

第37回日韓技術士会議資料

2007.10.1



目 次

第 37 回日韓技術士会議にあたって	高橋 修 (TAKAHASHI, Osamu)	1
基調報告	中山 輝也 (NAKAYAMA, Teruya)	2
基調講演 東アジア(ASIA)の人類の幸せのために、環境保全と日韓技術士の役割 Environmental conservation and the role of the professional engineers in Japan and Korea for happiness of the East Asian people	青葉 堯 (AOBA, Takashi) 高堂 彰二 (KODO, Shoji)	4
(第 1 分科会)		
非鉄金属資源の開発 - 銅鉱の Heap Leaching 法の進展 Development of nonferrous metals resources Progress of heap leaching technology on copper ore	今井 哲男 (IMAI, Tetsuo)	10
構造改革特区と地域観光	Special Zones for Structural Reform and Regional Tourism	
	藤井 三千勇 (FUJII, Michio)	15
地球温暖化の危機を救う自然 Energy の活用	Use of natural energy that saves crisis of global warming	
	市村 一志 (ICHIMURA, Kazushi)	18
(第 2 分科会)		
IT を利用した道路・宅地の土砂災害の減災技術	藤井 俊逸 (FUJII, Syunitsu)	24
日本の建築物の安全性の担保	On Securing the safety of Japanese Buildings	
	宮原 宏 (MIYAHARA, Hiroshi)	28
(第 3 分科会)		
技術者そして倫理の心	橋本 義平 (HASHIMOTO, Yoshihei)	35
環境にかかわる技術者資格の責任	青葉 堯 (AOBA, Takashi) 高堂 彰二 (KODO, Shoji)	40
(第 4 分科会)		
At the age of ITC developing stage	田吹 隆明 (TABUKI, Takaaki)	43
Secret of strong Japanese small machine makers	森田 裕之 (MORITA, Yuji)	47
(第 5 分科会)		
21 世紀、将来の重点成長分野におけるプラスチックの可能性と技術戦略 At 21 st Century ,Plastics Possibility & Technical Strategy in Future Promising Markets.	長谷川 正 (HASEGAWA, Tadashi)	52
Global warming and energy revolution	稲垣 正晴 (INAGAKI, Masaharu)	60
"地域から国内、そして世界標準に" - 名古屋圏における産業技術の持続可能な発展 - "From Regional, National to Global Standard"		
-Sustainable Development of Industrial Technology in the Greater Nagoya, Japan-	澤 誠治 (SAWA, Seiji)	65.
基調講演、分科会発表者略歴.....		69

第 37 回日韓技術士会議開催にあたって

社団法人 日本技術士会
会長 高橋 修

第 37 回日韓技術士会議を、ここ韓国 Seoul 特別市で開催するにあたり、一言、ご挨拶申し上げます。私は本年 6 月より、日本技術士会会長に就任しました、高橋 修でございます。よろしくお願いいたします。

本会議の開催にあたり、このように立派な準備をしていただきました、韓国技術士会の 李 庭 満 会長はじめ、韓日共同委員会の皆様に厚く御礼申し上げます。また、本会議に、大勢の日本技術士会会員が参加させていただいております。韓国技術士会の方々による温かい歓迎に対し、心から感謝申し上げます。

昨年は沖縄にて開催し、「社会開発における技術士の役割 ものづくりの心」と題する Theme で有意義な議論が展開され、大きな成果が得られました。今回の Main Theme は「東 Asia の人類の幸せのために 環境保全と日韓技術士の役割」であります。地球温暖化をはじめとする環境問題が、ますますその深刻度を増し地球規模に広がっている現状に鑑み、この Theme は誠に時宜を得たものと思います。日韓両国の技術士は両国内にとどまらず、東 Asia 全域に視野を広げ、環境保全問題に対処しなければなりません。本会議を通して、活発な、そして有意義な議論がなされることを期待しております。

さて、日本と韓国は多くの共通点を持っております。比較的狭い国土と高い人口密度、国民の高い教育水準、工業化と情報化の進展、都市部と地方の格差拡大傾向、等ですが、特に少子高齢化と人口の減少は、世界でも例のない、両国共通の課題となっております。このような状況下でも経済成長を持続し、国民の豊かな生活を維持するために、ものづくりのみならず、人づくりの重要性が指摘されております。質が高く、かつ十分な数の人材を、特に科学技術系の人材を養成しなければなりません。日韓共通の課題の解決へ向けて、日韓技術士の協力、協働がますます求められております。

韓国の秋は、澄み切った青空と Cosmos の花で有名と聞いております。せっかくの機会ですので、美しい韓国の自然を満喫させてもらいたいと楽しみにしております。

技術や技術者倫理に国境はありません。今後もこの日韓技術士会議を通して、日韓の技術交流の絆を強め、東 Asia をはじめ世界の平和と繁栄に貢献していきたいと願っております。本会議のますますの発展を祈念いたしまして、私の挨拶とさせていただきます。

基調報告

第37回日韓技術士会議(韓日技術士合同 Symposium)が、御国の首都で盛大に開催されること、衷心よりお喜び申し上げます。

この会議は韓国技術士会から申し入れを受けた1971年の発足以来、毎年韓国と日本交互に共通の theme による討論と懇親を主たる行事として運営され、今回で37回を数えました。

この目的は、両国がお互いに協力して発展するための方策を探ることであり、その研究成果を毎年会議の場で発表し、互いに理解することにあります。

最近は事前にお互いに委員が出向いて「日韓合同委員会」を行うことにより、そのときの共通問題や会議の theme について議論するという方向に意見が統一され、国際会議の体裁を整えてきたところです。37年の歴史の中で育まれ、成熟した会議を行い、両国の技術士の間でも評価されてきました。この会議が決定的な転機を迎えたのが地方都市での開催であります。日本では1994年、新潟市での開催後、札幌市、松江市、千葉市、福岡市、仙台市、米子市、そして昨年は那覇市へ、韓国では大田市に始まり、慶州市、牙山市、釜山市、済州市、束草市、全州市へと続きました。この度、一旦首都へ回帰しましたが、それぞれの事情で開催地を選んでも良いと思います。

そんな中で、1996年に中国、北朝鮮(北韓)、Russia 三国にまたがる豆満江地域(UNDPでは図們江地域と称す)を日韓両国で合同考察を行いました。当時の日本では拉致問題が表面化されず比較的良好な関係で、むしろ韓国が金泳三大統領のもとで南北関係が険悪な状況でした。この視察は会議が生んだ成果であり、両国技術士の友好視察が一層進みました。図們江計画はその後変化が見られませんが、いずれ経済技術特区として活性化するものと思われます。

この会議が発足して以来、朝鮮半島(韓半島)の情勢も大きく変化し、韓国側の融和政策のため、周辺諸国との関係も微妙に変化しつつあります。中国の急激な経済成長や、石油輸出国となり経済的発展を遂げた Russia、その間に位置する Mongol があります。対北朝鮮(北韓)問題のための6カ国協議が進行中ですが、各国が自国の利害をからめて対処しているため、核に対する拒絶感を薄めているような気がしてなりません。これらの問題も両国技術士は技術的な立場から冷静な考え方をもちて対処すべきだと考えます。

さて、ここ一年間の両国の委員会について述べます。韓国側では、永らくこの会議に貢献されてこられた李康鎬委員長や全相伯委員らが顧問に推挙され、日本とも太い関わりを持つ朴慶夫委員長が新たに任命されたことは、今後新しい形の日韓技術士会議となってゆくことでしょう。駄足ですが、遅ればせながら日本側も新しい世代と大幅に交代する予定です。

ここ一年の活動としては、第36回大会の総括、それに韓国の産業構造を含め、最近の政治経済技術情報の蒐集分析を行いました。4月には韓国で日韓合同委員会を開催し、日本側から8名の委員が出席し、細部の合意を見ました。このとき韓国技術士会では李庭満会長の下、新執行部が発足し、会長が会議の更なる発展への決意を述べられ、意を強くしたところです。また、5月末には朴委員長が土木学会賞受賞のため来日した機会に懇談しました。8月に隠岐島で開催した委員会では韓国で退任された李・全両氏の労をねぎらい、賓客として招待させていただき、第37回会議に向けて最終の会合を持ちました。

一方、この会議を通じて日韓技術士の個々の実務的交流も盛んに行われております。このような意味からも、日韓技術士会議が有効に機能し、両国技術士の交流が未来趣向で更なる発展が出来ることを確信するものです。ここで改めて首都 Seoul において会議を設営された韓国技術士会の皆様に感謝申し上げ、基調報告を終了させていただきます。

2007年10月1日

社団法人 日本技術士会
日韓技術士会議実行委員長
中山輝也

東アジア(ASIA)の人類の幸せのために、環境保全と日韓技術士の役割

Environmental conservation and the role of the professional engineers in Japan and Korea for happiness of the East Asian people

青葉 堯 (化学)

高堂彰二 (上下水道 / 総合技術監理)

1 . はじめに

環境保全は地球規模で総合的に考えなければならない問題である。しかし、身近な問題を一つ一つ解決していくことが重要である。ここでは、問題の事例 (発表者が直接対応した事例) をいくつか挙げ、その問題解決の具体的事例を示し、技術士の役割を論じる。

Environmental conservation is the issue that we have to consider totally with global scale. However, it is important to resolve local problems around us one by one. Here as the presenter I discuss a role of professional engineers by showing some examples, which I have dealt with by myself, of the problems and their solutions.

2 . 東アジア(ASIA)の環境保全問題

温暖化による大気平均気温の上昇は、地球環境に大きな変化をもたらし、我々の社会生活にも大きな影響を及ぼす。

この地球温暖化の主な原因とされる二酸化炭素の排出を抑えることは、地球規模で取り組むべき大きな課題である。

二酸化炭素の排出は、人々の消費活動と生産活動の2つが大きな原因である。

東アジア(ASIA)は、人々の消費活動と生産活動が非常に盛んな地域である。それだけに責任が重いと言わなければならない。

3 . 身近な問題の事例

3 - 1 自然保護の問題

森林を燃やして開墾することは、大気と地表の環境悪化を招くと言われている。森林を伐採して牧草地を作ること、草原を燃やしては畑を作ること、ほぼ同様である。環境保全を重視すれば、可能な限り自然保護をすべきである。

自然保護は、努力を続けなければ後退する。

飛行機から大地を見れば、自然保護の状況、つまり自然保護の努力の成果が一目でわかる。

3 - 2 発電所の問題

現代文明を支えているのは物質とエネルギー(ENERGY)である。物質は産業や生活に必要な「もの」自体であり、エネルギー(ENERGY)は「もの」を作り変えたり、動かしたりするための原動力である。いずれも地球が供給する資源に依存していることに他ならない。

さて、ここで極めて重要な技術的課題がある。技術の進歩によって、エネルギー(ENERGY)革命がおきることである。人類の歴史上特記すべき事項に、原子力の開発がある。原子力は60年前にはなかった。50年のスパン(SPAN)は、人間個体については長いが、人類からすれば一瞬と言ってよい。

次世代エネルギー(ENERGY)は、現時点で考えたものである。多分あと50年以内に技術の進歩があるだろう。そこで、エネルギー(ENERGY)の革命がおきて、現在のエネルギー(ENERGY)事情、また、現時点で考えた次世代エネルギー(ENERGY)事情は雲散霧消する可能性がある。これは未来の夢を描いているにすぎないかもしれないが、その一例として核融合の技術開発が挙げられている。

現在利用されているエネルギー(ENERGY)の主力は、化石燃料、原子力、水力の3つである。化石燃料は直接利用が多いが、エネルギー(ENERGY)問題は、電気に転換しての議論が主になる。

鉄道は、かつては外燃機関、近年は内燃機関であったが、現在は電動機に移行している。自動車は、現在は内燃機関であるが、近い将来、電動機に移行すると目されている。その他、将来のエネルギー問題は、電気利用になると理解される。いったん電気にしてしまえば、その利用は環境にやさしいからである。

さて、化石燃料と水力は、古代からのエネルギー(ENERGY)であるが、原子力は全く新しいエネルギー(ENERGY)である。すでに実用化されているので、一般には次世代エネルギー(ENERGY)とは言わないが、その内容は、次世代に開発すべきものが多数ある。

原子力は、少ない資源で大きなエネルギー(ENERGY)が得られる環境にやさしいクリーン(CLEAN)なエネルギー(ENERGY)のはずで、近い将来のエネルギー(ENERGY)の主力になるはずである。しかしながら、放射性廃棄物の発生、また、安全性の問題から、現時点では、環境にやさしいと世間に理解させることが困難な状況にある。

次世代に開発すべき原子力の問題は、環境にやさしくなることにつきる。現時点で困難だからと言って、原子力が将来も利用できないと考えるのは技術的に妥当でない。

次世代エネルギーの議論では、原子力を除外して、自然エネルギー(ENERGY)の利用を論ずることが多い。

しかしながら、自然エネルギー(ENERGY)は自然界に「広く薄く」存在するため、その利用のコスト(COST)はかなり高い。場合によっては、利用施設のコスト(COST)が、得られたエネルギー(ENERGY)のプライス(PRICE)より高いことがある。このような場合には、実用化への道は遠いと言わざるをえない。

自然エネルギー(ENERGY)は積極的に利用すべきであるが、それだけでエネルギー(ENERGY)問題が解決するわけではない。次世代エネルギー(ENERGY)問題は、一般には次世代エネルギー(ENERGY)とは言わない原子力を無視して議論することはできない。

原子力の技術開発はより安全な方向に確実に進んでいる。ただし、一挙に核融合の

開発までには進んではいない。核融合発電所は、地上に小さな太陽を作るに等しく、技術的に非常に困難である。次世代のその次の世代の課題になるであろう。開発できれば、環境問題とエネルギー(ENERGY)問題は根本的に解決し、現世代エネルギー(ENERGY)も次世代エネルギー(ENERGY)もサブ(SUB)になるにちがいない。

なお、現在、次世代エネルギー(ENERGY)として議論されるものは、多数あるが、利用可能なエネルギー(ENERGY)が少ないもの、環境にやさしくないもの、当面実用化見込みのないもの等を除外すると、太陽光発電、風力発電、バイオマス(BIOMAS)発電、燃料電池発電が適当である。

3 - 3 自動車排気ガス(GAS)の問題

自動車のエンジン(ENGINE)は内燃機関で、大量の排気ガス(GAS)を発生する。中には人体に有害なガス(GAS)もある。

現在最も多く使用されているガソリンエンジン(GASOLINE ENGINE)の効率向上が大きなテーマ(THEME)である。具体的には燃料消費量で評価する。燃料消費量が少なければ、排気ガスも少ないからである。ある自動車メーカーでは、3リットル(LITTER)のガソリンで、100km走行することを目標としている。

通常ガソリンエンジン(GASOLINE ENGINE)は、ガソリン(GASOLINE)にエチルアルコール(ETHYL ALCOHOL)を10%混ぜても動く。専用化すればエチルアルコール(ETHYL ALCOHOL)100%でも動く。

ここで、エチルアルコール(ETHYL ALCOHOL)をバイオマス(BIOMAS)で得ることがポイントである。バイオマス(BIOMAS)は、砂糖黍や玉蜀黍などの植物から生成されるエチルアルコール(ETHYL ALCOHOL)で、二酸化炭素を増やさない再生可能なエネルギー(ENERGY)として注目されている。

ディーゼルエンジン(DIESEL ENGINE)は、有害な排気ガスがあるとして環境問題に不利と言われてきたが、燃料とエンジン(ENGINE)の改良によりクリーンディーゼルエンジン(CLEAN DIESEL ENGINE)ができてきた。ディーゼルエンジン(DIESEL ENGINE)はもともと燃料消費量が少ない。

なお、走行時の二酸化炭素排出量は、燃料とエンジン(ENGINE)だけではなく、運転の仕方、走行する道路の交通状況などが影響することに注目しなければならない。つまり、燃料メーカー(MAKER)や自動車メーカー(MAKER)だけではなく、地域の交通環境の整備が重要なのである。

自動車のエンジン(ENGINE)は、近い将来、内燃機関から電池電動機に移行する。

すでにガソリンエンジン(GASOLINE ENGINE)と電池電動機のハイブリットカー(HYBRID CAR)が実用化され、ガソリン(GASOLINE)消費量の節減ができています。

本格的な電池電動機の自動車は燃料電池車である。

燃料電池は、水素と酸素から電気エネルギー(ENERGY)を作る。燃料電池車が走行時に排出するのは水だけで、二酸化炭素やその他の排出ガス(GAS)は全くない。環境にやさしいクリーン(CLEAN)な自動車と言える。

また、燃料電池車を含む全ての電動車は、車輪を直接に電動機で回すため、複雑なメカニズム(MECHANISM)例えばプロペラシャフト(PROPELLER SHAFT)やギア(GEAR)は要らない。電池さえ軽量化すれば自動車全体の軽量化が可能である。

4 . 問題解決の具体的事例

4 - 1 事例研究 使い捨てカメラ(CAMERA)のリサイクル(RECYCLE)

撮影済みフィルム(FILM)を取り出せないのがこの製品のアイデア(IDEA)である。そのままカメラ(CAMERA)屋に持って行くしかなく、回収されたカメラ(CAMERA)本体は、フィルム(FILM)を詰め替えればまた売ることができる。

大手企業のカメラ(CAMERA)は、必ず工場に戻し、そのまま使用できる部品は再利用し、それ以外の部品は新品を組み付ける。再利用できない部品は、殆どがプラスチック(PLASTICS)で、粉碎して同種の成形品に成形する。食品用や外観用でないのもので、機能に差し使えない多少の異物は容認できる。それに、自社の製品だけで、履歴ははっきりしている。

使い捨てカメラ(CAMERA)は、リサイクル(RECYCLE)がうまくいった事例であるが、技術の進歩で、使い捨てカメラ(CAMERA)そのものがなくなる。使い捨てカメラ(CAMERA)は、もともと高品質写真を目的としていないので、その程度の写真は、安価なデジタルカメラ(DEGITAL CAMERA)で十分である。デジタルカメラ(DEGITAL CAMERA)は、フィルム(FILM)等の消耗品が全くなく、地球環境保護になると言える。新技術によって、実用的な写真の品質で、電池の消耗が非常に少ない、安価なデジタルカメラ(DEGITAL CAMERA)が開発されている。

4 - 2 事例研究 ペットボトル(PET BOTTLE)のリサイクル(RECYCLE)

ペット(PET)とはP E T樹脂のことで、丈夫な(分解しにくい)プラスチック(PLASTICS)である。丈夫だからリサイクル(RECYCLE)に適している。しかし、飲料ボトル(BOTTLE)廃棄物を飲料ボトル(BOTTLE)にリサイクル(RECYCLE)することはできない。そこがガラス(GLASS)やアルミ(ALUMINIUM)と異なる事情である。

そこで、リサイクル(RECYCLE)は、他の製品の材料にするか、あるいは油に戻すか、あるいは燃やして熱エネルギー(ENERGY)を利用するかしか現実性がない。

まずは、他の製品の材料にすることが提案されている。しかし、そのコスト(COST)を検討する前に、日本では応用製品が事実上ない。高品質を要求する製品では、履歴が明確な材料を使用することが絶対の条件である。日本の製品は高品質で世界の評価を得ているのが特徴だから、メーカー(MAKER)は徹底的にこだわる。従って日本では使用できるものが見あたらないのである。コスト(COST)を検討すると更に困難になる。バージン(VIERGIN)) よりもリサイクル(RECYCLE)材料がコスト(COST)が高い。

油に戻すことは、技術的に可能であるが、そのためのエネルギー(ENERGY)使用量を油に換算すると、生成した油より、消費した油が多い計算になることが多い。これでは、地球環境保全の目的に合わない。コスト(COST)を計算すると、新しい油よりも非常に高い。

4 - 3 事例研究 自動車材料のリサイクル(RECYCLE)

使用済みとなった自動車は、解体事業者に集められ部品が外されて.その後シュレッ

ダー(SHREDER)会社で粉碎され、リサイクル(RECYCLE)されている。

しかし、プラスチック(PLASTICS)は、事実上リサイクル(RECYCLE)が困難な点はペットボトル(PET BOTTLE)と類似である。日本の自動車はとくに高品質をアピール(APEAL)しているので、材料の経歴にメーカー(MAKER)は神経をとがらせている。

プラスチック(PLASTICS)の使用量は増えているが、使用量が増えれば増えるほど、廃棄物の処理が問題になるわけである。

ポリマーリサイクル(POLYMER RECYCLE) (樹脂として再利用)については、工程内リサイクル(RECYCLE)で実施されている。しかし、自動車として工場外に出たものについては相当に困難である。

熱リサイクル(RECYCLE) < 燃やして熱エネルギー(ENERGY)を利用 > については低コスト(COST)で現実的であるが、燃やすことによる新たな環境問題も発生する。

ケミカルリサイクル(CHEMICAL RECYCLE)、例えばポリマー(POLYMER)を解重合してモノマー(MONOMER)あるいは油に戻して利用する方法は、理想的であるが、自動車部品は、部品の回収、分離に大きな問題が残っている。

4 - 4 事例研究 プラスチック(PLASTICS)成形工場の廃棄物処理

(1) そのまま工場外に出す

従来最も簡単とされてきた方法であるが、プラスチック(PLASTICS)成形品は重量の割に容積が大きく、トラック(TRUCK)にあまり積めないこと、埋め立てするにも場所を余計にとることなどで費用がかさむ。

(2) 粉碎して工場外に出す

プラスチック(PLASTICS)成形品は粉碎すればかなり減容化でき、運送や埋め立てがかなり減少するので現実的な対応である。

(3) 焼却する

灰だけを工場外に出せばよいので理想的であるが、煙や臭い、有害物質の飛散などが問題となる。また、焼却炉の寿命が短い。これらを解決するには非常に高価な設備が必要で、現実的には焼却は地方公共団体で行うことになる。熱でエネルギー(ENERGY)を回収するのが現在では最も現実的な方法である。燃料ブロック(BLOCK)に加工する技術もある。

(4) 他製品の成形材料にする

異物が入らないように厳しく管理出来る場合だけ利用できる。成形機のそばで直ちに粉碎する場台などである。

(5) 他製品の原料にする

使用できる製品があれば利用できる。実際には適当な製品が少ない。

(6) 化学組成を変化させる

具体的には油に戻す。押出機で処理する技術がある。コスト(COST)が高い。

(7) 重要な補足説明

プラスチック(PLASTICS)に限らず、新素材の廃棄物処理の問題点はコスト(COST)にある。

再生利用しようとする、回収と処理の費用で、バージン(VIRGIN)より高くなる。コスト(COST)は消費エネルギー(ENERGY)とほぼ同意義である。つまり、再生利用はエ

エネルギー(ENERGY)の消費を増やし環境保全に逆行することになってしまう。

現在の廃棄物処理の主流は埋め立てである。費用が安い。しかし、埋め立てる場所がない。

次に焼却である。ただし、家庭や工場で焼却することは、大気汚染を増やし環境を悪化させる。大規模な焼却工場でなければ大気汚染対策はできない。大規模焼却工場を設置できるのは地方公共団体に限られる。

最後に外国に持ち出す方法がある。地球規模で考えればこれで解決というわけにはいかない。しかし、選別の費用とか再生材料の利用方法とかは、国家の事情で異なるので、日本から外国に持ち出すことは現実に存在する。

5．日韓技術士の役割

日本と韓国は、世界的な技術大国であり、その生産活動において、地球環境に大きな影響を与えている。

東アジア(ASIA)の人類の幸せのために、日本と韓国が中心になり、環境保全をテーマ(THEME)に、東アジア(ASIA)協調体制を作ることが必要と思う。

6．おわりに

環境保全は身近な問題が重要である。物造りの生産活動では、不良品を作らないことが、省エネルギー(ENERGY)の基本である。

付録 日本の物造り技術アピールポスター(APPERL POSTER)

日本製品は故障が少ないという世界の評価です。そこには、品質のばらつきが少ない、という基本的な物造り技術があります。

物造り技術は、三つの要素から成ります。その第一は物造りへの情熱、第二は精密加工を実現する技術的・技能的能力、第三は生産した製品への愛情と責任感です。

その基盤は細かい気配りです。弱点を突いて自分だけが利を得ることよりも、弱点に気配りして共存共栄をはかります。

次の工程には良品だけを送ります。しかし、これには有利不利あるは損得よりも、責任感を重視するという人間の良心が根幹です。

外国と比較してはじめてわかる日本技術の特徴は、小さな改善です。小さな改善だからこそ必ず成功し、次にまた小さな改善が可能になります。外国は結果を急ぎますが、ある程度時間が経過してみると日本の方が早くできています。外国は過激な革命をよしとしますが、日本は過激をさけて穏便に小さな改善を進めます。

非鉄金属資源の開発 - 銅鉱の Heap Leaching 法の進展

(Development of nonferrous metals resources
Progress of heap leaching technology on copper ore)

今井 哲男 (資源工学)

Tetsuo Imai (Mining Group)

Abstract

On the field of processing practice of nonferrous metals, application of heap leaching-SX-EW method would be accounted to be one of the greatest epoch- making technologies together with industrialization of flotation technology on 1901 in Australia, because it realizes to recover copper metals from copper ores at mine site directly with lower cost.

