は芝の長短や、地面の微妙な凹凸により、思うようにできませんでした。今後も更なる改善が必要です。芝刈り部分は、刃を改良したことにより、問題なく芝を刈り取ることができました。刃のオーバーラップにより、刈り残しは一切ありませんでした。走行試験の日は晴天で、100W以上の発電ができました。芝刈りに必要な電力は、すべてソーラー充電ステーションからまかなうことができました。

### 3 ロボットコンテストを通じた技術的向上心の育成

富山県立富山工業高等学校 中村 雄一

近年さまざまなロボットコンテストが開催され、課題研究や工学系の部活動のテーマとして生徒達に取り組ませることが多い。それに係る生徒の最初の関わりは様々で、ロボットに興味があって工学系の部活動に入部し製作に没頭するタイプや、専門教科の学習にも好成績を修め、それを実際に具現化してみたい希望はあるものの、機会に恵まれず、こちらから声をかけてやると予想以上の結果をだすタイプなどがあるが、いずれも個々に応じた指導が重要である。今回これまでの指導の中から、いくつかの事例を挙げ、ロボットコンテストへの取り組みを通し、生徒達がどのように成長していったのかを紹介する。前任校（大沢野工業高校）で印象に残っているのがジャパンマイコンカーラリーで全国優勝した生徒である。彼が大きく変わったのは、相撲ロボットの地区大会からではないかと思う。この試合に勝てば全国大会に出場という試合で、整備不良で負けてしまうという経験をした。このあとは、何事にも慎重に、また人一倍熱心に取り組むようになった。ここまで生徒達のことを述べてきたが、自分自身もロボットコンテストを指導し、様々な大会に引率することで、向上を実感している。他の高校や大学、企業の方と様々な交流をすることで、技術面や考え方など多くのことを勉強させてもらっている。また、いきいきと自分の専門の分野で活躍する生徒達から元気と活力をもらっている。工業高校生向けのロボットコンテストは、高校生のできるレベルでアイデアや技術力を競わせるよう主催者側で熟考されており、この点に関していえば誠にありがたい題材である。コンテストという競技である以上、勝敗はつきものである。ただ勝てなかった場合もその悔しさが、さらなる技術的な向上心につながる例も多く見てきた。また、勝てた場合はさらに向上していくのであるが、指導者もこの勝てるようサポートしていく努力も怠ってはならない。生徒を技術者として成長させるための1つの手段が、私にとってこのロボットコンテストである以上、研鑽を積み、生徒たちの期待に応えることができるサポーターであり続けたいと思う。

### 4 ものづくり教育としつけ教育

産業技術短期大学ものづくり工作センター

久保田憲司

奈良県立奈良工業高等学校の12年間、奈良県立王寺工業高等学校の13年間は何ものづくり中心のクラブ顧問をし、生徒と共に日本一を目指した作品作りをしてきました。やる気の薄れていた王寺工業高校生が10年の月日を経て何事にも全力で取り組むようになりました。私は、数人の生徒を集め「夢中になれるものづくり」を念頭に運動部並の大きな声のあいさつと夜遅くまで製作活動に取り組みました。その結果、世界大会で入賞するまで成長させることができました。クラブ活動が活発になるに伴い「人を思いやる心」「約束を守る大切さ」「元気良い挨拶」「何事にも全力で取り組む姿勢」「自分をアピールする力」「コミュニケーション力」等、社会に欠かせない大切なものを多く身につけてきたように思います。授業前の挨拶は「お願いします。」終わりは「ありがとうございました。」この言葉はクラブ活動の挨拶が授業での挨拶となって広がっていったのです。私は本田宗一郎氏をものづくりの神様と崇めています。生徒達には本田氏の話をよくします。「成功とは99%の失敗に支えられた1%だ！」失敗があって、それが基盤となって成功する。「失敗を恐れて何もしないことが最も恐ろしいことだ」とも言われている。そのような話をする中で、ものづくりへの姿勢と何事にも準備が必要であることを心に刻ませています。生徒が変わった。学校が変わった。その基本はクラブ活動と日頃の学校教育をとおして「あたりまえのことがあたりまえにできる」生徒が増えたことにある。先生方の本気度が生徒達の目に映ることで、やる気と元気が溢れたのです。英語が全くできなかった生徒が毎日遅くまで練習に取り組み世界大会で結果を残せた。彼らは授賞式の練習や喜び方まで準備していました。全てチャンスの神様を掴まえるためでした。普通なら全く英語のできない生徒が「アメリカで発表できるか」といわれれば自信がないと答えるでしょう。しかし、前向きに取り組める生徒が増えたからこそ結果に表れたと思います。学校で必要なことは本気度の高い先生が多くなることです。生徒は先生を信じて努力するから夢は実現していくのです。

