

# 半世紀をすぎて ”めっきの現場より” その3.

株式会社ヒキフネ 会長 石川 進造

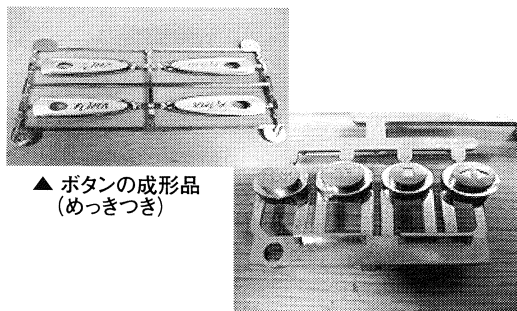
## 電鍍技術は古くて新しい技術

電鍍金型は射出成形に使われます。ABS樹脂で成形した後、プラめっきを施し、ウォークマンやカーオーディオなどに、音響製品の美しい意匠ボタン（セレクトボタン）に使われます。

電鍍の原理について少し説明をします。電鍍は電気めっきが発見されたと同時に発明された技術で、非常に古い技術です。電鍍の種類は、銅・ニッケルが主流で、金・銀・プラチナまであります。理論的にはめっきの出来る金属は、すべて電鍍が可能といえます。

めっきは $0.01\mu$ ～数 $10\mu$ が守備範囲ですが、電鍍は薄いもので $0.1\text{mm}$  ( $100\mu$ ) 厚いもので $10\text{mm}$  ( $10000\mu$ ) くらい厚みに違いがあります。

めっきと同じようにワーク（電鍍の場合は母型）が必ず必要です。めっきが表面を使うのとは反対に、電鍍はめっき面の裏側つまり、母型からは剥がした側を使います。まれにめっきと同じように表面を使う場合があります。



▲ ボタンの成形品  
(めっきつき)

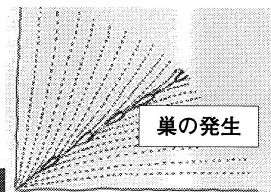
▲ ボタンの成型品

電鍍の用途は、装飾分野では、彫刻の刃の跡も忠実に復元することや、複雑形状の転写も可能なので、ネームプレート・装身具・工芸品の複製に使われます。工業分野では、古くはレコードのスタンパー（今はCD・DVDのスタンパー）・精密金型に使われています。その特徴とするところは、ナノレベルの表面転写が可能なので、最近では非球面レンズや光学用途に需要が広がっています。

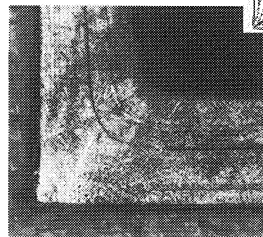
## 電鍍金型も一筋縄では行かなかった…

当社は後発なので、他社とはちがう優れた提案が無ければ採用されません。

後発の良い点は、市場がどこにあるかがわかっている事です。しかし、先発の会社が行っている品質・コスト・納期のうち、どれか一つでも、先発会社より優れていないと相手にされません。



▲ コーナーウイークネス



▲ プチンジオールで  
改善された  
コーナーウイークネス

そこで、しばらくの間は、比較優位を探す研究を続けます。電鑄にはコーナーウイークネスとデンドライドという弱点があります。深い谷間や狭い開口部の中は、弱電部となりめっきが入らないので、深いコーナー部は、巣の発生や境界が生まれ強度不足となります。もう一つはデンドライドの発生です。デンドライドは高電部に発生するめっきのコブです。電鑄の高速化を目指すには、避けて通れない二つのテーマです。解決するために基礎的な実験から始まります。

電鑄は、母型をめっき槽にセットすれば終わり、あとは、「めっきが勝手に休日も働く楽な仕事」と単純に考えていたことが、大間違いであることに気がつきました。高速化を図るには高電流でめっきをすることになります。とたんにコブが発生、そのコブにさらに電流集中が起こり、どんどんコブが大きくなります。肝心の肉厚の欲しいところには、肉がつかないという現象が起こります。

