

【新連載寄稿】

ものづくりと失敗学

その2

駒井謙治郎

<komai@fukui-nct.ac.jp>

1963 年卒 国立福井工業高等専門学校

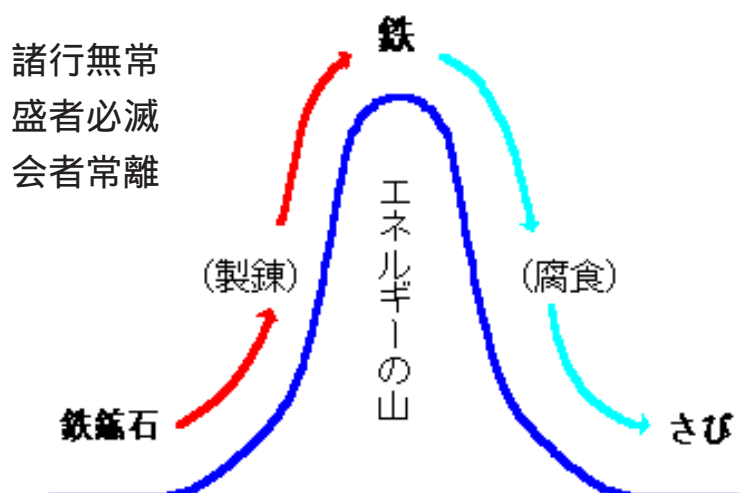
3. 失敗学とPDCAサイクルの必要性

大きな代償を払う失敗,つまり"痛い目"に会う経験は,誰にでもある.ものづくりには失敗はつきものであるから,失敗した時は失敗を謙虚に受け止めるとともに,最も大切なのはその後の対処である.自分が経験した過去の失敗には限りがあるから,他人の失敗も含めて多くの事例からその内容を実感として学びとり,知識として身につけることが大切である.一番いけないのは,過去に学ばず,同じ失敗を繰り返す,あるいは,失敗を隠して開き直すことである.

幾ら学問,技術が進歩しても,それを取り扱う科学者,技術者が謙虚に「過去に学ぶ」姿勢をとり,「失敗学」を真剣に学習しない限り,大損失を被った事故経験が生

かされることなく,今後も事故は続くと考えるべきであろう.人が作ったものは放っておけば必ず壊れる.したがって,作ったものは遅かれ早かれ壊れると考えて,製造業に携わる者は,過去に学び,「失敗学」を真剣に学習する習慣を身につけねばならない.ただでさえ国家財政が破綻状態にある日本の現状を考えると,折角作ったものを壊しては何をしているか分からない.

この記事中の地図・写真等は,本文と関係ありません.



鉄鉱石(酸化鉄)から作られた鉄はさび(酸化鉄)にもどる

<http://www2.memenet.or.jp/kinugawa/sabi/00000.htm>

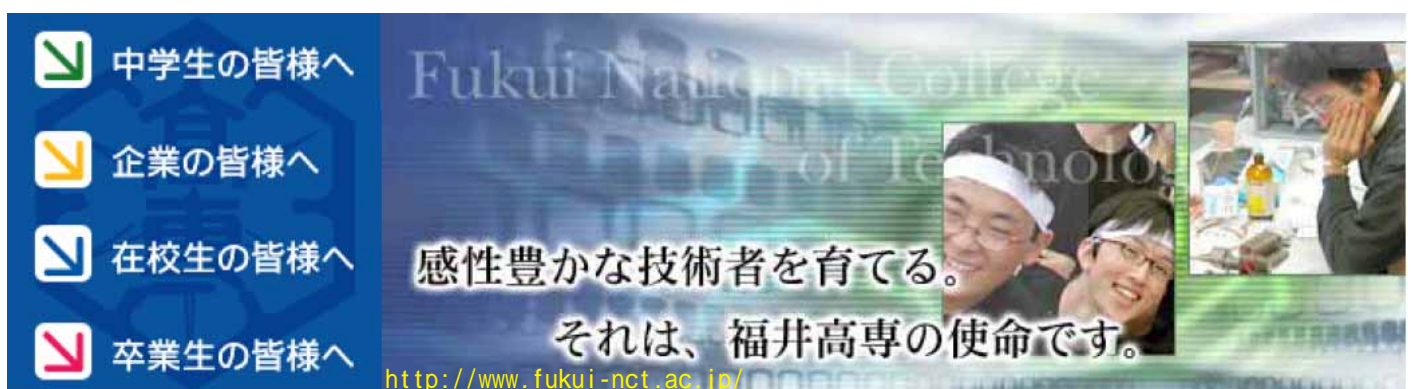
しかし,ことは簡単ではない.