## 5 企業と高等学校との連携—映像を使った技能教育の実際—

埼玉県立大宮工業高等学校 寺田 貢紀

埼玉県立大宮工業高等学校機械科は資格取得の取り組みとして平成17年度から技能検定普通旋盤作業2級、3級取得の指導を行っている。指導をはじめにあたり、ものづくり人材育成のための専門高校・地域産業連携事業(クラフトマン21)で、さいたま市内にある世界的な光学メーカーの富士フィルム株式会社、東京電機大学の澤武一先生からご指導いただけることになった。富士フィルム株式会社は現在「映像を使った技能教育」という新たな教育スタイルで若手技能者の育成に力を注ぎ、大きな成果をあげている。東京電機大学の澤武一先生も「映像」を用いた技能指導で多くの著書と教育実践を行い学術的な効果の検証をなされている。そして実技指導は高度熟練技能者の吉田正吉先生にお願いし、ここに産・学・官連携による、技能教育体制を再構築する取り組みが始まった。各級の技能チェックシートを作成し、定期的に生徒が自己評価または、教員が作業を巡視しながら生徒の評価を行った。寸法チェックシートはある程度加工ができるようになってから、練習前の小テストとして活用した。2つのチェックシートとあわせて日報を積み重ねれば、生徒別の技能カルテができ、ピンポイントの指導が可能になる。富士フィルム株式会社の技能伝承ツール「研修君KS20」を使って映像教材を制作した。生徒たちが作業している様子を撮影し、良いところ悪いところを指摘して、全員の反省材料にする。今回の取り組みを導入することで、以前より技能の質は大きく向上できた。指導方法については、映像を活用することで全員に共通の技術・技能を伝えることができた。生徒に「気付かせ」「考えさせて」「実行させて」「またフィードバックさせる」。“わかる”から“できる”のサイクルを築きあげれば生徒達は自然と目標に向かって邁進する。技能検定は単に資格取得、技能向上だけが目的ではない。生徒の精神的成長も見逃せない成果である。技能検定がきっかけで進学や就職を真剣に考え、そして努力をすることを厭わなくなる。「ものづくりはひとづくり」これからも技能検定を通じてたくさんの生徒とともに技と心を磨いて行きたい。

## 第4分科会(教育課程の改善)

### 1 ゼロエミッションプロジェクトにおけるエコ車庫の製作

山形県立米沢工業高等学校 田中 知宏

機械生産類、電機情報類、建設環境類、本校3つの類の技術を結集し、全校を揚げて取り組んでいる。全てが、「Made in 米工」の夢のようなプロジェクトとして、ゼロエミッションプロジェクトと名付け、広く社会にアピールするとともに学校全体として社会に貢献する姿勢を示したい。プロジェクトの発足は、平成19年度の風力発電装置から始まり、平成20年度からは電気自動車の製作。機械生産類工業クラブの生徒が、基本構想やデザインから始まり、ボディ、シート、ミッション部分に至るまで手作りしたこの電気自動車は、地元メディアやインターネットの海外ニュースにまで大きく取り上げられた。ナンバーを取得し、公道も走ることができる。「建設環境類としてできること」と考えたときに、日頃学んでいる建設技術や、木工技術を生かし、車庫を作れるのではないかと生まれてきたのが「電気自動車の車庫を作ろう!」というものだった。

本校の特色あるものづくりの「米工ゼロエミッションプロジェクト」を通して、地元の間伐材を使用した「エコ車庫」の作成に取り組み、風力発電、太陽光発電など環境問題への意識の高揚に繋がった。さらには「設計・計画から始まり、森から杉の木を伐り出し、丸太から角材を製材し建物を建築する。」という経験は、これから建築の仕事に関わる建設環境類建築コースの生徒にとって貴重な体験となった。エコ車庫を建設する上で、企業の方、OBの先輩方、旧職員の方、多くの先生方に、多大なご協力をいただいたお陰で、エコ車庫は完成しました。生徒達にとって、多くの方に支えられているという実感と経験は、将来物事に取り組むときに「協力し合うことの大切さ」として大きな財産となった。昨年の平成23年6月15日～17日、東京ビッグサイトで行われた「次世代自動車産業展2011」に、本校の電気自動車とゼロエミッションプロジェクトのパネルを出展した。国際的なビッグイベントで、高校で唯一出展した米工のブースを、三日間絶え間なく見学者が訪れ、大企業や大学のブースが並ぶ中で、「米工のブースが一番いい」と多くの声をいただいた。

