

## アイスランドにおける自然エネルギー利用

転載元：火力原子力発電技術協会、  
 「火力原子力発電」、Vol.60、  
 No.11、pp.20-29、(2011-11)

藤川 卓爾

元 長崎総合科学大学, 元 三菱重工業(株)

### 3. アイスランドの自然<sup>(1)</sup>、<sup>(2)</sup>(前号のつづき)

地球の内部は模式的に表すと図1のようになり、動かないと思われる大地も実はゆっくりと動いている。地球の表面の地殻と上部マントルの最上部が一体となったプレートと呼ばれる岩盤はマントルの対流に乗って動いている。地球上には図2に示すようにプレートの境界がある。プレートの境界には二つのタイプがある。一つは図3に示すように両側のプレートが沸きあがってくるタイプ、もう一つは図4に示すように片側のプレートがもう一方の側のプレートの下部に潜り込んでいくタイプである。前者の一例が、大西洋中央海嶺(Mid

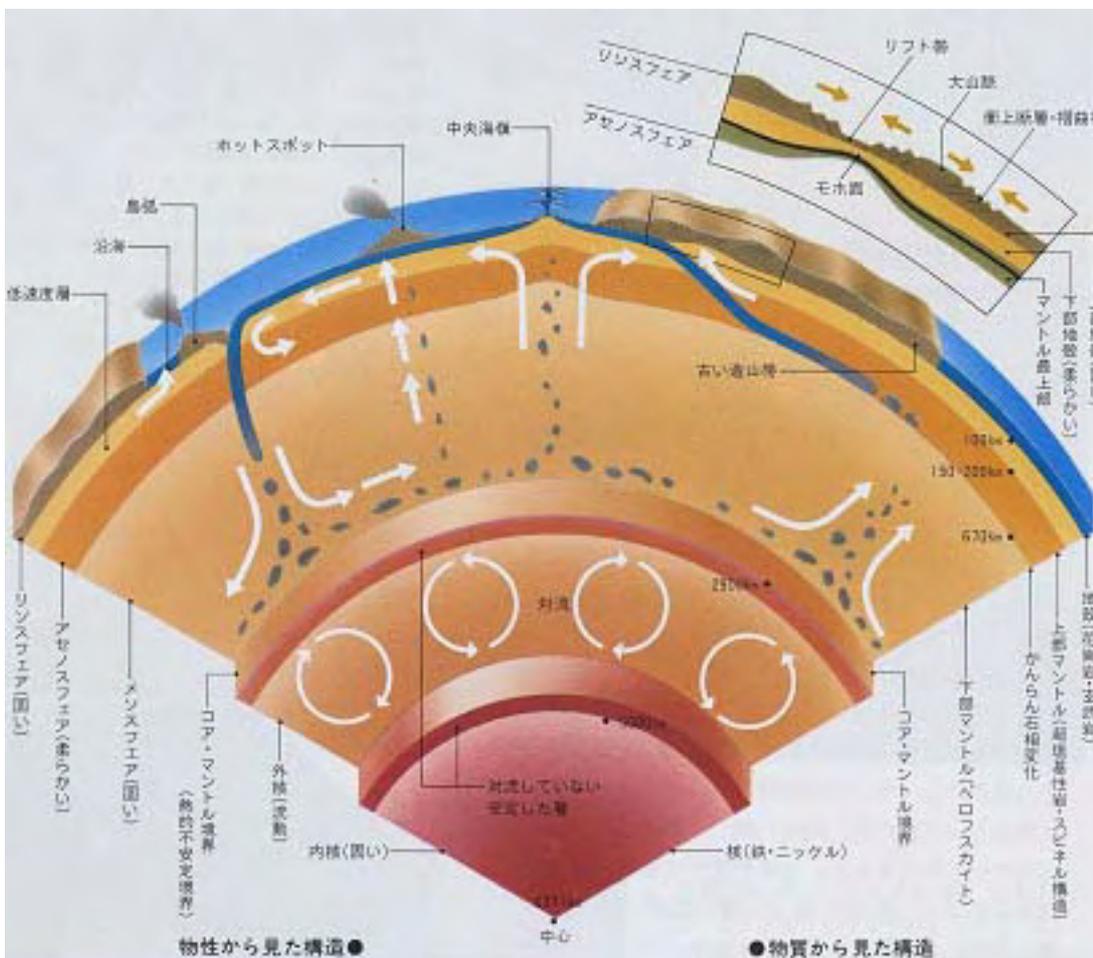


図1  
 地球の内部  
 [出典] 小学館  
 「自然大博物館」,  
 (1992-7)



図2 世界の海底地形

[出典] 小学館「自然大博物館」,(1992-7)

Atlantic Ridge)であり、アイスランドは大西洋中央海嶺の上に位置している。

大西洋の真ん中でプレートが湧き上がってきて東と西に分かれて行く。これにより、大西洋は毎年少しずつ広がっている。約100年前に、ドイツのウェーゲナーが世界地図を見て、南大西洋を挟んで、南アメリカ大陸の東海岸線とアフリ

