

# 課題挑む

技術士のソリューション

[131]

## 原形復旧の問題

重力式港湾・海岸構造物の背後には、波力の伝達に基づく流体が作用し、空洞・陥没穴がたびたび発生する。当然、穴は補修し、原形復旧するが、空洞・陥没の原因を初期化するだけであることは明らかである。それなのに、なぜ原形復旧かと言えば、空洞・陥没に



社会基盤 ⑬

日鉄鉱コンサルタント九州本社福岡支店技術顧問

平原 淳次 (建設部門)

## 港湾・海岸の空洞・陥没穴対策

この時の想定外の事象は、①埋め立て地の陥没

この工法は5年後に現

四港湾建設局長から表彰

## 流体の制御・排出工法が有効 舗装浮揚防ぎ安全確保

筆者は1989年に、志布志湾石油備蓄基地建

基礎捨石經由の波力の伝

作用し舗装が浮き上がる

至るメカニズムを解析できず、主に部材設計で対応していることが原因であり、想定外で、未開発技術のまま扱われていることに問題がある。

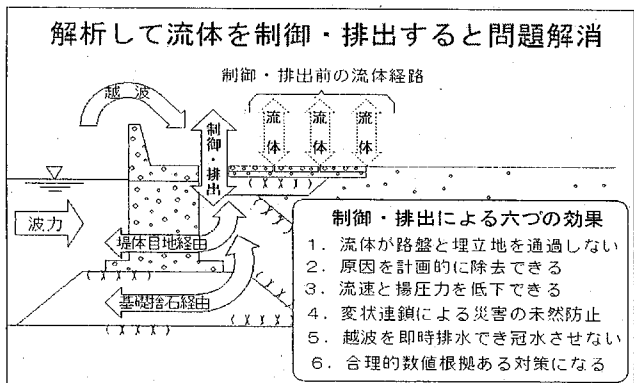
穴発生との舗装の浮き上がりであった。これらの現象が生じるには、堤体背後への流体の通過と作用が必須である。このことはあまり認識されていないが、(A)堤体目地

力の伝達が原因で、基礎捨て石や堤体目地を通過した海水が堤体背後で下に震動する。

され、科学技術庁長官からは注目発明選定証を受賞した。

従来対策は逆効果 その後、05年に宮崎県細島港の岸壁舗装が浮き上がり、国土交通省から解析を依頼された。これを契機に、図のような考え方で解析プログラムと排出工法の

過させる矛盾と、舗装と埋立土砂が高圧の流体のふたになる矛盾とがある。これに、往復の振動流になる波の性質と高圧流体の性質が加わるため、空洞・陥没穴が発生し、舗装が浮き上がるのである。



現在、湾港の基本設計の思想に「流体の制御・排出」という考え方が浸透していないため、対応が正反対であることを認識できず、同じ過ちが繰り返されている。安全と経済的損失に関わる問題であるから、開発した解析プログラムを活用してもらい、流体を制御・排出するという工法が普及することにより、社会貢献につながればと考えている。

(火曜日に掲載)

科学技術・大学

# 課題挑む

技術士のソリューション

[132]

## 中米・パナマ

飽食の時代、我々が毎日大量の食べ残しを出している一方で、世界には食糧を十分に確保できない人がまだまだいる。

中米のパナマといえば運河で知られている。パナマの一人当たり国内総生産(GDP)は6536ドル(2011年、会計



VOSCコンサルタント

森島 啓司 (環境・農業部門)

地球環境 ②④

途上国での総合的病害虫管理

検査院)にのぼり、中進国に分類されているが、国内の格差は大きく、農村部では60%前後が貧困層と言われている。特に地方部の農村では、食糧が少なく乾期の8-9月には、必要カロリー摂取量すら達成できないという状態になる。

