

～ 鑄造業界に貢献されている著名人が語るエッセイ集～

第1回 ダイカスト 21世紀の夢

小山職業能力開発短期大学校
校長 新山 英輔 様
(2001年1月10日掲載)

第2回 日本のアルミ初めて物語

桐生機械株式会社
技術顧問 市村 元 様
(2001年2月16日掲載)

第3回 インテリジェント・ダイカスト製造法

株式会社 日立金属インテック
取締役 主幹コンサルタント 石原 安興 様
(2001年3月15日掲載)

第4回 アルミニウムと自然とのつきあい

日本軽合金株式会社 メタル合金事業部
技術開発部長 北岡 山治 様
(2001年5月15日掲載)

第5回 ダイカスト温故知新

リョービ株式会社 マーケット開発部
開発担当課長 西 直美 様
(2001年6月22日掲載)

第6回 素朴な疑問

日産自動車株式会社
パワートレイン技術開発試作部
シニアリサーチャー 神戸 洋史 様
(2001年7月16日掲載)

第7回 長岡の朝

梅村研究開発事務所
所長 梅村 晃由 様
(2001年8月3日掲載)

第8回 苦い失敗の思い出

元・(株)豊田中央研究所 中村 元志 様
(2001年9月5日掲載)

第9回 コロンブスの玉子と溶湯鍛造

産業技術総合研究所 中部センター
グループ長 西田 義則 様
(2001年10月15日掲載)

第10回 源氏物語と京の町、そして 動と静

元・(株)大紀アルミニウム工業所
役員 山本 龍太郎 様
(2002年1月31日掲載)

第11回 恩師に学んだこと

名古屋大学 大学院 工学研究科
教授(材料プロセス工学専攻) 野村 宏之 様
(2002年3月29日掲載)

第12回 最近の大学事情

千葉工業大学 金属工学科
教授 茂木 徹一 様
(2002年10月21日掲載)

第13回 中国は広いなでっかいな

東北大学 大学院 工学研究科
材料加工プロセス学専攻 助教授
安斎 浩一 様
(2002年12月27日掲載)

第14回 ダイカスト鑄造法の課題と夢

大阪大学大学院工学研究科
知能・機能創成工学専攻
マテリアル・デバイス講座
教授 大中 逸雄 様
(2003年2月7日掲載)

第15回 断食もどきのすすめ

MINO (Thailand) Co., Ltd.
社長 杉山 直己 様
(2007年08月01日掲載)

第1回 ダイカスト 21世紀の夢

小山職業能力開発短期大学校

校長 新山 英輔 様

1961年～ (株)日立製作所 日立研究所
1987年～ 東北大学工学部材料加工学科 教授
1997年～ 小山職業能力開発短期大学校 校長

工学博士 (東京大学)
工学修士 (東京大学、MIT)
専門：鑄造工学、鑄造シミュレーション



ひとが息をするのに何の苦勞もない。ところが地上でおとなしくしていればいいのに、高い山に登ろうとか、水にもぐろうなどと余計なことを考えだすと呼吸ひとつにも工夫が必要になってしまう。アダムとイブも樂園の葉っぱでも食べていけば好いの禁断の木の 実を食べたいと思っただけに人類の苦勞が始まってしまいました。砂型でがまんしていればいいのに金型を使おうと神を恐れぬ余計なことを考えたところからダイカスト人の苦勞が始まりました。これはまさにダイカストの原罪です。

金型は融けてくっつく。では水で冷やそう。冷えると固まって流れない。では離型剤を塗ろう。まだ足りない。では高速で注入しよう。空気が混じる。では圧力でつぶそう。潰した空気が膨らむ。さて困った。．．．そこでダイカスト人のみなさんが七転八倒の苦しみのあげく百花繚乱の工夫を咲かせたのが過去30年のダイカストの歴史といいいでしょう。でもまだまだ完全解決には遠い。原罪ともいべき根本課題は30年では解けません。そもそも冷やしたくない(注入時)、けど速く冷やしたい(凝固時)。なんという無理難題、なんという身勝手な要求でしょう。

原理的にこんな無理があるので、対策も行当たりばったりでなく、このへんで原理に戻って考え直した方がよいのではないのでしょうか。冷えないうちに速く流し込んでしまえ、という方針もとりあえずは良いかもしれませんが。しかし根本的には、ゆっくり注入する、ただし初めは冷さず、充填が済んでからおもむろに冷す、という方針のほうが素直で好いような気がします。なにしろ注入時間は0.1秒のオーダーですから、そこだけ何とかすればよい。短時間だけ効く断熱層とか、金型極表面の瞬間予熱とか、工夫できないでしょうか。こうして静かに鑄込めば空気も混らない、加圧もあまりいらぬ、締付力もいらぬ、いいことばかり。

鑄込みが遅いとしわができるといわれていますが本当でしょうか。るつぼの中の静止溶湯に上から金属板をスーッと沈めるとじつにきれいな鑄肌になります。この場合速度はかなり遅くても大丈夫です。では薄肉部の充填はどうでしょう。これも案外遅くても大丈夫なのではないでしょうか。もちろんそれには工夫がいろいろあります。流れたり、しわができたり、詰まったり、という現象は0.001秒のオーダーで湯先で起こっていますから、ここによく注目して原理的な研究をすればきっとよい答が出ると信じます。

さてつぎに充填後の冷却ですが、これからは今までのような中途半端な制御ではなく、完全な人為的伝熱制御が可能になるでしょう。砂型と違ってダイカスト金型は水冷という有利な制御手段を持っているのですから。積層成形(RP)などを利用すれば水冷孔の自由な配置が可能になるし、キャビティー面のすぐ後で冷却すれば金型の温度上昇を押さえることができ、銅金型によるアルミニウム合金ダイカストという理想も実現できるでしょう。

20世紀は鑄造の解析が開いた時代、21世紀はそれに基づく鑄造の制御が完成する時代ではないかと私は考えます(「金属」1月号)。そこでダイカストのこんな制御を夢見てみたのですが、あまりに夢想的でしょうか。それともあまりに現実的過ぎる夢でしょうか。

第2回 日本のアルミ初めて物語

桐生機械株式会社

技術顧問 市村 元 様

20余年にわたり日産自動車の鋳造部門にあって生産技術を担当、栃木工場の各鋳造ラインの建設、運営にあたる。
のち取締役工場長として自動車製造に必要な装置、治工具の製作を、また座間工場長として乗用車組立、生産に従事。
その後、日産テクニクス株式会社社長に転じ、退任後、現在は桐生機械株式会社技術顧問。
その間、平成8年6月より10年6月まで社団法人・日本鋳造工学会会長。



今やその消費量が文明化の一尺度とも見なされるようになったアルミニウムであるが、その存在が明らかにされたのは1807（文化4）年のことで、未だ齡200歳にも満たない若く新しい金属である。1854（嘉永7）にフランスで金属還元法が発明されてアルミニウムを金属として手にすることが出来るようになったが、その銀に似た光沢と軽さとが評価されたものの、1856年でもKgあたり1,000フランと高価格だったため、その用途は当初ネックレスやブローチ等の装飾品に限られ、まさしく「軽銀」とみなされていた。

そのアルミニウムに工業的利用への途を開いたのは1886（明治19）年の電気分解法の開発であり、以後1891年にはKg10フラン、1898年にはKg3フランと低価格化が進み、その用途は急速に拡大した。

我國にあっては、慶応3年（1867）に早くも洋学者の柳川春三が、その著『西洋雑話・巻一』に「新銀ならびにアルミニウムと名付くる金属の説」を書いているのには驚かされる。

その日本に初めてアルミ地金が輸入されたのは明治20年（1887）であるが、何らかの用途があって、というよりは新しい金属の紹介がその目的であったようである。

しかし翌明治21年、そうした新金属のアルミニウムが、鋳物部品の形でもう我国に導入されていたことは最近まで知られていなかった。それには理由がある。

昭和39年に皇居に新宮殿が造営されたことはよく知られているが、その際に皇居正門鉄橋いわゆる二重橋も架け替えられ、橋畔に据えられていた飾電燈も新造されることになった。古い飾電燈のうちの一基が東京芸術大学に下賜され、資料館の入口に据えられていたが、100余年の風雪で老朽化が進んでいたため、平成4年2月から補修復元のため解体された際、その一部に当時誕生間もないアルミ鋳物が使われていたことが判明したのである。

この飾電燈は二重橋と共に明治20年にドイツのデュイスブルグ市のハーコート社で製造され、翌21年10月に皇居に据えられたものであるが、照会したドイツ鋳物協会からの回答では、実際の鋳造はハーコート社ではなく社名未詳の鋳物会社に外注されたものようである。

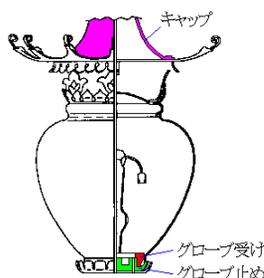


皇居東御苑にある二重橋旧飾電燈



皇居二重橋と橋畔の飾電燈

アルミ鋳物部品は、ランプの頂部キャップとガラスグローブを支える底部のグローブ受けとグローブ止めで、その化学成分はCu3.1%, Si1.2%, Fe1.1%であり、現在のJIS規格にあてはめるとAC1Aに近い。Cuが意図的に添加されているのは、強度や機械加工性の向上に有効なことが既に知られていることと考えられるが、まだ脱ガスや結晶微細化処理は行われておらず、グローブ受けリング中央に大きな引け巣が認められることも当時としてはやむを得まい。



ランプのアルミ鋳物使用部



アルミ鋳物グローブ受け

第3回 インテリジェント・ダイカスト製造法

(株) 日立金属インテック

取締役 主幹コンサルタント 石原 安興 様

1964年～ 日立金属(株) 入社
1993年～ 同 真岡工場 工場長
1995年～ 同 素材研究所 所長
1999年～ 同 技術本部 技師長
2000年～ (株) 日立金属インテック 取締役 主幹コンサルタント

工学博士、技術士(金属)
専門：鋳造法全般(特に球状黒鉛鋳鉄)



鋳物をやって30数年。鉄がメインでしたが、この数年はアルミ合金の金型鋳物にもかかわってきました。

鉄の鋳物は砂型でした。いろいろの不良に悩まされてきました。砂型鋳物では砂入り不良が一番多く、ひけ不良、湯境不良等々です。砂入り不良はどこから砂が流されてきたが対策の決め手ですがどこで砂が入ったかを探るのが大変です。鋳物に入った砂粒をSEMで観察すると近くで入ったのか、遠いところに入ったのかある程度推察がつかます。すなわち砂粒そのもののみが存在すれば比較的近いところで入った可能性が高く、砂粒の周りにスラグ等が付着していれば遠くから流されてきたと考えられます。しかしながらこの砂に迷子札がついているわけではなく、色が違うわけでもなくどこから来たのかを断定するのは至難の技です。

それに比べアルミの金型鋳造は砂入不良がなくて良いですね。もっとも砂型と違いガスが抜けず如何にガスを逃がすかという違う悩みもあります。

次に砂型で困るのは、指向性凝固をさせ引け不良を出すまいとするのですが「鋳物はどんな形状のものもできます。それがこの工法の良いところです。」と、大きなことを言ったわけではないのですが大体において肉の薄いところ、厚いところが入り混じり押湯が効かず、仕方がないので早く冷やしたい部分の鋳型を部分的に冷却の良い砂を部分的に使ったり、冷金を置いたり苦労します。これらの作業は高速造型作業ではできません。