## 2 ノーベル賞受賞者から学ぶ技術リテラシーを育む教材開発

元・東京都立科学技術高等学校

稲毛 敬吉

今日、科学技術はより複雑になり、1たす1が2でなく、3や5になる現象を扱うようになったと提言している（ノーベル賞受賞者、小林誠氏）。これからも揺るぎない科学技術が日本の存立基盤であるならば、科学と技術にイノベーションを加えた、ものづくり教育の基盤となる、リコントラクションとリフォームが極めて重要であると考え。資源のない我が国は、付加価値が高く、他の国にない高度なもの、難しいものを作り上げて、世界中の人に喜んで使ってもらうことが重要。そのために、科学や技術の発展に努めなければならない（ノーベル受賞者、鈴木章 北海道大学）。

それ故に、ノーベル受賞者の研究から学び、理論とものづくりの倫理を結びつけた教材開発を実践してきた。これまでの経過は、(1) 人をやる気にさせる。科学的ものの見方、考え方を育てる。自分で課題を見つけ、生きる力を育む教材開発。

(2) 創造性を育てるには、子供たちの「なぜ」という質問を抑え込まずに、上手に育てていけばよい。創造性と教育の可能性について、教育では共通の基礎基盤が必要である。当然、それを確保したうえで、多様性を出すのが理想。(3) ノーベル受賞者を受賞した、ダニエル・シュヒトマン博士（イスラエル工科大学）は教科書に書いてない事を発見した。「生きるための洞察力と光明の光を育む教材開発」。

21世紀の工業高校の教育内容の本命は課題研究ではないかと予測している。様々な工夫を加えて、生徒の意欲を高めたい、特に地域の企業の方々に主導権を渡すぐらいの課題研究の出現をも待ちたい（日本工業技術教育学会 名誉会長 小林一也）。目指すは、シンプルで、人や環境にやさしい、直感的なものづくり。不思議なことや理屈に合わないことを見つけた時に問題を発見できる（ノーベル受賞者、野依良治）。このことは、高い志を持つ技術者を育む源泉である。

自分で課題を見つけ「生きる力」を育む教材開発は、新たな洞察力や創造性を育むみ、不可能を可能にする。（江崎玲於奈）。今後も、付加価値の高いものづくりを实践できる教材開発を行う。

## 3 ものづくりを通して工業技術のスペシャリストを育成する

新潟県立長岡工業高等学校

中川 誠一

本校は、卒業後には社会で活躍できる教育を大切にしつつ、工学系大学・大学院への進学により研究者や技術者への道が開ける教育も強化している。また、技術者の育成のためには基礎基本を定着させると同時に、新学習指導要領で示されている理数科目の強化に取り組んでいる。本校は、新潟県の中央に位置し、この地域は、最近いくつかの災害に見舞われている。そこで、自然災害に対する、防災と被災者への救助、復興支援を目指し、ものづくりをとおして工業技術のスペシャリストを育成する教育の研究開発を実施した。

テキスタイルデザイン工学科では、防災用服装のデザイン、非常持ち出しバックのデザインと製作、また、災害用手袋などの開発や救急用品のデザインを行った。機械科では、豪雪地域としての利雪・克雪技術や雪上機械の研究を行い、雪災害用ロボットの研究・開発を行った。電子機械科では、子供や高齢者への慰問や癒しができるヒューマノイドロボットの活用と制御方法を研究した。工業化学科では、非常時の飲料水を確保するための浄化システムの調査研究をし、河川からの飲料水確保に関する研究を行った。電気科Ⅰでは、災害時の電気エネルギーの確保のため、太陽光、風力発電等の研究を深め、電力の供給や夜間照明の確保についての研究を行った。電気科Ⅱでは、人による救助活動が危険で困難な場所を移動でき、被害状況を伝える無線カメラ等を搭載したレスキューロボットの研究・開発を行った。電子科では、災害を未然に防ぐため、気象観測とライブカメラ技術を研究し、観測情報や河川の状況、また、災害時の近隣情報をネットワークで発信する研究を行った。災害はいつ、どこで起こるか分からない。被災・復興にかかわる経験を蓄積した本校から情報を発信し、今後の災害に備えた復興活動や地域づくりに貢献する技術者を排出するために、この研究成果を継続していくことが地域社会における本校の役割だと感じる。3年間の防災に関する研究を活かし、新たな取り組みを、中越防災安全推進機構等と協力し、地域防災の一端を担っていきたい。