## 貧困地域の食糧生産に適用

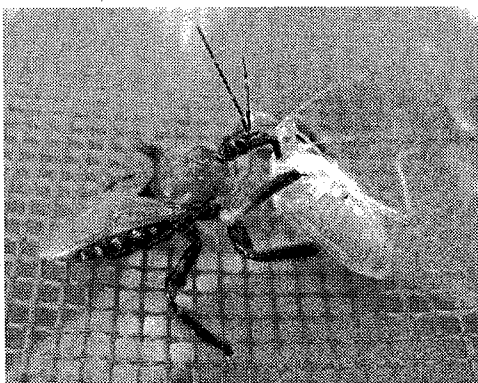
## 食の安全と環境両立へ

### 化学農業で汚染

このような状況を改善するため、日本の援助による栄養改善のためのプロジェクトが実施され、

るが、農薬は高価な上、適切な使用法が十分伝えられていない。このため、薬害や健康被害、環境汚染などの問題が指摘されていた。

料を用いてトラップを製作し、圃場内で発生している病害と昆虫相を調査した。その結果さまざまな病虫害が認められるとともに、捕食性カメムシのような天敵生物も比較的多く生息していることが確認された。



捕食性カメムシ

また、生物農薬あるいは生物由来の殺虫剤などについて調査したところ、昆虫病原糸状菌(Bt)やトリコデルマの製剤、Bt剤、そして合成ピレスロイド剤などが市販されていた。さらに、共栄作物として利用可能なミントやコリアンダーも、比較

### 生物農薬を実習

それらの材料をもとに、農業普及員と村人を対象としたIPMセミナーを開催し、圃場では村人と一緒にトラップの作成、害虫と天敵生物の観察、生物農薬の適用実習

などを行った。そしてしめくりとして、現地で栽培されている主な作物(トウモロコシ)の防除マニュアルを作成した。不意義は大きいと考えられる。

十分ではあるが、期間内にできたのはここまでであった。マニュアルが現場で活用されることを祈りながら、現地を後にした。

途上国においてIPMを導入するというのは、一朝一夕にはできないことではない。しかし、食の安全・安心と環境保全への関心が世界の隅々にまで広まっている今日、貧困地域の食糧生産にも、IPMの考え方を取り入れることが求められている。その基礎を築く上で、圃場をつぶさに観察し自然と調和しながら丁寧に作物を育てる日本の技術を、役立てることの意義は大きいと考えられる。

(火曜日掲載)

科学技術・大学

# 課題に挑む

技術士のソリユーション

[133]

## 表面処理を効率化

経済のグローバル化に伴い、製造業の海外展開が進み、地方での経済活動を支えてきた中小製造業が弱体化してきている。私の住む静岡県東部地区においても、この傾向は同じである。地元金融機関より、表面処理分野の受発注活動の仲介



平野技術士事務所 所長

平野 富夫 (金属、総合技術部門 監理)

材料関連 ⑱

## 地域社会での受発注支援

## 科学技術・大学

役になってほしいと相談があり、ポランティアで協力させて頂いている。具体的には、最初に表面処理加工業者を訪ねる。受注側の表面処理

と、加工業者は厳しい経済状況を生き残っているだけであって、独特の考え方や個人的な技術、特徴のある営業方法とさまざまな強みを持っている。

一方、発注側には表面処理の知識が乏しい、価格、品質、納期面での不安を抱えているなどの課題があることが分かってきた。

本活動を通じて地元企業の技術の中身が具体的に分かり、自分の持つ技術の強みを活かせる機会が増えている。また、企業の中身が分かってきたために、国や地方公共団体の助成金獲得活動に関する支援業務も行いやすくなっている。

技術士は大手企業で種々の経験をしてきた人が多く、その培った技術を生かし、申請書に必要な計画書作成には秀でてい

る。また、技術士は秘密保持義務が法律上明確に規定されており、中小企業も安心して自分の技術を開示できるという優位性がある。

助成金は中小企業としては本来喉から手が出るほど欲しいものであるが、高額のものは受給の可能性が低く、申請しても徒労になることが多く、また申請が許可され

ない。この時に当初から金融機関が参加していれば、金融負担を見込んだ中で計画作成および資金繰りが行いやすくなり、助成金申請時の金融負担の煩わしさは少なくなる。また、産官学でチーム形成する際にも、官学も金融機関の信用により安心して参画しやすいと

いうメリットがある。今回の活動は、技術士と金融機関のコラボレーションというテストケースであるが、徐々に成果が出始めている。受注活動の中から、新商品が4月に発売され、秋には学会誌に地元企業が3ページにわたって紹介されること

が決定している。さらに本活動を通して、知り合いのコンサルタントや専門家を派遣して企業活動の効率化にも貢献できるように、その活動を組織化する動きも始まった。

今後は、新規創業支援やポランティア活動、NPO活動といった幅広い活動にも広がってほしいと考えている。

(火曜日に掲載)