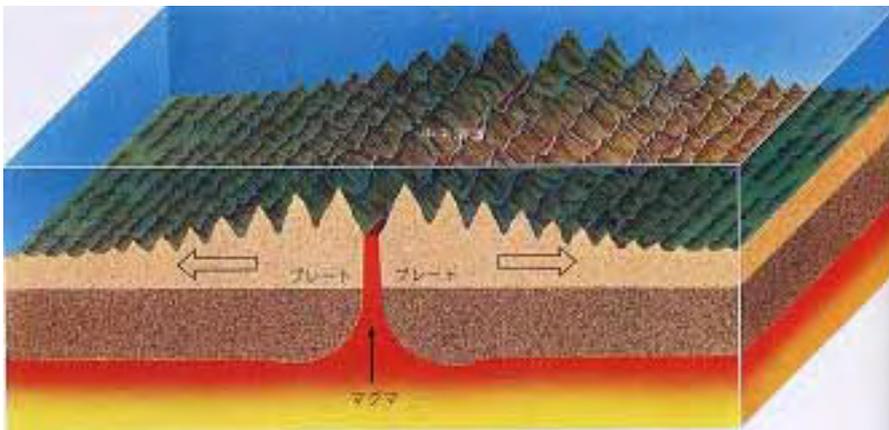


図3 プレートの境界(その1)

[出典] 小学館「自然大博物館」,(1992-7)

カ大陸の西海岸線がよく似ていることに気づいた。これが大陸移動のアイデアの元となった。20世紀の後半になって、プレートテクトニクス理論が定着した。

写真4は、アイスランド、シンクベトリル (Thingvellir) の

地球の割れ目である。この割れ目は毎年2cmずつ広がっている。ちなみに、シンクベトリルはアイスランド語で議会平原の意味を表す。930年の「アルシング」

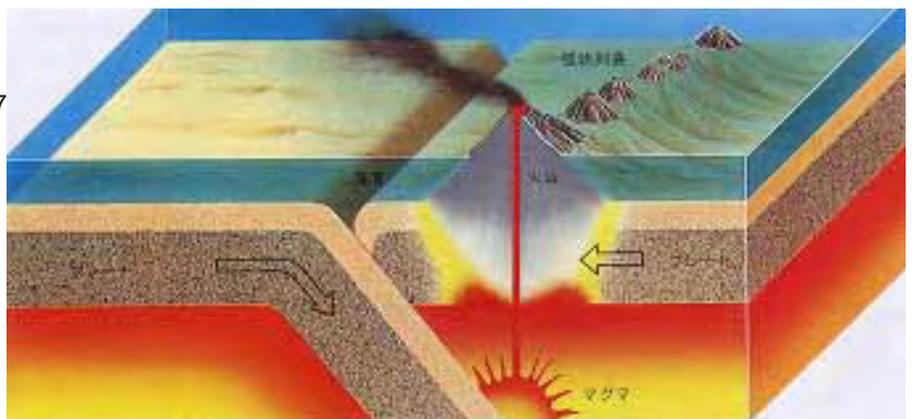


図4 プレートの境界(その2)

[出典] 小学館「自然大博物館」,(1992-7)



写真4 シンクベトリルの地球の割れ目



写真5 1977年のクラブラの噴火

[出典] アイスランドの絵葉書

はここで開催された。

アイスランドの北部のクラブラ(Krafla)では1977年に噴火が起こった。火口は大西洋中央海嶺に沿って直線状に広がっている(写真5)。

#### 4. アイスランドの産業<sup>(2)</sup>

酪農はあるが農業はふるわず、食糧の多くを輸入に頼っている。

近海は、タラ、ニシン、カレイ、シシャモ、エビなどの好漁場で、漁業が主産業であり、水産物・同加工品、豊富で廉価な電力を使用して精錬したアルミニウムが輸出の主力である。漁業資源の保護政策を積極的に進め、漁業専管水域を1958年の12海里から、1975年には200海里まで拡大した。その結果、近海の漁業資源をめぐ

り、1970年代から1980年代にかけて英国との間で三次にわたる「タラ戦争」(タラの漁業権をめぐる争い)が発生した。

全島が火山地帯で、降水量も豊富なことから、地熱および水力エネルギーに恵まれている。電力料金が安い(一般家庭用で7~8ユーロセント/kWh)ので、アルミ精錬などの電力多消費形工業が盛んである。図5にアイスランドにおける用途別の電力使用量を示す。これによるとアイスランドで発電される全電力量の約2/3がアルミ精錬のために使用されている。