その点、金型鋳造は思いのままはずです。部分的に冷したり暖めたり自由自在に出きるではありませんか？必要なら部分加圧と言う手もあるし・・・と云うのですが、担当者には「簡単におっしゃいますね！やれるものならやってみな！」と言われます。頭の中で考えれば弊職の言っていることは間違いないと思うのですが。

シミュレーションができるようになったのですから、どこをどれだけ冷し、どこをどれだけ暖めれば完全な指向性凝固ができ引け巣が残らないように出きるか判るはず。それが判ればどれだけ水を流し、どれだけ熱い油をどれだけ流せば良いのかは計算で出てしかるべきと考えられるのですが・・・。とはいえ、まだまだシミュレーション、型冷却、型加熱が完全にできるところまでいっていません。早くこれらが完全になり、少なくとも引け不良だけは無いダイカストにしようではありませんか！

砂型の湯境対策は、重力の利用と湯を太く注ぐか細くするかしてその鋳物にあった湯注ぎをすることです。もちろん方案での対策も重要です。ダイカストでは湯が行く部分にあわせ、速度、圧力をコントロールすることで湯境を出さない方法があるはず。とはいえ金型の中でどのように湯が流れているのか判らないとプログラムできません。シミュレーションも未だ確実ではありません。砂型だとゆっくり湯は流れるのでセンサーを入れるとか型のうえに穴をあけて覗き込むことによってある程度実際の湯の流れを知ることができそうですが、金型、しかもダイカストのような瞬時の湯の流れでは難しいのが実情です。従って経験と勘によってこの様に湯が流れるはずだからと「講釈土、見てきたような嘘を言い。」式にならざるを得ません。早く、精度の高いシミュレーションが出きることを望みます。

凝固、湯流れがきちんとシミュレーションできるようになり、そのデータにより注入速度、圧力をコントロール可能なインテリジェント・ダイカストマシンができれば砂型鋳物のように苦労せずに素晴らしい鋳物が出きるようになると思うのですが・・・。

第4回 アルミニウムと自然とのつきあい

日本軽合金株式会社 メタル合金事業部

技術開発部長 北岡 山治 様

1964～ 日本軽金属(株)入社, 研究所勤務
1986～ 同上 研究室長
1992～ 日本軽金属(株)本社 開発推進部 部長
1994～ 同上 メタル合金事業部 技術開発部長

工学博士(早稲田大学)、技術士(金属)
専門: アルミニウム合金溶解, 凝固, 鋳造, 鍛造
その他: 軽金属学会 高品質・高信頼性鋳物研究部会 部会長



"今日は良い天気ですね", "いやな雨ですね", "むし暑くていやな日ですね"・・・などなど, 毎日のように天気の話をするのは私ひとりだけではないと思う。日本の気候には四季があり, 夫々の季節に応じた自然界の変化があり, 特に春の桜, 初夏にかけての新緑, 秋の紅葉, 冬の銀世界といった具合で, 皆大いに楽しんでいる。人好き好きで, "夏は良いが冬は嫌いだ"とか, 逆に"夏はだめ!!"という人も当然いる。年齢や, 性格, 体格(太っている人は夏に弱いかな?)などにより別れるのではないかと思う。

私がアルミニウム合金, 特に溶解・鋳造関係で仕事を始めて10年ぐらい経った頃と思うが, "アルミニウム産業は限りなく農業に近いのではないか"と思い始めたことがある。私の勤めているアルミニウム会社には水力発電所があり, "雨の多い年には喜び, 少ない年は悲しみ?"といったことが毎年のように繰り返されてきた。電解製錬の工場に行けば, 電解炉が縦横に整然と並んで広い敷地を田んぼのように埋めている。溶鋳炉で代表される製鉄工場のように, 本格的に立体利用を考えたことはなさそうだ。最も農業との近さを感じさせてくれるのは鋳物造りではないだろうか。

アルミニウム合金鋳物を造るにあたっては, 当然のことながら巣やピンホールのない, 健全な鋳物を造ることを心がける。鋳物の元になるアルミニウム合金溶湯は, 極めて水との相性が良い。水といっても, 水蒸気のような気化した水の分子が直接的な対象になるが, これが溶湯と接すると直ちに反応・分解し, 出来上がった水素原子が溶湯中を元気に駆けずり回る。溶湯での収容能力が大きいのに対して, 固まって鋳物になるとほとんど収容できなくなり, このため, ピンホールのような水素ガスの気泡を形成して, "欠陥"のレッテルを貼られる。ここに登場する気化した水素分子の供給源の大半は大気中の水の分子であり, むし暑さを感じる湿気と変わらない。むし暑ければ空気中にたくさんの水の分子が存在し, アルミニウム合金溶湯にも遠慮なく入りこんでくる。アルミニウム合金鋳物の製造における梅雨時の欠陥多発は避けて通れない現象であり, 季節依存の農業との類似性を感じずにはいられない。

大気中の水分量は, "絶対湿度"として表される。1気圧を760 mmHgとして表現する古い表現法を用いると, 5から30°C近辺の通常の生活温度範囲では, mmHg表示の絶対湿度は, °C表示の気温とその時の%表示の相対湿度を掛合わせた数値を100で割った値にほぼ一致する。むし暑い夏場を例にとると, 30°C, 80%などの例は一般的であり, この時の絶対湿度はおおよそ24 mmHgとなる。一方, 寒くて乾燥した冬場の例では10°C, 50%はあたりまえで, この時の絶対湿度はおおよそ5 mmHgになる。日本の夏冬の絶対湿度差は随分と大きなものである。ちなみに, 理科年表を持ち出して調べてみると, 東南アジアでは一年中日本の夏場と同様な高い値になる。先進国である欧米の主要都市における絶対湿度を調べると, 15 mmHg以下の場合がほとんどである。むし暑さとは縁の少ない環境であることが納得できる。そのうち, 日本の鋳物工場は, 高品質鋳物製造のため, 全館クーラー付きになる可能性も否定できない。ただし, 冬場は不要であろう。いずれにせよ, 日本のアルミニウム合金鋳物工場には春夏秋冬が厳然として存在することを忘れるわけには行かない。

当然のことながら, 天候の変化にも同じような影響があることを覚悟しなければならない。2, 3年前のことだが, ある面白い話を聞いたことがある。大きな真空チャンパーを砂型鋳物で造っているアメリカの会社があるという。ピンホール一つないなかなかの品質で, 他では真似できないものらしい。川沿いにあるその工場には, ベテランのおじいさんがいる。毎朝おじいさんは工場の外へ出て, 川を見ながら, 空を見ながら, 風を感じながら, "今日この品物を鋳造して良いかどうか"を判断するという。やはり, "農業に近いかな?"と考えざるを得ない。

ダイカストの場合はどうだろう。幸いなことに冷却速度が速いために溶湯中の水素が凝固中に気泡になる前に固まってしまうので, 通常は問題になることはほとんどない。ただし, これからはダイカストの高品質化に伴い, 部分的には肉厚で冷却速度の遅いところもあるような品物では, 水素ガスによる欠陥が発生しないともいえない。注意するにこしたことはない。

一日の中での気温の変化も忘れてはならない。お茶の葉っぱや多くの農作物と同様な霜の被害と同様に, 気温の低下・急変で結露することも問題になることが多い。これは, 絶対湿度は大気全体のもつ水分量のため急激に変化しにくい, 気温は日照の有無などで急変し, 結果としてはみ出した水分が結露としてあちこちに付着するものと考えることができる。溶湯処理用具への付着が原因になり, 余熱乾燥不足のままの溶湯への挿入による溶湯の飛散事故も考えなくてはならない。水冷鋳型への結露も考えられる。これら, 自然の中の変化, 特に, 水・水分・水蒸気に関連した諸現象とうまくつきあわなければ, 最終的には良い製品が得られないと考えるしかないようだ。

さわやかな新緑の季節も終わり, 問題を含みの梅雨の季節が近づいている。ここで, 自然とのつきあい方について一度ゆっくり考えてみてはどうだろうか?

第5回 ダイカスト温故知新

リョービ株式会社

マーケット開発部 開発担当課長 西 直美 様

1985年 リョービ株式会社入社 研究部勤務
1993年 研究部課長
2000年 マーケット開発部開発担当課長

工学博士
専門：アルミニウム合金、凝固、 casting (特にダイカスト)



20世紀最後のダイカストの生産統計が発表された。約83万トンの生産量は過去最高であった。とりえず2001年3月期決算は一息つけたのではないだろうか。さて、昨今はダイカストに要求されるレベルが一段と高度化、多様化している。例えば携帯電話の筐体やノートパソコンの筐体では一般肉厚が0.5mmや0.6mmが云々されている。また、自動車ではスペースフレームの継ぎ手、アーム類、エンジクレードルなどにダイカストが使われている。このような新しい動きに対して各学会でも研究・調査に意欲的に取り組んでいる。日本鑄造工学会のダイカスト研究部会では「品質保証ダイカスト鑄造技術」を、軽合金部会では「アルミニウム合金鑄物の高品質化と信頼性向上」をテーマに取り上げている。また、軽金属学会でも「高品質・高信頼性鑄物鑄造技術研究部会」が本年スタートするなどダイカスト・軽合金鑄物の高品質化・信頼性向上にむけて活発な調査・研究活動がなされている。

話は変わるが、ここ10年ほど私は暇を見つけては神田神保町の古本屋街の理工学専門店を徘徊している。そして、たまにほんの極たまに古いダイカスト関係の書籍を見つかることがある。数年前になるが背表紙に「ダイカスト鑄物」と書かれた古めかしい本を発見した。昭和18年2月10日修光館発行、Charles O.Herb著、山口真申訳。ばらばらとめくってみるとダイカスト法及びその応用、ダイカスト機械とその発達、ダイカスト用合金・・・などが書かれたダイカストのテキストのような本であった。いくらで買ったかはっきりと覚えていないが発行当時の定価5円の400~500倍程度の値段だったような気がする。そんなことはどうでもいいが、早速家に持ち帰って読みかけたところ「真鍮のダイカスト法」の章にここ数年良く見聞きする単語が目飛び込んできた。それは、「半熔融あるいは可塑性状態に於いて金属を鑄造」という節である。「半熔融」・・・この言葉は最近ダイカストの高品質化では大変重要なキーワードになっている。なんと60年以上も前にすでに半熔融・半凝固ダイカストが行われていたわけである。

ちなみに一部を原文に忠実に抜粋すると「真鍮のダイカストの進歩上最も困難であつたのは、此の合金の熔融點が比較的高いダイスの壽命が短いことであつた。Titan Metal Mfg.Co.で主としてダイカストしてある合金の熔融點は1650~1675° Fである。其の様な高温に於いてはダイス用の合金鋼の最良質のものでも、ダイスを過度に熱しない手段を講じない限り其の耐久性は長くないやうである。此の工場で使用してあるPolak die-casting machineは金属が完全な熔融状態でなく、半熔融即ち可塑性の状態に在る時に鑄造することを主眼として設計されてある。此の機械に於ては金属を液状でダイス内に注入する場所よりも數百度低い温度で鑄造し得る。加ふるに冷水をダイス面の背後の板を通じて絶えず循環させ、ダイスが600° F以上に過熱されないやうにしてある。この為ダイスに直接水を用いる時は破れる惧がある故に不可である。」