## 金融機関とコラボ

### 中小の活動をサポート



### 助成申請も

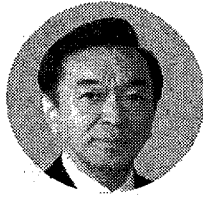
この時に当初から金融機関が参加していれば、金融負担を見込んだ中で計画作成および資金繰りが行いやすくなり、助成金申請時の金融負担の煩わしさは少なくなる。また、産官学でチーム形成する際にも、官学も金融機関の信用により安心して参画しやすいという優位性がある。

今回の活動は、技術士と金融機関のコラボレーションというテストケースであるが、徐々に成果が出始めている。受注活動の中から、新商品が4月に発売され、秋には学会誌に地元企業が3ページにわたって紹介されること

# 課題挑む

技術士のソリューション

[134]



日本の製造業が世界を牽引してきたのは昔の話になりつつある。アジアの安価な労働力、海外への生産拠点シフト、縮小する市場などの事業環境が高品質、安価、大量生産を強みとした日本のモノづくりを脅かしている。

徳坂技術士事務所代表

穂坂 眞一 (金属部門)

社会基盤 ⑭

## 日本製造業復権の条件

### 科学技術・大学

係一であろう。日本の製造業を立て直すには、他国にはないこの三つの保有資源をITの活用により、再強化することが求められる。

#### 暗黙知を形式知に

一つは、製造現場にあるノウハウなどの暗黙知を、ITを活用して形式知に変換することである。

#### 人的資源・産業基盤など

#### IT活用で再強化を

要がある。

#### 企業群をネット化

二つ目は、各都市や各

背景の一つは、大企業、

中小企業を問わず、製造

現場で多岐にわたる職種

の人たちが「匠の技」

て機能し得る力がある。

京浜地域にはハイテク

製造業の研究所があり、

もかかわらず、それが

「暗黙知」に留まっている

この高度に熟練した労働

力を、ITを活用して

「形式知」に変換する必

素材の中小企業が無数

存在する。問題はこれ

らの集積を構成する企業

群が有機的に連結されて

いないことである。早急

に地域内でのネットワーク

クを進め、それを地域間

へと大規模に展開するこ

とが必要であろう。

三つ目は、日本の企業

間関係は長期的な協業関

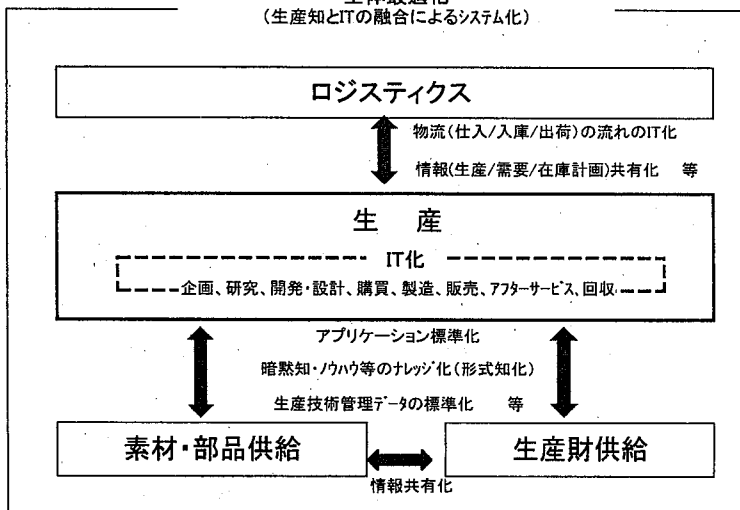
係、サービスの質、情報

共有度の高さなど、良好

に機能する要素を十分に

統合的SCMの構築(概念図)

全体最適化 (生産知とITの融合によるシステム化)



な技術の集積が必要なる。個々の技術の整合性が必要であり、どこから部品を調達しても良いとは限らない。特に品質、納期、コストをはじめ緊急対応時などの長期的な協力関係が必要となってくる。

このような分野では、購買のオーブン化が必ずしも機能しないため、日本特有の企業間関係のノウハウで機能している生産、部品・素材供給、生産財供給、およびロジスティックのトータルシステム(図)を構築し、ITによってさらにその統合性を達成することが必要であろう。(火曜日に掲載)