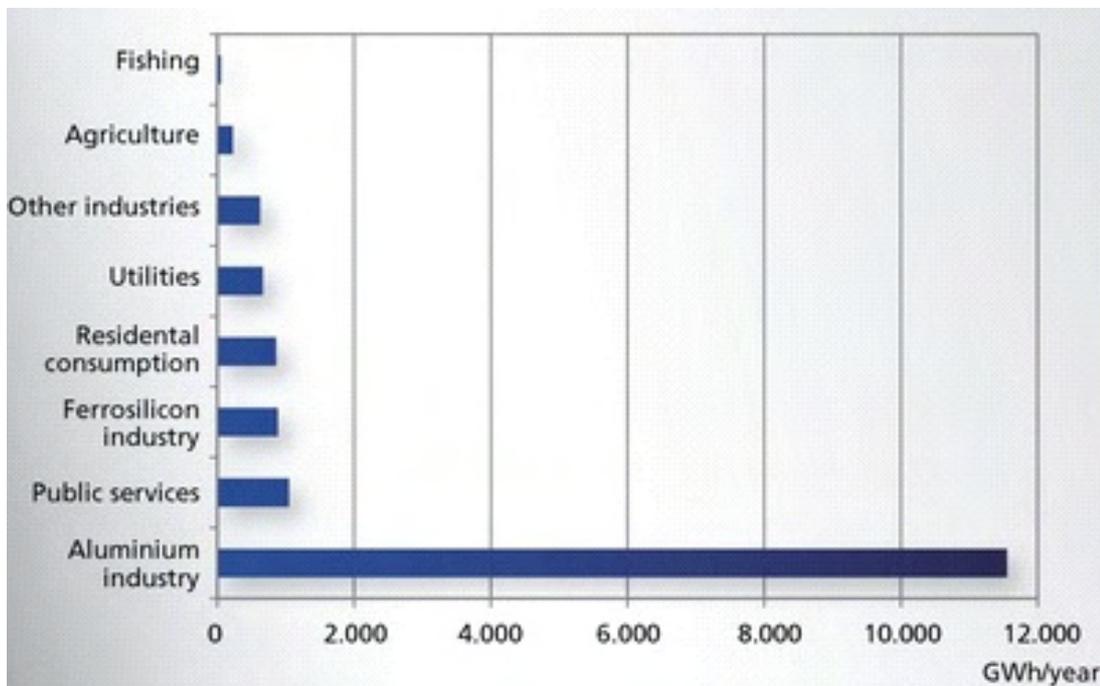


図5 アイスランドにおける用途別電力使用量

[出典] ORKUSTOFNUN(National Energy Authority), Power Intensive Industries

日本との主な貿易品目は、輸出がシシャモ、エビなどの水産品、輸入が自動車、電機製品などで、大幅な輸入超過となっている。

## 5. アイスランドのエネルギー資源と自然エネルギー利用

(5)

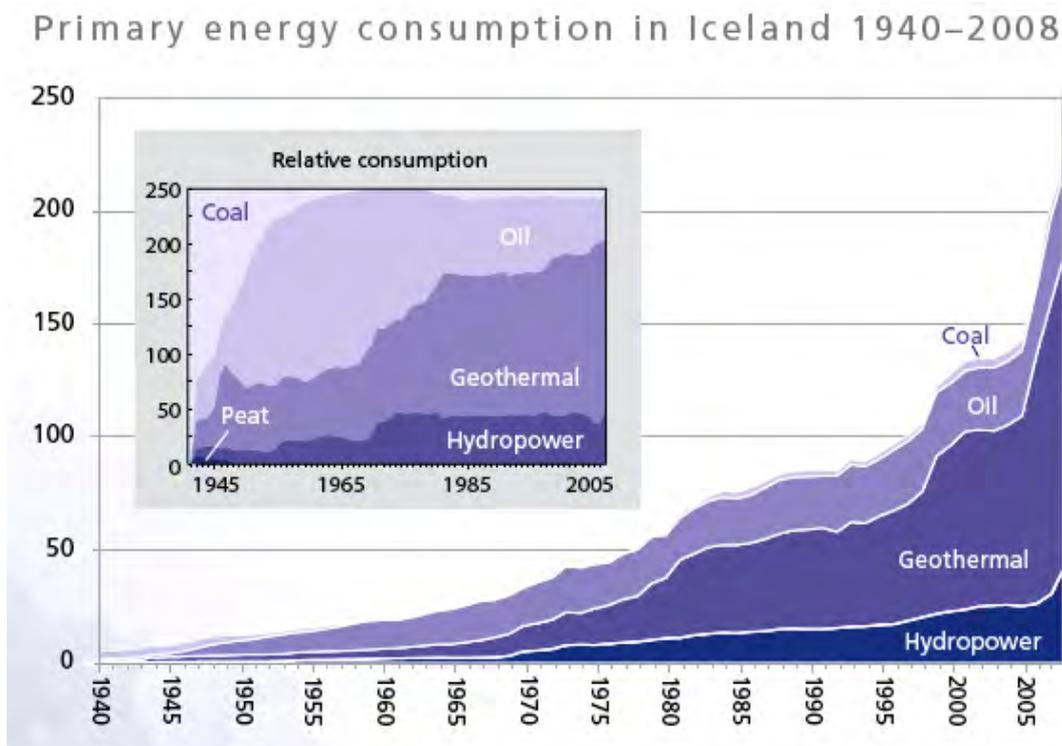


図6 アイスランドの1次エネルギー消費量の変遷

[出典] Sam Hopkins: Geothermal Energy in Iceland

アイスランドの1次エネルギー消費量の変遷を図6に示す。1940年代初期のエネルギー資源は石炭であった。その後、石油が増大した分だけ石炭が減少した。1943年から地熱の直接利用と水力発電が始まった。1970年代に水力発電と地