そして当時の半熔融状態あるいは粘性状態に保つための電気炉や鑄造機などの写真が掲載されている。図1及び図2に鑄造している写真や鑄造機の動きの略図を示す。そういえば日本でも昭和20年~30年には勺の中で溶湯を半凝固状態にしてから注湯する半練りダイカストが盛んに行われていたそうである。残念ながらその関係の資料はほとんど残っていないのではないかと思います。もし、どなたかお持ちであれば是非ともご提供いただきたいと思う。

さて、先述の本には他にも肉厚0.015~0.0175inの薄肉亜鉛ダイカストや真空吸引でキャビティに溶湯を充填するダイカスト法やこの方法に砂中子を使用してアンダーカット製品を作る方法、鑄鉄ダイカストなどの話が盛りだくさんに書かれている。まさに今注目されている技術あるいはこれから開発・実用化が期待されている技術である。

もう一例としてやはり神田神保町の古本屋で見つけた本であるが、太田信之著「ダイカスト」日刊工業新聞社出版(1957年)である。この本には太田氏が自ら実験を重ねた貴重なデータが多数掲載されている。中でも「第4章 ダイカストの湯流れ」は、ダイカスト金型の両側をくり抜いて、これに耐熱ガラス板をはめて、外部から湯流れを観察している。板ガラスは鑄込み温度650°C、25MPaの高温高压に耐え、錫合金、鉛合金、亜鉛合金、アルミニウム合金の湯流れを高速カメラで撮影した。まさに湯流れの直接観察である。これらの実験は「精密機械」の10巻から15巻にわたって論文として投稿されている。

その中で太田氏は、キャビティ内を溶湯が液体状態で流れる場合と糊状状態(半凝固状態)で流れる場合があることを示している。液状流れは直接観察できるが、糊状状態の湯流れは観察が難しいことから2色に着色したワックス(fruit wax)を型内に充填して固まった後の模様のでき方から湯流れを推測している。これらの実験を通して、ダイカストの湯流れが液状流れ、粘性流れ、塑性流れの3種類に分類している。いま半凝固・半熔融の湯流れのシミュレーションが研究されつつあるが、これら大先輩達の残してくれた貴重な成果をもう一度精査した上で研究を進めてはどうかと思う。

ダイカストの研究者・技術者が目指す「品質の高いダイカスト」、「信頼性の高いダイカスト」への挑戦は普遍的なもので、昔も今もまた今後もその理想とするところは変わらないのではないだろうか。ただ他の分野の科学技術、例えば解析・分析技術や材料技術などが進歩してそれを自らの研究・開発テーマに取り入れて少しずつ前進している。過去に取り残された研究成果や技術の中に意外に斬新なアイデアを生んでくれる宝が潜んでいるかもしれない。たまには古き書物をひもといて見るのもいいかもしれない。まさにダイカスト温故知新である。

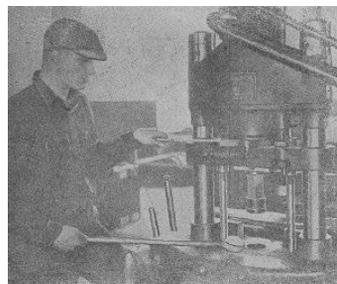


図1.可塑性の金属は溶解釜から取鍋に拘い取り、ダイカスト機の圧縮室へと移される

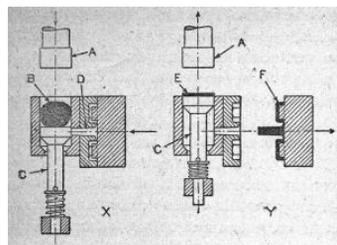


図2.可塑性の銅合金よりダイカストを圧縮するPolak機の働きを示すダイヤグラム

第6回 素朴な疑問

日産自動車株式会社 パワートレイン技術開発試作部

シニアリサーチャー 神戸 洋史 様

1986年 日産自動車株式会社入社 材料研究所
1991年 第二技術部開発課
1994年 技術開発センター シニアリサーチャー
1999年 パワートレイン技術開発試作部 シニアリサーチャー

工学博士（早稲田大学）
専門分野：非鉄金属の凝固、鑄造工学
その他：1999～ 日本鑄造工学会
「アルミニウム合金鑄物の高品質化と信頼性向上研究部会」部会長



「これはどうなっているのだろう？」といった素朴な疑問が古くから科学・技術の発展の駆動力になってきたように思います。会社に入ってダイカストの仕事を始めた時、この素朴な疑問が頭をもたげてきました。ダイカストの鑄造欠陥を解決するためにはダイカストの工程でどのような現象が起きているのかを明らかにする必要があります。特に、高速で射出される溶湯の挙動が鑄物の品質に大きく影響するため、この現象をとらえることが重要です。

モールドキャビティ内での溶湯の流れは、電気の導通を利用した湯流れセンサを用いて計測できるようになっていました。また、水を用いてどのような流動挙動を示すかといった研究は昔から行われており、今でも湯流れシミュレーションの検証は、水を用いている例がたくさん報告されています。アルミニウム合金溶湯と水との粘性係数は同程度であり、水を用いて実験すれば同じような挙動になると言われています。本当にそうなのでしょうか？このような素朴な疑問から、ダイカストにおける溶湯の射出挙動を自分の目で確かめたくまりました。しかし、実際に用いられているようなダイカストマシンを用いて、実際と同じ条件で射出した時の溶湯の射出挙動を観察した例は報告されていませんでした。そこで、何とかこれを観察してみようということになりました。

型締め力30トンの横型締横射出のダイカストマシンを用いて、ゲート及びランナ内での溶湯射出挙動を観察した例を写真1、2に示します。写真1では、T字ランナを流れてきた溶湯がモールドキャビティに射出されています。

従来、ダイカストの射出挙動は霧状になっていると言われていましたが、実際に観察すると霧状ではなく、連続した流れとなっています。また、このランナ形状では、ランナ内が十分に満たされることなく射出されており、ランナ内にエアが残っています。さらに、ゲートの右側の壁にあたって跳ね返った溶湯が、ゲートから左方向に射出されており、必ずしもゲートの設定方向に溶湯が射出されていないことがわかります。

また、写真2では、ゲートに破断チル層と呼ばれる凝固片が詰まった様子をとらえています。破断チル層は、射出スリーブ内で凝固した固相であり、製品内に入ると有害な欠陥となります。従来、凝固した後の組織観察からこの破断チル層の挙動が推測され、ゲートでトラップされるものが多いと考えられていました。今回観察した挙動はまさにゲートにトラップされた破断チル層で、従来の推定の結果が正しいということがわかりました。しかし、実際に観察してみると新たにいろいろなことがわかってきました。例えば、ゲートに破断チル層が引っかかると溶湯の流動の邪魔になり、写真では溶湯の射出方向が2方向に分かれてしまっていることがわかります。また、一度トラップされた破断チル層が部分的に再溶融して製品内部に入ってしまうような現象も観察されています。このような現象は、実際に観察しないとわからなかった現象でした。

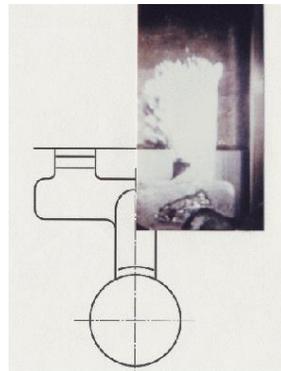


写真1:T字ランナでの溶湯射出挙動



写真2:ゲートに詰まった破断チル層

実験的にこのような現象がとらえられたからといって、すぐに対策が打てるわけではなく、また、すぐに品質が向上するわけではありません。しかし、このような観察を通じて、実際に生じている現象が理解できなければ、最適な対策が打てないのも事実です。射出された溶湯がランナの中をこのように流れ、そして、ゲートからこうやって射出されるといったことを想像できて初めて、製品のどこから溶湯を入れればよいか、また、どのような形状のランナを設計すればよいかといった方案設計が可能になるのではないかと思います。

最近では、シミュレーションやいろいろな計測技術、解析方法が発達してきており、エンジニアリングのスピードアップが図られてきています。これらの技術をうまく使いこなしていくためにも、素朴な疑問に答えるような基礎的な研究がますます重要になってきているのではないかと思います。

第7回 長岡の朝

梅村研究開発事務所

所長 梅村 晃由 様

1958年 トヨタ車体(株)
1960年 原子燃料公社
1965年 埼玉大学 助教授
1980年 長岡技術科学大学 教授
2001年 梅村研究開発事務所 所長

専門分野：鑄造工学、雪氷工学



霧が晴れて、家の前の坂道をあがって行く人影がみえる。早朝の出勤をする人であろう。坂を上がりきると小玉橋。川向こうからくる小学生の通学路として数年前に完成した道である。橋を過ぎて、道は大きく右に曲がり、それから左に曲がると、広い真直ぐな並木道となって、長岡の駅裏に繋がる。

3月に大学を定年退職となってから、妻に弁当をつくってもらって、カリブを運転してこの道を通うのが私の日課である。8時を過ぎると、黄色の帽子をかぶった集団登校の小学生が、家の前を過ぎる。母親が詠えたと思われる服装は、それぞれ個性があって可愛い。

宮内の駅裏に差し掛かると、学生服のズボンの股が半分下がった長岡農業高校生にあう。セーラー服に身を整えた女子学生と仲良さそうに登校する様子がなんとなく不思議である。さらに行くと、長岡帝京高校の学生たちにあう。しゃれたブルーの制服、ミニスカートとルーズソックス。このミニ振りは、東京の鑄物やさんを驚かせた過激さで、目を引く。

長岡駅はたくさんの若者が利用する。近くの長岡高校と大手高校は進学校で、制服はない。比較的地味な普段着をきこなした長岡高校生は開祖の小林虎三郎「米百俵」の精神を受け継いでいるのか。薄紅をさした女子学生もいる大手高校生は、いくらか華やいでみえる。そして、線路沿いの小道を急ぐコンピュータ専門学校研修生には、人生に向かう真剣みが感じられる。

駅の手前を左に曲がり、踏切を越すといつもの駐車場がある。配車の職員は「ご苦労さんです」と声をかけてくれるが、ご苦労は早朝出勤した彼らの方で、私は、「今日もよろしく」という。事務所まではアーケードと雁木の道で、戦後に建てた古い店が何軒も残っている。朝は早く店を開く。消毒液とバンドエイドを求めた薬店の60がらみの主人は、丁寧に礼を述べられた。

崇徳館(そうとくかん)は旧長岡藩の藩士の学校名。戊辰戦争で焼けて、太平洋戦争を経て、その跡地に立てたホテルが、昨年その3階をベンチャービジネスのオフィス用の貸し部屋にして、復活させた名前でもある。私はその一室を借りて、「梅村研究開発事務所」を開いた。企業にある小さな研究開発のご要望をおききして、要望に合う大学や高専の先生を探し、研究開発の覚書を交わしていただき、事務所は斡旋の手数料をいただくというのが、ビジネスプランである。加えて、長年思い続けた鑄物の方案解析の実践もやりたくて、Adstefanを使った湯流れや凝固のシミュレーションの委託計算も業務に入れた。