# 課題挑む

技術士のソリューション

[135]

日本技術士会・海外活動支援実行委員会が幹旋した「中国国際人材交流大会(深圳) 技術士業務依頼一覽表」のうち、コンサルタント会社「台州瑞鈴企業管理顧問有限公司」の応募に応じ、同社のTPS(トヨタ生産方式)顧問として、2010年3月-12年2月の2年間にわたって中国浙江



鈴木技術士事務所 所長

鈴木 陸夫 (経営工学部門)

技術者教育 ⑳

## 中国生産現場の改善活動

省地域の生産工場数社に対し、改善活動を指導した。

工場の現状は、高度成長のスピードに生産管理が追いつかず、広い場所のつながりのないままに仕掛品や在庫の山をつくり、ムダな運搬作業を多

## トヨタ方式実践指導

### 全員参加でムダ徹底排除

発させ、整理・整頓が全くできていない状態であった。

ムダがムダ呼ぶ

そこで、まず現場の管

理・監督者に、工場内にムダが山積している改善が必要であることを理

解させるために、勉強会を毎週実施した。特に、工程間に山積みされた仕掛品などの「つくりすぎ

のムダ」がさらに「運搬のムダ」や「動作のムダ」など他のムダを誘発

改善案を自ら考え、実行することがさらなる改善につながることを、そしてムダの徹底排除を目的とした全員参加の改善活動がTPSの基盤となることを教示した。

必ずほめる

この結果、少しずつで

あるが、問題意識をもつて現場を観察し、ムダをムダと分り、改善を実施できる現場リーダーが出はじめた。そこで改善報告会を勉強会と合わせて開催した。報告は実施済みのものだけに、資料は改善前の問題点、改

### 勉強会と報告会

善のポイント、改善後の効果などを写真や絵を使いA4一枚の様式にまとめ、発表は5分以内とした。発表者に対し、実施したことを皆の前で必ず「ほめる」とともに、さらなる改善へのアドバイスもした。

毎週の勉強会と改善報告会を継続することで改善を実施するリーダーが次第に増え、現場が目に見えて変わりだし、実際に効率も上がり始めた。写真は住宅用扉生産工場の例で、現場リーダーたちが考え、自社で手作りした組み立てラインを新設し、稼働状況を確認しているところである。

現在の中国の多くの企業はムダを抱えたまま生産しており、改善活動の指導を必要としている。日本での体験を生かして指導することは有意義なことであると考える。

と門枠を1はずつ流しながら組み立てられるよう改善し、扉や門枠の移動中に養生フィルムが自動的に貼られるなどの工夫が組み込まれた。指導に当たっては、通訳や教育資料翻訳の専属担当者が付いたが、通訳を介してのコミュニケーションでは意思疎通がなかなかとれず、時間と労力と根気が必要であった。しかし、日本の体験を生かせる大変やりがいのある業務であった。

(火曜日掲載)

科学技術・大学

# 課題挑む

技術士のソリユーション

[136]

## 海外勢と競争激化

建設コンサルタント業界における技術者教育の大きな課題として、国際化に対応できる人材の育成と技術の継承が挙げられる。国内市場が低迷する中で、業界内での海外進出に向けた体制づくりが着々と進んでいる。東南アジアを中心に都市再



八千代エンジニアリング  
技術推進本部技術管理部長

河瀬 日吉 (建設部門)

技術者教育 ①

## 国際派人材の育成

力を含めた個々のパースナリティが要求される。しかしながら、10月20日放送のNHKスペシャル「国際」における「ガッツが無い」「国際競争力が

果敢な行動力により自らの素養を伸ばし、必要とされる人材へと成長を遂げてもらいたい。

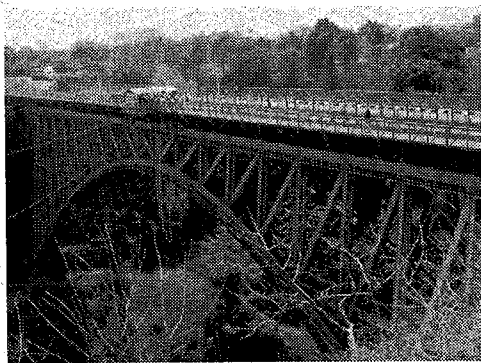
技術で地域貢献  
最近、ザンビアを訪れ JICA の青年協力隊員、オランダ、ドイツ、