#### 4 スーパーサイエンスハイスクールとものづくり

名城大学附属高等学校 伊藤 薫人

本校は、1926年に創立され、今年で86周年を迎えます。2006年に文科省よりスーパーサイエンスハイスクールに指定され、2012年には7年目を迎えました。高大連携教育により早期の動機付けと探求力と問題解決能力の養成を名城大学と連携し、田植・収穫などの体験講座や研究所見学・裁判所傍聴などのフィールドワーク、研究者による講演や実験実習などを文理融合で実施しています。学校設定科目として①先端科学②数理特論③バイオサイエンス④科学英語⑤スーパーサイエンスラボがあります。メカトロ部は手作りでロボットをつくり、ロボットコンテストや各種イベントに参加しています。自然科学部は小学生を対象に科学ボランティアや環境調査などに取り組みます。新しい学びのシステムとして、一方的な講義ではなく、生徒と講師が議論や質疑を行うものです。国際性の涵養と語学力の向上のため、海外の学校や研究所等を訪問し、現地にてフィールドワークや研究交流を行います。スーパーサイエンスラボや科学系部活動では、研究活動を通じて思考力・探究力・表現力を養成します。一部の研究班は、大学の研究室と連携しながら研究者の指導の下、研究室においても実験を行います。①LEDの照射による動物の成長に及ぼす影響②遠隔操作が可能なハンドロボットの研究開発③電磁誘導を用いた人力発電懐中電灯の開発。これまでの学校教育での教育理念は「すべての子どもに等しい教育の機会を」という「For All」の教育理念でした。しかし、平成14年度よりスタートした文部科学省のSSH事業は、それを基盤にしながらも理数系教育における“論理性、独創性、創造性の高い人材の育成”を行う方針です。これは「For Excellence」の教育理念の試行として始まり10年を迎えます。中でも本校の特色の一つである工業教育のリソースがSSHの課題研究に有効に活かされ、研究活動に不可欠な装置や器具の開発に寄与しています。ものづくり体験が少い世代の子ども達にとっては有効な手段の一つであると考えます。工業教育とSSHは相容れるものであり、普通課程と専門課程の交流が今後、ますます重要になると思います。

#### 5 古い軽自動車をベースにしたコンバートEV製作

愛知県立豊田工業高等学校 山口 健

最近では、地球温暖化や化石燃料の枯渇等に関連する環境問題に関心が高まっている。私は、平成23年度に産業・理科教育内地留学研修員として愛知県産業技術研究所に内地留学して電気自動車についての研究を行い、自動車科の教員として日々培ってきた自動車の整備技術を生かして、実際にコンバートEVを製作した。製作したコンバートEVで公道を走れるよう「コンバージョンEVのガイドライン」に基づいて構造変更の申請を行い、構造変更車検を受けナンバープレートを取得することができた。コンバートEVとは、エンジンによって走行する既存の自動車をベースに、エンジンからモータに、ガソリンから電気に変更して走行する自動車である。平成23年4月に、関東運輸局と電気自動車普及協議会等が共同で「コンバージョンEV製作に関するガイドライン」を制定し、これに基づいてコンバートEVを製作することが求められている。今後は国土交通省がこのガイドラインを参考に、法的な措置を講じていくものと思われる。コンバートEVの製作をする場合の基準が明確になると言われている。ボディーは、旧塗装を総剥離して鉄板の地金を出して全塗装の下地処理を行った。各電装部品は、ベース車両に合わせて出力・形状・重さ・価格等を考慮して選定した。電気回路の製作については、動力伝達系の96V、電装品系の12Vをアイソレートする。コンバージョンEVのガイドラインに基づき、電源入り・走行可能・充電中ランプを取り付けたほか、充電口にインタロックスイッチを設けている。車両が完成した後、構造変更書類を作成し、申請をした。書類製作に手間取り、軽自動車検査協会に延べ4回足を運んで決裁された。その後、軽自動車検査協会に車両を持ち込み、構造変更車検を受検した。今後の日本のものづくりを担う工業高校の生徒に対して、様々な機会を通じて、この電気自動車の構造や有効性などについて教えていきたいと考えている。このことで、彼らが、彼らの時代に主流になるであろう電気自動車に興味を持ち、その知識を深めていくことで、今後の自動車産業で活躍してくれることを願ってやまない。