それを防ぐため、毎朝、めっき槽から品物を引き上げ、フライスや旋盤でデンドライドを削ることになります。これが大変な作業な

のです。ワークから絶縁テープを剥がし、切削し、再び絶縁テープを巻き、前処理をして電鑄槽にセットする。これが日課となり、納期が迫ってくると、下手をすると休日もなくなります。

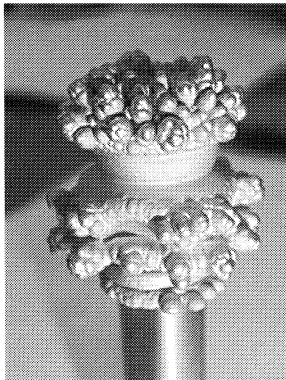
それと、デンドライドを不連続切削（ガンガンと切削する）するので、ワークに衝撃を与えます。その結果、マスターと電鑄層の間に目には見えない、わずかな隙間が生じて、めっき液がしみ込みます。すると、電鑄の内面にしみや腐食が起こり不良となります。

そのほか、デンドライドの発生は、電鑄層に巣や空気溜まりの原因を作ります。いろいろと研究を進めてゆくと、高電流作業は電鑄品の物性も損なうことがわかって来ました。普通のめっきも、高電圧・高電流の条件では良い物性が得られないのです。電鑄はめっき層が5~10mmと極端に厚いことから、完成まで一ヶ月と平気で納期を言います。当然納期の短縮を要求されるし、納期短縮は実現したいと誰でも思います。

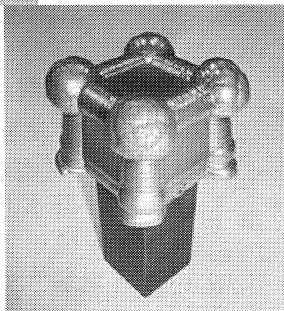
たどり着いたのは、ワークの周りにヨケやジャマ（電流分布を平均にするためのしゃへい遮蔽板）をつくり、低電流で電鑄をすればデンドライドの発生も少なく、肉厚のほしいところを狙って、厚くすることができるのです。従って切削回数も少なくなります。

コーナーウイークネスは、ミクロスローイングパワーに優れたブチンジオールの滴下で、防げることもわかりました。しかしコントロールが難しく、添加が多いと皮膜が脆くなり、その上、電鑄層やデンドライドが非常に固く、切削が困難になることもわかりました。

要するにシンプルなめっき液を使い、低電流でゆっくり電鑄をするという基本に戻ることでした。さらに電鑄金型を作るという仕事の中では、電鑄技術そのものより、切削や正寸加工（金型に取り付けるための精密な切削加工）など型技術の占める割合が多く、われわれが望んでいた、めっき技術が主体性を持つという希望が、実は幻想に過ぎなかったということも徐々に分かってきました。



▲ 発生したデンドライド



▲ 発生したデンドライド

## 電鑄の仕事には大きな隘路が…

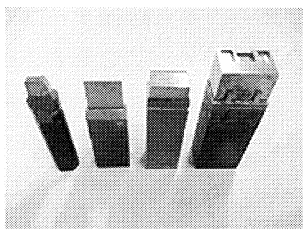
全ての電鑄製品にまたがる大きな問題があったのです。電鑄金型にはマスターが欠かせません。このマスターは電鑄製品を作る上で絶対的なウエイトを占めます。意匠ボタンのデザインはデザイナーが精緻の限りを尽くします。ヘアライン・梨地・鏡面・ローレットなどを複雑に組み合わせ、音響製品の外観の装飾効果を高めます。ABS成型品で生まれた複雑な表面を活かすために、薄いめっきを施すと金属感のある精緻で美しい、すばらしい製品が生まれます。