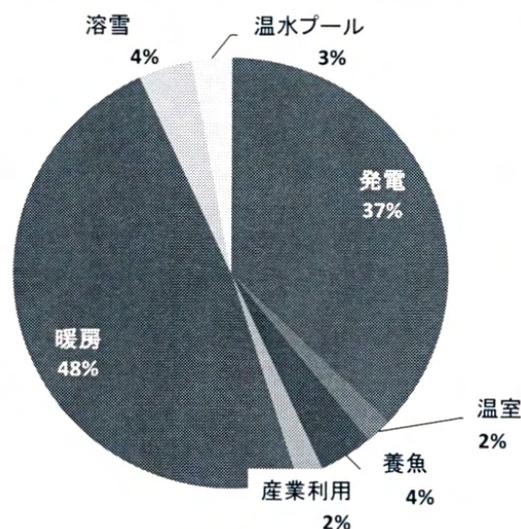
熱エネルギー利用が増大し、現在では地熱と水力で全エネルギーの80%以上を賄っている。石油は自動車、船舶、航空機の輸送用のみに使用されている。

地熱エネルギーは図7に示すように、発電だけではなく暖房用、温室用、養魚

## 2008年アイスランドの地熱エネルギーの利用内訳

図7 アイスランドにおける地熱エネルギーの利用内訳

[出典] Helgi Thor Ingason : Development and challenges of geothermal utilization in Iceland, JAPAN ICELAND GEOTHERMAL FORUM 2010 ,(2010-11)



用，溶雪用，温水プール用など熱エネルギーとして直接利用されている。2005年には，地熱発電は地熱エネルギー利用全体の約20%を占めていたが，その後地熱発電量が増大し，2008年には全体の37%を占めている。

アイスランドは2050年までには化石燃料を一切使用しない水素エネルギー社会を確立することを目指している。

(つづく)

### < 参考文献 >

(5) Kathrin Kranz : Geothermal Energy in Iceland ,  
<http://www.geoberg.de/en/2010/06/12/geothermal-energy-in-iceland/>

## 機械屋からソフト屋、そして弁理士になって \$

戸 谷 昌 弘



1995 年精密工学科卒、1997 年同修士卒で同年住友電気工業株式会社に入社しました。精密工学は、現在その名称はなくなりましたが、いわゆる機械系です。研究テーマは歯車歯面のレーザ 干渉法による測定装置の開発で、大阪にある精密機器メーカーとの共同研究でした。カーメーカーから持ち込まれたギアをサンプルにして測定方法を開発していました。

機械系で就職しましたが、当時はSE が流行りでソフトウェア開発をしてみたいと思っていたので、入社後は警察庁が運用する交通管制システム（交通信号機の制御システム）の設計開発に携わり、信号機等に組み込まれる通信制御ソフト等の開発をしていました。

入社後 10 年ほどして弁理士試験に合格したのを機に知的財産部に異動、5 年ほど経ちました。特許出願や他社特許調査、契約や他社との係争事件等の業務を行っています。また、入社以来ずっとリクルートも担当していき、ここ 5 年ほどは責任者の立場で機械系の後輩社員と一緒に採用活動をしています。社会人になってつくづく「ヒト」が大事だと思えるようになったことがモチベーションで、優秀な後輩が 1 人でも多く仲間になって欲しいという気持ちで続けています。ちなみに、私の就職当時の 97 年は超氷河期で、団塊ジュニア世代で人数が非常に多いにも関わらず、就職の間口は狭かったですね。終身雇用・年功序列の終焉や管理職年俸制などが紙面を賑わした、日本企業の転換期でした。

実は、この 97 年は日本がプロパテント（特許重視）政策に転換した年でもあります。バブル崩壊後低迷を続ける日本経済を復活させる切り札の 1 つだったと言われています。その後、2002 年の小泉総理大臣（当時）の所信表明演説における知財立国宣言へと繋がっていきました。私が弁理士試験の受験勉強をしていたのは丁度この頃でした。

大学時代は機械屋、入社後 10 年間はソフト屋、そして今は弁理士と、一見繋がりが希薄なように思われるかもしれませんが、私の中ではいずれの経験も非常に役に立っています。弁理士の仕事は技術を脇において語ることができません。技術屋として、またビジネスパーソンとしていろんな経験をしたこと

が今の私の大きな支えになっています。

今後の日本企業にとって大事なキーワードはグローバルでしょう。国内で日本企業同士が競争していた時代よりもなお一層特許戦略が重要になってきます。日本の技術者は職人気質が多く特許出願には熱心ですが、獲得した権利の活用や国際標準化への対応等の戦略的な取り組みは得意とはいえず、諸外国に遅れをとっています。近年の韓国や中国の取り組みは日本を上回っている気がします。特に韓国には、追い越されたかな、という危機感を持っていて、学ぶべきことも多いと感じています。私もまだ偉そうなことは言えませんが、もっと勉強して、重要な特許戦略を立案できるようになりたいと思っています。

---

精密工学科は平成6年の改組により物理工学科になりました。

\$ 京都大学工学広報 2011.10. NO.56 より転載  
<http://www.t.kyoto-u.ac.jp/publicity/no56> をご覧下さい。

## 平成23年度学生と先輩との交流会のご案内

平成23年12月27日(火)11:30、京都大学百周年時計台記念館2F国際交流ホールにおいて、87の会社や公官庁から125名の先輩が集まり、機械系学生に社会に出てからの経験からの助言、会社紹介のイベントを行います。興味のおありの向きは覗いてみてください。

