

## 企業の研究、大学の教育

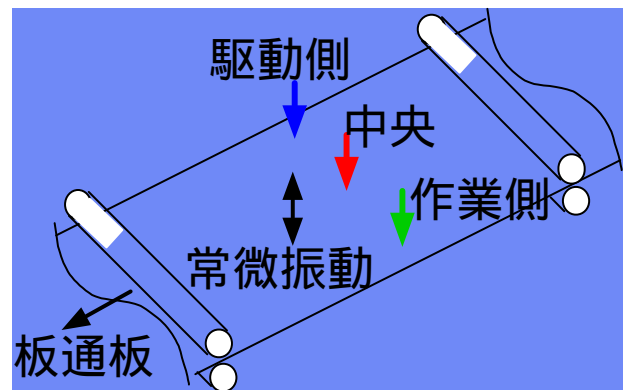
(つづき)

宇津野 秀夫 <utsuno@me.kyoto-u.ac.jp>  
機械理工学専攻 助教授

### 4. 研究テーマの変遷

#### 板の張力

2匹目のどじょうを板の生産設備で狙ったお話。板の幅方向の張力分布を板の固有振動数から推定できないかと取り組んだ。FEMで板両端のロール部に不均等な張力分布を与え、固有振動数を解析するがどうもおかしい。後になって板の応力分布を描かせると、サンプナンの原理に従ってロール近傍では張力の分布は維持されるが、ある程度離れると板幅方向に一様になっていることが判明。大部分が一様な応力状態にある板の固有振動数から両端のロール部の詳細な張力分布など推定できるはずもなく研究方針の転換を余儀なくされた。しかし総張力値は推定できるので現場で使われている。



#### テトラポッド消波工

橋に次いで取り組んだ土木のお話。地球温暖化で潮位が上がると台風時に波が堤防を越す確率が高くなる。そこで消波工(例えばテトラポット)の方程式が吸音材と同じであるという一点に賭けて、全く知識のない消波工の高性能化に取り組んだ。詳しく調べていくと、微小振幅で粘性を利用する吸音材と、大振幅で速度2乗形の圧力損失を利用する消波工では、随分違っていることが判明。開発途中で転職することになってしまった



## 多孔板消音器

消波工における速度2乗形のエネルギー消散が波を減衰させることから、極めて大音圧が発生する圧縮機の出口騒音の低減に取り組んだ。管路に多孔板を平行に配置し、多孔部の空気を音圧差で前後に振動させ、速度2乗形の圧力損失で圧縮機の出口音の低減に成功。まだ転んだと決まった訳ではないけれど、ただでは起きなかったお話。

## 5. 大学における研究テーマ

大学では従来の基盤技術である「波動」と「減衰」に加えて「衝撃」にも取り組んでいる。現在進めている研究テーマは、定常流下の多孔板吸音材、エレベータロープの非接触制振、血管脈波の伝播速度測定、運動量交換型衝撃吸収ダンパ（高速艇への応用）などですが、またいつか機会がありましたら紹介したいと思います。

**【連載寄稿】**

## 今、技術を考える

その 30

### 15 資源問題とブレークスルー

石田靖彦 1964 年卒  
<isiyas@aa.bb-east.ne.jp>

社会が持続可能であるための条件の第一位が資源の持続であることは、誰でも認めるであろう。資源には大気や水や生態系といった自然環境も含まれるが、ここではエネルギーや材料資源を中心に考える。これらの大量消費をこのまま続けてゆけば、いずれは資源不足の時代が来ると、産業革命以来大きな問題とされて来た。しかも我々のような豊かな暮らしをしている人口は、世界的に見たらまだ少数に過ぎない。現在の豊かな人々の何倍もある膨大な人口が、猛烈な勢いで豊かな生活を追いつつあり、資源の需要は増大する一方である。人口は幾何級数的に伸びるが農業増産はそうは行かないとマルサスが心配した食糧不足は、緑の革命によってその後の人口急増になんとか追いついているが、魚資源の減少は著しい。漁業技術や冷凍技術の普及

によって大量の商業的採取が行われるようになり、価格競争となって日本中で魚の無駄な消費が増えている。外国でも魚料理を好む人が増え、昔は生魚など絶対に口にしなかった人達が、今では喜んで寿司や刺身を口にしている。