## 海外インフラ需要に対応

### 交渉・語学力持つ若手技術者を

欧米、韓国、中国などの同業他社との競争に伍していくには、高い技術力に加えて、交渉力、語学

開発、道路交通、橋梁、鉄道整備、小水力発電を含むエネルギー関連、放送通信設備などのインフラ整備に関する業務拡大が急務となっている。欧米、韓国、中国などの同業他社との競争に伍していくには、高い技術力に加えて、交渉力、語学



ザンビアとジンバブエを結ぶビクトリアフォールズ橋(1905年架橋、橋長250m、最大支間156.5m) 自分たちの持つ技術を如何なく発揮し貢献してはならない。

米、メキシコからの技術者、医者たちと旅をともにする機会を得た。欧米諸国の若者たちは、地域に溶け込み自由闊達な行動を通して、海外に向けた自国の成長戦略の一端を担っているという自負を持っている。一方の JICA の青年協力隊員たちも懸命に頑張っ

## 科学技術・大学

(火曜日掲載)

# 課題挑む

技術士のソリューション

〔137〕

全員で勝負に挑む

日本経済の牽引車であったエレクトロニクス、家電などが中国、韓国などの企業に、その地位を奪われ喘いでいる。日本の何がそうさせたのかを考えてみる必要がある。ただし「ジャパン、女子バレーボールがロンド



シエ工又建設常勤監査役

鈴木朗 (建設部門)

技術者倫理 ⑨

「経済発展に資するを旨に

ンオリンピックで、「日 うなっているか。バブル とすれば何とかなる」と本の持ち味」を活かしたの崩壊後、それまでの日 思い込み、「審判」としてチーム力でメダルを取った。本格的経営(長期視点の経営、従業員を大事にするなど)を「時代遅れで、用し、社員を「管理」することを経営だと勘違いしている。

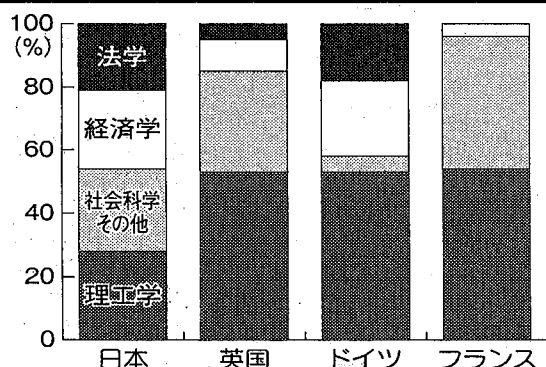
個々の身体の大きさ・ 身体力ではなく、チーム 世界に通用しないもの」 全員の力で勝負し、「自 と切り捨て、米国式経営 分たちの土俵」で勝負し、を直輸入した。 今の日本の企業は、速 やかに「日本の持ち味」

経営者は「審判」より「監督」たれ

## チーム力生かす経営を

たからこそ勝てた。なで しこは組織的な守備とポイント回しで、女子バレーは全員でサーブ力・レシーブ力を磨き、相手の強みを消した。 翻って日本の企業はど 管理経営は勘違い 日本のDNAと合わず 元気をなくした(失われた20年)。文系出身社長を中心とする経営者は、「マネジメントがキチン を活かし、日本の経営 (長期視点の経営、従業員を大事にするなど)を 復活させるべきである う。分かりやすく言えば、経営者は「審判」から「監督」になるのである。選手(社員)と一緒 になって汗をかき、戦略を立て、作戦を実行して

日本の社長は英国などに比べて理工学系の出身者が少ない(失われた20年の傾向)



出典:「理系人間による政策と経営へのススム」(藤原洋、JREA)

「目的地、求めている場所」までキチンと連れて行かなければならない。米国式経営を否定することに躊躇する向きには次のように言いたい。「企業経営の総和が国力であるから、日本の経営を復活させて企業をよみがえらせる以外に『経済の一流国であれ』という米国の楯に答えを出す道はない」と。日本の会社・経営者を支援すること、「国民経済の発展に資する(技術士法第1条)」(こと)こそ技術士である筆者の仕事であり、役割である。自分の持ち味を生かしきり、日本のお役に立ちたい。(火曜日掲載)