したがって、その大切な種（たね）となるマスターは、細心の注意を払い機械加工で作ります。マスターの材質は快削黄銅（鉛入りなので問題が多い）でつくります。このマスターは、ずば抜けて腕の良い職人でしか作れません。デザイナーの承認検査も厳しく、何回もやり直しがあります。マスターの作れる職人が少なく、先発の電鑄金型メーカーが職人をおさえているのです。

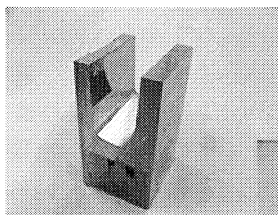
ですから、どんなに電鑄が早くて、品質が良くても、私たちの手の届かないところにキーマンがいる事になります。このあとも、電鑄金型のマスターに限らず、電鑄ビジネスを続ける上で、マスター作りは当社の大きな悩みとなります。

この電鑄金型のビジネスを考えると、電鑄金型メーカーは、電鑄部分一個の完成で終わる小さなビジネスです。先発企業は、電鑄金型と、それを組み込む金型・成型・めっきまでを一貫して担（にな）い、大量生産である意匠ボタンの完成という、大きなビジネスになります。電鑄部分で発生する費用は微々たるもので、価格も柔軟に対処できます。

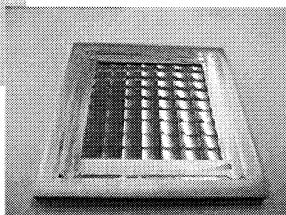
それでも当社は品質・納期で信頼され、営業員を2人置き、新規事業として大きな売上げを達成しました。この事業も、家電・音響製品の海外移転や、コストダウンからめっきをしない仕様のボタンが増えるなど、次第に受注が細くなりますが、ウォークマンなど高付