日本文化への理解や、日本へ輸出するための漁や養殖も、外国での魚食の普及に影響し、魚資源への圧力が増大する一因であろう。日本料理の普及によって、日本人の口に魚が入りにくくなるという皮肉な結果になりそうである。



昔は食卓の友だった大衆魚が最近では珍しくなくなったことから、魚資源の減少は直接実感できるのに対し、エネルギーや金属の減少は直接にはあまり感じない。エネルギー資源については人々の関心も比較的高く、書店には多くの書物が並んでいるが、本格的なエネルギーの不足を不可避として社会や個人生活の根本的な修正を説くよりも、エネルギー技術の開発やエネルギーの多様化など、「将来のエネルギー需要を如何に満たすか」を主旨としたもの、或いは経済成長を損なわず、日常生活を大きく変えなくてもすむ範囲のささやかな省エネルギーを勧める程度のものが多い。これらは暗に、努力さえすれば将来も需要に対応する供給が可能になることを前提としており、本当のエネルギー不足はあまり問題にしていない。最近の原油高騰も、資源の不足より投機的な動向によると認識され、OPEC は今後も需要に対して確実に対応してゆくと宣言している。金属資源も、銅、鉛、亜鉛、錫、チタン、マンガン、水銀、カドミウムなど、耐用年数(埋蔵量 / 年採掘量)が 20 - 50 年になっている主要金属は少なくない。西山は「資源経済学のすすめ」で、最も枯渇が心配されるのはエネルギーよりも一部の金属資源だと言っている<sup>1</sup>。現在の技術社会はエネルギーと共に豊富で安い金属資源がなければ成り立たないのだが、エネルギーに比べると金属資源への人々の関心は低く、店頭の書物も非常に少ない。

石油と同様、金属も資源の枯渇は心配ない、耐用年数が減ることはない、という説が流布している。そこで挙げられる理由は、資源は大量に存在する、資源が不足してくれば価格上昇によって資源の需要が減少する、技術進歩や資源価格の上昇によってより困難な採掘が可能になり、或いは他の資源への代替が進む、などである。耐用年数を計算する基になる埋蔵量とは、現在の技術と経済状態で採掘可能な資源の存在量と定義されているので、地中には現在の埋蔵量に含まれていない資源がまだ大量に存在している。例えば、理科年表 2005 年によると、銅の地殻存在度(地殻の平均組成)は 75ppm だから、地殻の平均比重を 2.7 とすると、世界の陸地面積 1 億

4900 万 km<sup>2</sup>、深さ 5000m までの地層に含まれる銅は約 15.2 兆トンであり、2002 年の世界の銅生産量約 1540 万トン(総務省統計局)の 100 万年分になり、ほとんど無限に近い。だが、金属もエネルギーと同様、大量に存在するだけでは資源として役に立たないことは言うまでもない。工業的に利用できるのは、そのうち鉱石として比較的高密度に集積し、かつ採掘可能で分離が容易な部分だけである。そのように低エントロピーであるからこそ工業資源としての価値がある。地球に降り注ぐ太陽の輻射エネルギーが如何に膨大でも、薄い密度で分散しているため大電力の太陽光発電はできない。膨大な海水中に総量としては如何に大量の金が溶け込んでいようとも、余りにも濃度が低いためそれを採取して儲けることはできない。あらゆる土地に砂鉄が含まれていても現代の大製鉄所の原料にはならない。これらは皆同じことで、たとえ集めることが技術的に可能でも、膨大なエネルギーを必要とするため採算が取れない。鉱床は採掘が簡単で質の良いところから先に発見され、採掘される。未発見の鉱床はまだあるだろうが、次第に発見が困難になり、発見されても採掘の容易さや鉱石の品位が次第に低下し、生産費用が上昇してゆくであろう。だが、資源不足否定説は、これらの問題はすべて探索技術、採掘技術、精錬技術の絶え間ない進歩が克服すると説明している。実際、こうして新たな埋蔵量が年々加えられ、銅、亜鉛、クロム、鉄、アルミニウム、白金、その他多くの金属の耐用年数も、1970 年から 1990 年の間に却って増加しており<sup>2</sup>、銅、鉛、亜鉛など主要金属の価格も 1960 年代以後ほとんど上昇していない<sup>3</sup>。石油もまた、既に世界の年間新規発見油田の埋蔵量が年間の総生産量を下回っているにもかかわらず、耐用年数は何十年も前から変わっていない。