## 第5分科会(個性化・特色化教育)

### 1 生きる力を育む防災教育の推進

新潟県立柏崎工業高等学校

小杉 克彦

本校は、昭和14年4月に新潟県立柏崎工業学校として開校し、幾多の変遷を経て、機械科「機械技術コース」、電子機械科「電子機械コース」、電気科「電気エネルギーコース」「防災エンジニアコース」「情報技術コース」、工業化学科「環境化学コース」4学科6コース一括くり募集の学校である。防災エンジニアコースでは、電気科共通科目に加え、防災の視点に立った学校設定科目「防災技術基礎」、「情報通信と防災」の2科目によって専門科目を編成している。1年次には、「工業技術基礎」の中で、電気設備の安全利用、発電機やポンプ、浄水器の使い方などを学年全員が学習する。太陽電池や発電機等を利用した非常時の電源の確保などを防災の視点から学習し、理論と実践に基づく防災マインドを育成する。「電子技術（通信分野）」に、無線機器を利用した非常時の通信手段の確保等、防災の視点で捉えた題材を加え、電気通信の概要等を学習する。避難所の設営、防災図上訓練など、より実践的な内容を習得する。防災関連器具の開発や防災マップの制作など、地域に貢献し地域と連携する取組を行う。教育活動の特色として、体験的活動を重視し、課外活動、地域連携、ボランティア活動を3本の柱としている。本校は県の指定を受け、「防災マインドの育成！ー工業高校の特色を活かした防災教育ー」をコンセプトに防災、減災の視点に立った工業教育の充実のための教育課程の開発に取り組んでいる。本事業に全校を挙げて取り組む中で、防災教育の牽引的役割を果たす「防災エンジニアコース」の教育内容の研究開発を行っている。震災3年目である22年度は県知事が本校を訪問し、防災コースの実習を視察、生徒を激励した。生徒は非常用移動通信車による通信演習、起震車による地震体験、降雨車で過去最大の降雨量を体験した。

防災教育の取組は、震災の経験を生かし地域や社会に貢献したい、自分達が学んだ工業技術を社会の役に立てたいという前向きな気持ちを育て、自己肯定感を高める教育的活動の牽引役となった。

## 2 化学実験を通じた地域との連携

愛知県立碧南工業高等学校

齋木 大輔

本校環境工学科は、地球環境から身近な自然環境までを化学的視点から学んでいく化学系の学科である。全国的に見て理科離れが叫ばれ、愛知県でも化学の興味・関心が薄れ、化学系学科の志望者数は伸び悩んでいる。このような実態を踏まえ、約7年前から近隣の子ども達に化学に対する興味・感心を持ってもらうために、出前授業やイベントを通して化学に関する演示実験を行ってきた。ここでは参加状況や今後の展望について報告する。

実施内容を計画するにあたり、化学を身近に感じ、化学の大切さや楽しさを理解してもらうために参加型の実験・実習とし、子供たちにより身近に感じてもらうために、本校生徒に化学実験を実演させることとした。実験内容の中から、実施場所や対象の年齢・人数などを勘案し、可能なものを選択して実施している。校内で行う体験入学や、文化祭等の学校主催の行事で、展示や生徒による実演を行う。地元碧南市から依頼され、市民祭りやものづくり教室などのイベントへも生徒と共に参加し、一般市民の前で展示・実演している。イベントによって補助をしてもらえる場合があるが、実施する内容全ての試薬や器具を準備する事は厳しい状況である。今まで演示実験を中心としたイベントを行ってきたが、本年から新たに廃材を利用した炭づくりとその販売を計画している。現在は、廃材を集めて炭焼きを行っている。また、日頃炭は買うものとしか考えていない生徒に炭焼きの方法を教え、炭についての勉強に取り組ませている。今後は、できた炭についての特長や有効性を検証し、これらを生かした製品づくりに取り組んで、将来的にこの製品を使用した地域との連携も可能ではないかと考えている。

以上、本校環境工学科の取組みについて報告した。現在のところこれらの実践が、理科離れの歯止めや本学科の志望者数の増加に寄与できているかは分からない。しかし、今後もこのような地域と連携した体験活動を通して、実践力のある生徒の育成ができる学科づくりに努めていきたいと考えている。