ものづくりに直接携わる技術者がその重要性を理解するのはもちろんであるが、最も大切なのは、組織のトップが失敗を学ぶことの重要性を理解して失敗を学ぶ組織を構築し、休むことなく回転するPDCAサイクル(後述)を確立することである。組織はトップでなければ構築できない。組織のトップの認識がなければ部下がいかにその重要性を認識していても実効はおぼつかない。関電が有する原子力安全システム研究所がその所報(5)で「組織の安全風土は組織の管理職がキーパーソン」と、安全性確保におけるトップの認識の重要性を2000年に明快に指摘しているにも拘わらず、前述の関電美浜原発3号機事故が生じた現実を直視する必要がある。

「過去に目を閉ざす者は、結局のところ現在についても盲目となる。」とはワイツゼッカー大統領の連邦議会演説(1985)である。この演説はナチスの犯罪について言及したもので今日の「失敗学」とは無関係であるが、筆者が言わんとするところは同じである。

つぎに我々は何に留意すべきであろうか。筆者は福井高専に赴任して丁度3年が経過したが、その間、福井高専は創立以来40年の歴史で全く未経験の、独立行政法人化、日本技術者教育認定機構(JABEE)による教育プログラム認定、さらには高等教育機関に無条件に義務づけられている大学評価・学位授与機構による認証評価を受審した。その間、校長として幾つかの失敗も犯し、また貴重な幾多の経験をしたが、その経験から得た結論は、「すべての制度にPDCAサイクルを組み込み、常時このサイクルを稼働させること」であった。校長の役目は、高専の運営に当たっては常時、計画(Plan)、実施・運用(Do)、点検・検証(Check)、見直し・改善(Action)のサイクルを休むことなく回り続けさせることにあり、この歯車が回っている限り失敗あるいは望ましくない事態は、可及的速やかに改められ、組織は良好な状態に維持されるということである。

福井高専教育点検システムでは、企画室が中心となって計画(Plan)を立て、これを各委員会に実施・運用(Do)を任せる。その実施・運用結果は外部評価機関の評議員会、JABEE認証、大学評価・学位授与機構による認証評価、在校生・卒業



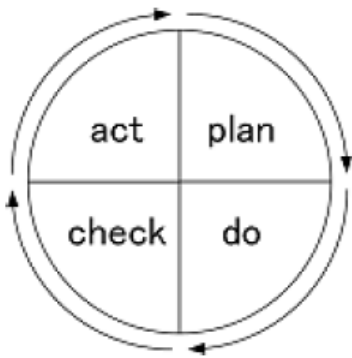
The banner features a blue sidebar on the left with four navigation icons and text: a green arrow for '中学生の皆様へ', a yellow arrow for '企業の皆様へ', a blue arrow for '在校生の皆様へ', and a red arrow for '卒業生の皆様へ'. The main area has a light blue background with the college's name 'Fukui National College of Technology' in a large, semi-transparent font. Below the name, there are two photographs: one of two smiling students and another of a person in a lab coat. The text '感性豊かな技術者を育てる。それは、福井高専の使命です。' is centered. At the bottom, the URL 'http://www.fukui-nct.ac.jp/' is displayed.