ホテルのフロントに挨拶して3階の私の事務所に入ると、開業祝いにいただいた花の香りが部屋に満ちている。E-Mailと手紙を見ると、ダイカスト協会の専務理事交代の挨拶状が目にとまり、退任された金子さんが熱海の総会のあとで呉れた遺言を思い出した。「わが国の経営者がわが国の工業技術をいとも簡単に外国に移転するがこれでよいのだろうか」と。これは彼から私への宿題でもある。

技術は、経営の道具と割り切れば、経営者が日本で獲得した技術をより高い利益を生む外国で行使するのは当然であり、それが資本主義の姿であり、グローバル化というものだろう。しかし、技術を出してしまつて、次の技術がどんどん生まれるだろうか。外国とわが国で、技術のレベルが同じになれば、やがて、物やサービスのコストも同じになり、人々の生活レベルも同じになっていくのではないかと。つまり、日本人はいまの生活レベルを下げざるを得ないのではないかと。

気がつくと、時刻は9時半になっている。今日の仕事は、Adstefanの練習か、それともご声援をいただいた方々へのお礼が先か。会計処理の勉強もある。まずは、コーヒーをいれた。これをすすりながらキーボードをたたいていると、やがて秘書の丸山さんがやってくる。

第8回 苦い失敗の思い出

元・（株）豊田中央研究所

中村 元志 様

1927年4月 東京都で生まれる
1950年3月 東北大学工学部金属工学科 卒業
4月 東北大学助手
1952年4月 名古屋工業試験所入所
1960年 工学博士
1962年 (株)豊田中央研究所入社
1990年 (株)豊田中央研究所退職
以後、数社の技術顧問を経て現在に至る

工学博士
専門分野：軽金属鋳物



ダイカスト鋳物の生産量が、史上最高であった平成9年を越えて平成12年には79.1万tを示した。アルミニウム鋳造品も史上2番目の41.2万tとなったから、アルミニウム鋳物として120万tを超えた。私がアルミニウム鋳物の研究を始めた1950年（昭和25年）には、アルミニウム鋳物の生産量は約7000tであったから、この50年間に、実に170倍の増加になる。

昔、大きな鋳造工場に行ってアルミニウムの鋳造現場を見せてくださいと申し込んだ時「うちのニュームはやっておりません」と断られたことがある。当時はアルミニウムと言って貰えなくて、多くの人がニュームの管とか、ニュームの鍋などと言っていた。その言い方に、若い私は少なからぬ反発と抵抗を感じていたものである。実は、その工場ではアルミニウム鋳物を生産していたのだが、生産量が少なかったので、案内してくれた鋳造課長が知らなかったのである。

そんなアルミニウム鋳物が、なぜ、何時から、こんなに、さまがわりしたように元気になったのだろうか。

いくらアルミニウムは、軽くて美しいとか、リサイクルする時のエネルギーが少ないとかいっても、所詮、ユーザは安くなければ買ってくれない。アルミニウム地金が鋳鉄の約10倍高いことは、どうにもならない宿命みたいなものである。これをアルミニウムの鋳物屋の先輩たちが頑張って、同じ機能を有する鋳造部品であれば、鋳鉄鋳物と対抗できる程度にまで、鋳物価格を引き下げ、また優れた鋳造プロセスを開発して、アルミニウム鋳物の品質を向上させたことが、アルミニウムの生産量増加の大きい理由である。

第9回 コロンブスの玉子と溶湯鍛造

産業技術総合研究所 中部センター

グループ長 西田 義則 様

1941年 北九州市生まれ
1965年3月 早稲田大学理工学部金属工学科卒業
4月 工業技術院名古屋工業技術試験所勤務
1979年 工学博士(東北大学)
2001年4月 独立行政法人産業技術総合研究所
中部センター グループ長



研究所内で大きなクレーン車が動き回り、梱包された機器が大型トラックに積み込まれつつある。建物内の各部屋には梱包された荷物が山積みされている。閉鎖された研究所から利用できそうな機器のみを運び出すようにさえ見える。たしかに、それに似た状態が名古屋市北区の名古屋工業技術研究所(名工研)が存在していた場所で起こっている。名工研が無くなり、新しくできた独立行政法人産業技術総合研究所の組織の一部がここに存在しているのであるが、名古屋市の北東部へ移転しつつある光景である。

研究所内の鋳物工場へ入って見ると、外界とは違って静けさが漂っている。工場の西側の壁付近に大きなピットが残されている。約120cm程の深さであるが、水が一杯たまっている。工場が老朽化しているので、先日の台風の際の雨漏りで水がたまった。

ここは40年前に製造された溶湯鍛造装置があった場所である。しかし、本年2月に解体、廃棄された。溶湯鍛造装置の廃棄と名工研の歴史が閉じられたことを惜しんで老いた鋳物工場が涙を流し、ピットに溜まったようにも思える。静かになった溶湯鍛造装置跡に立つと、「夏草や、兵(つはもの)どもが夢の跡」(松尾芭蕉)を思い出す。数えきれない程の企業、公設試そして大学の研究者が訪れ、この場所でピストン、コンロッド、歯車、接合材料、ウイスカ強化複合材料、カーボン繊維強化マグネシウムなどなどの試作実験を40年近くの間行ってきたことが次々と思い出される。夏には40°Cを超える暑さの工場で、冬には寒さでプレスのオイルの粘度が高くなり、プレスが良く作動しなくなる状況の中で試作実験が続けられた。



溶湯鍛造装置前の井沢紀久氏(右)と筆者

第10回 源氏物語と京の町、そして 動と静

元・(株)大紀アルミニウム工業所

役員 山本 龍太郎 様

1959年 京都大學工学部 卒業
昭和電工(株) 入社
アルミニウム精錬、アルミニウム合金研究開発関連など
1981年 (株)大紀アルミニウム工業所 入社
アルミニウムリサイクル関連、環境関連など
常務取締役、常勤顧問 など歴任
2001年 退任



昨 平成13年の暮れ、映画「千年の恋 ひかる源氏物語」が封切られた。

千年の昔の大長編小説「源氏物語」の作者 紫式部(吉永小百合 演)を主人公に、また「語り部」的にも軸に据えて繰り広げられる作品である。時代背景もあってちょっと恐ろしげなところを伴ったファンタジックな仕上がりにもなっている。

その多彩で華麗な出演者や絢爛豪華な衣装や建築美術とともに壮大な話題作と言える。

と思いきや、新年1月早々の新聞記事に12世紀に描かれた「源氏物語絵巻」を錦織で再現しようと長年月挑み続ける山口伊太郎さんの話が載った。

素材の復元や開発に努め、織りの技法のすべてを作品にそそぎ込んだ。質感を何より大切に、気の済むまで試し織るなどで1巻完成に10人で10年かかり、30年でようやく3巻を織り上げたと言う山口さんは満百歳、いよいよ最後の1巻に挑む。

さらにまた、同じ頃、NHKの特別番組「よみがえる源氏物語絵巻」が放映された。

先ほどの平安時代後期、日本最古の「絵巻」が描かれた当時の色彩を科学的に調査するプロジェクトを2年間にわたって取材したものである。現存19面の中でも名作とされる「柏木」などの絵から絵具の元素が最新の分析技術で解明されて、当時の色が特定された。また、今は肉眼ではほとんど見えない装束の文様が蛍光X線写真などで鮮やかに現世に浮かび上がった。

そして、その1枚を模写復元するために、平安の絵師の心と技に平成の絵師達が迫ろうとする。今も残る平安建築を訪ね、そこで小さな風にそよぐ秋草の様子を体験してスケッチすることから始めるなどの様子が紹介されていた。

なかなか迫力ある番組であった。

第11回 恩師に学んだこと

名古屋大学 大学院 工学研究科

教授（材料プロセス工学専攻） 野村 宏之 様

1971年 名古屋大学大学院 博士課程修了（鉄鋼工学専攻）
豊橋技術科学大学 助教授、教授を経て、
名古屋大学大学院工学研究科 教授
（材料プロセス工学専攻）

現在の専門

鑄造・凝固工学、特に半凝固鑄造プロセス、ダイカストプロセス、
造型プロセス。粉末射出成形プロセス。



大学を卒業して36年過ぎた。鉄鋼工学の学科を卒業して以来、現在まで大学一筋で仕事をしてきたのだが、研究室は名古屋大学と豊橋技術科学大学で現在まで3つ経験している。その3つの研究室（講座）名は順に溶融体精錬工学講座（名大）、生産計画学講座（豊橋技科大）、相変工学講座（名大）であり、したがって現在私は3番目の講座にいる。それぞれで関わった研究分野は、最初名大で鋼凝固でのポロシティ発生、豊橋では造型や砂処理プロセスの解析と制御、さらに現在は名大でアルミニウムや鉄を対象とした凝固、鑄造プロセス、造型プロセス、粉末射出成形といった課題に取り組んでいる。3つの研究室をわたり歩いてきて、私の研究分野のキーワードはというと、移動現象（伝熱、流動など）ということになるのだろうか。このキーワードを使えば、鑄造や凝固での大概の要素過程はその範ちゅうにはいってしまう。

さてこれら研究室に36年間身を置いてきて、ここで私にとって印象深い、忘れ難い先生3人を思い浮かべ、記してみたいと思う。最初に私が大学4年生で、講座配属し、大学院（修士、博士）時代、さらに講座の助手としてお世話になり、薫陶を受けた森一美先生（現：名古屋大学名誉教授）である。先生は鉄鋼精錬分野、特に精錬反応速度論で顕著な方である。私は特に助手の頃手がけた鋼凝固時の気孔生成の研究では大いに有益な指導を受けた。現在ではリムド鋼は死語になってしまったが、当時はその基礎研究ということで結構注目されたようである。よく先生は言われた。「野村君、実験というものは新しい工夫をしたり新しい装置を使わないと、価値ある新しいことは出てこないよ。」また「物理化学的な平衡論は昔からよくやられているが、移動現象（速度論）はほとんど手がつけられていない、金属にとってはこれからの分野だ。この分野をしっかりとっておけば、今後少なくとも20年位は研究を進めるのに役立つ」とよく耳にした。これらの言葉は私のこれまでの人生で確かに研究を支える生きてきた言葉として実感できるものである。特に後者の言葉では20年どころか、36年経た現在でも、鑄造や凝固の問題をミクロ的あるいはマクロ的に捕らえる違いはあるものの、それらの解決に移動現象論に関わることが実に多いと思う。

ところで私は下手の横好きで暇なときには透明水彩画を描くのが、楽しみとなっている。これは、今から約20年前にたまたまイギリスに出張する際に、森先生が是非ロンドンのナショナルギャラリーに行ってくださいと言われ、そこで星のごとく展示されている名画に感動し、圧倒され、心に刺激を受けて以来のことである。また鑄物の肌の醸し出す美しさ、温かみ、味わいのある感触に私が目覚めたのもこの頃である。

次に私は昭和53年に豊橋技術科学大学に転出した。そこではすでに名古屋大学から移っておられた西成基先生（現：名古屋大学、豊橋技術科学大学両名誉教授）大変お世話になった。当時新構想大学として長岡と豊橋の2カ所に設立された技術科学大学には民間から来られた先生が多く、先生と学生が一体となって大学を築き上げていくという気風が満ちていた。鉄鋼を専門としていた私に、機会あるごとに先生は、「これからの材料の研究は、それが応用される機械やシステムのことを十分に知らないといけない。」と言われ、当時、金属の基礎研究のことしか頭にない私にとって、この言葉は随分新鮮で、インパクトがあるものであった。「材料から周辺を見る、また周辺から材料を見る」は西先生から教えていただいたものと思っている。名大にいた若手の時は先生の威厳に気圧されてしまい、挨拶するのがやっとなで、お話などとても私からできなかつたが、豊橋ではじかに先生に接しているいろいろ相談のついでにいただくことが多かった。そのたびに先生の寛大さと懐の深さを改めて感じた次第である。

