

第43回日韓技術士国際会議（水原）資料

2013.10.18



目 次

第 43 回日韓技術士国際会議開催にあたって	
公益社団法人 日本技術士会 会長 吉田 克己 (YOSHIDA, Katsumi)	1
基調報告 日韓技術士交流実行委員会 委員長 伊藤 徹 (ITO, Tetsu)	2
基調講演	
The role of professional engineers in future science and technology	
未来科学技術における技術士の役割	
富田 武彦 (TOMITA, Takehiko) 経営工学部門	3
(第 1 分科会) 副座長 田中 俊生 (TANAKA, Toshio) 電気電子部門	
地域における技術士の活動 — 環境教育の事例 —	
周防 元一 (SUOU, Motoichi) 化学/総合技術監理部門	17
未来の Energy 戦略と生活意識変革	
稲垣 正晴 (INAGAKI, Masaharu) 応用理学/総合技術監理部門	25
(第 2 分科会) 副座長 曾武川 淳 (SOMUKAWA, Atsushi) 衛生工学部門	
大規模地震災害に備える 災害状況再現・対応能力向上訓練systemの開発	
— 世界一受けたい100回学べる訓練system —	
磯打 千雅子 (ISOUCHI, Chikako) 建設部門	30
模型実験で住民に伝える「土砂災害を防ぐ技術」	
藤井 俊逸 (FUJII, Shunitsu) 建設部門	36
設備施工会社の技術士から見た石綿関連作業の現状と課題	
曾武川 淳 (衛生工学部門)	40
(第 3 分科会) 副座長 平野 輝美 (HIRANO, Teruyoshi) 化学部門	
中国地域が直面している人口減と県技術士会の組織について	
牧山 昭彦 (MAKIYAMA, Akihiko) 建設部門	46
行動する技術者倫理 — 地震・津波による原発損傷回避のケース(CASE)	
An example of engineering ethics -A case of protecting a nuclear power station from damage by an earthquake and the induced tsunami-	
泉舘 昭雄 (IZUMIDATE, Akio) 電気電子部門	50
大学における「法工学」教育について 平野 輝美 (HIRANO, Teruyoshi) 化学部門	55
(第 4 分科会) 副座長 星 俊臣 (HOSHI, Toshiomi) 機械/総合技術監理部門	
Roles of Professional Engineers for coming ICT age	
田吹 隆明 (TABUKI, Takaaki) 情報工学部門	59
科学技術の発展における機械技術の貢献と技術士の役割	
掛川 昌俊 (KAKEGAWA, Masatoshi) 機械/衛生工学/総合技術監理部門	63
Maintenance 業務の Cost 管理 星 俊臣 (HOSHI, Toshiomi) 機械/総合技術監理部門	67
(第 5 分科会) 副座長 室中 善博 (MURONAKA, Yoshihiro) 環境部門	
Comparisons of Mobile Internet Usage between Japan and Korea	
日韓におけるモバイルインターネットの利用状況比較	
野々垣 智樹 (NONOGAKI, Tomoki) 情報工学部門	71
Inkjet inks for color-changeable Ag films 銀薄膜発色用の IJ インクの探索	
前田 秀一 (MAEDA, Shuichi) 化学/総合技術監理部門	76
How should we cope with increasing CO2 in pursuing a low-carbon society from a point of material-cycle ? 低炭素社会に向けた CO2 の処理対策 - 資源循環的視点 -	
室中 善博 (MURONAKA, Yoshihiro) 環境部門	82
TPP and its Impacts on the Agriculture in Japan TPP と日本の農業に与える影響	
森山 浩光 (MORIYAMA Hiromitsu) 農業部門	88
基調講演、分科会発表者略歴	93

第 43 回 日韓技術士国際会議開催にあたって

2013 年 10 月 18 日 (金)

公益社団法人 日本技術士会

会長 吉田 克己 (Yoshida Katsumi)

本年 6 月に日本技術士会会長に就任致しました吉田克己でございます。第 43 回日韓技術士国際会議が、ここ水原市で開催されるにあたりまして一言ご挨拶を申し上げます。

この度は、韓国技術士会会長はじめ韓日技術士交流委員の皆様のお力添えにより、日韓両国技術士会員及びご同伴者の方々のご参加を戴き、かくも盛大に開催されましたことに心より謝意を表するとともに、お祝申し上げます。

日本技術士会を代表致しまして、ここで嚴翼俊 (Um, Ik Jun) 韓国技術士会会長、ならびに金在權 (Kim, Jae Kwon) 韓日技術士交流委員会委員長はじめ韓国技術士会開催者の皆様方に、改めて御礼を申し上げる次第です。

貴国首都圏南部の中核都市である水原市は、世界文化遺産華城や多くの特徴ある大学を有し、2002 年の日韓共催の Soccer World Cup の中心的舞台であったことなど、教育や Sports にも非常に熱心な歴史のある文化都市であると伺っております。また、世界でも有数の先端科学技術を有する企業である Samsung 電子があり、韓国国内で科学技術において先端的な中心地の一つであります。今回の日韓技術士国際会議の Theme は、『未来科学技術時代における技術士の役割』であり、今後の日韓両国における科学技術の将来を論じる上で、ここ水原市は最もふさわしい都市であります。

我が日本国内におきましては、2 年程前の 2011 年 3 月 11 日に発生しました未曾有の東日本大震災による被害から、あらゆる技術分野の技術者の献身的な行動、そして被災者自身の努力で、貴国をはじめ世界各国のご支援の下、復興は着々と進んでおります。しかしながら、原子力発電所の安全性の確認や放射能拡散等の問題により、未だ復興の途上にあると言わざるを得ません。今回の Theme であります『未来科学技術時代における技術士の役割』を討議する上において、電力 Energy 関連の重要設備の保全策や災害に対する防衛策、さらには地球温暖化防止等、幅広い科学技術分野に踏み込んで行く必要があるのではないかと思います。

基調講演や、午後からの各分科会におきましても、未来科学技術の課題と我々技術士の役割等について活発な議論が展開されるものと期待しております。そして、これらの議論は、日韓両国の技術士の方々のご記憶に深く刻み込まれ、必ずや近い将来に活かされるものと確信致します。

これからも、日韓技術士国際会議が日韓両国の科学技術のさらなる発展と日韓両国の相互理解そして友好・親善に寄与することを祈念致しまして、私のご挨拶とさせていただきます。ありがとうございました。

以上

基調報告

2013年10月18日
公益社団法人日本技術士会
日韓技術士交流実行委員会
委員長 伊藤 徹 Ito Tetsu

この度、歴史と自然環境豊かな Human City 水原市において、このように盛大に第43回日韓技術士国際会議が開催されたことをお慶び申し上げます。

この一年間、韓国技術士会韓日技術士交流委員会、ならびに水原市をはじめとする関係者の皆様方の努力の結果であり、深く敬意を表する次第であります。

さて、ここで日本側の一年間の活動についてご報告申し上げます。昨年の第42回日韓技術士会議は愛知県名古屋市で開催されました。その後、日本側では8回の委員会を開催し、本年4月にはここ水原市において合同委員会を開催し、本会場をはじめとして各地の視察を行い、2日間にわたる協議を重ね、概ねの Schedule を決定しました。また、この協議の場において、韓国側より会議名称の統一についての提案がなされました。その後、日韓技術士交流実行委員会においても議論を重ねた結果、日韓技術士国際会議 (Japan Korea PE International Conference) を正式名として採用することとし、日本技術士会の了承を得ることができました。このことにより、日韓での会議名称の違いがなくなるとともに、将来的には2国を越えた開催への方向性を示すものとなりました。日本側委員会の名称を昨年には日韓技術士交流実行委員会と変更したことと合わせ、これまで以上に両国間技術士の幅広い交流と、さらには2国を越えた技術士同士の交流の場として充実させていくことが、より一層求められることとなりました。

この度の会議の Theme は「未来科学技術時代における技術士の役割」と両国委員会で決定いたしました。世界文化遺産「華城 (Hwaseong)」と先端企業 Samsung 電子を併せ持つ水原市において開催される Theme としては、実にふさわしいといえます。日本では2011年3月11日に発生した東日本大震災以後、Energy 戦略や今後の社会的、経済的活力の減退や産業競争力など、未来に対する課題がより一層鮮明化されました。この度の Theme については範囲が広すぎるため焦点がしぼりにくいかも知れません。両国の基調講演を受けて、後の分科会でも引き続き検討されます。

この会議は技術交流が第一の目的ですが、両国技術士の相互理解と一層の友好親善を図ることが目的でもあります。両国技術士が40年間、一生懸命努力しても、時折、両国には障害が発生することもあります。これまで、私たちはそれを乗り越えて40年間余りも交流を続けてきたのであります。両国の技術士の皆様、ならびに両国の技術士会を通して、これまで以上に両国の実務的交流がさらに発展できることを確信しております。

本日はこのような盛大な会議を開催されました韓国技術士会 嚴翼俊 会長や金在權 韓日技術士交流委員長をはじめ、ご出席の皆様にご改めて御礼申し上げます。基調報告とさせていただきます。

The role of professional engineers in future science and technology

未来科学技術における技術士の役割

Takehiko Tomita (Industrial Management)

富田 武彦 (経営工学部門)

Abstract

First I introduce “GLOBAL TRENDS 2030 : ALTERNATIVE WORLDS” by National Intelligence Council (USA). Next, prediction data of Japanese population will be introduced and accordingly the tendency of declining number of children and increasing of the aged will be pointed out. It is shown that the choice on policies for future in Japan must be the promotion of future science and technology. Lastly over-all policies for science and technology brought by Council for Science and Technology in cabinet office, Japan and the role of professional engineers in future science and technology will be noted.

1. はじめに

本題に入る前に、10年後、あるいは15～20年後の世界がどういう状況になっているか米国国家情報会議 (NIC: National Intelligence Council) 取り纏めの “GLOBAL TRENDS 2030 : ALTERNATIVE WORLDS”(日本語訳:「2030年世界はこう変わる」、2012年12月発行 [1])を参照し要点を以下に紹介したい。

この報告書は、大統領選挙に合わせて、4年に1度米国新大統領向けに中・長期 Report として取りまとめられるもので、近時は一般にも公開されるようになったものである。

4つの Megatrends (2030年の世界を決める構造変化) に沿って世界がどう変わるかをまず予測している。その後、世界の流れを変える6つの要素 (Gamechangers) を想定し、それぞれの Scenario に従って将来像予測を進めていく手法を取っている。ここでは、4つの Megatrends に依り、世界がどう変わるか、までを紹介することとしたい。

4つの Megatrends として次の4項目が挙げられている。

- 1) 個人の力の拡大
- 2) 権力拡散
- 3) 人口構成の変化
- 4) 食料・水・Energy 問題の連鎖

NICでは、個人の力が拡大すると、貧困層の縮小が進み、世界的に中間所得者層が劇的に増えると想定している。現在、世界で約10億人が「極度の貧困」状態にあり、栄養失調であるとされている。極度の貧困とは1日の収入が1.25 dollar以下の状態と定義されている。NICの見方としては、2010年～2030年の間に極度の貧困層人口が5割減るとの予測もあるとしている。どの発展途上国でも、今後15～20年の間に中間所得者層が拡大することは確実で、地域的には、中国と India であるとしている。世界の中間所得者層の購買力比較では、北米・EU・日本の購買力は、今後10数年、年率0.6%の伸びであるのに対し、Asiaの中間層の購買力は2030年まで年率9%で成長を続けるとしている。

2030年までには、権力構造も大きく変わるとしている。「GDP」「人口」「軍事費」「技術投資」の4点から試算した国力比較によると、2030年までに Asia 地域としての力は北米と欧州を合わせた力よりも大きくなるとの見通しとのこと。この Model では、2020年代のどこかで中国が米国を抜き、世界第1位の経済大国になると予測している (しかし、見直し Model に依れば、中国が米国を抜くのは、2040年以降という予測も別途ある)。中国の労働人口の Peak が2016年に到

来、一方 India の労働人口の Peak が 2050 年頃になるとの予測、いずれは中国から India への覇権国移動が予想される。

2012 年の世界人口が 71 億人、2030 年には 83 億人になると予測されている。人口構成の変化として、次の 4 つ：高齢化、縮む若者社会、移民、および都市化があげられる。2012 年時点で、年齢中央値（すべての年齢値小さい順、あるいは大きい順に並べたとき中央に位置する年齢値）が 45 歳を超えている「Post・成熟社会」は日本と Germany だけだが、2030 年では欧州と東 Asia の大半の国がこの「Post・成熟社会」の国となる。人口の年齢中央値が 25 歳以下の「若者社会」国家は 2012 年で 80 ヶ国以上あるが、2030 年では 50 ヶ国に減ると予測されている。1950 年、人口 25 億人に対し、都市人口が 3 割であったものが、2012 年では人口 71 億人対し都市人口は、約 5 割の 35 億人、2030 年では人口 83 億人に対し約 6 割の 49 億人になると予測されている。都市化傾向は当分続きそうである。

2030 年までに食料需要は 35% 拡大すると予測される。水需要も現在の安定供給可能推量の 40% 増しと予測されている。100% 自給自足が予定される、中国・India が食料輸入国に 2030 年時点となるか、ならないかで様相は一変する。特に水需要は、地球温暖化による氷河の溶け出しによる枯渇、天候不順による干ばつが心配されている。Energy 需要は Shale gas 供給の増大見通しにより NIC の報告では問題視されていない。再生可能 Energy の見通しについては、国際 Energy 機関 (IEA) が 2007~2050 年の間で Energy 全体に占める再生可能 Energy の割合が 4% しか増えないと見積もっているため、2030 年時点では大きな存在になっていないと想定している。以上が、NIC が予測した世界の近未来の状況を表したものである。

2. 近未来の日本の課題とそれへの対応

2.1 日本の将来推計人口

2013 年 7 月厚生労働省が日本人の平均寿命の国際比較を公表した。比較データを表 1 に表す[2]。女性は前年より 0.51 才長い 86.41 歳となり、2 年ぶりに長寿世界一に復帰、男性も同じく 0.50 歳伸びて過去最高を更新した。翻れば、1947 年当時、男性 50 歳、女性 54 歳の平均寿命であったものが現在では、男性約 80 歳、女性 86 歳となり、約 60 年間で実に 30 歳ほど寿命が伸びた。長寿は大変喜ばしいことではあるが、あらためて将来の更なる高齢化社会の到来と、高齢化対策が必須であることを暗示している。

国立社会保障・人口問題研究所が日本の将来推計人口（2012 年 1 月推計）を公表している[3]。図 1-1 に総人口推移、図 1-2

に年齢 3 区分別人口割合の推移、

図 1-3 に人口 Pyramid の変化を

表す。図 1-1 では、総人口が

2010 年を境に減少に転じ、図 1-2

では、生産年齢人口比率が低下を続け、かつ老年人口比率が高まってゆく。

2035 年では、老年人口比率が 33% を超え、3 人に 1 人が老人となる。図 1-3 では人口 Pyramid 変化の様子が見て取れる。

表 1. 平均寿命の国際比較(2012 年)

	順位	国/地域	平均寿命		順位	国/地域	平均寿命
男性	1	Iceland	80.8才	女性	1	日本	86.41才
	2	香港	80.6		2	香港	86.3
	3	Switzerland	80.3		3	Spain	84.97
	4	Israel	80.0		4	France	84.8
	5	日本	79.94		5	Switzerland	84.7
	6	Singapore	79.9		6	韓国	84.5
	7	Sweden	79.87		6	Singapore	84.5
	8	Australia	79.7		6	Italy	84.5
	9	Norway	79.42		9	Australia	84.2
	10	Italy	79.2		10	Iceland	83.9

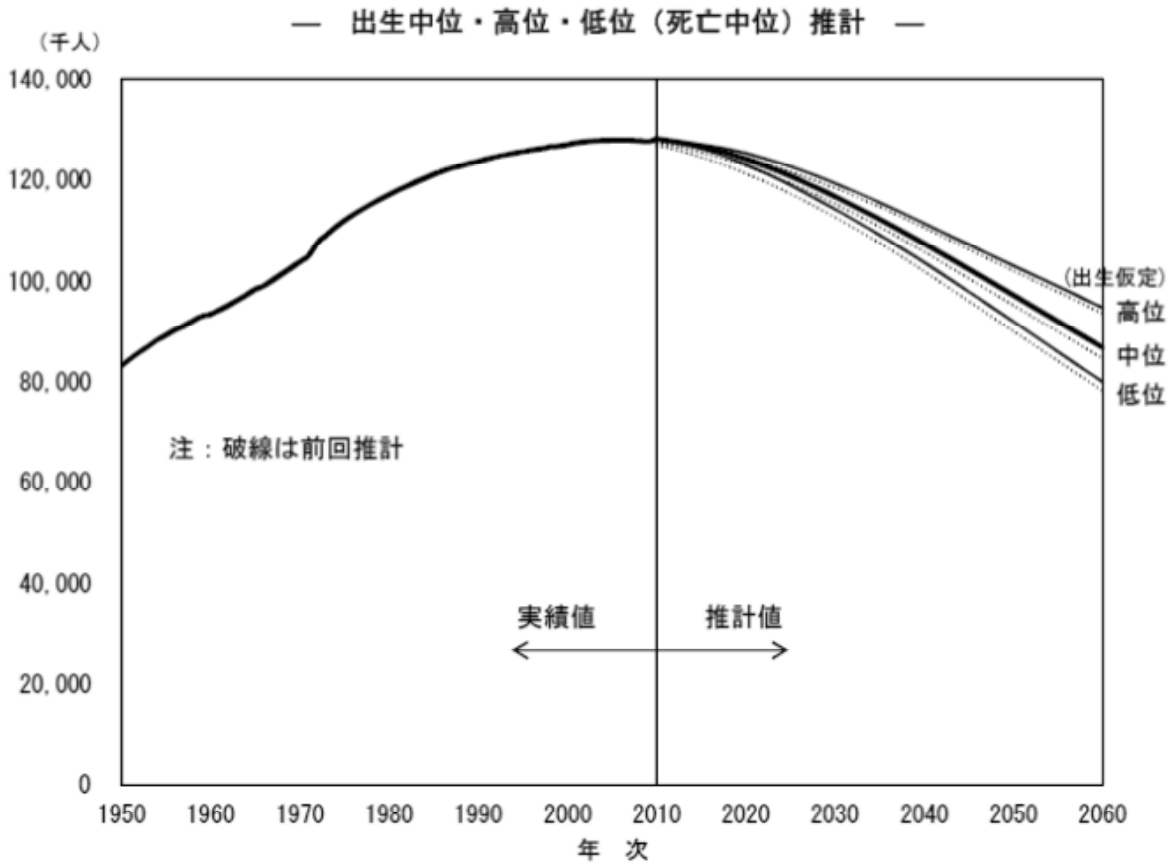


図 1-1 総人口推移

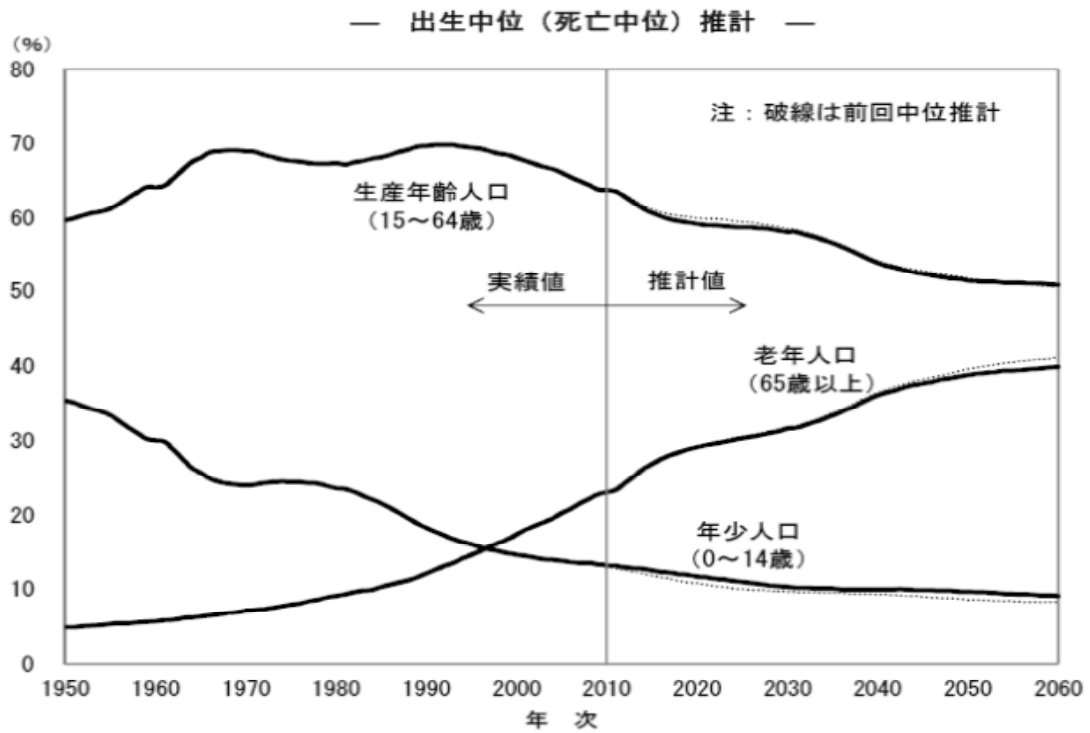
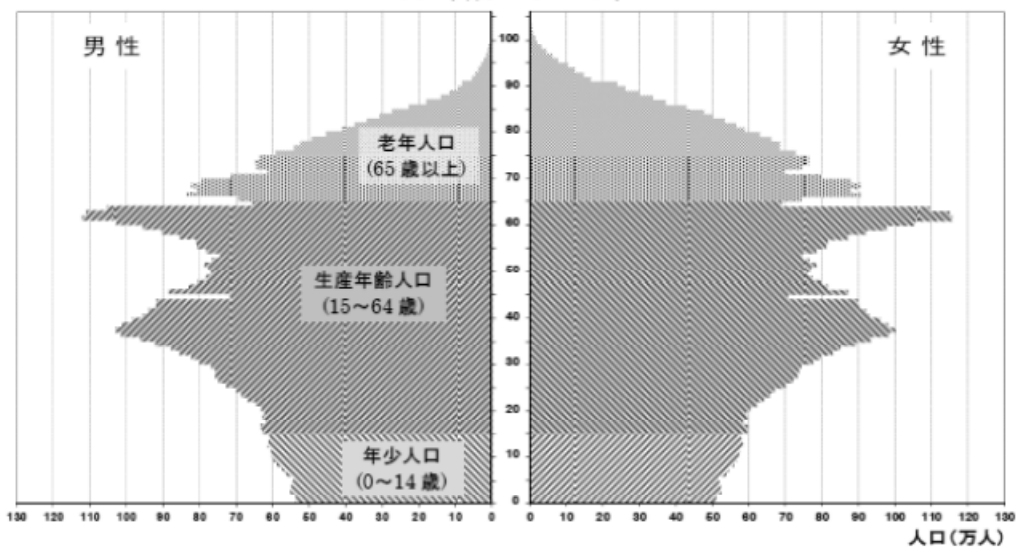
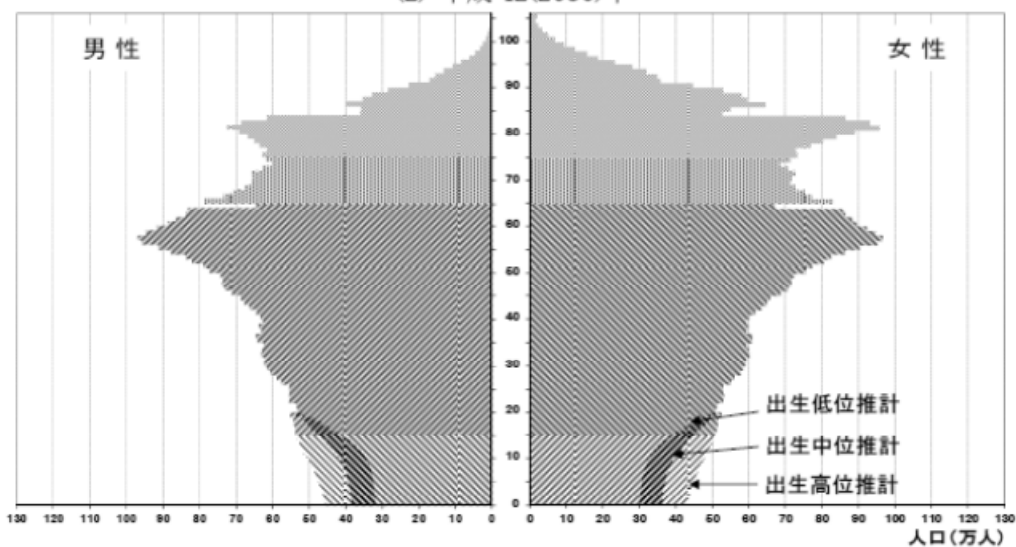


図 1-2 年齢3区分別人口割合の推移

(1) 平成 22(2010)年



(2) 平成 42(2030)年



(3) 平成 72(2060)年

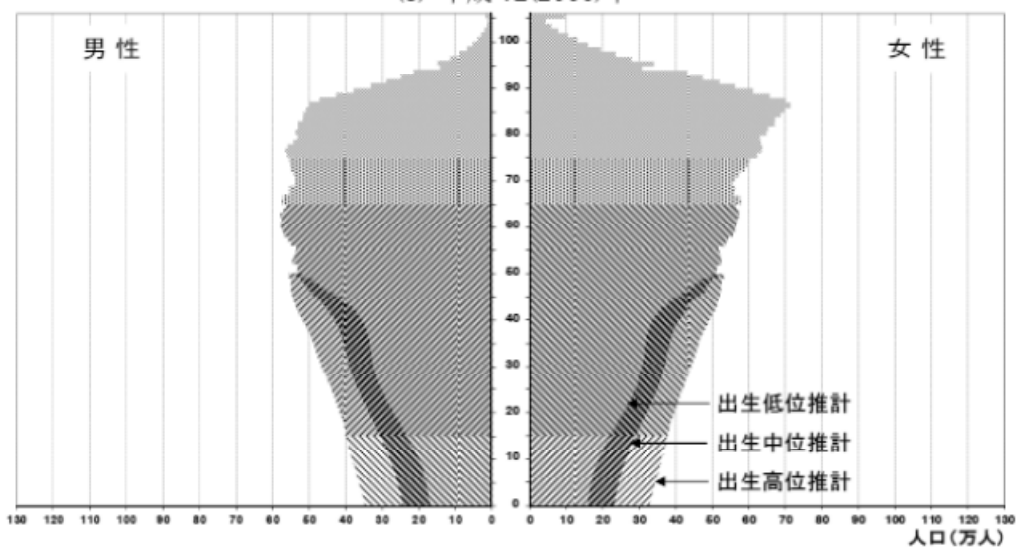


図 1-3 人口 Pyramid の変化：出生 3 仮定(死亡中位)推計

2.2 第4期科学技術基本計画

資源の乏しい日本において、未来を切り拓く途は、独自の優れた科学技術を築くことに係っているとの理念の基、「科学技術創造立国」を国家戦略として、1995年に「科学技術基本法」が制定された。科学技術基本計画は、施行された科学技術基本法に基づき、科学技術の振興に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な計画として、10年程度を見通した5年間の科学技術政策を具体化するものとして、政府が策定を進めてきた。1996年以降5年毎に第1期、第2期、第3期、と科学技術基本計画が策定され、施行されてきた。

第4期科学技術基本計画は、3.11東日本大震災の後を受け、2011年8月に制定された。

表2～表4に第4期基本計画概要を表す[4]。「概要」を更に要約すれば、まず基本認識として、日本の危機をThemeに、次の3点を挙げている。

- ① 福島第一原子力発電所の事故を含め、東日本大震災による被害
- ② 少子高齢化と人口減少の進展、社会的・経済的活力の減退
- ③ 産業競争力の長期低落傾向

第4期科学技術基本計画を立てるに当たっての基本認識として、東日本大震災による被害、少子高齢化によるPost成熟社会突入による活力減退、これら社会的背景を受けての産業競争力の低落傾向が挙げられたのは、立案Timingにも依るが、内容的には時宜に適ったものであった。これら基本認識の基、目指すべき近未来の国の姿として、「震災からの復興、再生を遂げ、将来にわたる持続的な成長と社会の発展を実現する国」とし、今後の科学技術政策の基本方針として「科学技術Innovation政策の一体的展開」と結論付けた。将来にわたる持続的な成長と社会の発展に向けた科学技術Innovationを戦略的に推進する中身として次の4点を挙げている。

- ① 震災からの復興、再生の実現
- ② Green innovationの推進
- ③ Life innovationの推進
- ④ 科学技術Innovationの推進に向けたSystem改革

また、日本が直面する重要課題への対応として、次の5点を挙げている。

- ① 安全かつ豊かで質の高い国民生活の実現
- ② 産業競争力の強化
- ③ 地球規模の問題解決への貢献
- ④ 国家存立の基盤の保持
- ⑤ 科学技術の共通基盤の充実、強化

第4期科学技術基本計画の骨子として、「科学技術Innovation政策の一体的展開」を取り上げたのは、基本認識である少子高齢化、産業の長期低落化に対する対応策の切り札としての位置づけたことに意義があった。

2.3 経済産業省による技術戦略Map

経済産業省では、2004年に「新産業創造戦略」として7つの新産業分野を産業構造の中長期展望として、位置づけた[5]。

- ① 燃料電池
- ② 情報家電
- ③ Robotics

④ Contents

⑤ 健康・福祉・機器・Service

⑥ 環境・Energy・機器・Service

⑦ Business 支援 Service

また、2005年以降、技術 Road mapping を研究開発 Management tool の方法論として取り入れ、主として新産業分野について Road map を取りまとめてきた。目的とするところは、1)産業技術政策の研究開発 Management tool 整備、2)産学官における知の共有と総合力の結集、3)国民理解の増進、であった。2005年以降 2010年にわたり、Rolling が継続的に行われ、領域と分野について見直しされてきた。2010年版技術戦略 Map では8領域31分野が抽出されている[6]。2010年版技術戦略 Map の技術対象領域を表5に表す。

2.4 総合科学技術会議による「科学技術 Innovation 総合戦略」策定の背景

総合科学技術会議は、2001年に中央省庁の再編により「重要政策に関する会議」の一つとして内閣府に設置され、内閣総理大臣の Leadership の下、科学技術・Innovation 政策の推進のための司令塔として総合調整を行っている。

近時の活動としては、2007年6月に2025年までを見据えた約20年にわたる長期戦略指針「Innovation 25」として閣議決定している。しかし、その後、Lehman shock や欧州財政危機等を背景とした経済的混乱、急激な円高の進行等、大きな状況変化が生じ、「Innovation 25」に対する Follow-up が十分になされてこなかった経緯があった。

2011年3月11日、東日本大震災を経験し、震災からの復旧・復興が最優先される中、人口減少や少子高齢化の進展予測による経済の潜在的成長力低下懸念、Energy 制約の重荷、国民医療費負担の急増等による財政余力の低下など、将来の国民生活維持向上に不安感・閉塞感が高まっていることは否めない事実である。今こそ正念場の感が強い。日本の経済社会の発展と繁栄を考えると、過去がそうであったように科学技術 Innovation に解決策を求めることは自明の理とも受け取れる。

かくして2013年6月の総合科学技術会議にて答申された「科学技術 Innovation 総合戦略～新次元日本創造への挑戦～」[7]が国力増進の起爆剤として閣議決定された。この答申案では、5つの政策課題が2030年時点に向けて取り上げられているが、この点で筆者も誠に至当と全く同感するところであった。

以下、本題である、未来科学技術の展開に当たっては、総合科学技術会議が取りまとめた「科学技術 Innovation 総合戦略～新次元日本創造への挑戦～」より引用し、紹介するものとする。

表 2. 第 4 期科学技術基本計画の概要 1/3

I. 基本認識

1. 日本における未曾有の危機と世界の変化

東日本大震災を世界的課題ととらえ、あらゆる政策手段を総動員して震災対応に取り組まなければならない。また、我が国と世界は、政治、社会、経済的に激動の中にあり、科学技術に求められる役割も大きく変化

<日本における未曾有の危機>

 - ・東京電力福島第一原子力発電所の事故を含め、東日本大震災による直接的、間接的被害
 - ・少子高齢化と人口減少の進展、社会的、経済的活力の減退
 - ・産業競争力の長期低落傾向

<世界の変化>

 - ・地球規模問題の顕在化、資源、Energy、食料等の獲得競争激化
 - ・新興国の経済的台頭、経済の Global 化の進展
 - ・Innovation system の変化、頭脳循環の進展
2. 科学技術基本計画の位置づけ

今後 5 年間の国家戦略として、新成長戦略を幅広い観点から捉えて深化、具体化し、他の重要政策との一層の連携を図りつつ我が国の科学技術政策を総合的かつ体系的に推進するための基本方針
3. 第 3 期科学技術基本計画の実績及び課題