中学生の皆様へ
企業の皆様へ
在校生の皆様へ
卒業生の皆様へ

Fukui National College of Technology

感性豊かな技術者を育てる。
それは、福井高専の使命です。

<http://www.fukui-nct.ac.jp/>



- plan 目標を設定して、それを実現するためのプロセスを設計(改訂)する
- do 計画を実施し、そのパフォーマンスを測定する
- check 測定結果を評価し、結果を目標と比較するなど分析を行う
- act プロセスの改善・向上に必要となる変更点を明らかにする

<http://www.atmarkit.co.jp/aig/04biz/pdca.html>

1950年代、品質管理の父といわれるW・エドワード・デミング (Dr. William Edwards Deming) 博士が、生産プロセス(業務プロセス)の中で改良や改善を必要とする部分を特定・変更できるようにプロセスを測定・分析し、それを継続的に行うために改善プロセスが連続的なフィードバックループとなるように提案した。このためデミングサイクル(Deming cycle)とも呼ばれる。なお、実際にはデミングの用語としてはPDSAサイクルであって、PDCAはその師であるW・A・シュハート(Walter Andrew Shewhart)がオリジナルだともいわれる。

生.企業・大学等により評価され、その評価結果が自己点検・評価委員会でCheck(点検・検証)される。その結果は教育システム評価委員会を経て最初の企画室に戻され必要な計画が立案される。このシステムの要は校長が委員長を務める自己点検・評価委員会であり、これが要となってPDCAサイクルが順調に回転している限り組織は良好な状態を維持できる。一例として、先日もアンケートの問題が浮かびあがってきた。教育機関は評価疲れと言われるほど評価に追われる日々であるが、評価に対応するためには種々のアンケートは欠かせない。本校の平成17年度におけるアンケートは、教員対象が12回、学生対象が11回の多きに上っており、学生からは、面倒でいや気がさしている、何のためにやるのか分からない等の意見が寄せられていた。この現実に対して上述の教育システム評価委員会で、類似アンケートの内容と実施時期についての精査と整理や、各種アンケートの一元管理が検討された。その結果は自己点検評価委員会における審議をへて、見直した結果が企画室に回され平成18年度のアンケート実施計画が定められた。

PDCAサイクルの重要性は何も組織の運営に限ったことではない。前述の動燃高速増殖炉「もんじゅ」(28万kW)での温度計のさや管折損や、関西電力・美浜原発3号機(加圧水型軽水炉、出力82.6万キロワット)の2次系配管破損事故いずれも、このPDCAサイクルが回転を停止していたところに原因を求められる。しかし組織におけるこのPDCAサイクルの確立は、組織のトップがそれに目覚めないことには望むべくもない(後述)。

(つづく)

13 持続可能な社会の科学教育(1)

石田靖彦 1964 年卒

<isiyas@aa.bb-east.ne.jp>

学力論争が盛んである。文部科学省が知識、学習意欲、問題解決能力などの確かな学力を目的として、総合学習の導入と共に、より多くの子供が理解できるように、学習内容の基準や授業時間を縮小したのに対して、学力低下を憂慮する側が強い反対を表明している。近頃の大学生の基礎学力は以前より著しく劣り、分数や小数の計算ができない大学生すら少なくないと聞く。国際比較では日本の子供の理数科の学力は世界上位にあるそうだが、一方で理科や数学は嫌いという子供が多いという調査結果があって、今の学力は暗記の知識で身についた力ではないという説もある。その裏づけとして、1996年のOECD調査によると、日本の一般市民のうち、科学の「深い知識」がある人の割合も「ある程度の知識」がある人の割合も、さらに科学技術に関しては「注目している市民」も「興味がある市民」も、いずれも調査した先進17か国中最低の割合だという¹。この調査結果は、技術立国によって世界有数の

この記事中の地図・写真等は、本文と関係ありません。

国際数学・理科教育調査
(国際教育到達度評価学会(IEA)実施)

①算数・数学の成績

	小学校	中学校
昭和39年(第1回)	実施していない	2位/12国
昭和56年(第2回)	実施していない	1位/20国
平成7年(第3回)	3位/26国	3位/41国
平成11年(第3回追調査)	実施していない	5位/38国

②理科の成績

	小学校	中学校
昭和45年(第1回)	1位/16国	1位/18国
昭和58年(第2回)	1位/19国	2位/26国
平成7年(第3回)	2位/26国	3位/41国
平成11年(第3回追調査)	実施していない	4位/38国

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu10/siryu/04110101/002/002.htm

豊かな国になった日本としては、不可解に思える。豊かで安楽になった結果、科学や技術に興味がなくなったのだろうか、それとも元々物づくりと一般市民の理数科学力水準とはあまり関係がないのだろうか。