最後に、やはり豊橋技科大でお世話になった坂野武男先生について記したい。坂野先生は私が技術科学大学に赴任する1年前に、トヨタ自動車（株）より教授に請われ、生産システム工学系の教官に着任された方である。周囲の先生達は着任早々の人ばかりであり、新構想の大学において一体どのように教育や研究の道筋をつけていけばいいのかといった問題を皆が考え、毎日がお互い大変だね、という言葉をお互い交わす状態であった。その中で私は坂野先生と生産計画学という講座でペアを組むことになり、共に卒研究生、大学院生を研究室で受け持つことになった。

坂野先生はトヨタ自動車第4生産技術部に鑄造関係の仕事に携わって来られたこともあって、鑄造、造型方面の実際上の問題点を非常によく把握されていた。まさに先生が日常よくいわれた、「研究に実際のニーズをいかに的確にとり入れるか、またそれによりいかに効率よく大学の研究からシーズを生み出すかということが大事」は、当時盛んになりつつあった産学共同研究での私達の心構えとして、座右の銘になっている。その頃より組んだ仕事の大部分は、造型や砂処理の関係が多く、しかも最終的にはプロセス制御やシステム最適化を目指す研究であり、それまでの私の研究の目的意識や手法と全く異なる点で悩みやとまどいも大きかった。しかし前に述べたように、これらの研究でも移動現象論に基づいたアプローチや考察の展開が有効であって、それまでの経験を異分野に活かすことができ、幸運であった。産学共同については「大学側がもっと本腰を入れてやらないとものにならないケースが多い。他所から研究費をいただいて進める研究だから安易な気持ちは持たないように」との先生の言葉は重みがあると思う。今は色々な意味で大学の社会的責任が問われている時代である。また産官学の共同プロジェクトも各地で盛んである。私自身もこれまでいくつかの共同研究に関係してきたが、上の言葉に照らし合わせてみて自戒の思いにかられることしばしばである。

以上3人の恩師からいただいた言葉を断片的ではあるが、思い出すまま記してきた。現在研究室の学生達に話していることが、私自身が恩師から言われたことが多いのに気づいて、心の中で赤面することがしばしばである。それにしても今思う。若い学生達の心の中に残る、また彼らの今後の人生設計に有益なピリッとしたスパイスのきいたアドバイスを与えることができれば…と。

第12回 最近の大学事情

千葉工業大学 工学部 金属工学科

教授 茂木 徹一 様

1969年 千葉工業大学大学院工学研究科
修士課程修了（金属工学専攻）

千葉工業大学 教授

専門分野： 鋳造凝固工学



少子高齢化の話題は、最近しばしば新聞やテレビで取りあげられている。とくに、少子化の影響は幼稚園からはじまり、小、中、高校、そしていよいよ大学にも及び始めている。いまや短期大学の半数以上が定員割れを起し、そのために多くの短大は4年制大学に鞍替えしているし、女子大は男子も入れるように名称を変更したり、あの手この手で学生の獲得に奔走し、定員の確保に努めている。まもなく大学の入学定員総数と受験人口がほぼ同数になるという事態が待ち構えているのである。それにもかかわらず、規制緩和のためか、文部科学省は大学の施設や学部学科の増設を、設置基準さえ満たしていれば認可する方針を打ち出している。したがって、生き残りをかけての大学間の競争はますます激しくなっている。

理科離れの時代ともいわれる現在、受験人口の減少とともに、ものづくりに興味のある学生を獲得するにはどうしたらよいか、工学部を持つ大学では、常日頃の論点であり、関係学会でも特別セッションが設けられるほどである。なかでも、材料系学科は「ものづくりの原点は材料である」というキャッチフレーズのみでは、学生を集めるのは難しく、誰もががきわめて高い危機意識をもっている。このことが続けば近い将来、材料産業にも少なからず影響が出てくるだろう。

ところで大学入試には推薦制度があり、面接重視で合否を決めることが多くなってきた。私のところでも、高校長による推薦と自己推薦制度を取り入れて、学生獲得に一役買っている。高校長推薦の受験生たちは、一様に大学の入試案内に書いてある内容をひたすら鵜呑みにして覚えてきて、面接時に超伝導をやりたい、形状記憶合金をやりたい、宇宙の無重力環境で新しい材料を作りたい、といったことを答える。そのために、一歩突っ込んだ質問をすると残念ながら、期待した答えが返ってこない。「君たち本当に材料を勉強したいの」と言いたくなる。これに対して、自己推薦の面接では、自分を堂々と主張できる受験生が多く、志望動機の答えもバラエティーに富んでいて楽しい。形状記憶合金で自動車のボディやバンパーを作れば、ぶつかって凹んでもすぐにもとに戻るのではないかという提案型、もっと軽くて強いテニスラケットを作りたいとか、スキー板を作りたいなどの部活型等。意外と多かったのが、父親が金属関係の仕事をしていて、小さいころから時々その話しをしてくれて、金属に興味を持った父親影響型。とくに女子受験生に多いようだ。こう見ると父親の影響は偉大ということになる。「世の金属関係のお父さんたちよ、仕事人間ばかりでなく、わが息子・娘たちに、金属の面白い話や会社での楽しい話をもっと沢山してあげて欲しい」と思う受験生の減少に悩む私からの願いでもある。自分の苦勞を子供たちにさせたくないという親心は十分承知のうえであるが、いままで何年か面接を経験したが、残念だが、自営の鋳物屋さんやダイカスト屋さんの二世たちに出会ったことがない。

さて、入学してきた学生たちによりよい材料教育をするにはどうすればよいか。これから活躍できるエンジニアに育てるにはどうすればよいか。大学にはいわゆる統一的教育指導マニュアルではなく、教員が個々の立場で講義や卒論の研究を通して学生に教育をしている。学生の個性を伸ばすには、われわれ自身が重要な役割をしていると自負している。

最近、大学や教員の評価は研究によるものばかりでなく、教育に対する評価が重要であるとの認識がだんだん強まってきた。とくに自己点検・自己評価した結果を、第三者により評価してもらい、その結果を社会に公表するとともに教育方法を改善してゆくやり方である。外部評価委員は、大学・学科の理念どおりに教育が行なわれているか、教員の持ち時間が適当か、また講義内容をチェックしたり、試験問題と模範解答を提出させて、成績評価が適当かどうかの判定を行ったりする。さらには在学生や卒業生にもインタビューをして、細かく問題点を見出して指摘する。10年1日同じ講義をしているのでは、評価が低いのは当然で、常に自己研鑽が求められるようになってきた。このようなことはいままでの大学では公然と行われることは少なかった。ようやく古い体質の日本の大学も変わってきたという感じが強い。

さて、本学の金属工学科に話しを転じると、ご多分にもれず受験生の集まりが悪くなっている。でもまだ受験生を選ぶことができる範疇にあるので幸いと考えなくてはならない。鉄鋼が不況だ、アルミがだめだという、マスコミの報道には受験生は意外と敏感であり、材料系学科が敬遠される原因となっていることも事実である。彼らは自分の将来の第一歩を、案外目先のことで左右されているようである。大学の実験でも、溶解鋳造のような3Kものは嫌われ、コンピュータシミュレーションができるような研究室に人気が集まる時代である。

でも泣き言ばかり言っていられない。やる気のある学生をいかに獲得するか、知恵を出し合い、そしていかにして活躍できる材料エンジニア、ダイカストエンジニアに育ててゆくか、使命はますます重要である。

第13回 中国は広いな でっかいな

東北大学 大学院 工学研究科

材料加工プロセス学専攻 助教授 安齋 浩一 様

1980年 東北大学修士課程修了（機械工学第二専攻）
1980年 (株)日立製作所 日立研究所
1982年～ 東北大学助教授（工学博士）

専門分野： 鑄造設計、鑄造C A E
コンピュータ加工解析学、数値流体力学



8月に、中国の武漢に行ってきました。5年半前に初めて北京に行って以来の中国です。北京に行ったのは12月で、砂埃がひどいのと石でできた建物が寒々しかったのを憶えています。今回は夏で、しかも中国の三大「かまど」と呼ばれているところの一つ。武漢は、中華人民共和国成立後に、武昌、漢口、漢陽の三つの市が合併してできた街で、長江と漢江が合流するところにあります。三国志にも出てくるところなので、これらの地名をご存知の方もいらっしゃるでしょう。しかし、旅行者はあまり行かないところなのでガイドブックにはあまり多くのことが書いておらず様子がよく分かりません。少しの不安を感じながらの離日でした。私が行った時は、たまたま曇りが続いており比較的気温が低かったようですが、通常は日中の気温が38度を超えるとのこと。4泊5日の短い旅行でしたが、目が覚める思いで帰ってきました。

一番印象深かったのは、やはり経済の発展ぶりです。幅の広い道路に新車と思われる外車(日本車、独車、仏車が特に目に付きました)が溢れておりました。貨幣の価値の違いを考えると、中国の人がこれらの車を買うことは、おそらく日本人にとっての数千万円の買い物に相当するでしょう。個人での購入はまだまだ少ないと思いますが、広い道が車で埋まるぐらいの購買力は充分にあるということを目の当たりにしてきました。中国全体で見れば、まだまだ貧しさが残っているのですが、中国の地方都市は、おそらくどこでも似たような状況と想像します。

安い労働力を生かした中国でのものづくりが日本の経済を圧迫していることは、日常生活の中で体験していました。すぐ近くにある大きな市場としての中国を今回の旅行で実感しました。この国の大きさは、やはり大変魅力的ですね。自動車の組立工場が日本から中国に出て行けば、関連部品である鑄物の工場も出て行かざるをえないでしょう。現在のところ、金型は日本から持っていっているようですが、近々金型工場も中国に進出せざるをえないだろうと感じてきました。中国より一歩先を行かなければならぬ日本としては何をしなければいけないか、鑄造分野に限らず大問題です。最近見たNHKの特集では、半導体製造装置も中国で製造できるようになったとか。とにかく、日本にいるときに想像していた以上の発展振りです。交流協定のある武漢理工大を訪問した時は、学生の多くが単純換算で日本円にして5万円もする携帯電話を持っており、日本で想像しているような貧しさには出会いませんでした。(帰国後、「中国 世界の工場から市場へ」日本経済新聞社編 日経ビジネス文庫、ISBN4-532-19151-3、なる本を読んで、「中国＝貧しい」という認識がいかに古臭い固定観念なのかを再認識しました。この本によれば、中国における携帯電話の加入者数はとっくに日本の2倍以上で、2001年から米国を抜いて世界一！)