第 1 期基本計画以降、研究開発投資の増加や科学技術 System 改革等で数多くの成果があがる一方、課題も顕在化

 - ・個々の成果が社会的課題の達成に必ずしも結びついていない
 - ・論文の占有率の低下、論文被引用度の国際的順位も低水準
 - ・政府投資は増加傾向にあるものの、近年伸び悩み
 - ・大学の若手 Post 減少、施設・設備の維持管理に支障
 - ・科学技術に対する国民の理解が必ずしも得られていない
4. 第 4 期科学技術基本計画の理念
 - (1) 目指すべき国の姿
 - ① 震災から復興を遂げ、将来にわたる持続的成長と社会の発展を実現する国
 - ② 安全かつ豊かで質の高い国民生活を実現する国
 - ③ 大規模自然災害など地球規模の問題解決に先導的に取り組む国
 - ④ 国家存立の基盤となる科学技術を保持する国
 - ⑤ 「知」の資産を創出し続け、科学技術を文化として育む国
 - (2) 今後の科学技術政策の基本方針
 - ① 「科学技術 Innovation 政策」の一体的展開
 - ② 「人材とそれを支える組織の役割」の一層の重視
 - ③ 「社会とともに創り進める政策」の実現

表 3. 第 4 期科学技術基本計画の概要 2/3

II. 将来にわたる持続的な成長と社会の発展の実現

1. 基本方針

震災からの復興、再生を遂げ将来にわたる持続的な成長と社会の発展に向けた科学技術 Innovation を戦略的に推進
2. 震災からの復興、再生の実現
 - i) 被災地の産業の復興、再生
 - ii) 社会 Infrastructure の復旧、再生
3. Green innovation の推進
 - i) 安定的な Energy 利用の高効率化と低炭素化の実現
 - ii) Energy 利用の高効率化・Smart 化
 - iii) 社会 Infrastructure の Green 化
4. Life innovation の推進
 - i) 革新的な予防法の開発
 - ii) 新しい早期診断法の開発、
 - iii) 安全で有効性の高い治療の実現、
 - iv) 高齢者、障害者、患者の生活の質(QOL)の向上
5. 科学技術 Innovation の推進に向けた System 改革
 - (1) 科学技術 Innovation の戦略的な推進体制の強化
 - ① 「科学技術 Innovation 戦略協議会(仮称)」の創設、
 - ② 産学官の「知」の Network 強化、
 - ③ 学官協働のための「場」の構築
(Open innovation 拠点の形成等)
 - (2) 科学技術 Innovation に関する新たな System の構築
 - ① 事業化支援の強化に向けた環境整備、
 - ② Innovation の促進に向けた規制・制度の活用
 - ③ 地域 Innovation system の構築、
 - ④ 知的財産戦略及び国際標準化戦略の推進

III. 我が国が直面する重要課題への対応

1. 基本方針

国として取り組むべき重要課題を設定し、その達成に向けた施策を重点的に推進
2. 重要課題達成のための施策の推進
 - (1) 安全かつ豊かで質の高い国民生活の実現
 - i) 生活の安全性と利便性の向上、
 - ii) 食料、水、資源、Energy の安定的確保、
 - iii) 国民生活の豊かさの向上
 - (2) 我が国の産業競争力の強化
 - i) 産業競争力の強化に向けた共通基盤の強化、
 - ii) 我が国の強みを活かした新たな産業基盤の創出
 - (3) 地球規模の問題解決への貢献
 - i) 地球規模問題への対応促進
 - (4) 国家存立の基盤の保持
 - i) 国家安全保障・基幹技術の強化、
 - ii) 新 Frontier 開拓のための科学技術基盤の構築
 - (5) 科学技術の共通基盤の充実、強化
 - i) 領域横断的な科学技術の強化
 - ii) 共通の、基盤的な施設及び設備の高度化、Network 化
3. 重要課題の達成に向けた System の改革
(II.5. で掲げた推進方策に基づく取組を推進)
4. 世界と一体化した国際活動の戦略的展開
 - (1) Asia 共通の問題解決に向けた緩急開発の推進
(東 Asia Science & Innovation Area 構想等)
 - (2) 科学技術外交の新たな展開
 - ① 我が国の強みを活かした国際活動の展開
 - ② 先端科学技術に関する国際活動の推進、
 - ③ 地球規模問題に関する開発途上国との協調及び協力の推進、
 - ④ 科学技術の国際活動を展開するための基盤の強化

表4. 第4期科学技術基本計画の概要 3/3

IV. 基礎研究及び人材育成の強化

1. 基本方針
重要課題対応とともに「車の両輪として基礎研究及び人材育成を推進するための取組を強化
2. 基礎研究の抜本的強化
 - (1) 独創的で多様な基礎研究の強化
(科学研究費補助金の一層の拡充等)
 - (2) 世界 Top level の基礎研究の強化
(研究重点型大学群の形成、世界 Top level の拠点形成等)
3. 科学技術を担う人材の育成
 - (1) 多様な場で活躍できる人材の育成
 - ① 大学院教育の抜本的強化
(産学間対話の場の創設、大学院教育振興施策要綱の策定等)、
 - ② 博士課程進学支援及び Career pass の多様化
 - ③ 技術者の養成及び能力開発

- (2) 独創的で優れた研究者の養成
 - ① 公正で透明性の高い評価制度の構築、
 - ② 研究者の Career pass の整備、
 - ③ 女性研究者の活躍の促進
- (3) 次代を担う人材の育成
4. 国際水準の緩急環境及び基盤の形成
 - (1) 大学及び公的研究機関における研究開発環境の整備
 - ① 大学の施設及び設備の整備、
 - ② 先端研究施設及び設備の整備、共用促進
 - (2) 知的基盤の整備
 - (3) 研究情報基盤の整備

V. 社会とともに作り進める政策の展開

1. 基本方針
「社会及び公共のための政策」の実現に向け、国民の理解と信頼と支持を得るための取組を展開
2. 社会と科学技術 Innovation との関係深化
 - (1) 国民の視点に基づく科学技術 Innovation 政策の推進
 - ① 国民の視点に基づく科学技術 Innovation 政策の推進、
 - ② 倫理的・法的・社会的課題への対応、
 - ③ 社会と科学技術 Innovation 政策をつなぐ人材の養成及び確保
 - (2) 科学技術 Communication 活動の推進
3. 実効性のある科学技術 Innovation 政策の推進
 - (1) 政策の企画立案及び推進機能の強化
(科学技術 Innovation 戦略本部（仮称）等)

- (2) 研究資金制度における審査及び配分機能の強化
 - ① 研究資金の効果的、効率的な審査及び配分に向けた制度改革
 - ② 競争的資金制度の改善及び充実
- (3) 研究開発の実施体制の強化
 - ① 研究開発法人の改革
(国の研究開発機関に関する新たな制度創設)、
 - ② 研究活動を効果的に推進するための体制整備
- (4) 科学技術 Innovation 政策における PDCA Cycle の確立
 - ① PDCA Cycle の実効性の確保、
 - ② 研究開発評価 System の改善及び充実
4. 研究開発投資の拡充
官民合わせた研究開発投資の対 GDP 比 4% 以上
政府研究開発投資の対 GDP 比 1% 及び総額 25 兆円

表 5 「技術戦略 Map2010」で対象とした技術対象領域

<p>【 1 . Information and Communications】 (1) Semi-conductors (2) Storage and non-volatile memory (3) Computers (4) Networks (5) Usability (6) Software</p>	<p>【 5 . Environment】 (20) CO₂ capture and storage (21) Reduction of fluorocarbon and development of fluorocarbon substitutes (22) Reduce, reuse and recycle (23) Comprehensive control of chemical substances</p>
<p>【 2 . Nanotechnology and Components】 (7) Nanotechnology (8) Materials and components (9) Fiber technology (10) Green sustainable chemistry</p>	<p>【 6 . Energy】 (24) Energy (25) Superconducting technology (26) Secondary battery^{※1}</p>
<p>【 3 . Integrated System and New-Manufacturing】 (11) Robots (12) Micro-electromechanical system (13) Design and production (14) Aircrafts (15) Space</p>	<p>【 7 . Soft Power】 (27) Human life technology (28) Services (29) Contents</p>
<p>【 4 . Biotechnology】 (16) Drug discovery (17) Diagnostic and treatment equipment (18) Regenerative medicine (19) Industrial bio</p>	<p>【 8 . Strategic Crossover】 (30) Sustainable monodzukuri technology (31) Metrology and measurement system</p>

3. 科学技術 Innovation 総合戦略に基づく未来科学技術

3.1 2030 年に向けての長期 Vision[7]

総合科学技術会議での 2030 年に向けての科学技術政策課題導出に当たっての長期 Vision は、次の 3 点とした。

- (1) 世界 Top class の経済力を維持し持続的な発展が可能となる経済
- (2) 国民が豊かさと安全・安心を実感できる社会
- (3) 世界と共生し人類の進歩に貢献する経済社会

総合科学技術会議では、2030 年のあるべき経済社会の姿（長期 Vision）の実現を図るとともに現下の喫緊の課題である経済再生を強力に推進するため取り組むべき政策課題を次の 5 つに設定した。

- (1) Clean で経済的な Energy system の実現
- (2) 国際社会の先駆けとなる健康長寿社会の実現
- (3) 世界に先駆け次世代 Infrastructure の整備
- (4) 地域資源を'強み'とした地域の再生
- (5) 東日本大震災からの早期の復興再生

以下、5 つの課題について、重点的取組を含めて展開する。

3.2 Clean で経済的な Energy system の実現[7]

1) 基本的認識

福島第一原子力発電所の事故を契機として火力発電に大きく依存することとなり、化石燃料に中長期的にも依存することは避けられない。とはいえ、Clean で経済的な Energy 源の開発、省 Energy system の開発を同時進行で進めてゆく方針は不動である。

2) 重点的課題、取組

表 6. Clean で経済的な Energy system の実現

重点的課題	重点的取組	主な取組例
Clean な Energy 供給の安定化と低 Cost 化 (生産)	(1) 革新的技術による再生可能な Energy の供給拡大	・ 浮体式洋上風力発電、火力発電の高効率化
	(2) 高効率かつ Clean な革新的発電・燃焼技術の実現	・ 燃料電池の効率・耐久性向上
	(3) Energy 源・資源の多様化	・ Methane hydrate の商業化
新規技術による Energy 利用効率の向上と消費の削減 (消費)	(4) 革新的 Device の開発による効率的 Energy 利用	・ 革新的 Device の開発等 (Motor 等)
	(5) 革新的構造材料の開発による効率的 Energy 利用	・ 革新的構造材料による効率向上
	(6) 需要側における Energy 利用技術の高度化	・ Energy management 技術の確立
高度 Energy network の統合化 (流通)	(7) 多様な Energy 利用を促進する Network system の構築	・ 基幹系統連系の高度化技術の実装
	(8) 革新的 Energy 変換・貯蔵・輸送技術の高度化	・ 水素 Infrastructure の普及、整備

3.3 国際社会の先駆けとなる健康長寿社会の実現[7]

1) 基本的認識

日本は、世界でも類を見ない急速な少子高齢化の進展や疾病構造の変化が進む課題先進国である。最先端科学技術を駆使して国際社会に先駆けてこれら課題の解決に率先して取り組むことはある意味では、日本の宿命でもある。

2) 重点的課題、取組

表 7. 国際社会の先駆けとなる健康長寿社会の実現

重点的課題	重点的取組	主な取組例
健康寿命の延伸	(1) 栄養・食生活、身体活動・運動、休養等の健康や疾病予防に与える影響について疫学研究等を推進し、健康づくりの Evidence を創出	
	(2-1) がん、循環器疾患、糖尿病、慢性閉塞性肺疾患（COPD）の革新的予防・診断・治療法の開発 (2-2) 精神・神経疾患等の革新的予防・診断・治療法の開発 (2-3) 感染症の予防・診断・治療法の開発と公衆衛生の向上 (2-4) 希少・難治性疾患の予防・診断・治療法の開発	・がん等の革新的予防・診断・治療法の開発
	(3) 身体・臓器機能の代替・補完	・iPS細胞、体性幹細胞、胚性肝細胞を用いた再生医療
	(4) 医薬品、医療機器分野の産業競争力強化（最先端の技術の実用化研究の推進を含む）	
	(5) 働く人々の健康づくり	
	(6) 未来医療開発（Genome cohort、Bio-resource-bank、医療技術の費用対効果分析研究の推進、生命倫理研究等）	
	(7) 健康、医療、介護分野へのITを活用した地域包括 Care 等の推進	
	(8) BMI、在宅医療・介護関連機器の開発	
障がい児・者の社会参加の促進	(2-4) 希少・難治性疾患の予防・診断・治療法の開発【再掲】	
	(3) 身体・臓器機能の代替・補完【再掲】	
	(8) BMI、在宅医療・介護関連機器の開発【再掲】	・BMI、在宅医療・介護関連機器の開発
次世代を担う子どもの健やかな成長	(9) 子どもの健康指標改善、子どもの健康へ影響を与える環境要因の解明	

3.4 世界に先駆けた次世代 Infrastructure の構築[7]

1) 基本的認識

将来的に経済規模の縮小、また高度経済成長期に整備された **Infrastructure** の一斉整備期を迎えるなど、公的部門の **Infrastructure** 供給余力は低下している現状にある中で、将来世代に向けて戦略的、効率的に **Infrastructure** を整備していく必要がある。

2) 重点的課題、取組

表 8. 世界に先駆けた次世代 **Infrastructure** の構築

重点的課題	重点的取組	主な取組例
Infrastructure の安全・安心の確保	(1) 効果的かつ効率的な Infrastructure 維持管理・更新の実現	・ Infrastructure 点検・診断技術の開発
Resilient な防災・減災機能の強化	(2) 自然災害に対する強靱な Infrastructure の実現	・ 耐震性等の強化技術の開発 等
次世代 Infrastructure の構築を通じた地域づくり・まちづくり	(3) 高度交通 System の実現	
	(4) 次世代 Infrastructure 基盤の実現	

3.5 地域資源を‘強み’とした地域の再生[7]

1) 基本的認識

地域を巡っては、過疎化、高齢化、経済の疲弊など、地域の後退が叫ばれる中で、逆に地域の強みを活かした取組に着目して行こう、という発想が必要である。

2) 重点的課題、取組

表 9. 地域資源を‘強み’とした地域の再生

重点的課題	重点的取組	主な取組例
科学技術 Innovation の活用による農林水産業の強化	(1) Genome 情報を活用した農林水産技術の高度化	・新品種育成の迅速化
	(2) 医学との連携による高機能・高付加価値農林水産物の開発	・農産物を利用した医薬品等の開発
	(3) IT・Robot 技術等による農林水産物の生産 System の高度化	・ IT・Robot を利用した農作業の効率化
Resilient な防災・減災機能の強化	(4) 生産技術等を活用した産業競争力の涵養	・ 3Dprinter 等の活用
	(5) Service 工学による地域の Business の振興	・ Service 工学活用による新 Service ・商品の開発
	(6) 地域の産学官が連携した研究開発や地域経済活性化の取組	

3.6 東日本大震災からの早期の復興再生[7]

1) 基本的認識

東日本大震災は、大規模な地震、津波に加え、原子力発電所の事故で放出された放射性物質による環境被害が複合的に発生した未曾有の大災害である。震災から復興し、国民の生活や産業を再生させることは日本の喫緊の重要課題である。

2) 重点的課題、取組

表 10. 東日本大震災からの早期の復興再生

重点的課題	重点的取組	主な取組例
(1) 住民の健康を災害から守り、子どもや高齢者が元気な社会の実現	災害発生時の医療技術、的確な医療提供と健康維持の手法や災害弱者である妊産婦や乳幼児、高齢者への適切な支援方法の研究開発等	・被災者に対する迅速で的確な医療の提供と健康の維持 ・競争力の高い農林
(2) 災害にも強い Energy System の構築	風土・地域特性を考慮した再生可能 Energy 開発等	水産業の再生 等
(3) 地域産業における新 Business model の展開	革新的技術・地域の強みを活用した産業競争力強化と雇用創出・拡大等	・希少元素高効率抽出技術、超低損出磁心材料技術、超低摩擦技術の開発
(4) 災害にも強い次世代 Infrastructure の構築	地震・津波発生情報の迅速化、構造物の強靱化向上、大量の災害廃棄物の処理・有効利用等	
(5) 放射性物質による影響の軽減・解消	放射性物質の効果的・効率的な除染・処分、除染等作業を行う者の被ばく防止等	

4. 未来科学技術における技術士の役割[7]

2013年6月に総合科学技術会議が取りまとめた「科学技術 Innovation 総合戦略～新次元日本創造への挑戦～」において、科学技術 Innovation に適した環境創出の課題として表 11 が掲げられた。

表 11. 科学技術 Innovation に適した環境創出

重点的課題	重点的取組
Innovation の芽を育む	(1) 企業・大学・研究開発法人で多様な人材が Leadership を発揮できる環境の構築
	(2) 大学・研究開発法人を国際的な Innovation hub として強化
	(3) 競争的資金制度の再構築
Innovation system を駆動する	(4) 産学官の連携・府省間の連携の強化
	(5) 人材流動化の促進
	(6) 研究支援体制の充実
Innovation を結実させる 7	(7) 新規事業に取り組む企業の活性化
	(8) 規制改革の推進
	(9) 国際標準化・知的財産戦略の強化

表 11 において、重点的課題として、Innovation の芽を育む、system を駆動する、Innovation を結実させる、の 3 点が挙げられているが、言葉を換えれば、未来科学技術の研究開発に取り組む、その研究開発を支援する、研究開発を事業として結実させる、ことを意味する。これらに従事する人材は、技術士に限らず、広く技術者を包含する。国家戦略である「科学技術創造

立国」を真に実現するためには、3つの Category 何れにおいて質的にも、また量的にも優秀技術者の人材確保が必須命題である。日本の労働者の将来人口動態は、既に指摘したように、少子高齢化である。対策としては、従来相対的に進出が少なかった女性 Engineer 及び高齢者 Engineer の活用が勝負を決めると言っても過言でない。幸い、女性及び高齢者の Resource 確保は、日本においては有望市場であることは論を待たない。更には中長期的には、幼少時からの理科教育の充実による理系志望者の相対的増大による人材確保である。技術士は研究開発においても、支援活動においても、また新製品事業化においても経験豊富である。また、指導者としても技術の先達として十分適合しうる。「科学技術創造立国」に向けての技術者人材確保の面で技術士が果たしうる役割は非常に大きいものと総括する。

参考文献

- [1] GLOBAL TRENDS 2030 : ALTERNATIVE WORLDS by The National Intelligence Council
Dec. 2012 (日本語訳：「2030年世界はこう変わる」講談社 2013年4月発行)
- [2] 厚生労働省 平成24年簡易生命表の概況 国際比較
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/life12/dl/life12-04.pdf>
- [3] 国立社会保障・人口問題研究所
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r98520000021dhc-att/2r98520000021dit.pdf>
- [4] 文部科学省 第4期科学技術基本計画概要
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/_icsFiles/afieldfile/2011/08/22/1293746_01_1.pdf
- [5] 経済産業省新産業創造戦略
<http://www.meti.go.jp/committee/downloadfiles/g40517a40j.pdf>
- [6] 経済産業省技術戦略 Map の概要
http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str2010/Chap.1.pdf
- [7] 内閣府 総合科学技術会議 科学技術 Innovation 総合戦略～新次元日本創造への挑戦～
<http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/honbun.pdf>

地域における技術士の活動

— 環境教育の事例 —

周防 元一（化学部門／総合技術監理部門）

Abstract

I am a professional engineer living in Matsuyama Ehime, a member of the Institution Professional Engineers ,Japan (IPEJ) and belong to Shikoku regional head office. I'm taking regional activities of technology concerned. They cover a part-time lecturer in the university, diagnoses and supports on energy savings, examinations and consultations in environmental management system for medium-and-small size companies (ECO-Action 21), and also a lecturer of environmental studies in primary schools, junior high schools, public halls, neighborhood associations and companies. Here I introduce one of the activities, which is a family accompanied summer school on environmental studies.

1. はじめに

松山市においては、市の支援のもと「夏休み親子環境塾」が開催され、ECO-LEADER の仲間 1 名との協働で実験・工作教室の講師をつとめた。今回は保護者から、「夏休み自由研究に役立つものにして欲しい」との要求があり、二人で検討・工夫を重ねた結果、下記の PROGRAM で行うことにした。

対象：小学生 4－6 年生

場所：松山市都市環境学習 CENTER

内容と時間割（合計 2 時間）

開会挨拶	5 分
地球環境問題（温暖化防止に重点）に関する講義	30 分
環境に関する実験（自由研究の HINT になるもの）	20 分
休憩	10 分
工作（楽しく作って、遊んで、持ち帰れるもの）	50 分
まとめ	5 分

2. 計画の POINT

講義は紙芝居の雰囲気映像を多く含む PPT を使用し、地球温暖化による深刻な影響と、地球を守るための省 ENERGY・創 ENERGY・蓄 ENERGY の必要性を内容とし、退屈させないように QUIZ を多用して出来るだけ双方向の学習にした。

実験は環境・ENERGY に関するものと共に、児童たちが科学に対する興味と関

心を強めるようある種の **SURPRISE** を準備した。

工作は、廃物利用（牛乳 **PACK**）による紙とんぼを親子で協力して作り、競技や遊びを楽しませ、持ち帰って更によく飛ぶよう各自工夫させることにした。

3. 内容の詳細

3. 1 講義

INTRODUCTION ;

月から見た美しい地球、小惑星「いとかわ」、宇宙船「はやぶさ」の最期と「かぶせる」、**RUSSIA** に落下した大きな隕石の映像を見せ、子供たちに **QUIZ**。

地球環境問題 ;

温暖化、**OZONE** 層破壊、大気汚染、水質汚染、廃棄物問題、生物多様性、他を画像でざっと説明。

地球温暖化 ;

ENERGY 使用量の変遷、温室効果 **GAS**（主として **CO₂**）の増加状況、温暖化の原理、温暖化による深刻な影響（海面上昇、異常気象、生物種の絶滅、害虫の異常発生、熱帯性疾病の蔓延など）を映像で説明。

温暖化
の影響



はまだら蚊

私たちの地球を守るために ;

省 **ENERGY**、創 **ENERGY**、蓄 **ENERGY** を画像をまじえて説明。

省 **ENERGY** について ;

家庭生活上で心がける。

（照明、冷暖房の温度設定、公共交通の利用、**ECO-DRIVE**、その他）
高効率電気機器へ更新する。

（照明（白熱電球→**LED**）、空調機、冷蔵庫、洗濯機、**TV**など）
建物の遮熱・断熱を改善する。

（遮熱塗料、遮熱 **FILM**、遮熱 **BLIND**、遮熱・断熱材など）

省 **ENERGY** 技術最前線の紹介

創 **ENERGY** について ;

再生可能 **ENERGY** or 新 **ENERGY** を導入する。

（太陽光、風力、生物起源、地熱、海洋（波力、潮汐、温度差）、**HEAT PUMP**、

燃料電池、SHALE GAS、METHANE HYDRATE など)
燃費のよい自動車に更新する。

(HV、PHV、EV、NewDV、FCVなど)

蓄 ENERGY について；

電力の時間的変動を抑制し、安定させるため。

蓄電池の説明（鉛、Ni-Cd、Ni-水素、Li-ion、NaS など）

浪漫に満ちた未来の ENERGY

砂漠等にて太陽光発電、太陽熱発電、風力発電 → 世界中に配電

台風から ENERGY を奪って有効利用（子供たちの挑戦課題）

宇宙太陽光発電 → 地球に送電



講義風景

2012年度版

この商品の
省エネ性能は？

省エネ基準達成率
100%以上

省エネ基準達成率
236%

年間消費電力量
220 kWh/年

メーカー名 | 機種名
この製品を1年間使用した場合の目安電気料金
4,840 円

目安電気料金は使用条件や電力会社等により異なります。
使用期間中の環境負荷に配慮し、省エネ性能の高い製品を選びましょう。

統一 省 ENERGY LABEL

3. 2 面白い実験（理解を深め、科学・技術に興味をもたせるため）

手動発電機（電気を創るのも大変だよ）

白熱灯・蛍光灯・LED灯の比較（同じ明るさでこんなに電力が違うんだ）

Nd 磁石によるごみ中の鉄を分離（ごみも分ければ鉄資源）

形状記憶合金（この針金は形を覚えているんだ）

HEAT PIPE を用いた熱伝導実験（木箸・ALMINUM PIPE・銅 PIPE との比較）

偏光 FILM の実験（2枚の FILM の組み合わせ）

GUM 球の弾性実験（非弾性 GUM 球と弾性 GUM 球の比較）



熱伝導実験風景

3. 3 工作（別図参照）

牛乳 PACK を使用した紙とんぼ作り（親子の協力）

完成した児童たちの競技・遊び

持ち帰って、更に工夫するよう指導



工作風景（紙とんぼ）

3. 4 まとめ

最期のまとめとして、今日学習したことについて、適宜質問して答えさせるととも

に、親子で話し合っけてアンケート (QUESTIONNAIRE) に答えて貰った。また、帰ってから家族で LIFE STYLE CHECK をしてもらうため、用紙を配布した。

4. 安全管理

形状記憶合金の実験及び熱伝導実験には 90°C の熱湯を使うので、事前に注意事項をしっかりと認識させ、火傷をしないよう付きっきりで実験させた。なお、不測の事故等に備えて 1 人 50 円の傷害保険をかけた。

5. 結果と考察

直後、アンケート (QUESTIONNAIRE) を取ったところ、ほとんどの家族が「面白かった」「勉強になった」「自由研究に役立つ」「理科 (科学) に興味を持てた」との回答を得ることができ、まずまずの成果があったと考えている。

今後は廃物利用で、古はがきを用いた BOOMERANG、廃 PET BOTTLE の浮沈子 (ECO-潜水艇)、種々の果物電池、SOLAR CAR、太陽光 ROBOT など、環境・科学に興味の湧くものを作らせてみたい。

6. 今後の課題

一番の課題は安全面で、少しでも怪我や火傷などの事故があると主催者側は強い非難を受けるので、なかなか危険な実験や工作 (小刀を使う竹とんぼ作成など) は難しい。一方、SURPRISE のある実験や工作は小さな危険を伴うものが多い。

私は、子供たちにとって少々危険な目にあった方が危機意識に目覚め、将来のためになると信じているので、学校ではやらない面白い実験や工作に挑戦させようと考えている。そのため、事前に細かく注意事項を認識させるとともに、注意を守らない子供は親の前でも厳しく叱りつけることにしている。

若者の理科離れが叫ばれている昨今、何とか多くの子供たちが環境や科学・技術に興味を持つとともに、少々の危険は恐れなくて逞しく育つことを熱望している。

7. 終わりに

今回の日韓技術士交流会が盛り上がり、充実した討議が行われ、有意義な結果になることを切に願っている。

以上

[添付資料]

紙とんぼをつくろう

LIFE STYLE CHECK 25

[参考文献]

環境白書（2013年版）、環境省

カーボンフリーエネルギー(CARBON FREE ENERGY)辞典、GAIABOOKS 社

環境の科学と技術、日経BP社

省エネルギー（ENERGY）便覧（2012年版）、省エネルギーセンター（ENERGY CENTER）

日経エコロジー（ECOLOGY）誌（2013年1月～9月）、日経BP社

エネルギー（ENERGY）・資源学会誌（2013年1月～9月）

日本技術士会誌（2013年1月～9月）

NEDO focus 2013 No.49

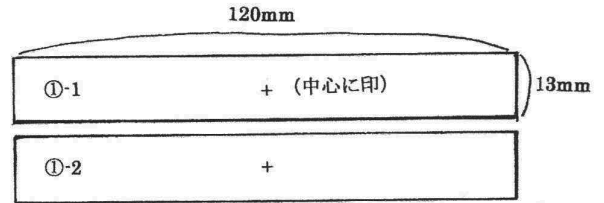
省エネルギー（ENERGY）家電普及員教材、省エネルギーセンター（ENERGY CENTER）

省エネルギー（ENERGY）性能 CATALOG（2013年夏版）、経済産業省

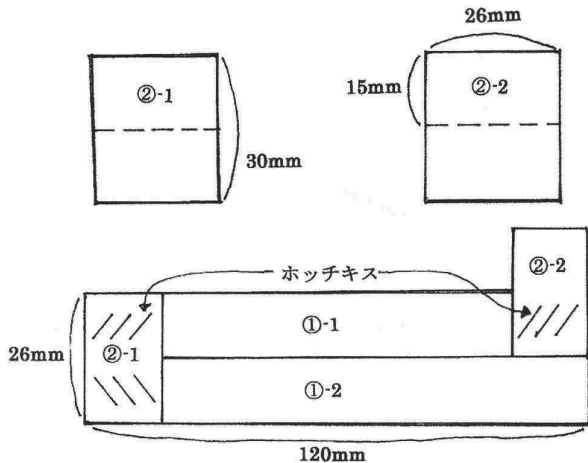
その他、各種 SEMINAR や FORUM での収集資料

エコ紙とんぼを作ろう！

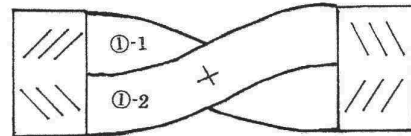
1. 牛乳パックから材料を切り取る。
羽根①を2枚、接続部品②を2枚。
②は中央で二つに折り曲げる。



2. 右図のように、張り合わせ部分を
ホッチキスで3カ所ずつ留める。



3. ①-2 をねじって、反対側の接続部品
に、ホッチキスで3カ所とめる。
千枚通しで中心の印のところに穴
あける。

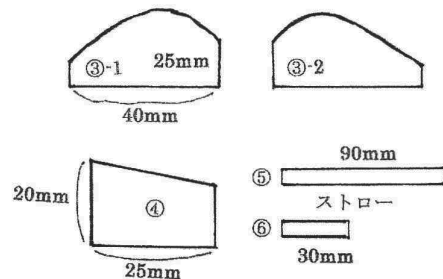


4. 穴にとんぼの軸になる竹串を差し通し、
接着剤でとめ、乾くまで待つ。

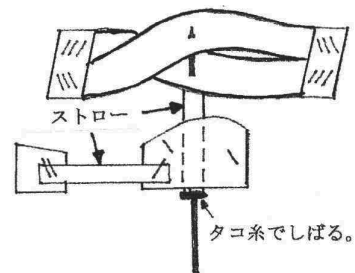


以上で紙とんぼは完成です。早くできた人は
紙コプターを作ってみましょう。

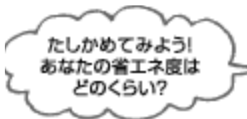
5. ヘリコプターの部品を作る。
胴体部品③を2枚、紙で作る。
尾翼部品④を1枚、紙で作る。
ストローは、約 90mm (⑤) を一本。
約 30mm (⑥) を一本。



6. 紙とんぼの軸に⑥のストローを差し込み、
胴体③をホッチキスでとめる。胴体に、
⑤をホッチキスで取り付け、端に尾翼④
をホッチキスで取り付ける。
⑥が抜けないように、軸にタコ糸を
巻き付け、しばってコブ山を作る。



LIFE STYLE CHECK 25



ライフスタイルチェック25

AIR CONDITIONING	
① 暖房は20℃、冷房は28℃を目安に温度設定をしている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
② 電気カーペットは部屋の広さや用途にあったものを選び、温度設定をこまめに調節している。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
③ 冷暖房機器は不必要なつけっぱなしをしないように気を付けている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
④ こたつはこたつ布団と一緒に敷布団と上掛けも使用し、温度設定をこまめに調節している。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
LIGHTING	
⑤ 照明は、省エネ型の蛍光灯や電球形蛍光灯を使用するようにしている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
⑥ 人のいない部屋の照明は、こまめな消灯を心がけている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
ENTERTAINMENT	
⑦ テレビをつけっぱなしにしたまま、他の用事をしないようにしている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
KITCHEN	
⑧ 冷蔵庫の庫内は季節にあわせて温度調整をしたり、ものを詰め込み過ぎないように整理整頓に気を付けている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
⑨ 冷蔵庫は壁から適切な間隔をあけて設置している。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
⑩ 冷蔵庫の扉は開閉を少なくし、開けている時間を短くするように気を付けている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
⑪ 洗いのをする時は、給湯器は温度設定を出来るだけ低くするようにしている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
⑫ 煮物などの下ごしらえは電子レンジを活用している。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
⑬ 電気ポットは長時間使わない時には、コンセントからプラグを抜くようにしている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
⑭ 食器洗い乾燥機を使用する時は、まとめて洗い温度調節もこまめにしている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
BATH&TOILET	
⑮ お風呂は、間隔をおかずに入るようにして、追い焚きをしないようにしている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
⑯ シャワーはお湯を流しっぱなしにしないように気を付けている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
⑰ 温水洗浄便座は温度設定をこまめに調節し、使わない時はふたを閉めるようにしている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
CLEANING	
⑱ 洗濯する時は、まとめて洗うようにしている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
CAR	
⑲ ふんわりアクセル「eスタート」を心がけている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
⑳ 加減速の少ない運転をするように気を付けている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
㉑ 早めのアクセルオフをするように気を付けている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
㉒ アイドリングはできる限りしないように気を付けている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
㉓ 外出時は、できるだけ車に乗らず、電車・バスなど公共交通機関を利用するようにしている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
ETC.	
㉔ 電気製品は、使わない時はコンセントからプラグを抜き、待機時消費電力を少なくしている。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
㉕ 電気、ガス、石油機器などを買う時は、省エネルギータイプのものを選んでいる。	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No

お持ちでない機器は、Yesとしてください。

Yesの合計

あなたの省エネ度は?	Yesが20個以上	Yesが19～12個	Yesが11～5個	Yesが4個以下
	ズバリ省エネ派	まあまあ省エネ派	まだまだ省エネ派	もっと省エネ派

未来の Energy 戦略と生活意識変革

応用理学 稲垣 正晴

Abstract : Solar energy is expected to be one of the most promising energies in the future. Comparison between generation and consuming of electricity in a house equipped with solar panels has been done over one year. It was shown that the electricity is almost fully supplied by the solar panels. Evolution of new energies can effectively improve human lives only with a help of minding consuming attitudes to be more save conscious.

