

## 1. 第3章 改善の基本事項「事実をつかむ」

この章では、製造技術の解析について「なぜ？」の分析、並びに、時に、製造現場の方達が、「いろいろな条件があって・・・」としている製造技術の問題に対し、新郷先生が指導されてきた内容を紹介させていただきます。なお、当時から大きく技術が進んだため、筆者が学び、進めてきた内容も紹介することにしました。

### (1) ノウハウの Know Why?化

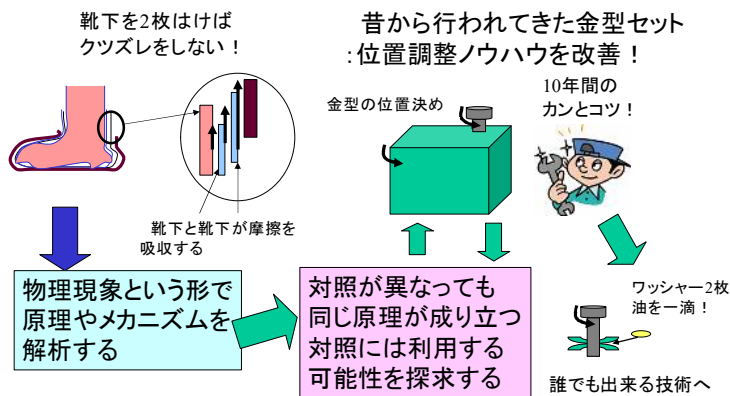
図の内容は、筆者が新郷先生から直接お聞きしたお話しです（このため、先生の書には、記載があったか否かは疑問です）。

「今日も、多くの皆様には、ご熱心なまでに私の講演をお聞きいただきありがとうございます。メモをお取りの方が多くいる状況ですが、数ヶ月前、あるプレス製品を製造される企業に訪問した時、200名もの現場関係者がお出席になり、同じように私の話をメモされておられ

ました。特に、前列の前の方にお座っていた方が熱心でした。講演の後、この企業では「現場見学を！」ということで見学させていただきましたが、その熱心にメモをお取りだった方が、ちょうど、プレスの金型をセットされていました。その状況は図の右上でしたが、要は、

### ノウハウのノウ・ホワイ化解析の事例

1988年・新郷先生がJMA・講演会で紹介された事例



© QCD Shigehiro Nakamura :URL:<http://qcd.jp/>

いたわけでした。また、固定した型の位置を数回やり直していました。そこで、私は、「先ほどは熱心に私の講演をお聞きいただきありがとうございました」と言い、「大変ですね！」と言うと、この方、A 職長でしたが、「金型のセットです！」と応えました。さらに、「私は10年以上の経験があるので、5回以内には済みますが、慣れないものは7～8回もかかります！この仕事はノウハウの塊である」と説明されました。そこで、私は、図の左側に示した講演会の内容：「靴下を2枚はけば靴擦れをしない・・・という原理をここへ使えば、新人でも1回で見事にセットできますよ！」と話しました。すると、「あの話は、確かに良い話