今回の旅行では、3時間ほどの講演を武漢理工大でしたのが仕事のほとんどで、残りの時間は武漢から車で4.5時間のところにある廬山と呼ばれる景勝地を案内していただきました(日本製のミニバンに乗って!)。久しぶりに山歩きをしたのですが、その昔学校で習った、「香炉峰の雪は簾をかかかかかかか(枕草子)」、というのが廬山の一部であることを知りました。聞くとところによると、香炉峰には昔は滝があったが今は涸れてしまって、現代中国ではそれほど有名ではないようです。古くから、多くの有名な詩人が競って廬山を訪れているらしく、名詩に出てくる峰や滝を案内してもらいました。また、廬山は日本でいうと軽井沢のような所らしく、毛沢東や周恩来などの有名人の別荘だったという建物がそこかしこにありました。子供の頃大好きだった「大地」を書いたパールバックの別荘もありました。

気になったので、帰国してから廬山について少し調べてみました。広辞苑によれば、「廬山の真面目」という成句があり、見る方向によって山容が一定しないことから、複雑雄大で計り知れない真相のたとえ、と出ています。この例えどおり、中国全体もやはり見る方向によってその様相が違うでしょうから、私の印象など当てにならないかもしれませんが、真相を知るには局外からもっと客観的に見る必要があるでしょうね。その意味でも、海外留学組の帰国・起業は日本にとって脅威です。あまり旅行好きの方ではありませんが、ちょっと外に出るだけでいろいろ勉強になるものだと再認識いたしました。

最近、中国と台湾から東北大に留学したいという話が私のところにありました。いずれも優秀な学生らしく、うまく話が進むことを願っていますが、つつい日本人の学生との違いを意識してしまいます。わが東北大だけかもしれませんが、海外に出て行って勉強したいとか働きたいという学生は皆無に近い状況です。自分のことを棚にあげてなんですが、こんなことで日本の将来は大丈夫だろうかかと心配になってきます。こんなことに気が付いたのも、今回の小旅行のおかげです。その昔、東北大学の金属材料研究所で勉強し今回の私の訪中を実現してくれた、武漢理工大学の皆様に感謝いたします。

第14回 ダイカスト鑄造法の課題と夢

大阪大学大学院工学研究科 知能・機能創成工学専攻

マテリアル・デバイス講座 教授 大中 逸雄 様

- 1968年 東京大学大学院 工学研究科 博士課程修了(機械工学)
同年、大阪大学工学部助手、助教授
1987年 同大学教授(現在の所属は知能・機能創成工学専攻)
WFO(世界鑄造技術者機構)前会長、理事

専門分野：凝固・鑄造工学、鑄造シミュレーション、その他



日本での鑄造品総生産量が減少するなかで、ダイカスト鑄造品の健闘が光っている。この原因は、ダイカスト鑄造法の生産性が高く、アルミニウム合金等の軽金属薄肉製品の製造に適しているため、種々の製品の小型・軽量化に貢献できるからである。また、自動車部品の軽金属化が進むとさらに生産量が増えると期待されている。要するに時代の風に乗っているとと言える。

しかし、一方で、ダイカストマシンと金型、地金等があれば比較的容易に生産できるため、ダイカスト工場の開発途上国あるいは他国への移転が容易であるという問題がある。特に小物生産では、工場を容易に移動あるいは売却できるので、競争が激しくなる。

このようなダイカスト鑄造法の特徴とますます進行する経済のグローバル化や、情報革命等を考慮すると日本のダイカスト業が生き残る方策としては以下が考えられよう：

1. 適切な品質で短納期の試作品や生産量の少ない製品に特化する
2. 他国で生産できないような高品質の鑄造品を生産する
3. 製品種類を絞り、徹底的な合理化で生産コストを下げる
4. 製品開発、金型設計等は日本でいい、輸送・生産コスト等を考慮して最適な国・場所で生産する
5. その他(最終製品の開発・製造・販売など)

これらを実現するための武器としては、CAD/CAM/CAEによる金型設計・生産能力の進歩、ダイカストマシンや情報技術の進歩等がある。しかし、上記の方策の実現には単なる物づくり技術だけではなく、ユーザーのみならず最終消費者の真のニーズをいかに汲み取るか、国際的情報をいかに早く、正確に入手し決断するか、効率的国際的ネットワークをいかにして構築するか、最終消費者のニーズを満足する製品をいかにして開発・設計するかなど、多くの能力が必要であることが分かる。

さらに、ダイカスト鑄造法の限界や他の加工法との競合についても認識する必要がある。まず、ダイカスト鑄造法の限界としては金型コストが高いので少量生産に問題があることと、鑄造速度が早いので酸化皮膜やガスを巻き込みやすく、機械的性質が鍛造品などより劣ることである。さらに、アルミニウム合金は塑性加工性が良い。従って、特に小物製品の場合、ダイカスト鑄造法の最大の競争相手は鍛造法であろう。鍛造法では鍛造金型と手順の適切な設定により、かなり複雑な製品(例えば中空品でさえ)が製造可能である。しかも、欠陥は少なく、衝撃値や寸法精度はダイカスト鑄造品よりはるかに良い。さらに、ダイカスト鑄造法を知らない設計者も増えているので、これらに注意したダイカスト製品開発、受注が必要である。

では、鍛造品に匹敵するような高品質ダイカスト鑄造品の製造は不可能なのであろうか。可能とするためには、まず欠陥の制御が不可欠である。欠陥には、酸化物やガスの巻き込み、引け巣、スリーブでの凝固物の巻き込み、残留応力、寸法不良などがある。ダイカスト鑄造法は、鑄込み速度が速いというのが特徴であり、また冷却速度が速いので、ガスおよび溶湯表面の酸化物の巻き込みを防ぐのは容易ではない。また、いったん巻き込まれた欠陥を除去するのは極めて困難である。鍛造しても伸び等は劣化する。従って、この対応としては、

1. 注湯速度を下げる(あまり下げるとダイカスト鑄造法とは言えない?)。
2. チクソ鑄造法などのように半凝固状態で注湯して巻き込みを防ぐ。
3. 超高真空にして酸化とガス巻き込みを防ぐ。

などの対応がある。

しかし、チクソ鑄造法でも薄肉製品の場合固相率を下げ、高速で鑄込まざるを得ない。こうなると通常のダイカスト鑄造法とあまり変わらない。従って、興味深いのは3の超高真空鑄造である。最近、かなり高真空のダイカストマシンが話題になっているが、より高真空にするとどうなるのか、本当に湯流れを気にせず鑄造できる高真空というのは可能なことなのかどうか、興味深い。

ただし、このような方法では当然コストが高くなるので、当面は、ほどほどの真空度で、巻き込みのない鑄造条件あるいは鑄造法自体を工夫する必要がある。

このためには、数値シミュレーション技術が不可欠であり、筆者らも開発しているが、その信頼性についてはさらに検証する必要がある。特に、X線透過法による直接観察が重要である。これは水モデルでは、溶湯の表面張力効果を考慮できないからである。流動現象の直接観察と新たな湯口案設計法の確立が今後の大きな課題の一つである。

いずれにしても従来のダイカスト鑄造法のような単なる高速鑄込みではガスの巻き込みを完全になくすのは極めて容易ではなく、鍛造品と品質の点では競争できないであろう。

さらに、将来は資源生産性という観点も必要である。地球の資源は有限であり、地球環境もますます悪化している。今後は廃棄されるまでの全生涯にわたる投入資源量や環境負荷を減少していかなければならない。資源生産性の良い加工法、材料が優先的に使用されるようになるであろう。ダイカスト鑄造品の資源生産性を向上すると共に、評価し、他の加工法等と比較することも今後の課題の一つである。

また、製品の高度化には開発・設計技術の向上のみならず鑄造作業技能(機械保守を含む)の向上も必要である。現在、業界団体として、日本ダイカスト協会と他の鑄造関係団体が別々に活動しているが、学問的にはダイカスト鑄造法も他の鑄造法とあまり変わらない。全ての鑄造関係団体が大同団結して、上記に関連した基礎研究、人材育成等を実施していかなければ、国際競争には勝てないのではなかろうか。

第15回 断食もどきのすすめ

MINO (THAILAND) Co., Ltd.

社長 杉山 直己 様

Page.1

1964年 東海大学 金属工学科 卒
1964年 美濃工業株式会社 入社
1989年 同社 取締役 就任
2000年 同社 常務取締役 就任
2006年 同社 取締役 退任
2006年 MINO (THAILAND) Co., Ltd. 社長就任



1.断食もどきのすすめ
2.年末奮戦記
3.断食紀行



◆断食もどきのすすめ (1998年・晩秋)

最近週末断食とやらが静かなブームと聞く。

ものの本によれば、金曜日の夜の食事を少なくして、土曜日に“水”または“少々ジュース”で一日を過ごすものである。そして日曜日の朝は復食として、スープやお粥などで慣らしていき、夕食には通常の食事にもどるというものである。

本来、断食というのは、一週間から10日間にも摂らないで過ごすもので、現代ではそういう施設まであり、指導もしてくれる。断食スクールや、断食道場である。それには、金と時間が必要で、我々サラリーマンには無縁のものである。

さて断食には効能と言うものがあって、ダイエットが第一かと思ったが然に非ず。第一に、体内に蓄積した毒素を体外に排出し、本能が目覚め、感性が高まる。

第二に、体脂肪、中性脂肪、血糖値がさがり。その結果、ダイエット効果となる。このような能書きである。

さてある出張の際、ちょうど名古屋駅新幹線のキオスクで、雑誌「日経ヘルス」 「週末断食のすすめ」というタイトルの雑誌を見つけたので、迷いもせずこの雑誌を購入、さっそく実行したのである。

ある土曜日、その日は明るく晴れた晩秋の一日であった。朝から一日中、水を飲み、空腹となるとウォーキングやら庭掃除をしながら、ようやく夕方まで続けることができたのである。そこで夕食を摂らないでどのように睡眠までもっていくかと思案中、『リリン、リリン・・・』居酒屋にいる友からのお誘いの電話。敢然と断ることもなく『ハイハイすぐ行きます』・・・嗚呼。一日なにも摂っていないから、食べるは、飲むは・・・。当然日曜日は気持ちがあがらず。こんなことではだめだと思い、またもやある土曜日に挑戦したものである。

この日も晩秋に似つかわしい穏やかな日だった。自分が住んでいるこの部落には、12人でグループをつくり、月に一度は其々当番の家に訪れ、その家の料理をたしなみ、世間話やら2回の旅行の反省、検討を楽しむ会がある。結成されたのが今から30年前である。その会の名を〔若者の集い〕という。当年58歳の自分が一番の年下というから、その会のメンバーと歴史は想像におまかせしよう。

ちょうどこの日が、〔若者の集い〕とはつゆ知らず断食を進めてきたのであるが、夕方になって、仲間からその知らせを受けて、愕然としたものである。この夜のメニューは晩秋の味覚 山芋づくし・・・嗚呼。

これではいつまでたっても断食はできない。なにか強い契りがないといけないのではないか、そこで苦肉の策から生まれたのが、会社との関連が少なくなった時にやろう。それは、年末年始の長期休暇の期間がいいと気がついたのである。

6年ほど前、一日60本ほどの喫煙をしていたのを、ハタとやめたのがこういう年末年始であった。朝から酒が飲める。朝から布団をかぶって眠ることができる。つまり、たばこが吸いたくなったら酒を飲み、寝てしまう。これを三日間続けた。おかげでこの私が、見事禁煙に成功したのである。今では喫煙者の匂い、部屋の匂い、タクシー内の匂い等非常に苦になるようになった。また、親友との食事の際は風下に坐るよにということから、彼らからは冷たい目で見られている。

12月27日。この日から10日間の長期休暇にはいる。いよいよ決行の時がきた。過去2回の失敗の経験から、本当に絶食はできるだろうかかとハタと考えてしまった。そうだ!“断食もどき”にしよう。つまり一日3食分を食パン一枚とコーヒーで過ごす。あとは水。こう自分に言い聞かせていよいよスタートをしたわけである。

この日は明るい年末の一日であった。朝食は食パン一枚、そしてコーヒー。時間とともに空腹感が高まってくる。ものの本によれば、そんな時は、散歩に出かけるとある。そこで少し汗を流す。やがて昼になり、これも食パン一枚とコーヒー。その後、週末の楽しみとしてテニスでしっかりと汗を流す。この時間帯は大きな空腹感を感じられなかった。そして夕方となった。台所へ行けば、夕餉の匂いで意志が弱くなる。居間では過ごさず、寝間でもって時間の過ぎるのをテレビにまかせ。夕餉の時間がきた。

第15回 「断食もどきのすすめ」

MINO (THAILAND) Co., Ltd.