1. 序

未来の Energy 戦略にとって太陽光発電は重要な役割を果たすことが期待されている。これは、太陽光という半無尽蔵で、しかも化石燃料のような地球に賦存する資源を使用しないことから、最も地球にやさしい Energy であると考えられるからである。もちろん現状では、太陽光発電は様々な欠点を持つ。それは、①地球上に遍く分布する分散性 Energy であること、②天候に左右される不安定 Energy であること、③相対的に高い Cost であることなどである。しかしそれにもかかわらず、未来を見据えると、非常に魅力的な Energy であることには違いない。太陽光発電が無益なものとして批判の的になることがしばしばあるが、実績にもとづいた定量的な評価 Data が示されていないことが多い。実用に至るまでの多くの障害を見据えつつも、発電量実績を用いた定量的考察にもとづき、その未来像を描いてみることにしたい。実績 Data を用いた分析結果は、第 42 回日韓技術士会議（名古屋）の論文¹⁾でも報告したが、今回は 1 年間以上の Data が集積したため、より現実に近い数値を用いた分析とすることができた。

未来の Energy 戦略を考えるときに、もうひとつ強く念頭に置いておくべきことがある。発電量を確保することのみではなく、いかに需要を減らすかという有効利用の問題である。この問題については、我々人間の生活意識変革が重要な役割を果たすことがわかる。20 世紀の大量 Energy 消費時代には考えもしなかった様々な工夫をする必要が出てきた。この変革の方法についても考察する。

2. 年間太陽光発電量の実績

一般家庭の太陽光発電装置の年間実績 Data をまとめた。図 1 に、2012 年 4 月から 2013 年 3 月までの月別発電量を示す。また、電力自給率を知るために、月別電力使用量も並べて表記した。この自給率は同一家庭における発電量と消費量を使用した生の Data である。

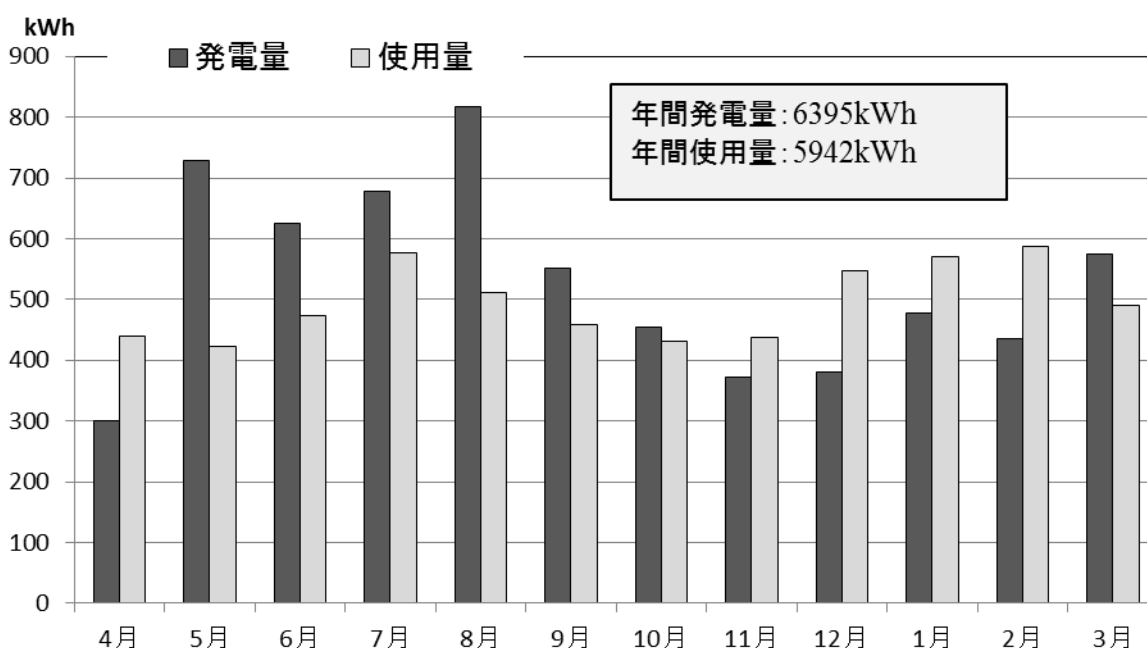


図1 月別太陽光発電量と電力使用量 (2012年4月-2013年3月)

発電総量 6395kWh に対し使用量 5942kWh であった。家族構成人数や浪費型か節約型かで多少変動はあるにしても、自給率は 93% とほぼ完全自給可能な量を発電しており、総電力としては、民生用電力を太陽光 Energy でほぼ賄うことが可能であることがわかる。年間変動をみると、当然のことながら発電量は夏多く冬少ない。一方、使用量は夏冬に多く、春秋に少ないという傾向を示す。電力が空調に多く使用されていることがわかる。現在は冬季暖房を化石燃料で賄っているが、将来蓄電技術の発達により、太陽光で賄うことが可能となるであろう。

全産業における電力需要は膨大であり、Mega solar のような発電設備が必要である。しかし、2012 年日韓技術士会 (名古屋) でも報告したように、日本全体の需要量を賄うのに必要な Mega solar の面積は日本国土の約 8% と、決して非現実的な広さではない。¹⁾

3. 未来の生活様式展望

未来の Energy 戦略は、電気を作る (発電) 技術開発が主体となることはもちろんであるが、それと同時にいかに消費量を減らすかということが同時に重要な要素となる。資本主義は常に Energy と資源の浪費を土台にして社会を近代化してきた。よりよい生活を送るためには、Energy と資源の大量消費は絶対必要条件であった。優先されるのは Cost であり、いわば Cost 本位社会であったといえる。現在でも新興国の中には、Cost 本位で資源を大量に消費している非効率な社会がある。我々人類は環境破壊や資源枯渇に直面している。これは地球温暖化に代表される環境の重大な変化をもたらしている。また、健康を害するような汚染の原因ともなっている。未来社会はこの状況を避けるため方向転換をしなければならない。以下に、このために必要な要素を掲げ、分析する。

5.1 技術開発による効率化

① Paperless 社会の到来

中国の蔡倫が紙を発明して以来、我々人類の歴史は紙に多くを依存してきたといっても過言ではない。しかし、Computer の発達によって、Paperless 社会の扉が開かれた。紙の浪費は資源の問題ではあるが、紙の生産や焼却という Energy 問題にも直結する。電子 Media は記録の集積度が圧倒的に大きいことで、簡単に多くの Merit が得られる。手紙と Email を比較すればその差は歴然としている。しかし、真の意味での節約を考えるのであれば、大量の Spam mail が飛び交い、電力を浪費していることも考慮しなければならない。

② Hybrid 車の実用化

Hybrid 車の開発は大きな貢献であり、その燃料節約効果は交通機関の Energy 効率改善という意味で革命的である。燃費は従来 of 2 倍以上に達する。電気自動車時代への橋渡しの技術であるといえる。

③ 蓄電技術

将来に向けて最も待望されるのが蓄電技術である。現在の蓄電技術は限定的であり、新 Energy を社会の基幹に据えるためには、革新的な技術開発が待望される。

5.2 無駄の軽減

無駄の軽減とは、使わなくても済む Energy を使わない、あるいは従来廃棄してきた Energy を再利用するということである。

① 排熱利用

廃棄物焼却で発生する熱を再利用することにより、無駄な Energy を軽減する考え方である。排熱を利用して発電する方法は Co-generation といわれ、我が国における導入率は、2011 年現在約 6% で、欧米に比べてまだ普及していない。2030 年には倍増する計画があり、今後期待される方法である。⁴⁾

排熱を直接熱として再利用する方法もある。東京板橋の熱帯環境植物園は、ごみ焼却場の隣に建設され、排熱を温室の熱源にするとともに、隣に温水 Pool を併設し、総合娯楽施設として区民に利用されている。

② Mass transportation

かつて東京には路面電車網があった。現在は地下鉄網に姿を変え、都市活動を支えている。世界の大都市が同様の地下鉄網を持っている。最近欧州の人口 20 万以下の都市では路面電車が見直されている。Nantes 市 (France) の路面電車がその先駆けとなった (図 2)。快適な社会生活を送るのに満足な交通機関であり、交通渋滞緩和と Energy 節約に役立っている。これに対し、東京のような人口密集大都市においては、路面電車ではその社会活動を支えることができない。

③ 食料廃棄²⁾

人類は1年に13億 Ton の食料を廃棄する。食料は資源の問題であると同時に Energy の問題でもある。食べ残し量 (Food waste) は膨大で、日本では毎年11兆円分が廃棄されているという。しかし実は、流通過程で出る損失 (Food loss) の方が4倍も多い。これは、完璧な梱包、泥なし大根、非湾曲きゅうり等、食料に対する極端な潔癖志向によるもので、我々はその是非を十分に再考する必要がある。



図2 市民の足 Tram (Nantes France)

④ 地中熱利用と断熱

Air con が Energy を使って無理やり温度差を作るのに対し、地中熱は自然な熱伝達を利用した温度調整技術である。また、断熱は熱流動を防ぐことにより Energy 節約に寄与する技術である。これらは、「Entropy は増加する」という自然の営みに逆らわない方法であり、Energy 注入の必要がなく、効果的な方法である。現在住宅 Maker では高度な Level の開発が実現している。

⑤ Air con の温度設定

極端な Air con 温度設定をしないことは相当普及している。これは人々の意識改革もあるが、現実には不快感を持つ人が多いことが底流にある。Air con による涼しい夏が、同じく Air con による温かい冬より低温であるのは、理不尽で意味のないことは自明である。

5.3 節約

節約とは、必要な Energy の中でも、無意識のうちに潜んでいる不必要な Energy を使わないということである。多くの場合、面倒くささととの戦いになることが大きな問題である。節約はそれ自体のみで Energy 戦略に重要な要素とはならないであろう。しかし、技術革新を有効に保つために必要な人間の意識の問題を司る大切な行為あることに変わりはない。

① 運転法の工夫

運転の方法によって燃料の消費は影響を受ける。特に Hybrid 車が世に出てからは、その違いは明瞭である。急発進・急加速を避け、適切な走行速度を保つことによって、燃料は大幅に節約できる。しかし、円滑な交通状況を保ったままこの運転法を普及させるには、意識変革した者が多数派となることが不可欠である。

② 待機電源

待機電源は最近よくいわれる Energy 節約法である。確かに待機電源を切ることにより、ある程度の節約は可能である。しかし、便利さの欠如が大きな障害となること、年高者には煩雑な行為であるため、普及度は極めて限定的であろう。

5.4 完全自由主義社会との決別、計画性の導入

人間は自由な社会を求めて、社会を改革してきた。いま求められているのは、自由を制限することであり、改革の精神に反することになる。しかし、自由な社会は限界に達しており、計画性を導入しなければ環境は崩壊の危機に見舞われる。その意味で、Freiburg (Germany) における市主導の Energy 環境改善の取り組みは、世界の模範となる先進的実験であるといえる。³⁾ 一方、China における急激な Energy 需要の増加は、これまで主要国が歩んできた制限のない自由が及ぼす問題を典型的に示している Showcase であると言える。

自由と制限は人間の性に関わる問題であり、決して単純ではない。人間は娯楽を求める。また、効率の良い整然とした環境にあこがれるとともに、むしろ非効率な雑然とした街並を求めるという性癖も兼ね備えている。我々は、これからの社会が手放しの自由を許さないという現実と、欲望を求める人間性という現実と、いかに折り合いをつけながら未来を作っていくかという難しい命題を付きつけられているのである。

6. あとがき

本論文に使用した電力の太陽光発電量と使用量は、完全に一個人の家庭のものであり、多くの家庭を総合した統計 Data ではない。しかし、いかに信頼性のある統計 Data であっても、それぞれ Source の異なる場合には、説得性の Level が低くならざるを得ない。今回の Data は、現実に関わったことを生記録で示すことで、将来の論議に役立つ基盤が示せたものと信ずる。我々が望む未来の姿は、汚染や無駄のない清廉で美しい環境で暮らせる社会であることに間違いはないであろう。そのためには、新 Energy の実用化は最も重要な基本条件であるが、我々自身の意識変革なくして実現は不可能に思える。技術士としては、自己意識変革とともに、社会に対するわかりやすい技術説明努力を引き続き行っていくべきであると考えている。

参考文献

- 1) 稲垣正晴：“一般家屋における太陽光発電量と将来展望”，日韓技術士会議（名古屋），2012.10
- 2) 世界食糧機構 Homepage：“World food losses and food waste”，Dussdorf 2011 (<http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf>)
- 3) 前田成子：“フライブルク (Freiburg) 環境レポート (Report)”，(<http://www.eco-freiburg.com/solution.html>)
- 4) 資源 Energy 庁“熱電供給 (コージェネ” Cogene”) 推進室資料集 “、2011.9 (<http://www.enecho.meti.go.jp/policy/cogeneration/1-1.pdf>)

大規模地震災害に備える 災害状況再現・対応能力向上訓練 system の開発 — 世界一受けたい 100 回学べる訓練 system —

磯打千雅子（建設／総合技術監理）

共同研究者：高橋亨輔，井面仁志，岩原廣彦，白木渡（香川大学危機管理研究 center）

Abstract

After the Great East Japan Earthquake, Japan has shifted to prevent the disaster from "Disaster Prevention", assuming the disaster to the "crisis management".

In this paper, we introduce a "3D-VR hands-on risk management education and training system" which is developed for the improvement of crisis management capacity of the human.

1. はじめに

東日本大震災を経験した我が国では、災害を未然に防ぐ「防災対策」から被災を前提とした「危機管理」への転換が強く求められている。特に、昨今の社会構造の変化は、短期間での都市化の集積・進展、人口減少・超高齢化、維持管理が必要な **infrastructure** 資産の増大など、災害に対して益々脆弱性が增大する傾向にある。

このような状況下においては、防災対策施設を整備して被害を受けない対策のみならず、被災を前提に人命を守り、最低限の社会機能を維持・早期に復旧させるための対策が必要である。

本稿では、人の危機管理対応能力向上を目的に開発した「3D-VR 体験型危機管理教育訓練 system」を紹介する。

2. 危機管理対応能力向上の必要性

危機管理分野の知見は、**terrorism** や事故などの突発的で人命に大きくかわるような事象を対象に蓄積されてきた。当該分野は、国防にかかわる国家的な事案から、死亡に至るような病気や交通事故などの身近で高頻度な危機にまで多岐に渡る。

日本における危機管理教育では、建設工事現場など危険作業を伴う作業従事者に対する新規入場者教育、危険予知 **KY** 活動などは事故発生防止の観点から様々な事故事例の分析に基づき実施されている。その理由としては、事故が発生した場合における雇用主である管理監督者の事故責任と労働者の権利保護の関係が明確であることが挙げられる。

学校教育では、児童・生徒の毎日の通学時における交通事故防止を目的とした交通安全教育が徹底され、地域ぐるみで通学路の見守り活動がなされている。しかしながら、自然災害危機管理に対しては、学校教育での位

置づけ，教育内容など，交通事故と同じく児童・生徒の命に係わる事象であるにもかかわらず，未発達分野であることは否めない。

このような状況をふまえると，自然災害から命を守る教育の取り組みを，少なくとも日常生活事故と同じ level にまでは高める地域の危機管理文化の醸成が必要であり，文化の醸成にあたっては社会教育の要である小中学校教員の自然災害危機管理指導者としての資質向上が必至である。

筆者らは，これまでの自然災害危機管理に関する研究実績で，教育訓練効果の工学的な検証を行ってきた^{1, 2}。これら積み上げのもと，工学的 simulation 結果を用いた参加型避難計画・事業継続策定手法の開発^{3, 4}，危機管理 manual の active 化⁵など，危機管理能力開発に携わってきた。その中で，能力開発には knowledge(知識)・skill(技能・技術)・competency(潜在的特性)の3要素が必要であるが，危機管理対応能力 competency は未開拓分野であることがわかった。

competency は，Spencer&Spencer(1993)らによって提唱された概念で，主に職務上で高業績を発揮する個人の資質がどのように顕在化するかを明らかにしたものである。その萌芽は McClelland(1973)らが外交官として採用された学業成績や知性の高い人材のなかでも職業での成果にばらつきがあることに着目し，高い成果を示す人材がもっている自己像や価値観，行動特性，動機などの要素に注目したことに端を発する。

3. 対応能力 (competency) 向上訓練 system の開発

本稿では，学校園等の学校教員を対象に開発した system について紹介する。

本 system は，3D-VRsimulator を用いた仮想空間体験型訓練 program である。具体的には，危機管理体験 story に基づく映像と音声，narration，facilitation の package で構成される (図-1 参照)。

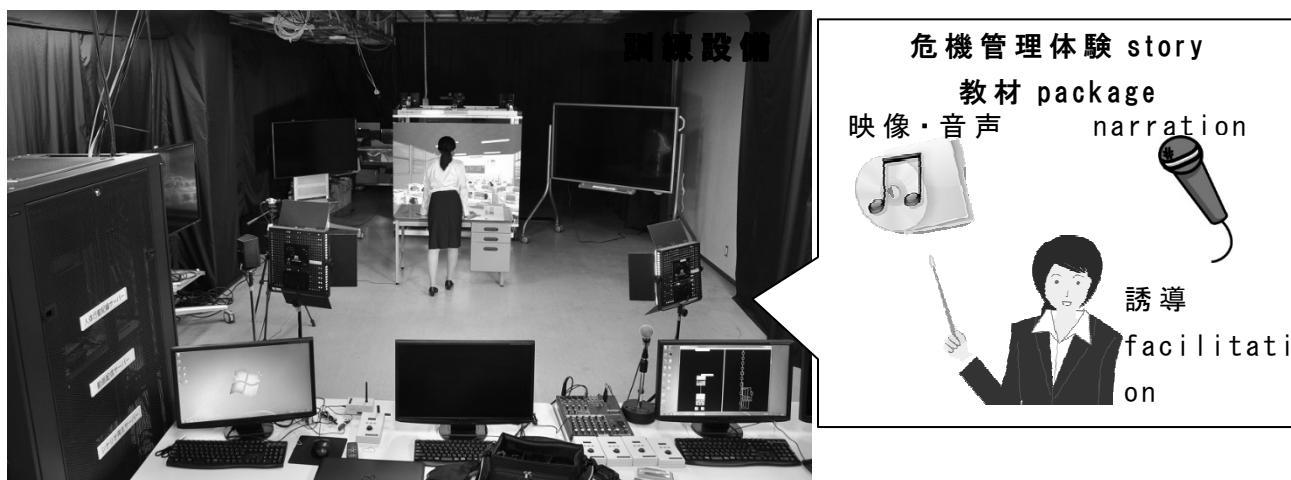


図-1 3D-VRsimulator を用いた仮想空間体験型施設

system の構成概要を以下に示す。

本 system は，制御 system と main monitor により構成されている．制御 system は scenario 再生装置と動画配信用 server，人体行動記録 server 機能を有する．

main monitor には，人体行動記録 camera，tracking sensor で訓練者の状況を映像と位置情報を同時に記録し追跡することができる．後述する危機管理体験 story を効果的なものとするため，本 system で使用する効果音は，5.1surround speakers を配置した．

訓練者は，3D-VR により main monitor に再現される仮想空間で，さまざまな危機管理 story を経験することにより，状況判断と意思決定を体験する．危機管理 story は，operator が訓練者の言動により場面操作を行い，様々な story 展開が可能である（図-2 参照）．

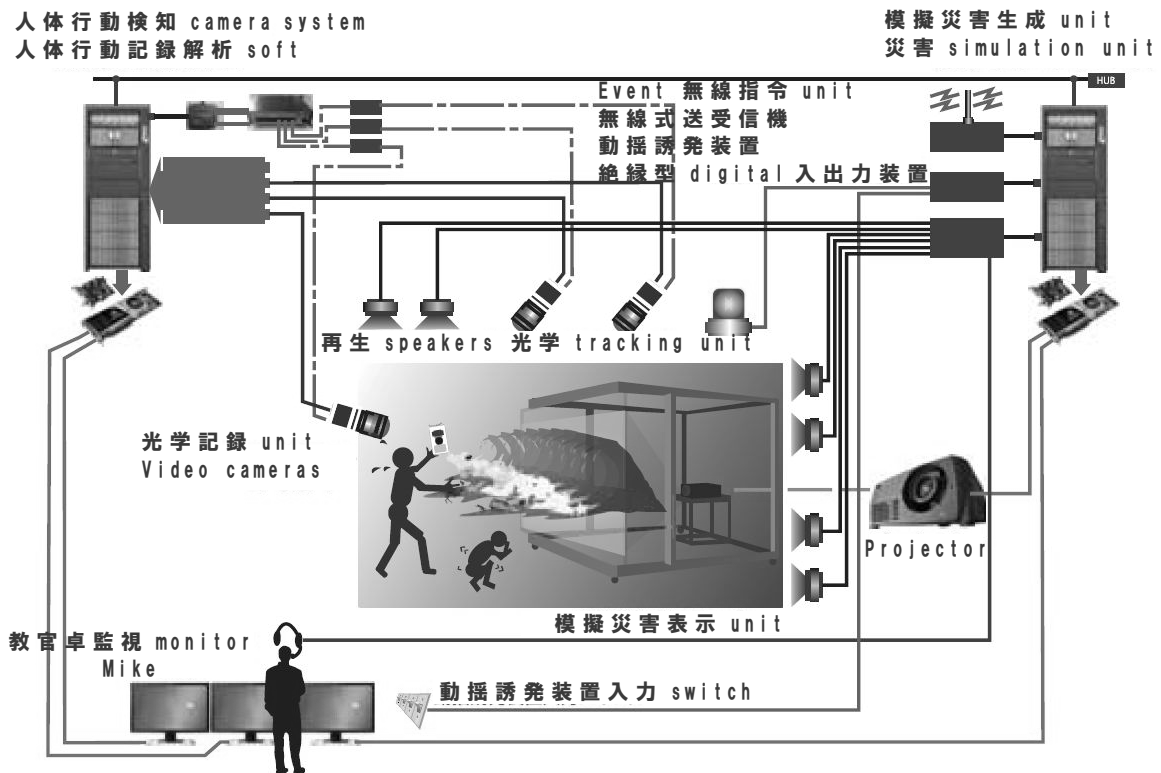


図-2 system の構成概要

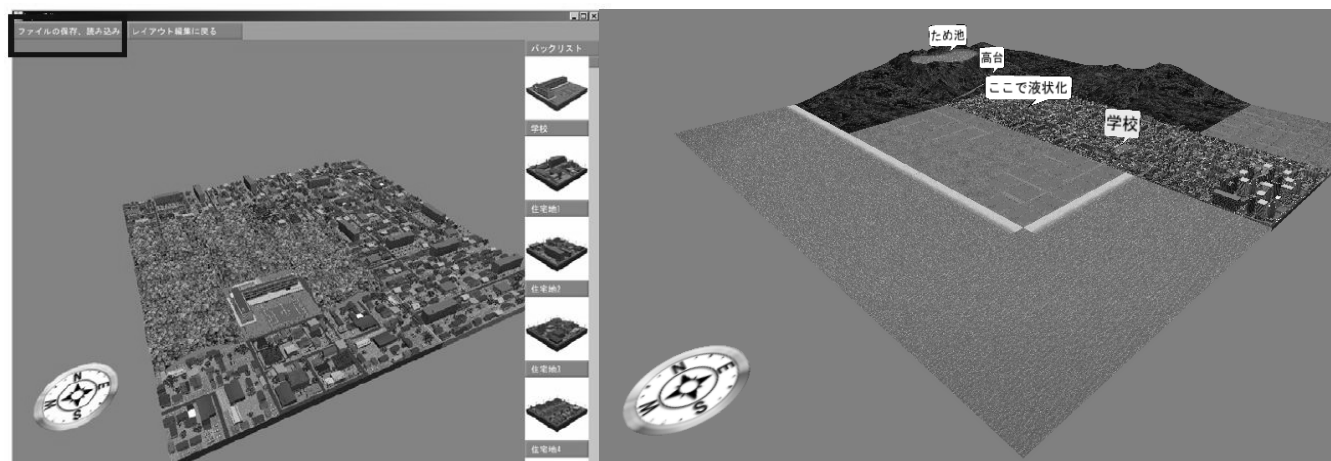
3. 1 危機管理体験 story

危機管理体験 story は，まずは本学の位置する香川県における南海 trough を震源とする巨大地震発生を想定した．南海 trough 巨大地震は，M 8 class 以上の今後 30 年間の発生確率が 60～70%とされており，過去には 100 年～150 年に 1 回程度の頻度で発生している．中央防災会議によれば，既往最大 class の被害では，高知県黒潮町で津波高さ 34m，四国全体で死者数は 6 万人を超えることが想定されている．

場面設定では，以下の通りとした．

表-1 危機管理体験 story 場面設定

訓練対象者の属性	小学校教員 担当 class2年 1組 32名（男子 16名，女子 16名）
訓練の目的	地震発生時の教室内での児童の安全確保 校庭までの避難誘導
story の概要	季節は冬．訓練対象者が勤務する小学校は，北側が瀬戸内海，南側が山腹に接した市街地に位置する．生活科の授業中に南海 trough を震源とする地震が発生した．教室内で安全確保し，一時集合場所である校庭に避難する．校舎建物は 1976 年（昭和 51 年）築造，耐震補強済みである．建物立地における揺れは震度 6 強を想定．



block を配置して周辺環境の customize が可能

図-3 危機管理 story 再現仮想空間（鳥瞰図）



図-4 危機管理 story 再現仮想空間（災害状況再現）

再現した仮想空間の鳥瞰図を図-3に示す

仮想空間は、地域特性に応じて block 単位で変更が可能であり、訓練者の勤務地の状況に合わせることができる。

図-4では、仮想空間に災害状況を再現している。災害状況では、揺れによる落下物被害、火災、津波被害などである。

3. 2 誘導 facilitation

誘導 facilitation の流れを図-5に示す。

facilitator は、main monitor に表示される仮想空間の説明と、再現状況により、訓練者に対応行動を促す。本稿では、教室から校庭までの一次避難の誘導 facilitation を示した。

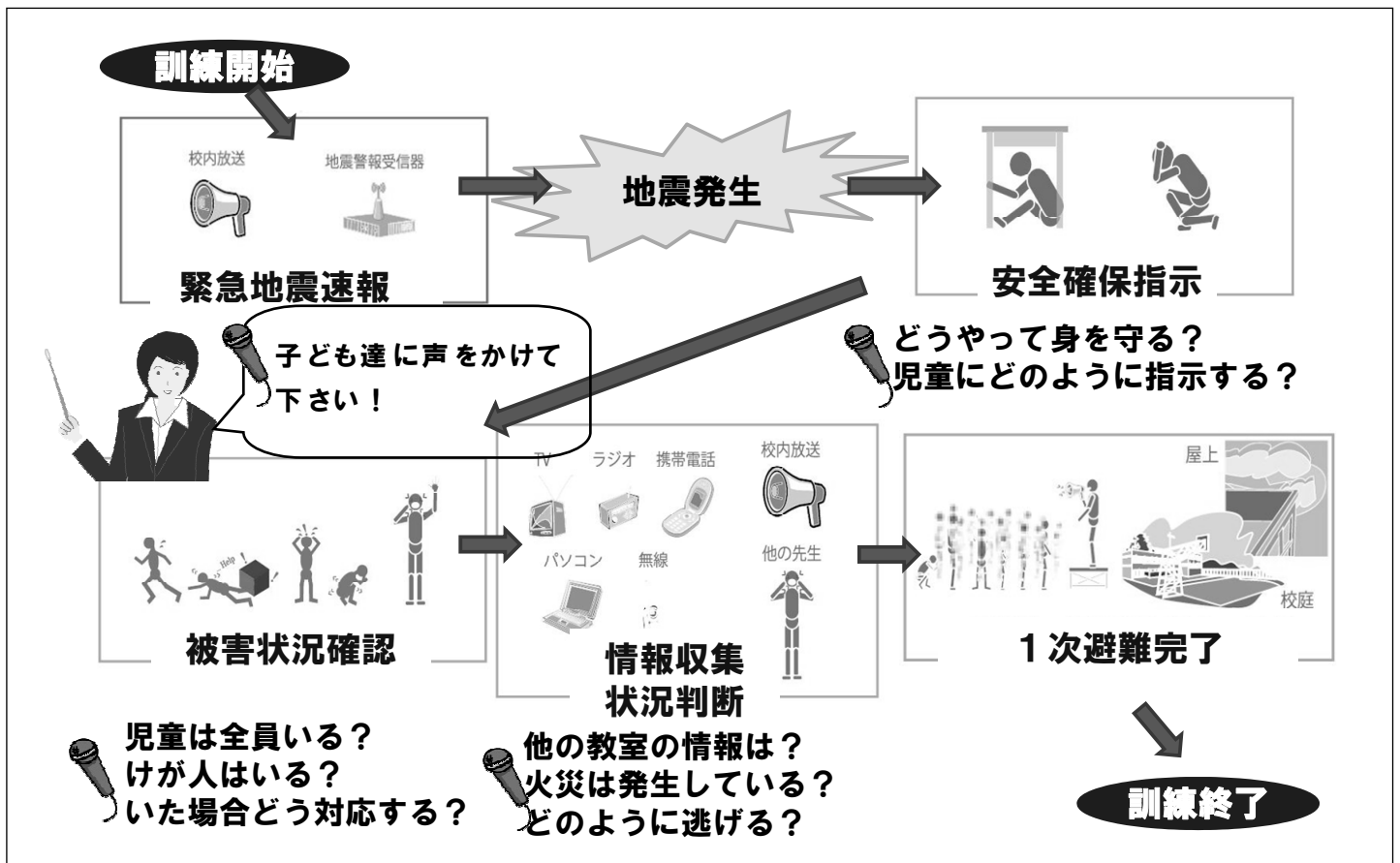


図-5 誘導 facilitation の流れ

3. 3 訓練の振り返り

本 system では、訓練者の対応状況を撮影した動画像を見ながら振り返りを行う。訓練者は、自らの行動を客観的に振り返ることが可能であり、facilitator からの指摘を受けて気づきを得ることができる。また、危機管理 story は、訓練者の状況に応じて operator が操作可能であるので、次回以降の訓練では振り返りをふまえた対応による、新しい scenario で体験できるなどの merit がある。

今後においては、振り返り時に用いる評価 sheet を作成し、訓練者の

competency 向上の状況が視覚化できるような教育 tool の開発を検討している。

4. 未来科学技術時代における技術士の役割-技術士の outreach の必要性-

本稿では，3D-VRにより災害状況を再現し，realityのある動画像を用いた訓練 system を紹介した。

昨今の映像技術の進歩により，技術的な専門知識がなくても災害時の状況を動的に再現することが可能である。CG等の動画像は，文字情報や静止画よりもはるかに受け手側に納得と理解を促す。

我々技術者は，各技術分野の科学的知識を背景とした応用能力を有する専門家であるが，専門家であるが故に end-user との communications gap が生じている場面が多々あろう。その communications gap をうめるのに本稿で紹介したような映像技術や，今後さらに発展するであろう情報通信技術等を用いることは効果的であり，自らの専門分野のみならず，積極的な outreach 技術についても我々技術者は日々研鑽する必要があると感じている。

本 system は，文部科学省特別研究事業費「四国地域大災害に対する危機管理教育研究の推進と地域防災拠点の形成(研究代表者白木渡)」により，開発したものです。

参考文献

- 1)磯打千雅子・掛園恵・田中秀宜・白木渡：感性工学手法を取り入れた防災訓練の効果検証に関する考察，第6回日本感性工学会大会予稿集，p114，2004.9
- 2)磯打千雅子・掛園恵・田中秀宜・白木渡：企業における防災訓練の効果検証に関する考察，第23回日本自然災害学会学術講演会講演概要集，pp195-196，2004.9
- 3)磯打千雅子・白木渡：参加型事業継続計画策定手法とその効果について，安全問題研究論文集 vol.3，(社)土木学会安全問題研究委員会，pp65-70，2008.11
- 4)磯打千雅子・田中秀宜・本多隆範・白木渡・井面仁志・有友春樹：避難 simulation を活用した地域防災力向上への取り組み，安全問題研究論文集 vol.1，(社)土木学会安全問題研究委員会，pp 19-24，2006.11.
- 5)磯打千雅子・有友春樹・白木渡・井面仁志：実践的事業継続計画策定のための危機管理 manual の active 化に関する研究，第34回情報利用技術 symposium 論文集，(社)土木学会情報利用技術委員会，pp145-152，2009.10

模型実験で住民に伝える「土砂災害を防ぐ技術」

藤井 俊逸（建設）

Abstract

More and more people have become worried about landslides because of many recent disasters.