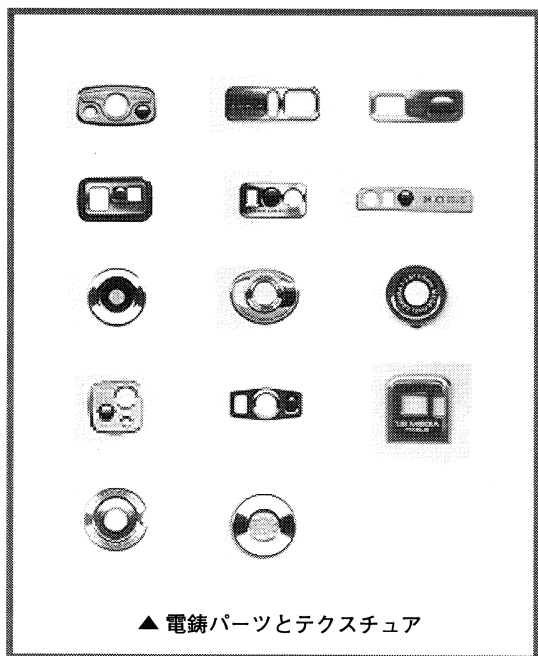
▲ 電鑄マスター



▲ 電鑄キャビティ



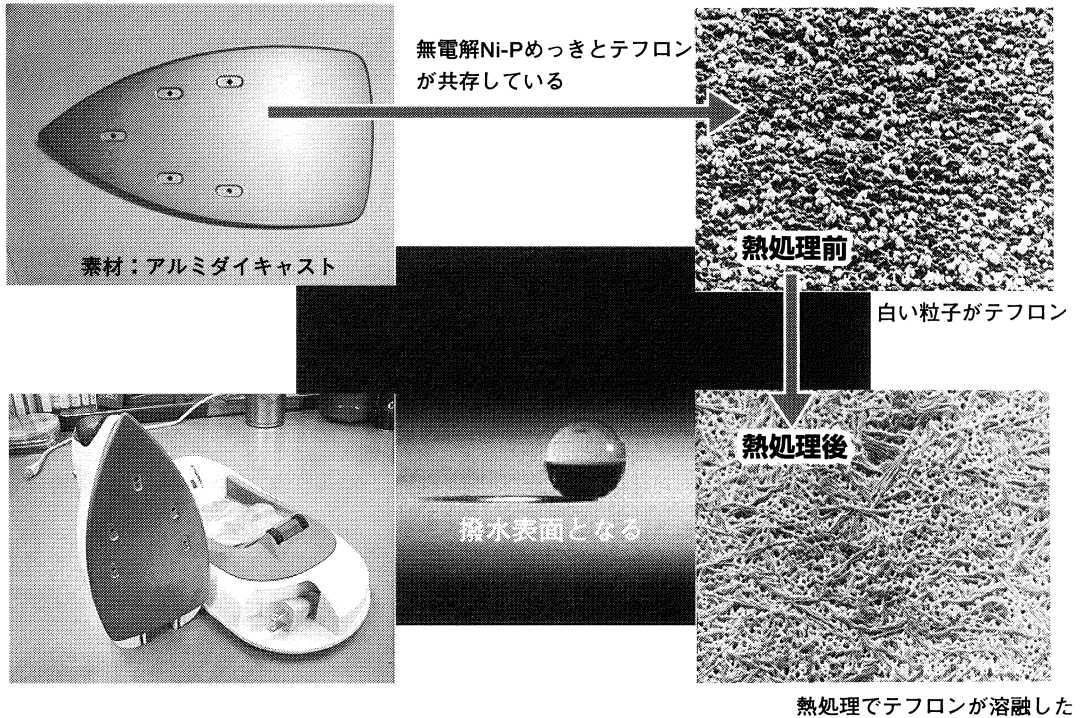
▲ 電鑄キャビティ



▲ 電鑄パーツとテクスチュア

それでも、この研究によって、お客に新しい提案ができ受注につながりました。しかし、めっきの原理・原則は破れないことも良くわかりました。また残念なことです。電鑄金型の製造には構造的な問題があり、電鑄技術の改善は、それに比べると小さなことでした。

## ハイフロン (Ni + テフロン分散めっきの表面)



加価値商品に残ります。受注は少なくなったものの、めっきで製品を作る夢は私の中で消えません。電鍍事業は次のテーマを求めて手探りが続きます。

### 装飾めっきを根本から問い直す...

めっき工場がデザイナーを雇う…、不思議な取り合わせと思う方が多いでしょう。私たちは、ヒキフネの源流である装飾めっきに、新しい風を吹き込むことを考えていました。

話は変わりますが、電鍍金型部門と同時に機能めっきとして、ニッケル・テフロン複合めっきをヒキフネ技研で手がけていました。あれもこれもとよく手を付けたものです。この仕事の詳細については後に述べますが、新しい物性（潤滑性）のめっき表面を提案し、営業努力を続けたのですが、開始してから数年は受注に結びつかず、現場では厄介者にされていました。実績のない新しい物質を売り込むことは難しいのです。

新しい技術提案が実を結ぶまでには、私の経験では早くても5年はかかります。開発研究は苦勞があっても、相手は物だし社内の努力次第で実を結びます。これを売るとなると、社外の人を相手にするわけですから、簡単に行きません。開発に使うエネルギーを1とすると、売るエネルギーは10倍もかかると考えたほうが良いでしょう。

依頼研究でも完成後、軌道に乗るまでには3~4年の苦しい日々が続きます。それでもよい方で、S化学の依頼で研究した異方伝導性シートなどは、完成したら市場がなかった。など落胆することも、しばしばあります。時代に早すぎた研究でした。いまなら用途がたくさんあるはずです。