科学技術・大学

# 課題に挑む

技術士のソリューション

[138]

## 値上げ死活問題

昨年の東日本大震災を契機とした原子力発電の是非が問われている。もちろん、安全性も非常に大切であるが、現実問題として電気料金への反映が行われようとしている。世界的に見ても、日本の電気料金は非常に高価



平野技術士事務所 所長

平野 富夫 (金属・総合部門 技術監理)

地球環境 ②⑤

## 表面処理と電気料金

であることが知られている。値上げは国内製造業には死活問題である。

塗装・防錆でも

実際に電力を大量に必要とするアルミ精錬などは30年程前に国際競争力を失い、日本では全く行われていない。そのため、アルミ業界は当時不況に陥り、間接的には熱処理に

## 無電解メッキなど再考を

## 国内外で生産すみ分け

況業種になり、大胆なりストラが行われた。電気は現代の産業では、会社特に製造業が工場を稼働するに必須のものである。今以上の電気料金の

必要不欠である。必要な炉なども電気を用いるものが主力である。装置の制御や搬送、コンプレッサ、ポンプ、モーターなどへの電力供給も必要不可欠である。

## 科学技術・大学

表面処理における電気を必要とする技術とその代替技術と相違点

技術分野	名称	代替技術	相違点
塗装	静電塗装	吹付塗装	塗着効率、付き回り
メッキ	電気メッキ	化学メッキ	成膜速度、不純物濃度
研磨	電解研磨	化学研磨	研磨速度、研磨度合い
塗料	電着塗料	水性塗料	付き回り、皮膜の緻密性
化成処理	電解化成処理	化成処理	成膜速度、皮膜の緻密性

では電気メッキから無電解メッキに変更可能なものもあるのではないかと考える。電解化成処理や静電塗

装に關しても、単純な化成処理や吹き付け塗装の採用で、対応可能なものもあるのではないだろうか？

もちろん、今までの発

想で特性を下げられない、塗着効率を上げたいといった要求もある。1

次防錆処理では電解化成処理から化成処理への置き換えも場合により検討すべきと考えられる。

### 発想転換の時期

この場合は、特に皮膜の緻密性とラインスピードの速度の差が課題となる。しかし、トータルコストを見直して電気を利用しない表面処理への置き換えを検討すべき時期が来ていると考える。

従来の発想では、高品質が日本の産業が生き残る道と考えられていたが、その中で低価格化のための設計技術、特に表面処理技術の電気を必要とする技術から不要な技術への置き換えは、今後必要となると思われる。

新規なラインを設計する際にも、電気を必要とする場合は国外、国内は生産量を抑えて電気を必要としない製品といったすみ分けも考える必要がある。

電気を大量に用いる表面処理業においては、現在の設備の償却を検討しながら、電気を利用しない表面処理を徐々に増やすといった生き残り策の検討が必要と考える。

(火曜日に掲載)



# 課題挑む

技術士のソリューション

[139]



現在では高速ゲノム解析装置の普及が進み、ゲノム解析が日常的に短時間で終わるようになってきている。東京農工大学では2011年度から、文部科学省の資金援助を受け、大学院生を対象として、ゲノム科学的手法を用い、農学・生命科学分野における社会的課題を解決し得る人材育成に注

ゲノム系農学大学院農工大学農学系ゲノム  
教授 石井 一夫 (生物工学部門)