How do landslides happen? What should we do to prevent them? What is the sign of them? For us, technical experts, it's more important to tell the answers to these questions to the public.

As one of the best ways to make them understood better, I'd like to show two model tests by use of things around us here.

One model test is "Rainfall Causes Landslides", which enables even children to easily understand "how the landslide happens" — we call it pore water pressure mechanics. The other one "Landslides and Its Prevention" is made of bolts and nuts, and helps us to explain how the slope with many taluses and cracky rocks breaks. It's also useful to explain "the natural hill reinforcement method of construction" and "the anchoring method." I have performed these model tests at many places such as local briefing sessions of the construction, disaster prevention learning societies, event meeting places, schools, expert education places and academic conferences. Many people looked surprised at and interested in what they watched actually.

I hope this will lead to a chance of you reconsidering the necessity : technical experts ourselves should tell disaster mechanics and its prevention to local residents and children who will be handed our land on in the future.

1 はじめに

近年の土砂災害の多発により、住民の土砂災害への関心が高くなっている。なぜ土砂災害が発生するのか？どんな時が危険なのか？災害を防ぐためには？などの情報を住民に伝えることが重要になってきている。住民に伝える役割は、普段から土砂災害現場を調査し対策を検討している技術士がふさわしいと考える。しかし我々は、一般の人に対して積極的な情報発信を、あまりしていないのが実態である。また、一般の人に伝えることを意識していないので、いざ説明しようとする技術士といえども難しいものである。

ここでは、伝えるための手法の一つとして、身近な材料を用いた模型実験による方法を2事例紹介する。また、今までどのようなところで模型実験を行っているのか、その効果についても簡単に紹介する。

模型実験などを用いて、技術者自らが、地域住民や将来を担う子供たちに、土砂災害に関する技術を伝えるきっかけになればと思っている。

2 模型実験の紹介 事例 1

「雨が降って地・崩れる」という、模型実験事例を紹介する。「雨が降ったらなぜがけ崩れが起きる？」と聞かれたらどう答えるか。専門的には、間隙水圧の話をするのだろうが、それでは上手に伝わらない。そこで、図-1~2、写真-1~2を用いて説明する。

図-1 斜面を公園の滑り台に見立て、そこに人がずらっと並んでいる様子を想像させる。図中の3番目の人は滑りやすいので、前の人を背中を押すことになる。8番目の人は後ろから押される力に、必死で踏ん張っている人である。

図-2 雨が降ると地下水位が上昇する。8番目の人は首まで水に浸かってしまう。お風呂に入った時を想像してもらい、踏ん張る力が減ることに気付かせる。全体的に踏ん張る力が減少し、滑ってしまう。このように、想像しやすい事象に置き換えて説明することも、伝わり易さの手法である。

写真-1 図-1の状態を模型で表現したものである。白色部が動く土塊を表し、茶色部は動かない安定した地盤を表す。この状態では動かない。

写真-2 白色と茶色の境界がすべり面である。黄色い funnel に水を入れると管を通じてすべり面に水が入る。すべり面に水が溜まるとすべりが発生し、白い部分が写真-2のように移動する。

この模型実験では対策工法の説明もできるようになっている。すべり面に水が溜まらないように排水 boring で地下水を排水すると、すべり面に水がたまらない。その場合、すべらないので急傾斜事業で裏山の地下水を排除することの重要性を住民にわかってもらえる。また、すべりの末端部に押え盛土を行うことで、踏ん張る人を増やして、斜面が崩れるのを防ぐ工法も説明できる。白い部分と茶色部分を棒で繋ぐことによって、崩れを防ぐ杭工法も説明できる。

土砂崩れが発生する原因と、それを防ぐ技術を直感的に説明できる模型実験となっている。

3 模型実験の紹介 事例 2

「がけ崩れとその対策」という、模型実験事例を紹介する。崖崩れは斜面の中の弱い部分(崖錐や亀裂の多い岩など)が、時間と共に更に弱くなって崩れる現象である。弱い部分を、bolt and nut の nut で表現して模型を作成した。

写真-3 まず水平面で模型を作成する。緑色は安定した地盤で、弱い地盤を nut で表現した。白く見える部分に nut が入っている。

写真-4 写真-3の模型を立てかけることで重力が作用する。手軽に無重力場から重力場に移行できるのが、この実験の特徴である。

写真-5 重力が作用すると、nut が崩れて家にぶつかる。その結果、家が移動していることがわかる。明瞭なすべり面がないので、崩れやすい nut がまず移動し、不安定化した箇所が次々と崩れてくる。この様子が、崩れる様子を詳細に観察することで理解できる。

写真-6 崩れるのを防止する「地山補強土工法」を説明するための模型である。「地山補強土工法」は、家の裏山の斜面に長さ 3m~5mの孔(φ65 mm程度)を開け、その孔に cement milk という接着剤を流し込む。そこに鉄の棒を差し込む。

鉄の棒の打設間隔は 1.5m~2.0m位で実施される case が多い。

その状態を、gummed tape で表現している。この場合、gummed tape の下の nut は固定されており、その周辺の nut も動きにくくなることがわかる。その結果、斜面が崩れずに安定することがわかる。

写真-7 崩れるのを防止する「earth anchor 工法」を説明するための模型である。斜面に強い板を置き(黄色)、その板を動かないように固定する。固定のために鉄の紐(針金)を使う。地盤の中に孔を開けて、奥側の動かない地盤に鉄の紐の先端を接着剤で固定する(赤い gummed tape)。

実際の現場では、rotary percussive drill という機械で $\phi 90$ mm 程度の孔を、奥側の動かない地盤に届くまで掘る。その孔の中に鋼より線を入れて、先端から cement milk を充填し地表面で cement milk が溢れることを確認する。cement milk が固まってから、鋼より線を輪ゴムのように引張り、anchor 支圧版という強い板に固定する。

4 模型実験を行う場とその効果

4.1 模型実験を行う場

今まで、次のような場所で模型実験を行ってきた。

- ①工事の地元説明会 ②防災学習会(学校・地域)
- ③event(建設技術展・土木の日・地域のお祭り)
- ④学校教育(高専・大学) ⑤専門家教育 ⑥学会等

4.2 その効果

地元説明会や防災学習会では子供達が参加するが、土木に対して大変興味を持ってくれる。子供達は動くものが好きである。またなぜ?と思う気持ちにさせて本質的な答えを実感させることが大事になる。

大学などの学校教育では、勉強してきたことが、初めて実感できたという意見が多い。頭で理解していても、肌で感じていない case が多いようである。

土木系の consultant や施工業者などの専門家は、基準の適合性が仕事の主体となってきたおり、現場で起きている事象を直感的に捉え、本質を理解することが疎かになる傾向にある。模型実験を体験することで本質的なことが理解できる。

5 おわりに

今回、2つの模型実験の事例を紹介した。模型実験の point は

- ①身近な材料を使うこと
- ②土木に隠れている科学を抜き出して説明すること
- ③手品のような驚きを与えることだと思っている。

土木離れが進んできているが、その防止策は土木を一般の人にわかり易く伝えることだと思っている。特に土砂災害は、斜面問題を専門とする技術士が説明することが重要である。防災教育は今一番望まれている theme なので、将来を担う子供たちに土砂災害について教えていくことが重要である。

⑧番目の人
体重50kg
後ろから押される力に
対して踏張る

③番目の人
体重100kg
すべる力が大きくて
下の人を押す

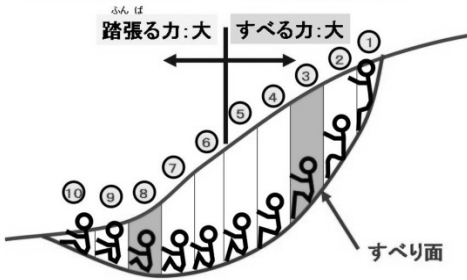


図-1 雨が降っていない場合の説明

⑧番目の人
体重50kg→25kg

③番目の人
体重100kg→95kg

お風呂に入ると
体重が軽くなる

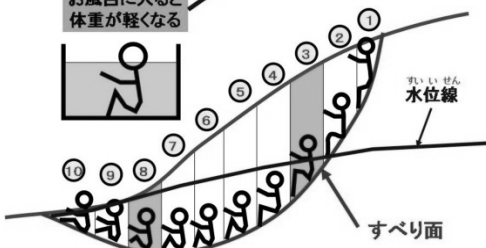


図-2 降雨で地下水発生時の説明

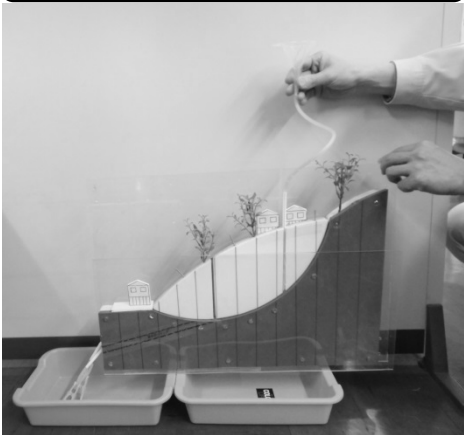


写真-1 雨が降っていない場合

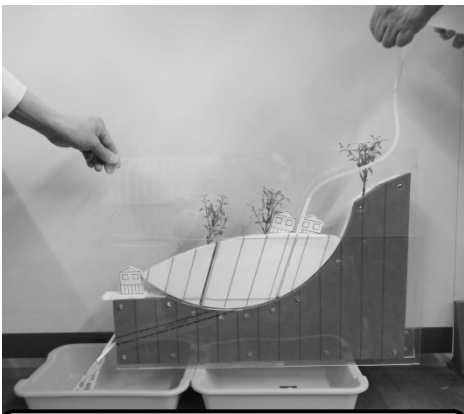


写真-2 降雨で地下水発生

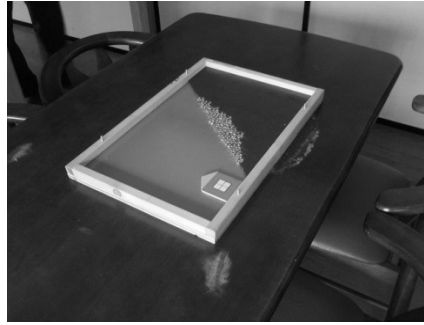


写真-3

崖崩れ説明 model
を組み立てている
様子を表現。



写真-4

写真-3 の模型を立て
かけると、重力が
作用。

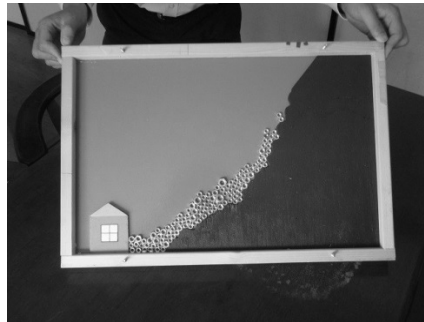


写真-5

重力が作用すると、
nut は崩れて家を移
動させてしまう。

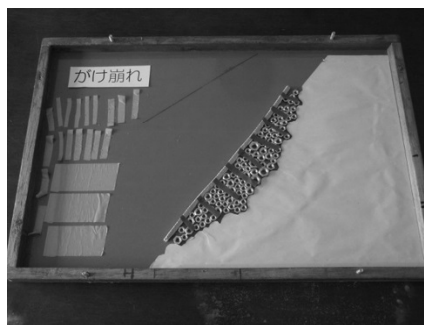


写真-6

家裏の斜面に孔を
開け鉄の棒を差し
込むと、斜面が崩れ
なくなる方法の説明
模型。

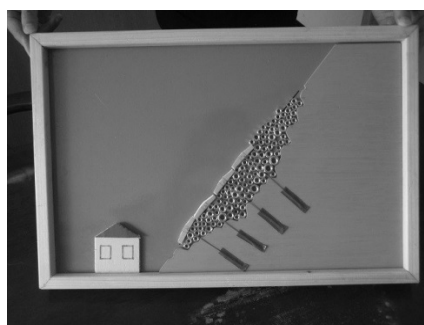


写真-7

家裏の斜面に板を
置き、その板を斜面
の奥側の動かない
地盤に固定する方
法。

設備施工会社の技術士から見た石綿関連作業の現状と課題

曾武川 淳（衛生工学部門）

Abstract

Asbestos is used extensively for a long time as a useful material in industry especially construction side, and total import volume has been 10 million ton, its 80-90 percent used as a building material.

However, when it is crushed, asbestos becomes fine fiber, it causes, asbestosis, lung cancer such as asbestos disease to breathe.

The asbestos-related laws and regulations came into force started just in time 2005 KUBOTA Shock, companies and individuals have changed considerably, but building owner's responsibility of asbestos, asbestos analysis method in JIS, still not fixed yet.

The opportunity this time, I would like to explain the challenges of the current status and future efforts to asbestos-related work as seen from the professional engineer of mechanical construction company.

1 はじめに

石綿 (Asbestos) は、天然に産出する繊維状けい酸塩鉱物の俗称で、その紡織性、抗張性、耐磨耗性、耐熱性など一種類の物質が全てを兼ね備えているため、産業界、特に建設業界で貴重な材料として長い間盛んに使われ、これまでに累計輸入量 1,000 万 t (図 - 1)、その 8 ~ 9 割が建材として使用されてきた。

しかし、石綿繊維は粉碎したときに縦に裂け、高い aspect 比を保ったまま次々に細かい繊維になり、呼吸により肺胞にまで達し、石綿肺、肺がん、中皮腫などの石綿関連呼吸器疾患を引き起こす。2011 年の中皮腫死亡者は 1258 人、今後 10 年間で 2 倍の Pace での増加が予想されている。

国は、様々な対策を講じてきたが、Asbestos Lisk には、表 - 1 の特徴があり、過去のばく露による呼吸器疾患の撲滅には至っていない現状である。

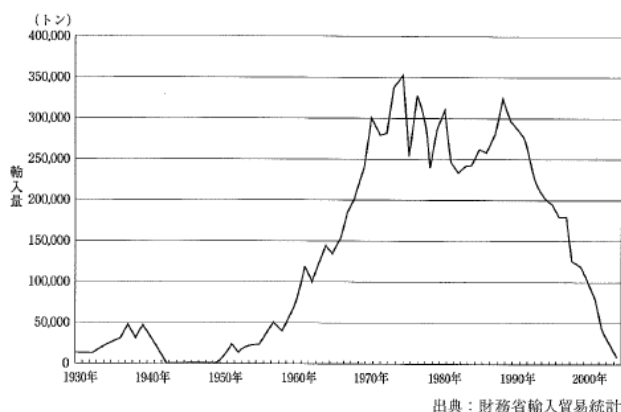


図 - 1 日本の石綿輸入量の推移

表 - 1 Asbestos Lisk の特徴

- ・どこにでもある。大量にある。
- ・容易に発じんして目に見えない。においもない。
- ・致命的な病気を引き起こす。
- ・病気の潜伏期間が30~50年と極めて長い。
- ・閾値がない発癌物質である。

2005 年 KUBOTA Shock とほぼ同時期に施行開始された石綿障害予防規則他の石綿関連法令は、2013 年 7 月で制定から丸 8 年を迎え、石綿に関する News は、

東日本大震災関連の解体工事を除いて、ほとんど聞かなくなった。この間、石綿を巡る社会情勢、企業や個人の認識はかなり変わったが、依然として JIS 石綿含有分析方法、石綿の有無や除去に対し建物所有者の責任がない等未解決な点も多い。今回、発表の機会を得たので、設備施工会社の技術士から見た石綿関連作業への取組みの現状と今後の課題を、技術的な側面から紹介し説明する。

2 石綿関連法令と石綿除去作業への取り組み

2-1 国の石綿関連施策

国の総合的な石綿関連施策は、2005年に以下の3つを柱として策定された。

1. 隙間のない健康被害者の救済 救済新法制定、労災制度の周知
2. 今後の被害を未然に防止するための対応 既存施設での除去、Asbestosの早期全面禁止、解体時の飛散・ばく露防止、廃棄物の適正処理
3. 国民の有する不安への対応 実体把握・国民への情報提供、健康相談

このうち、建物に使用された石綿を解体時に除去する工事においては、上記の2に対して、工事の安全、技術的な側面から次々と法令が整備され、石綿関連法令の整備はかなり進んできたと言える。

- ① 石綿除去に関する労働者の安全衛生の Category (厚生労働省所管)
- ② 大気汚染防止法特定粉じん対策及び排出される石綿廃棄物の Category (環境省所管)
- ③ 改修工事、建築副産物処理等建設関連行政の Category (国土交通省所管)
- ④ 総合的な見地 (総務省) 及び自治体の Category (①～③を全国各地で運用する立場)

表-2 所管3省の法律と規制内容

所管	法律名	規制内容
厚労省	労働安全衛生法	新規の輸入、使用などの禁止
厚労省	石綿障害予防規則	石綿含有建材などの除去時の対策
環境省	大気汚染防止法	石綿含有建材などの除去時の対策
環境省	廃棄物処理法	廃石綿などの処理方法
国交省	建築基準法	建物改修時の吹付けAsbestosの除去等
国交省	建設Recycle法	石綿含有建材のRecycleの禁止

しかしながら、安全・技術に関する各法令は、その目的の違いから、依然として上記①～③の3つ、表-2のように縦割りされたままである。しかも、石綿分析に関する J I S A 1481: 2008 の所管は、経済産業省である。2020～2040年頃に除去の Peak が来ると予想される Asbestos は、所管3省を統括した Asbestos 対策基本法が制定され、その下に現行の3省が適正除去のために連携することが望ましいと思われる。

2-2 当社の石綿適正除去管理

一方、当社(新菱冷熱工業株)では、2005年の石綿障害予防規則制定後施行の前から、石綿適正除去作業の管理を企業 compliance の大きな柱として認識し、Top-Downにより、以下のような取り組みを行ってきた。

- ① 石綿管理のための主管部署決定 2005. 5
- ② 石綿関連作業 Guideline 制定 2005. 7

- ③ 全社石綿管理体制・組織の確立 2005.12
- ④ 石綿記録保管 Database 作成運用開始 2006. 1
- ⑤ 全国石綿除去作業所 patrol の開始 2006.12～
- ⑥ 機材 maker に Asbestos 含有 Hearing 2007.5～7
- ⑦ 産廃業者、金属 Recycle 業者 Hearing 2006.5～2007.10
- ⑧ 石綿作業施工 Cycle 開始(石綿物件毎の的確な把握)2008.1～

当社では今後も、法令改正や変化する社会情勢等を踏まえ、変化や改訂に迅速に対応して、組織や基準を柔軟に適用させて対応していく所存である。次に、石綿除去を技術的側面、制度・構造的な側面から考察してみる。

3. 石綿除去の技術的な課題

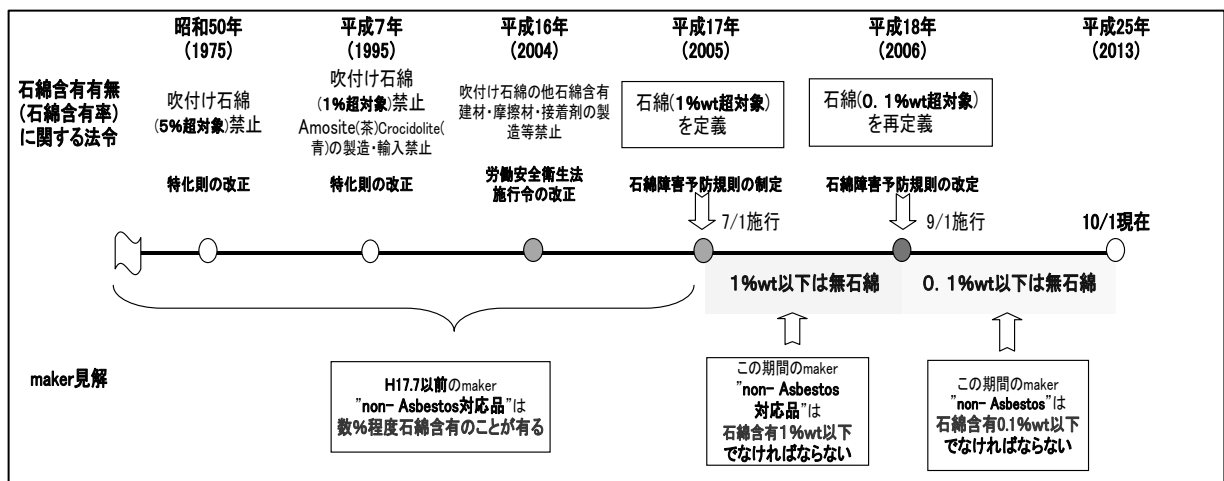
3-1 石綿分析の対象・規格・基準

現行の分析対象の石綿は、白(Chrysotile)、茶(Amosite)、青(Crocidolite)、2008年に追加されたTremolite、Actinolite、Anthophylliteの6種類である。また、石綿有無判定に欠かせない石綿分析に関する J I S A 1481: 2008は、現行、位相差顕微鏡による分散染色法あるいはX線回析定性分析であり、偏光顕微鏡による毛光角法の I S O 法と石綿含有有無の判断で大きく異なる。欧米普及法とほぼ等しい I S O 法が、J I S A 1481にも採用され、見直されていくとの経産省方針が8月に発表された。分析方法の違いから分析者の養成など課題もあり、今後の改定に注目し、追従していくことが必要である。

3-2 “non- Asbestos” の落とし穴

“non- Asbestos” という表記は、maker(代理店含む)がそれぞれ独自の基準で命名してきたもので、石綿をある程度含有する場合があります。また、“non- Asbestos” 製品の販売時点では、“(法令順守の) non- Asbestos” 製品でも、“non- Asbestos” 製品の解体・除去の時点では、その時の法令による石綿含有率を遵守すると“Asbestos 含有製品”となることがあります、妄信すると石綿含有を石綿非含有と誤認する、思わぬ“落とし穴”に嵌まりかねない。

例えば同一の設備機材(0.5%wt)を、2005年、2006年、2007年と連続して解体・除去する場合、05年06年は石綿非含有でも、07年は石綿含有というように、除去年度による石綿含有判断の違いが発生してしまうことも過去にあった。



図—2 石綿含有有無に関する法令と maker の “non- Asbestos” 見解

3-3 同一材料の石綿除去であっても全て同じ判断、同じ作業 level ではない

石綿除去について現場の担当者と打合せして感じるのは、第一に『作業 level は、同一材料なら不変である』と誤認されていることである。石綿除去作業の“作業 level”とは、石綿含有○%の□材料を△工法で解体・除去した場合に決まる事項であり、○□△の3つが関係し合って“作業 level”が決定される。

第二に「建築物解体等作業届」等という“解体”とは、石綿を含有している機器・材料を建築物から切り離すことをいい、現場で石綿部分を直接解体・除去するかしらないかではないことが、よく理解されていないことである。

第三に、同一材料を同一の工法で解体・除去する場合でも、監督官公庁毎に判断が異なる場合があることである。関東、首都圏だけでも、届出要否の判断基準が異なることがあり、更に全国では地方条例等で、石綿含有保温材の面積が 50 m²未満か以上かで、環境測定が必要になるなど、施工者側の判断と違う場合が出てくる。こうした行き違いを無くすため、石綿除去計画を立案した早い時点で、官公庁へ出向き事前打合せすることが肝要である。

以下に具体的な事例を示す。

「同一材料でも、解体・除去方法が異なると、作業 level が異なる」

(例) 石綿含有物除去における除去方法と作業 level の関係は、図-3 の通りで、同じ Asbestos-Cement 仕上げ成形 Elbow を現場で解体・除去する場合でも、直接解体・除去する場合、Glove-bag 使用の場合、飛散防止用 plastic-sheet 巻にて直管部分切断する場合で、作業 level や届出の有無が著しく異なる。

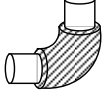
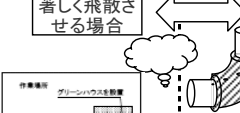
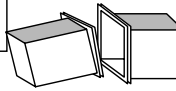

	当社での区分		
	作業Level 1	作業Level 2	作業Level 3
Asbestos-Cement 仕上げ成形 Elbow 	著しく飛散させる場合  現場で除去 特定粉じん排出作業届出 提出必要	少々飛散させる場合 グローブバッグで飛散粉を除去 石綿保温材 Glove-bag 提出必要	飛散防止 Wrap 巻にて直管部分切断する場合 飛散防止 Wrap 巻 → Cut 特定粉じん届出要否は確認のこと
Duct・配管 Flange部 Asbestos-Gasket 	著しく飛散させる場合 湿潤化せず、屋上で Rasping 飛散除去 特定粉じん届出は不要だが確認のこと 建築物解体等作業届出 提出不要 (理由: 保温材等でない)	level 3 飛散なし工法 湿潤化して解体 = Flange をばらす Duct Joint Sheet を解体せず近傍で切断	
石綿二層管などの場合 	著しく飛散させる場合 電動工具、Bar で破壊 建築物解体等作業届出 提出不要 (理由: 保温材等でない)	継ぎ目で切断 (石綿飛散はほとんどなし) 湿潤化してのこぎりで解体	

図-3 石綿含有物除去における除去方法と作業 Level の関係

4. 石綿除去の制度・構造的な課題

Asbestos の流通、使用単位には以下が考えられる。

①採掘 ②輸送 ③製造 ④加工 ⑤調査,分析 ⑥維持,管理 ⑦除去,解体 ⑧廃棄

このうち、日本では①～④は法令により禁止されることで無くなったが、過去の石綿作業によるばく露により現実の大きな被害が発生している。⑤～⑧については、引き続き対応が必要であろう。特に、⑦除去・解体での問題点を以下の表－3に示す。

表－3 除去・解体の問題点

- | |
|---|
| 1)除去業者に資格もLicenseもない
2)手を抜けば、それだけ儲かる
3)除去業者はその場限り、所有者は責任なし
4)気中濃度測定者は除去業者の下請け
5)法的に完成検査がない
6)行政の人員不足 |
|---|

問題点への対応として、⑤調査・分析では、国交省が「建築物石綿含有建材調査者」資格制度を7月末に創設した。⑥維持・管理では、煙突用断熱材、elevator昇降路や、いわゆる天井returnの空調経路の天井面の吹付け石綿の除去が最も重要である。⑦除去・解体では、発注者に契約前石綿事前調査を義務付け、特定粉じん排出等作業の届出義務者を発注者とする、大気汚染防止法を2013年6月21日公布した所である。更に、住民への情報公開と説明義務の追加、罰則の強化、除去事業者の登録制、検査方法の改善などが必要と考える。

さらに私のこれまでの経験では、客先・発注者が言う「石綿は無い」は「吹付け石綿は無い」のことであったり、「石綿含有天井材(岩綿吸音板など)は無い」など建築構造・仕上げに関することが大半で、建築設備関連機材の石綿含有の調査は実施されていない場合も多く、現場に乗込んでから設備機材の石綿含有が発見されたことも多かった。

そこで、客先・発注者に設備機材の石綿含有調査の必要性を十分に説明し、客先・発注者による事前調査結果の開示を依頼すること、更に着工後に石綿含有が判明した場合の追加予算の速やかな対応の承諾をもらっておくことが大事である。それらがないと、Asbestosの存在を確認したにもかかわらず、放置したり、飛散させて解体・除去したりする原因になりかねない。つまり、それらの負の遺産に対し、子孫の時代にさらに禍根を残すことになる。

石綿適正除去の立場から、事前調査と速やかな対応は、最重要事項であると言える。

5. おわりに

負の遺産である石綿は、今後2020～2040年に除去のPeakを迎えるという。

2010年には、米国などの先例に倣い、建築等固定資産の有害物廃棄(Asbestos、PCB、土壌汚染等)に必要な費用を、建築物所有者等が債務認識し積み立てる会計基準「資産除去債務会計基準」が規定、法令化された。

そのような状況の中、今こそ建築施工会社は、地球温暖化などの重要な問題の他、石綿に関しても、建築物付着・含有石綿に対して『被害者』かつ『加害

者』になり得るとの認識を持つことが必要である。建築施工会社の技術士は、法令や状況を正しく理解し、個々の物件で法令を順守し、適切に解体・除去工事が進むように、積極的に関わる責任がある。

そして、正々堂々と適正に石綿除去・石綿産廃処理すべく石綿に対峙すること、我々の子孫に健全な Stock としての建築物を引き継ぐことこそが、我々の責務であり、それが成し遂げられて初めて、建築業界の将来に Sustainable な発展が期待できると考える。

<引用文献>

1. 外山尚紀：大気汚染防止法改正「石綿の飛散防止のさらなる強化」について 2013/06/03 Asbestos 関連 seminar(大気汚染防止法改正)
2. 曾武川淳：「設備施工会社から見た石綿関連作業の現状と課題」建築設備士 2008.3
3. 総務省：国の総合的な石綿関連施策「Asbestos 問題に関する関係閣僚による会合」2005.12.27

「中国地域が直面している人口減と県技術士会の組織について」

牧山 昭彦（建設）

Abstract

According to the latest report, the annual population decrease in the Chugoku Region was 37 thousands, which will impact to the future production population of the region. One of the possible measures is to employ foreign workers. In order to cope with sort of a globalization, the professional engineer as well as the Institute of Professional Engineers, Chugoku Region should realign itself to respond to the needs of the regional market in a proactive manner. This paper reports a depopulation of the Chugoku Region and “now and the future” of the Institute of Professional Engineers in this Region.