The technology has been applied worldwide to recover copper from dumped low grade oxide copper ores since on 1968, and besides it comes to be applied recently to run-of-mine of secondary copper sulfide ores as well. Nowadays its production rate amounts up to 20 % of total copper production in the world.

It's expected to apply for further purpose in conjunction with bio-mining technology to recover copper from primary copper sulfide ores which occupy the largest portion of copper metals in the copper deposits.

1 はじめに

鉱物資源は大きく鉄、非鉄金属、非金属、砕石に分類され、銅は鉛、亜鉛などとともに非鉄金属に属する。従来、銅資源として、主に銅鉱床の硫化銅鉱物を採掘し、山元で浮選分離後、乾式製錬に供して銅地金を生産している。

さらに、従来放置されていた酸化銅鉱石を堆積・酸浸出し山元で銅地金を採取する効率的な方法 (Heap Leaching-SX-EW 法) が、1968 年に米国で開発された。現在では、本法が酸化銅鉱床や二次硫化銅鉱床の採掘鉱石にも拡大適用され、世界の総産銅量の約 20% が生産されている。ここでは、本湿式製錬技術について概要を記す。

2 銅産業の現状

2.1 銅資源

銅は種々の銅鉱物の形で鉱床内に存在している。一般に、鉱床内の銅鉱物には黄銅鉱 (CuFeS_2) を主体とする初生硫化銅鉱物が多く、埋蔵銅量の 3 分の 2 程度を占めると予想される。

一般に、銅鉱床に存在する初生硫化銅鉱物が、長年にわたる自然の酸化作用を受け輝銅鉱 (Cu_2S) などの二次硫化銅鉱となる。次いで二次硫化銅鉱がさらに酸化され、酸化銅鉱となる。このような変化を経て、種々の銅鉱物が生成されたと考えられる。このため、酸化銅鉱や二次硫化銅鉱は地表近くに多く存在し、鉱床の下部域になるに従い初

生硫化銅の比率が増加する傾向がある。

2.2 銅生産と需要

世界における銅鉱石の生産量（Cu 量 Base）は現在約 15 百万 Ton/年であり、Chile を初め南米諸国が多くを占めている（図 1.参照）。

銅鉱石は鉱山の山元で選鉱して銅精鉱とした後、Chile、中国、日本、米国などにある製錬所に送り銅地金を生産する。

近年銅市場は着実に成長しており、銅価格は高 Level を維持している。特に中国の台頭が著しく、世界の銅消費を牽引している。一方米国、日本、欧州では消費は伸びていない。世界の銅消費の現状を図 2 に示す。

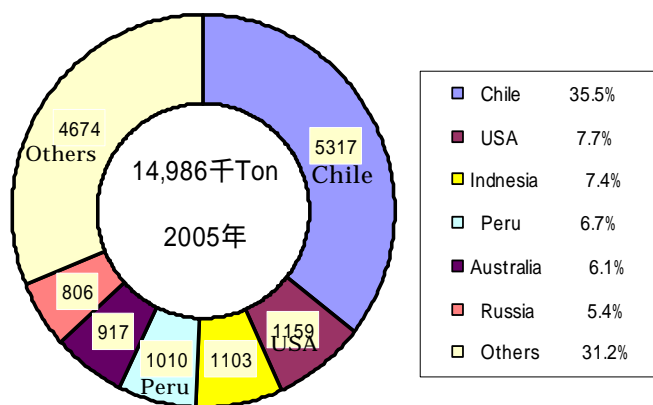


図 1 世界の銅鉱石の生産（Cu 量 Base）

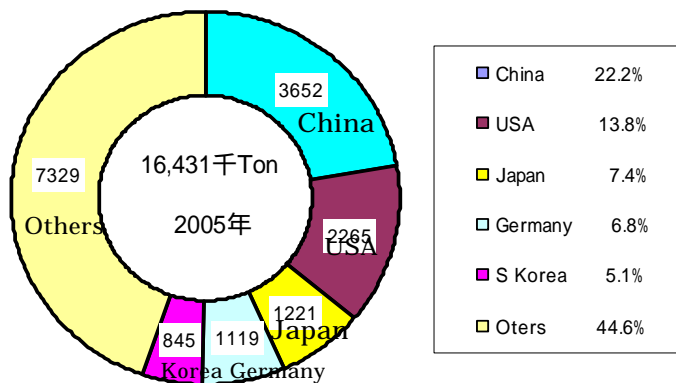


図 2 世界の銅地金の消費

日本の銅資源はすでに枯渇したと考えられており、現在日本には銅鉱山は存在しない。そのため、海外から銅原料(銅精鉱)を輸入し、国内製錬所にて銅地金を生産している。

日本における銅の主な用途は電線、Cable 及び銅・黄銅など銅合金の伸銅品であり、その他銅鋳物などにも使われている。なお、銅 Recycle 率は約 70%と予想される（電力・通信・鉄道用の電線はほぼ 100%である）。

2.3 従来銅の生産技術

鉱山で採掘された硫化銅鉱物を主体とする銅鉱石（Cu 品位 1 ~ 2 % 程度）は、山元の選鉱場で 100 μm 以下に粉碎し（破碎・摩鉱）単体分離する。次いで粉体鉱石の水を加えて Pulp 状にして、浮選（Flotation）に供し、銅精鉱（Cu 品位 20 ~ 40%）を選別する。銅精鉱は脱水後、乾式製錬場に搬送する。

一般に、銅製錬は溶錬工程（溶錬炉、転炉、精製炉）と電解精製工程から成る。溶錬工程では、銅精鉱に燃料、溶剤を加えて約 1,300 に



図 3 銅生産基本系統

加熱して粗銅を回収し、鉄を含む Slag を除去する。また、廃 Gas から硫酸を回収する。溶錬工程で採取した粗銅は、さらに電解工程に供して銅地金（電気銅）を生産するとともに、廃液及び Slime から種々の有価物を分離・回収する（図 3 参照）。

3 Heap Leaching 法の進展

3.1 銅鉱石に対する Heap Leaching SX-EW 法

(1) 浸出工程

Heap Leaching 法は、鉱石の堆積 Pile 上に硫酸液を散布して銅を回収する、常温浸出技術の 1 つである。本法では、銅品位 0.5 ~ 2 % の採掘鉱を約 20mm 以下に破碎した後、不透水性 Polyethylene Sheet の上に 5 ~ 15m の高さで堆積する。次いで Drinker や Sprinkler で硫酸液を散布し銅貴液（Pregnant Solution）を回収する（流量 5 ~ 15 l/Hr/m²、硫酸使用量：5 ~ 15 kg/鉱石 Ton、浸出液 pH：1.5 ~ 2.5）。

粉鉱による浸透性低下を改善するため、破碎鉱石の団鉱（Agglomeration）が行われている。酸化銅鉱の浸出率は、浸出期間 2 ヶ月程度で約 90% である。

なお、Dump Leaching 法では、低品位堆積鉱 Pile 上に直接浸出を添加して処理する。本方式は浸出期間が 1 年以上と長く、かつ銅浸出率が低いが、処理費が安いいため採算性が得られる。

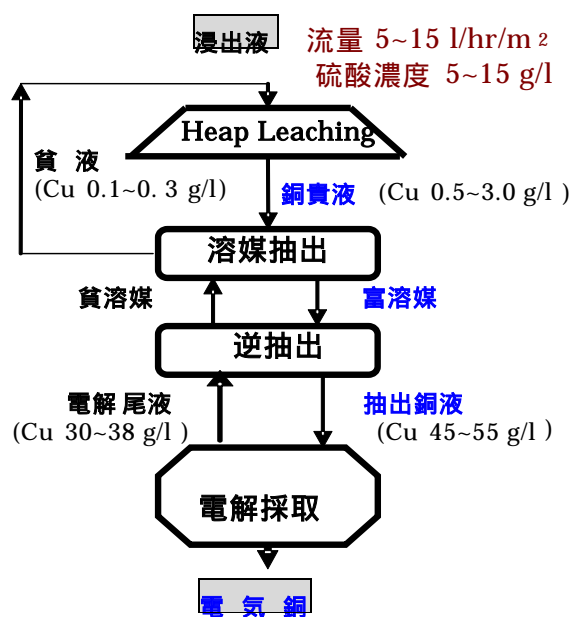
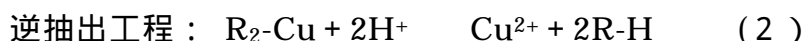
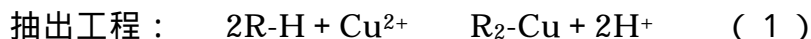


図 3 Heap Leaching-SX-EW 基本系統

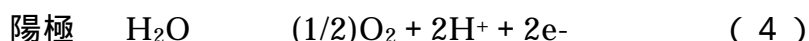
(2) SX-EW 工程

浸出貴液から銅を溶媒抽出（SX：Solvent Extraction）した後、電解採取（EW：Electro Winning）により電気銅を生産する。

溶媒抽出では、銅濃度上昇と不純物除去のため、溶媒と希釈液（Kerosene）を用いて、貴液から銅分を抽出する。抽出工程で銅抽出した銅液を、硫酸添加して強酸性 pH 域に調整した逆抽出工程で銅を溶離し、高濃度の硫酸銅液を得る。抽出貧液は Heap Leaching 浸出液として繰返し用いる。



電解採取では、溶媒抽出で得た富銅液から、金属銅板（電気銅）を回収する。電解採取における電流密度は 250 ~ 300A/m²、電流効率は 90 ~ 95% である。電解採取尾液は逆抽出工程に戻す。



3.2 酸化銅鉱石への Heap Leaching 法の適用

従来から、一部の鉱山で低品位酸化銅鉱に対して、Heap Leaching 法が採用されていたが、浸出銅の回収には鉄 Scrap を用いた Cementation 法を用いていた。1968 年になり、米国 Arizona の Bluebird 鉱山の操業において SX - EW 法が導入されて以来、低 Cost で高品質の銅産物を得られる酸化銅鉱処理技術として世界各地に普及した。

浮選法は、硫化銅物の回収として優れた技術であるが、酸化銅物の分離回収率が低い
ため、酸化銅鉱石の回収には適していない。一方、本法は特に酸浸出速度が早い酸化銅
鉱物の浸出・回収には適しており、選鉱工程を経ず山元で銅が回収できる低 Cost・省
Energy 技術である。但し、貴金属や Molybdenum などは溶解しないため、これら副産
物回収には別途システムが必要である。このため、本法は、浮選 - 乾式製錬法で処理できず、
また比重選鉱に向かない低品位酸化銅鉱石の処理に効率的に用いることができる。特に、
乾燥した気温の高い地域に多く胚胎している Porphyry 銅鉱床の低品位 Damp 鉱からの
銅回収に適した処理方法である。



写真1 Heap への鉱石積み込み



写真2 Heap 表面の酸液散水

3.3 二次硫化銅鉱石への Heap Leaching 法の適用 (Bio-Mining の利用)

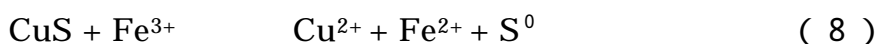
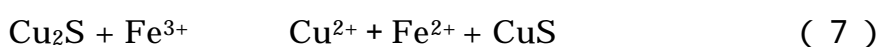
近年、二次硫化銅鉱浸出に、細菌を利用した Heap Leaching 技術が開発されており、
低品位硫化銅鉱のみならず二次硫化銅鉱からなる採掘鉱石にも適用され始めている。

使用する細菌は、鉄酸化菌や硫黄酸化菌などの、自然に生息している中温菌
(Mesophiles) であり、20 ~ 40 でよく活動する。細菌の作用には銅鉱物に直接接触媒
として働く直接浸出反応と、溶存する第二鉄が銅鉱物に作用する間接浸出反応があるが、
主に間接反応が作用すると考えられている。

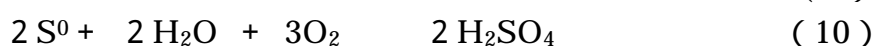
直接浸出では次の反応が生じる。



間接浸出では次の反応が生じる。



このとき、細菌は第一鉄を第二鉄に酸化し、同時に元素状硫黄を硫酸に酸化する。



本法の銅浸出率は、浸出期間 1 ~ 1.5 年で、60 ~ 80 % である。

3.4 Heap Leaching 法による銅生産の推移

本 Heap Leaching 法は、現在南米、北米および Australia を中心に世界各地の約 50 の鉱山で操業されている。本法を用いた世界の銅生産量は、1985 年には 0.2 百万 Ton であったが、1995 年は 1.1 百万 Ton、2003 年は 2.7 百万 Ton (銅総生産量の 19.4%) と急増している。近年世界の銅需要は増加傾向にあるが、本技術は供給維持に重要な役割を果たしているといえよう。

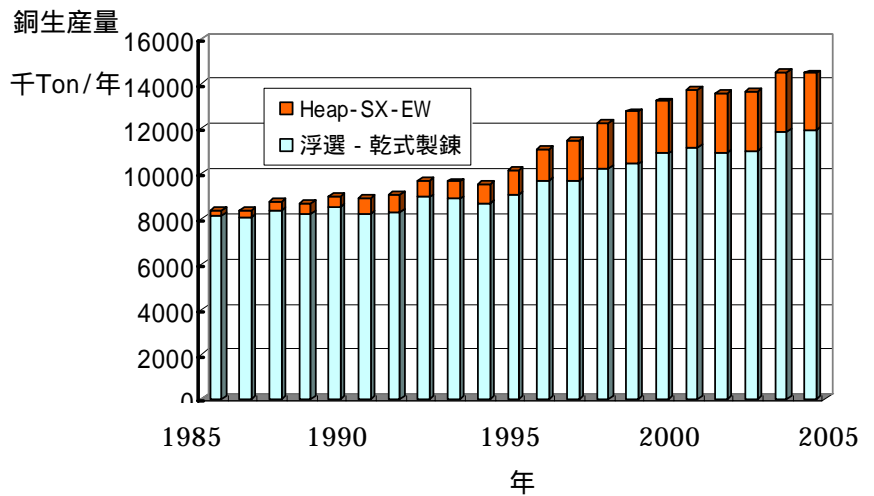


図 4 世界の銅生産量の推移

世界の銅生産量の推移を図 4 に、代表的な Heap Leaching 操業鉱山を表 1 に示す。

表 1 . 代表的な Heap Leaching 操業鉱山

Operation	Cu tonnage (y ⁻¹) ^a	Location
Cyprus Miami Mining Corp	73 000	Miami, AZ, USA
Cyprus Sierrita Corporation	21 800	Green Valley, AZ, USA
Burro Chief Copper Co-Phelps Dodge Tyrone	74 980	Tyrone, NM, USA
Burro Chief Copper Co-Phelps Dodge Chino Mines Co.	66 200	Santa Rita, NM, USA
Silver Bell Mining L.L.C.	21 000	Marana, AZ, USA
BHP Billiton Billiton Copper San Manuel	22 680	San Manuel, AZ, USA
BHP Billiton Copper Pinto Valley	6800	Miami, AZ, USA
BHP Billiton Copper Miami	10 400	Miami, AZ, USA
Sociedad Minera Cerro Verde S.A.	60 000	Arequipa, Peru
Sociedad Contractual Minera El Abra	225 000	Region II (Calama), Chile
BHP Billiton Compania Minera Cerro Colorado	100 000	Mamina, Chile
Codelco Chile-Division Radimiro Tomic	180 000	Region II (Calama), Chile
Codelco Chile-Division El Teniente	4800	Sewell Rancagua, Chile
Hellenic Copper Mines Ltd	5000	Nicosia, Cyprus
Compania Minera Zaldivar	131 500	Region II, Chile
Girilambone Copper Co.	17 500	NSW, Australia
Mt Cuthbert Copper Co.	4900	Queensland, Australia

^a1998 production.

4 今後の課題

今後 BRICs 諸国の需要拡大など銅の重要増大が見込まれるが、一方埋蔵酸化銅鉱石には限界があり Heap Leaching 操業の伸びは期待できない。このため、酸化銅鉱や二次硫化銅鉱の低品位鉱石を効率的に直接 Heap Leaching 処理する技術開発が各地で進められている。

また、将来増大すると予想される初生銅鉱石について、本方式適用の研究がなされており、今後の進捗が望まれる。例えば Bio 浸出法の適用では、温度域 60 ~ 80 で活発に活動する古細菌に属する好熱性菌 (Thermophiles) を用いた研究などが進められている。初生銅鉱の湿式処理が確立すれば、鉱山の山元で金属銅採取が可能になり、また大気汚染防止など環境保全にも寄与するであろう。

構造改革特区と地域観光

Special Zones for Structural Reform and Regional Tourism

藤井 三千勇（建設）

Abstract

To revitalize local regions, reducing various regulations is required.

In 2002, special zones for structural reform were established and they have gradually produced the effects. I examine the present situation and the promise (as follows:).