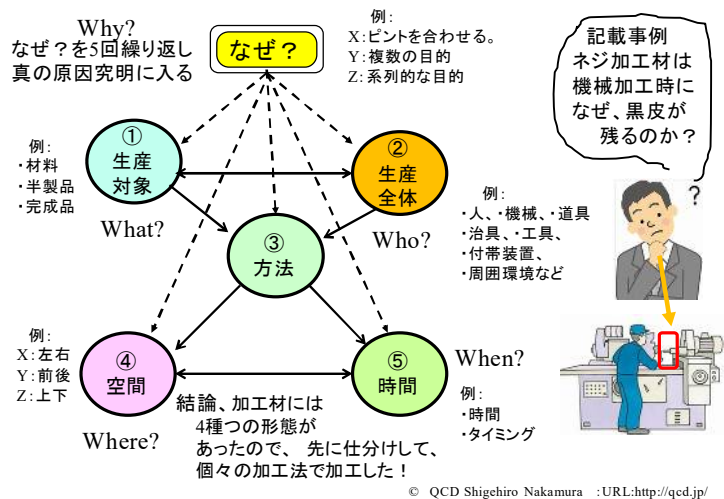
しでした。私も、早速、明日、安全靴の補充日なので早速やってみます。今まで、新しい靴を履くたびに、カットバンで事後処理してきましたが、ナイロンストッキング2枚履けば、ストッキング間で摩擦を取ってきれる。だから、足の皮膚の摩擦が軽減され靴擦れしない。そのうち、外側のストッキングと靴の内面がすれ、すべりやすくなった段階で普通の靴下を使っても摩擦による足の皮膚の摩耗は無くなるという説明ですね！」そこで、私は「そうです。さすが、よく、話の内容を覚えておられます」と言いました。さらに、私は「その原理をここに使えば、新人でも、微動せず型のセットは終わりますよ！」と言うと、Aさん、即座に、「先生は、改善の神様とされてきましたが、それだけは、にわかには信じ難いお話です！」というので、私は「では、新人をお一人お願いします。同時に、このネジ（ボルト）に使うワッシャーを2枚と自転車の軸に使うような潤滑油を、・・・」とお願いしました。Aさん、「不思議なことを言うな？」と思われていたようですが、潤滑油とワッシャーを準備して、入社したての新人Bさんをつれてこられました。そこで、私は、お二人に「ワッシャーはプレスで打ち抜きます。したがって、片面にバリがありますが、もう片面はツルツルです。まず、2枚のワッシャーのツルツルの面同士を併せボルトにセットします。さらに、ワッシャーの間に「魔法の1滴、〇〇！」ではありませんが、潤滑油をたらしめます。さあ、Bさん、私の言う通りにネジ締めを行ってください。その前にA組長さん、型を定位置にセットしたいのですが、これでOKですか？」と言いました。いよいよ本番です。私はBさんに「私の掛け声通り、型のネジを締めて下さい。まず、手でボルトを硬くなるまで締めて下さい。次に、レンチでギューと止まるところまで。止まったら、力を入れてギューと押す。最後はトントンカーと力いっぱい！」と言いました。すると、新人Bさんは、見事に金型の定位置セットを終了しました。私は「これが、靴下の金型への応用です。」とA組長に話すと、Aさんは啞然という感じでした。そこで、私は「他の製造現場でも同じでした。「この種の仕事にはコツが要る！」ということで年月をかける方式が一般的です。時には、部下の頭をコツコツたたいて頑張りを期待する職場もありますが、現場のコツとは、**Know Why?**ということで、靴下の原理の応用のような技術をうまく使うことがコツです」と話しました。以降、ここでは、その種の研究が進んでいったようです。・・・今日の講演会にご参加の皆様もご注意ください。今回の私の講演内容を熱心にメモされておられた方が多数ありました。しかし、研修や講演会の内容がどのように面白くても、私が皆様にお話しした内容は「靴下を2枚はけば、靴擦れをしない」という程度です。要は、皆様が、自社のノウハウを**Know Why?**化するという具体策が見つからなければ、単に「面白く、興味深い講演だった」という程度に終わります。・・・」というのが、筆者が新郷先生から直接お聞きした講演内容でした。その後、筆者は、この内容は製造技術の原理の探求やノウハウの**Know Why**化に極めて重要と考えました。多くの場で使い、製造技術の問題対策に役立ててきました。

## (2) 新郷先生による製造技術の解析

新郷先生は多くの製造技術の問題を改善してこられた内容と事例を書に示してこられま

したが、「そこには共通した手順がある」ということで、書には図の方式を示されてきました。これは、製造技術の問題を解析して、有効な改善策を得るための手順です。そこで、以下、先生が実施された事例と共にこの利用法を紹介することにします。