(つづく)

1 西山孝「資源経済学のすすめ」中公新書,1993,p.49

2 西山孝、前掲書 p.30

3 Jeffrey A. Krautkraemer "Economics of Scarcity", R. David Simpson et al "Scarcity and Growth Revised" RFF,2005, p.54

この記事中の地図・写真等は、本文と関係ありません。



チリ アントファガスタ北東方 硝石鉱山の廃墟。1930 年頃まで採掘した。

# 京機会中部支部技術交流会

平成18年7月16日(日)、ヤマハマリーナ浜名湖において、平成18年度の京機会中部支部技術交流会が開催されました。今回は、技術講演として、「4ストローク船外機 F250 製品技術紹介」の話題提供を受けた後、ヤマハ発動機・ヤマハマリーン様のご好意により、高速ボートの試乗会、ならびに、レストランポート『カメリア』での優雅な昼食クルージングがもたれ、学生からOBまで35名の参加者全員、ほくほく、楽しみました。



## —— 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](mailto: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。

# IEC/ISO 風力発電用歯車装置 7th Joint Working Group 会議

さる 2006年 6 月 14 日～ 16 日の 3 日間、京都大学に隣接する芝蘭会館別館(国際交流会館)で、風力発電用歯車装置の国際規格制定会議が行われた。出席者は、日本 6、米国 3、ドイツ 7、デンマーク 2、ベルギー 2、オランダ、イギリス、フィンランド、スペイン各 1 の計 24 名。 Gear、Bearing、Lubricant の 3 チームの原案審議がほぼ完了しているのと、日本が遠いのでいつもの 2/3 程度の出席であった。せっかく日本でやるので、傍聴席を設け、委員外の日本人 9 名が傍聴した。 会議開催援助を京機会OBの属する会社を含む企業から戴き、各国代表から絶賛を頂く会議を開催できた。 日本の代表としては、東崎康嘉さん(1986 MC 卒、三菱重工)、高橋知之さん(1966 卒、コマツ)の京機会会員が活躍している。

JWG には本会議と PT(Project Team) があり、最終案は本会議で議決される。この議決権は各国の ISO と IEC の代表が持ち、現在、日本の 2 票を含めて 16 票である。 PTは Gear, Bearing, Lubricant, Structure, Test, Load の 6 チームが有り、日本のメンバーは現在のところ

Gear, Structure	コマツ 高橋知之
Test, Load	三菱重工 東崎康嘉、コマツ 高橋知之
Bearing	NTN Anour Juini、三菱重工 吉田孝文
Lubricant	出光興産 下田修吉

である。



# 京機会名簿に掲載する個人広告を募集中です

京機会では、3年ごとに会員名簿を発行しておりますが、今年が新たな名簿の発行の年にあたり、12月の発行（予定）に向けて現在準備を進めているところです。

現在、この名簿に掲載する個人広告を募集しています。個人事業主の会員の方の広告、同期会の広告、個人の近況報告等にご利用いただけます。

掲載料は5,000円、お申込みは平成18年8月31日までとなっております。詳しくは京機会のホームページをご覧ください。

<http://www.keikikai.jp/index.html>

この度の名簿発行に向けまして、名簿専用のホームページも開設いたしました。名簿に関する情報を順次掲載する予定ですのでどうぞご覧ください。

[http://www.keikikai.jp/honbu/gyouji\\_meibo\\_frame.html](http://www.keikikai.jp/honbu/gyouji_meibo_frame.html)

なお、名簿掲載広告は、個人広告のほかに企業広告も併せて募集中です。詳しくは、上記ホームページをご覧ください。

名簿担当幹事（横小路）

## ×特許事務所

弁理士 京大太郎  
(19??年卒業)

〒123-4567  
京都市\*\*\*\*\*  
電話  
ファックス  
E-mail

個人広告の一例