1. はじめに

日本は元来、官僚国家である。法律・規則などで守られた統制のとれた国家であるが、冷戦後の自由化・国際化の波はこの様々な規制が逆に経済発展の足かせとなった。

「官から民へ」「国から地方へ」を slogan に挙げた小泉内閣は構造改革を加速させる一つの突破口として「構造改革特区」制度を設けた。

2002年6月の所謂「骨太の方針」に従い、7月に構造改革特区推進本部が設置され、同時に第一次提案募集が開始された。

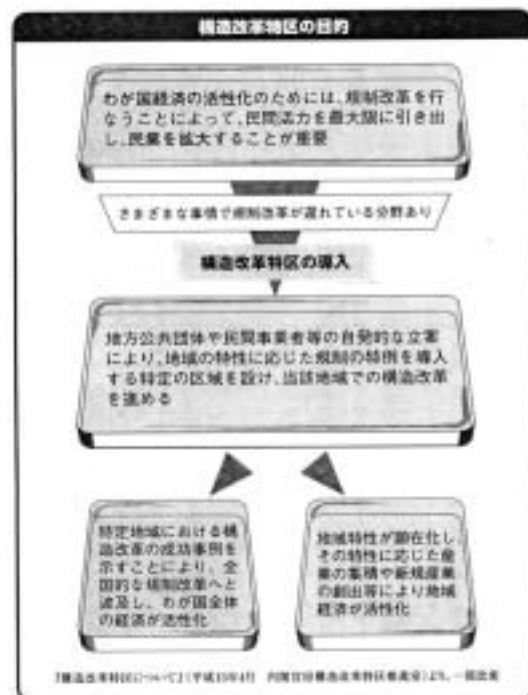
さらに12月には特区法が制定され、翌2003年に日本各地で特区が動き始めた。

ここでは、特区を利用して地域活性化を図ろうとする地方の取組を紹介する。

2. 構造改革特区の仕組み

自治体や民間事業者等の自発的な立案に基づいて、特定の地域に限定して規制の特例（緩和、撤廃等）を認め、その地域の構造改革を進める制度である。

特区制度の目的は「教育、物流、研究開発、農業、社会福祉その他の分野における経済社会の構造改革の推進をするとともに地域の活性化を図り、もって国民生活の向上及び国民経済の発展に寄与する」(第1条)としている。



3. 話題性のある特区構想

数多くある特区、又は特区構想の中から地域観光に関わるものを拾ってみる。

東京都 casino 構想

1999 年石原慎太郎知事が提唱

賭博は刑法で禁止されている。

年間 150 万人の入場者が見込め、波及効果は年間 740 億円・4,500 人の雇用の創出が見込めるとしている。

長野県・岩手県などのどぶろく特区

農林地帯の特色ある農業生産や伝統文化の資源を生かした取り組みを助長するため酒税法の緩和により、地域性のある酒類の製造を推進するもの。

千葉県山武町 有機農業推進特区

居酒屋 chain が「食の安全・安心」を求め、chain 店への供給を自前で直営農場を作った。農地法では農家が農業生産法人でなければ農業が出来ないため、農業生産法人以外でも農地を貸し付けられる構造改革特区を思いついた。

奈良県奈良市 景観維持特区

古都奈良は日本の代表的観光地である。

しかし裏通りは不動産・風俗・ヤミ金融などの看板や張り紙が多く、美観を著しく損ねている。これを撤去することは「財産権が生じる可能性がある」との理由で手が出せない状況であった。このため県はふるさと「なら」屋外広告物美観風致維持特区と市が「屋外広告景観維持特区」を申請した。

松山市 観て歩いて暮らせる交通特区

道後温泉と小説「坊ちゃん」で知られる松山市で町の賑わいを取り戻す妙案として自動車中心の交通体系を見直し、自転車と公共交通を主体にした都市空間をつくる試みで自動車の流入を規制し、歩行者優先とすることを考えた。しかし、道路交通法があり交通規制の変更は難しくこのため交通規制の緩和変更を簡単にするため特区を申請した。

4. 隠岐の島・海士町の取組み

人口 2,500 人の離島の一つ海士町は町の生き残りをかけて様々な取組をし、今一つの明かりが差してきたところである。

2002 年当選の山内道雄町長の指導のもとに町職員・住民・業者一体となった取組である。

海士町の経営方針

～ 自立・挑戦・交流～

そして限りなき前進

主な政策

- 1 . 経費の削減 町長 50%cut
助役・議員・教育委員 40%cut
職員 30%cut
- 2 . CAS (Cells Alive System) 技術による海産物の展開
「地産地商」の考え
- 3 . 建設業から畜産業へ
脱公共事業で新しい産業を興し、農業特区の認定を受けることで可能となった。「隠岐牛」としての brand。
- 4 . 「交流」が町の活性化の源
商品開発研修生の全国募集・受入
Adventure Camp in 海士

5 . 構造改革特区の評価と今後の展開

海士町の取組に見られるように、特区は地域の構造改革の取組の中の一つの手法であり、自治体が地域を巻き込んで改革を進めているところで成功していると云える。

特区では省庁が持っていた権限の一部を市町村が保証人になって引き取ることであり、今まで省庁に取り上げられなかった市町村と住民の idea が政府と direct に結びついて規制改革が進む。Idea を考える自治体には、地方分権・行政改革につながる効果が生まれ地域の活性化に結びついている。

これまでは国の標準 model に沿った施策を進めていけばよかったのが、特区の導入を契機として住民や企業 needs に対応した経済活性化や行政 service の向上に主体的に取り組むこととなり自治体の政策能力の拡大、人材を育てる教材としても有意義であると云える。

今後この特区の実践を通じ、全国展開することで規制緩和が進展するものと期待される。

地球温暖化の危機を救う自然 Energy の活用

Use of natural energy that saves crisis of global warming

市村 一志 (ICHIMURA, Kazushi) (建設)

Abstract

IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) announced the fourth evaluation report of global warming aiming at the policy determiner in the world in 2007. The cause of Global warming is an origin establishing about 90% or more artificial. The Hokkaido Touya lake summit in July, 2008 next year discusses the reason for measures for controlling global warming that are one of the important themes in Japan in such a situation.

Leadership competes what the major power in the world does the frame of "Post Kyoto". Japan is said that the effect of achieving the target of a present Kyoto Protocol became extremely difficult in that. It is necessary to be going to attempt turnabout greatly to make it to an effective Energy policy in the future. It is the one to propose the use of natural energy as clean energy that replaces the fossil fuel. It is the one to propose the use of natural energy as clean energy that replaces the fossil fuel.

はじめに

2007年、IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change : 気候変動に関する政府間 Panel) は、世界の政策決定者に向けて地球温暖化の第4次評価報告書を発表し、温暖化の原因が90%以上で人為的起源であるとした。そういう状況の中で、来年2008年7月日本において、重要な Theme の一つである地球温暖化対策の筋道を議論する北海道洞爺湖 Summit が開催される。主要国が「Post 京都」の枠組みをどうするか主導権を競う中、日本は、当面の京都議定書の目標を達成させる実効性が極めて難しくなったと言われている。今後、実効性のある Energy 政策にするには、大きく方向転換を図るべきで、化石燃料に代わる代替 Energy を具体的に提案するものである。

1 地球温暖化の危機と対応

1.1 IPCCの警告

1) IPCC第4次評価報告書

IPCCは、今年報告書を公表した主な内容が次のとおりである。

- ① 20世紀半ば以降の世界平均温度上昇の主な原因は、90%以上の確率で人為起源の温室効果 Gas 濃度の上昇である。
- ② 想定していた以上に地球は温まりやすく、排出量が増加するほど Risk は高まる。
- ③ 既に温暖化の影響は起こっている。
- ④ 将来起こることも系統的に推測することができる。気温の上昇が1990年 Level

から約2～3℃以上ではどこの地域でも温暖化による負の影響を受ける。

- ⑤ 1970年から2000年まで温室効果 Gas 排出量は70%増加し、積極的な温暖化対策をとらなければ、今後20～30年も増加を続ける。しかし、今後数十年の排出量を現状以下にする経済的な Potential が存在する。
- ⑥ 平均温度の上昇を1990年 Level から2℃以下に抑えるためには、世界全体の二酸化炭素排出量を2020年までに減少に転じさせ、2050年には2000年に比べて30～60%削減させる必要がある。

I P C Cの報告は、世界中の知識人の中には地球の温暖化を認めつつも、太陽の活動や地球南北軸の傾き等別の原因があるのではないかと主張する学者もいたが、ここで90%以上の確率で人為的な起源によると断言したことが大きい。地球温暖化の影響予測は、各国の各地域に対して極めて厳しい内容になっている。

2) 世界各国の対応

- ① 日本政府は、2007年の Germany・Heiligendamm Summit で、世界全体の温室効果ガスの排出量を現状に比して2050年までに半減することを提案し合意した。実現に向けて、日本の環境や Energy に関する技術を生かし、Gas 排出を抑制しながら経済成長を続ける「低炭素社会」の Model 像を世界に発信するとして、京都議定書に参加していない米国、中国、India を含めた世界全体の枠組みを示し、外交を始めた段階である。
- ② E U欧州委員会は、1990年 Level から2020年の温室効果 Gas 排出量を20%以上削減することをE U首脳会議で了承されている。
- ③ 英国は、CO₂排出量を90年比で2020年までに32%削減、2050年までに60%削減することを発表している。
- ④ 米国は、2008年までに主要排出国で削減目標を決定することに合意している。米国 California 州は、2050年80%の削減目標をあげている。
- ⑤ 中国は、2020年までに中国のGDP原単位当たりの排出量を40%に削減すると発表している。

日本を含めた主要国は、京都議定書の「Post 京都」に向けて、米国、中国、India を含めた世界の共通 Rule を作るため、主導的な役割を担う姿勢を示し始めている。

1.2 日本の対応

1) 京都議定書の目標達成に対する最近の対応

京都議定書では、排出量の削減があくまでも温室効果 Gas の総量であって、一人当たりの削減量でもなければ、GDP経済単位あたりの削減量でもない。

日本が目標とする温室効果 Gas 削減量は、2008年～2012年までの5年間に1990年 Level から6%削減の排出量である。しかし現状は更に8%増加していて、合わせて14%の削減が必要である。今年8月に入って関係省の合同審議会でも中間報告が出されたが、実効性について極めて難しいことが分かってきた。

日本政府の14%削減のための主な施策は次のとおりである。

- ① 省 Energy は、国民運動として「1人1日1kg温室効果 Gas 削減」、省 Energy 家電の更なる開発と普及、企業の温室効果ガスの低減、交通渋滞の緩和等の施策を上げている。しかし産業界には、「乾いた雑巾状態」、「日本の Energy 効率は世界一」という考えがあり、省 Energy に限界があると主張している。
- ② 原子力発電は、温室効果 Gas が出ない Energy を大量に生産できるとして、日本ばかりでなく米国、英国等で計画・実施を進めている。しかし、今年7月に発生した新潟県中越沖地震による東京電力柏崎刈羽原子力発電所の停止から、設計基準の見直が必要となり、更に、将来の放射能廃棄物等の処理を含めて未解決の問題が山積している。
- ③ CDM(Clean Development Mechanism)は、京都議定書で定められた京都 Mechanism として、削減に有効な経済 Mechanism である。省 Energy の進んだ日本が、途上国の社会建設段階の中で脱炭素化を促す意義は大きいと考える。日本政府は、来年2008年度予算として164億円を計上しようとしている。しかし、地球全体としてみた場合、途上国の排出量の削減には寄与するが、日本側としては、毎年莫大な資金が海外に流出することになり、これが本当に良いのかが疑問である。

以上最近の動向を概観したが、京都議定書の目標達成は元より、「Post 京都」の達成がより難しいと考えられ、思い切った政策の転換が必要な段階である。

2) 化石燃料の代替は自然 Energy

地球温暖化を解決するためには、温室効果 Gas をいかに削減するかに係っている。現在、世界の排出量は、約55%が先進国で45%が途上国である。途上国には協力を求めながら、一方で先進国は、2050年までに半減を揚げ、やらざるを得ない状況にあるといえる。温室効果ガスの削減は、総量の削減のため化石燃料をいかに他の Energy 源に転換出来るかである。省 Energy は、Energy 効率をより高めるため更なる技術開発や努力は必要なものの、温室効果 Gas 排出を Zero にすることはできない。温室効果 Gas の削減は、化石燃料を他の Energy への転換と省 Energy の2大項目を同時に達成しなければならない。

化石燃料の転換は、まず、原子力発電が地震や放射能廃棄物処理等で後世に問題を残すし、資源の限界も考えられる。核燃料の Recycle 化は、技術開発、合意形成等大きな問題を抱えており、Schedule 的に整合性が取れるかが問題である。次世代の Energy と言われる Methane Hydrate は、成分が Methane であるため地球温暖化の根本的な解決にはならない。

次に、太陽光、風力、Bio 等の自然 Energy は、その特性として各地域に散在し、天候に左右され、Energy の単位が小さく、しかもコスト高である。しかし、これら問題の多い Energy 源であっても、再生可能で温室効果 Gas の排出量が Zero(CleanEnergy)の Energy である。自然 Energy は、数多くの問題を持ちながらも、いずれ枯渇すると言われる化石燃料の代替として、最重要視されるべき次世代の Energy 源である。

EUでは、化石燃料の転換を早くから着目し、前述の20%削減の内容が、2020年で自然 Energy の割合が現在の6%から20%に拡大するとしている。主導している Germany は、太陽光発電、Bio-Energy 等自然 Energy が、次世代の戦略産業として明確に位置づけて、地域振興策に結び付けている。

日本としても、化石燃料から自然 Energy の普及へ、そして制度設計、技術開発に大きく舵を切り、方向転換を図るべきである。日本のCDMの排出量取引は、これから年間数百億円から一千億円とも言われている。世界の一部では、日本が京都議定書を実行するために、最後には排出量取引で調整すると予測し、取引のチャンスを狙っているとも言われている。排出量取引は、途上国の環境整備に寄与することになり、新しい Business が成立することにはなるが、必ずしも国内の蓄積にはならない。多額の排出量取引額の一部でも国内の自然 Energy の普及、技術開発に投資すれば、国内産業の育成、雇用の促進にもつながる Merit があり、地域振興の大きな足がかりにもなる。

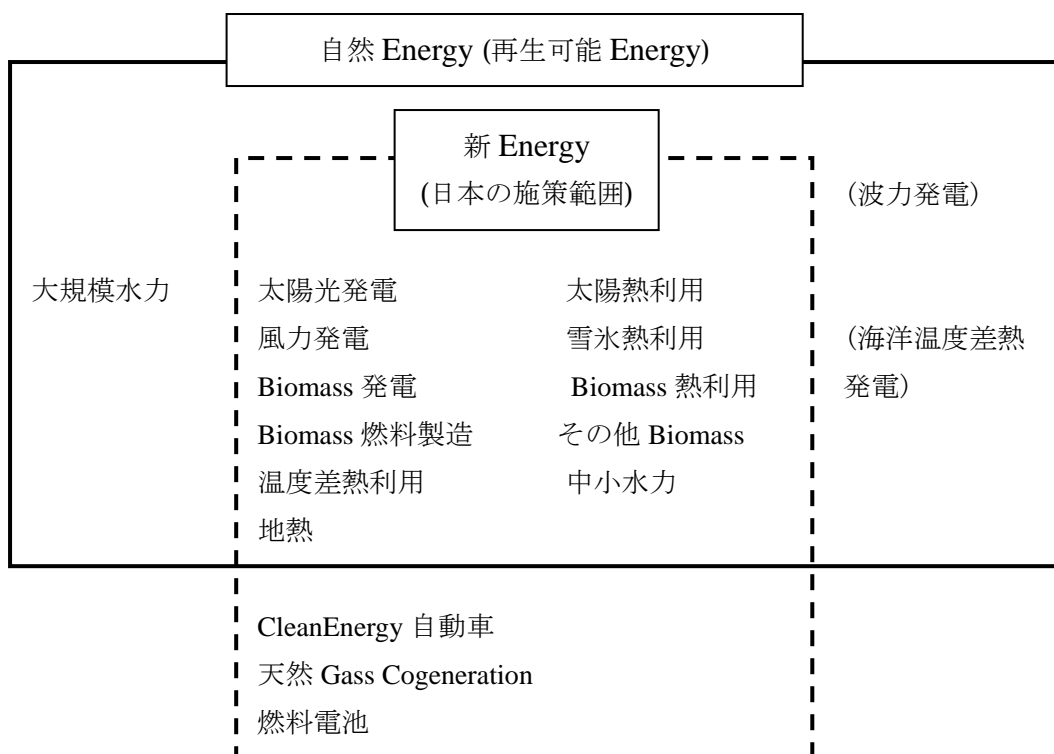
2 日本の自然 Energy 動向と将来展望

2.1 自然 Energy の動向

1) 自然 Energy とは

自然 Energy に関する日本の政策は、表1に示すように燃料電池等を含めて「新 Energy」として推進している。各国は自然 Energy を対象にしていることから、その関係を示すと次のとおりである。

表1 自然 Energy と新 Energy の関係



2) 自然 Energy の動向

自然 Energy は、環境負荷が少なく、再生可能な大量の純国産 Energy であり、地球温暖化対策や Energy 自給率向上の観点からも、最も注目すべき Energy である。しかし、前述したとおり自然 Energy の特性上から多くの問題点を抱えている。更に、質の悪い Energy であるため電力系統への影響が問題となり、日本政府は、R P S 法 (Renewable Portfolio Standard System) を施工させて、「新 Energy」の購入について電気事業者に対して一定割合以上の利用を義務づけて 4 年になる。最近は、一定の義務を果たしたら、それ以上購入する必要がないとして、むしろ自然 Energy 普及の障害になっている状況である。

代表的な自然 Energy の動向を述べる。

①太陽光発電は、日本が技術的に最高水準にあり生産高も世界一であるが、2005年の Stock 量で Germany に追越されている。Cost については、46円/kWh と電力会社の家庭電気料金の 2 倍近くではあるが、徐々に Costdown できるようになった。国内の生産高は、約 4,000 億円を超えるところまできて、これからも益々増加傾向にあるが、材料である Silicon の原料高騰、資源少量に対する対応、発電機の価格が高いことが問題となっている。

②風力発電は、導入実績が 107 万kW (2005 年) と原子力発電所一基分の電力をまかなえるようになってきた。風力発電一基が 2,000 KWh の大型発電機も開発されている。日本の風の特徴である、激しく方向変化する風、下から吹き上げる風、雪氷交じりの風等に対応する技術開発、渡り鳥や景観等の自然の保護と調和がこれからの問題である。

③Bio Energy については、米国や Brazil のような BioÄthanol の生産が、食糧との関係で将来どうなるか、見極めが出来ていない。日本は、牧畜産業との関係で循環する System の中で Bio Energy が生産されているが、これからは Bio Energy の生産を目的に基本的な見直しが必要である。

④雪氷 Energy は、日本の積雪寒冷地の特色を生かして、食糧の長期保存、建物冷房の冷熱源として利用するものである。特に大量の食糧の備蓄に向いていて、初期投資が大きいものの維持費は非常に低廉である。来年の北海道洞爺湖 Summit で越冬した食糧が提供される予定である。

2.2 自然 Energy の目標と課題

1) 2010 年度の目標

日本の自然 Energy の目標値は、原油換算の一次 Energy 供給見通しの Share として、1999年度の 4.9%から 2010年度の 7.0%としている。「新 Energy」としては、1.1%から 3.0%の達成に向けて技術革新を推進している。しかし、この数値目標は、京都議定書の目標に対して極めて影響力が低いと言わざるを得ない。

それに比べてEUは、1998年度の 5.3%から 2010年度 11.6%と高い目

標をあげ、更に最近その目標値を高めている。その背景は、温室効果 Gas の総量削減は、省 Energy から Energy 源の転換へと舵を切ったと見るべきである。

2) 自然 Energy 普及の課題

自然 Energy の特性から、普及するために幾つかの課題を解決しなければならない。

①送配電線を公道にする。発電施設と送配電線を分離し、地域に分散している自然 Energy の電源を自由に系統電力に接続できることが必要である。この運営は、自然 Energy の発電を天候予報から発電予測を行い、系統電力がその Backup する位置づけが重要である。

②制度を変える。R P S法は電気事業者の保護のためにあると言っても過言ではない。自然 Energy の Cost 高の解決は、大量生産と資源の変換、蓄電池を含めた技術開発が必須条件である。そのためにはその期間、制度で Cover する必要がある。

③自然 Energy 産業を地場で育てる。地域の産業や雇用機会として、地域の振興に結びつく構図を作る必要がある。そのため電気買取り価格の助成が必要である。

3 北海道における事例

3.1 稚内市の取り組み

稚内市は、日本最北端の人口約 4 万人の水産都市である。稚内市は、人口減少と高齢化の動態を示し、年平均風速 7.5 m を越える気候の厳しい都市である。

2 年前、稚内の行政、企業・団体、市民が、まちづくり協議会「稚内新 Energy 研究会」を立ち上げ、厳しい気候を逆手にとって、「新 Energy」関連産業を興して地域に根付かせ、雇用が生まれれば若者が自然に戻ってくる。そして、地球環境に貢献できる仕事があれば働く誇りと喜びも生まれるとして、「新 Energy」最先端都市としての再生を進めている。稚内市内の具体的な「新 Energy」施設の概要は次のとおりである。

- ① 風力発電は、民間企業が主体で立地し、合計 75 基、76,130KW の生産が実現。
- ② 太陽光発電は、北海道電力、稚内市、北海道大学等が主体で、5～7,000KW の MegaSolar 構想を NEDO の実証実験として、2008 年完成を目指して建設中である。
- ③ 風力発電を使って Green 水素を製造し、その水素による燃料電池で 4.8KW の発電を行っている。

おわりに

地球温暖化の抜本的解決は、いかに化石燃料を自然 Energy に転換するかである。50 年後、100 年後の電力は、自然 Energy と原子力が主体となり、化石燃料が補完的に使われる時代になるであろう。

参考資料

I P C C 第 4 次評価報告書（環境省 HP より）

Energy 白書（2006 年版）、環境白書（2007 年度版）等

IT を利用した道路・宅地の土砂災害の減災技術

藤井 俊逸（建設 / 土質及び基礎）

Abstract

In Japan many earth and sand disasters happen every year and many people died. Moreover there are many dangerous parts where sand disasters may happen. But we can't have disaster prevention institutions in all dangerous parts. Lately some specialists argue that we must cope with the disaster flexibly such as stop the use of roads in the heavy rain and talk about the way to escape safely with cooperation on the residential parts.

I'm sure we should use IT effectively in making these new systems. In this study I propose what the technology for disaster prevention should be like, making reference to the way our company utilizes IT and some cases of local disaster prevention learning.