技術者教育 ②

国際展開するゲノム人材育成

力している。

世界最大規模

ゲノム科学分野では研究成果の発表や研究者間の情報交換も国際的に展開されるのが通常で、グローバル人材の育成を視

上が従事している。現在までに、ヒトゲノムをはじめ、イネ、カイコ、パ

カキゲノム解析

同セミナーは、10月に英ネイチャー誌に掲載されたカキのゲノム解析にはじまり、遺伝子発現解析を利用した進化的な系統樹による分析、ヒト

## 中国・BGIとセミナー

### 最先端研究を公開

野に入れた人材育成は必然だと言える。

BGIは、中国の深圳にあり99年に設立された世界最大規模のゲノム解析センターで、データ解析担当者も1500人以上

9月26日にBGIの研究現場で活躍している現役研究者を招聘し、大学

内の大学院生向けにセミナーを企画した。同時に、学外の一般参加から

のがん患者検体における遺伝子発現分析(トランスク립トーム)、ゲノムの後天的修飾様式(エピゲノミクス)まで最先端の内容だった。

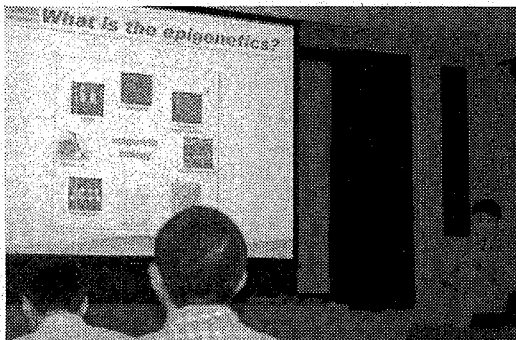
カキゲノムは同じような繰り返しが続く配列が多いのが特徴で、今までゲノム解析は非常に困難

を極めていた。BGIでは、全ゲノムショットガンライブラリーの配列解析データと、フォスミドと呼ばれるおよそ4万塩基長の比較的長いDNA断片を組み込んだベクターを集めたライブラリーの配列解析データを組み合わせ、カキの完全な全

若く、ネイチャー誌はじめ世界のトップジャーナルに多数論文を発表しており、非常に活発な研究を展開している。

英語で質疑応答

聴講者は、大学内外の大学院生、大学教授、企業研究者などであり、質疑応答は1月15日(掲載)



中国・BGIの若手研究者による講演

ゲノム解析に成功した。さらに、カキの外部環境からの刺激に応答する遺伝子群の変動も明らかになった。

中国の講演者は20-30代と若く、ネイチャー誌をはじめ世界のトップジャーナルに多数論文を発表しており、非常に活発な研究を展開している。

今回、中国の現役研究者から世界の最先端の研究内容を英語でのコミュニケーションにより直接聞く機会が与えられ、学生や大学院生にはよい刺激が得られたものと思われる。このような取り組みを継続して行うことにより、世界を舞台に活躍できる人材育成に貢献できると期待したい。

# 課題挑む

技術士のソリューション

[140]

## 廃棄段階注意

某化学工場で、廃液を入れた円筒型のタンク内を洗浄するため、側面にある金属製のふたをガスバーナーで開けようとしたら、内部に滞留していたガスが漏洩して引火・爆発する事故が発生した。タンクは廃棄予定で、屋外に放置され老朽



日本技術士会・理事

久保 康弘 (生物工学部門)

安全・安心 ⑫

## 化学工場の事故防止対策

# 科学技術・大学

化し、ふたが外れにくくなっていたので、バーナーで開けようとした途端に事故が発生、作業員が顔や両足に大やけどを負った。

製造や開発の段階で、危険性などが十分に検討されるが、廃棄段階では、それに伴う化学反応についての定量的安全評価を行つたためにコストをかけることがほとんど

も起きなさそうだが、実際製造時に発生

ある日突然に

混合してから急激に反

応する場合なら注意も向

くが、場合によっては反応がほとんど進行しない期間(誘導期)があり、見かけ上の変化がないため、特段の処置を講ずる

## 実は危険な廃液タンク

## 投入手順決め順守を

する廃液はもちろん、各種実験や分析を終了した時に排出される混合溶液などが、廃液タンク内で混ざり合う。それでいて、表出する危険性を確認する必要があるので、

ことなく、そのまま放置されてしまう。しかし、誘導期の間、実は複雑な反応が種々に進んでおり、ある時、突然に反応の平衡状態が崩れて暴走し、爆発などの事故が生

じる。

どのような対策を実施



化学工場のタンク火災。こうならな

支燃物・着火エネルギーの3要素が共存しないようにする。反応を促進させない、かつ引火させない工夫を施す。例えば金

属イオンで促進される反応が予想されるなら反応を抑えるためにキレート剤を事前に投入する、中和反応に用いる薬品には再利用品を使わない、過酸化物の分解を抑制するなどである。

すればよいか? まず濃度や成分などの異なる廃液同士の混合の際には、発熱や有害物質の生成などを事前に評価しておく。その上で、廃液の性質別に分類し、タンクへの投入手順を確立する。また、爆発防止という観点でいえば、可燃物・引火させない工夫を実践する必要がある。(火曜日に掲載)