1. 台風17号のこと

昔の人は“2百10日は台風が来るから気を付けろ”とよく言った。この度、中国地方を襲った台風17号は9月3日、4日の大雨による大災害となった。台風が去ったあと、急に寒くなった。あの8月の暑かった事など何くわん顔である。地球の温暖化が叫ばれ、夏の暑い生活には閉口している最近の状況である。

2. 人口の減少について

最近の話題で、1年間に中国地域5県で3万7千人人口が減ったという。このことは、長い歴史の中で初めてであり、生産人口減にも関係してくるので、ゆゆしき問題である。また、高齢者比率では、1年間に65才以上の人口が72,000人増加して2,028,305人で人口に占める割合は26.98%で2.5point上昇という。この現象は東京、大阪などの大都市圏では考えられないとしても、やはり、高齢者問題は全国的な問題なのである。



図1 中国5県地図

表1 「中国5県の人口」

	人 口	前年比%	生産人口比率%
鳥取県	584,602	▲0.70	59.66
島根県	707,878	▲0.73	57.06
岡山県	1,925,697	▲0.30	59.95
広島県	2,836,043	▲0.37	61.01
山口県	1,434,337	▲0.77	58.12
計	7,488,557	▲0.49	59.70

8月28日発表(総務省資料)

この点で、気になっているのは生産人口の減少である。今までには無い事象なのだ。これを補うには、生産性の向上のために、外国人の労働者に頼らざるを得なくなる。人口はその都市の基本であるので、それが減少することは、衰退していくことを意味する。人は安易に考えているきらいがある。また、65才以上の人口増は団塊の世代が通る時代である。ここには今後積極的な人口増の政策が必要である。例えば、中国の一人子政策の逆の政策であるが、これしかないように思える。

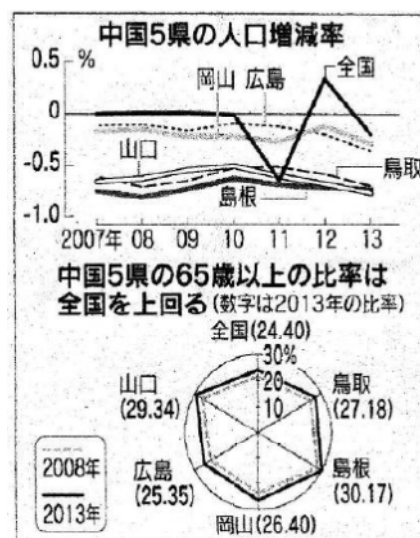


図2 中国5県の人口増減率

3. 技術士登録者と日本技術士会会員について

1957年に技術士法が出来て以降技術士試験が実施され、資格者数は現在6万人とも言われているが、試験結果と合格者は判明できるが、その後の動きは不明なのである。我が中国地域でも名乗り出た方々や技術士会会員は解るが、合格しても登録しない方もあり、全体の把握が出来ていない、と推測している。現在中国各県はこの資格者の任意の集まりとして、県技術士会員制で会費は6,000円または5,000円とかで運営されているが、日本技術士会会員は会費20,000円でこの会費も以前は24,000円だったが、時代の流れで20,000円となっている。中国本部の場合、登録者総数は、3,267名、日本技術士会会員は891名、県技術士会員は1,211名となっており、日本技術士会員の方が少ない現状である。

ここで、一つ大会を開催する時は693+1,136=1,829名全員がこのことに当たるのである。ここで、もう一つ技術士登録者数というのがあるが、この値は3,267名で上記の1,829名と大きな差があるが、登録者数の全体は、把握出来ないのが現実である。とにかく大会は、全国から技術士が来られるので、ただ日本技術士会員のみの小人数では対応出来ないのである。ここに何時も問題と思いつつ、地方本部の悩みがあるのである。

3-1 ある技術士の言

品物ではないのだが、会費を他の学会の年会費と比較したりして、技術士会費が高額だということである。技術士会費というお金で判断することは、今のこの技術士会の考え方に大きな基本論の狂いがある。技術にたよる国として私は感じる。日本の国の風潮が、まず島国根性的な一面を内在している。世界の国々を見ると、広い視野に立てるのでこの基本的感覚の違いを知ってもらうことである。今からは、global化の中世界は急速に動いているので、視野の広い技術士が必要である。姑息的な内に固まったような技術士では困るのである。

3-2 県技術士会のあり方

県技術士会の生い立ちは昭和60年(1985年)ころから出来てきたが、自然発生的で最初は山口県でも20名程度であつた。あれから30年、今は下表の数である。

表2 県別会員数（現在）

県名	登録者数	日本技術士会会員			県技術士会員		
		正会員	準会員	入会率	技術士	士補	入会率
鳥取県	181	34	11	19	105	19	58
島根県	374	74	20	20	265	4	71
岡山県	745	115	29	15	90	14	12
広島県	1,630	380	77	23	485	0	30
山口県	337	90	40	27	191	3	57
計	3,267	693	177	21	1,136	40	35

3-3 県支部問題

県技術士会員の考えについては、情報は欲しいが会費は出たくないということが基本になっているように感じる。その根拠は学会年会費等を基準にしている。例えば土木学会年会費は12,000円である。それからすると、技術士会の会費は高価なのである。技術士会の活動が部門別21部門で繰り広げられている点やglobalな動きのCPDなどは、その判断には入っていないのである。

時代は急いでいるが、県技術士会の方々は会費を少なくして、情報を得たいと考えているやに見える。それぞれの職場で条件はいろいろではあるが、技術士会の特徴として、21部門の会員の方々との交流を図ることにより、多くの考えや検討のsuggestionの足しになり、自分の現在の環境にplusされて良いideaが生まれることにも繋がることである。

技術士に内向きの人が多いと感じる。自分はずちがうと言うであろうが、問題は心なのだ。外へ向かうためには、勇気がいる。最近の外国留学がああ最盛期の30%downとか、他の外国留学生はますます増加している。

3-4 留学生問題

近年の日本全体の傾向として、留学する学生の減少が報告されている。特に米国やAustralia、Franceにおける減少が目立つ。文部科学省の発表による右図では、peak時の30%減と、大幅に減っていることが明らかである。中国や台湾は列島問題が影響していると考えられ、若者の時代の対応は早い将来に禍根を残すことを恐れる次第である。

4. 胸の奥深くにある心

長い人生の中で培われた環境や教育から性質や根性ができ、日本人気質が出来ると思う。この気質が内向きで、



図3 主な留学先・留学者数（2010年）

外向きではない。世界の常識は日本の非常識と言われ、将来の日本に大きな悔いを残さないようにする対策が必要である。

この事の原因は教育現場や社会構造にあるが、これを研ぎ起こすことをしていない。問題点と言いながら、この社会の仕組みを整備することに目を向けない気質である。ここに例えば英語教育を小学校から入れると言った事、先生や教材や多くの手続き等に時間を要すると考えられる。

一方社会では、道州制等地方組織の整備が叫ばれて久しいが、この度の消費税導入でよしとするのが先で、根本の大本を整備することが待ち遠しいのである。というのは、世界の動きが早いので、乗り遅れることが多くなり、国民が置いておきぼりになる危険性を感じさせる現況である。

4-1 CPD と県技術士会

最近是全国でCPD教育がなされているので慶賀であるが、部門はばらばらであったり、専門部門であったりするが、ここで多くの友人が出来るのが楽しいし、後で相談したいことがあっても、すぐ電話で対応できるのは、やはり現代である。講師は決まって要旨のコピーを配布し、power pointによる説明である。このような、学校の机を並べる方式に終始せず議論が出来る対話方式を採用して欲しいものである。此処は聞くだけであるが、聞きたい事が多くあるので、いつも悔しい思いである。先日、あの西日本技術士研究発表大会（倉敷市）での思いは、町の見学に後で分かったのだが1万歩歩いたのには驚いたのである。大原美術館や古い町並みにはそれだけの魅力あった。と感じる。

備考)

1-2 少年の思い出

自分の事なのだが、小学生3、4年の頃父に連れられて、慶尚北道の大邱市(現在は大邱広域市)に行ったことがある。祖父母の家に行ったのだが、例の長火鉢の前に祖父が座っていた。私はこの火鉢の下にある小さな引き出しが気に入り、開けたり閉めたりしたのだが、中には小物があり、祖父におねだりした記憶がある。ここには、下宿人も2、3人いた。朝の食事で湯気の立つ、あの白いご飯をうまそうにほほ張る姿に一番感動を覚えたので、特に記憶に残っている。

また帰りに、父について倭館駅に行ったのだが、行く先はお寺だった。父の話では、親戚だとか老人の和尚さんで息子は軍人だといっていたが、ここで多くの絵や彫刻を見せてもらった。この和尚は仏像彫刻のための多くの木材を干していた。能面の面(おもて)も数枚あり、また、絵は一筆で、daruma(ダルマ)の絵(目が大きいので感激)を描いてくれたりした。夜は父と広いお寺の本堂の隣で寝たが、大変寒かった記憶がある。もう70数年前の記憶である。

行動する技術者倫理 —地震・津波による原発損傷回避のケース(CASE)

An example of engineering ethics

-A case of protecting a nuclear power station from damage
by an earthquake and the induced tsunami-

泉舘 昭雄 Akio IZUMIDATE (電気電子)

Abstract

In the Great East Earthquake ,Onagawa Nuclear Power Station (NPS) of Tohoku Electric Power Company survived undamaged, which surprised IAEA' s International Seismic Safety Center.^{1),13)} The main reason is the location(14.8 meters above sea level) of the nuclear power station. At the planning phase ,Yanosuke HIRAI insisted that the elevation of nuclear power station should be 14.8 meters ,citing the trace of tsunami induced Jogan Sanriku Earthquake (in the year 869). He had to persuade many engineers who objected him saying it was overdesigned .20 years later,, Hisashi ABE and some engineers went on to examine and analyze the Jogan Sanriku Earthquake in their own way and explained it more logically. About forty years later , HIRAI's assertion and also twenty years later ABE's analysis were verified , at 2011、 respectively.

1、はじめに

2011年3月11日の東日本大震災では、当時稼働していた14基の原子力発電所は、地震を感知し、設計通りに核反応を停止し、冷温停止に移行した。しかし約1時間後に襲った巨大津波により東京電力福島1号原発は、非常用電源を含め全電源を喪失し、炉冷却制御能力を失い炉心溶融に至り、外部に放射性物質放出という事態となった。

他方、東京電力福島1号原発と約110km離れた、東北電力女川原発は、同様の地震を受け、巨大津波に襲われたが、地震と津波による原発損傷はなく、正常に停止した。同原発は、近隣の被災住民360余名の避難場所として利用された。

表1に、2011年3月11日災害発生時の、東北電力女川原発及び東京電力福島1号原発の状況を示す。

津波による原発損傷回避がなぜ可能であったのかは、原発立地高さの違いによるとされている。

ここで、女川原発計画、設計エンジニア(engineer)の技術者倫理が称揚されると考える。

東北電力女川原発が、東日本大震災で、東京電力福島原発と同じような損傷を受け、事故に至った場合は、日本の原発の信頼性・安全性評価は著しく損なわれたであろう。

1986年1月の米国スペースシャトル・チャレンジャー(space shuttle Challenger)号の事故では、周知のように技術者倫理が議論された。今回の事象は、これを超えるものであり、原発事故とその回避という観点から、技術者倫理の一事例としてそのありようを解析し、議論すべきである。

2、行動する技術者倫理

2・1 平井弥之助氏(元東北電力副社長、元電力中央研究所所長)のケース(CASE)

平井氏のエンジニア(engineer)としての判断と行動は、約40年経てその正しさが実証されたといえる。この間或いは「無駄で過剰な設計」ともいわれたかもしれない。

宮城県石巻市の東北電力女川原発は、東京電力福島第一原発と同じく東北の太平洋岸に立地し、東京電力福島第一原発とほぼ同型の3基の沸騰水型軽水炉を持っている。

前記海拔14・8Mを決定するに際し、平井氏は「12Mで十分」という多数意見を説得し決定に持ち込んだ。1968年ころである。1000年前の貞観大地震(869年)の津波が再現することを想定している。

更に平井氏は、津波の引き波による水位低下を見越し、冷却水が確保できるような取水路を計画している。

図1に、東日本大震災での原発津波来襲の状況を示す。この地震により東北電力女川原発は、1m沈下し、海拔13・8mとなった。津波高さは、約13mであり、防波堤を超えることはなかったがギリギリ(a near limit)の高さであったといえる。取水路は津波の引き波時にも、非常用冷却水を確保できるように深く構築されている。

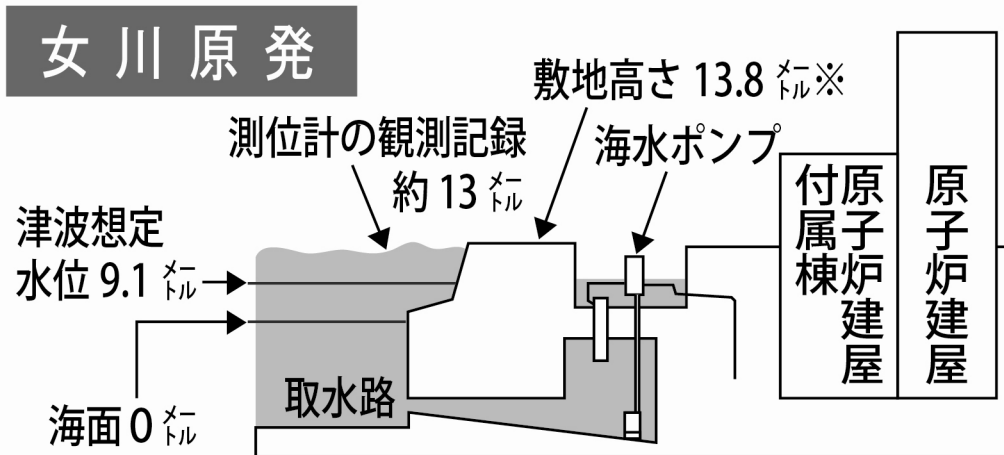
平井氏の設計思想並びにこれを誠実に具現した東北電力エンジニア(engineer)の功績は世界に誇ってよいものであろう。

平井氏のエンジニア(engineer)としての行動理念は「法令は遵守するが、法令順守が目標ではなく、法令を越えた本質的課題を徹底して調べ抜く」ことに集約されるであろう。IAEA(国際原子力機関)スジット・サマダー(Sujit Samaddar)耐震安全センター(center)長は、2012年7月下19名の専門家と共に東北電力女川原発を調査し、8月10日、「あれほどの地震にもかかわらず構造物への影響が少ないのには驚いた」と記者会見で話している。¹⁾

表1 2011年3月11日災害発生時の、東北電力女川原発及び東京電力福島1号原発の状況²⁾

* 1 地震により,13.8mに沈下した

	東北電女川原発	東電福島1号機
型式	沸騰水型軽水炉	沸騰水型軽水炉
稼働開始年	1984年	1971年
立地・海拔	14・8m*1	10・0m
最大加速度	567・5ガル	550ガル
津波高さ	約13m	約13m



※大震災による地震変動を考慮した値

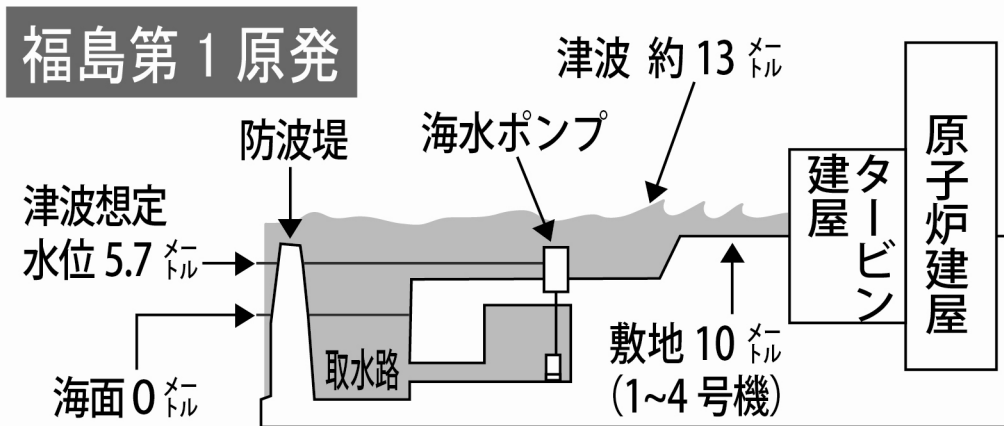


図 1 原発への津波来襲の状況

タービン (turbine)

(東奥日報提供)

タービン (turbine)

3)

IAEA正式報告書は、2013年4月発表され、「女川原子力発電所は、地震動の大きさ、震源からの距離、継続時間等の厳しい状況下でも、建築物、系統及び機器は大きな損傷を受けず、要求された機能を発揮した。この結果は、耐震設計された設備が過酷な地震の揺れに対しても頑健性があることを証明している。女川原子力発電所の施設は、地震の規模、揺れの大きさ、長い継続時間にかかわらず“驚くほど損傷を受けていない (Remarkably Undamaged)”と結論している。¹³⁾

東北電力は、平成25年5月14日、現在の防潮堤を更に15mかさ上げし、海拔29mの防潮堤にすることを発表している。⁴⁾

歴史津波高さ及び数値解析による理論津波高さに加え、自然を畏敬する感性が、東北電力のエンジニア(engineer)に、平井氏の時代から連綿と繋がっていると考える。

2・2 阿部壽 氏(元東北電力常務、東北電力女川第2原発建設所長)のケース(CASE)

東北電力女川原発2号機増設に際し、貞観地震の津波の痕跡高を「坪堀り坑」により調査した。歴史津波の堆積物の調査から水位を推定することが可能であることを初めて証明した⁵⁾。阿部氏は、シミュレーション(simulation)を使った計算は可能になり、歴史津波の水位を設計に取り入れたとしている。その結果仙台平野の浸水域は海岸線から3kmほどで、平野部での津波高さ2.5m~3m、海岸部では数m高くなり、東北電力女川2号機の津波想定は1号機と同じく9.1m、立地高さは同じく14.8mとした。1990年、調査結果は、論文「仙台平野における貞観地震(869年)昭和三陸津波の痕跡高さの推定」⁶⁾で公表されている。

この研究については、当時(1990年代)応用地質学会、国際津波学会(ウィーン,Vienna)、地震学会誌、電力土木協会誌で発表したが、全く反響がなかったとのことである。

東北電力は、今年(平成25年)に入って、女川原発の、高さを14.8mに決定した経緯、地震時の発電所の状況、等を、例えば「東日本大震災に耐えた東北電力女川原子力発電所」という演題で、外部に講演している。⁷⁾

2・3 箕浦幸治 氏(東北大学災害制御研究センター教授)のケース(CASE)

2001年、「津波災害は繰り返す」を「まなびの杜」⁸⁾(東北大学広報誌)で、発表。この論文で、津波発生 of 理工学的解析を今村教授と共同で試み、貞観津波の数値的復元に成功したことを「西暦869年貞観津波による堆積作用とその数値的復元」で報告している⁹⁾。仙台平野の海岸で最大9mの到達波が7、8分間隔で繰り返し襲来した。相馬市の海岸には更に規模の大きい津波が襲来した模様。仙台平野の表層堆積物中の3層を放射線炭素により年代測定した結果、津波による海水湖上は800年~1100年に1度の頻度で発生しており「現時点は貞観地震から1100年を経過しており、巨大津波発生が強く懸念される。」と警告している。これから10年後、2011年に東日本大震災は発生した。

3、まとめ

技術者倫理は行動して、その本来の意義を認められるものである。

上記3氏は、世の批判を受けたと思われるが、信念をもって自己の見解の正しいことを主張している。技術者は、自分の判断の実現に向けた具体的行動が必要である。少なくとも、公知とする努力が必要であろう。彼らの行為により、東北電力女川原発が事故に至らなかった事実を踏まえ、技術者倫理の成功例として高く称揚されるべきと考える。

4、補足説明

4.1 世界原子力協会理事長(WNA)アグネタ・リーシング(Agneta Rising)氏は、東京電力福島原発の事故にかかわらず「日本の原子力産業は、世界で高く評価されており、日本

の産業界はその信頼性の高さを誇りに思うべきだ」と主張している。¹⁰⁾ 更に、スウェーデン (Sweden) は、過去半世紀に、原発推進から脱原発、そして再び原発維持へと方針を変えたこと、並びに福島放射線レベルは低く、この水準だと今まで健康影響が出たことがないとも述べている。

4・2 原発位置をより低くすることを主張する根拠は、冷却配管工事費並びに冷却水ポンプ(pump)の送水電力費低減であるといわれている。

4・3 東京電力は、2008年実施した津波評価で東京電力福島第一原発に想定を大幅に超える津波が来るとの結果を得たが具体的対策にはつながらなかった。

4・4 原子力発電所を地下に立地する研究・調査は、1970年代末から1980年代末に、¹¹⁾ 「地下立地原子力発電所検討委員会」(通産省) 他で行われた。「地下原子力発電所及び関連施設に関する調査報告書」¹¹⁾ 他¹²⁾ がある。

<引用文献>

- 1) 日本経済新聞 2012年8月20日
 - 2) 東京電力 HP、東北電力 HP、
 - 3) 東奥日報社、2011年08月31日、朝刊
 - 4) 読売新聞 2013年5月15日、朝刊
 - 5) 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証検討会、中間報告、p 390、メデアランド、2011. 12. 26
 - 6) 阿部壽、菅野善貞、千釜幸、仙台平野における貞観地震(869年) 昭和三陸津波の痕跡高さの推定、地震・日本地震学会報、43、p 513-525、1990-12
 - 7) 講演会「東日本大震災に耐えた東北電力女川原子力発電所」、主催科学技術立国日本を考える会、2013年5月28日、於 東京工大蔵前会館
 - 8) 箕浦幸治、津波災害は繰り返す、まなびの杜、2001年6月号、東北大学
 - 9) 菅原大助、岑浦幸治、今村文彦、西暦869年貞観津波による堆積作用とその数値的復元、津波工学研究報告、2001-03 28号、p 1~10、
 - 10) 読売新聞 2013年5月4日 朝刊
 - 11) 地下原子力発電所及び関連施設に関する調査報告書 (ハノーバー, Hanover 会議)、地下立地原子力発電所検討委員会、1981年5月
 - 12) 原子力発電所の立地多様化技術 第1編
総論、原子力土木委員会 土木学会、1996年4月
 - 13) 東北電力、HP、プレスリリース(press release) H25年4月9日
-

大学における「法工学」教育について

平野 輝美 (化学)

Abstract

The authors have proposed to analyze the responsibility and cause of the accident or failure the "forensic engineering". I had the opportunity to lecture the forensic engineering in a university. In this presentation, we describe the framework on the forensic engineering as the standard procedure for analyze, we show the detail of the lecture.

1 法工学

1.1 法工学の導入

第41回日韓技術士会議で“法医学”に対応する概念として“法工学”をご提示させていただいた。創造工学研究所では、Forensic Engineeringと訳される“法工学”を技術的観点から事故・故障の原因調査・解析・再発防止・安全確保などの一連の活動として定義し、工学者・技術者の業務として捉えている。

経済社会では、生産用機械・管理機器・測定評価機器など、多くの設備類が使用されている。また、自動車や鉄道などの輸送 system, サービス等にかかわる設備類もあろう。これらの機械設備などは、どんなに保全し、そして管理しても、日々、多くの事故・故障が発生する。第42回日韓技術士会議では、“法工学”解析の事例をご紹介させていただいた。

著者らは、「法工学概論-事故・故障調査フレームワーク (framework)」(有限会社納諾相研究所, ISBN 978-4-9905828-1-4)をまとめた。本書は、法医学に対する法工学を実施すべき主体として、明確な第三者の立場を有すること、工学的な解析や理解において基礎的素養を有すること、技術士法による倫理的制約・守秘義務・公益優先責務などを課せられている技術士が最も適していることを提示している。また、本書の主要部を切り出して、「法工学調査フレームワーク (framework)」(有限会社納諾相研究所, ISBN 978-4-9905828-5-2)を出版した。これらの成書において、“法工学”を技術士業務として提案している。

1.2 大学における「法工学」教育

著者は、理工系大学における技術者教育 program・産業安全教育の一環として「法工学」について講義する機会を得た。講義の内容を紹介する。

2 法工学と framework

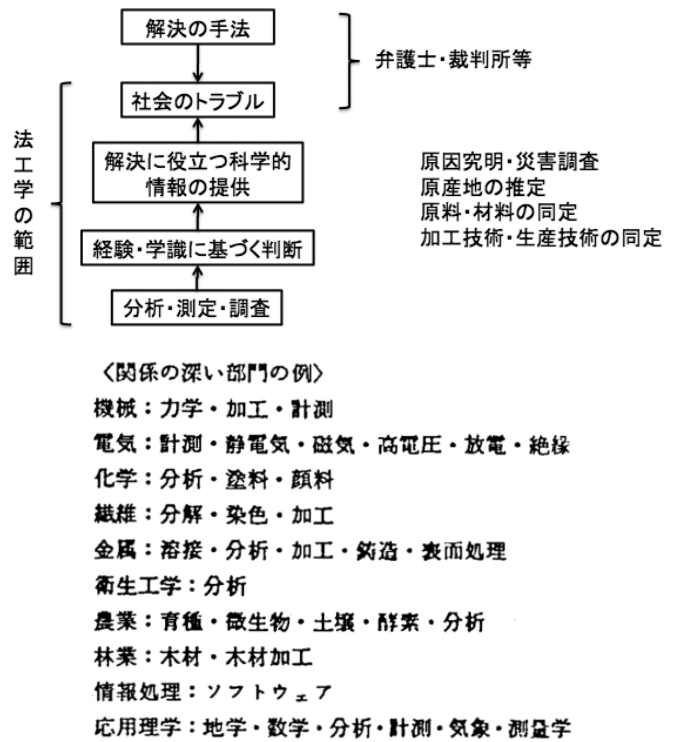
2.1 法工学の取扱うべき範囲

法工学において取扱う内容は、人が関連する事故や事件以外の全ての trouble である。人が関連する場合は、医師法により医師による対応が求められる。人が関与しない場合では、その事故・故障は、工学的な概念や考えを基礎として解析し、原因究明を図り、再発防止と安全・安心の確保を図る事が求められるのである。

第1図に、法工学概論に提示される法工学の取扱うべき範囲と弁護士・裁判所等の範囲を示す。また、法工学に関連する工学的・技術的分野の例を示す。

第1図に示すように、社会の trouble を解決する system である

裁判・弁護士に対して、解決に役立つあらゆる科学的・工学的な情報を提示し、分析・測定・調査などを背景として、経験や学識に基づく判断として提示する事が法工学の領域と考えられるのである。そして、法工学による支援を実施する主体として、技術士が最適であると考えられる。



第1図 法工学の範囲と関連分野

2.2 事故・故障調査の標準的手法

技術士に限らないことであるが、現実に発生した事故・故障のような事象を調査・解析して、その原因を理解するためには、実施すべき手順の原則がある。創造工学研究所と産業科学研究所がまとめた法工学調査フレームワーク (framework) である。

法工学調査における標準的な手順を以下に示す。

- (1) 事件・事故・故障に関する背景研究
 - (a) 物的証拠および観察に基づく情報等を記録した書類
 - (b) 製造物・製品やserviceなどに直接的に関連する書類等 (実証的情報)
- (2) 破損・故障した製造物・製品の実験室的検査
- (3) 破損・故障modeと破損・故障mechanismの判定
- (4) 原因解明 (simulation/実証)
- (5) 事件・事故・故障の再構成による事件・事故経過の推定
- (6) 事件・事故・故障の原因・因果関係と責任の判定
- (7) 報告書作成
- (8) 報告書における勧告・意見

実際の事故・故障調査では、これらの全ての手順を実施する必要はないかもしれない。一部は実施されないこともある。しかしながら、frameworkの全体を理解しながら調査を進める事は極めて重要なことである。

2.3 framework の効果

法工学調査 framework により次のような成果が期待される。

- 効率的な法工学調査：“抜け”・“重複”のない効率的な調査
- 基本を踏まえた法工学調査：調査レベルの均一化
- 相互比較可能：時間・担当者などのバラツキを抑制する

3 大学における法工学教育

2013年前期において、理工系大学における産業安全技術の一環として「法工学」を講義した。以下に基本情報を示す。

- 理工系大学・学部（4年生，選択科目）
- 15回／前期
- 対象人数：15人

3.1 講義のねらい

syllabus にて示した講義のねらいを紹介しよう。

製造業は快適な社会生活のための製品を供給している。しかし、工業製品は必ず壊れて、時には危険性を発現する。このとき、製造業には user などに対する責任が発生する。多くの場合では、法的な対応が求められるかもしれない。裁判等において、必要に応じて工学的な情報や考え方を提供し、裁判などを支援する活動として「法工学」の概念を導入する。「法工学」を説明し、社会における様々な問題に対する解決策を提案する一つの活動として「法工学」を理解することをねらいとする。

ここに示すように、「解決策を提案する一つの活動として」「法工学」を捉えている。理工系大学を卒業し、社会で技術者として活動するであろう学生に対して、必ずしも解決策の明らかでない課題を自己の考えにもとづいて解決する過程を示すのである。

3.2 syllabus

大学生は、「法工学」学実際に講義に用いた syllabus の概要を示そう。

（1時限目）guidance：法医学に対する概念として「法工学」を導入し、概要の説明を行う。

（2時限目）工学と工学者とエンジニア(engineer)と Engineer 産業技術としての工学を考え、技術とエンジニアリング(engineering)について説明する。

（3時限目）法工学調査と資格と技術士

事故や故障は、必ず発生する。破壊と破損と事故と故障の概念を説明し、違いを明らかにする。また、事故や故障について、その mechanism と影響する要因の視点を導入し、原因の解明と責任の解明について示す。

(4～6 時限目) 法工学 framework

法工学的な事故・故障の解析によって、機序の解析と原因の解明と責任の分担を明確にする。事例を用いて事故・故障解析の過程を議論する。

(7～9 時限目) 理解確認試験・法工学解析事例

事例を活用し、学生各個人毎に解析を実施して、発表してもらおう。4～6 時限目に理解を進めた事故・故障調査 framework について、演習に近い形式で、議論と理解を深めてもらう。

(10～12 時限目) 担当外

(13 時限目) 法工学と社会 system

様々な社会的な trouble に対して、司法 system と法工学の関連を論じる。実際に受講者の身近の話題を活用して、理解を深める。

(14 時限目) 司法 system と法工学

工学的観点から考えた司法 system について議論する。法工学を実際に活用した事例を使って、学生相互に議論を進める。

(15 時限目) 試験

3.3 実際の講義について

(1) 講義

「法工学」について全く新しい概念であったため、学生達の初期の理解が難しかった。順次説明し、事例を示すことにより理解を進めた。本講義では、笹子 tunnel 崩落事故および plastic bottle の劣化破損(第42回日韓技術士会議)を使用した。

(2) 得られた成果

①製品安全に関する教育

法工学的観点を導入することによって、安全に製品を設計し、製造する視点を強調することができる。

②過失・欠陥

技術者として製品を製造し、供給するときに重要な、過失・欠陥の観点を導入することができる。

③原因と責任

社会人として、いずれなんらかの事故・故障などに遭遇するであろう。そのとき、原因と責任について明確に認識することができる。

④技術者(技術士)倫理

実際の事件事例を議論した結果、技術士(技術者)倫理について認識を新たにすることができる。

⑤technical writing

技術者(技術士)は常に報告文書を書くことがもとめられる。法工学的解析を知ることにより構造化した報告書を書く skill を得ることができる。

Roles of Professional Engineers for coming ICT age

Takaaki Tabuki (Information Engineering) ¹

田吹 隆明 (情報工学部門)

Abstract

Trend in information and communication technologies is reviewed and expected applications of emerging ICT are shown. While problems of our country include aging society with fewer children, new technology should relax the problem. In addition, our country has the energy and environmental problem, and this problem should also be controlled by the new technologies with optimization. A role of professional engineers is shown in relation with new technologies and the related problems.

情報通信技術の進歩を概観し、その応用について示す。我が国は少子高齢化問題を抱えており、情報通信技術により問題が緩和されることが期待される。我が国はまた Energy と環境問題を抱えており、新たな技術により最適化の制御を行うことも期待されている。新たな技術が適用されるなかで技術士の役割について考察する。

1. Introduction

Capability of computers used for information processing has been well developed and will be progressed as in the past, both in processing performance, hardware size, power consumption and price. In accordance with the processors capability improved continuously, telecommunication technology has been well advanced and will open a new era. Today, mobile devices such smart phones and tablet computes are very popularly used both in business and home environment.

Both computers and devices connected to them are expected to be well developed toward smaller size, lighter weight and lower power consumption, in the future. Bandwidth of communication channel will also broadened by new technology, and which, then, provides us a new communication environment in which many devices are connected to the internet via wireless communication. Energy harvesting technology will assist and boost the new telecommunication environment.

Mobile devices will be very popularly employed for personal use, and devices will become small and light, enough to be wearable. Sensor devices will be located in home, office, factory and public space, and they will acquire data from an environment and deliver data via the Internet. Internet Protocol Version6 (IPv6) will become common, and most of computer devices will connect to the Internet using IPv6.

Roles of professional engineer in such future ICT environment will be discussed in conjunction with problems of our country in future.

¹ Tabuki Associate e-mail: ttabuki@oct-net.ne.jp

2. Expected ICT in future

2.1. Progress in hardware

CPUs of computer system have been developed constantly, and which is known as Moore's law for more than forty years. "More Moore" and "More than Moore" will be pursued in future. Those will open new devices in combination. [1].

Trend in computer use environment that peoples prefer tablet type computer rather than PC is already seen today. While sales amount of tablet computers is growing, sales amount of PC is decreasing. Cellular phones are being replaced by smart phones which are capable of LTE/3.9G(4G). Major carriers in Japan are now providing with 3.9G(LTE and WiMAX) wireless mobile connection(25Mbps(uplink)~75Mbps(downlink)). 4G telecommunication method which provides with 50Mbps ~ 1Gbps bandwidth will be realized in future.

For super computing technology employed in massive data processing, TOP500 is known to be high performance computers listing. The listing has shown that performances at every year have grown exponentially as a whole and the tendency is expected to be in place in the future.

2.2. Progress in software

The internet has been developed by computer software especially with their openness. Most of standard software has been developed by volunteers all over the world to enhance security, quality and performance. Also new software has been developed to replace existing software to provide with good security and performance as open source. Software development with open source scheme will be used in the future. Linux operating system has been developed as an open source, and many distributions exist today. Linux is run on large size computers, imbedded computers and smart phones. And a lot of free software on Linux is available today. Most of famous software vendors are positive to the open source, and think that joining to the open source scheme will help their business.