1 はじめに

日本では 2006 年に 1441 件の土砂災害が発生し、25 名の方が亡くなられた。一方、土砂災害危険箇所は、土石流危険箇所 18 万箇所、地すべり危険箇所 1 万箇所、急傾斜地崩壊危険箇所 33 万箇所と多く、全箇所の予防対策を講じることは不可能である。また、近年地球温暖化の影響で豪雨時の時間雨量が増加する傾向にあり、災害を防止する技術がますます重要となってきた。

そのため防災施設を作るのではなく、道路であれば豪雨時に道路の通行止めをすること、宅地であれば地域が協力して安全に逃げる方法を考える、などのソフト的な対応を行うことが大事になってきている。これらの新しい仕組みを作るにあたり、IT を有効利用する必要がある。当社で行っている IT を利用した技術を例に、今後の防災・減災技術のあるべき姿を考えてみた。

2 道路・宅地の防災事業の流れと問題点

道路・宅地の防災事業の流れと問題点を以下に示す。

	道路	宅地	問題点
危険箇所の予知	防災点検	住民要望	目視点検主体で主観が入る
予防対策	災害防除事業	各種補助	事業費の縮小
被災時対応	管理者の対応	住民・市町村対応	情報の収集・伝達の混乱
災害復旧工事	災害復旧事業	市町村の助成金	事業費の縮小
被害縮小	交通止め	避難（自主・勧告）	仕組み作りが十分でない

この内、IT 技術が有効利用される分野は以下である。

- 危険箇所の予知を、主観ではなく計測により判断する時に利用
- 災害前後の情報の収集・伝達への利用
- 道路被害縮小時の交通止め判断の利用

3 災害関係の IT 技術の進歩状況

3-1 斜面など地盤の動きを監視する技術

目視による監視から、伸縮計などの機械による監視に変化し、現在はその結果をリアルタイムで確認できる技術が発達してきている。リアルタイムで確認できると同時にある値になったら携帯電話に警報メールを入れることが手軽にできるようになってきた。図1は当社で開発したシステムの説明図である。

3-2 雨量予測技術・表示技術の進歩状況

雨量予測技術・表示技術に関する技術の変遷を以下に整理した。

- テレビ・ラジオの天気予報による情報伝達（狭い地域の雨量は不明）
- 雨量データのリアルタイムインターネット配信
- 3時間後雨量予測とインターネット配信（図3は島根県の配信事例）
- 雨量予測から災害危険度判定をしたものを配信

4 IT を利用した道路危険箇所の予知及び交通止めの判断

4-1 危険箇所の予知

現状

- a) 5年に1回程度、防災点検表に技術者が状況を記入し、安定度の判断を行う。
- b) 安定度、路線の重要度などから、優先順位を決定し、災害防除事業を行う。

今後

- a) 点検の内容・頻度の改善
道路パトロール時の点検箇所を専門家がリストアップし点検表を作成。月1回程度、道路パトロール時に点検表に従い点検する。この結果で変状の進行性の有無を把握する。
- b) 変状の進行性が緩慢な場合は定期的に計測結果回収
伸縮計による地盤変位・アンカー張力などの計測を行い、計測結果を道路パトロール時に無線で回収する。

4-2 交通止めの判断

上のb)にて動きが顕著にある場合は、次のように対応する。

- ケース1 すぐに対策工事を行う
- ケース2 計測結果変動時に交通止め

ケース2の場合の具体的な例を以下に示す。

図2は道路際への伸縮計設置状況と計測結果である。

伸縮計によるリアルタイム計測を行い、インターネット配信をしている。

2mm/時間になったら、関係者の携帯電話に警報メールが入り、関係者は動きの状況をPC又は携帯電話で確認し、対応を検討する。

事前に交通止め基準を決めておき(この事例は5mm/時間など)、2mm/時間～5mm/時間の間に対応準備を行う。

5 IT を利用した宅地の被害縮小対策

被害を縮小するためには、適切な情報に基づいて、適切に判断し、決められた役割分担に従って安全に行動することが大切である。この内、適切な情報を確実に提供する部分

出 IT の役割が大きい。各段階での IT の役割を以下に示す。

ハザードマップの作成と公開 ----- ネットでの公開

豪雨時など情報伝達システムの構築 -- ネット、携帯メールによる情報伝達

リアルタイム雨量情報・3時間予測雨量情報・土砂災害危険度情報など

地域防災学習

ハザードマップ、地域の人々の経験、豪雨時情報などを集約して、地域の仕組みを地域の人々が自ら構築する。(避難基準や避難場所、避難経路、役割分担など)

避難訓練

実際に避難 ----- 被災情報収集と公開

6 おわりに

IT 技術をシステムに組み込むことで、より確実な防災・減災に繋がる。ただし、IT による情報提供は、交通止めのきっかけであったり、住民が逃げる際の情報の一つである。

その結果を有効にするためには、関係者がよく話し合い、役割分担を決め、訓練をしておくことが大切である。図4は地域の人々と防災学習をしている様子である。関係者がよく話し合うことで一体感が生まれ、力を合わせて協力し合うという気持ちが生まれる。また、IT 技術は災害に対して脆い部分を含んでいる。そのことを十分配慮しておくことも大事である。



図4 地域防災学習の様子

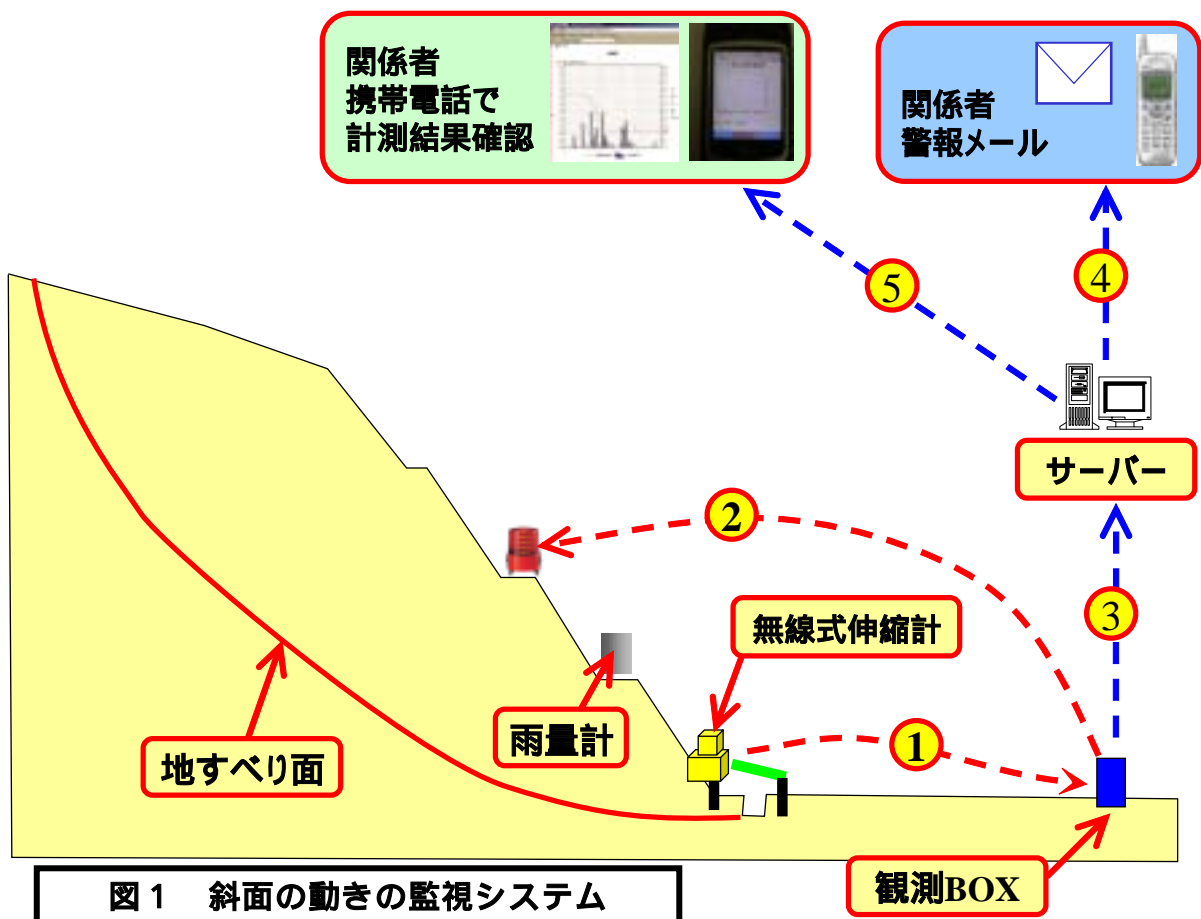


図1 斜面の動きの監視システム

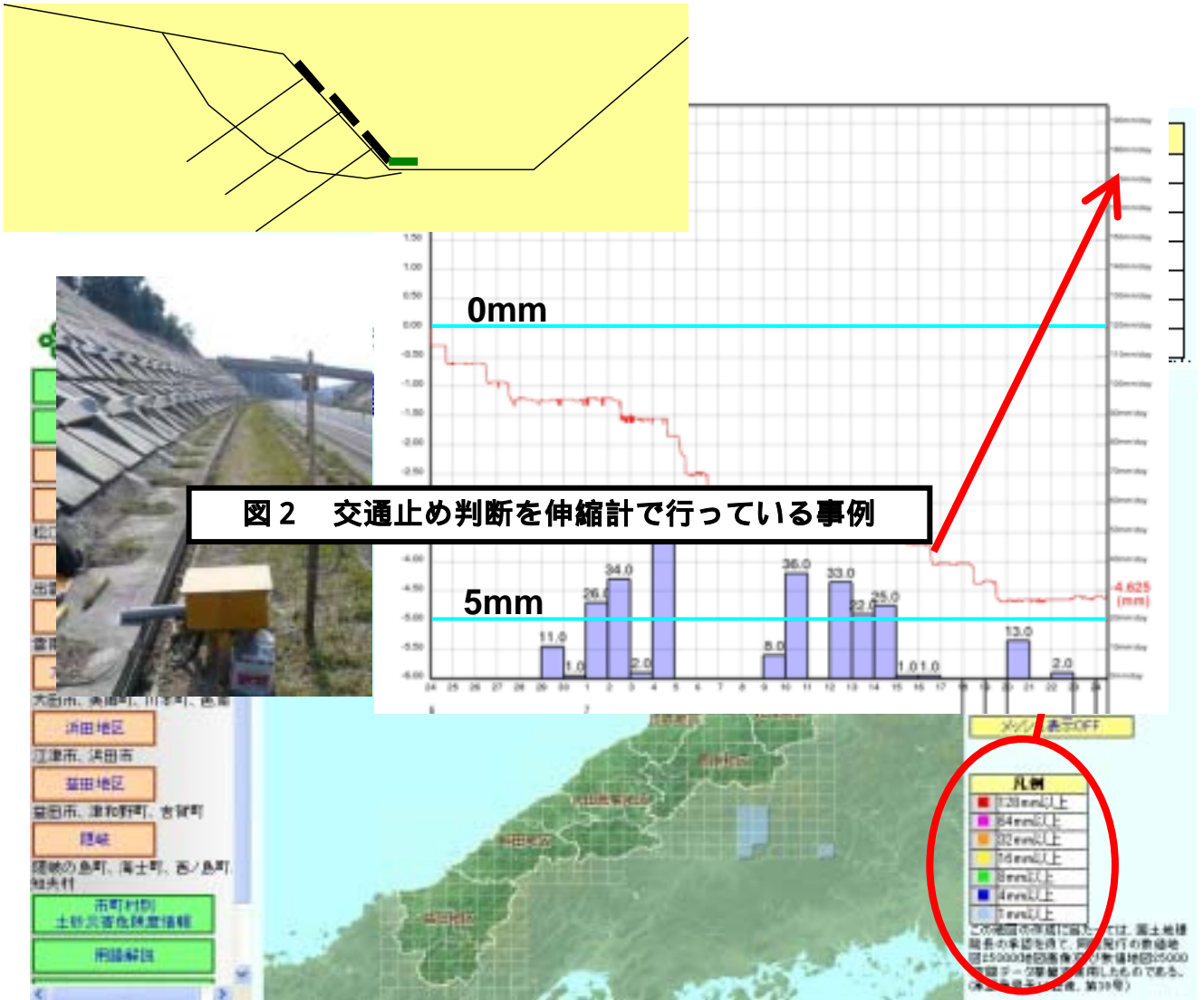


図3 3時間後雨量予測の事例（島根県）

日本の建築物の安全性の担保

On Securing the safety of Japanese Buildings

宮原 宏 (Miyahara Hiroshi) 建設部門

Abstract

The Japanese Archipelago has faced various kind of disasters typhoon landslide and earthquake etc. People live in the archipelago have adapted themselves to this serve circumstance, and learned to protect themselves from disasters, On this paper the author try to argue on securing the safety of Japanese buildings

§1 序論

日本列島は地球の北半球に在ってその地勢的特性から台風・大雨洪水・地すべり、地震、大雪、竜巻、雷などまさに自然災害のデパート(Depart)である。我々はこれまでに日本各地の被災(自然、人為)の苦い経験から学び再被災防止策を講じ続けている。

近年の科学技術の発達で人類の経済活動が巨大化し自然環境を変質させる影響力を持ち化石燃料の大量消費等で社会にマイナス(Minus)の作用をしている。地球環境は異常な気象変動が発生し、乾燥・大雨や地震の多発で地球が壊れたのではないかと思わせるものがある。

人工物であるインフラストラクチャー(Infrastructure)は地球環境の変化から多大の影響をうけることは避けられない。社会の貴重なストック(Stock)が想定以上に痛めつけられているようである。鉄骨構造のトラス(Truss)橋の損傷など経年劣化の顕在化が加速しつつある。

わが国では戦後からの建設ストック(Stock)が大量に現存する。それらは社会的にも物理的にも耐用年限を迎えているものも在るが、現時点での資産価値と健全度(諸機能・安全性)を正直に評価しておくことが望まれる。

日常生活上では安全・安心は何をおいても優先される課題となる。災害に備えリスク(Risk)管理をして個人も社会を安定させなければならない。

構築物の診断をすると何か潜在する欠陥が発見される。結果の公表は積極的には成されない。理由は責任のあり方、資産価値低下の恐れ、社会不安を煽るのではないかなどが挙げられる。大事なことは対象物の正直なカルテ(Karte)を作成することを奨める必要がある。

日本では建築物評価の方法が未整備である。多様な情報の氾濫、誇大広告、大衆受けを意識したパーフォーマンス(Performance)が混在し、何が有用なのか正しいのか冷静な判断が欠かせない。米国の不動産市場で採り入れられている考え方、デュー・デリジェンス(Due Diligence) = 当然の努力を払って行うべきこと。この考え方は有効と思われるがまだ一般的に普及していない。車の世界では中古市場がある。建築物の世界ではこれからの課題である。

わが国には経済活動や日常生活の望ましいあり方として、省資源、省エネルギー(Energy)などの重要度を認識した共通の価値観があり、また勿体ない思想、無駄なことを避ける伝統もある。相次ぐ地震被害の発生と残照として1昨年の耐震設計偽装問題などがある。自らが出来る(自助)あらゆる災害の予防・減災へ向けての対応と併せ、最も身近な住宅環境の安全性が社会的にどのように担保されているのか現状を考えてみたい。

§ 2. 日本の建築物の技術基準

2-1 建築基準法(1950年法律第201号)

戦後の復興を目指していち早く旧法「市街地建築物法」を廃止し新法が制定された。同時に法第202号として建築技術者の資格として建築士法も制定、技術士法より7年先行した。

この法律の特徴として憲法で保証している財産権(第29条)の第2項の規定に**公共の福祉に適合するように法律**を定めると謳われており、この条項によって建築基準法に関連する諸規定には私有財産権を制限する事項が多く含まれてくる。世界各国の建築の規制は法(Law)ではなく規準(Code)である。天下の悪法として評価は分かれる。

建築基準法は日本の代表的な技術法であり、建築物に対し基本的な技術の水準の**ありよう**が規定されている。言わば日本の建築物の性能・品質等の原点であり建築物の憲法である。

建築基準法(旧建設省、現国土交通省の所轄)の目的は、建築物の敷地、構造、設備及び用途に関する**最低の基準**を定めて、国民の生命、健康及び財産の保護を図り、もって公共の福祉の増進に資するとある。この**最低の基準**が色々な側面で問題になる。

2-2 消防法(1948年法律第18号 旧自治省、現総務省の所轄)が制定されている。建築物等の火災に対する安全性についての技術基準が含まれている。

消防法、目的は、火災を予防し、警戒し及び鎮圧し、国民の生命、身体及び財産を火災から保護するとともに、火災又は地震などの災害に因る被害を軽減し、もって安寧秩序を保持し、社会公共の福祉に資すると謳われてある。

これらの法律を遵守すれば一応建築物の最低の安全性は確保されたことになる。建築基準法の定めにより、建築手続きとして確認申請が求められる。この業務は特定行政庁(建築確認業務を担う地方自治体)と規制緩和で民間の指定確認検査機関が対応している。姉齒事件を見逃したのは民間の指定確認検査機関である。その後いくつかの不具合があり解散させられた。1年間の建築確認申請の物件数は個人住宅から大規模建築物まで膨大な数である。私的な利害が直接絡むので法の網や建築ジーマン(G-men)の目を逃れ違反行為が後を絶たない。

両方の法律とも時代の情勢を受けて改正される。動機は違法行為を伴う大事件や人命財産を損傷する大地震、大火災を受け大きな犠牲が出た後になる。再発防止を目的として法律の部分改正(規制強化)が図られる。その度に技術安全性の担保条件が複雑さを増している。

法が改正される度に問題になるのは、新法によった建築物は良いとして、既存の建築物に当てはめると法律違反が続出する。それに対して新规定は既存建築物には遡及しないことで対応している。その結果、既存物が更新されるまで待つことになり時間が掛かる。

特別な事として、阪神淡路大震災(1995年1月)に遭遇し、同年12月に「建築物の耐震改修に関する法律」が公布された。国家の安全の為の最優先課題であることが認識されている。諸官庁、公共建築物、学校、病院などでは耐震診断、補強工事が財政難等があり十分とはいえない状況が続いている。この法律は遵守義務が無いが幾つかの優遇措置が織り込まれている。

§ 3 建築物に関わる安全性の課題

2005年10月、監督官庁も予期せぬ想定外の衝撃の事件が起きた。マンション(Mansion)の耐震安全性について犯罪行為が発覚した。連日のようにマスメディア(Mass Medium)が採り上げ日本中が大パニック(Panic)になった。問題の発端となったのは建築構造計算偽装事件(俗に言う姉齒事件)である。

行政庁の調査で同様な事件が、北海道、関東、北陸 九州その他の地区でも発覚した。

この事件の深刻さは都会に住む中堅のサラリーマン(Salary man)が一生の買い物として高額住宅ローン(Loan)を組んで購入した住宅が危なくて住めなくなり、不良財産となって被害者となった。建替えて住むとなると、2重のローン(Loan)に苦しむことになる。関係した建設会社、販売分譲会社はすばやく倒産し責任を逃がれた状態である。

善良な被害者(弱者)の人命に関るといふことで救済のための方策が考えられた。ただ、加害者は明白である。行政府は特定の私有財産の損失に公的な資金を援助することは出来ないのが原則であり政治問題化した。裁判中のももあり損害賠償の原資が無ければそれまでになる。

建築界は社会から大きく信頼を失い大問題となった。建築技術者や設計に関わり深い諸団体、①日本建築学会、②建築家協会、③建築士連合会、④建築事務所協会、⑤構造技術者協会などがそれぞれの立場で対応策を考え信頼回復に努めた。事件から2年が経ち少しは落ち着きを取り戻しているが建築基準法の大改正があり確認申請業務で混乱が続いている。

日本建築学会は月刊誌「建築雑誌」Journal of Architecture and Building Scienceで、建築基準法と学会との関りの特集していた。2004年1月号、学会は「法律の立案・運用にいかにかかわってきたか」、12月号は「建築基準法、最低基準の意味」について、幅広い観点から論及していた。参考になる。12月号から引用する。法の論理 建築規制等の意義について、法の歴史 法制史から見た「最低の基準」、①耐震規定、②防火規定、③都市計画、④建築環境、それに建築関連法規のあり方について、①消費者の視点から、②リスク(Risk)の視点から、③数理計画の観点から、採り上げられている。④建築基本法、⑤建築法制委員会から、⑥行政の立場から、などが論じられてある。

自然災害からの安全性を考えると、耐震と台風関係の規定とその設計法(検証法)に一番関心が高い。特に耐震に関しては原点まで遡って記述しておく。日本の建築分野で耐震設計法の魁となったのは、佐野利器(1880~1956)博士である。1914年「家屋耐震構造論」を出版して各種の建築構造に対して、独創的かつ統一的な耐震構造の要点を提示した。

地震動が建物に及ぼす複雑な作用(慣性力)を、静的な荷重効果として水平震度 $=k$ なる概念を具体的な数で示し地震力を建築構造計算の軌道に乗せた。建築法規として「市街地建築物法 施行規則」が大正9年(1920年)内務省令第37号として公布され、構造に関する規定が定められたが、建築物の設計荷重・外力は、固定荷重と積載荷重の鉛直力のみで風圧力、地震力は定められなかった。

大正12年(1923年)関東大震災を経て、1924年に「市街地建築物法令」が制定され耐震規定が織り込まれた。水平震 $k=0.1$ 構造計算を義務付け、行政側が計算の妥当性を確かめる構造計算書の添付を求めた。この方針とシステム(System)は今現在も継承されている。

耐震関連の技術面ではコンピューター(computer)や地震に対する各種の観測機器などの進歩と普及があり大きく前進している。

平成の耐震規定は十勝沖地震(1952年 $M=8.2$ 、阪神淡路大地震(1995年 $M=7.3$)などを経て見直された。ただ、社会秩序の維持から建築行政の連続性が保たれる必要があり革命的な改正とはなり難く限界もある。国土交通省の告示で補足していくことになる。

1950年基準法は、水平震度 $k=0.2$ 、1964年 建築物の高さ制限の撤廃により、超高層の建築物が可能になり、地震の記録観測データ(Data)、から地震荷重は、最大加速度や最大速度が設計に採り入れられるようになった。昭和56年(1981年)の新耐震設計法では、構造種別

や、建築物の特性によって構造計算の適用事項が区別された。

標準せん断力係数 $=C_0=0.2$ (計算許容応力度計算 施行令 82 条～82 条の 5 中地震)、 $C=1.0$ (限界耐力計算 施行令 82 条の 6 大地震)、超高層建築物(時刻応答解析等 施行令 81 条の 2)に区分されている。

新耐震設計法が適用されるようになってから阪神淡路大震災が起きた。地震後建築物の詳細な被害の調査結果から、設計法と被害の関係が明らかにされ新耐震設計法の有効性が確かめられたといっても間違いではない。構造設計業務では大臣認定の構造一貫設計プログラムが(program)が安価に市場に出回り普及した。問題は解析の理論や前提条件などがブラックボックス(Black Box)化し設計者の能力と品格が低下したと思われる。姉齒事件はその典型である。

事件の影響から平成 18 年 建築基準法が大改正され、今年 6 月 20 日より新方式が施行された。改正で大きく変わったのは構造計算適合性判定制度が導入され一定以上の建築物では第 3 者チェック(Check)が必要になった。

従前の建築生産のプロセス(Process)の見直しが必要になり設計と建築確認のコスト(Cost)増が起きている。建設行為の上位の設計だけの対応では片手落ちで、設計での要求品質を工事(施工)の場で各実に見現させなければならない。工事監理＝設計通りの建築が工事されているかを現場で立会い確認する業務の重要度が改めて意識されてきた。同時に指定機関による工事中の中間検査が義務付けられた。この代償はユーザー(User)が負担することとなる。

大事件が起きるたびに、国家からの規制が強化される。日本の構造改革は小さな政府を志向し民間で出来ることは民間に解放して効率の良い行政運営を目指しているが、困ったことに建築界では時代とは逆の流れになっている。