### 書に記載の製造技術の問題~解析~対策手順



下、先生が実施された事例と共にこの利用法を紹介することにします。

かつて、鍛造材を購入してネジに仕上げる企業はどこでも、製品のバラつきで苦勞していました。このような中で黒皮無しの加工を高い歩留まりで行うには、現場作業者の技量の差が大きかったようです。先生がこの対策をある企業Y社から要請

され、企業訪問すると、ベテランの方達が「不良を出さない対策にはイロイロな内容がある」と言われたそうです。この時、先生、「イロイロと話されたが、皆様はイ+ロ+イ+ロと4つの項目があるのですか?」と言い、具体的な解析を指導されました。先生は、まず、素材のバラつきを見て、数種に分類し、「これが、皆様が言われたイロイロですね!では、このイに対する生産方法は?」と言って、図の②~③を分析して、不良ゼロで最高の生産性を得る方式を研究しました。その結果が④と⑤になったわけでした。具体的な対策は、当時、まだ製造条件により素材のバラつきがあった材料に対し、仕分けした各グループの素材毎に最良の加工方式を探求して、最短の時間で製品化する方式を割り当てました。現在、鍛造製品は当時のようにバラつく製品素材が加工機メーカーに持ち込まれる例はほとんど無い状況です。しかし、当時はまだ、この種の問題の処置は製造関係者のノウハウになっていました。この対策以降、このバラツキによる生産性のロスの差が産業界で取り上げられ、改良せざるを得ない状況となり、バラツキの無い鍛造品の製造になりました。

このように、新郷先生の著書『工場管理の体系的思考』には、当時あった多くの製造技術の問題と改善例が記載されています。しかし、ここに、残念ながら、私の手で総てを記載するスペースがありません。また、昨今の計測やセンサーなどの技術進歩と共に、今は当たり前になっている問題があります。そこで、ここでは、以下、その中から、筆者が応用した事例を中心に、今も、皆様に多少とも参考にしていただきたい内容を紹介してゆくことにします。

### (3) なぜ、なぜ分析：トヨタにおける実践例に学ぶ

現在もまだ、多くの研修機関が「なぜ、なぜ分析による不良撲滅対策」を掲げ、出席者も

多い状況です。この手法は、先に示したストップひもと同時に、不良の兆しが現れた時、現場で、現物・現象をとらえ、その原因を探る方式ですが、この手法が盛んに使ったのは、当時、赤字脱出に奔走していたトヨタでした。我々は、「この手法の原点は『工場改善の体系的思考』の P.128 に記載された P 講習の研究会で示された解析が原点となっている」と、習ってきましたが、この「なぜ？」という解析は、前ページの図の先頭に示されたように、製造技術に問題がある場合、その原因と理由を探る最初の問いかけです。さらに、真因をつ

### トヨタで進め成果を得た、なぜ、なぜ分析の例

トヨタが紹介する例：ネジの取り付けに時間が掛かり過ぎるトラブルの解析

1回のなぜ？「ネジ取り付けになぜ時間がこんなに掛かるのだろうか？」  
→ 事実確認：「工具を探すのに時間が掛かっているぞ！」

2回のなぜ？「なぜ工具を毎回探すことになるのかな？」  
→ 事実確認：「決めた置き場に戻していないためだ！」

3回のなぜ？「なぜ、決めた場所に置かないのだろうか？」  
→ 事実確認：「置き場までの距離が遠いのでつい、仮置きする」

4回のなぜ？「なぜ、行きづらい保管場所にしてしまったのか？」  
→ 事実確認：「仕掛が出る、いつもここに置くからだ！」

5回のなぜ？「なぜ、仕掛がここに来るのだろうか？」  
→ ○○工程の設備トラブルと、それに起因する手直しが出るためだ！」

追及して排除へ  
真の原因を

問題発生時点に三現主義を實踐 ← 産業界にもうひとつある、なぜ・なぜ分析

① 現場へ出て  
② 現物・現象をみて  
③ 現場で対策

両者の解析は全く異なります

なぜ、成果が出ないのか？

© QCD Shigehiro Nakamura : URL: <http://qed.jp/>

かむため、5 回繰り返す必要性を重視した原因追及法です。この手法では、1 問題-原因追及方式で、現場で、現物や事象（仕事の手順など）を確認します。その結果、真の原因を明らかにして、関係者が、安価で確実、永続的に続けられる最良の1つの方策を提示するという手順を進めます。図は、トヨタの現場で 5 回のなぜ（5×Why）の解析を行った時