2.3. Progress in telecommunication technology

Digital signal processing technology has been expanding bandwidth of communication channel. Analogue broadcasting signal had been replaced by digital data which is easy transmitted via telecommunication channel (IP TV). This became possible since available bandwidth of communication channel is more than that of required bandwidth. At least there is no boundary between telecommunication and broadcasting business. In our country, legislative

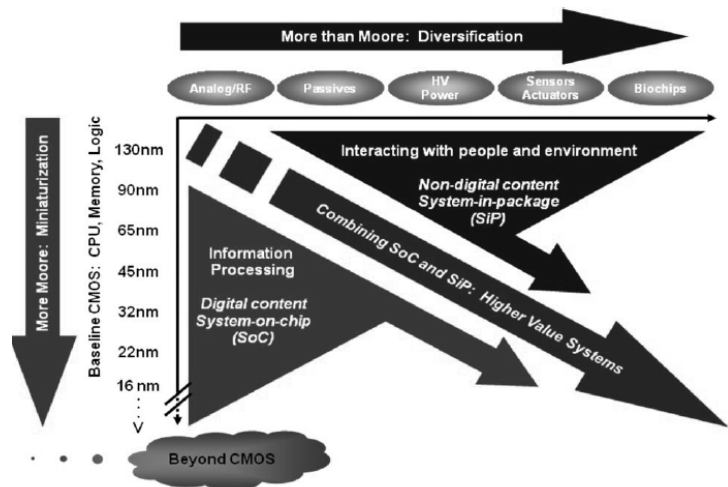


Fig. 1 "More Moore" and "More than Moore" from Ref.[1]

change is being taken to merge telecommunication and broadcast laws.

Other than FTTH, both Wifi and WiMax will expand bandwidth. DOCSIS3.1 which stands for Data Over Cable Service Interface Specifications 3.1, will be employed in future for cable TV coaxial cable line. DOCSIS3.1 will provide uplink bandwidth of more than 200Mbps and downlink bandwidth of over 1Gbps, and which is more than FTTH.

Standards		Bandwidth
Wireless LAN	802.11g	54Mbps
	802.11n	300Mbps
	802.11ac	~1.3Gbps
WiMAX	802.16e	74.8~134.4Mbps
LTE		~100M(down) ~50Mbps(up)
4G	<i>WiMAX2/802.16m</i>	<i>> 1Gbps</i>
	<i>LTE-Advanced</i>	<i>50Mbps~1Gbps</i>
DOCSIS	DOCSIS3.0 now	~300Mbps(down) ~100Mbps(up)
<i>DOCSIS</i>	<i>DOCSIS3.1</i>	<i>~10Gbps(down) ~2.5Gbps(up)</i>

Table 1 Data transmission capabilities of media

2.4. Change of information and communication environment due to advanced technology

As with prices of digital devices become inexpensive, network devices will be more popularly used for our life. Most of network devices will connect to the internet through IPv6, in future. In addition to PC, smart phone and tablet, sensors and controllers will connect to a network connecting to the internet. One example of such network is HEMS (Home Energy Management System) which controls energy consumption minimized at house and building.

Bandwidth of communication channel between the internet and house will be enough to transfer television signal. Spatial restriction of viewing TV will be removed with wireless communication.

2.5. Expected application domain

Since we, in Japan, have serious problems which should be overcome in the future, it is strongly expected to apply the ICT technology to the problems.

- To support aged people as aging society with fewer children advancing.

As family size get small, which is a tendency of recent years, large numbers of aged persons live alone and by themselves. Though not living alone, need of help to support everyday life of aged peoples will be demanded. ICT will be effective for helping not only those who are dependent on care, but also family who cares the aged person. Even today, some type of life support system is running as a trial where shopping at supermarket can be done at home and purchased items are delivered to the house.

- To enhance efficiency of work force when a number of working peoples will decrease.

As younger population falls, absolute working population decreases in our country. ICT will be employed for optimizing productivity. For example, ICT is used in agriculture to collect data from sensors placed at farm field and to send control signal to actuators from remote.



To solve energy and

environment related problem.

Since our country has very limited energy resources, we need to enhance and optimize energy use efficiency. In order to do so, temperatures at target space should be measured by thermometers placed in the space to control devices and energy flow. ICT will play an important role to realize optimized energy consumption over country wide area, which should contribute to the global environmental problem, i.e., global warming.

2.6. Network Security

As personal computers have become familiar to peoples, malicious programs, i.e. computer virus, have been developed along with. Some viruses programs work destructively in PC, while other works like Trojan horse. Historically, computer viruses have been developed to have a function of self-reproduction, then virus detection program have been developed to detect the viruses. However, in recent years, some viruses are designed to attack very small number of targets and are hard to be detected by virus venders. Such malicious programs are designed to steal sensitive data and/or ID and password. Though security technologies have been developed, attacking computers through network have become complicated. We have to pay careful attentions to those PC and device which connects to the internet, in the future.

3. Roles of professional engineers

The above mentioned problems should be overcome from political, economical, technological and moreover from management aspects. In technological approach, newly developed technological means could solve the problems. However, in the expected applied domain, combination of improved technologies will be employed to the problem. Though controls to the problem may strongly depend on politics and economy, we, at the same time, should seek for a technological way, and which is a role of engineers.

Connectivity of devices to the internet will be more important than today. The internet has been not necessary secure in history, and which was causes of security incidents. We should pay attention to the security issues to keep ICT safe and dependable. Professional engineers should consider controls of not only technology aspect but also management and human aspects.

4. Acknowledgements

The author gives very special thanks to the executive committee members of Japan-Korea PE International Conference for their comments and suggestion.

参考文献

[1] ITRS (International Technology Roadmap for Semiconductors) 2011 Edition

科学技術の発展における機械技術の貢献と技術士の役割

掛川 昌俊 技術士（機械／衛生工学／総合技術監理）

Abstract

In the process of science and technology of today have been developing, mechanical engineering has a great contribution. The challenges of Japanese engineers had overcome the tribulation. In the future society, the mechanical engineering is expected to play an important part. On the other hand, the economy development affected the global environment. Unexpected disaster and accident occurred frequently. The excellent ethical consciousness and the continuing training are going to play an important role toward the future society.

1 はじめに

今日の科学技術が発展してきた中で、機械技術は多大な貢献を成してきた。ここでは、戦後（1945年～）試練と痛みを乗り越えて、復興を築き上げた開拓者である日本の Engineer の挑戦について言及する。

また、これからの社会形成において、科学技術の果たすべき役割は大きく、機械技術がその一翼を担っていくことが期待されている。一方で、経済の発展が地球環境に影響を及ぼし、不測の震災、事故、不祥事等の発生するなかで、社会から科学技術がどうあるべきか、といった問いが投げかけられている。そんな状況中で、技術士が果たして行くべき社会への貢献と役割について考えてみる。

2 Engineer の挑戦

1945年に終戦をむかえ、まさに Zero からの再出発が始まる。日本が復興するには、国内資源を開発し、基幹産業から立て直す必要があった。

政府は、1947年から石炭と鉄鋼の2部門に重点的投資を行い、それが他の産業に連鎖的に波及する増産方式を目指すことにした。これに沿って全国の工場の中から100を超す重要工場が指定され、原料や資材が優先的に配分された。

2.1 電力の開発

1950年代に入って、ようやく工業生産高は戦前の水準に回復した。問題は電力の不足だった。当時は水力発電が主力であったが、水不足で渇水も重なって各地で停電が頻繁に発生した。そこで、政府は全国各地で大規模な水力発電所の開発に乗り出した。外貨が不足していることから国産 Maker に大型発電設備が発注された。10万 kW 級の大容量水車や大型発電機が開発され、国家的な Project であった。

1950年代後半になると、大規模水力発電所を建設する適地が減り、石油価格が安くなったことも



切手 1. 佐久間発電所

あって、電源開発は火力発電に比重を移すことになる。高温・高圧・大容量化技術で先行する欧米 Maker に対して、日本 Maker は戦後の空白による遅れが大きく、先行する欧米と技術連携をして火力発電設備を構築していった。その後、日本 Maker は独自に改良を重ねて国産の高効率火力発電所を開発していくに至った。

2.2 「三種の神器」家庭電化 Boom



写真 1 三種の神器

日本は経済の復興を成し遂げて、生活にゆとりが生まれつつあった。1953 年に Television 放送が Start し、人々は街角 Television に集まって News、野球、相撲や Pro-wrestling 中継に熱狂した。1950 年代後半には家事労働を軽減する家庭電化製品は登場し、1956 年の神武景気のころには耐久消費財 Boom は発生し、庶民の憧れとして、三種の神器（冷蔵庫・洗濯機・白黒 Television）が出現した。

2.3 東京 Olympic ～ 夢の鉄道；新幹線 & Monorail

1964 年、東京 Olympic が開催された。復興した日本の姿を世界に示す絶好の舞台となった。Olympic の開催に合わせて、東京—大阪を結ぶ新幹線、羽田—浜松町を結ぶ Monorail が開業した。

時速 200km 以上で走る新幹線の安全性を守るために、自動列車制御装置（ATC）と中央列車制御（CTC）との連携による安全管理 System が採用された。その後、新幹線の本数が増えて運転間隔が狭くなっていくのに対して、COMTRAC（Computer Aided Traffic Control System：新幹線運行管理 System）が開発され 1971 に納入されて、半世紀近くにわたって新幹線の安全を支えてきた。その後、この COMTRAC は在来線や私鉄、地下鉄などにも採用されている。



写真 2 新幹線

2.4 「3C」の時代へ ～ Car, Color television and Cooler

1964 年には名神高速道路も開通して My Car 時代の到来を告げた。これまでの三種の神器に代わって登場した、Car（自動車）、Color Television、Cooler（冷房機）の頭文字をとった 3C は、高度成長時代の庶民の夢と目標となった。

2.5 Computer、FA、医療の自動化

1960 年代に入り、大型 Computer、Data 通信用大型情報処理 system の開発が行われるようになる。世界最高性能（最高速）を実現した Super Computer も開

発されるに至る。

1970年代に入ると、消費者 needs の多様化が進み、これまでの少品種・大量生産時代から、多品種・少量生産を行う生産 system が求められるようになってきた。FA (Factory Automation) と呼ばれる system で、産業 Robot に代表される自動化機器の導入と、情報処理、通信 system の融合による合理的な生産 system が構築された。

医療分野では、臨床検査部門でも needs の多様化に対応して大量・多様な data を高精度かつ迅速に分析することが求められ、新しい光分析 system を導入した血液自動分析装置が開発され、世界の病院や医療施設で使用されるようになった。

2.6 省 Energy 技術と Energy 源の多様化

1970年代の二度の石油危機を経て、日本は、世界で Top Level である省 Energy 技術を築いてきた。また、石油への依存度を減らすために Energy 源の多様化を進めてきた。石炭、天然 Gas (LNG)、原子力、再生可能 Energy 他の活用である。

特に、LNG 火力では、Gas Turbine と Steam Turbine を組み合わせた高効率の Combined Cycle 発電登場し、現在では発電効率 60% (高位発熱量基準) を実現している。

最近では、地球温暖化防止、及び発電施設の安全性の観点から、再生可能 Energy である太陽光、太陽熱、空気熱、地中熱、風力、Biomass 等の利用促進が図られている。

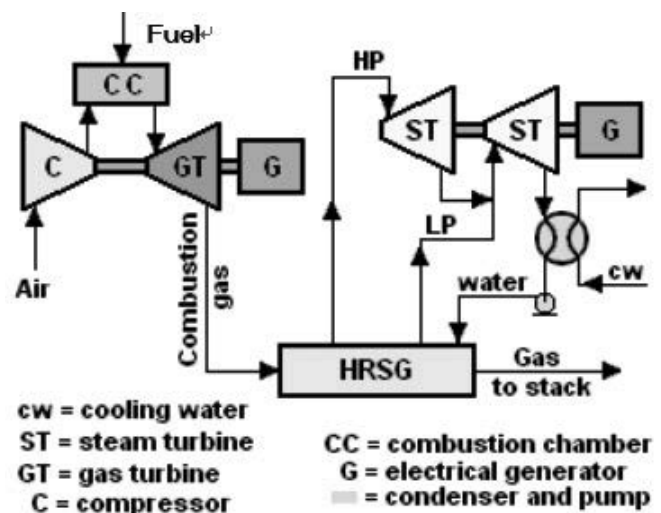


図 1. Combined Cycle System

3 機械技術の貢献

機械技術は科学技術の発展に広範囲に係わってきており、今後の社会形成において一翼を成していくことが期待されている。

1950年代に発展した技術分野に System 工学、Industrial Engineering がある。これは System 全体の設計と特性を調べ、信頼性・安全性を研究するもので、ここで得られた知見は大規模化する機械 System の発展にも大きな役割を果たすことになった。

1948年には Transistor が発明され、電子機器の小型化と高性能化が進んだ。この時期には Electronics (電子工学技術) が大きく発展して、機械においてもその動作と支援の制御に応用され、Mechatronics という新分野が生まれた。Mechatronics という言葉は、もとは安川電気が 1972年に商標として申請した和製英語である。Robot 工学は Mechatronics を基礎におき、その応用は産業 Robot に始まり、医療・福祉・生活支援の他、娯楽の分野まで及んでいる。

これからの機械技術の方向として、機械工学の柱である力学の知識体系だけで

Model 化できる新製品が減り、力学と他の知識とを組合わせて創出する Business が増えてくると推測する。このように機械技術のまわりで他の分野と融合化して新たな Business を創出していくことが必要であると考える。

4 技術士の役割

これからの社会形成において、技術士が社会に対して果たしていく役割には甚大なものがある。将来に向けて科学技術発展の一翼を担うと同時に、科学技術の発展がもたらした地球環境問題、また、不測の震災、事故、不祥事等の発生に対して技術力で解決していかなければならない。また、Engineer が社会の中で専門能力を発揮していける社会 System の構築が必要であると考える。

4.1 高い倫理意識

技術士倫理要綱には、真実性の確保、公正かつ誠実な履行、守秘義務、信用失墜行為の禁止等が定められており、技術士は高い倫理に基づき、科学技術が社会や環境に重大な影響を与えることを十分に認識し、業務の履行にあたっている。

4.2 弛まぬ研鑽（CPD：Continuing Professional Development）

技術士は、技術士資質の一層の向上を図るため、資格取得後の研鑽が責務とされており、2001年4月1日に技術士 CPD が Start した。技術士は、常に、その業務に関して有する知識及び技能の水準を向上させ、その他その資質の向上を図るよう努めなければならない。となっており、日々弛まぬ研鑽を行なっている。

4.3 日本技術士会機械部会の紹介

日本技術士会には機械部会が組織されており、講演会、見学会等を企画して開催している。参加者に対して、CPD（継続研鑽）、資質向上、人脈形成、技術士としての活動分野の拡大と情報の機械を提供している。部会活動に対する皆様の積極的なご意見・ご提案を期待している。

5 終わりに

今日の社会では科学技術の進歩により利便性が向上し、Cell phone 他の ICT 機器が巷に溢れている。Apple 社の創業者である Steve Jobs は 2011 年に帰らぬ人となったが、Computer, iPod, Smart phone, Tablet terminal 等が多くの人々に広く浸透して新たな社会へ導こうとしている。

2005 年 Stanford University 卒業式の Commencement address のなかで Steve Jobs は” Stay Hungry, Stay Foolish” と 3 回述べており、最後の締め括り言葉（Final message）ともなっている。卒業生に何を訴えたかったのであろうか、

これからの社会形成にあたって Engineer に開拓者精神が必要ではないだろうか考える。技術士の高い倫理意識および弛まぬ研鑽による挑戦が、未来の社会形成に向けて重要な役割を担っていくことになるかと確信する。

（参考文献）

- 1) 機械工学便覧 基礎編 α1 機械工学総論 （社）日本機械学会編 2005 年
- 2) 開拓者たちの挑戦－日立 100 年の歩み－（株）日立製作所 2010 年
- 3) 技術士倫理要綱（IPEJ02-1-2011）（公社）日本技術士会 2011 年

Maintenance 業務の Cost 管理

星 俊臣（機械／総合技術監理）

Abstract

My company, K.Techno Inc., 100% owned by Toyo Kanetsu Solutions co. Ltd. (TKSL), provides maintenance service to TKSL customers. Their service covers whole Japan through their service network consists of locally established service centers. In the past, management information gathered from each service center was not utilized for unified operation and management of the company. As a matter of course, there were a lot of consequent bad effects, those were caused by leaving important management matters to each service center.

The system I introduce hereinafter is constructed to solve this situation by strategically integrating several management functions for such as business, account and sales, cost and of other daily works at each service center. By means of this system, any authorized persons are able to know the actual management status of the whole company in real-time at their network PCs

当社は親会社の納めた設備を一括請負で Maintenance を行う会社 K-Techno Inc.である。従い顧客は全国に及びその対応も全国展開になっている。当然各地の営業所の運営はその営業所に委ねられている。一方会社としての運営は横浜本部が全体を取り纏めているのだが、事業状況の詳細が分からず各営業所に報告させそれを取り纏めるにすぎず、各営業所間の業務並びに顧客対応の内容も統一されたものにはなっていなかった。その不都合を改善し、各営業所の業務状況、運営実績内容、戦略的な顧客対応、提示価格・Cost、等の統一的管理を一元化するために本 System を構築し、個人毎、顧客毎、案件毎、各営業所毎にその処理状況がいつでも、どこでも、誰でも（機密上許可された人のみに限定）PC 画面で見て確認できるようにした System を構築したのでここに紹介する。

1 日本全国の拠点とその業務内容

営業所（Service-Center）は北海道から沖縄まで 13 拠点到に置かれ、各営業所が所定地域を分担して各顧客の設備の保守管理を 24 時間 365 日の対応で行っている。

各営業所員は修繕または改善の提案を行い、そのための資材の手配から設計・施工、売上・原価の処理と管理を行っている。顧客の中には何箇所か

同じような配送 Center を持っており、その対応を当社としては異なる営業所が対応しており、その対応・処置の仕方・価格等については所長の管理下にあるものの各営業所の所員に一任された形で処理され、各月毎に実績を纏めて横浜にある事業本部に資料提出・報告されている。

1.1 この方式での問題点

この処理方法では以下のような問題点が発生していた。

- 1) 各案件の管理が十分にできていない (≒10000 件/年)
- 2) 工番別、個人別の損益状況が不明確
- 3) 工数管理ができていない
- 4) 担当者毎の行動管理が困難
- 5) 案件でかかった原価と販売管理費の区分が不明確
- 6) 顧客別特徴 (各地での統一性、業界での相違等) による分析が必要
- 7) 工数入力等勤務実態の提出処理・管理に手間がかかる
- 8) 採算性に対する各担当者の知識・認識がない
- 9) 期末での業績 (受注・売上・利益等) 予想取り纏めに時間がかかる

1.2 問題解決・業務改善への方策と期待

上記の対策の他に、各営業所所員個々の採算性意識の醸成を計る方策として種々検討した結果、以下の措置が考えられた。

- 1) 工数入力を自動化し、全案件の内容を電子 Data 化する
- 2) 案件管理を“見える化”する
- 3) 結果として統計・業務分析が可能となり、戦略的な対応ができる
- 4) 管理者全員が現時点での実績状況を詳細に把握して指導できる
- 5) 入力 Miss、漏れが早期発見できる
- 6) 省労力化

1.3 業務管理 System の構築

上記の検討結果を実現するために、これらの緒項を満足できるような管理 System を構築し、各営業所員も含めて全員が経営管理に参画できるようにした。その System を便宜上下記のように命名して運用している。

SC-MASTER : Service Center-Management with

All Staffs To Enhance the Returns

2 SC-Master の概要

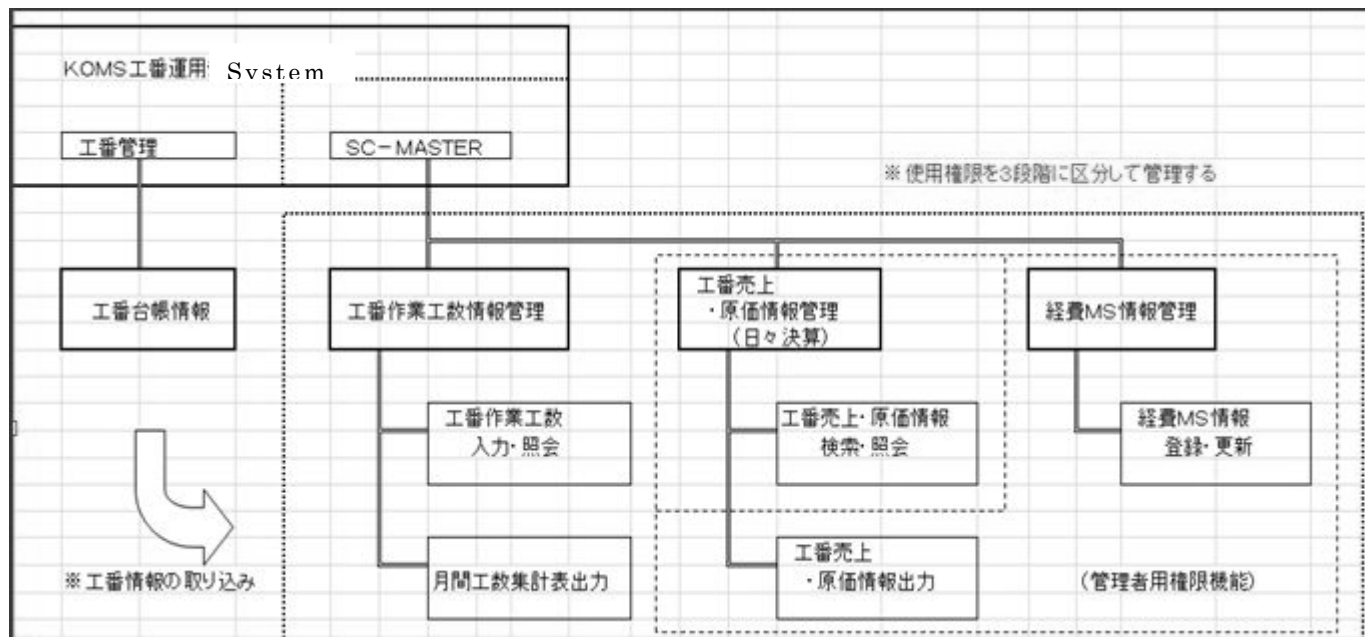
2.1 System 構成

System 構築においては、Data の統一性、相互活用を意図して、既に運用されている資材・作業員の受発注管理 System (KOMS) をそのまま採用し以下のような構成とした。この System(KOMS)と一体化させるために下記のような機能の Software を夫々開発した。

- 1) 工番台帳情報管理～案件の種別、どの営業所の担当か?等の区分
- 2) 工番作業工数情報管理～個人の労働実績の記入・登録、残業管理
- 3) 工番売上・原価情報管理～案件毎の見積、売上、原価、経費の監視

- 4) 経費 Master 情報管理～経費の基礎データ一覧（毎年書換え）
 - 5) 実績統計・予測情報管理～任意時点での実績・見込み、営業対策
- これらの System 構築にはほぼ 1 年を要した。

2.2 機能構成図



3 SC-MASTER の特徴

本 System の特徴は、事業の経営状況、個人の行動・作業の実績の“見える化（Digital化）”及び戦略的な顧客への Approach 資料・Data の提供にあり、単に日常の売上・原価の管理に留まらず、個人・顧客の特徴、各営業所の改善事項等を赤裸々に表現できることにある。

反面入力数値を正しく In-Put することが必須の条件となるので、一人一人がきちんと入力する習慣付けが必要であり、同時に個人の実績成果がそのまま表示されるので、所員の成績評価に利用すると、正しい Data を入力しなくなる恐れもあり、正当な対処・取扱が重要になる。これが定着していけば個人の経営感覚の醸成にも繋がることになる。これらの項目を具体的に挙げると以下の通りである。

3.1 作業日報の入力と KOMS（受発注管理 System）の活用で必要情報出力

- 1) 予定を含めた一人一人の行動（日報）管理ができる
- 2) 営業所毎に目標数値と実績値がその日単位で表示され比較できる
- 3) 引合い（見込み）案件の営業情報が入力されれば、任意の時期での売上・利益の見込みが立てられる
- 4) 案件・個人・営業所毎での経費明細の分類が可能なこと
（案件費用、販売管理費等、経営指標の元 Data の収集）
- 5) 会計緒値は基本的に“管理会計数値”である
（ほぼ正確な Data での方向性、戦略的対応の判断が可能）
- 6) 経営感覚・責任感、率先した改善・対応の意識醸成が社員一人一人に無意識でできること

3.2 個人毎に無意識で実績管理ができ、それを個別に見ることができる

- 1) Data 入力 は 日報 としての 個人 の 就 労 時間 の み (極 力 個人 の 負 担 軽 減)
- 2) 案件 毎 に 任意 の 期 間 で の 予 定 、 工 程 、 実 績 収 支 の 管 理 が 可 能 な こ と
- 3) 顧 客 毎 の 状 態 管 理 が 可 能 な こ と
(Data 収 集 は 自 動 的 に な さ れ る が 、 分 析 は 必 要)
- 4) 社 員 一 人 一 人 の 経 営 感 覚 、 責 任 感 覚 の 醸 成 が 可 能 な こ と
(自 分 の 営 業 所 に お け る 貢 献 度 を 実 績 と し て 見 る 事 が 可 能 な こ と)

4 本 System の効果

この System は、2012 年 の 4 月 から 実 用 に 供 さ れ 、 現 在 上 記 に 挙 げ た 各 特 徴 ・ 期 待 の 効 果 が 見 ら れ る よ う に な っ た 。 そ の 具 体 的 内 容 を 上 げ る と 下 記 の 如 く で あ る 。

- 1) 分 散 し て い る 営 業 所 の 実 績 管 理 が 横 浜 本 部 で の 一 括 管 理 に な っ た
- 2) 簡 単 に 個人 毎 、 案 件 毎 、 営 業 所 毎 、 顧 客 毎 の 実 績 を 日 々 把 握 可 能 な こ と
- 3) 以 下 の よ う な 経 営 指 標 が 分 かり 、 経 営 施 策 と し て 次 の 対 策 が 打 て る
 - ① 「 個人 毎 、 案 件 毎 、 営 業 所 毎 、 顧 客 毎 の 利 益 率 の 実 績 と 予 想
 - ② 「 各 営 業 所 毎 の 生 産 性 ～ 所 員 一 人 当 たり の 売 上 ・ 利 益 ・ 工 数
 - ③ 「 個人 別 の 成 果 と 担 当 し て い る 案 件 の 売 上 ・ 原 価 ・ 利 益 率
 - ④ 「 一 工 数 当 たり の 売 上 ・ 利 益
 - ⑤ 「 1 案 件 当 たり の 必 要 工 数

5 残された課題と反省

上 述 し た よ う に 本 System は 約 17 ヶ 月 稼 働 し て い る が 、 こ れ ま で に 下 記 の よ う な 運 用 上 で の 課 題 も 発 見 さ れ 、 そ の 見 直 し と 確 認 が 必 要 で 、 目 下 修 正 中 で あ る 。

- 1) 社 員 ・ 作 業 員 は 全 国 で 120 名 ほど い る が 、 今 な お 中 に は 正 し く Data を 入 力 し て い な い 者 が 存 在 す る の で 、 そ の 教 育 と Rule の 周 知 を 徹 底 す る 必 要 が あ る 。
- 2) 取 り 扱 う 案 件 の 中 に 通 常 の 流 れ と 異 な る 処 理 を 必 要 と す る 案 件 が 若 干 あ り 、 こ の 案 件 も 取 込 ん で い け る よ う な System 改 造 を 推 進 中 で あ る 。
- 3) 特 に 顧 客 分 析 や 業 務 内 容 の 分 析 等 、 本 System の よ り 有 効 な 使 い 方 に つ い て 、 管 理 者 の 指 導 ・ 育 成 を 計 っ て い く 必 要 が あ る 。

--- 以上 ---

Comparisons of Mobile Internet Usage between Japan and Korea

日韓におけるモバイルインターネットの利用状況比較

Tomoki Nonogaki

野々垣 智樹

Professional Engineer (Information Technology)

技術士(情報工学部門)

APEC Engineer/EMF Engineer

Abstract

Mobile Internet has expanded rapidly in recent years and it has become essential tool in our daily life. In Japan and Korea, the service coverage ratio in each country reached the standards, which is Japan 89.5% and Korea 93.0%. Besides, the mobile operators provide high speed and stable service nationwide. Thanks to these well developed network, we can use various, high quality, useful services.

In this essay, I will compare the life support services on the mobile internet between both countries using some statistics. Also, I will introduce some state-of-the-art technologies and concerns.

1 Introduction

Japan and Korea both countries don't have much wide land (Japan 0.38 Million km² (62nd place)/ Korea 0.1 Million km² (109th place)). The mobile networks have covered not only the center of the city, but as well as the local area from the mountain down to seaside. These stable infrastructures which can be connected anytime and anywhere help to provide various high quality application services. I will introduce here the summary of the communication services of both countries and exemplify some applications.

2 Network infrastructures

2.1 Mobile Operators

In telecommunication market, there are some similar market situations between both countries. First, the market has been almost occupied by three large operators. Second, the leading companies have approximately 50% of the market share, and second and third companies have the share of 30% and 20% respectively. Lastly, some companies specializing high-speed data communications have a few market share.

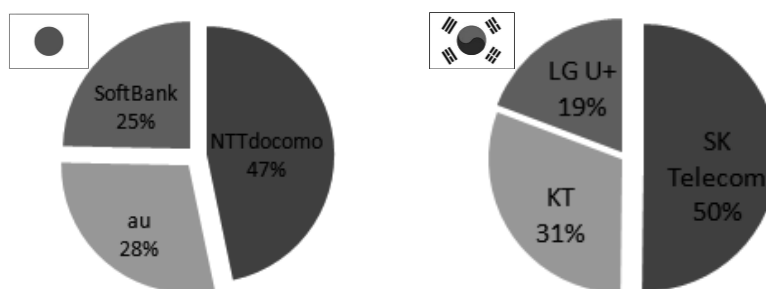


Fig.1 Market Situations (as of Mar.2013)

SK Telecom, having the top market share in Korea, was one owned by the government. They have a total of 16.3 trillion Korean Won (1.5 trillion Japanese Yen) for their sales, and their profit comes to a total of 1.7 trillion Korean Won (150 billion Japanese Yen) annually.

In Japan, NTT DOCOMO, a top company in the mobile communication industry, is a subsidiary of NTT which was a public corporation as well. Their total sales is 48.2 trillion Korean Won (4.4 trillion Japanese Yen), and 8.7 trillion Korean Won (800 billion Japanese Yen) as their operating profit.

Both companies are facing problems with the rapid growth of data traffic, and as a solution they are now promoting high-speed networks (LTE) and off-loading services (Wireless LAN).

The performance of the Korean communication sector is deteriorating recently because the government lowered the communication expenses, reducing call frequency on the phone as a result of the latest trend of communication using KAKAO Talk, or investing in building LTE networks and so on. The Japanese sector is also saturating to the peak of profitability by new competitors like LINE rising.

Operators in both countries have begun exerting their efforts towards "the post-communication". For example, they open some shopping sites to the subscribers or sell digital contents like movies, eBooks and so on. However, those sales are still small, so the operators continue to construct their business models currently. In the future, collaborations with the medical, educational fields or so are expected to expand.

2.2 Smartphone

Korea has been the Smartphone Giant in Asia and the percentage of smartphone usage is 73%. Even now, the rate is continuing to rise with the fastest speed in the world. This case might be associated with that a global electronics company Samsung is a Korean company.

Looking into Japan, the present of 'i-mode technology' had been popular before smartphones came into existence. That technology brought services of content distribution, user account management and billing which worked well on the previous generation phones. Then, it looks delayed (24.7%) a little bit, but it was converted to a smartphone system rapidly. The main users are the younger generation of course, but the elderly also has increased rapidly because of its operability and its visibility.

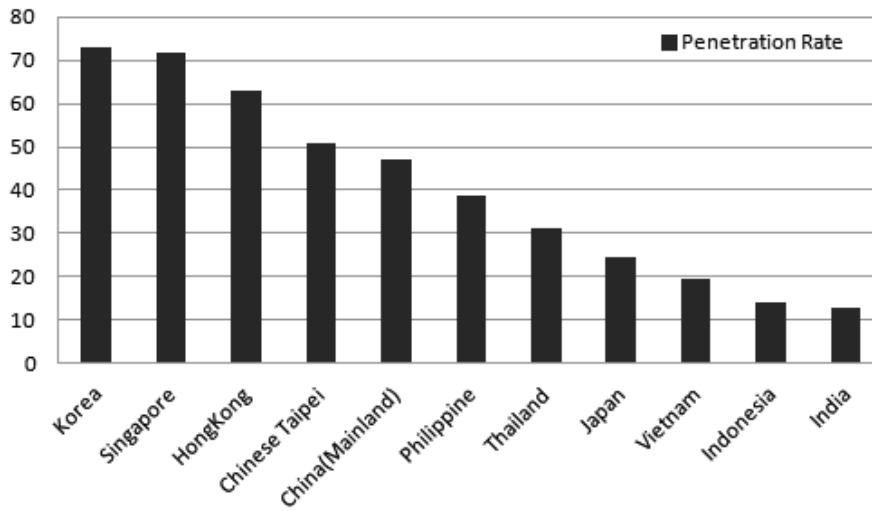


Fig.2 Asia Penetration Rate

In Japan and Korea, there are differences as to the popularity of smartphones. In Japan, after the world’s famous iPhone was announced to be sold in June 2008, smartphone has been expanded. Even now, its popularity is maintained in Japan. Additionally in September 2013, NTT DOCOMO announced to sell new models of iPhone, therefore its market share must expand.