ただ、追い風には帆を上げて、新たなビジネスチャンス(Business Chance)として捉える人も出てくることは間違いない。

§ 4 建築物の性能・品質の確保

建築物中でも住居関係は立地における気象風土や伝統文化、美的な価値観などから、科学技術とは直接的に結びつかない期間が長く続いた。

理由は①重要な品質又は性能は直接目に見えないものが多い。

②建築物の存在が周辺都市環境や人間に様々な影響をおよぼす。

③天然資源を大量に消費する。同時にライフライン(Lifeline)に負荷をかけ続ける。

建築基準法では長年にわたり仕様設計を採用して慣用化していた。建築にも性能という概念が入り、性能設計の採用を法定したのは平成 10 年度(1999 年)建築基準法の改正からである。2000 年 11 月「住宅の品質確保の促進に関する法律」が施行された。この法の第 1 条(目的)住宅の品質確保の促進、住宅購入者等の利益の保護、及び住宅に関する紛争の迅速克適正な解決を図ることである。以下の措置を講ずることが課せられた。

①住宅の性能に関する表示基準及びそれに基づく評価の制度を設ける。

②住宅に係わる紛争の処理体制を整備する。

③新築住宅の請負契約又は販売における瑕疵担保責任について特別の定めをする。

住宅性能表示 ①構造の安定 耐震等級、②火災時の安全、③劣化の軽減、④維持管理への配慮、⑤温熱環境、⑥空気環境、⑦光・視環境、⑧音環境、⑨高齢者等への配慮などである。

官庁の施設では国土交通省が「官庁施設の基本的性能に関する技術基準」を定めている。基本的な性能に関する事項とその検証法が示されてある。日本の地方自治体や民間建築にも適用されるケース(Case)が増えてきている。

- (1)社会性に関する性能 ①地域性、②景観性
- (2)環境保全性に関する性能 ①環境負荷の低減、長寿命化、適正使用・適正処理、エコマテリアル(Eco Material)、省エネルギー(Energy)・省資源
- (3)安全性に関する性能 3-1①防災性に関する性能 耐震、対火災、対浸水、耐風、耐雪・耐寒、対落雷、常時荷重、
3-2 機能維持特性に関する性能 ①機能維持、②防犯、
- (4)機能性に関する性能 4-1 利便性に関する性能、①移動、②操作
4-2 バリアフリー(Barrier Free)に関する性能
4-3 室内環境に関する性能 ①音環境、②光環境、③熱環境、④空気環境、⑤衛生環境、⑥振動に関する環境
4-4 情報化の対応性に関する性能 ①情報設備設置環境、②情報設備信頼性、③情報設備の拡張性
- (5)経済性に関する性能 5-1 耐久性に関する性能 ①耐久性、②フレキシビリティ(Flexibility)、5-2 保全性に関する性能 ①作業性、②更新性

これらの全ての項目にたいして検討することを推奨している。この合理的な性能設計法は1人の建築技術者だけでは手に負えない内容であり、まだ普及しているとは言えない。理由は近年建築設計の業務が次のように専門細分化が進んでいることに原因する。①計画・意匠デザイン(Design)、②構造、③電気設備、④給排水衛生設備、⑤空気調和設備、⑦積算(コストCost)、⑧ランドスケープ(Landscape)、⑨インテリア(Interior)などに分けられる。

一級建築士の数は2006年度下半期現在 326,161人、一級建築士事務所数は91,652である。専門の内訳は定かでない。日本建築士会連合会ではこのままでは社会にたいして十分な対応が出来ないので専攻建築士制度を考え専門分野を設けている。

①まちづくり、②設計(住宅、学校施設など専門領域を示す)、③構造、④環境設備、⑤生産(施工)、⑥法令(確認申請代願)、⑦棟梁(大工)、⑧教育・研究、これらは本人からの申告に基づいて都道府県別の建築士会で対応している。

各分野の内訳はまだ定かでない。建築物の性能は前記したように構造の安全性、建築室内環境(設備)など技術的な事項が多く占めるが、エンジニアリング(Engineering)系である構造、設備の技術者が少ない。

一級建築士制度は1950年に時の社会情勢を受けて発足した。業務特権を与え建築分野のオールマイティ(Almighty)の能力の保有者として免許を与えた。この制度は時代とともに改正すべきであったが既得権益が大きく、制度の限界と欠陥が露呈して大きく社会問題となるまで先送りされていた。先の姉齒事件もあり遅れながら建築士制度の見直しが進んでいる。

建築士も係わる個人住宅の設計・施工の不具合の問題など紛争が各地で多発している。司直の場に持ち込まれ事件とされても解決には技術的な専門事項が複雑に絡むので解決には長い時間が掛かる。

日本建築学会では社会的な使命の一つとして、司法支援建築会議 支援部会、調査研究会を設置している。鑑定委員を任命し支援活動を行っている。

§5 結論

我々は平地の少ない日本列島の何処かに住んでいる。先人達は過去の経験から災害の少ない土地を選び自然の営為に逆らわないで適度に折り合いをつけながら暮らしてきた。そうした知恵をDNAとして持っている。

日本の現在の地球空間の利用は一世紀の間で産業経済構造が変わり農村から都会へ人口の大移動があり、山を削り、川を堰き止め、海岸は埋め立て、100 万年単位で自然が造った土地空間を人為的に変質させた。農地・山林もまた同様に自然のままの土地は僻地に僅かに残る。この人工的な環境改造は我々の日常活動に必ずしもプラス(Plus)に働いているとは限らなく新たなリスク(risk)となっている。

台風、大雨・洪水、地すべり、がけ崩れ、都市部の浸水、竜巻、地震、これらの災害と向き合っていかなければならない。空間利用のリスクマネジメント(Risk -Management)を公共でも、また個人でも関心を持ち的確な対応が迫られる。

情報過多の時代であるが災害に備えるには「敵を知り己を知れば百戦危うからず」をキーワード(Key-word)にして、基本的な事項を自分で整理するのが有効な備えである。どうすれば良いか、日本のシンクタンク(Think Tank)①新聞、②インターネット(Inter-Net)を活用することである。同時に人間の感性として空間認識を磨く。具体的には関係する身近な周辺環境条件をインプット(In-Put)することが必要である。要は頭と体のバランス(Balance)ある。

地震にはサイエンス(Science)としての地震学とエンジニアリング(Engineering)としての耐震工学があり両者では関心の内容が異なる。地震の度にそれぞれの立場から発言されるので戸惑いも出てくる。地震予知は可能なのか不可能なのか確証はない。耐震工学は進歩している。

- ①地震の正体 地球は自然が造った多様な材料で不連続に構成されている構造物である。直接目に見えない深部で地殻活動が続いている。熱的均衡の為に地殻が移動しストレス(Stress)が蓄えられ地殻の強度が耐えられなくなり破壊しストレス(Stress)が解放される。
- ②地球空間 我々が利用しているのは地表下 0~100m 程度である。人為的に地面に手を加えれば自然の構造物が変質する。そこに地殻が破壊したエネルギー(Energy)が振動として伝播する。地盤の特性で増幅、減衰を伴い構造物はそれに応答する。
- ③建築構造物 最近の耐震工学では構造物の応答を人為的に調整可能な装置を開発した。建物に伝わる(入力される)エネルギー(Energy)を吸収する技術開発が進んでいる。
- ④耐震建築の考え方構造

i) 耐震構造 作用する力にはそれを上回る強度で抵抗する。建物の剛強さと粘り腰で巨大な地震に立ち向かう構造である。

特別なメンテナンス(Maintenance)は不要であり日本の各地に被災した構造物の調査から学んだ成果がフィードバック(feedback)されている。わが国の原子力発電所の施設の設計にも基本的なこの考え方が採り入れられている。

ii) 免震構造 地震は建築物には慣性力として作用する。これを応答という形で対抗する。地盤と構造物の固有周期の差で応答を少なく(免震)することができる。地盤と建物を縁切りして地震動をすり抜ける。柳に風は枝折れなしの自然の教えに通じるものがある。現在は振動と有害な変形と振動を調整するために鉛直バネ(Spring)と減衰装置を組み込んでいる。採用されるのは大地震にたいしても損傷することなく機能不全にならない建物。例 放送局、官庁の庁舎、消防署、病院、ITビル(Building)、その他重要な建物

最近ではこの構造の利点が評価され戸建ての工業化住宅に用いられるまでになった。免震構造の歴史は古く 1891 年 河合浩蔵が「地震の際大地震を受けざる構造」を発表している。日本の建築学会では耐震構造について昭和 2 年(1927 年)頃から(佐野利器:東京帝国大学教授—真島健三郎 札幌農学校工科出身 海軍省建築局長 建築学会より土木学会への関与が高い)との間で有名な柔構造剛構造論争があった。理論的にはこの柔構造(真島)に軍配が上げられるが、この世界で権力を握りボス(Boss)として君臨していた剛構造(佐野)が海軍技師(真島)を退けた。

この免震構造の考え方で関東大震災の翌年 1924 年に山下興象がバネ(Spring)つき柱を、鬼頭健三郎がボールベアリング(Ball Bearing)装置を研究発表している。1928 年には両端がピン(Pin)の免震柱による免震基礎を提案し、いくつかの建物に応用しているが普及の壁は高く一般化しなかった。当時は民間で開発した技術や知恵は何故か排除された。

今日の免震構造は多田英之(日建設計—福岡大学)、山口昭一(東京建築)の 2 人が関わり 1982 年に千葉県八千代市の住宅が第 1 号として実現した。この構造の評価は阪神淡路大地震で評価が実証された。1988 年その業績により、日本建築学会賞が贈られた。

維持管理を含めコストパフォーマンス(Cost Performance)は悪くない。住宅をはじめ新築の建築物はこれが主流となると推定される。

iii) 制震構造 建物に入力する地震の動きを人為的に制御する

研究の進歩で、①地震震源地(基盤)—②地盤—③基礎—④上部構造への伝達、影響が少しずつ解明されるようになった。建物内振動制御装置(水槽等の重量物と組み合わせ)コンピューター(computer)制御で地震による建物の動きと逆な動きをするようにして、建物に作用する地震力を相殺する。最新の大型ビル(Office Building)に採用されている。

日本の近未来は少子高齢化と経済活動の面ではグローバル(Global)化、市場経済化が進む。規制緩和が進み社会経済活動の調整を可能な限り市場に委ねられることになる。建設市場も例外ではない。その結果色々な面で格差が生れることは避けられない。住宅は商品化し耐久消費財的な扱いになっている。消費者保護の対策もあるが下手をすると欠陥建築物・住宅を掴む可能性がある。また先の姉齒事件のように建築界を取り巻く市場は失敗する可能性も否定できない。賢い市民として建築に関わる基本的な知恵を蓄えて欲しい。既存住宅・建物の性能向上、居住性、快適性、安全性、耐久性、バリアフリー(Barrier Free)化などを目的として改修する機会があるものと思われる。

自助行為として人に依存しない心掛けがいる。自律と自立すること。共助として周辺の専門家と協働する。公助として社会に現存する制度や助成策を良く知ることで対応できる。災害対策についても全く同じことが言える。

参考資料

1. 日本建築学会百年史 1885～1985 社団法人 日本建築学会
2. 「建築雑誌」2004.1 号、2004.12 号 (株)日本建築学会
3. 日本建築構造基準変遷史(明治・大正・昭和—構造規定の 100 年) 大橋雄二著
4. 免震 地震への絶縁状 多田英之 1996 年 小学館
5. 日経アーキテクチャー(architecture)

技術者そして倫理の心

橋本 義平（情報工学）

Justice is a universal human value. It is a concept that is built into every code of practice and behavior, including the code of ethics of all engineering and other professional disciplines. Although history has shown that human beings can be highly moral agents, it has also shown that we can be very unfair. Another problem with codes of ethics is that they are often internally inconsistent. For example, the first canon admonishes engineers to hold paramount the health and safety and welfare of the public all three at the same time and all three are paramount. There are times when this cannot be done. But the most important thing for engineers is to be in Justice and to know what is to be in Justice.

1 . はじめに

技術者の倫理綱領は技術者が専門とする業務を行うに際してその行動指針として重要な役割を果たしている。しかしながら綱領は必ずしも首尾一貫して技術者の指針となってくれているとは言いがたい。「公衆の安全、健康および福利を最優先する」という規範と「雇用者あるいは顧客に対して忠実な代理人として行動する」という規範は同時には遵守できない状況に遭遇することもしばしばある。たとえば、交通管制を担当する技術者が休日の交通量の増加にそなえて公衆の福利を増進するために建設中の橋を利用することを一時的に許可しようとするれば、逆に公衆の安全に risk を持ち込むことになる。こうした場合には技術者はいずれの要求をも満足させることが出来ないまま、ふたつの要求の間での線引き問題を考えなければならなくなる。

技術者は自分の専門分野においては必要な条件（材料の特性や環境条件など）を与えられれば普遍的な解決策を引き出すことは可能である。しかし倫理問題の場合にはおそらく 10 人 10 色の答えが生じてくるだろう。多分どれも間違っていないが、多分どれも正しくない、つまり解決策のうちのどれかが他のものよりも良いという比較しての結果に頼ることになる。私たちに求められているのはこうした倫理的問題を巧みに取り扱う答えを見つけ出すための system を作り出すことが出来るかということなのであろう。

技術者の倫理綱領は技術業において倫理的判断を行う際に、おおまかながらもいち早く判断を行うことを可能にするという便法でもある。技術者が倫理的問題に直面するとき技術者倫理綱領を思い起こすことで判断することを容易にしてくれる。しかしながら日常直面する倫理的問題はそう単純ではないから正しい行為というのはそれほど明確ではない。倫理に関しては微妙なことが多く、倫理綱領のような guideline でもすべての事象を網羅して規定することは不可能である。

2 . 学術的専門職業

西欧においては早い時期から信者の魂を預かる神父、患者の命を預かる医師、世の法を扱う法律家という学問的専門職業が存在していた。18 世紀末の産業革命の時期に「技術や事業遂行の経験を交換し、共通の利益を追求すべき専門職」と考える技術者という新しい集団がその一端に加わるようになった。

専門職業 (Profession) という言葉の初期の意味は、ある生き方への誓約という自由な行為を指していた。Oxford Shorter 辞典によれば形容詞「公言した (Professed)」の最も初期の意味は、修道院に入った人が高い moral に忠実に、誤魔化しのない生き方に入ることを公衆に約束する行為をいうものであった。つまり人が一定の type の人であって特別な社会的役割を担うことを「公言」したら、そこには厳しい moral 上の要求事項が伴うのであって、17 世紀後半までにはこの言葉は、正当に資格があると公言した人なら誰にでも当てはまるように一般化されるようになった。こうして「専門職業」は技量があり、それに従事していることを公言し、公言した一定の学術分野の知識が、他の人の問題への応用に、またその知識に基づく技能の実用に使われるという意味になった。

Phronesis(; 実践知)という言葉がある。Aristotle が倫理の拠り所とした「自分をも含めた共同体としての polis の善を考察する」自己関係的な知の概念である。明治初期の日本に近代高等教育が導入された際、もっぱら「実学」と呼ばれる分野の知識教育によって西欧に追いつくべく構想された。大正・昭和期においては旧制高等学校教育において Liberal Arts の重要性が認識されたこともあったが、戦後の新制高等学校や大学においては再び大きく後退してしまった。西欧で古代・中世に大学が設けられた時期、基礎的な学の全体を網羅する「自由 7 学科 Artes Liberales」が置かれていたことは周知のとおりである。勿論、今日の日本の大学にも Liberal Arts の言葉は存在するものの、いわゆる教養学科は専門のための基礎に限定されがちであり、Phronesis のような倫理的側面は圧倒的に軽視されてきた。Christian 文化圏に発生した中世大学には、まず信仰という絶対があり、そのもとに「神学」「医学」「法学」の専門の学があった。そしてその準備のために Latin 語の「文法・修辞・弁証法」と数学 4 科「算術・幾何・天文そして Musica」が課せられた。(Musica は「音楽」と訳されるが、これは「変化する量の均衡に関する学問で調和解析 現在なら物理や数学 や普遍論争にも関わる音声の問題 現在なら記号論や言語学、さらに心理学や医学に近い内容にも関わりを持つ、唯一道徳にも関わる基礎学術」である) このような背景を知ることによって神父・医師・法律家が古くから学問的専門職業として存在した意義を理解することができる。

3 . 対象としての公衆

技術者の倫理綱領において公衆という概念が現れてきたのはそれほど古くはない。1974 年に「専門職業発展のための技術者協議会(Engineer's Council for Professional Development, ECPD = ABET の前身)」が規程を改正し「技術者は、その専門職の義務の遂行において、公衆の安全、健康および福利を最優先する」としたことにあるといわれる。この条項が加えられるようになった下地には米国の独立宣言(創造主によって生存、自由そして幸福の追求を含む侵すべからざる権利を与えられている)および憲法の第 14 修正条項「平等保護(equal protection)」の存在があったと考えられる。しかしながらこのような意識は自明のものとして存在したわけではなく、米国においても長い試行錯誤の中から 1960 年代 Rachel Carson Silent Spring の著者 や Martin Luther King 等の活動を反映して明文化されるようになったものである。その後、この思想は広く世界に受け入れられるようになってきたが、技術者が公衆を意識し、行動する中で最も重要とされることは、いかに公正であることができるかということである。

公正とは普遍的な人間の価値である。それはすべての技術あるいは他の専門的分野における倫理綱領に含まれる行動と姿勢の規範として作られる。それはまた環境保護の心

にも通じる規範として、広い意味で社会責任の留め金ともいうことができる。社会における公正の観点の面白いところは多様な徳目に見出すことが出来、いろんな形で表現されていることである。公正であることの理解は世代から世代へと繋げられて行くものであるが、歴史は人間が高度な moral 実行者であるけれども、また不公正な行為者でもありうることをも示してきた。

4．責任に対する考え方

日本語で責任という言葉が使用される場合には一種の曖昧さがある。英語では liability, responsibility, accountability という言葉があるが、我々はこのように責任という言葉で法的責任、職務責任そして説明責任と読み替えることによって、はじめて責任という言葉で定義し、責任の範囲を明確にすることができる。近年は Compliance とか Corporate Social Responsibility という言葉を耳にするようになってきたが、筆者の感覚ではこれらはそれぞれ法的責任あるいは職務責任といった程度の commitment に過ぎず、技術者に求められているのはその程度のものではない公正さとそれを裏付ける説明責任である。

経済の分野においても経済行為の moral を問うという話題が多くなってきた。なかでも「お金で買えないものはない」といった堀江貴文氏 (Horie-mon) の言葉が日本社会に投げかけた衝撃が、新しく Moral に則った経済を模索しようとする風潮を呼び起こしている。昨今の経済事案における裁判事例を見ても経済活動を行う際に必要な法律上の公正さや、経済活動の moral といった以上のことを世論にあわせて要求しているようである。こうした世論の動向は英国の歴史学者 E.P.Thompson が主張した「Moral Economy」と呼ばれる概念を思い起こすことで説明が出来るように思える。

小さな村のような伝統的な共同体では人々は経済的な合理性とは異なる行動を取ることがある。例えば、近代的な農業技術や新しい商品作物の栽培の導入に消極的であったりする。しかし、近代的な技術による生産活動は村の自然環境を劣化させるかもしれないし、積極的な経営は彼らを国家や世界市場の競争的原理に巻き込むことになるかもしれない。そこにおいて個人の利益の最大化という通常の経済的合理性ではなく、相互扶助しながら村全体が共に生きるという伝統的な moral に基づいて行動する。つまり従来の経済原理にはよらない、道徳に基づいた経済、すなわち Moral Economy と呼んだのである。

学問的な論争は別として個人の利益の追求より、社会全体の存続を大事にする考え方に組する風潮が顕著に現れてきていると思われる。経済行為が法律の網には抵触せず市場の原理に則った活動、すなわち経済の moral は犯していないかもしれないが、自分達の日常生活の moral の感覚に抵触してくる。このような「法を犯さない」つまり Compliance を意識することでよしとするような風潮に囚われていることが技術者の倫理的判断に大きく影響を与えているのである。翻って経済事件の中で技術が関わっていた事例を顧みるとき技術者の判断を誤らせている根底には実はこうした経済的な価値観が根強く存在していることが多く、安全・安心という言葉に対する姿勢にもこのような価値観が大きく影響していると思われる。

公衆は自分達の生活に必要な活動そのものを危うくさせるのではないかと感じたとき、企業がいう社会的責任という言葉の裏を見ようとする。経済的な動機がそこに使われる技術に制約を与えているのではないかと、そしてそのことを正直に伝えてはいないの

ではないかと疑うようになるのである。現実にはすでに企業はこの高度に進んだ市場経済において利益の最大化を捨てても、moral によった経済活動を考えなければならない状況になっている。つまり個人や企業の cost と利益を考えながらも、より高度な観点から人類の生存環境を損なうような経済行為は律するという状況になっていることは事実である。かつて小村の住人が住んでいる小さな自然・社会環境に関して考えたことを多くの知識や経験を持つ私たちが地球規模の自然・社会環境に置き換えて、自分達の経済行為あるいは技術行為の指針とすることが出来る。このような動向は市場での経済行動の moral を求めるといふより、人類的な moral に基づく経済を構築しようとする行為と考えられる。「市場はそれを成り立たせている世界より小さい。市場がいかに働くかを考えるには『経済の moral』を議論するだけで足りる。だが市場が成立するためには世界が存続せねばならず、その世界自体を永続させるには『moral の経済』を考えなければならないのだ」と語られるようになった。この現実を身近にして moral の経済を支える重要なひとつの key として技術者の公正な行動が必要とされていることを意識するとき技術者の倫理に対する技術者自身の認識の有様についてあらためて考えさせられるのである。

5．技術者の本質

技術者のモラル責任はいろんな倫理綱領によって表現されている。技術者は公衆が依存している特別な能力を持つ存在であるがゆえに公衆の福利を考えることが要求されている。つまり公衆は技術者の仕事を評価し、check できないから、技術者の自己規制を許し、専門職としての貢献を期待する。

技術者は科学者とは異なり自然現象の原理あるいは科学的研究の成果を人間生活に利用する役割を担っている。技術者が社会に負う責任は医師のようなものである。医師は患者を救う努力をすることを約束している。飛行機の中で病人が発生したとき、医師に救助を要請されたとすれば、彼が引退しているとか、その症状に経験がないとかは問題ではなく医師には倫理的に救助の義務があると考えられる。技術者も同様だ。技術者であるということはいつでも公衆や社会を助けるつもりでいるという約束を宣言しているようなものだ。つまり技術者であることは生涯を通して辞められないのである。