の例です。製造現場では、正しいネジ締めは絶対厳守です。このため、「時間がなかった」とか、「締め具を決められた位置におくべきだ！」ということは判っています。しかし、設備故障で工程内に仕掛が増えれば、作業の方々は定められた良い標準が守れません。要は、あるべき論を語っても、本音として、「現場で仕事をする方の標準を乱す仕事を根元から絶つために、故障ゼロ対策という、真因の除去が必要であるということを進めなければ、いかに効果的な標準化を定めても無意味である」という対策を示した例です。

ここで、注意すべきは、「産業界にはもうひとつ『なぜ・なぜ分析』がある」という事象です。この解析を図の右下に例示しましたが、新 QC 7 つ道具の一つとして発表会の際の資料作成を目的に作成された方式です。その経緯は、QC 7 つ道具に VE で使う機能分析が無いので、付け足す形で作成されたわけですが、この方式は、先の 1 問題-1 原因-1 対策による原因追及方式ではありません。机上で第一原因、第二原因、・・・と第五原因まで、機能分解を行う形態、しかも、ブレインストーミングで図を作成する方式です。したがって、「なぜ・なぜ方式」という名前は同じですが、トヨタで行った方式とは別物です。

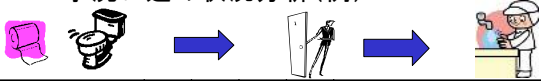
#### (4) なぜ、なぜ分析に必要な工程分析による手洗い分析

この文章を整理する時、新型コロナウイルス問題の対策の最中でした。「まさか、このようなまとめをする時に、新郷先生の手洗い分析の教えを見直し、その重要性を再認識するこ

とになる」という発想は筆者にありませんでした。

皆様、既にご承知のように、新型コロナウイルスの特徴は人：人による濃密接触であるため、三蜜（密集、密閉、密接）対策を始め、マスク着用と手洗いなどの励行が極めて重要な対策です。では、新郷先生が大腸菌対策を例に、手洗いの意義となぜ？の分析～問題と対策法を紹介することにします。書では、「食事の前などに、なぜ手を洗うのですか？」という質問に対する分析が紹介されていましたが、その内容は表に示した内容と同じです（この分析は筆者が食品異物対策で紹介してきた分析です）。ちなみに、2017・8月26日ニュース

**手洗い迄の状況分析(例)**



No.	作業手順	正味 ○	移動 →	手待 ▽	検査 □	問題点と改善内容
1	用を足した後、トイレットペーパーでお尻を処理する	●				トイレットペーパーで処理、しかし、数秒で手に大腸菌が付着
2	パンツをあげる		●			大腸菌はまずパンツへ
3	ズボンをあげる		●			次にズボンの触ったところへ
4	チャックをあげる		●			更にチャックへ大腸菌搭載
5	バンドをしめる		●			バンドにも多少付着
6	白衣を正す		●			大腸菌は白衣にも付着
7	ドアを開ける		●			ドアへ付着
8	ドアをしめる		●			ドアへ付着
9	手洗い所に移動する		●			
10	手を洗う拭く		●			大腸菌除去？手洗いは完全？
11	作業場へ移動する		●			
12	食品に触る(作業開始)		●			どこに大腸菌がいるの？

© QCD Shigehiro Nakamura :URL: <http://qcd.jp/>

レットペーパーで処理する場合、瞬時に、8枚重ねでも919個～20枚重ねでようやくゼロになる」という状況でした。ここで、8枚でも実務的でない状況であることを考えると、通常の大便処理の場合、大腸菌は手に確実に大量付着となります。そこで、先の「さて、手洗い」となるわけですが、「手を綺麗にする（大腸菌を洗い流す）」という処理が果たして