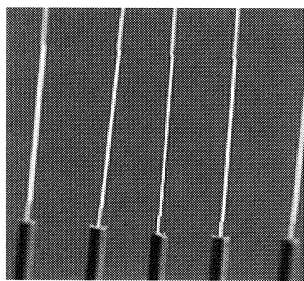
開発は体力勝負です。当社のような加工技術の開発でさえヒット率はきわめて低いのです。過去の研究テーマをひっくり返すと、死屍（しし）累々（るいりい）のありさまで、ダボハゼみたいに良く食らいついたなど、呆れるくらいの多さです。

それには訳（わけ）があります。当社は装飾めっきが主流だったので、機能や工業分野に顧客がなく、開発研究の種を探すことが難しかったからです。また開発の経験も少なく、依頼研究の確度・信頼度を探ることも出来なかったのです。依頼者の思いつきに過ぎないテーマも多く、それなどは全くモノにはなりません。

お客様の依頼ではじめたガラスファイバーのメタライジングも、研究に1.5年、受注が円滑になったのは6年も経ってからです。現場に入れてもなかなか売れなかったので、厄介者扱いされ「技術部で引き取って欲しい」などと言われたこともあります。難しい加工技術なので、現在は受注も多く安定した仕事になっております。

すぐに受注できると思った、3価クロームめっきでさえ、受注に結びつくまでには3、4年もかかり、現場は音を上げ始めていました。でも一度、取り払うと二度と現場には入りません。そこはガマンで、なんのかんと言ひ繕（つくろ）うのです。

GP3計画の当初の腹積もりでは、2~3年で商売になると思ったのは、甘い考えでした。話が横道に入りました。



▲メタライジングした  
ガラスファイバー



▲ガラスファイバーの  
クリーニング

## いままでの装飾めっき…

話は元に戻りますが、いままでの「良い装飾めっき」は、「品物の表面が全体に光沢（無光沢）があり、傷やシミひとつなく、色相にムラがなく均一であること」でした。そして金や銀の場合は、どの位、めっきに厚みがあるかがめっきの価値を決めていました。

金銀めっきが製品の加飾として要求される理由は、金あるいは銀製品の代用としての美しさで、デザインとしての美しさではないことにあります。

つまり、イミテーションとしての金めっき、銀めっきでしかないのです。また装飾品のデザイナーたちも、めっきでデザインすることに思いが及ばず、われわれめっき業者も、めっきをデザインの手法・道具として提案をしていなかったことによります。

私たちは、そのことが、「装飾めっきが成熟から衰退に向かっている」原因と考えました。めっきの品質管理や技術の進化は、いわばめっきの文明の進歩ですが、その意味ではめっきには文化がなかった。あったとすれば、工芸めっき（差し分けめっき・煮色（化学着色のこと））に、さかのぼることになります。

ちょっと理屈っぽくなりますが、めっき加工をわれわれの商品と考えると、商品（めっき）の品揃えが大切です。品揃えには付加価値増を狙った新商品（めっき）が望まれます。

繰り返しになりますが、商品（めっき）の付加価値を高めるには文化が必要なのです。今までの装飾めっきの分野では、品質管理や技術進歩という文明はあったが、文化（アート・デザイン）が育っていなかったともいえます。

これからの私たちは、今までにない装飾めっきを創らねばなりません。

## デザイナーたちは何を始めたか

なんの研究でも、開発商品が完成したときの姿を、鮮明にイメージすることから始まります。完成イメージのない研究はありません。どれだけ鮮明にイメージができ、それにどこまで近づけるかが勝負です。

採用したデザイナーたちは、めっきは全くの素人で何も知りません。まず彼らの美しいと思うものを、めっきに関係ない素材で自由に表現させます。そのなかから、めっきとの接点を探します。そして技術者や現場の人たちに助けられながら、たくさんの失敗を重ね、試作品を作ります。

## スピードが命の研究開発

新しいめっきの手法を「ハイプレート」と名づけました。既存の塗装技術や印刷技術を、めっき技術と組みあわせ完成したものです。シルク印刷やパット印刷は、外注を使わずに社内デザイナーたちが、製版技術から印刷技術まで、試行錯誤を繰り返しながら習得しました。