米国第 31 代大統領 Herbert C. Hoover は「Engineering はたいした専門職業である。そこには想像力の産物が科学の助けを通じて紙上に計画として浮かび上がるのを見守る魅惑がある。それからそれが、石材や金属や energy によって現実のものになる。そこではそれは、男たちに仕事と家庭をもたらす。そのようにしてそれは、生活の水準を高め、人生をより快適なものにする。Engineers の大きな責任は、その仕事が公開の場で遂行され、すべての人がそれを見ることができるところにある。Engineers の行為は、一步一步、形のあるものになっていく。Engineers は医者がするようにその誤りを墓に埋めてしまうことが出来ない。Engineers は結論が出ない議論は出来ないし、法律家のように裁判官を非難することは出来ない。Engineers は建築家のようにその不手際を樹木や蔦で覆うことは出来ない。Engineers は政治家のように反対者を非難することによって自分の短所を覆い隠したり、人々が忘れることを期待することは出来ないのである。Engineers は単に自分がしたことを否定出来ないのである。その仕事がうまく機能しなければ末永く非難される。」といった。

歴史小説家の司馬遼太郎が 1989 年に小学 5 年生の国語の教科書のために書き下ろし

た「21世紀に生きる君たちへ」という文章がある。この中で彼は「21世紀においては、科学や技術がもっと発達するだろう。科学や技術が洪水のように人間を飲み込んでしまっってはならない。川の水を正しく流すように君たちのしっかりした自己が、科学と技術を支配し、良い方向に持って行って欲しいのである。……

自然物としての人間は、決して孤立して生きられるようには作られていない。このため、助け合うということが人間にとって大きな道徳になっている。助け合うという気持ちや行動のもとのもと、いたわりという感情である。他人の痛みを感じることもいい。やさしさと言い換えてもいい。

『いたわり』

『他人の痛みを感じること』

『やさしさ』

みな似たような言葉である。

この三つの言葉は、もともとひとつの根から出ているのである。根といっても本能ではない。だから私たちは訓練をしてそれを身につけなければならないのである。……

人間は、いつの時代でも頼もしい人間を持たねばならない。人間というのは男女とも、頼もしくない人格に魅力を感じないのである。……

私は自分に厳しく、相手にはやさしく、とも言った。いたわりという言葉も使った。それらを訓練せよとも言った。それらを訓練することで自己が確立されていくのである。そして、頼もしい君たちになっていくのである。」と語りかけている。

筆者はこの言葉が大好きである。これこそ技術者の倫理を支える本質的なものであると考えるからである。公衆から頼もしく思われる、すなわち信頼される存在としての技術者、そして公衆に優しく、いたわりの心を持った技術者、これこそが学問的専門職業人としての技術者である。

6. おわりに

技術者は法則や数式を使って問題を解くことに関心が強いが、他方で社会的な問題にも視野を広げる必要があるといわれる。知識人である技術者は自分の周囲に起きる非科学的事象に関心が高いけれども、これを自分の生活感のなかで理解しようとせず、他人事のように取り扱いがちである。しかしながら我々が生きている社会において技術はその性格からして社会的問題をはなれては存在しえないのであって、技術者は経済的・政治的問題を通じて技術者の倫理問題に直面するのであるから、このような指摘は正しい。また技術者の倫理問題において正しい行為というのはそれほど明確ではないから、技術者が倫理問題に対処するために倫理綱領を規範とすることも重要である。

しかしながら筆者が最も強調したいことは技術者自身があらかじめ司馬遼太郎がいう本質的なもの、つまり「優しく、いたわりの心」を訓練して身につけ、公衆から頼もしい存在と思われるようになっていなければならないのだということである。

(参考文献)

船曳建夫「moralの経済を追求せよ」

伊東 乾「MusicaとPhronesis」

D.A.Vallero, P.A.Vesilind「Socially Responsible Engineering」

司馬遼太郎「21世紀に生きる君たちへ」

環境にかかわる技術者資格の責任

青葉 堯（化学）

高堂彰二（上下水道 / 総合技術監理）

Engineer is the learned profession. Difference between amateur and professional is not faculty but situation. All engineers have the responsibility of environmental conservation.

1 . プロフェッショナル（Professional）とアマチュア（Amateur）の区別

資格の議論を始める前に、資格とは別に、プロフェッショナル（Professional）とアマチュア（Amateur）の区別があることを理解することが重要です。

科学技術の進歩には、歴史的にプロフェッショナル（Professional）だけでなくアマチュア（Amateur）が大きく貢献しています。プロフェッショナル（Professional）とアマチュアの区別は、レベル（Level）の違いではなく、立場の違いです。この立場を理解することがきわめて重要です。

アマチュア（Amateur）の立場は、自分のためです。プロフェッショナル（Professional）の立場は、社会のためです。

2 . プロフェッショナル（Professional）の主張

資格があるからといってプロフェッショナル（Professional）とは限りません。また、資格がなくてもプロフェッショナル（Professional）は主張できます。しかし、プロフェッショナル（Professional）の立場を明確に主張するためには、プロフェッショナル（Professional）の資格を持つことが重要です（例えばデグリーだけでは不十分です）。

プロフェッショナル（Professional）の資格者団体は、コードオブエシックス（Code of ethics）によって、プロフェッショナル（Professional）を具体的に主張しています。そこでは、社会に貢献する責任を持ち、正当な報酬は得るがお金儲けはしない、と宣言しています。

さて、全ての資格は、「仕事を始める」ための資格です。「仕事をした結果」の表彰とは、明確に区別しなければなりません。

3 . ライセンス（License）、サーテファイ（Certify）、デグリー（Degree）の区別

日本語の「資格」には、英語のライセンス（License）、サーテファイ（Certify）、デグリー（Degree）の3つがあります。これを区別する必要があります。

ライセンス（License）は免許で、免許取得者だけができるとするものです。

サーテファイ（Certify）は能力証明で、能力があることを証明するものです。

デグリー（Degree）は、学校修了証で、学校修了したことを証明するものです。

4 . ライセンス (License) の特徴

ここでライセンス (License) は、行動の自由を法的に制限する、国 (あるいは地域、以下同様) の政治問題です。この法的制限の目的は、免許取得者に利益をもたらすためではなく、免許取得者の危険から国民を守るためのものです。これを理解することが非常に重要です。

技術士はエンジニア (Engineer) のプロフェッショナル (Professional) のライセンス (License) です。

日本では、エンジニア (Engineer) のライセンス (License) は他にも多数あります (例えば建築士がそうで、弁理士は別です)。エンジニア (Engineer) は、その特殊な能力によって、国民に危険を及ぼすおそれがあることから、自由が法的に制限されています。

資格の事例で補足説明します。

日本の技術士には、自由の法的制限、例えば秘密保持 (違反者は1年以下の懲役) があります。ライセンス (License) の特徴です。

日本の技能士には、自由の法的制限はありません。サーティファイ (Certify) の特徴です。

日本の博士には、自由の法的制限はありません。デグリー (Degree) の特徴です。

付表 技術士プロフェッション (Profession) 宣言

技術士 プロフェッション宣言

われわれ技術士は、国家資格を有するプロフェッションにふさわしい者として、一人ひとりがここに定めた行動原則を守るとともに、社団法人日本技術士会に所属し、互いに協力して資質の保持・向上を図り、自律的な規範に従う。

これにより、社会からの信頼を高め、産業の健全な発展ならびに人々の幸せな生活の実現のために、貢献することを宣言する。

【技術士の行動原則】

1. 高度な専門技術者にふさわしい知識と能力を持ち、技術進歩に応じてたえずこれを向上させ、自らの技術に対して責任を持つ。
2. 顧客の業務内容、品質などに関する要求内容について、課せられた守秘義務を順守しつつ、業務に誠実に取り組み、顧客に対して責任を持つ。
3. 業務履行にあたりそれが社会や環境に与える影響を十分に考慮し、これに適切に対処し、人々の安全、福祉などの公益をそこなうことのないよう、社会に対して責任を持つ。

平成19年1月1日

社団法人 日本技術士会

【プロフェッションの概念】

1. 教育と経験により培われた高度の専門知識及びその応用能力を持つ。
2. 厳格な職業倫理を備えている。
3. 広い視野で公益を確保する。
4. 職業資格を持ち、その職能を発揮できる専門職団体に所属する。

At the age of ITC developing stage
Takaaki Tabuki (Information Engineering.)
田吹 隆明 (情報工学)

Abstract

Automation of information processing is being integrated over Internet and related networking. Users of IT and related technologies (ICT) should understand risks of IT and management of such risks. International cooperation is also necessary to reduce abuse of Internet.

1 Past development in computer applications。

1.1 Main frame system

Most of so-called main frame computers were used for basic system in banking, traffic control, telecommunication, process control, and/or scientific calculation systems. Such systems are basically standalone systems. In some cases, the systems are connected with terminals through dedicated communication lines.

1.2 Embedded system

For electronic control purpose, computers were connected with special hardware to process data. Examples are game system, robotic system, electronic appliance, automobile, and/or cellular phone. Such systems are generally real time system with small size memory.

1.3. Information system

So-called personal computer (PC) was initially used as a standalone system for calculation and/or word processing. Then, with development of microprocessors and related devices, and network environment, PC and server are used to process information of organizational activities. A user of PC manipulates keyboard and pointing devices to interact with computers. The use of computer is expected to deliver services to organization and customers and contribute business profit. Most of information systems are connected with the internet.

1.4. Fusion in ICT

Computer communication environment is still changing with internet technology. Available physical layers are PSTN of metallic line and optical fiber, CATV cable line, wireless line, mobile phone, and power line communication (PLC). Most of systems which were used as standalone system are connected to LAN and the internet. Today, banking system can be accessed through mobile phone and home PC. No airline ticket is needed if check-in is performed through the internet. Seat reservation of JR (Japan Railway) can be also available through the internet. Home automations, such as controlling air conditioner, bath and curtain from outside home, are possible through the internet.

2. Risks in ICT

2.1 General risks in ICT

Risks inherently exist in any human activities. Same is true for the internet. When a computer is connected to the internet, it suffers from any risk in the internet. More computers are connected to the internet, more risks should be recognized. Risks in the internet can be classified into risks due to abuse of the network and risks inherent in the technology. Both risks are recognized as high enough so that they should be well controlled.

In the past hundred years, automobile technology has been developed. Our life which we take as usual has been changed by the modern technology. During several tens of years, we recognized risks of automobile technology and established management of the risks. Examples of management of the risks are;

- avoidance: not to use automobile
- reduction: with taking care at low speed and/or using safe automobile
- transferring: with assurances
- acceptance: for small risk

Automobile manufacturers are also trying to design safe automobiles.

In the case of information processing, risks are comprehensive because the system is complex and networked. Especially the internet is open network and suffers from abuse. The methods of abuse of the internet are changing year by year. Most of users are not familiar with how to keep security from incidents caused by abusers.

In recent years, most of companies have internet connections to exchange information with outside. Therefore, it is important for security manager to keep in contact with news from organizations such as CERT. If an organization meets an incident, it means a loss in business.

2.2. Trend in risks

Application fields of networked information systems are expanding and become more complex than in the past. The fields include life related fields, such as hospital application, automobile application and home automation application. What we should notify is that users of such application are not familiar with risk management of ICT.

3. Controlling risks in ICT

Risks in ICT can be controlled by various ways. Having formal rules for ICT usage is one of means to reduce risks, the rule being determined by organization, local government, and national government. Rules determined by organization may be defined to include rules in governmental rules, i.e., laws, which the organization should comply with.

The rules in an organization may be introduced through a risk analysis. Then the

rule should be effective to reduce risks in ICT. However the risk analysis is very complicated and may need professional knowledge. An approach for the risk analysis in ICT may similar to the way in general risk management.

	Automobile	ICT
Governmental control (Legislation/regulation)	Vehicle should be well maintained. Traffic is controlled by rule. Violation of rule/low is subject to penalty.	Use of personal information is restricted and a right of individuals about personal information is assured. Traditional lows are deregulated in order to meet with fraud in ICT.
Insurance	Car insurance is established.	Insurances for incidents in ICT are available.
User level control	Taking self control for vehicle and driving.	Means to protect information resource.
System provider	Designing safe automobile.	Designing safe software(OS, application, middle ware). Providing patch timely.

Table-1: Comparison between automobile and ICT.

3.1 Examples of legislative control

3.1.1 Spam and abuse control

In Japan, there are several lows related with abuse of the internet or mobile phone network use. Spam mail is essentially inhibited by low. When an illegal action is found, the internet service provider may provide investigation authority/police with connection information of internet user under some conditions while communication secret of the user is being kept.

Japanese lows which relate to computer and network are effective to suppress spam mail, fraud and/or something out of public order on the internet. However, since any country boundaries do not exist on the internet, skilled criminals use computers installed in foreign counties as stool. Amount of spam mail processed in Japanese ISPs is more than that of actual mail. Most of Japanese ISPs now provide virus scanning and spam mail filtering services with users.

3.1.2 Personal information protection

Any organizations of pre-defined size are subjected to so-called Personal Information Protection Low, and personal information which includes an e-mail address should not be used beyond purposes that they explained to the individuals. Any individuals may request organizations which own their personal information for deleting their personal information or not to use their personal information.

3.1.3 Access control

Bypassing authentication process in computer access is also illegal. Just trying to access a computer which is configured to use user ID and authentication data, such as password, without permitted user ID and/or authentication data is also illegal.

3.2. Cooperation of ISPs

It is very hard to identify criminal in the internet. However, it is rather easy to identify infected computer being contributing as source of attacks such as BOT and/or relaying spam mail. Such computers could be disconnected from the internet by ISPs through logical setting at communication servers. If this kind of control can be effective, ISPs should be positive to respond to information they received from victim. Such positive action of ISPs may be sustained by legislative control. Cooperation of ISPs should be international and not be restrictive within a country.

Not only cooperation at ISP level but also at governmental level should be considered for borderless criminals.

3.3. Controls to be taken by users

Users of ICT must take all kinds of risk controls, which includes;

- Logical control such as mail filtering, fire-wall, access control and data backup management.
- Physical control to protect machine and network cable from any damage, including facility management.
- Human control to protect information resources from any operational errors and illegal actions.
- Buying insurance in the case that measured risks are high.

4. Conclusions

1. ICT has been developed and will be minutely applied into life activity.
2. Risks in ICT today are high enough so that they should be controlled by various means.
3. Risk control employed for ICT is similar to automobile risk control and/or health risk control which are already established.
4. Risk control is designed at internal level, governmental level, organizational level and user level.

Takaaki Tabuki. Tabuki Consulting Engineer Office. Executive Director, Technology Management Organization Inc., Ph.D., Registered Consulting Engineer in information engineering, CISA, CISM.

Secret of strong Japanese small machine makers

森田 裕之（機械）

Japanese mechanical engineers occupy about 10% of total engineers serve almost all of industries in Japan.

There is a fundamental cultural differences between Japanese mechanical engineers and engineers of other countries.

We categorize or classify when we graduate school to get a job,[maker or user,] for example machine tool maker as a maker and mold maker(small) or automobile maker(large)as a user,pump and blower maker as a maker steel and plastic maker as a user.

Japanese engineers in maker who supply their products to their users learns engineering of their machines(product) from their respected users,this culture differ from any other countries in the world.

we have a hundred of good global small machine makers in Japan such a small as 2-20 million dollar per year company sell 70% abroad 30% domestic same as big machine tool makers as 2000million dollar per year company, 10% profit respectively.

1 . 日本の機械エンジニアの性格

日本のメーカーのエンジニアの他国のエンジニアとの違いは、ユーザーの意見を尊重することです。

機械の技術は、メーカー側に半分、ユーザー側に半分あるというのが、日本の伝統的な考え方で、日本以外の国のエンジニアと異なっています。

メーカーのエンジニアは、ある意味でユーザーのエンジニアと仲良くして付き合わない、機械の使われ方の情報が入って来ずに、日本独特の設計変更システムが機能しないと、競争に負けることになります。

最初の機械、試作などには、必ずトラブルがあり修正が必要なことを、機械エンジニアは知っていますから、このリスクを最小にするために、苦心します、メーカーの技術者は一号機を買ってくれたユーザーの技術者とは、本気で仲良くなって、機械を完成させなくてはなりません、新しい機械を導入する機械のユーザーは、同業他社に差別化をはかるために性能の良い新しい機械をリスク承知で購入するのです。

私の7社あるクライアントの内、機械メーカーは、年商5 - 100億円位の中小企業ですが、色々あって小さいほうはより地域・ユーザー密着型で、国内70%海外30%、少し大きくなると輸出がアジア地域のみの場合が海外50%国内50%、輸出が欧米にも売れている会社は海外70%国内30%と、業界では完全にグローバルな世界的な会社になっています。

現在こういった中小だけど、業界では世界の1 - 3位には居るといふ会社が、日本では数百社あると言われていています。

2. 恒常的に進む製造業の構造改革

多くの製造業が海外生産に移行し、これまで日本の黒字を稼いで来た機械工業製品の多くを、発展途上国に次々と奪われる中で、それでもなお日本は貿易黒字を維持し続けている。

今はハイテク電子部品、高度な機械部品、産業機械、自動車、高度な生産財といったものが、今の日本の製造業の強さとなって貿易黒字を稼いでいる。つまり、日本の製造業はこれまでも主たる生産品目を変え、常に構造改革を行ってきたのであり、しかも貿易で黒字を出しているのである。これを見ると技術に変化と進歩がある限り日本の製造業は生き残れる。しかも、幸いなことに今のところ技術は予想を超えて進化を続けているのである。

それでも機械産業はまだ頑張れる、電機・情報産業といわゆる機械産業と比較すると、発展途上国への流出の度合がかなり異なっている。機械産業の典型例は自動車産業であるが、発展途上国の自動車で脅威となりそうなのは今のところ韓国の自動車会社のみである。同じく船用エンジン・鉄道車両・建設機械・産業プラントといった耐久性を要する機械は、簡単には真似出来ないところがある。設計や使用する材質や加工精度も簡単ではないが、何しろひとつの部品が故障しても、全体として機能しない。電機分野などのように信頼できる大手の部品サプライヤが居てくれる訳でもない。プラントや産業機械についても、エンジニアリングを要するものは信頼性を含め長い間の経験技術は簡単には真似できない。生産財についても耐久性や信頼性まで考慮すると、少々高価格でも長く使えて便利なものを選ぶこととなる。途上国で模造品を生産するにしても、同じ品質のものが製造できない難しさが存在する。

今のところ発展途上国の生産は、外国製の高度な生産財を使いこなしているだけである。真似して作るにも製造装置にまで逆のぼって開発するのは難しい。まして、製造法の改良や開発をほとんど行なってこなかった国の人々は、その手法も身につけていない。懇切丁寧に指導をすれば製造可能ではあるものの、応用するレベルに達するには長時間を要する。機械産業の製造面の工夫は特に地味で現場的で泥くさい面があり、少なくとも技術移転は易しくはない。さらにその技術が日々進歩していれば追いつかれることはなさそうだ。

3. 機械エンジニアの最近の関心事である、「機械の包括的な安全基準に関する指針」が厚生労働省から出され、今春には国際基本安全規格・ISO 12100が発効し、同時にJIS化される予定となっている。

■第三者認証機関の成長に期待

世界の流れから見ると、国がバックにいて強制でやらせるというのはあまりいい方法ではない。欧州でもCEマーキングはそろそろやめようという動きも出ている。民間が自主的に検定し、認定して、自分で安全宣言をする。また、業界が自分たちの基準を掲げて、安全であると宣言し、ラベルを貼って出すというのが、一番いい方法ではないか。

コストがかかる品質（ISO 9000シリーズ）や環境（ISO 14001）と同じような仕組みを作ってはいけない。メーカー、ユーザーがいっしょに入った第三者機関で認証し、自主宣言する形が良いと思う。すでにこのような動きは一部では見られるが、定着するまでは4 - 5年はかかるのではないか。また、安全は技術的なことをよく知らないといけない。現在の一部機械の検定制度では、検定は国の機関やそのお声かかりの機関しか行えないようになっており、民間はチェックを行うのみとなっているが、チェックのみでは技術や人材は育っていかない。これが、日本でコンサルタントが育たない原因ともなっている。

■コンソーシアム結成し日本主導の規格づくり

中国、台湾、シンガポールなど、わが国の周りの国もISO 12100の方向に統一しつつある。

そうした流れを受けて、これまでの欧米主導の規格づくりから、日本の機械産業の国際競争力を維持、向上させるため、日本の機械安全の技術と整合した規格を提案しようと、日本がアジアのコンソーシアムを結成しようとしている。昨年11月には、韓国、シンガポール、インドなどの代表を招いて、会議があった。

それはどのような規格ですか。

まず、ISO 12100が発効するので、その考え方が定着してくるのではないかと。次に、個別機械の安全規格のISO / JIS化が進むのではないかと。すでに国内のロボット、食品機械、印刷機械などの工業会では取り組みが進んでいる。

また、認証やリスクアセスメントのビジネスが活発化しだすだろう。セフティバスの標準化の動きも活発化するだろう。制御と安全の信号をどう流すか、各フィールドバスで動きが出てくるだろう。私は、あるセフティバスの団体に関わっているが、日本発の提案も行おうとしている。

安全対策にはコストがかかるが、事故が少なくなり、作業者の意識が高まることなどから、長期的に見ればメリットがある。とくに、新規工場では最初の設計段階から安全対策が施された仕様にしていけば、コストは大きくなる。また、安全装置が働いてラインが止まらないように、作業を工夫するようになるから、効率はむしろ上がる。

4 . 機械エンジニア教育の変化。

以下に早稲田大学の機械工学科の来年度からの中身の変更が公表されている。

機械エンジニアはもともと他の専門分野・仕事のかかわりが多く、あらゆる製造分野に必ず機械屋を必要としていた、こういった実際の社会の実態に、教育が遅まきながら追いついてきたと言うことである。

貼り付けー

2007年4月の現理工学部・大学院の再編に伴ない、現機械工学科/同専攻は学生数、教員数をほぼ2分割し、機械科学・航空学科/機械科学専攻と総合機械工学科/同専攻に再編する予定です。前者は基幹理工学部/同研究科、後者は創造理工学部/同研究科に所属します(学部・大学院の再編については早稲田大学理工学部/大学院理工学研究科のホームページ (<http://www.sci.waseda.ac.jp>) “2007年度理工再編”をご参照ください)。

A. 機械科学・航空学科/機械科学専攻の特徴

- (1) 機械工学における基礎的な知識と方法を重視し、幅広い視野と実行力を身につけた高度な技術者・研究者の育成を目指す。特に機械工学を統合し波及効果の期待できる先端的な技術分野として航空宇宙分野を新たに指向する。
- (2) 数学・物理を基盤に機械系の主要科目を整備し、演習の強化により教育の高密度化をはかる。

- (3) 学部・大学院の接続性を強化するため，学部高学年の専門科目と大学院科目のより一層の系統化を図る．
- (4) 研究面では機械科学/航空宇宙工学をベースに学術体系の構築とともに学外との連携により最先端の研究を展開する．
- (5) 本学科の学生定員は150名，修士課程の学生定員は115名の予定です．

B. 総合機械工学/同専攻の特徴

- (1) 機械工学に定位し，学際分野，境界分野における創造的開発エンジニアや先導的研究者を育成する．
- (2) コンピュータを駆使し，実践を重視した総合教育（Project Based Learning）を新たに構築し，学部低学年より導入して，通常の基礎授業教育との間の同時・循環教育を展開する．
- (3) 大学院では関連分野との交流と協調を促進し，実践的な総合教育を行う．
- (4) 研究面では技術の社会への還元を重視し，学際分野，境界分野（デザイン・共創・宇宙，ロボティクス・医療福祉，環境・エネルギー）におけるプロジェクト研究を積極的に推進する．
- (5) 本学科の学生定員は140名であり，修士課程は総合機械工学専攻（学生定員60名）および関連専攻である生命理工学専攻や環境・エネルギー専攻への進学者を合計すると約80%弱の者が大学院修士課程に進学する予定です．

At 21st Century, Plastics Possibility & Technical Strategy in Future Promising Markets.