# 平成23年度「九州支部秋の行事」報告(つづき)

京機会九州支部

平成23年11月26日(土)～27日(日)に、熊本県阿蘇にて京機会九州支部のH23年度秋の行事を開催しました。久保前会長、藤川会長、松久副会長、北條代表幹事、杉山、中部氏など、本部・他支部からも大勢のご参加をいただきました。大熊、久保、松久各氏はご夫妻で参加され、京機会事務室の段さんも含めて総勢17名となりました。

<1日目行事> 26日(土)

## 第一部：九州支部第2回リカレント講演会 15:00～17:00

<テーマ> 「エネルギーからみた現代文明の持続 = 縮小」

<講師> 松久 寛教授(大学院機械理工学専攻)

各種エネルギー資源の可採年数は石油が42年、石炭が122年などのデータがあるが、これは現在のそれぞれの消費量を持続すれば、あと何年で資源が枯渇するかを表す値であり、石油が42年後に無くなれば、その分別の代替エネルギーの消費量が増え、次々に他のエネルギーも枯渇していき(ドミノ現象)、程なく全資源が枯渇する事態を迎えるといった警告がありました。対策としては、自然エネルギーは量的限界があるので、消費の抑制が必要である。もし毎年のエネルギー消費量を前年に比べ2%ずつ削減ができれば、資源の枯渇が避けられるといった提言がありました。また、松久研究室では機械と人間にまつわる振動・騒音の発生機構の解明から制振までを目指しており、具体例としてロープウエーのゴンドラ・リフトの動吸振器による制振などについて、写真と動画を使った説明がありました。

## 第二部：九州支部総会 17:00～17:45

石黒事務局長が「九州支部の歩み」の報告と相馬支部長の挨拶を代読したのち、藤川会長が来賓挨拶を行い、事務報告では平成23年秋時点での会計監査報告書が承認されました。新役員として、千々木亨氏を副支部長に、角知則氏を事務次長に選出しました。

京機会・京都大学トピックスでは北條氏より、桂キャンパス工事の現状と移転準備状況の説明が、また、会員活動報告では、千々木氏から、「震災孤児へ図書を送る会」の活動状況報告がありました。

第三部：懇親会 18:00～20:00 2F宴会場、21:00から22:00 カラオケ室



夕食会では、和食のコース料理に加えて、阿蘇牛のステーキ、天草の海鮮料理に舌鼓をうち、会員同士の親睦を深めました。また、カラオケの最後は恒例の琵琶湖周航の歌で締めくくりました。



< 2 日目行事 > 27 日(日)

**第四部 < オプション > : 北、東 2 方向の観光コース**

**(1) 北方向 : 阿蘇草千里 外輪山(大観望) 九州電力八丁原地熱発電所  
九重大吊橋(または奥満願寺温泉) 長崎、福岡方面**

広々とした草千里から噴煙をあげる阿蘇中岳を観たのち、外輪山の展望台(大観望)から雄大な阿蘇五岳の景色を楽しみ、昼食は瀬の本高原のレストラン「美ら野」でイタリア料理を食べました。

八丁原地熱発電所では、一般見学の人たちと一緒に施設の見学ツアーに参加しました。地下から噴出した、蒸気と熱水を使ってタービンを回し発電しているもので、わが国最大の地熱発電所(55MW x 2台)です。自然エネルギー利用の地熱発電は、資源小国のわが国に適していますし、使用後の排熱水は地中に帰し、井戸が枯れないように工夫もしているようです。

この後 2 つのグループに別れ、一方は「九重夢大吊り橋」を訪問しました。このつり橋は平成 18 年 10 月に完成した、人のみを通る吊り橋としてはわが国で一番の長さ(390m)と高さ(173m)のようです。橋の中間地点からは、川の上流にある振動の滝を良く見ることが出来ました。

もう一方のグループは奥満願寺温泉の川沿いの露天風呂を堪能したあと、元小国駅跡に立ち寄り、日本の鉄道と近代化の歴史を垣間見ることが出来ました。

**(2) 東方向 : 高千穂峡 高千穂神社 天岩戸神社 国見ヶ丘 熊本  
空港、長崎、福岡方面**

阿蘇外輪山を越えるのに、人間ナビゲーターの勘違いによって、国道のトンネルではなく現在ではほとんど使用されていない昔の「高森峠」を通りました。高千穂峡では「真名井の滝」の真下でボートを楽しみました。「あららぎの茶屋」で昼食をとり、青竹で燗をつけた「かつぼ酒」を飲みました。「高千穂神社」に参拝し、夫婦杉を回って夫婦円満を祈願しました。少し離れた

「天岩戸神社」にも参拝し、八百万の神々が相談した「天安河原」まで足を伸ばしました。帰路、標高513mの「国見が丘」に立ち寄り、東南方からの「阿蘇涅槃像」を眺めました。



## —— 京機短信への寄稿、 宜しくお願い申し上げます ——

### 【要領】

宛先は京機会の e-mail : [jimukyoku@keikikai.jp](mailto:jimukyoku@keikikai.jp) です。

原稿は、割付を考慮することなく、適当に書いてください。MSワードで書いて頂いても結構ですし、テキストファイルと図や写真を別のファイルとして送って頂いても結構です。割付等、掲載用の後処理は編集者が勝手に行います。