In Korea, Apple Inc. had difficulty in selling iPhone because of the technical regulation issued by the Korean government until November 2009. While regulating was implemented, Samsung and LG secured the market share. Therefore iPhone does not have much share currently.

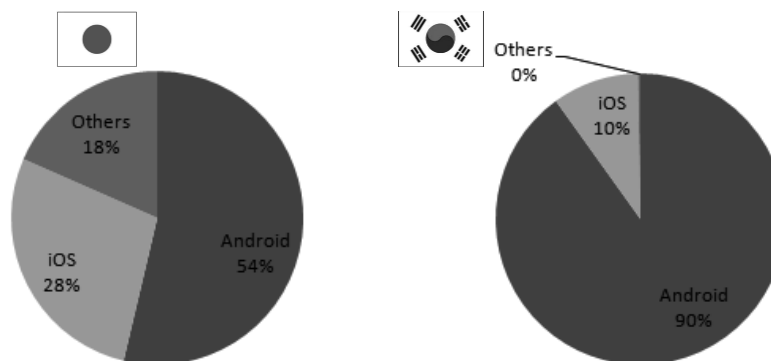


Fig.3 OS Share

3 Usage of Smartphone

Smartphones are being used at home, on the go, in the store, so-called everywhere. It is exactly ‘always with you’. The purpose of usage is mainly communication such as talk or message exchanges. It is also used to consume entertainment contents such as video or music. News, weather, train service status are also well used on the smartphone.

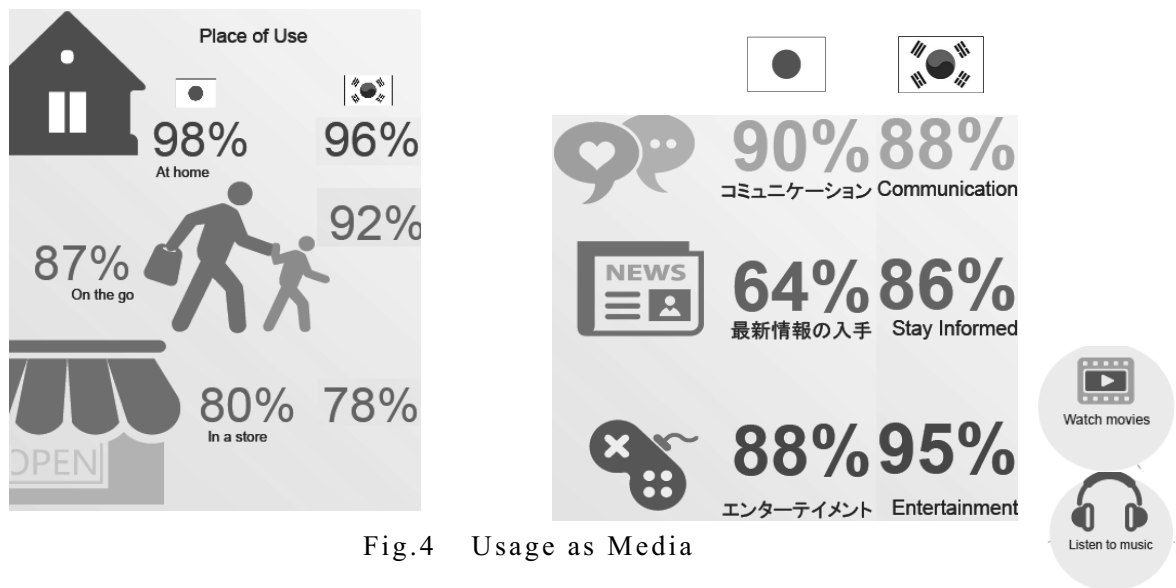


Fig.4 Usage as Media

These days, it is increasing in our daily life to purchase goods through smartphones. This shopping style is called ‘m-commerce’, which is the initial of ‘Mobile’. On the other hand, it is known as ‘e-commerce’ to do shopping through your PC. ‘m-commerce’ is already getting popular in both countries. More than a half of the smartphone users (Japan 53%, Korea 69%) make mobile purchases at least once a month.

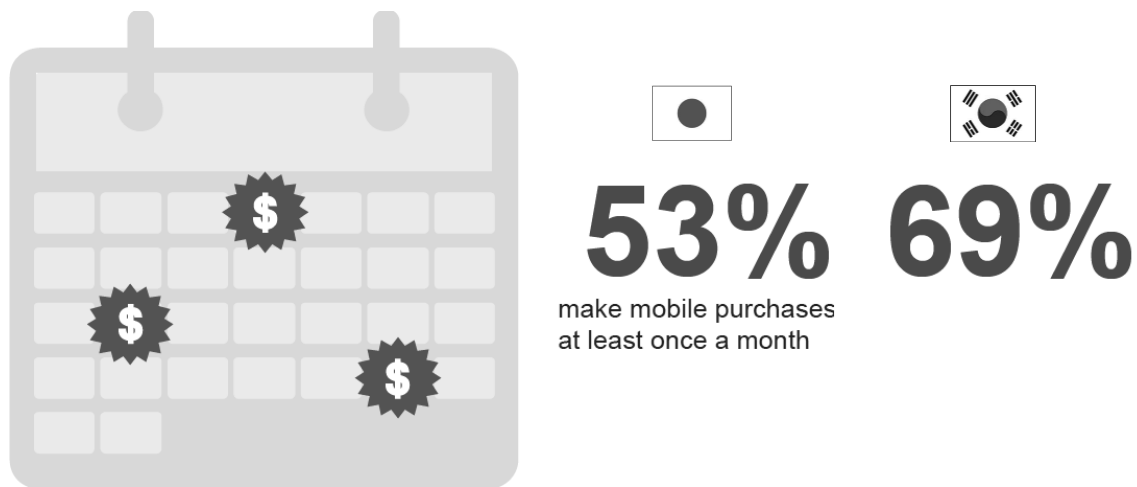


Fig.5 Experience of m-commerce

In other point, the purchase prices through smartphone are higher amount than the one of the previous generation mobile phone. These reasons are considered to their large or high resolution screen, or easy purchase operation.

4 Recent Trends

In recent years, various screen size of smartphones has appeared. In particular, the ones featuring 7 inches to 10 inches screen are called ‘Tablet’. Tablets are regarded to be used in advanced application such as eBooks, conjunction with TV, educational or medical tools.

In the future, smartphone shape is supposed to be changed dramatically. It may be incorporated personal belongings like watches, glasses or others. This is because the sensor technology is being evolved, speeches and gestures can be used as intuitive input method. We may be able to be released from keyboard or mouse which is unnatural input devices. For examples, speech recognition, Google Glass, Samsung clock (Galaxy gear) can be expected.



Fig.6 Examples

5 Concerns in the future

Some problems have been shown as smartphone is getting high performance and minimized.

-Privacy

Smartphone may be logging what you refer or where you are without your consciousness. Therefore, these are possibilities that reference on smartphone or movement history may be tapped. Sometimes you may input your health data into your smartphone. This means your individual data may be stolen when you lose your smartphone.

-Safety

Smartphone has large display which users are likely to stare at.

Recently, there are a lot of smartphone users who are operating while walking, sometimes even riding a bicycle or driving a car. These cause increasing the risk of collision accidents.



Fig.7 Warning

These issues are in relation to light and shadow of the technology, but we can resolve these with security design by professional engineers, or user education.

Inkjet inks for color-changeable Ag films

銀薄膜発色用の IJ インクの探索

Shuichi Maeda (Chemistry/GTPM)

前田秀一 (化学/総合技術監理)

Abstract

A novel and easy method for preparing color-changeable Ag films was discovered using aqueous solutions of sulfides as coloring agents. In the presence of specific sulfides such as lime sulfur solutions, the color of Ag films, initially silver, changes to yellow, red, blue and green depending on the preparation conditions such as the dipping time in the solutions and the temperature of the solution. One of the potential candidates is in the application as imaging materials. Assuming the imaging by inkjet devices, we have already investigated the ink receiving nature to Ag films. The focus of this present work is to explore the nature of sulfide solutions which act as inks for changing the color of Ag films in the inkjet system. We found that both the solubility of sulfides in water and the nature of the hydrolyzed constituents of sulfides are important parameters for obtaining successful color-changeable Ag films in this imaging system. For example, K_2S solution works well as coloring agent due to its appropriate solubility in water and KSH, one of the hydrolyzed constituents of K_2S , play an important role to change the color of Ag films.

1. Introduction

It is well known that Ag nanoparticles absorb visible light of various wavelengths due to surface plasmon resonance and the wavelength depends on particle size, particle shape, and local refractive index¹⁾. It is also known that colloidal Ag nanoparticles which have spherical morphology can be converted into larger ones which have prismatic morphology by photoinduced method as shown in Fig.1²⁾. The light-irradiation process results in Ag nanoparticle colloids which have a variety of colors depending on the irradiation time. However, from the industrial point of view, this irradiation process in the colloid system is not preferable since it requires many hours for the conversion of Ag nanoparticles.

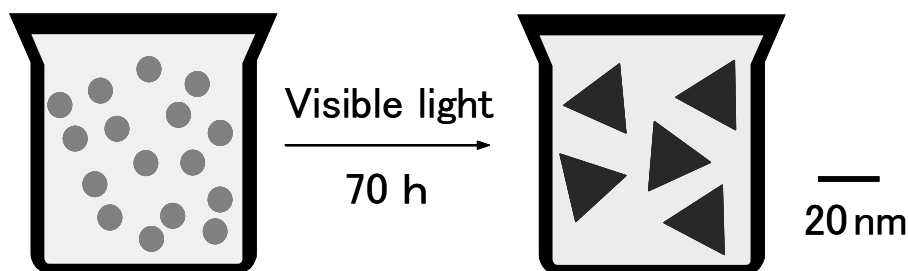


Fig.1 Schematic diagram of showing the conversion from small spherical Ag nanoparticles to large prismatic ones by photoinduced method in a colloid system.

Recently, we have discovered a novel method for preparing colored Ag films or plates as shown in Fig.2. In this method, the target for color change is not Ag nanoparticle colloids but Ag films or plates. For example, a Ag plate is colored by dipping them in specific aqueous solutions of sulfides. The color of the films, initially silver changes to yellow, red, and blue depending in dipping times.



Fig.2 Ag plate of (a) the non-dipped, (b) 5 sec, (c) 10 sec and (d) 15 sec dipped in the mixture of potassium sulfide and calcium sulfide.

Our method does not require any coating process. Therefore the method has at least three advantages which distinguish it from that previously reported by Jin et al.²⁾: 1) controlling colloid stability in a coating liquid is not necessary: 2) quick color change with low energy can be expected since only color treatment to the surface (not bulk) is required of the film: and, 3) applications as imaging materials can be expected since it is possible to print contents on Ag nanoparticle films using the calcium sulfide solution as an ink.

It is of great industrial interest how to control the color of the Ag films. Therefore, in the previous works³⁻¹⁷⁾, we firstly focus on the relationship between the preparation conditions and the resulting colors of Ag films³⁻⁷⁾. It is also of great scientific interest to elucidate the mechanism of the color change of the Ag films. In order to address the mechanism, these Ag films have been characterized in terms of their surface morphology and particle size by scanning electron microscopy, transmission electron microscopy and X-ray photoelectron spectroscopy⁷⁻⁹⁾.

These color-changeable Ag films have a number of potential applications including coating materials, imaging materials, and optical memories, since the film is easy to prepare, low cost, and applicable to a large area¹⁰⁻¹⁷⁾. One of promising candidates is in the application as imaging materials. Considering the industrial application, it is preferable to give an ink receiving nature to Ag films, assuming the imaging by inkjet devices. Therefore, we explored the potential for the Ag films as inkjet imaging media using an electrostatic inkjet device and obtained inkjet images on the Ag films as shown in Fig.3 using an aqueous solution of lime sulfur as the ink¹⁴⁻¹⁶⁾.

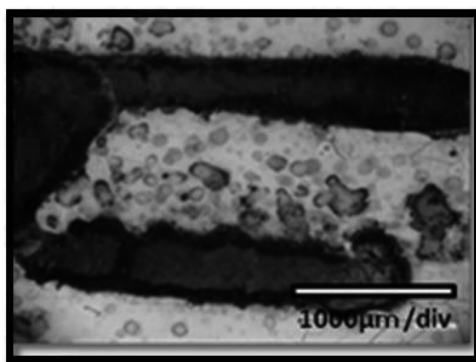


Fig.3 Inkjet imaging on a Ag film using a 1.0 w/w%, 60 °C aqueous solution of a lime sulfur as the ink.

We have intensively investigated the nature of the color-changeable Ag films as mentioned above, with particular emphasis on the mechanism of color changes. Our scanning electron micrographs show that the surface particle size of the non-colored Ag film has particulate dimensions in the range of 10-30 nm. On the other hand, the surface particle size of the purple-colored Ag film in the presence of a lime sulfur solution is larger than the dimensions of the non-colored one and the range is in 60-100 nm. Therefore, we first thought that the particle size play an important role in the color change of the Ag films. Thus with regard to the color change of Ag films, the surface plasmon resonance due to the particle size change of surface Ag nanoparticles was considered as one of the driving forces of the coloration⁷⁾.

However, it is generally known that surface plasmon resonance can be observed in not bulk but isolated nanoparticles. Therefore, we also reported another mechanism for the color change of Ag films⁸⁾. In this report, our XPS depth analyses data suggest that the blue-colored Ag film dipped in potassium sulfide solution contains sulfur to the depth of at least 30 sec sputtering time and the sulfur has gone at the depth of over 40 sec sputtering time. It is possible to think that the sputtering time corresponds to a Ag₂S layer. In other words, we think that there is a Ag₂S layer on the Ag film.

As the results, at present, we conclude that the color change of our Ag films comes from not surface plasmon resonance of due to the particle size change of the Ag nanoparticles but the thin film interference between Ag and Ag₂S layers.

We also think that another important factor for obtaining successful colored Ag films is the sulfide solutions which act as inks for changing the color of Ag films in the IJ system. Therefore, the focus of this present paper is concerned with the nature of sulfide solutions which act as inks for the color-changeable Ag films. We elucidate what kinds of the chemical constituents in sulfide solutions are effective to change the color of Ag films in the inkjet systems.

2. Experiments

In order to investigate the effects of sulfide solutions as the coloring agent to Ag films, we carried out a simple dipping test instead of an imaging test by IJ printing systems. Ag films prior to the color treatment were made on ca. 10 x 10 mm plastic boards by silver mirror reaction using two head spray as described elsewhere^{10, 11)}.

Typical procedures for coloring Ag films by sulfide solutions were carried out as follows: 4 pieces of Ag films on plastic board to tips of chopsticks were dipped in a 50 ml of a 1.0 w/w%, 55 °C aqueous solution of potassium sulfide (K₂S, Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) as shown in Fig.4. The dipping was allowed to 5, 10, 15, and 20 sec.

The pieces were then picked up, rinsed by de-ionized water, and dried in air. Essentially the same procedures were repeated using other sulfide solutions. These sulfides include sodium sulfide (Na₂S), barium sulfide (BaS), and calcium sulfide (CaS). In addition, the same procedures were repeated using the sulfide hydrolysates such as KSH, KOH, NaSH, and NaOH. The solubilities of these sulfides are experimentally measured in 100 g of water at 55 °C.

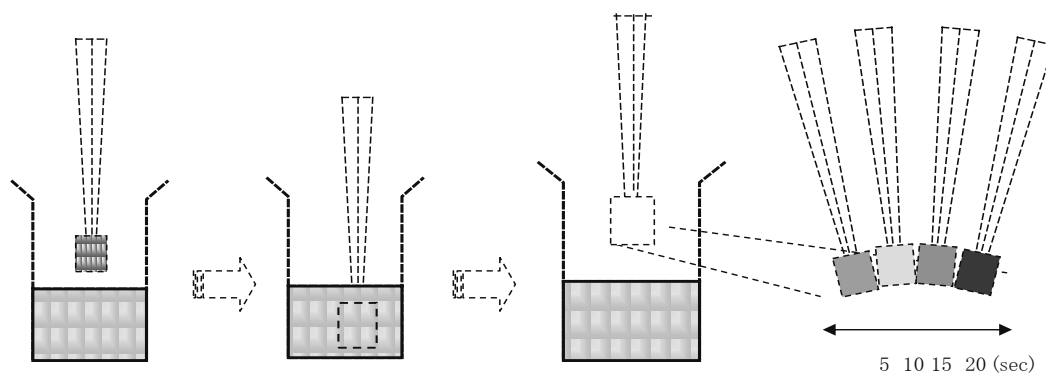


Fig.4 Schematic diagram showing the coloration of Ag films dipped in a 50 ml of a 1.0 w/w%, 55 °C aqueous solution of potassium sulfide (K_2S).

3. Results and discussion

Ag films dipped in K_2S solution are shown in Fig.5 with their preparation conditions. The surface of the Ag films with K_2S solution turned yellow, purple, and blue respectively. In this preparation, we obtained different colors of Ag films as a function of the dipping time in a K_2S solution. This result suggests that we can control the colors of Ag films by changing only the dipping time in K_2S solution.

However, in the actual application in the IJ system, we have to control the concentration and temperature of K_2S solution as the ink because we can't control the dipping time in IJ systems. Although not mentioned in detail here, we have already found that there is a correlation between the concentration and/or temperature of the K_2S solution and the color change of Ag films.

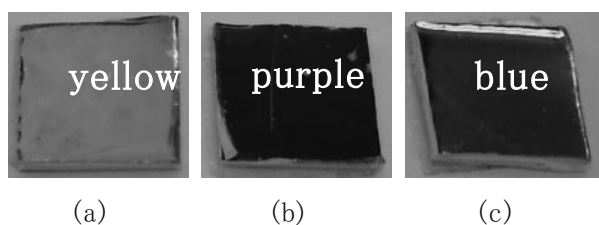


Fig.5 Ag films dipped (a) 5, (b) 10, (c) 20 sec in a 1.0 w/w%, 55 °C aqueous solution of K_2S .



Fig.6 Ag films dipped 10sec in a 1.0 w/w%, 55 °C aqueous solution of Na_2S

On the other hand, in the presence of Na_2S solution, the Ag films were partially changed to black as shown in Fig.6. They seem to be the same to undesirable spotted black when silver jewelries are sulfurized. By contrast, in the case of BaS and CaS , no color change of Ag films was observed as shown in Fig.7 under any preparation conditions.

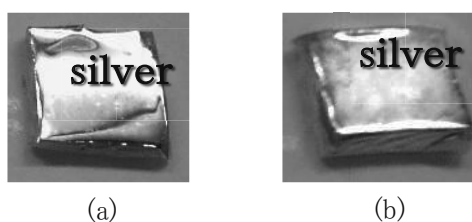






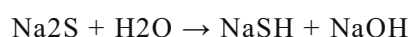
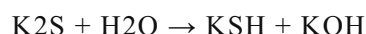
Fig.7 Ag films dipped 50 sec in a 1.0 w/w%, 55 °C aqueous solution of (a) BaS and (b) CaS .

A summary of the experimental data showing the relationship between the solubility of sulfides and the resulting colors of the Ag films are presented in Table 1. We found that the solubility of the sulfides is related to the color change of Ag films. In the case of Na₂S which has the highest solubility here, probably the sulfurizing power is too strong to control the color of the Ag films. By contrast, insoluble BaS and CaS may not have any power to change the color of Ag films at all. Only K₂S seems to have the appropriate solubility for obtaining various colors on the Ag films. It is still unclear at present whether the solubility of sulfides is the only parameter for changing the color of Ag films. However, in the case of Ag films, it can be said that controlling the solubility of sulfides is at least one of the key technologies in obtaining successful color changes of Ag films.

Table 1 Summary showing the relationship between the solubility of sulfides and the resulting colors of Ag films.

Sulfide		Preparation Condition		Result	
Constituent	Solubility in 100g H ₂ O at 55°C	Temp. (°C)	Dipping Time (sec)	Color Change	Color Image
K ₂ S	9.5	55	20	Yes	
Na ₂ S	18.3	55	10	partially	
BaS	0	55	50	No	
CaS	0	55	50	No	

It is well known that both K₂S and Na₂S are hydrolyzed as follows.



It is interesting to identify which chemical constituent actually play important roles for the color change of Ag films. We found that KSH and NaSH work as coloring agents for Ag films as shown in Fig.8 (a) and (c), while KOH and NaOH don't as shown in Fig.8 (b) and (d). Therefore both KSH and NaSH can be utilized as inks for changing the color of Ag films instead of KOH and NaOH, respectively.

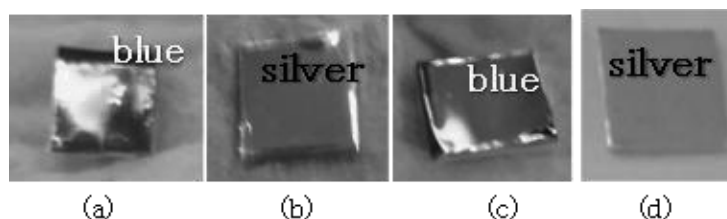


Fig.8 Ag films dipped in a 1.0 w/w%, 55 °C aqueous solution of (a) KSH, (b) KOH, (c) NaSH, and (d) NaOH.

4. Conclusions

It can be summarized that the key technology in obtaining successful color change of Ag films using IJ system is to find appropriate sulfide solutions as the inks which have appropriate solubilities. In addition, we identified that the sulfide hydrolysates such as KSH and NaSH play important roles for the color change of Ag films.

References

- 1) A. Iwakoshi, "Application of metal nanoparticles to print colorants," *Tehno-Cosmos*, 21, 32-38 (2008).
- 2) R. Jin, Y. W. Cao, C. A. Mirkin, K. L. Kelly, G. C. Schatz, and J. G. Zheng, "Photoinduced conversion of silver nanospheres to nanoprisms," *Science*, 294, 1901-1903 (2001).
- 3) Y. Onaka, Y. Fujii, T. Suzuki, and S. Maeda, "Novel colored Ag nanoparticle films," *Journal of Imaging Society of Japan*, 50, pp. 210-214 (2011).
- 4) S. Maeda, Y. Fujii, Y. Onaka, T. Suzuki, S. Hashimoto, and T. Hirano, "Novel Ag nanoparticle films as imaging materials," *Imaging Conference JAPAN 2011*, pp. 189-192 (2011).
- 5) Y. Onaka, Y. Fujii, Y. Fujimaki, T. Suzuki, and S. Maeda, "Novel color control method for Ag nanoparticle films," *Imaging Conference JAPAN 2011*, pp. 11-14 (2011).
- 6) T. Suzuki, Y. Fujii, Y. Onaka, S. Maeda, S. Hashimoto, and T. Hirano, "Novel method for coloration of Ag nanoparticle films," *Preprints Seikei-Kakou Annual Meeting 2011*, pp. 75-76 (2011). [in Japanese]
- 7) T. Suzuki, S. Kitasato, and S. Maeda, "Mechanism for the coloration of Ag films in the presence of sulfides," *Imaging Conference JAPAN 2012, Fall Meeting*, pp. 73-76 (2012).
- 8) Y. Ito, K. Sugihara, and S. Maeda, "Mechanism for the color change of Ag films with sulfide solutions," *Imaging Conference JAPAN 2013*, pp. 73-76 (2013).
- 9) K. Sugihara, T. Sugiura, and S. Maeda, "Chemical reaction of Ag nanoparticles with sulfides," *Preprints Seikei-Kakou Annual Meeting 2013*, pp. 339-340 (2013). [in Japanese]
- 10) T. Toyooka, S. Kitasato, T. Suzuki, and S. Maeda, "Color-changeable Ag films for industrial application," *Imaging Conference JAPAN 2012*, pp. 27-30 (2012). [in Japanese]
- 11) Y. Ito, T. Toyooka, and S. Maeda, "Coloration of Ag films made by silver mirror reaction," *Preprints Seikei-Kakou Annual Meeting 2013*, pp. 343-344 (2013). [in Japanese]
- 12) S. Kitasato, T. Toyooka, T. Suzuki, and S. Maeda, "Chromogenic Ag films for nail art," *Preprints Seikei-Kakou Annual Meeting 2012*, pp. 393-394 (2012). [in Japanese]
- 13) K. Mizuno, S. Kitasato, and S. Maeda, "Novel method for coloration of Ag nanoparticle films," *Preprints Seikei-Kakou Annual Meeting 2013*, pp. 335-336 (2013). [in Japanese]
- 14) T. Suzuki, F. Fujii, and S. Maeda, "Inkjet imaging on a novel Ag nanoparticle films," *Imaging Conference JAPAN 2011, Fall Meeting*, pp. 45-48 (2011).
- 15) T. Suzuki, S. Kitasato, T. Toyooka, and S. Maeda, "Application of chromogenic Ag films," *Preprints Seikei-Kakou Annual Meeting 2012*, pp. 77-78 (2012). [in Japanese]
- 16) T. Suzuki, S. Kitasato, T. Toyooka, and S. Maeda, "Application of color-changeable Ag films using inkjet technology," *NIP28 and Digital Fabrication 2012*, pp. 70-73 (2012).
- 17) K. Sugihara, Y. Ito, and S. Maeda, "Mechanism for the color change of Ag films with sulfide solutions," *Journal of Imaging Society of Japan*, in press.

How should we cope with increasing CO₂ in pursuing a low-carbon society from a point of material-cycle ?

低炭素社会に向けたCO₂の処理対策 - 資源循環的視点 -

Yoshihiro Muronaka (Environmental Engineering)

室中 善博 (環境部門)

Abstract

Science & Technology for the establishment of a Low-Carbon Society (低炭素社会) is an urgent issue for all. Carbon Capture and Storage (CCS) is being implemented globally as a powerful card to reduce CO₂ released to the atmosphere. Another approach is to use CO₂ as a feedstock, which is also in line with Japan's goal of establishment of a Sound Material-Cycle Society (循環型社会). The approach of carbon utilization includes Carbon Capture and Utilization (CCU), carbon utilization through algae, etc. and can be regarded as a more desirable option from a point of sound material-cycle.

1. Introduction

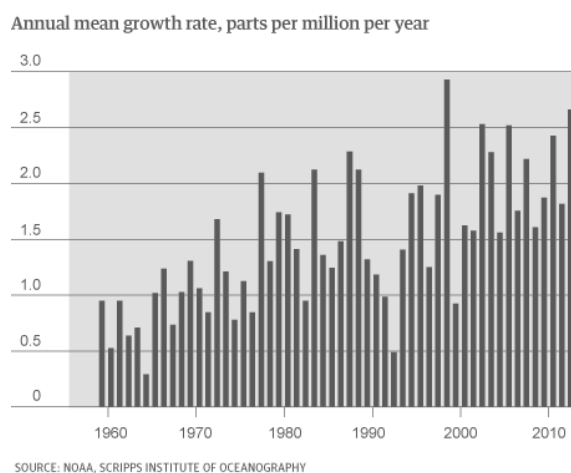
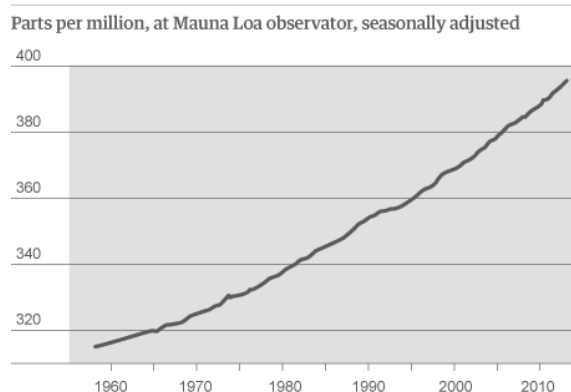
On May 9, the daily mean concentration of CO₂ in the atmosphere of Mauna Loa surpassed 400 ppm for the first time since the measurements started. It marks an important milestone because Mauna Loa, as the oldest continuous CO₂ measurement station in the world, is the primary global benchmark site for monitoring the increase of this CO₂.

2. Challenge of climate change

CO₂ pumped into the atmosphere by fossil fuel burning and other human activities is the most significant greenhouse gas (GHG) contributing to the climate change. Its concentration has increased every year since the measurement started in 1958. The rate of increase has accelerated from about 0.7 ppm per year in the late 1950s to 2.1 ppm per year during the last 10 years.

There are a couple of CO₂ emission scenarios, among which 2°C scenario (2DS) is the focus of Energy Technology Perspectives 2012 by IEA, in which it indicates there could be a 80% chance of limiting average global temperature increase to 2°C. It sets the target of cutting

Atmospheric carbon increases [1]



SOURCE: NOAA, SCRIPPS INSTITUTE OF OCEANOGRAPHY

energy-related CO₂ emissions by more than half in 2050 (compared with 2009) and ensuring that they continue to fall thereafter. Importantly, the 2DS acknowledges that transforming the energy sector is vital, but not the sole solution: the goal can only be achieved provided that CO₂ and GHG emissions in non-energy sectors are also reduced. The 2DS is broadly consistent with the World Energy Outlook 450 ppm scenario. The 450 ppm scenario sets out an energy pathway by limiting concentration of GHG in the atmosphere to around 450 ppm of CO₂.

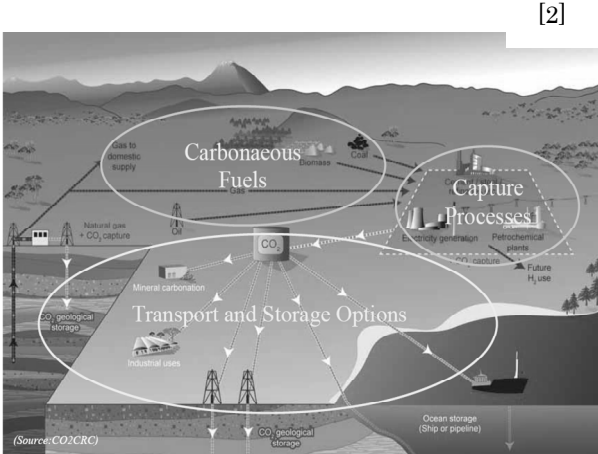
IEA’s target-oriented BLUE Map Scenario sets the goal of reducing global energy-related CO₂ emissions by half by 2050 (compared to 2005 levels) and examines the least-cost means of achieving that goal through the deployment of existing and new low-carbon technologies.

3. Reduction of CO₂ emissions to the atmosphere

A current understanding of the data trend has lead us to think that we must make changes in the way we generate electricity, heat our homes and move from place to place. These changes include developing more renewable energy sources such as wind and solar, switching to less carbon-intensive fuels from coal/oil to natural gas and generally being more energy efficient. While these changes are taken place, there has been a new trend to exploit non-conventional fossil fuels such as shale gas or oil because of the development of mining technology. As fossil fuels are again expected to be widely used in the coming decades, something must be done to reduce CO₂ emissions made from their continuous use.

4. What is CCS?

CCS is a technology to prevent large quantities of CO₂ from being released into the atmosphere from the use of fossil fuel in power generation and other industries. CCS will make a vital contribution to the CO₂ reduction efforts, when coupled with other low-carbon technologies. CCS is composed of capture, transport and storage stages. Carbon capture is a separation process of CO₂ from other gases produced when fossil fuel is burnt for power generation and in other industrial processes. Once separated, CO₂ is recovered, compressed and transported to a suitable site for geological storage. At its storage site, CO₂ is injected into deep underground or under the seabed for rock formations, often at depths more than one kilometer. Some of the recovered CO₂ are commercially used to enhance oil recovery, or EOR. Most of the technologies needed for CCS are already being used in a variety of industries, but are yet to be widely applied to power generation and

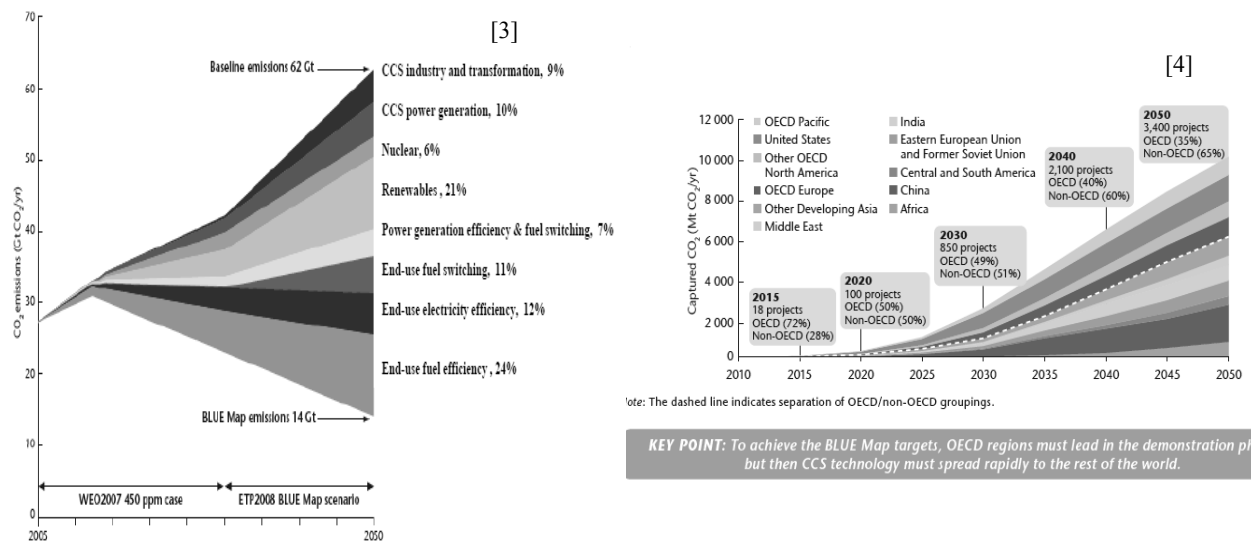


[2]

industry at commercial scale.