21 世紀、将来の重点成長分野におけるプラスチックの可能性と技術戦略

(Chemical) TADASHI HASEGAWA

(化学部門) 長谷川 正

Abstract

Plastic consumptions are the barometer of living and industrial level standard. Now, world plastic consumption is 230 million ton, these values are almost equivalent to steel volume consumption of the world (1,000 million ton) calculating specific gravity.

Plastic applications are as follows; film, pipe, sheet, plate, package, house wears and etc. Construction of the world is USA 50 million ton, EU 70million, China 43million, Asia 40million Japan 10million Korea 5million ton.

Asian plastic markets are growing rapidly, now 40% of world consumption.

Japan plastic market is already matured during 1990-2006 year. Plastic consumption increased only 13%.

While, china increased 7times, Asia countries 4times, Korea 80% during 15years.

In near future, Japanese are getting more old society. (20-25% are over 65years old), in such old society, most promising business markets are old age goods, environment business, high sensibility (for example fashion, sports, etc.) targets. Government set the new creative business targets for 2020 years plan. New fuel cell, robot, IT electronics, bio-medical, nurse, environment new energy, & nano technologies. For such target, our plastic professional engineers have a good chance to promote high-level technical innovation, development of new functional materials, processing method, & good design products.

I'll introduce new application and plastic possibility in promising future markets.

1. World Plastic Consumption

Plastic Consumption is increased very rapidly during these 20years.

Major plastics are consisted with PE, PP, PVC, and PS, PET. These plastics are about 90% of total plastic volume consumption. Another 10% plastics are engineering plastics (PC, PA, PBT, POM, and TPE (TPO, TPS, TPU, TPEE, etc)).

**OVERVIEW MAJOR THERMOPLASTICS
MIDDLE EAST vs. WORLD**

(Revised February 2007)		PE	PP ¹	PVC	PS ²	PET ³	TOTAL
CONSUMPTION WORLD (mill tons)	1980	16.5	4.8	11.2	4.8	N.A.	N.A.
	1990	30.6	12.5	18.4	7.6	11.3	80.4
	2006	66.5	45.1	36.1	14.4	41.0	203.1
	2010	77.4	55.7	41.5	16.2	54.7	245.5
CAPACITY WORLD (mill tons)	1980	23.2	7.4	15.2	6.9	N.A.	N.A.
	1990	33.7	14.3	19.7	8.5	14.7	90.9
	2006	78.7	47.5	40.6	16.2	53.5	236.5
	2010	103.1	64.7	48.4	16.9	57.4	290.5

(F-1) OVERVIEW MAJOR THERMOPLASTICS

(F-1) World, Regional Consumption

1980, Total consumption is 37.3 million

1990, Total consumption are 80.4 million

2006, Total consumption are 203.1 million

2010, Expectation of total consumption are 244.5 million

During 15 years, world plastics consumption are increased about 254%, but Japan only increased 14%, Korea 80%, China 700%, other Asia countries 400%.

(F2)

PP WORLD, REGIONAL CONSUMPTION, KT

REGION	1990	2005	2010	AAGR % 1990-2005	AAGR % 2005-2010
WEST EUROPE	3'566	9'885	12'871	7.0	5.4
EAST EUROPE	580	1'035	1'418	3.9	6.5
AFRICA	226	1'110	1'567	11.2	7.1
MIDDLE EAST	260	1'005	1'470	9.4	7.9
NORTH AMERICA	3'305	9'617	12'274	7.4	5.0
C / S AMERICA	790	1'874	2'507	5.9	6.0
CHINA	650	7'759	11'186	18.0	7.6
JAPAN	1'933	3'082	3'662	3.2	3.5
ASIA PACIFIC	1'190	7'036	8'745	12.6	4.4
WORLD	12'500	42'403	55'700	8.5	5.6

(7.6 % GROWTH 2005 – 2010 = 61.2 MT)



© 2008 MAACK BUSINESS SERVICES

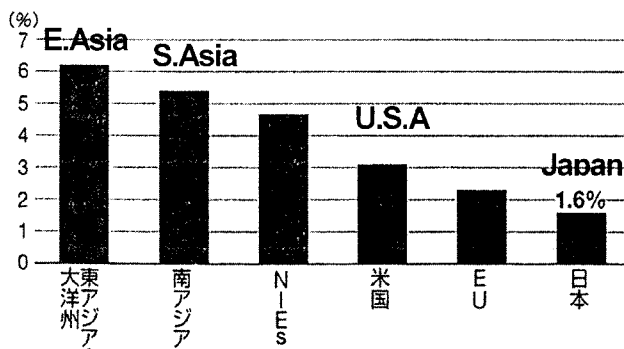
DATABASE: MBS STUDY 3060

(F-2) world regional consumptions.

PP is used very popularly as sheet, pipe, package, fiber, and also are used as a plastic parts of car bumper, electric housing, construction and other applications. During 1990-2005, increase of PP world consumption are 339%, Advanced countries growth are increased in west Europe 277% north America 291%, Japan 193%. Total amount of these 3 countries are 22,584KJ. So, 53% of world PP consumption. New growing countries group are increased in during these 15years China 1,194%, Asia 612%, Middle East 402%, Africa 491%, total amount of these 4 areas PP consumption are 16,910KT. So 40% total world PP consumption. Especially plastic consumption are growing very rapidly in china&Asia area.

■ 長期経済見通し

● 2015年までの平均成長率



(注)実質GDP(1995年価格)の平均成長率 (出所)内閣府『世界経済の潮流 2004年秋』 (原出所)世界銀行『Global Economic Prospects 2003』

(Long term economic global prospect till 2015)

(F-3) Long term economic prospect (till 2015 average growing rate.)

2. Promoting Asia business are good chance for P.E.

P.E. has a good chance to promote technical transfer and technical assistance in growing Asian business markets. I had been working as technical assistant and consulting engineer in China Viet-nam, Thailand, Indonesia, Philippine, Hong Kong, India, and other many countries, during 35years.

Their needs for technical transfer items in plastic fields are as follows;

- i) plastic compound technics for new formulation, raw materials, TPE, TPV, and Nano filler compound, WPC,.
- ii) plastic compound machine, control, mixing ability.
- iii) injection molding technics: machine selection, cost, speed up, quality control, sandwich injection, foam injection, mold design, in mold coating in mold fabrication.
- iv) extrusion molding technics: pipe, sheet, film extrusions, multi material extrusions, TPE extrusion, foam extrusion, WPC plate extrusion.
- v) Technical instruction for new product device development.
- vi) Technical lecture for top manager, engineer, researcher.
- vii) Application technique of new development products.

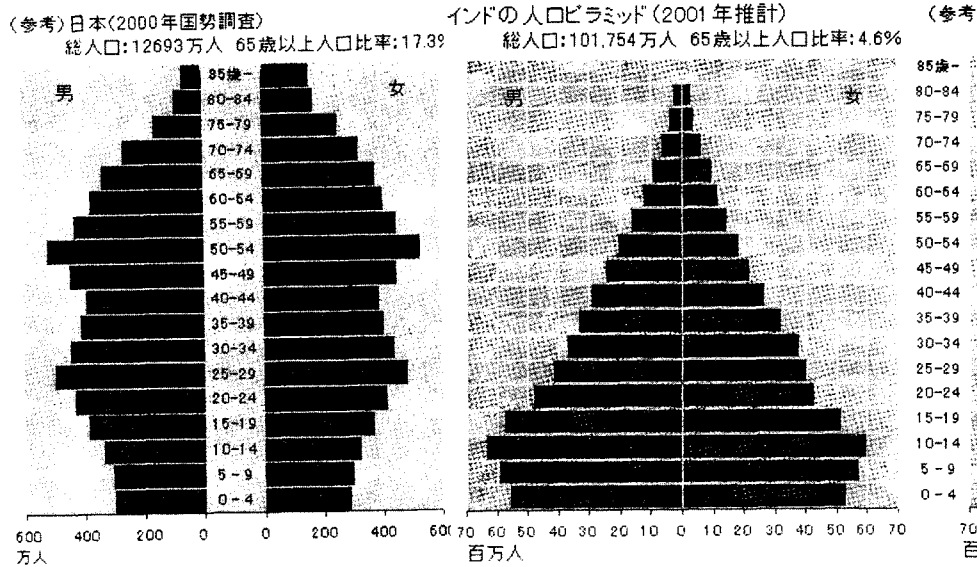
21 st centuries, plastic industry will be growing rapidly, especially in China, Vietnam, India, Indonesia.

3. Japanese population are getting old, now the percentage of over 65years are about 20% while India only 4.6%, China 7.1%.

Pyramid of population shows the average age of the country: Japan 50-54years, India 10-14, China 30-34, Korea 25-44.

After 20years, Japanese population pyramids show that percentage of over 65years are about 30% of total population.

In such an old age society, business target should be changed to adjusted society needs.



(F-4) Japanese and Indian Population Pyramid

3.1 Japanese government forecast the future promoting business market as anticipated the following 5 items. After 10-20 years, most important needs are health, medical, hospital, leisure sports, travel, nurse, welfare, and environment problem.

1. Old age society markets (155,000billion)
(Medical, Health, Nurse, Welfare, Study...)
2. Environment markets (60,000 billion)
(New energy, Recycle...)
3. Sensitive society markets (70,000 billion)
(Sports, Fashion, Leisure...)
4. Third wear society (28,000 billion)
(IT electronics, Network...)

5. Frontier markets (15,000 billion yen)
(Marine, Sea Cosmos, Aircraft...)

3.2 Japanese government decided new creative business targets, these 6 items are now needed in the world for the world environmental problem (CO₂ prevention), medical bio and Nano technics. These high techniques 6 items can be competed with other advanced countries in the world. Japanese government expects 300,000 billion yen after 2020 years.

For the plastic industries, there are many business chance in the those 6 items. To get this target, it needs high innovation in the plastic technology. Especially new functional polymer and also new molding process.

New creative business targets (30,000 billion) after 2020.

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| 1. New fuel cell | (1,000 billion yen) |
| 2. Robot | (1,800 billion yen) |
| 3. IT electronics | (18,000 billion yen) |
| 4. Bio, Medical, Nurse | (75,000 billion yen) |
| 5. Environments, New energy | (78,000 billion yen) |
| 6. Nano technology | (22,000 billion yen) |

4. Plastics technical innovation to get future targeting business chance

4.1 New plastics Material

* High tech compound:

Conductive plastics

Heat transfer compound

Nano filler composite compound

Magnetic compound

* New thermo plastic elastomer (TPE)

0~5c super soft TPE

Heat & oil resistant TPE

Adhesive to PC, PET, PA, ABS, TPE

- * Green Polymer (Renewable Natural Resources)
- * Natural Fiber-Plastics composite(WPC)

4.2 New Process Techniques

- * Micro Injection
- * High Gloss surface Processing (Heat&Cool)
- * Multi Material Injection or Extrusion or Blow)
 - (Soft &Hard, Sandwich)
- * In mold Processing (2~3 Material, Labeling, Coating...)
- * New Foam processing (Water, Gas, Chemical...)


4.3 New Design & Decorative Surface Treatment

- * Multi Color uneven surface,
- * Soft & Hard
 - Metal surface, High Gloss, Printing,
 - Natural fiber feeling

5.Conclusion

(5)21 st Century, important strategy for total management

- * Total Innovation in the five fields

- ① HITO (manpower)
 - ② MONO(product): HIGH VALUE
 - ③ KANE(money): SELECT & CONCENTRATION
 - ④ WAZA(techniques):High techniques
 - Co-operation with
 - ⑤ CHIE (management) :Top management
 - Patent Strategy
- 
 - University
 - Government
 - Competitors
 - Foreign Company

* Important Elements for manpower.

	20 th Century	21 st Century
H	Honest	High level & Hungry
I	Interesting	International & Idea man
T	Talent	Tough Businessman
O	Organization	Originality & Object mind

Global warming and energy revolution

Applied science Inagaki Masaharu

Abstract : Global warming has not been a conceptual incidence any more. Many symptoms are getting on sight. The reason is obviously the increase of greenhouse gas density. Saving energy is not a fundamental solution but a revolutionary change in energy sources is required. Key points are more electrification and freeing from fossil fuels. We have estimated the area of solar farms required to generate sufficient electricity and have tried to illustrate a future image on a solar energy world instead of a fossil fuel world.

1. Introduction

Global warming is now an urgent issue. Many symptoms are cropping up around us. The reason is undoubtedly an upsurge of greenhouse gas. We need a revolutionary change in energy sources. Here we show the evidence of the climate change ongoing around us and a close relationship between CO₂ density and temperature. And we show a basic concept of solar farms connecting to the energy revolution.

2. Symptoms around us

Many people cite that the global warming is coming up around us. I collected the temperature data in some cities from the website of the Japan Meteorological Agency. They are shown in Figure-1, and Figure-2. Shifting rate is different in each place. There is 2.4K/100 years upward shifting in

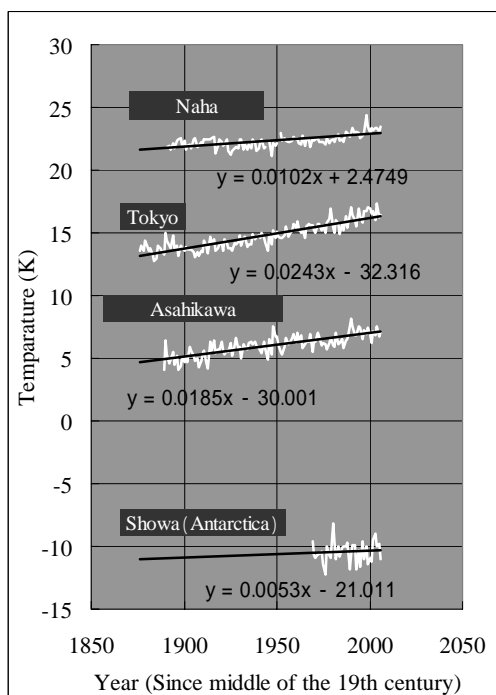


Figure-1 Temperature changes (Long range)

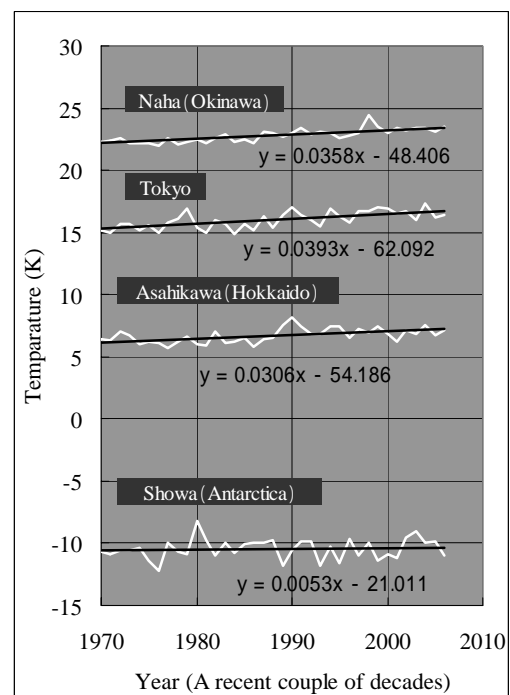


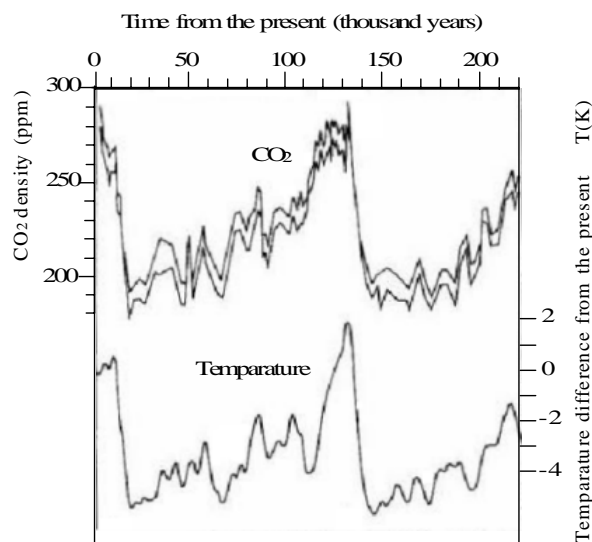
Figure-2 Temperature changes (Recent)

Tokyo, 1.9K/100 years in Asahikawa and 1K/100 years in Naha. In Showa base in the Antarctica comparably small upward shifting 0.5K/100years has been observed. However upward rates in recent 40 years are larger in any cities. They have marked 3 to 3.5K/100 years. We have to recognize that the significant climate shift is occurring around us.

3. Geological history of green house gas

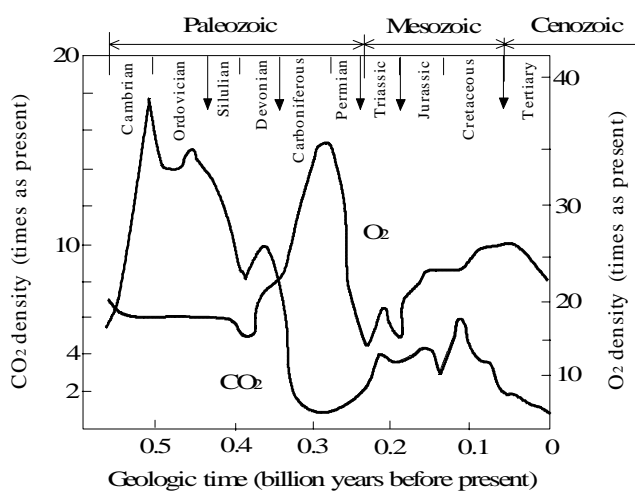
Figure-3 shows the density of greenhouse gas and temperature in Cenozoic period. It is obvious that the temperature change is dependent on greenhouse gas density in high fidelity.

What is a long range of climate change on the earth? Figure-4 shows the CO₂ density and temperature from Paleozoic to Cenozoic. Density of greenhouse gas has not been constant on the earth through the geological ages. The climate has been changing rather in more dynamic than we are expecting to have in near future. The creatures have been experienced several extinctions since their birth. There were two major extinctions, P-T extinction and K-T extinction. CO₂ density increased from 300ppm to more than 1000ppm at P-T boundary. It was accompanied by temperature climbing-up, which contributed to build the prosperous Dinosaurs world while bringing many Paleozoic creatures to extinction. On the contrary CO₂ density decreased again at K-T boundary, which brought about the ice age and the extinction of dinosaurs. At present CO₂ density is climbing up again. The density that was 280ppm before the Industrial revolution reached 370ppm at present and constantly increasing. It may hit 700ppm at the end of this century. The situation is close to P-T boundary. Difference is that the increasing rate is too steep this time compared with the former ages. That would be worse. This might be a disastrous upsurge for our existence.



**Figure-3 CO₂ and temperature changes
In Cenozoic**

Extracted by Figure “Temperature and CO₂ changes since 20 thousand years before present at Vostok base the Antarctica” (J. Jouzel et al. 1993)



**Figure-4 CO₂ and temperature changes
From Paleozoic to Cenozoic**

Extracted by Figure-6.15 “Earth’s evolution” (Iwanami earth & planets science lectures 13, 1998)

4. Changes of energy consumption and expected shifts to new energy sources

4.1 energy consumption

Figure-5 shows the annual energy consumption in highly consuming countries. The energy consumption increased in 2000 but in 2003 it stopped or rather decreased in almost all the countries except China. Worldwide consumption will continue to increase even the energy saving policies. The campaign citing saving energy or the introduction of environment taxes wouldn't be a decisive measure to suppress the CO₂ density. Drastic change can be brought about by more electrification and freeing from fossil fuels.

4.2 Shift of energy sources

Figure-6 shows the expected energy source shift. In previous century we have used fossil fuels as main energy source. This is not a clean energy. Nuclear power has been added as another main energy source at present. In this stage electricity is still only a partially clean energy. In near future no fossil fuels such as a hydrogen or biomass will be introduced as fuels for automobiles. But as far as the electricity by which the new type of fuels is produced is generated by fossil fuels, it cannot be perfectly regarded as a clean energy. The electricity cannot be called a clean energy till a fossil fuel is replaced by a nuclear and a natural energy.