### 3 本校機械デザイン科における資格取得指導の取り組み

愛知県立岡崎工業高等学校 福島 隆之

本校は、機械科、機械デザイン科、電気科、情報技術科、土木科、化学工業科の6学科からなり、平成24年度に創立100周年を迎える愛知県西三河地区の工業高校である。機械デザイン科は、豊かな「感性」をそなえた「実力（ものづくりの技）」のある技術者の育成を教育目標とし、平成19年度に創設された日本で唯一の学科である。学科の特徴としては、デザインの基礎、機械設計、材料加工、製図、品質管理などを座学・実習を通じて幅広く学習するため、工業製品の開発から生産までの工程について総合的な力を身につけることができる。本年度、私が担任をしている機械デザイン科1年生の生徒に対し、学校生活における目標を聞くと、ほとんどの生徒が「資格取得」を挙げた。このことは本年度に限ったことではなく、機械デザイン科創設以来、教職員一丸となって積極的に資格取得指導にあたっている。

本報告では、機械デザイン科における資格取得指導の取り組み、その課題ならびに資格取得の事前・事後指導について述べる。機械デザイン科では、デザイン系資格と機械系資格取得指導を行っており、生徒の希望により、デザインコース選択者が機械系資格（技能検定）に挑戦したり、機械コース選択者がデザイン系資格に挑戦することに対し、柔軟に対応している。デザイン技術の授業で学ぶ色彩の基礎的知識を活かしたカラーコーディネーター検定、レタリング技能検定の受検を勧めている。他学科にない特徴をPRするためにも、私は品質管理検定（QC検定）と知的財産管理技能検定に注目した。資格取得指導には、事前・事後指導があると考えている。事前指導とは資格を取得するための授業や補習を行うこと、事後指導とは不合格者に対する再受検の働きかけ、受検者に対して資格の持つ意味を再確認させ、就業に対する動機付け、職業に対する自己の適性を理解させることである。特に進路指導の観点から見ると、事後指導は大変重要である。

今後は、学科の特徴を活かした資格を見出し、「機械デザイン科」の存在感を発揮できるような資格取得指導をしてきたいと思っている。

### 4 防災かまどベンチの製作—ものづくりを通して人づくり—

滋賀県立彦根工業高等学校 田中 良典

学習指導要領の改訂において、「地域産業や地域社会との連携・交流を通じた実践教育の充実」が具体的改善として強調されている。高校教育をより充実させ、人間性豊かな職業人の育成には、地域の力などは、大きな存在であると考えていた。また、未曾有の災害となった東日本大震災など、後を絶つことがない自然災害が発生する我が国においては、「安心安全な暮らしの確保」は、時代や地域、世代を越えた国民的課題であり、教育と並ぶ重要課題である。高校生でもまちづくり、地域防災に貢献はできるはずで、地域の避難場所に指定されている本校において、その役割とともに、「地域とのつながり」を深め、「ものづくり」、「防災」をコラボレーションさせ、地域に貢献する教育活動を実践したいと考えた。彦工方式の実践特徴は、かまどベンチの単なる製作活動にとどまらず、製作前の交流研修会や製作後の炊き出し交流など、多様な活動を展開しているところにある。活動を高校生のみでなく、避難場所となっている小学校の児童や地域の方、福祉施設の高齢者等との継続性のある交流を図り、この交流活動のなかで、豊かな心やコミュニケーション能力を培うだけでなく、災害時に欠かせない人と人や学校と地域の「つながり」や「絆」を自然と作り強めていくのである。目的を、防災教育、ものづくり教育、地域貢献、異年齢の交流等、絆やつながりを育む等として実践した。

かまどベンチづくりについての感想は、「見た目は簡単そうだけど、地面を掘ったり、力仕事は想像以上に大変、でも達成感があった。」、「最初は全く言うことをきいてくれなかったけれど、ちゃんとやってくれるようになる。小学生に教えながら行うのはおもしろい」といったものであった。活動のねらいは、技術教育や防災教育であるが、そのほか社会貢献であったり、協力心や協調性、地域の方との交流活動を通して育まれる“出会い”や“つながり”などのねらいも併せ持っている。