To achieve the BLUE Map target, OECD regions must lead in the demonstration phase then CCS technology must spread rapidly to the rest of the world.

In order to develop CCS in a manner that it is in line with internationally agreed knowledge and standards, ISO/TC was established in October 2011. In addition to CCS technologies, other issues such as health, safety and environment, storage robustness, legal issue for the storage implementation and public perception of CCS are being addressed, discussed and evaluated.



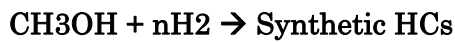
Recently a word of “CCUS” comes into use, which represents Carbon Capture, Utilization and Storage. This is because a significant expansion of CO₂-EOR will require volumes of CO₂ that cannot be met by natural CO₂ sources alone. Thus, not only does CCS need CO₂-EOR to help promote economic viability for CCS, but CO₂-EOR needs CCS to ensure adequate CO₂ supplies to facilitate growth in production. To this end, the US Department of Energy has rebranded CCS as CCUS to include the ‘utilization’ of CO₂ for the added extraction of additional hydrocarbon recovery.

5. What is CCU?

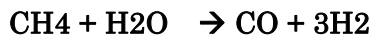
Another approach is to use CO₂ as a carbon feedstock or resource rather than storing it in the deep underground or deep sea, which is Carbon Capture and Utilization or CCU. While CCS is a technology to remove carbon from the economy, CCU takes CO₂ from point sources and converts it into commercially valuable products. CCU could maintain security in the supply of fuels and commodity chemicals traditionally relied on petrochemical feed stocks. Petrochemical prices are linked to crude oil prices and fluctuation can lead to supply and price instabilities. By utilizing CO₂, it is possible to retain carbon with a cycle. Carbon is trapped in a permanent form to produce construction materials and polymer, or stored energy from of synthetic liquid fuels.

5.1 Basic concept of CCU and its application

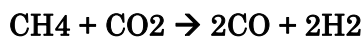
When it comes to CCU, CO₂ is firstly captured and recovered as with CCS and sent to a facility to utilize CO₂ to produce various chemicals, fuels, etc. CO₂ can be converted to methanol or dimethyl ether (DME) by catalytic or electrochemical hydrogenation. Further reaction of methanol with hydrogen makes diversified synthetic hydrocarbon products (HCs) as below. [5]



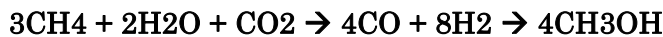
H₂ is produced by electrolysis of water using renewable energies. The energy sources to produce H₂ is quite flexible, however H₂ is currently produced from syngas based on fossil fuels such as natural gas or coal.



CO₂ reforming utilizes CO₂ as a reforming agent for synthetic gas production from natural gas.



When combined with steam reforming, which is bi-reforming of methane, provides methanol as below.

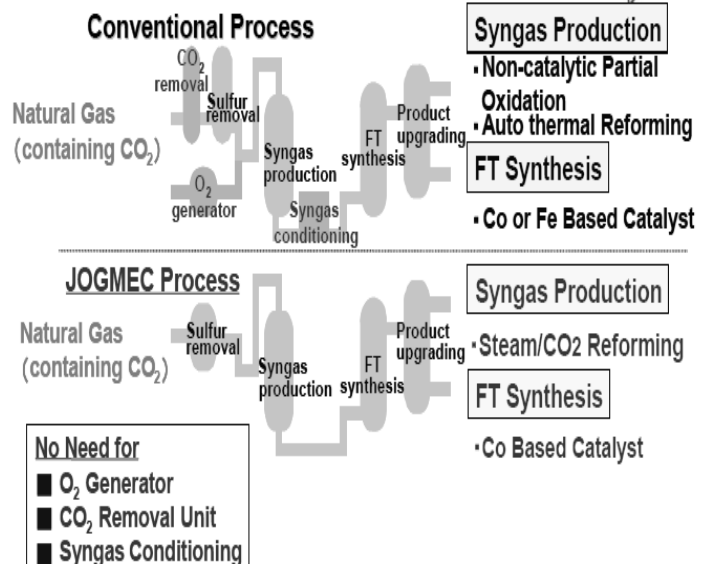
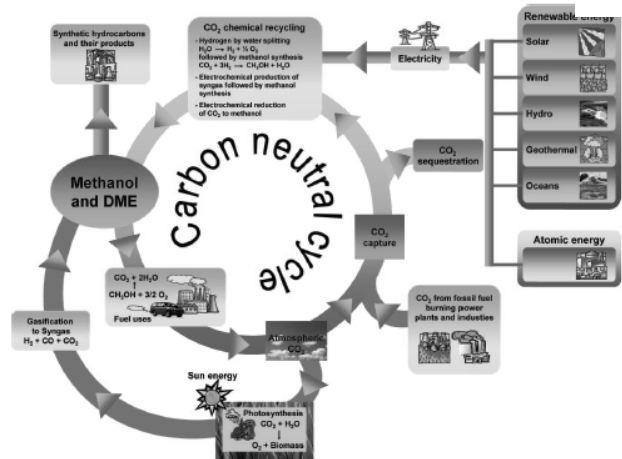


Optimum reaction temperature of bi-reforming of methane is 800 – 1000°C. Required energy for the reaction is provided by the external sources of different kinds.

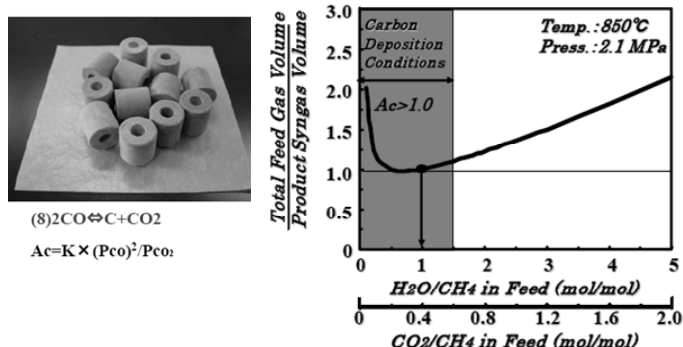
Features of bi-reforming process are

- CO₂ can be used as a feedstock in the steam/ CO₂ reforming process,
- A simple setup is possible compared with conventional process and
- Carbon deposition is suppressed when the noble metals is supported on a metal oxide carrier.

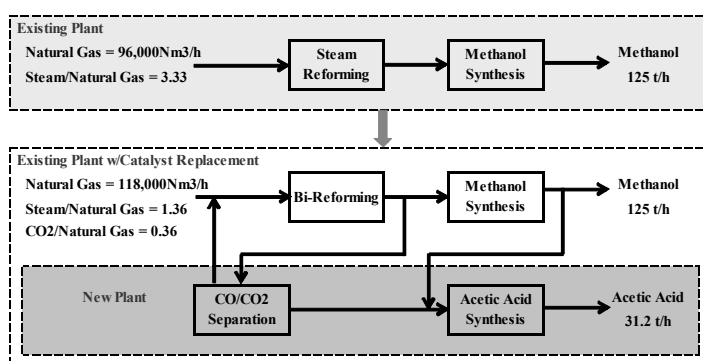
One example is JOGMEC process which produces syngas from natural gas by bi-reforming. The syngas goes through downstream Fischer Tropsch (FT) synthesis to produce synthetic hydrocarbons such as methanol and DME. Bi-reforming process eliminates oxygen generator, CO₂ removal unit and syngas conditioning.



The CO₂ reforming catalyst attains minimum input of the total feed gas versus product syngas in the lower ratio range of steam and CO₂ where carbon deposition is possible. The new catalyst is less active for carbon formation than widely used Ni supporting reforming catalyst.



Application of this bi-reforming process shows an outstanding economical advantage for fuel and chemical production through syngas. As an example, methanol production (125 t/h) needs natural gas (96,000 Nm³/h) and steam by the conventional steam reforming and methanol synthesis process. When the conventional catalyst



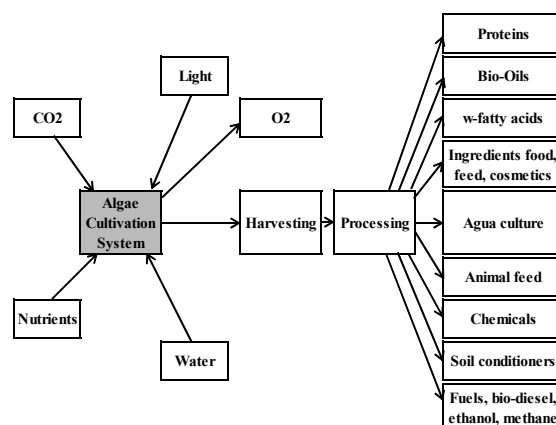
was replaced with a bi-reforming catalyst along with some facility adjustment, the same amount of methanol was produced by reducing steam/natural gas ratio. In order to compensate for the volume reduction, extra natural gas and CO₂ were added to produce acetic acid as a by-product with the throughput of 31.2 t/h and the steam/natural gas ratio was reduced from 3.33 to 1.36 with CO₂/natural gas ratio of 0.36.

In order to further CCU projects, a catalyst appropriate for a target product must be developed, evaluated and verified from not only a technological implication but economical feasibility. As CCU utilizes CO₂ as a carbon feedstock, a product market and supply chain must be a necessary condition for the penetration of this technology.

5.2 Other CO₂ utilization processes [7]

[8]

CO₂ utilization is increasingly recognized as a method by which global CO₂ emissions can be reduced in an economical manner. Considerable researches are being conducted in many directions to develop the economic viability of processes that utilize CO₂. Biomass conversion to fuels is one of the most intensively pursued routes, not only to mitigate CO₂ emissions, but also to secure alternative fuel supply. Conversion of cellulosic biomass into alcohols and algae into biodiesel or other hydrocarbon fuel is predicted to become extensively adopted in the coming decade.



Even though CO₂ utilization through algae has advantages and potential, there are several major challenges. Even at higher productivities microalgal systems require a substantial land area, which may not be available in the direct surroundings of power plants. Furthermore, costs are still high. Significant R&D and technological development together with cost reductions related to cultivation and harvesting of the algae are required to enable large-scale production systems

6. Conclusion

Japan is establishing a Sound Material-Cycle Society in which resource productivity and eco-efficiency are to be improved along with reduction of landfill. CCS can be considered to be a type of landfill of CO₂ by using large amount of costs. From the point of material-cycle, CCU or carbon utilization rather than CCS should be preferable because CO₂ can be captured and used as a carbon feedstock to produce chemicals, fuels, etc., while enabling a reduction of CO₂ emissions to the atmosphere on a large scale.

Carbon utilization of any kind needs further research and development works to make this concept possible on a commercial basis, e.g. new development of catalyst, market feasibility, creation of supply chain, but it is worthwhile to challenge to do it.

In the real world, we must use any measures to reduce CO₂ released to the atmosphere from various facilities or mitigate global warming problem. The technological innovation alone is not a solution, but we need another social innovation such as paradigm shift in our lifestyle and value system.

Professional engineers of different backgrounds should get together to challenge this difficult but meaningful task by taking the interdisciplinary alliances and come up with options to deal with such a complex system.

References

- [1]: NOAA, Scripps Institute of Oceanography, May 2013
- [2]: IPCC Special Report on CCS, IPCC WGIII on Mitigation, Montreal, September 2005
- [3]: IEA Energy Technology Perspectives, 2008
- [4]: IEA Energy Technology Roadmap, Carbon Capture and Storage, 2009
- [5]: George A. Olah et al., Chemical Recycling of Carbon Dioxide to Methanol and Dimethyl Ether: From Green House Gas to Renewable, Environmentally Carbon Neutral Fuels and Synthetic Hydrocarbons, *J. Org. Chem.* 2009, 74, 487-498
- [6]: Kenji Ohno, Development of Japan Domestic GTL Technology, 2006 Coal Technology Conference
- [7]: DNV, Carbon Dioxide Utilization, Research and Innovation, Position Paper 07-2011
- [8]: The Centre for Low Carbon Futures 2011 and CO₂Chem Publishing 2012, Carbon Capture and Utilisation in the green economy, 2011, 501, 14

TPP and its Impacts on the Agriculture in Japan

TPP と日本の農業に与える影響

MORIYAMA Hiromitsu (Agriculture—Livestock Industry)

森山 浩光 (農業)

Abstract

Japan has developed since the World War II. After Japan took part in GATT, we had a long and serious history of bilateral and multilateral trade negotiations. Since then, lots of agricultural products have been liberalized. However, some products are still protected as basic food by high rate customs under WTO.

In spring 2013, the Japanese government announced that it would participate in the Trans-Pacific Partnership Agreement (hereinafter abbreviated as TPP). TPP negotiation covers all trade items and has targeted a non-tariff situation. However, six agricultural products remain sensitive items. What kind of impacts will be there on the Japanese agriculture by the TPP negotiations?

1. Introduction

At present, TPP is being discussed among 12 countries. The Japanese government has participated in the international meeting since July 2013. Japan has sensitive items in agriculture products. Those are rice, milk products, beef, pork, wheat and sugar material plants.

1.1 Background and Japan pay the entrance fee to participate in TPP

Four countries (TPP4; New Zealand, Singapore, Chili and Brunei) initiated TPP in 2006. In March 2010, USA joined and came to lead TPP8 (TPP4 + USA, Australia, Peru, and Vietnam). Malaysia took part in TPP in October 2010.

In November 2011, the first period of the meeting did not reach an agreement but only to show a “Board Outline”.

The Japanese Prime Minister Noda announced his decision “ to attend the meeting (negotiation) “ on November in 2011.

USA announced that a new member country should agree any decision that was made by the TPP member countries, if it is to participate in the TPP. Mexico and Canada were approved to be member countries of TPP in July 2012.

Prime Minister Abe announced the participation in TPP officially on 15th of March 2013. Since February 2013, USA has kept saying that beef after the BSE check, automobile and insurance are very important areas for them. Japan already approved imported beef from the USA after the BSE check system changed.

Under TPP, the member countries are eligible to take part in the negotiation in order to win the non-tariff line of a product. There is no exception, as many countries have their own

high sensitive items. 11 member countries approved and Japan’s participation in the meeting was allowed on the 20th of April 2013.

1.2 Schedule of TPP

On 24th of July, the Japanese government participated in the negotiation of TPP in Malaysia. We gathered lots of documents of TPP.

In September 2013, Japan could not announce its tariffication schedule of the sensitive items and prolonged its decision at the October meeting. The TPP organization and other countries want to make our decision in October.

2. Tariffs and Sensitive items

(1) Tariffs

The Japanese average tariff is not so high compared with other countries. The Japanese tariff for the all items is 2.5%, which is much smaller than that of USA, EU and India. The Japanese average tariff for the agricultural products is 12 %. It is much higher than the USA, but is much smaller than the EU.

Table 1. Trade Item's Tariff (unit:%)

	All Items (2010 WTO)	Agriculture Products (2000 OECD)
Japan	2.5	12
USA	3.3	6
EU	4	20
South Korea	6.6	62
India	33	124

(2) Sensitive items

Not only in Japan but also other countries have sensitive items that are shown in Table2.

Table 2. Sensivity Items of Japan, USA and Canada

	Agriculture Products	Industrial Products
Japan	rice, beef, pork, milk products, wheat and sugar material plants	leather products
USA	milk and milk products and sugar	car and truck, cloths
Canada	milk and milk products	

3. Number of tariff line of Agriculture products

The number of tariffs of Japan is shown in Table 3. All items are divided into many classifications. After a series of serious multi-national meetings on trade by GATT, WTO, and FTA, Japan has already reduced the tariff and customs of the agricultural products. However, TPP and USA wants all tariffs be terminated or reduced to 0 percent.

Table 3. Agriculture Items in Tariff Book of CCCP

Items	Number of Tariff Line	Items	Number of Tariff Line
Rice	58	Starches	50
Beef	51	Fishery Products	91
Pork	49	Combined Wood Board	34
Milk Products	188	Others	107
Wheat/ Oats	109	Total Agricultural Products	834
Sugar	81	Total of all items	9,018
Beans	16		

Source: Ministry of Finance

4. The impact on the agriculture

The Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) calculated the TPP's effect on agricultural products in March 2013.

In case that the customs of agricultural products becomes 0 %, the decreasing ratio of production value was estimated to be 2,960 billion yen (= US \$ 29.6 Billion). And the food self-sufficiency ratio of Japan should be decreased to 27% from 40%.

Table 4. Decreasing ratio of production

	Decreasing ratio of production	Decreasing ratio of production value
Whole agricultural products	32%	2,960 billion yen
Rice	32%	1,010 billion yen
Wheat	99%	77 billion yen
Milk and milk products	45%	290 billion yen
Beef	68%	360 billion yen
Pork	70%	460 billion yen
Sugar	100%	150 billion yen

Source: Ministry of Agriculture, Forestry and Fishery (MAFF)

4.1 Rice

Rice is a staple food for the Japanese. The price of rice in Japan is about ¥14,000 / 60kgs. However, The US rice price is about ¥2200 / 60kgs. If rice tariff is terminated, i.e. 0% tariff, USA will possibly produce more Japonica type rice and export them to Japan.

(Production area:1,581,000ha,8,523,000ton, MAFF statistics 2012)

4.2 Livestock products (Beef, Pork and Milk and Milk Products)

(1) Beef

All lower quality beef will be replaced with imported beef. The livestock industry is very important not only for the agriculture and food industry but also for rural resources that is indispensable to those industries. Especially, milk and beef industry is important because it makes use of green resources and its by-products rely on agriculture.

Eco-cycle system (cattle-manure-soil-grass circulation) is a natural recycling system, a key of which is, so to speak, manure treatment.

(Beef cattle farmer; 85,200HH, 2,723,000heads, MAFF stat.Feb.2013)

(2) Pork

Pork will be replaced with imported pork except brand pork.

(Pig farmer; 5,840HH, 9,735,000heads, MAFF stat.Feb.2013)

(ex.) Comparison of the pig industry between USA and Japan

Pig farmers breed more than 1,000 heads.

USA; 12,200 farms (cover 93% of pigs)

Japan; 2,050 farms (cover 82% of pigs)

(3) Milk products

All milk products except raw creams will be replaced with imported goods.

(Dairy cattle farmer; 20,100HH, 1,449,000heads, MAFF stat. Feb.2013)

(ex.) Comparison of an average number of milk cattle and raw milk price

USA; 164 heads, ¥39 / kg

Japan; 44 heads, ¥79 / kg

NZ and Australia; ¥15 ~ 20 / kg

4.3 Wheat

All wheat importation will be changed to wheat flour importation.

(Production area; 209,200ha, 857,800ton, MAFF stat.2012)

4.4 Sugar material plant

As there is no quality standard in sugar, all of the sugar will be replaced with imported sugar. If this is the case, Okinawa's sugarcane farmer would be bankrupted. Besides, Hokkaido farmers will be unable to produce sugar radish.

(Production area; 21,300ha, 1,214,000ton, (Okinawa, Kagoshima-pref.) 2005)

(Production area; 59,300ha, 3,758,000ton, (Hokkaido) 2012)

5. Discussion and Results

Agriculture industry is a life and environment industry. The Japan's food self-sufficiency ratio is only 39%. In view of the effective use of domestic land resources,

development of regional agriculture and mountain villages are all important, because the livestock, particularly large animal makes use of green resources being a basis of the Japanese land-extensive agriculture.

We have to understand that agriculture has a good point in terms not only of food self-sufficiency but also land usage, conservation of natural resources and social life in Japan.

In case of government support for agriculture sector, rice sector alone needs ¥1,650 billion ((¥14,000 (Japan) – ¥3,000 (import from USA))÷60kg×9 million tons).

On the other hand, in case that the rice customs decreases from 778% to 250%, the government support required will be ¥525 billion ((¥14,000 (Japan) – ¥10,500 (import from USA))÷60kg×9 million tons).

The government once announced that Japan would increase income to ¥270 billion and GDP will increase up to 0.54% after TPP negotiation is completed. Later on, the prospect was renewed to ¥320 billion. However, RCEP (Regional Comprehensive Economic Partnership) treaty among Japan, South Korea and China has more economical advantages. The Japanese GDP will increase by 0.74%.

Currently most of the Japanese people worry about the safety of the agricultural products and food, such as food additives, pesticide and GMO products due to the differences of the standard in each country.

USA has a long history of food strategy. If Japan opens all the agricultural markets to USA and other exporting countries, we should import most of the agricultural products in the future. We should think about the food situation in the world. The population of the world is increasing and climate is also changing by global warming symptom. Furthermore, we should think that a real happiness is not in the economic development alone.

Asian countries like Japan and South Korea should lead agriculture sectors in making a future agriculture plan.

6. Reference

- 1) Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF)
- 2) Takashi Shinohara, Seminar for Japan Professional Engineer association (Agriculture sector), 06th April, 2013,
- 3) Shinji Hattori, Seminar for Livestock Management Association, 31st May, 2013
- 4) Nobuhiro Suzuki, Seminar for All Japan Livestock Industry Association, June, 2013
- 5) Hiromitsu MORIYAMA, Livestock Trade Handbook, 1982, Chuou Chikusan Kai(All Japan Livestock Industry Association)
- 6) Hiromitsu MORIYAMA, Livestock Trade of Japan, 1991, Chuou Chikusan Kai(All Japan Livestock Industry Association)
- 7) Hiromitsu MORIYAMA, The situation of agriculture trade by the trend of agriculture and livestock industry since 1945. March, 2010. Japan Livestock Professional Engineer Association Annual report Vol. 64, pp36-40.

基調講演、分科会発表者略歴

<p>伊藤 徹 (ITO, Tetsu) 技術士 (建設／総合技術監理部門) 1951年生 島根大学農学部農業工学科卒業 ㈱Earth Techno 取締役 副社長 (公社) 日本技術士会 日韓技術士交流実行委員会 委員長、中国本部副本部長 (公社) 地盤工学会中国支部鳥取地域幹事 日本応用地質学会中四国支部幹事 鳥取地学会相談役 鳥取県鑿井(さくせい)協会理事 専門：土質及び基礎、地下水、応用地質</p>	<p>富田 武彦 (TOMITA, Takehiko) 技術士 (経営工学部門) 富田技術士事務所 所長 (公社) 日本技術士会 日韓技術士交流実行委員会委員 計測自動制御学会 Fellow 1939年生 慶應義塾大学工学部計測工学科卒業 ㈱東芝入社、産業 System 事業部技監、東芝 Engineering㈱、東芝 Engineering Service㈱ 専門：装置産業の計装設計、製造業・サービス業の技術 経営支援</p>
<p>稲垣 正晴 (INAGAKI, Masaharu) 技術士 (応用理学／総合技術監理部門) 1952年生 1975年東京大学工学部卒 ㈱WALNUT 取締役調査部長 日韓技術士交流実行委員会 副委員長</p>	<p>周防 元一 (SUOU, Motoichi) 技術士 (化学／総合技術監理部門) 1935年生 1957年 京都大学卒 同年 丸善石油㈱入社 プラント建設、海外技術指導他 2001年 周防技術士事務所設立 愛媛大学非常勤講師、中小企業技術支援、環境カウ セラー 他</p>
<p>磯打 千雅子 (ISOUCHI, Chikako) 技術士 (建設／総合技術監理部門) 1974年生 香川大学大学院工学研究科 博士(工学) 香川大学危機管理研究 center 特命准教授 福山大学非常勤講師 NPO 法人女性技術士の会 専門分野： 事業継続計画 (BCP)、地域継続計画 (DCP)、地域 防災、危機管理 社会貢献： 香川県防災会議委員 国土交通省四国地方整備局四国建設業 BCP 等審査会 審査部会員 香川県建設業BCP審査会委員</p>	<p>藤井 俊逸 (FUJII, Shunitsu) 技術士 (建設部門) 1960年生 名古屋工業大学学科・大学院卒 (株) 藤井基礎設計事務所 専務取締役 (公社) 土木学会 斜面工学研究小委員会副委員長 (一社) 弾性波診断技術協会 技術委員長 (公社) 地すべり学会関西支部 運営委員 中国地質調査業協会島根県支部 技術委員長 島根県砂防 volunteer 理事 専門：土質及び基礎、調査機器開発、地域開発 表彰：H25年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞理解増進部門 「模型実験による土木の理解増進」</p>
<p>牧山 昭彦 (MAKIYAMA, Akihiko) 技術士(建設部門)、山口県出身、 1953年3月 山口大学工学部土木工学科卒、 防府市役所都市開発部長、企画部長、建設部長、土 地開発公社常務理事、 1983年退職 中電技術 Consultant 技師長、山口支社長、 1995年退任、 高山 Consultant 顧問 現在に至る。 日韓技術士交流実行委員会委員、 日本技術士会中国本部顧問、 日本技術士会中・四国支部長(2000年～2009年)</p>	<p>泉館 昭雄 (IZUMIDATE, Akio) 技術士 (電気電子部門)、第1種電気主任技術者 岩手県出身、1959年東北大学工学部電気工学科卒業 新日本製鉄㈱入社、鉄鋼プロセス (process) への電気 応用開発、電気整備、新規設備企画、建設に従事。山 九㈱を経て、1999年泉館技術士事務所開設、現在に至 る。この間日本技術士会九州支部長、副支部長、北九 州地区代表幹事他就任。 各種科学技術コンサル (consultant) ,科学技術鑑定、 公的委員。(日本) 全国発明協会特別賞、科学技術長官 奨励賞、オーム (ohm) 技術賞、日本技術士会会長賞 他受賞、 所属学会 電気学会、日本原子力学会 泉館技術士事務所 代表 NPO 法人九州山口 CO2 カウンセラー (counselor) 協会 理事 北九州産業技術継承センター (center) 特任研究員</p>

<p>平野 輝美 (HIRANO, Teruyoshi) 技術士 (化学部門)、博士 (工学)、埼玉県出身 1989 年東京理科大学修士課程修了 大手印刷会社勤務、機能性 Ceramics 薄膜及び粒子の 開発及び商品化に従事。2003 年、平野技術士事務所 代表、2009 年創造工学研究所所長、2011 年株式会社 G G K 代表取締役、現在に至る。 日韓技術士交流実行委員会委員 2011 年春に「法工学概論 事故・故障調査の Framework」を出版した。法工学の活用を提案して いる。</p>	<p>掛川 昌俊 (KAKEGAWA, Masatoshi) 技術士 (機械/衛生工学部門/総合技術監理部門) Professional Engineer Mechanical (WA, U.S.A.) 消費者庁 消費者安全調査委員会 専門委員 1962 年生、早稲田大学理工学部機械工学科卒業 Global 環境 Energy 研究所 代表 環境・Energy に関する Consulting、Energy Audit、 節電診断、省 Energy に関する審査、Commissioning、 事故調査に携わる。 日本技術士会 機械部会 部会長、研修委員会 幹事 E-mail : masa_kakegawa@yahoo.co.jp</p>
<p>田吹 隆明 (TABUKI, Takaaki) 技術士 (情報工学部門)、理学博士 (物理学) 1952 年生 早稲田大学大学院理工学研究科物理学及 応用物理学専攻 (実験核物理学) 日本学術振興会奨励研究員、東京大学宇宙線研究所 研究員、宇都宮大学工学非常勤講師、 米国 NAS/NRC/NASA-MSFC Research Associate, (株)CADIX, 田吹技術士事務所 日韓技術士交流実行委員会委員 ISACA 東京支部 CISM 委員会委員長 専門 : 情報通信、Security</p>	<p>星 俊臣 (HOSHI, Toshiomi) 技術士 (機械/総合技術監理部門)、 労働安全 Consultant 専門分野 : 石油貯槽・圧力容器、物流 System・機器 1966 年 : 芝浦工業大学機械工学第 1 科卒 1966-1999 年 : Toyokanetsu (株) 情報 System 部長、 物流 System 部長、開発部長、調達部長、 経営企画部長、技術統括部長を歴任 1970-1985 年 : 通産省工業技術院 JIS 石油貯槽委員 2001-2011 年 : K-Techno (株) 取締役、専務取締役、 常勤顧問を歴任 2012 年現在 : Toyokanetsu Solutions (株) 開発部長、 設計部技術 GM 兼務 その他 : 日本技術士会登録 G 企業内技術士交流会副 会長</p>
<p>野々垣 智樹 (NONOGAKI, Tomoki) 技術士 (情報工学部門)、APEC Engineer (Information)/EMF 国際 Engineer 1995 年鳥取大学工学部電気電子学科卒業 (株)NTT DOCOMO Life Support Business 推進部主 査/N・Planning Group 代表 職歴 : 1995 年日本電信電話株式会社 (NTT) 入社後、NTT group にて下流の programming 工程から上流の SE や発注側技術者としての system 仕様策定まで、幅広い system 開発業務に従事。その後、NTT DOCOMO の M&A 部門にて技術評価、企業価値 valuation、会 社法調査などの due diligence および post-M&A にお ける買収企業の value-up を経て、現職</p>	<p>前田 秀一 (MAEDA, Shuichi) 技術士 (化学/総合技術監理部門) 1989 年慶応義塾大学理工学研究科修士課程修了 現職 : 東海大学工学部光・画像工学科教授 1989 年王子製紙株式会社入社、同社研究所にて情報 記録用紙、光学部材などの研究開発に従事 1992~1994 年英国 Sussex 大学博士課程にて、導電性 高分子を研究 2010 年より東海大学工にて、e-paper、金属薄膜の発 色の研究に着手 日本技術士会報酬委員、青年技術士実行委員、広報戦 略特別委員などの活動後、現在、化学部会幹事、広報 委員 Ph.D (Sussex 大学)</p>

<p>室中 善博 (MURONAKA, Yoshihiro) 技術士 (環境部門) 1975 年大阪大学基礎工学研究科修了 (化学工学修士) 現職: 千代田化工建設(株) 環境技術開発 Section 1975 年千代田化工建設(株) 1979 年米国 MIT 留学、Fellow 1991 年 Applied Materials Japan Inc. 2002 年 Unilever Japan K.K. 2005 年万有製薬 (現 MSD) (株) 現在、千代田化工建設(株)にて石炭 Gasification/ Reforming 技術、Eco Coal Town、CO2 分離回収、 CO2 利用技術などに従事 (公社) 日本技術士会環境部会幹事、日韓技術士交 流実行委員会委員 環境 Counselor (環境省) など</p>	<p>森山 浩光 (MORIYAMA, Hiromitsu) 技術士 (農業部門) 1975 年東京農工大学農学部獣医学科卒業 (獣医師)、 2011 年放送大学大学院 (社会経営科学) 修了 現職: 森山獣医師技術士事務所代表 1975 年農林省入省 (畜産局、経済局国際部他各局を 経験。この間、米国研修、英国での研究員、Indonesia 農業省勤務を含め 5 大陸 50 カ国以上を調査)。 (社) 畜産技術協会参与、Vietnam 国畜産研究所勤務 (2006~2008 年) などを経て、現職。 1989 年~現在 東京農工大学非常勤講師 (獣医学科) (公社) 日本技術士会 農業部会幹事、CPD 実行委員 会委員、日韓技術士交流実行委員会委員。 日本畜産技術士会副会長 (2008 年~) 著作 6 冊 (英国の畜産事情、私の倫敦散歩、海外獣医 畜産技術協力の概要 (JICA)、南米の畜産事情 (畜産 大事典)、日本の畜産物貿易、他)</p>
<p>曾武川 淳 (SOMUKAWA, Atsushi) 技術士 (衛生工学部門) 空気調和 1957 年新潟県上越市生 1981 年武蔵工業大学 (現東 京都市大学) 建築学科卒 現職: 新菱冷熱工業(株) 技術統括部 主査 1981 年新菱冷熱工業(株)入社 地域冷暖房の設計・施工、海外業務 (Malaysia 勤務 5 年間) 等を経て、現在に至る。 (公社) 日本技術士会 衛生工学部会幹事、日韓技術 士交流実行委員会委員 専門: 知的財産管理、環境関連業務など 建築設備 士、Energy 管理士、三級知的財産管理技能士</p>	