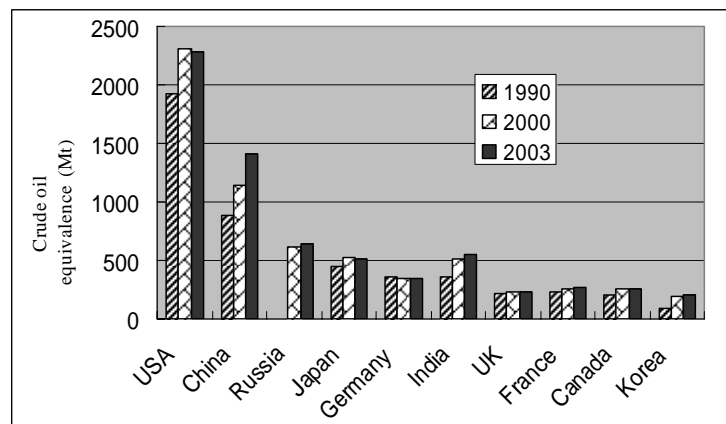
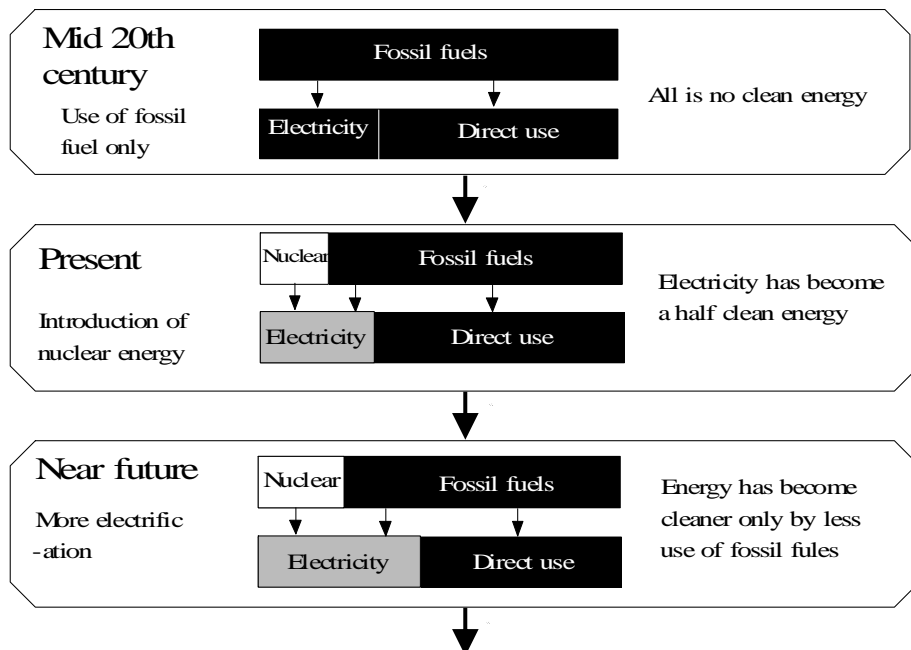


Figure-5 Annual energy consumption in each country

Constructed by data of reference 2)



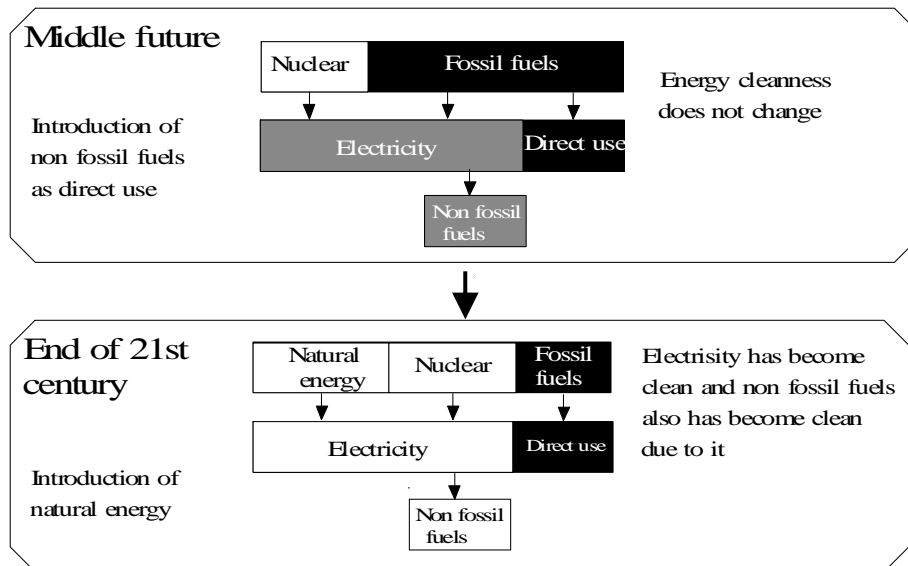


Figure-6 Expected energy source shift

5. Quantitative simulation on solar energy

5.1 Concept of offshore solar farms

Solar energy reaching the earth's surface every hour is equivalent to the whole energy that the whole world consumes every year. But the weak points of this highly powerful energy resource are no concentration and a weather dependency. To introduce solar energy as an effective resource we must change the current concept of spot-located power generation.

The first step is that a roof of each house becomes a power plant itself. This is a typical distributed power plant. It is a good example that we successfully managed a distribution nature of solar energy. For livelihood use this method goes well. But that is not sufficient. We still need a concentrated power plant for industrial use. Energy collection needs a huge area for concentration. Japan is a small country but has a huge area of ocean to use. Japan consumes energy by 16 trillion Joule every year, 25% of which is an electric use. If the entire fossil fuels for an electric use are replaced by a solar energy. Area of 9000km² is required to meet the sufficient energy supply. Figure-7 shows an example of the offshore solar farms that includes 25 units of 360km² (20km × 18km) floating stations along Japanese coast, summing up to 9000km². Figure-8 gives you a rough image of the unit size. The size of the area is slightly smaller than Tokyo metropolitan district, which is called 23 wards. We have never constructed such a huge structure. The area is beyond our common sense at present. Though we still need many researches to bring this concept up to a practical stage, our future would be devastating if we leave a common sense as common.

The future situation will be more challenging. Figure-9 shows the distribution of floating solar farms in the future if the direct use of fossil fuels is reduced to the half and also if the amount of it is shared by a nuclear and a natural energies. Still note that this estimation does not consider the total increase of energy.

5.2 Integrated energy supply system

There is another problem. It is a weather dependency of solar energy. A solar farm works only

under the sun light. Our society cannot rely on only solar energy, unless we submit the intermittent blackouts. Nuclear plants or hydraulic plants will compensate the defect of solar energy. Both are very important clean energies, though radioactive waste remains through nuclear power generation. The future energy supply system will be the integration of solar energy as main and nuclear (or other clean) energy as supportive.

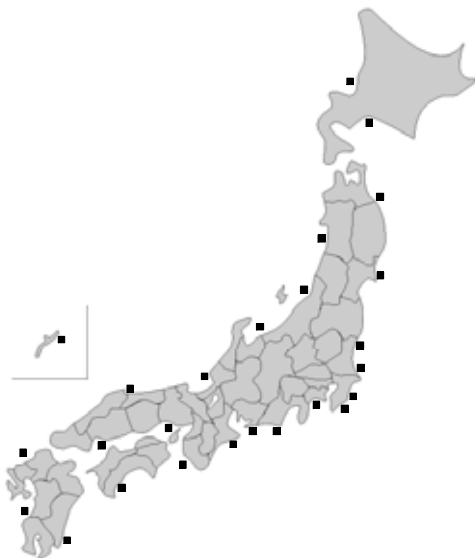


Figure-7 A plan to deploy solar farms around Japanese coast

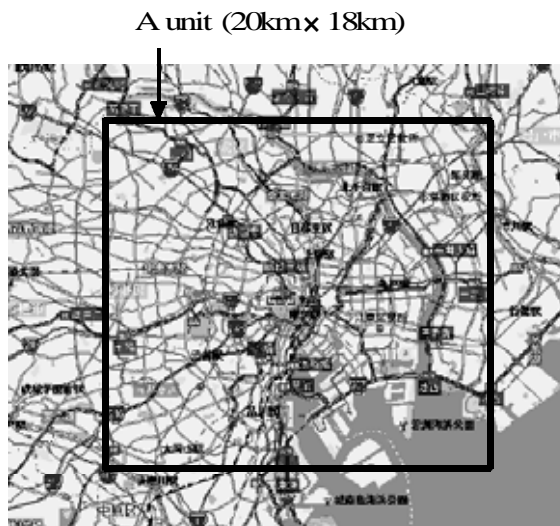


Figure-8 A unit floating station with solar farms (Size comparison)

6. Conclusion

Global warming is undoubtedly occurring on the earth. It is firmly dependent on greenhouse gas density. In geological history the CO₂ density has not been always constant. The earth has sometimes had an experience of dramatic changes in the density. Serious extinction has been accompanied at the times. Our present stage is also at the mouth of such a dramatic time, yet the change is even more sudden. We need to have a revolutionary change of mind in alternation from a fossil energy to a solar energy.

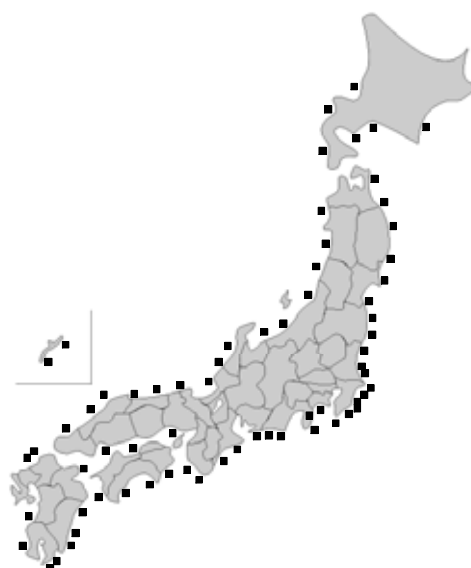


Figure-9 A future expectation for distribution of solar farms

References

- 1) “Natural energy, easy to learn”, Edited by the Natural energy civil forum, Godo Press. (自然エネルギー市民フォーラム編、よくわかる自然エネルギー 合同出版)
- 2) “The state of the world nations 2000/2001 and 2006/2007”, Kokuseisha. (世界国勢図会 2000/2001 2006/2007 国勢社)
- 3) Website of the Agency for Natural Resources and Energy. (資源エネルギー庁 home page)

"地域から国内、そして世界標準に"
- 名古屋圏における産業技術の持続可能な発展 -

氏名：澤 誠治 (化学部門)

所属：中部支部中部青年技術士会

要旨

日本列島のほぼ中央に位置する名古屋圏は、その地理・気候・政治的特性を生かし古くから産業化が進んだ地域である。近年はこれら特性を活かしつつ、産学官による不断の努力が功を奏し製造業を筆頭に、農林水産業やサービス業においても国内外から注目される、日本を代表する産業集積地帯に成長した。本講演では、こうした背景を踏まえ名古屋圏発の産業技術を紹介するとともに、持続可能な発展の達成への取り組みについて議論する。

概要

名古屋圏について

1. 定義

名古屋市を中心に半径約 100 キロメートルに広がる地域。愛知県、岐阜県、三重県、静岡県(一部)を含む。

2. 基礎統計

- a) 人口：1110.3 万人(全国比 8.7%)
- b) GDP：47.7 兆円/年(同 10%)
- c) 製品出荷額：47 兆円/年(同 17%)
- d) 自動車生産台数：366 万台/年(同 43%)
- e) 航空機生産額：5808 億円/年(同 60%)



出典：http://www.greaternagoya.org

3. 主な企業・産業技術

トヨタ自動車(自動車)、ブラザー工業(ミシン OA 機器)、日本ガイシ(セラミックス)、デンソー(電子機器、技能修習)、ヤマザキマザック(工作機械)、三菱重工(航空機)、ヤマハ(楽器、オートバイ)、スズキ(自動車)、ミツカン(食品) など

4. その他産業(全国一位の品目)

農林水産：バラ、洋ラン、みかん、キャベツ、茶、養殖うなぎ、うずら、食酢、みそ、和菓子など

鋳工業：毛織物、自動車部品、工作機械、金型製造、鋳鉄鋳物、瓦、木製家具、プラスチック成型など

5. 研究機関

大学：名古屋大学、名古屋工業大学(NIT)、豊橋技科大学(TUT)、岐阜大学、三重大学、名古屋市立大学など

研究所：理化学研究所(RIKEN)、豊田中央研究所、産業総合研究所(AIST)、国立長寿医療センター研究所(NILS) など

6. 物流インフラ

道路：東名・名神高速道路、東名阪道、東海環状道、伊勢自動車道など高速道路網

国道 1 号線、23 号線など東西横断国道

鉄道：東海道新幹線、東海道線、
(計画中)リニア中央新幹線

空路：中部国際空港、名古屋空港

海路：名古屋港(貿易額 14.9 兆円/年、全国比 18%
で全国 1 位)、三河港(同 3.0 兆円/年)



出典: <http://www.cbr.mlit.go.jp>

主なプロジェクト

産業：グレーターナゴヤイニシアチブ(GNI)：名古屋圏への産業誘致、投資促進施策

グレーターナゴヤクラスターフォーラム：産業クラスター計画

観光：ビジットジャパンキャンペーン

環境：ポスト愛・地球博(2005年～)、EST名古屋宣言(2003～)、京都議定書など

おわりに

日本のみならず国際的な“ひと・ものづくり”拠点となった名古屋圏も、その成長と発展のためには“環境との両立”は避けられない課題である。今後も世界に向け多くの技術が発信されることが期待される。

キーワード

名古屋圏、産業クラスター計画、人材育成、ものづくり、環境との両立、持続可能な発展

以上

"From Regional, National to Global Standard"

-Sustainable Development of Industrial Technology in the Greater Nagoya, Japan-

Name: Seiji SAWA , Mr. (Chemistry)

Affiliation : Chubu chapter, Japan

Abstract:

The Greater Nagoya Area (GNA), being positioned roughly in the center of Japan Island, is a region that the industrialization has advanced from old times of 16th century taking advantage of its geographical, climatic or political aspects. In recent years, as making use of these properties, GNA becomes one of the representative industry-accumulated regions of Japan, in which attracts both international and national attentions mainly in manufacture as well as agricultural and service sectors through an incessant effort of industry-academic-government collaboration.

In this speech, being based on this background, I introduce the industrial technologies triggered from the GNA based, and take a point on the actions to achieve sustainable development in the area.

Outline

I What's GNA?

1. Definition

The geographical center of Japan where encompasses a radius of 100 km from the center of Nagoya, Japan's third-largest city.

2. Basic statistics

- a) Population: 11.1 million
(8.7% of domestic total)
- b) GDP: \$US397.5 billion/yr (10% Id.)
- c) Product shipment value: \$US391.7 billion/yr
(17% Id.)
- d) Cars produced: 3.7 million/yr (43% Id.)
- e) Airplane production: \$US4.8 billion/yr (60% Id.)

3. Major local company and industrial technology

Toyota Motor (car), Brother (sewing machine, Fax), NGK Insulators (ceramics), Denso (electronics, skill training), Yamazaki Mazak (working machine), Mitsubishi Heavy Industries (aerospace), Yamaha (musical instrument, motor bike), Suzuki (car), Mizkan (food), etc.



from: <http://www.greaternagoya.org>

4. Others (No.1 item of domestic production)

Agriculture: Rose, Orchid, Mandarin orange, Cabbage, Tea leaf, Eel(cultured), Quail, Vinegar, Bean paste(miso), Japanese confectionery, etc.

Industry : Wool fabric, Auto parts, Working machine, Mold, Pig-iron & casting, Roof tile, Wood furniture, Plastics molding, etc.

5. Research institutes

Univ.: Lots of technology outputs have been created by several state-run and public universities as follows: Univ. of Nagoya, Gifu, Mie or Shizuoka, NIT, TUT, Nagoya City Univ., etc.

Institute: RIKEN, Toyota Central R&D Labs., AIST, NILS, etc.

6. Freight transport infrastructure

Road: Major expressways pass the GNA extensively like: Tomei/Meishin, Higashi-meihan, Ise/Wangan Tokai-beltway, National Route 1,23,41, etc.

Railway: Tokaido bullet train (Shinkansen)
Maglev-type Shinkansen (projected)

Airway: Chubu Int'l Airport (Centrair), Nagoya
Seaway: Nagoya Port (trade \$US124.2 billion/yr, top value and 18% of domestic total)
Mikawa Port (\$US25 billion)



from: <http://www.cbr.mlit.go.jp>

II Major Projects in the GNA

Industry: Greater Nagoya Initiative (GNI); Industry attraction to the GNA, investment promotion.

Tourism: Visit Japan Campaign

Environment: Activity after Exposition of Global Harmony in 2005, Nagoya Initiative on Environmentally Sustainable Transport (EST) since 2003, Kyoto Protocol implementation.

III Epilogue

Now the GNA has become a center of the “human-and-manufacturing development” not only for Japan but also for the international market. In order to attain further progress and development, however, “simultaneous pursuit of environment” must be an ineluctable issue. We expect that the GNA will create new prominent technologies and issue them to the world continuously.

Key words: GNA, Industrial Cluster Program, Human resource development, Manufacturing, Simultaneous pursuit of environment

基調講演、分科会発表者略歴

<p>中山 輝也 (NAKAYAMA, Teruya) 技術士 (応用理学部門) 1937 年生 新潟大学理学部卒、(株)KITAC 社長、(財)環境地質科学研究所会長、知足美術館館長、(社)知足常楽会理事長、Hotel 日航新潟取締役、(社)日本技術士会理事、元副会長、現北陸支部長、(財)新潟経済社会リサーチセンター理事、(財)環日本海経済研究所理事、新潟商工会議所常議員、新潟経済同友会代表幹事、NPO 法人新潟県対外科学交流協会理事長、NPO 法人美しい水辺、緑、大地そしてまちづくりを考える Forum 理事長、在新潟 Mongol 国名誉領事</p>	<p>青葉 堯 (AOBA, Takashi) 技術士 (化学部門) 1936 年栃木県生、早稲田大学第一理工学部機械工学科卒業 元・東芝 (研究開発 CENTER) 代表著書: 射出成形金型トラブル (TROUBLE) 解決 100 選</p>
<p>高堂 彰二 (KODO, Shoji) 技術士 (上下水道 / 総合技術監理部門) 1957 年生、日本大学理工学部土木工学科卒、 高堂技術士事務所、NPO 土壌汚染技術士ネットワーク事務局長、 (株)技術経営機構取締役</p>	<p>今井 哲男 (IMAI, Tetsuo) 技術士 (資源工学部門) 1943 年生 1967 年 京都大学工学部鉱山学科卒業 元日本鉱業 (日鉱金属) (株) 勤務 専門分野: 非鉄金属の選鉱 千葉県技術士会理事</p>
<p>藤井 三千勇 (FUJII, Michio) 技術士 (建設部門) 1933 年生 名古屋工業大学土木工学科卒 (株)藤井基礎設計事務所代表取締役 社団法人日本技術士会元理事、中国地質調査業協会島根県支部長、 (協)島根県土質技術センター理事長、中国ニュービジネス協議会幹事、中国地質調査業協会理事長、全国地質調査業協会連合会常任理事</p>	<p>市村 一志 (ICHIMURA, Kazushi) 技術士 (建設部門) 一級建築士 1938 年生、北海道大学工学部建築工学科卒、 (有)市村都市環境研究所 代表取締役所長、 (社)日本技術士会 北海道支部 監査 地域放送「FM Apple」の Regular Personality「自然 Energy のお話」担当、 Iceshelter 普及協会事務局長、NPO 法人北海道自然 Energy 研究会理事</p>
<p>藤井 俊逸 (FUJII, Syunitsu) 技術士 (建設部門) 1960 年生 名古屋工業大学大学院土木工学卒 (株)藤井基礎設計事務所取締役技術部次長、土壌浄化研究、地域防災監視 system の研究、補強土壁の緑化に関する研究</p>	<p>宮原 宏 (MIYAHARA, Hiroshi) 技術士 (建設部門) 1936 年 Seoul 生 日本大学理工学部建築学科卒業 Miyahara Consulting Engineers. 主宰技術士 建築物の設計 / 工事監理、設計 V E、工事監査 耐震・耐久診断、建材研究開発、職員教育研修 IPEJ、防災支援委員会・委員</p>
<p>橋本 義平 (HASHIMOTO, Yoshihei) 技術士 (情報工学部門) 1937 年生、1960 年京都大学理学部宇宙物理学科卒業 有限会社 SYSBRAINS 代表、東京工業大学・東京電機大学非常勤講師、葛飾区 IT Advisor NPO 科学技術倫理 Forum 理事、NPO 地域と行政を支える技術 Forum 理事、NPO 日本技術経営責任者協議会監事</p>	<p>田吹 隆明 (TABUKI, Takaaki) 技術士 (情報工学部門) 1952 年生、1982 理学博士。学術振興会奨励研究員、東京大宇宙線研究所研究員、宇都宮大学非常勤講師、米国 NAS/NRC/NASA-MSFC Research Associate、(株)キャディックス、田吹技術士事務所、(株)技術経営機構。NPO 日本技術経営責任者協議会理事、日本セキュリティマネジメント学会理事</p>
<p>森田 裕之 (MORITA, Yuji) 技術士 (機械部門) 1937 年 4 月 16 日、旧満州国新京市に生まれる。 1960 年早稲田大学第一理工学部機械工学科を卒業 1960 - 1962 年川崎製鉄整備課 1962 - 72 年プラスチック機械メーカー松田製作所技術部長 1973 - 現在 技術コンサルタント 森田技術事務所 1985 年 現在 技術士協同組合理事長</p>	<p>長谷川 正 (HASEGAWA, Tadashi) 技術士 (化学部門) 1937 年生まれ、1960 年名古屋大学理学部卒業 専門分野: プラスチック 元積水化学、アロン化成にて機能性ポリマー、コンパウンドの研究開発、海外技術移転など経験、取締役技術研究所長、開発センター長を経て 1999 年長谷川国際技術士事務所開設、現在に至る。著書、文献多数。</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 東京大学工学部卒、 (株)ウォールナット取締役調査部長</p>	<p>澤 誠治 (SAWA, Seiji) 技術士 (化学部門) 1964 年 大阪府生 北海道大学工学部合成化学工学科卒業 1988-2002 株式会社島津製作所 2002-現在 トヨタ自動車株式会社 中部青年技術士会理事</p>