社長 杉山 直己 様

Page.2

妻：『お父さん食事は？・・・』

私：『ああ・食パン一枚!!・・・』

せめて夕餉だから食パン一枚とコーヒーではあまりにもみじめ。また、寝る前にコーヒーでは、眠れない恐れがあると勝手に決めて、この日の夕餉は食パン一枚と缶ビール一本としたのであった。テレビの前に新聞紙を広げてパン屑が落ちてもいいようにし、わびしい夕餉を摂ったものである。その夜は眠れないのは当然であり、うつらうつらと朝を迎えた。

翌28日は晴れた暖かい日だった。前日同様、食パンとコーヒー。そしてウォーキング、年末の家の周辺の掃除。そしてテニスと、無事スケジュールを消化してきたのであった。またこの日はかねてから、運動の疲れを取ってもらうため、行き付けのマッサージ屋さんに疲れを取る電気マッサージを予約しておいた。足、腰などテニス、ウォーキングで疲れた部分のマッサージは実に気持ちよく、心地よい睡魔に襲われたのであった。

しかし、ここからが誤算だった・・・。『杉山さん!! 年末年始、杉山さんもお付き合いが多く、酒との付き合いも大変だから胃腸の回復もしておきましょう・・・』と言うことで胃腸のツボにもマッサージをしてもらうことになる。すると空っぽの胃腸がグニャグニャ動き始める感覚がある。『二日間たいしたものを食べていないのもう少し電圧を下げてくださあ〜い!!』と悲痛な叫びをあげた次第である。

さて、いつものように夕方がきて、食パンと缶ビール一本。しかし今夜は昨夜の感覚とまったく違い、強烈な空腹感が襲ってきたのである。水を飲んでもそれが満たされず、むしろトイレに行く回数がだんだん多くなるばかり・・・これは昼の電気マッサージで胃腸が活性化したのであろう。しかたなく冬の夜の散歩となった。しかしこの空腹感はまったく解消されず。こうなれば空腹時に酒を飲んで酔ったついでに寝てしまおうと考え、コップ一杯の日本酒を飲んだのである。これがまたうまいこと美味しいこと、日本酒がこんなにうまいとは・・・。感謝感激したものである。しかし眠気は一向に來ず、水を飲み、トイレに行く。これを繰り返しながら2晩目を過ごしたのであった。

3日目のはわけあって得意先へ行くことになっていた。食パン一枚とコーヒーで出勤。車で中央道を名古屋へ向かう。通常は、土岐あたりで睡魔に襲われ、運転手には申し訳ないがうつらうつらとするものであるが、この日は違っていた。2晩徹夜まがいの睡眠でありながら、この日は全くといっていいほど睡魔は襲ってこないものであった。これもまた断食の効果であろうか。

やがて打ち合わせも済み、一人だけ帰ることになった。実験を試みた断食もどきも無事終わったとして、中央道のサービスエリアに入った。復食が大切だと聞いているので、ここは軽いものにしよう。いつもは食べたこともない『きし麺と、おにぎり一つ!!』このきし麺のおいしさ、おにぎりのおいしさ、何にも負けないおいしさで、思わず手ををたたい感激したものである。

やがてこの6月が過ぎ、毎週土曜日はこの"断食もどき"を続けていると言えば格好がつくが、更に、"断食もどき"の"もどき"を続けている。つまり夕食は、少し食べる!!・・・嗚呼。

冴えは出てこないが、体に変化が出てきた。それは朝食は、必ずといっていいほどご飯二杯と味噌汁、そして何か惣菜がなければいけなかったのが、食パン一枚とコーヒー。また会社の昼食では、どんぶり飯大盛りでなければならなかったのが、小盛りで済む。酒はそんなわけにはいかず、毎日飽きもせず飲んでいるわけである。一方、終末のウォーキング、テニス、日々のダンベル体操。この相乗効果が効いたのか、体重72キロから69キロへ、ズボンのベルト穴一つ分短くなったのであるそのためにズボンのウエストサイズの修正にかなりの費用が掛かることとなる。当然、妻からは、健康管理にについてはお褒めの言葉を頂戴したが、「なにもお金が掛かることまでしなくても・・・」と、その出費に愚痴が出たのである。

この夏に向かってもう一つベルトの穴を短くしたい。Tシャツにジーンズが似合う体になりたい。また一度でいいから一日、水だけで過ごしたい・・・願望はますます広がっていく。人間だれしも強制的にさせられたら何とかそれに従うようだが、自分自身との戦いの中でのそれはほとんど難しいものであると実感し、"もどき"が正解であったのかとも思うものであった。更に細くなりたい気持ち、一方妻の目が気になる。そんな今日この頃である。

1999.06 杉山 記

◆年末奮闘記

自動車関連の仕事をしていると、月曜日から金曜日までの間にある国民休暇は出勤となり、その中で出勤したものについては、年末年始、ゴールデンウィーク、8月の夏休みに、別途集約し、それぞれ約10日間程の休暇となる。

今回も12月26日から1月5日までの長期休暇が始まったのである。昨年は"断食もどき"を実行したが、今年はなんと"断酒もどき"を・・・と、物騒なことを思いついた。朝食、昼食はそれぞれ食パン一枚と水。夕食は豆腐と白菜の朝漬け。そして酒は・・・飲まない。

妻：『断食ならお酒も飲まないでしょ?』

私：『まあ初日だからちょっと下さい。』

空腹と浅い酔いで眠れない夜であった。

第15回 「断食もどきのすすめ」

MINO (THAILAND) Co., Ltd.

社長 杉山 直己 様

Page.3

- 12月27日 -

“断食もどき”の2日目、またもや食パン2枚と水で日中を過ごす。そして夕食、油揚げ2枚と白菜の漬物。

妻：『そんなおかずではダメ!! 何故こんな無理をするの?』

妻：『なにか魂胆があるの? 何故そんなにやせたいの?』と、矢継ぎ早に。

私：『特別な魂胆はないが、ただやってみただけだ!』

浮気がばれた時、

妻：『どうしてそんなことするの?』

私：『どうしてって、始めからそうしようと思っていたわけでなく・・・それは理屈というより、その時の雰囲気とか、勢いとかといったもので説明など出来ないものだよ・・・。』と、歯切れが悪い。

それに比べ今回ははっきりと

私：『ただやってみただけだよ!』と、勢いがいい。イカのみそ焼きとほっけの開きが出てきて、

妻：『たいした栄養価にならないからたべなさい』 といいながらお銚子が一本ついてきた。今宵は本気で酒を飲まない様に気分を高めていたが、

私：『ありがとう、全部たべるよ。』

-12月28日-

家の回りの掃除をしたいが、なぜだか庭の掃除ができない。妻、曰く・・・

妻：『私の植えた草木がなくなるから勝手に庭をかまわないで!』

妻：『庭いじりなら、私がいる時にして!』

と、そっけない。しかたがないから会社にてで残務整理。午後よりテニスに向かう。12月28日、殆どの会社は今日までの出勤と聞く。コートには誰もいない。テニスクラブのオーナーに聞けば、これからスクールを始めるから生徒が来るとのこと。一緒に入ったら、とのお誘いで、久しぶりに基本を練習しよう。また、練習の終わった後に、この子とシングルス試合をやって欲しいと頼まれた。その子は、小学校六年の女の子で、岐阜県下小学生部門の二位の腕前である。いよいよ試合となったわけだが、2ゲーム連続でとられてしまった。これはいけない、もっと慎重に対応しなければ。結果的には6-4で試合はものにしたものの、小学六年生の女の子にこれだけでこずるとは、・・・。

久しぶりにサウナに入って帰宅。今宵も湯豆腐と漬物のリクエスト。しかし、出てきたものはおでんの山盛り・・・。

私：『湯豆腐と言ったでしょう!』

妻：『毎日、毎日豆腐ではだめです、ビールでおでんをたべなさい!』

ビール付きではしかたがない。ひたすら出し汁昆布、大根、こんにゃくで満たす。さあ寝よう・・・、相変わらず寝付かれない。

-12月29日-

朝8時より妻と、往復3キロのウォーキング。のどかな年末の朝だ。寒さがちょうどいい。木曾川の水辺に水鳥が2、3羽。三角の波形を作って進んでいる。

さて、妻も休みに入ったので本格的に庭掃除をはじめた。日々なかなか時間がないのでそのままにしてある庭木の剪定は手間のいるものである。土手の熊ささ、樫、馬酔木、梅など。西側には竹藪がありこれも春先のタケノコが伸びたままの状態である。ひどいものだ。50本ほど切り倒したであろうか。夕方より剪定した庭木を燃やす。風もない穏やかな夕日に竹の炎がゆらぐ。この一日は長く、疲れた。

夕げは湯豆腐とキムチ。お銚子が一本出たが、お猪口三杯飲んだあと、

私：『あとで飲むよ・・・』

あれだけ日中働いたわけだが、今日の酒は決しておいしいものではなかった。相変わらず眠られない。

-12月30日-

遂に、やりました! 遂に、この日はアルコールを一滴も飲まなかったのであります。「一度、休肝日をつくると二回目からは楽に出来ますよ。」と知人から聞いていた。だから、自分の意志で、一度でいいから試してみたかったのである。思えば1992年6月、当時の社長から営業への拜命を受けた。そこで受ける条件として、一週間の検査入院をお願いしたのであった。こうして五体満足な人間が、城山病院に入院することになった。この時は一週間アルコール類を一切摂れなかったが、これは強制されたものである。それ以来、およそ八年間の間、毎日毎日、酒を飲んでいたので。よくも続けられたと自分でも感心したものである。

この日も3キロのウォーキング、そして庭木の剪定。一日中表に居っぱなし。食べるものは、食パン2枚と水、夕げは湯豆腐と白菜の漬物。この夜も眠れない。朝方四時頃、ウトウトとしたか・・・。

第15回 「断食もどきのすすめ」

MINO (THAILAND) Co., Ltd.