中国で何年かを過ごし、経済利益や地位をあげっぴろげに重視する中国人の仕事観を見ると、日本人の仕事観の特徴を感じることもある。

中国語の「好工作」は条件のよい仕事という意味だが、日本語の「良い仕事」は、仕事のやりかたや結果が立派だという意味でもしばしば使われる。

生徒の学習到達度調査(PISA)平成12年(2000年)調査
(OECD(経済協力開発機構)実施)

(1)平均得点の国際比較(31カ国参加)

総合読解力	1位/フィンランド 2位グループ/カナダ、ニュージーランド、オーストラリア、アイルランド、韓国、イギリス及び日本
数学的リテラシー	1位グループ/日本、韓国及びニュージーランド
科学的リテラシー	1位グループ/韓国及び日本

(2)総合読解力(習熟度レベル別結果)

	レベル1未満 (低)	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5 (高)
日本	2.7	7.3	18.0	33.3	28.8	9.9
フィンランド	1.7	5.2	14.3	28.7	31.6	18.5
イギリス	3.6	9.2	19.6	27.5	24.4	15.6
アメリカ	6.4	11.5	21.0	27.4	21.5	12.2
韓国	0.9	4.8	18.6	38.8	31.1	5.7
OECD平均	6.0	11.9	21.7	28.7	22.3	9.5

(数字は%)

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu10/siryo/04110101/002/003.htm

この「良い仕事」を利益や地位以上に大切にすることを職人氣質と呼べば、日本人にはこの職人氣質を尊重する傾向が強い(欧州の伝統的職人もそうであろう)。職人氣質は物づくりの職人に限らない。金儲けよりも客に喜ばれる商売を心がける商人も、与えられた仕事の達人になろうとする会社員もまた、一種の職人氣質を持っているとすることができる。

協調性も日本人の特徴と言われるが、一見対立するよう見える職人氣質と協調性を併せ持ち、組織の中で比較的うまく融合させるのが日本人である。勤勉も協調性も大切だが、日本の物づくりに大きな力となっているのは、この職人氣質ではないだろうか。その裏に世俗的欲望がないと断言する積もりはないが、利益は良い仕事を通じて得るものだと考えるのが日本人の美学である。これが表向き的美辞麗句に終らず、実際の行動にもその傾向があることは否定できない。もともと、この日本人の美学も、一般庶民から遠ざかるにつれて希薄になる傾向がある。とはいえ、これが腐敗を比較的少なく抑え、後進国だった日本がいち早く先進国に追いつくことのできた大きな理由の一つではないだろうか。また、この美学は個人の話で、企業となると逆に経済利益を通じて社会に貢献するという論法で世俗的な利益優先を前面に出すが、企業の成果にもやはり社員の職人氣質が大きく貢献している。

高度成長の初期、燕市の洋食器は対米輸出の主要製品だった。洋食器は高度な技術製品ではないが、丁寧な物づくりによる品質感が米国の消費者をひきつけた。1970年代の初期、米国の中級レストランでブリキ細工のようなナイフやスプーンを



<http://www.nikon-image.com/jpn/products/camera/film/range/sp/appearance.htm>

見た時、物づくりの心の違いを強く感じたことを今も覚えている。丁寧に物づくりができたのは、その頃まだ欧米に比べて人件費が安かったことも一因だろうが、人件費の安さは物づくりの十分条件でも必要条件でもない。



<http://www.jck.net/leica/index.html>

人件費の安い途上国の製品には、高度な技術製品でなくても品質の悪いものが多いことは、日常経験している。

最近では、高品質の証として敢えて日本国内製造と表示している製品や、安価な人件費を求めて途上国に工場移転したが再び日本に回帰する企業もある。

食器のような簡単な製品にとどまらず、その後はより複雑精密な各種の日本製技術製品が世界に行き渡るようになったが、これらの日本製品すべてが高度な科学力を以て開発されたものとは限らない。実際、欧米先進国からは、日本は真似や応用に長けているが独自の技術は少ないと批判され、多くの日本人自身からも基礎研究や独創性の弱さが指摘され続けてきた。最近では日本独自の製品が次々と出現し、日本人に創造力がないという批判はあまり聞かれなくなったが、それでも私自身の体験からは、科学力よりもむしろ開発・設計・製造それぞれの部門の人達の職人気質による貢献が大きいと感じている。特許出願件数が米国に次いで世界第二位になったと言っても、画期的な基本特許よりも、周辺特許や実用新案程度が圧倒的に多い。もともと日常生活に必要な製品は絶えず新しい技術である必要はなく、それより使いやすさ、信頼性、経済性などの総合的品質の方が重要なのである。最近では競争の激化により、人件費削減のため臨時社員や派遣社員が増え、正社員でも簡単に解雇され、不安定な職場条件の中で成果主義と称して目先の生産性が優先されている。このような環境では、日本の強みを発揮し難くなるのではないか。