どのような効果になるのだろうか？」という問いになります。この例ではトイレの中に手洗いが無い状態で、事後に手洗いをしています。従って、「この方式の場合、どのように熱心に手洗い洗浄しても無意味である！」となります。筆者は、今まで多くの食品企業の異物対策支援を行ってきましたが、昆虫、髪の毛、金属片は目に見やすい異物です。しかし、新型コロナウイルスを始め、大腸菌を始めとした菌類は、人類には『見えない敵のひとり』です。そうすると、この対策は、トイレの中に水洗環境をつくり、手洗いを完全にさせる策が必要になるはず。なお、新型コロナウイルスに対しては、さらに、単に手洗い手法の徹底だけでなく、汚れた手で顔の粘膜を触った時の転移が問題になります。そうすると、手洗いと共に、粘膜を持つ目や口の洗浄が、手洗いと共に必要です。また、マスクの外し方やマスクのどこに新型コロナウイルスの付着が心配か？についても、専門医が注意される物理的現象を知った対策が個々人で必要です。

#### (5) ジューサーの騒音対策

今回、紹介させていただく内容は「製造技術に関与する問題を如何に解析し、問題解決を図るか？」という点にあります。そこで、これは、ほんの一部ですが、書に記載された事例

の中から、図に示した4番目の問題を挙げ、対策内容を紹介して行くことにします。

事例は、新郷先生があるジューサーを製造する企業のご指導時の話しです。ジューサーの

### 主な記載事項(シリーズ4) 記載例 P.107~



教えと事例に学ぶ



詳しい解説  
(文章と図)は  
このQRに紹介

#### 【特に筆者が学び、生かした事例】

1. なぜ、なぜ分析の進め方  
(製造技術の問題を分析する際、5M分析、5W1H、5Why?などの効果的な活用手順)
2. 考えずに習慣化? 手順に潜む問題  
トイレの後に、手を洗う...果たして効果は?
3. 製造現場の問題:いろいろ?  
(いろいろある問題はイ・ロ・ハに区分せよ!)
4. 音がうるさい製品のどこが?  
(技術は経験や想像で理由を語るな!)
5. 冬は不良が少ない! それなら、  
製品製造環境を冬にせよ!  
(問題発生メカニズムをつかまず、文学的な  
表現で問題を放置するな!)

© QCD Shigehiro Nakamura URL: <http://qed.jp/>

構成は、モーターが回転して、ミカンやバナナなどの素材を入れた容器の中にある刃物を回転して行くという構造でした。ここで相談された問題は、「モーターの振動音が大きくモーター自体の設計改善が必要である」という訴えでした。この時、先生は、その会社の技術者達に「その種の対策もあるかも知れない。しかし、音とは何か?」と問いました。す

ると「よくわからない?」という返事でした。先に紹介したように、この工場では、「音の発生はモーターの構造そのものにあり、ダイナミックバランスという構造設計そのもの(モーターの構造を原点的に変革する策)しかない!」と考え、この問題に固執していたため、解析をしていない状態でした。そこで、先生は「音の本当の問題は、モーターのそのものが持つ構造ではなく、耳に喧しく聞こえる音がなぜ出るのか?」と話し、製品を分解してモーター本体を回転させると、「喧しい音では無い」ということを確かめました。この時、先生は「モーターから本体に振動を伝えた時に出来る音(共鳴の仕方で生じる音)」と考え、「この問題は共鳴メカニズムの対策」として、次のような対策を試しました。

- ① モーターの取り付け部の座金の間にあるゴムを変え、モーターの振動の防止を図る。
- ② モーターを収納する容器に当たる部分の内側に発泡剤を貼り、振動吸収を図る。