宜しくお願い致します。

別の場でも述べたが、地震に対しても関心を持って来た。しかし学門書に目を通した訳ではなく、納得できる解説文や学者\*の情報と、数値面では理科年表の情報（頻繁に買えないので少し古い）によっている。ここでは、数値の大きさを追うテーマに沿い、地震エネルギーの大きさについて触れてみる。数式は、話の流れに関する部分のみにしたい。

\*自然科学の分野には、学説が認知されない殉教者を気取ったとんでも学者を見受け、地震学の場でも然りであるが、これについてもどこかでまとめて触れてみたい。

地震の強さを、震度とマグニチュードで表す習慣はほぼ定着しているが、新聞の解説を含めなんとなく曖昧である。・・・話が逸れ出し、マグニチュード考に入り、理科年表からマグニチュードの色々な定義を抜き出して見た。

スケール	算出要素
i) リヒターのマグニチュード	記録紙の振幅、震央の距離
ii) 表面波マグニチュード	地動の振幅、震央の距離
iii) 実態波マグニチュード	地動の振幅、周期、震央の距離、深さ
iv) 継続時間を用いた マグニチュード	初動からの継続時間と観測点の特性
v) 震度マグニチュード	震度5以上地域の面積、他 ・過去のマグニチュードが推定可能。
vi) 気象庁マグニチュード	地動の振幅、震央の距離 ・深さにより使い分け、5秒周期以下のみに対応。 ・各地データを平均
vii) 改定気象庁マグニチュード ( '03.9改定 )	評価要素を、低マグニチュード(M3以下)においては、従前の振幅から振動速度に置換えた「速度マグニチュード」に切替え。 ・「速度・・・」は低周波、大振動に追従できないため、振幅と併用。
viii) モーメントマグニチュード	震源断層の面積、変位、地殻の剛性 ・巨大地震の長周期エネルギーを検出し難い波動での評価と異なり、真のエネルギーを算出。

地震のエネルギーは、震源で起るクラッシュや断層面の滑りのエネルギーと、波動として伝わってくるエネルギーの両方あるが、 ) モーメントマグニチュードを除く、 ) ~ ) のマグニチュードは、波動のエネルギーだけを評価していて、震源で何が起っているかを捉えていないのが気に入らない。考え方として ) を支持する。但し、過去の或いは他のスケールとの連続性を考慮した算出式となっているから、他のマグニチュードも結果だけを見れ

ばほぼ同じ数値にはなる。

エネルギーを表す式を一つだけ記す。地震のエネルギー E と マグニチュード M の関係式は次で示される。

$$\log E = 4.8 + 1.5 M \quad (\text{単位はジュール})$$

これを書き換えると

——— の部分は理科年表の値をとった。

$$E = 10^{(4.8 + 1.5 M)} = 6.3 \times 10^4 \times (2^5)^M$$

M 1 で、 $2.0 \times 10^6$  ジュールのエネルギーがある。

竜頭蛇尾と云うか、おたまじゃくしの頭と尻尾と云うか、長い前段がようやく終わり、数値の大きさに入る。

マグニチュードが 1.0 増すと地震の強さが 32 倍になるとの説明を、最近では諸所で見受けるが、前の式の  $(2^5)^M$  の項が関係しており、マグニチュードが 0.2 増加するごとに 2 倍になり、1.0 増加する毎に 32 倍 (=  $2^5$  倍) だけ大きくなっていく。

マグニチュード差	略倍数
1	32
2	1,024 約千倍
3	32,768
4	1,048,576 約100万倍
5	33,554,432
6	1,073,741,824 約10億倍
7	34,359,738,368
8	1,099,511,627,776 約1兆倍
9	35,184,372,088,832 約35兆倍
10	1,125,899,906,842,620 約1100兆倍
11	36,028,797,018,964,000 約4京倍
12	以下省略 約120京倍
13	約3700京倍
14	約12垓倍
15	約380垓倍

03 . 春～夏にかけ、白い集団パナウェーブが世を賑わした。彼らは、彗星の衝突に備えたり、「神戸の倍 = M 1.5」(と記憶する) の地震に備える準備をしていると云ったが、奇異を唱える人は皆無だった。シンボルマークを盗用されたと喚いていた(後にもっとそっくりな図柄が見付かった) 出たがり教授も何も云わなかった。

神戸地震の M 7.2 と M 1.5 の差は如何ほど考えてみよう。

エネルギー規模は  $2^{39}$  倍 (0.55 兆倍) になり、5.1 億平方 km ある地球の表面の 1 km 四方当り神戸地震 1000 個分を受持つ勘定になる、とんでも話なのである。

平成22年度の日本機械工業連合会関係のレポートです。

## 1．世界金融危機後のものづくりの現状と展開に関する調査研究報告書

日鉄技術情報センター

[http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22tenbou\\_01.html](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22tenbou_01.html)  
本調査研究は、世界金融危機がわが国のものづくりに与えた影響を調査した後、一般機械・電気機械・輸送用機械（特に自動車）について、9桁HSコードの貿易特化指数のリーマンショック前後での変化を詳細に分析し、今回の経済危機に耐性を示した製品分野を抽出した。この分析などからわが国のコアコンピタンスを抽出し、また、最近の中国やインドの動向を見据えながら、今後のわが国のものづくりの在り方について提案を行った

概要 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22tenbou\\_y01.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22tenbou_y01.pdf)

本文 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22tenbou\\_01.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22tenbou_01.pdf)