## 5 商業科との連携—商品としてのものづくり—

神奈川県立商工高等学校 高山 耕治

工業と商業の専門性を合わせ、ひとつの商品をアイデアから作製、販売まで商業科と連携した成果を発表します。

本校では、21年度から電気科と商業科と連携して課題研究において商品開発をスタートさせました。商品としてのものを作る場合消費者が興味のあるもの、一番重要なことは、商品として質が高く、同質であることです。商品としてのものづくりをすすめるため商品開発を会社をイメージして考えました。商業科（営業部）と電気科（技術部）合同で商品開発を進めました。商品開発合同会議でまずは年間のおおまかな予定の確認をした。LEDを使った製品を考えていましたが商品開発合同会議の席上で商業科から「ソーラーパネルを利用した充電器」「しびれるおもちゃ」「ミニ扇風機」「防災ラジオ」「目覚まし時計」等が提案されました。第1回の商品開発合同会議後に電気科メンバーで話し合い販売するなら量産しなくてはならず、商業科生徒でも手伝える簡単な回路を使用することを決めて第2回商品開発合同会議に望みました。商品は逃げる目覚まし時計に決定。第2候補として光るストラップとなりました。市販の目覚まし時計とギアボックスを組み合わせて試作品を作り、デモンストレーションを行いました。すぐに営業部のオーケーが出て5台を製作・販売することにしました。商品としてのものづくりを意識して1箱に1台、分解した時計とモータ部品を入れ、部品の紛失、文字盤カバーに傷つかないように意識しました。時計面にキズが付かないように紙製の箱持を利用したこと、見えない場所の配線やシャーシにも「きれいさ」を求めたこと、ジグを使って同じ製品を作製したことです。納期ギリギリの文化祭前日商業科に渡すことができほっとした様子であった。

全体として、年間を通して一つの商品を企画から試作、製作、販売、発表と進むにつれ、商品としてつくる難しさを強く感じました。今回の研究が生徒の将来に役立つこと被災地が一日でも早く復興すること、同時に商業科と工業科の連携がさらに深まればよいと考えている。

## 全 体 会

司 会

伊藤博行（愛知県立名南工業高等学校）

分科会報告

第1分科会

野田昌彦（愛知県立半田工業高等学校）

第2分科会

小久保寿也（愛知県立豊橋工業高等学校）

第3分科会

谷澤安彦（愛知県立碧南工業高等学校）

第4分科会

五十嵐崇文（愛知県立岡崎工業高等学校）

第5分科会

神谷弘一（愛知県立名南工業高等学校）

閉会のことば 竹本禎久（東海支部長）

## 教 育 懇 談 会

日 時 平成24年7月7日 18:30～20:30

会 場 名城大学天白キャンパス

タワー75 15階レセプションホール

出席数 89名

次 第

1 挨拶

日本工業教育経営研究会

会長 川嶋繁勝

文部科学省初等教育局

教科調査官 持田雄一

名城大学 副学長 小林明彦

2 乾 杯

日本工業技術教育学会

会長 岩本宗治

3 懇 談

4 支部報告 北海道、東北、関東、

北信越、東海、近畿、中四国の支部

5 閉会挨拶

日本工業教育経営研究会

副会長（近畿支部長） 櫻井和雄

# 平成 25 年度第 23 回工業教育全国研究大会研究発表希望者公募

平成 25 年 7 月 13・14 於 大坂電気通信大学寝屋川キャンパス

平成 25 年度第 23 回工業教育全国研究大会研究発表希望者を公募いたします。正会員の皆様には奮って応募いただきますようご案内申し上げます。次の要領を参考にして、下記の申込書でお申し込みください。(申込締切 12 月 25 日)

- 1 発表希望者は、正会員はじめ学校教職員だけでなく、生徒・卒業生、企業の方、PTAの方でも結構です。発表内容については、学会論文発表、研究発表、後継者教育など、できれば、IT、就業体験、環境などに関するテーマをお願いします。発表希望者はまず仮テーマでもよろしいですから申込書をお送りください。各分科会のテーマは、次のように予定しています。  
第 1 分科会(学会論文発表)、第 2 分科会(学会論文発表)、第 3 分科会(工業教育の活性)、第 4 分科会(課題研究)、第 5 分科会(個性化・特色化教育) (第 1・2 分科会は 5 本、他は 4 本以上 5 本まで)
- 2 申込書提出者の中から研究発表候補者を選ぶのは、発表内容、地域別、発表回数などに基づき、大会実行委員会で行います。
- 3 所属長および本人の内諾を得てから正式テーマ・参加条件を決め、依頼状を発送し、正式決定します。ただし、論文発表の場合は、本人の発表内容を審査し、決定します。
- 4 5 本の分科会の発表時間は正味 20 分で、質疑応答を入れても 30 分です。時間厳守してください。なお、他の学会・研究会等で研究発表したものはご遠慮ください。
- 5 4 本の分科会の発表時間は正味 30 分で、質疑応答を入れても 40 分です。時間厳守してください。