社長 杉山 直己 様

Page.4

-12月31日-

こうして6日目を迎える。およそ一週間の間、「断食もどき」に「断酒もどき」・・・そして運動、労働。どうしようもなく疲れたとか、動けないとか、こんな症状は感じられない。でも確かに疲れてはいるのであろう。ランナーズハイという現象があるが、同じように「断食ハイ」という現象になると、ものの本には載っている。そこまでのことではないが、体が活性化していることではないだろうか。これも「断食もどき」の効果の現われか。

いつものように3キロのウォーキング。門松は、30日に迎えるものであるが、今回は勘弁してもらい、裏山へ入る。枝振りのいい松の枝と、冬に赤い実をつけた「そよご」を探す。いよいよ門松作り。松、竹、そよごを杭に縛り付ける、次にしめ縄づくり。しめ縄は普通の縄ととちがい、左前でよって行くものである。門松づくりのあとは、お墓掃除、だ墓は裏山の中腹にある。新年を迎えるために、松の小枝を花代わりとする。お参りの後、眼下に木曾川を見る。午後の日差しに乱反射する水面。遠くは霞みにつつまれた恵那山。長閑な年末だ。

そして明日は新年。穏やかな年になってほしい・・・。

1999.12.31 杉山 記

◆断食紀行(伊豆健康センターにて)

熱海駅のホームに降り立てば、どんよりと曇った空に小雨混じりの冷たい横なぐりの風が吹きこんでくる。えらいところへ来たもんだ。暖かな伊豆半島と期待したのに。伊豆急に乗り換え一時間もすれば目的の伊豆高原。踊り子105号の車窓からは、眼下に岩溶で出来た海岸の岩場に打ち寄せる波。その大波が砕けて白く泡立つ東伊豆の海岸が見え隠れする。冷たい冬の伊豆路にもこんな豪快な景色を用意している。特急とはいえ、単線のためののろのろ、各駅停車とは10分の違い。その分車窓からは花々の鑑賞もできる。梅はすでに満開である。時折、桜がちらほら・・・やはり暖かいんだ。

目的の伊豆健康センターに到着したのは、午後1時であった。部屋に通された。発送した荷物はすでに届いており、8畳一間の一人暮らしには、快適空間。

事前の体調検査を受ける。血圧、内臓の働きを電流でキャッチして、その疲労度を計る。「お年の割りはずまずの数値です」とおだてられ。すぐさま、東洋療法、物理療法に移る。吸い玉、ローラー、赤外線投射、背と腹の温熱シップ。矢継ぎ早にこの処置。3時30分よりオリエンテーション、つまり断食の心構えを約1時間と、断食の効用についての講義。5時から軽い自然食の夕飯をいただく。今宵が食べ納め、明日から酵母ジュース1本、お茶、アルカリイオン水で3日間を過ごすことになる。昨夜来の雨もやみ、障子越しに薄日が差してきた。しばし散歩。大室山は雪景色。この辺にしたら寒かったのかも知れない。

いよいよ、本日から何も食べることができない。朝8時より「錬功十八法」による体操。その後各種治療に入る。そして下剤を飲む。何かげだるくなってきた。やることがないので。水を飲むか、歩くか。本は吉川英治の「平家物語」、鴨長明の「方丈記」を持ち込んだが、一向に読む気にならない。だらだらとテレビを観て、茶を飲み、歩き、そして温泉につかる。

明日ぐらいがピークかもしれない。一人暮らしの部屋は、酵母ジュース、アルカリイオン水、お茶のボトルが3本、散らばった本、つぐねた洗濯物。コインランドリーは使ったことがないので、不安である。疲れがあるのか、テンションが高くなったのか眠れない。

うつらうつらとしながら、長い夜が過ぎ、やがて6時半に眼が覚めた。明け方に少し寝たのだろうか。口の中がネチャネチャする。昨日から何も食べていないのになぜだろう。重い体を起こし、朝の散歩。今日は物理療法が午後のため午前中はフリータイム。酵母ジュースを手に、城ヶ崎までの「自然研究路」を二時間ほど歩く。少し曇りの状態だが、三原山、三宅島等を見ながら汗をかく。体がだるく、じっとしていても面白くないので、こうして散歩に出かけるが、やはりこのだるさが歩行の速度を下げ、息があがる。

夕方になり、温泉に入り就寝と決めるが、くたびれているとはいえ、なかなか睡魔が襲ってこない。またも辛い夜が続く。それでもいつのかにかようやく眠りについたようだ。しかしそれもつかの間、頭痛がして朝4時に目が覚める。これも断食効果の一つのようである。しばらくしていたら、落ち着いてきた。でも完全ではない。6時30分まで待って散歩。相変わらず口の中はネチャネチャする、今までにない不愉快な気持ちで歩く。移動性高気圧のおかげで、よく晴れた太平洋が目の前に広がる。風は少し冷たいが、光と匂いは、もう春の息吹である。

午後になり多少気分も良くなった。やはりまだ本を読む気にならない。しかたないから「自然研究路」を歩く。日頃あまり運動していないためか、毎日こうして歩いていると疲れてくるものである。しかし物理療法、東洋療法を毎日受けていると疲れはあまり残らない、一方、自分の体の慢性的悪さだけが残ってくる。自分は左の肩甲骨部分が痛く、そこだけは直らない。

ここへきてさらに下剤を投入。初日に飲まされ、その夜十分排出できたと思っていたのに、更なる追加。夜になり、下剤の効果が出る。豆粒状の固形分が5、6個と茶褐色の水様便。まだまだ腸の中はきれいになっていないことだろう。飲食は水分だけで、固形物は摂っていないが、腹がはり、ガスが出る。酵母ジュースの影響かも知れない。

第15回 「断食もどきのすすめ」

MINO (THAILAND) Co., Ltd.

社長 杉山 直己 様

Page.5

さて、ここで東洋治療、物理療法の紹介をしよう。

- 良導路：ツボに電気を流し全身の機能のバランスを測定する。入所時と出所時に測定し効果を見る。
 - *西式健康機 . . . 各種の他動運動（揺する、振動して金魚運動）
 - *ローリングベッド . . . ローラーのもむ、押す、パイプ、撫でるなど。
 - *可視光線 . . . 太陽に近い光で血行を促進する。
 - *赤外線 . . . 赤外線 皮膚表面の比較的浅い部分の血行を促進。
 - *真空浄血法 . . . 早い話が吸い玉。
 - *お灸 . . . ツボを刺激。
 - *ホットバック . . . 腹部と背部を暖め解毒と排泄の促進。
- 手足温浴法：特に女性向けである。
- アルファークoil：脳波を波に誘導してリラックス状態にする。
- 磁気シャワー：磁力線を全身にシャワーし、血行の機能を向上する。
- スマーティー：遠赤外線照射浴で深部に達して血行を促進。

こういう何種類かの療法を毎日変化させ約2時間の治療がある。

夕方からアロマセラピーの講義を受ける。調整、幸福感、元気、アフロデーズアックという種類に分かれるようで、それぞれの用途に分けて好きなボトルを選ぶと良さそう。朝の目覚めにはローズマリーの香りでシャワーをするのが効果的。沈静の代表はラベンダー。この香りをいただいて、熟睡することとする。

春一番の突風が吹き、木々のざわめきで眼が覚めた。昨夜の寝付けは悪かったが、多少ラベンダーが、効いていたのか、今までにない爽快感が戻ってきた。だが、全体の体調が良くなるにつれ、今までの悪さが肩甲骨に集中してきたか。今日の治療はこの肩甲骨に集中しよう。本日から回復食に移る。回復食といっても、重湯、しいたけ出汁のスープそして小梅一つ。「いただきます」、2分後、「ご馳走さまでした」。夕食はスープの中にふ麩が二枚あるだけ。またもや2分。

体調はどうかといえば、血圧は145-100から、135-95となる。上側は下がり大きい、下側がなかなか下がらない。自宅で自己治療となれば、相当の努力が必要だろう。1月にタイへ出張の際、はじめて血圧降下剤を利用したが、結果的に140-88と下がってきたが、脈拍が70と高い値を示した。つまり、ポンプアップを早くし、流速を早くすることで圧力を下げたものだろう。やはり薬に頼らないで治療をしなければと思う。一方体重はといえば、当然下がる。71キロから66キロへ。体脂肪、中性脂肪等は3月の会社における健康診断でわかるであろう。

本日は強い風が吹き続くせいもあって、あまり外出したくない。ゆっくりと部屋で過ごす。一方、肩甲骨を電気マッサージ、お灸、針そしてマッサージと集中して行われたので、今宵はゆっくりと眠れるだろう。

台風もどきの強風は、深夜まで続きなかなか眠れない。目覚めれば穏やかな夜明けがあった。風ひとつない穏やかな一日になりそう。

回復食2日目の朝はようやく玄米のお粥が出た。麩の入った野菜汁、青菜とりんごをすり込んだデザート。ありがたくいただく。夕食もジャガイモの煮っ転がしが追加、序々に固形物が多くなる。楽しみである。

初日からのウォーキング、物理療法で体も少々くたびれ気味。今日はゆっくり観光しよう。池田美術館にて、ダリ、シャガール、ミロ、ピカソの作品を鑑賞。ウィークデイのためか、ゆっくりと鑑賞出来た。伊豆一碧湖美術館では、カシニョールの作品を鑑賞。

河津の桜が五分咲きと聞き、そこへ行くことにする。伊豆高原駅から約40分ほど下田方向へ行った河津駅の前にある。紅梅のような赤みのあるきれいな桜である。駅から川まで、さらに川の岸に咲いた桜はみごとだった。観光客もごった返し、中年の人がほとんど。自分もその部類に入っているののと思いながら、. . . 。桜の本数と同じくらい屋台が出て、観光客にお土産、食べ物売る、そして試食をすすめる。これでは今の自分に対し敏感に視覚と、臭覚にうったえる。これはひどい所へ来てしまった、20分後、早々に退散した。ようやく気分的にも落ち着いてきた。体調も肩甲骨の痛みだけ。

中野孝治の解釈した「方丈記」は、ようやく読むことができた。安元の京の大火、治承の辻風、清盛の都遷り、養和の飢饉、元暦の大地震などを詳細にまとめたものである。これらの文章が平家物語にも影響していると聞く。徒然草もそうだが、第七十五段に酒飲みの良し悪しが書いてある。"酒は百薬の長とはいえ、よろずの病は酒よりこそおこれ"と。高校時代にもっと実生活にあった説明をして貰えれば、もっと古典に興味を持ったに違いない。

明日でコースも終わり、明日の夕飯は感動するご馳走に違いない。今回このコースを選んだ理由は、西洋医学も悪くはないが、出るものを強制的に抑制する方法が西洋医学であり、東洋医学は出るものは出して直す。この違いであろうか。つまり熱が出ると薬で強制的に抑制し治すのと、体を温めて熱を出すことを促進させることとの違いであろう。タイ出張で経験したように薬で血圧を下げようとするれば、脈拍を高くして心臓の働きを活発にするということであり、血圧は下がるが、心臓に良くないと解釈できる。そこでこの東洋医学を利用して血圧を下げる。そこで得た習慣を日常生活でも利用しようということである。実際、日常生活では食事的には可能性が出てくるが、東洋療法、物理療法等がリアルタイムにはできず、リクライゼーション的には不安がある。その対策のためにもパソコンのリセットボタンを押したように、年に一度はこのような体験が必要とつくづく感じた。

明後日、帰ればその夜はいきなり宴会に出席しなければならない。今からリバウンドに不安を感じながら、残り一日を頑張ろうとしている。明日は、太平洋岸を低気圧が通過する、これを春の台湾坊主と言う。この台湾坊主は東海地方、関東地方にきつと雪を降らすに違いない。