## 2．「新興国シフト」に伴う家電メーカーの国内拠点への影響と競争力強化に向けた調査報告書

日本立地センタ

[http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22kodoka\\_07.html](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22kodoka_07.html)  
家電製品は、逆輸入が増加するなど製品の成熟度を高め、家電メーカーは北米の販売額の落ち込みをアジアで取り返すことができず、新興国事業を積極化するが、国内拠点にはマイナスの影響をもたらすと考えている。家電産業の競争力を強化するためには、脱成熟化を図る新たな製品コンセプトと高度な技術を組み合わせた魅力的な新製品開発を促進するとともに、新興国の経済成長と国内拠点の両立を可能にする「リバーシ・イノベーション」の導入を図ることで、新興国の成長の果実を取り込むことが必要である。

概要 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka\\_y07.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka_y07.pdf)

本文 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka\\_07.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka_07.pdf)

## 3．機械工業企業のマーケティング戦略再考報告書

経済政策科学研究会

[http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22kodoka\\_08.html](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22kodoka_08.html)  
現下のような地球大での資源・環境制約の高まり、グローバル化の深化、欧米型資本主義の限界と先進国の凋落、日本国内における経済社会の成熟化、少子高齢化の進行等々、あらゆる方面で大規模な変革が進む時期にあっては、新しい新たなマーケティング戦略を打ち出す必要性が高まっている。とはいえ、出ている論説の多くが見習うべき成功事例として挙げているデル、アップル、サムスンといった新興企業は、あくまでベンチャー的な尻尾をぶら

下げたものばかりであり、それぞれ社内には時として致命的とも言える弱点も抱えている。しかも、その成功体験にしても当該企業に固有のものであって、必ずしも普遍的なマニュアルのように他の企業が追随していいものだとは限らないのである。端的に言えば、「先例に学ぶ」というのは必要条件の一つにすぎず、決して十分ではない。すなわち、直面する難局面を克服するために、今や多くの日本企業が失い、そうした成功企業が掲げる「チャレンジャー精神」を復活させるべきは当然だとしても、それらが同時に持ち合わせる多大なリスクまで一緒に背負い込むべきかどうかは別に考えるべきだし、どの先例が自社に最も合うかどうかは別途見定めなければならない。したがって、機械産業企業にあっては単に先進事例に従うのではなく、自社や競争相手、関連企業等について一から研究し直し、その上で先例に当たるといって一歩一歩地道な作業を進める姿勢が肝要である。

概要 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka\\_y08.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka_y08.pdf)

本文 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka\\_08.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka_08.pdf)

#### 4．世界金融危機後のものづくりの現状と展開に関する調査研究報告書

日鉄技術情報センター

[http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22tenbou\\_01.html](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22tenbou_01.html)

本調査研究は、世界金融危機がわが国のものづくりに与えた影響を調査した後、一般機械・電気機械・輸送用機械（特に自動車）について、9桁HSコードの貿易特化指数のリーマンショック前後での変化を詳細に分析し、今回の経済危機に耐性を示した製品分野を抽出した。この分析などからわが国のコアコンピタンスを抽出し、また、最近の中国やインドの動向を見据えながら、今後のわが国のものづくりの在り方について提案を行った。

概要 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22tenbou\\_y01.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22tenbou_y01.pdf)

本文 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22tenbou\\_01.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22tenbou_01.pdf)

#### 5．光学機器における光デバイス設計と製造技術の先端動向に関する調査研究報告書

光産業技術振興協会

[http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22sentan\\_08.html](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22sentan_08.html)

本調査研究の課題、すなわち、光学機器、および、その構成要素である光デバイス分野において、欧米のイノベーション戦略と東アジアの台頭の挟間にあって、日本のメーカーが新たに遭遇している難局をいかに乗り越えるかという問題提起を行っている。そして、光学機器や光デバイスの市場シェアや技術トレンドの統計を示しながら、日本のメーカーの現状を把握し、国際競争力の一層の強化を図りこれまでの高い市場シェアをより向上するための方策を探りつつ、新たに迎えたオープンイノベーションの時代を乗り切るための

戦略を提言している

概要 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22sentan\\_y08.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22sentan_y08.pdf)

本文 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22sentan\\_08.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22sentan_08.pdf)

## 6 . 産業のグローバル化が我が国の防衛機器産業に及ぼす影響の調査研究 報告書

日本戦略研究フォーラム

[http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22sentan\\_06.html](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22sentan_06.html)

軍事面におけるグローバル化現象を認識した欧米先進国では、防衛装備品の共同研究・開発・生産・運用の体制整備の試み、更に国家間で防衛上の秘匿すべきイシューの共有、防衛機器産業を巻き込んだ集団安全保障の体制整備が進んだ。日本の場合、武器輸出三原則政策が防衛機器産業界の国際社会における孤立状態を招いている。現在、速い速度で進展するグローバル化を日本の繁栄や安全にとってプラスに働くように、その現状・背景・将来の進展を調査し、現状打開の視座を提供した。

概要 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22sentan\\_y06.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22sentan_y06.pdf)

本文 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22sentan\\_06.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22sentan_06.pdf)

## 7 . 包装機械産業の技術の伝承と高度化に関する調査研究報告書

日本包装機械工業会

[http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22kodoka\\_01.html](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22kodoka_01.html)