【注】

1 佐藤学、「論争・学力崩壊(中央公論編集部・中井浩一編)」、中公新書、p.173

(つづく)

カサブランカ考

久保 愛三 <kubo@prec.kyoto-u.ac.jp>

1966 年卒 京都大学工学研究科

柄にもない専攻長業務に取り紛れ、頭にきていた時に、フランスの知り合いから計測学の国際会議の Call for Papers が来た。時期はちょうど専攻長業務から開放される4月初旬、場所はカサブランカ。イングリッド・バーグマン、ハンフリー・ボガートの映画「カサブランカ」が頭をよぎり、ゲリー・クーパーの「モロッコ」という映画もあったなー、アフリカはまだ行ったことがないし、と言うわけで、すぐに「行く行く」の返事をした。

資料を読んでみると、アフリカに計測技術をもたらすために、Comite Africain de Metrologie が作られ、その最初の立ち上げイベントらしい。ところが、その事務局はフランスの Angers にある。さすがはフランス、外人部隊のあったところでは色々強い影響力を持っているなー、なんて思いながら、実務的なやりとりをすると、どうも要領を得



ない。ホテルの宿泊なんぞは、モロッコにある旅行代理店にやらせているようであるが、ここからの連絡は、先に金を払い込み、でなければ予約を取り消す、てな事ばかりを言って、どうもおかしい。言っている値段も会議の公式資料に書いてあるのより若干高めであるし、その理由を聞いてもそれには返事をしてこない。出発間際になって、「こりゃだめだ」と思い、Hyatt Regency に、着いてから金を払うので宿泊をギャランティーしておくようにと直接ファックスを打って出かけた。

Hyatt Regency の会議場は超一流で立派なもの、廊下や壁は全部大理石ですよ。参加者はモロッコのほか、アフリカからは、アルジェリア、チュニジア、エジプト、セネガル、外国からは圧倒的にフランス、そのほか、ベルギー、ドイツ、オーストリア、イタリア、ポルトガル、オランダ、スペイン、イギリス、スロバキア、ヨルダン、トルコ、ブラジル、そして日本からは私一人、と言うところ。総勢は100名程度の参加者か。会議自体はアフリカ的と言おうか、私のセッションでは開始時刻になってもチェアマンが現れないので、イタリアの計量研の男が「もう勝手に始めようか」と言って、発表を始めたものの、やはり議長がいた方がやりやすいねと言って、会場のヨーロッパ人を順番に「あんた、やってくれへんか」と聞いてゆくと、イギリス人が「そんじゃ、ご指名に依りまして」と議長役を買って出て、まあうまくゆくと

COMITE AFRICAIN DE METROLOGIE



AFRICAN COMMITTEE OF METROLOGY

LES MISSIONS :

- Diffuser la culture métrologique en Afrique ;
- Accompagner les organismes africains dans la mise en place de systèmes techniques et qualité, en tenant compte des exigences normatives et réglementaires, et des accords signés entre les membres des instances internationales (BIPM, OIML, ILAC, EA,...) ;
- Créer un pôle de compétences africain en faisant participer des experts internationaux reconnus dans les activités techniques. Comme par exemple l'élaboration de guides techniques (établissant des recommandations communes en métrologie) ;
- Faire participer des experts africains aux groupes techniques d'instances internationales (BIPM,...) et aux commissions de normalisation (ISO...) ;
- Apporter une logistique dans l'organisation de comparaisons interlaboratoires.