その結果、この問題は見事に解消しました。その後、この種の解析は産業界でも取り上げられましたが、現在、この種の問題は、多くの計測装置で問題が定量的につかめます。また、各種の振動シミュレーション技術も進化しています。このため、新製品開発段階から騒音が発しない製品づくりが可能な時代になっています。要は、この事例の紹介が、この種の問題を対策するキッカケを作りました。

では、次に、ささやかですが、新郷先生の、この事例を参考に、筆者が対策に関与した事例を紹介することにします。

- ① 騒音公害問題が取り上げられた時代、笑い話ではありませんが、「工場の稼働が始まると、仏壇の位牌が拝んでいる家族に近づいてくるので怖いので、何とかして欲しい」というクレームが工場の近隣のご家庭からきました。そこで、休日に、仏壇付近の振動測定と共に、工場の設備を1カ所づつ動かしたり、止めたりしました。すると、あ

る特定の設備の振動数がこの現象に関与していることが判りました。早速、対策となりましたが、その後、この問題は起ません（この時、この工場では、先に騒音対策を終えていました。だが、この振動は人の耳に聞こえない領域でした）。

- ② 工場で超精密加工製品を製造する必要があった時、振動計で各種の調査をしました。その結果、現状の職場環境では精密加工に限界があることが判り、振動ゼロに近い加工室をつくり、精度が高い加工品の製造を可能にしました。
- ③ シリコンの単結晶を製造する工場は、地震が起きると製造設備の停止ばかりか、長時間かけて製造してきた製品が不良となる恐れがありました。そこで、製造設備を免振構造の部屋にした結果、地震が起きた時も不良ゼロで生産可能になりました。

(6) 冬に製品不良が少ない、それなら、「工場を常に冬に！」という場合には？

これから紹介する問題と対策も、新郷先生の書に記載された有名な対策例です。

「私がある企業へ出向いたとき、ここでは、パイプの中に線を入れ、隙間に充填剤を入れるという仕事をしていました。この処理でヒーターの素子をつくる。だが、「冬は良品率が高いが、梅雨時になると湿度が高くなり、充填剤を入れた部分の処理がうまくゆかず、不良率がどうしても高くなるので困る。とは言え、地球の原理と天の定めは制御不能、困っています・・・」という相談がありました。そこで、「それなら、工場を冬にすればよい！」と私が言うと、大笑いになったわけでしたが、この話には続きがあります。工場の製造設備がある部屋全体の湿度対策には、当然ですが、大金が掛かり、大工事となります。私が言いたいことは、製品の処理を行う工程で、炉から出たばかりの充填剤は高温であり、湿度の影響はない環境をつくる対策です。そこで、この例では、「冷却の間、専用ボックスに入れ、外気との接触を立てば、工場のここ、要は製品と湿度が来る場所を冬にできます・・・」と言い、早速、このテストをしました。その結果、不良ゼロになったわけですが、これは、なぜ？という原因究明に、いつ？どこで？という解析を加えた対策です・・・」という対策内容の紹介です。この種の摩訶不思議、また、ムード的な品質問題と、『改善は不可能理論』なるものを筆者も度々体験してきましたので、一例を紹介することにします。

筆者が研修で行う不良対策演習のひとつに、NASA 開発による『比較分析』があります。常に「なぜ？」と問いつつ、問題が起こっている対象と、起こっても不思議でないが問題が起きていない対象に対し、5W1H を用いて比較するという解析法です。この演習を行うと、不思議なことに、演習題に書いてない事象や、ご自身の経験などを記載する方がおられます。また、その多くは「雪が溶けたら水になる」というところを「雪が溶けたら春になる」という文学的な表現で記載して行きます。このため、問題が解けないという事態に留まる例が多々ありました。要は、この種の表現をしているチームは物理現象として、問題の発生に関する比較ができないため、問題の解明に時間がかかり、原因究明に近づけないという事象です。そこで、この種の解析を行って行く方達に対し、演習時に、「書いてあるか否か、文字の有無をよく見て、記載がある文字だけを正確に（そのまま）記載して下さい！」と注意し