包装機械産業は、戦後の昭和22年に「キャラメル包装機」の量産を端緒に、経済復興期から高度成長期に消費財の包装の「数」は増加の一途をたどると共に、量産向けの包装機械は急速な拡大をした。しかし、近年では国内市場の飽和と消費者ニーズの多様化に伴い、多品種少量生産、新包装形態、海外市場の拡大へと移行してきた。多くの包装機械メーカーでは、団塊世代の熟練技術者の定年退職とともに、景気変動の影響により新規に若年労働者を雇用することが難しくなっており、多種の技術が次世代に引き継がれることなく忘れられるケースもあると思われる。そこで、包装機械産業で開発・設計・製造工程において求められる技術とは何かを調査し、伝えるべき技術を明らかにする。また、若年技術者がどのような新技術（メカトロ、情報系）を取得すべきか、どの技術分野に応用でき、成果が高いか調査研究することを目的とする。

概要 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka\\_y01.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka_y01.pdf)

本文 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka\\_01.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka_01.pdf)

## 8 . 工作機械の新構造材料に関する調査研究報告書

日本工作機械工業会

[http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22sentan\\_02.html](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22sentan_02.html)

製造業における高付加価値化、生産効率の向上等の要求が高まる中、これまで以上に工作機械の基本的な機能・性能の向上を図るため、新機能の開発や要素開発のみならず、新たな構造材料の適用を検討する必要性が生じてきている。工作機械の構造材料としては、比較的バランスの良い機能性を有し、入手・加工が容易で比較的低コストな鋳物や鋼板が主に利用されてきたが、工作機械の基本性能をさらに向上させるにはこれら従来材料では限界がある。

このような状況から、本調査研究では、従来材料に代わる新たな構造材料の工作機械への適用可能性を探るべく、工作機械部位毎の機能要求の調査、文献調査、材料メーカーヒアリング調査、複合材料シミュレーション等を通じて、将来あるべき工作機械のイメージとその具現化の方向について考察した。

概要 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22sentan\\_y02.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22sentan_y02.pdf)

本文 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22sentan\\_02.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22sentan_02.pdf)

## 9．機械工業のオープンイノベーションに関する調査研究報告書

三菱UFJリサーチ&コンサルティング

[http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22kodoka\\_03.html](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22kodoka_03.html)

自社内で基礎研究から応用研究、事業化までの全てを一貫して行う「自前主義」には限界が生じてきているとして「オープンイノベーション」の重要性がますます指摘されるようになってきているが、これまで報告されている事例の多くは、情報通信や電子部品、医薬品等であり、機械工業は少ない。そこで、機械工業のうち生産財に絞って、中でも、工作機械、建設機械、産業用ロボットに的を絞って、各製造品目における業界トップクラスの企業のオープンイノベーションに対する考え方や取組実態・事例、課題等を、日本と欧州で比較調査した。また、企業の協業や合併等の情報が集まるベンチャーキャピタルが、機械工業のオープンイノベーションをどのように捉えているかも調査した。調査の結果、日欧両方で、「インバウンド型」「アウトバウンド型」、「垂直連携」「水平連携」など様々な形態のオープンイノベーションへの取組がみられた。しかし、日本の機械工業では、長期取引慣行を土台とした“摺り合わせ”型・垂直統合型の開発・生産が現在も主流であることや、急速な技術進歩は起こっていない成熟産業でありイノベーションニーズが逼迫していないことなど、オープンイノベーションを困難にしている課題がみられる。今後、機械工業においてオープンイノベーションを促進するには、完成品メーカーが技術ニーズを開示し、企業や大学・研究機関等におけるイノベーションを促すことが必要である。なお、オープンイノベーションに取り組むべきは、まずは非競争領域であり、具体的には、環境問題対応や安全性向上のための技術などが挙げられる。新興国の技術力や生産力が急速に発展する中で、国際競争力を維持・強化していくに当たっても、提携やM&A、技術標準の共同開発といったオープンイノベーションは重要な役割を果たす。

技術開発では、公的研究資金により共同で技術開発を推進することも有効であり、また、新規技術を開発した企業や大学・研究機関等と完成品メーカーを結び付ける仲介者としてベンチャーキャピタルや商社を活かすことが重要である。

概要 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka\\_y03.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka_y03.pdf)

本文 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka\\_03.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka_03.pdf)

## **10．機械工業における研究開発のアウトソーシング支援のための基盤構築に関する調査報告書**

研究産業協会

[http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22kodoka\\_04.html](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/2011/22kodoka_04.html)

研究開発のアウトソーシングを推進する上で特に重要な研究開発の受け皿となる企業（ベンチャー企業等）とその支援策、並びに環境ビジネスにおける研究開発アウトソーシングについて、国内25 企業・機関、欧米17 企業・機関でのヒアリング調査を実施し、わが国の現状と課題、欧米の現状をまとめた。これら調査結果を基に、研究開発アウトソーシング活性化に向けた課題を抽出するとともに、活性化の方策について期待される効果や懸念されるリスクも考慮して提言の形にまとめた。

概要 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka\\_y04.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka_y04.pdf)

本文 [http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka\\_04.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2011/22kodoka_04.pdf)