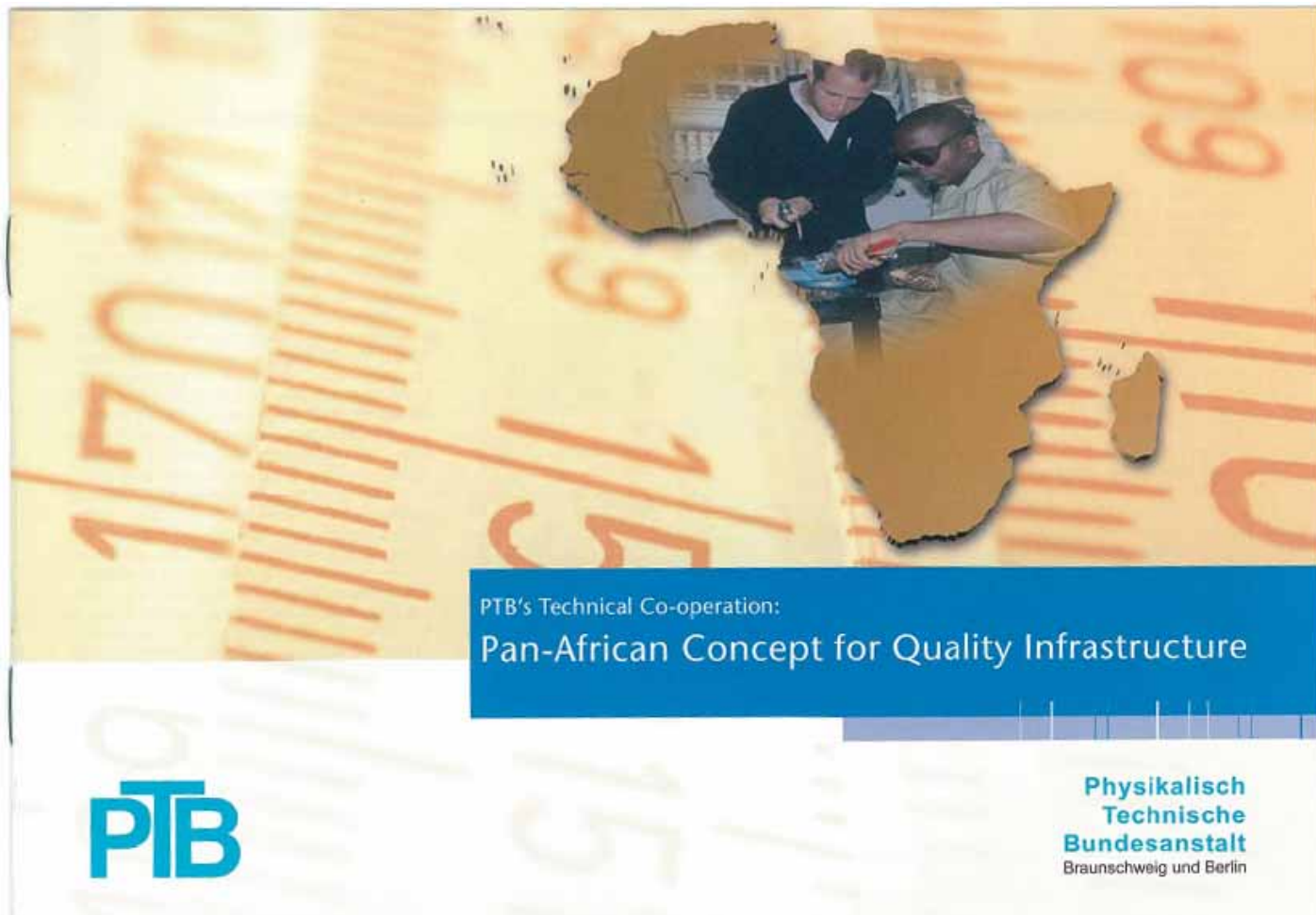
THE MISSIONS :

- To promote and spread metrological culture in testing and calibration in Africa ;
- To assist African bodies in their development according to the international standards drawn up by international organizations (BIPM, OIML, ILAC, EA...);
- To invite international experts from around the world to take part in technical activities such as the drawing up of technical guides that present common recommendations in metrology ;
- To facilitate the participation of African experts in technical groups from many international organizations (BIPM, OIML, ILAC, EA...) and in standardization committees (ISO...);
- To contribute to the organization of interlaboratory comparisons.