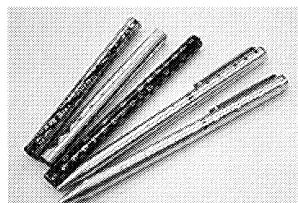
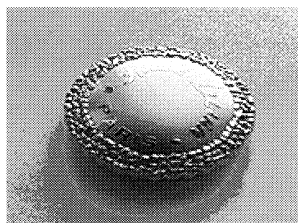
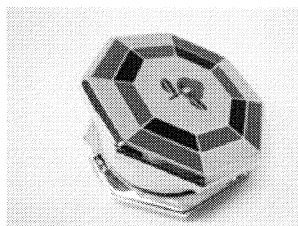
前述の電鍍にしても、このハイプレートの開発にしても、めっき技術以外の切削技術・型技術・印刷技術は、すべて社内で行いました。その理由は、開発のスピードを上げるためと、めっき以外の技術を取り込まないと、新しい「モノ」は生まれないと考えたからです。

外注を使えば、設備もノウハウも不要ですが、少量の試作を繰り返す開発は、外部に依頼しては時間がかかりすぎるし、頼まれたほうも面倒なことです。しかも、めっきとの組み合わせなので、従来の印刷のやり方ではダメな場合も起こります。

印刷をして、めっきをするという単純そうな仕組みですが、印刷とめっきの取り合わせは非常に難しく、見切りのガタガタを直すために、製版の仕組みや、方法まで変えるということは、社内での研究だからこそ出来たの

です。このめっき・印刷・塗装との組み合わせは、沢山の仕様が生まれ、整理がつかないくらいでした。(ハイプレートの写真)

試作ができて、これを現場に移すとなるとまた大仕事です。研究の段階では費用はさほどかかりません。研究者の件費と試作する設備ぐらいで、生まれた果実を事業化するときにお金がたくさんかかるのです。



ハイプレートの写真

## 研究は倉庫でもできる

研究費の捻出(ねんしゅつ)に苦労した細菌学者コッホの「研究は倉庫でもできる」の言葉が好きです。当社の研究室は、ボロなトタン張りの、大きな貸し倉庫の一部を仕切って使っています。染物工場だった本当に粗末な建物です。マッチ一本で火がつくような古い建物で、トタン張りの釘穴から外が見えます。でもこの場所があったからこそ、研究ができ、成果が生まれたのです。それを感謝しないわけには行きません。

だいぶ改造しましたが、今でも2階には別の会社が入り、2階の床は薄い木床なので、ボール箱を落とそうものなら、ドスンと大きな音と、埃は舞い落ちるし、たいへん居心地の悪い所でした。だから、後ろめたいですが「研究は倉庫でも出来る」などと、若い研究者たちに強弁しているのです。

実験室には定番の中央実験台などありません。スチールの事務用机の上にベニヤを敷いて実験台にしていました。それを私は少しも恥ずかしいとは思っていません。むしろそんな環境の中で、数々の研究成果をあげてくれた、若い人たちに誇りと感謝を感じています。話は戻ります。

## 同業者にも、めっきに文化をもたらした人もいた

装飾めっきの分野で文化を求めた良い例があります。金属化研（故村野社長）は、めっき技術を複合化して「工芸めっき」の分野を確立しました。氏の目指したものは、めっきの装飾技法を、手作りに近い工芸品のレベルに高めることでした。工芸めっきで仕上げた花器・置物・文具・ライターなどの商品は、一級の伝統工芸品と並べても、ひけを取らない仕上がりです。特殊な分野に狙いを定め、高い付加価値の創造を目指しました。