## 平成 25 年度第 23 回工業教育全国研究大会 研究発表 申込書

日本工業教育経営研究会

会長 川嶋 繁勝

日本工業技術教育学会

会長 岩本 宗治

平成 年 月 日

研究発表申込者 氏名 \_\_\_\_\_

平成 25 年度第 23 回工業教育全国研究大会 研究発表を次の内容で申し込みます。

発表テーマ	
(職名)発表者氏名	( )
自宅住所	〒
自宅 TEL・FAX	TEL FAX
所属名	
所在地	〒
TEL・FAX	TEL FAX
発表分科会	第 1 希望 第 ___ 分科会 第 2 希望 第 ___ 分科会
発表要旨 (35 字×6 行 10.5 ポイントで印字 したものを貼付して ください) ○過去に同様な内容 の発表ある場合には、 その違いを明らかに してください。	

○ 学校等の組織で取り組んだ報告は、所属長の承認を得てください。

所属名: \_\_\_\_\_ 所属長: 職名 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_ 印 \_\_\_\_\_

送り先: 日本工業教育経営研究会 事務局長 八木恒雄

〒143-0023 東京都大田区山王 1-23-6 TEL・FAX 03-3771-0598

# 事務局からのお知らせ

## 支部だより

平成 24 年度における支部大会開催の実施及び予定は次のようになっています。各支部の皆さん奮って多数参加してください。

平成 24 年 5 月 22 日 近畿支部大阪大会  
平成 24 年 8 月 18・19 日 北信越支部富山大会  
平成 24 年 11 月 23・24 日 東北支部福島大会  
中四国支部大会は本年度中止  
平成 24 年 12 月 1 日 関東支部埼玉大会  
平成 24 年 12 月 15 日 近畿支部兵庫大会  
平成 25 年 1 月 9 日 北海道支部札幌大会  
平成 25 年 2 月 9 日 東海支部名古屋大会

## 事務局だより

会報第 44 号をお届けします。

第 22 回全国研究大会は東海支部主管で行い、文部科学省、愛知県教育委員会等の後援をいただき、総会、講演・講話及び 25 本の研究発表が、名城大学天白キャンパスを会場に全国から 149 名の参加者を得て、盛大に開催され、成功のうちに終了することができました。

これもひとえに会員の皆様、特に東海支部・地区の皆様のご尽力・ご協力の賜物です。心から感謝します。

## 読んでほしい本

1 ジョン・ブロッガン編著	「キュリアス・マインド」	幻冬舎	2,625 円
2 渋澤文隆著	「今、始めないと! エネルギー・環境教育」	東京書籍	2,310 円
3 成美堂出版社編集部編	「世界一のモノを生み出す日本の会社」	成美堂	1,260 円
4 若林克彦著	「絶対ゆるまないねじ」	中経出版	1,365 円
5 グループ 38 著	「アルミニウム精錬史の断片」	カロス出版	2,500 円

## 年会費納入・会員募集についてのお願い

- 平成 24 年度年会費納入については、**ATM による振込**をぜひお願いします。操作は簡単です。  
①「送金ボタン」を押す ②「振込書で送金」を選択 ③振込口に振込用紙を挿入  
④指示に従って入金 ⑤最後に送金金額を入れる ⑥利用明細票を受取り終了
- 新会員の加入についてもご協力ください。入会案内、申込書、振込用紙、会則等を事務局までご請求いただければ郵送いたします。若い有為な人材の開発にご高配ください。
- 3 会員数(平成 24 年 10 月 12 日現在) : 北海道 51 名、東北 30 名、関東 103 名、北信越 53 名、東海 28 名、近畿 72 名、中四国 33 名、九州 12 名 正会員合計 382 名 賛助会員 2 社

日本工業技術教育学会・日本工業教育経営研究会ホームページアドレス : <http://www.industrial-ed.jp>

### <口座番号>

三井住友銀行 高田馬場支店 普通預金口座  
3 5 6 6 0 2 5

郵便局 0 0 1 3 0 - 2 - 7 5 5 5 9 0

いずれも「日本工業教育経営研究会」宛

口座振込による会費納入の場合は、各金融機関の受領書をもって領収書に代えさせていただきます。

### 発行者

日本工業教育経営研究会 会長 川嶋 繁勝  
日本工業技術教育学会 会長 岩本 宗治

〒143-0023 東京都大田区山王 1-23-6  
TEL・FAX 03-3771-0598