言った具合で、これはこれで、おおらかで良いもの。まあ、論文や技術の内容については云々しても仕方がない。しかし図に示すように、「技術をしっかりと」という意識を持ったアフリカの人たちが出てきたことと、フランスが影響力を確保するために行っている努力、ドイツも一応は石を打っている状況、アメリカの陰は全く見えなかったこと、日本の役所は全く興味を持っていなかった、あるいは、このような組織の存在を全く知っていなかったようなことなど、技術政治的には色々なことを考えさせられた。鈴木宗男の言っていたこともある程度わかる気がする。

会議で知り合った T.U.Wien の教授と Rick's Cafe (「カサブランカ」のモデルのところ) で喋っていて、「事前に指示のあった旅行社にホテルの宿泊費を払い込んだがホテル側に払われていなかったと、参加者と旅行社でもめていたが、あんたは大丈夫だったか」と聞かれた。「メールのやりとりで要領を得なかったので、私はその旅行社には金を払い込まなかった」と言うと、「私もそうした、あの旅行社はおかしかったよね」と合意。Hyatt のロビーでお茶を飲んでいたら、近くの席で、

ホテルとその旅行社が「こんなに予約をしていて、今になってキャンセルをするなんて事はできない。金を払え」なんてもめているようだったことを思い出し、指定の旅行社を無視して行動した我らが正解。どうも、フランスにある会議事務局が実務をこのモロッコの旅行社に丸投げし、旅行社に食われていた、と言ったところでしょう。 一つ勉強。 (つづく)



—— 京機短信への寄稿、 宜しくお願い申し上げます ——

【処理要領】

宛先は京機会の e-mail : jimukyoku@keikikai.jp です。

内容的にOKの寄稿については、記事を「京機短信」の所定ページに収めるための編修的修正をエディターが勝手に行います。ページに収めるための大きさの修正が難しい原稿は自動的に掲載が遅れ、あるいは、掲載不能となります。発行までの時間的制約、ボランティアとしての編集実務負荷の限界のため、原則として、発行前の著者へのゲラプルーフは行いません。

【訃報】

河本實名誉教授が逝去されました。

2004年1月に脳梗塞で倒れられ、4月18日13時40分老衰にて永眠されました。93歳でした。

ご葬儀はご家族だけで執り行われました。

なお、ご遺族のご意向で、弔問等は21日以降にお願い申し上げます。

また、機河会幹事会で後日「偲ぶ会」を開催する提案がありました。どのような形で執り行うかは未定です。



1997年創立100周年記念講演会での河本先生

平成18年度京機会春季大会・総会開催のご案内

日 時：平成18年5月19日(金) 13:30～

会 場：住友電気工業(株) 伊丹工場

〒664-0016 伊丹市昆陽北1-1-1 TEL (072) 772-3300

○JR宝塚線「伊丹」駅より伊丹市営バス利用15分、
○阪急伊丹線「伊丹」駅より伊丹市営バス利用10分、
両駅共に、2番乗場から「昆陽里」行で「寺本公団前」
下車、もしくは、4番乗場から「西野武庫川センター」
「JR中山寺」行で「伊丹病院住友前」下車

○タクシーの際は、正門(伊丹病院住友前)が便利です。



行 事：

1. 開会挨拶 13:30～13:35
2. 総 会 14:35～14:25
 - 1) 平成17年度活動報告 2) 会計報告・会計監査報告 3) 支部報告
 - 4) 役員改選等 5) 新年度運営方針 6) その他
3. 技術講演会・見学会 14:30～17:10

『自動車の安全技術の最新動向と住友電工の取り組み』 村瀬 亨氏(S51)
ぶつからない車をめざして、自動車の予防安全技術を展望する。

『切削加工の現状と将来』 佐橋 稔之氏(S59)
「より速く」「より美しく」削ること。工具の視点から、これから目指すものをご紹介します。

4. 工場見学 15:50～17:15
「超硬工具製造工場」「ブレーキ工場」

懇親会： 17:45～19:10

会 場：スワンホール

会 費： 6,000 円 学生 3,000 円(当日会場でお支払い下さい)

● **ご自由な服装でお越しください。**

詳細、申し込みは、4月28日までに上記 URL へ