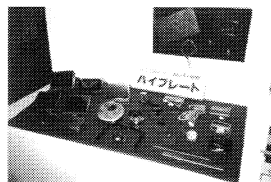
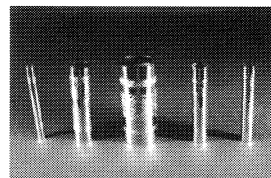
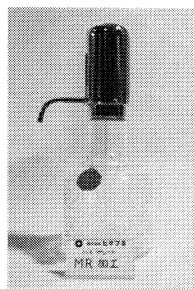
▲ 金属化研（金研工房）“金ちらし”

氏は、めっき加工だけでなく商品の企画・製造・販売まで手がけ複数のアンテナショップの展開を図りました。詳しいことは解りませんが、現在は中断しています。

加工技術の開発はなんとかできても、それを広めるために企画・製造・販売まで実行するのは、よほどの体力と能力が要求されます。私もそのつらさを後に体験する事になります。

氏の起こした工芸めっきは歴史に残る表面処理といえます。ただ、存続していないことはたいへん残念なことです。

さて、当社の話になりますが、ハイプレートの受注が安定するには5～6年の歳月を必要としました。筆記用具、ライターなどが最初の受注で、資生堂・カネボウ・コーセなど大手化粧品メーカーの化粧品容器（コンパクト、口紅）の受注が連続して決まりました。凝ったデザインも多く、苦勞をしたことを覚えております。その後、化粧品業界も低価格競争が始まり、高級路線で使われたハイプレートも、次第に企画に採用されなくなります。それでも商品の特殊性から、高級な眼鏡・服飾品・テーブルウエアにはコンスタントに受注が続きます。



▲ ハイプレート加工の一部

## コンサルタントとの出会い

いままで、独力で開発や技術導入を続けてきたように、思われた方も多いと思いますが、ところどころでコンサルタントの方々に教を乞いました。古くは50年も前の事で記憶も怪しいのですが、業界の有志がマネジメント研究会をつくり、経営問題の勉強会を始めました。私は何も分からずに参加しましたが、業界で名だたる会社がメンバーだった記憶があります。そのメンバーも、いまはほとんど姿を消してしまったのは淋しいことです。

私には、「会社とは」「仕事とは」こういうものかと、目から鱗の落ちるような体験をしました。ここで中小企業の経営者のあり方を学んだことが、あとの人生に大きな影響を与えました。

金杯のめっきを手がけた頃に、亜鉛ダイカストのめっき技術で、U先生から教を頂きました。指導を受けたのは、昭和40年頃から47年の工場の移転の前後までで、めっき現場は中卒者がほとんどでした。技術指導といっしょに、現場の人たちの動機づけを熱心に指導されました。確かに学ぶ事は必要ですが、現場ではそれ以上に動機づけが大切で、技術や理論は必要を感じたときに学ばばよいのです。

やる気のないところに、いくら良い知恵を授けても役に立ちません。この先生のおかげで現場の気運は盛り上がり、数々の改善が実行に移されます。一晩でレイアウトを変えたり、厄介な不良対策を寝ずに実行したり、小さな組織でしたが、火のように燃えた時期がありました。

アンチモニーのめっきから、亜鉛ダイカストのめっきに仕事が変わり、工場の移転後まで、数多くの技術指導を受けました。亜鉛ダイカストのめっき指導で技能者（職人）が育ち、実力をつけることが出来たのは、この先生のおかげです。先生の最後の言葉に「挫折感を大切にしよう」があります。この言葉に何回か助けられました。

コンサルタントには、具体的な技術指導をお願いするわけですが、それ以上に、その方の持つ「思想」「哲学」「ものの考え方」に強く影響を受けます。つまり技術や技能を伝えることは、その方の人生観が投影するのです。即物的な技術指導よりも、重い指針を胸にすることのほうが多いのです。当座はきつい指導に腹が立つこともあります。少し経つと、言われたことの深さが分かってきます。

今回より写真を増やしました。不鮮明な写真もあるので、当社ホームページ（ヒキフネと検索してください）を参考にしてください。

株式会社ヒキフネ

<http://www.hikifune.co.jp/>