

特集：2016年「音の日」

音叉と音叉にかかわる『音』の話

株式会社ニチオン 相談役 日本音叉研究所 所長

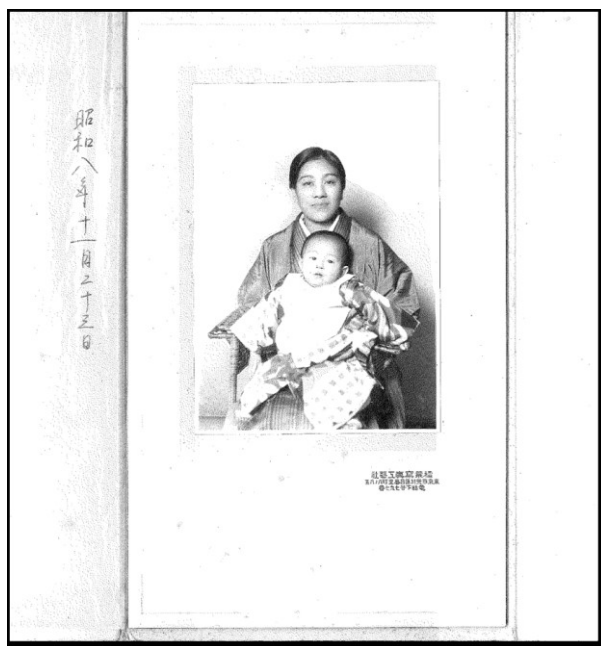
本田 泰

私は町工場の音叉づくりの職人であり、前年の大崎先生のご講演のような立派なお話ではできません。そこでニチオンの略歴と私の生い立ち交えながら表題のお話を進めたいと思います。

明治末期から大正の初期に私の父、本田将隆は東京本所で全て手作業の耳鼻咽喉科器械の製作業を始めました。当時の眼科と耳鼻咽喉科の器械（喉から上の器械）は外科などの器械と比べて精密で、それを作る職人は相当腕が良いといわれておりました。大正12年に関東大震災で工場が焼失して、また第一歩から日暮里で事業を再開しました。昭和の初期に‘お店（おたな）・職人’という関係が医療器械業界の中にあり、売る人がお店・作る人が職人と、昔さながらの業態でした。これは戦後まで続きました。そのお店の主人から「本田さん、これを作ってくれないか」と出されたのが医療用の音叉でした。「これはドイツから輸入しているもので、日本では作る人がいない」とも言われ見ると、複雑な医療器械と比較して非常に簡単なものです。父は「これならすぐできますよ」と引き受けたそうです。持ち帰り試作して鳴らしてみましたが、全然鳴らない。その当時炭をおこして暖をとっていた七輪の中へ、失敗した音叉を投げ入れてしまい、長い間考えたが、どう考えてもなぜ鳴らないのかわからない。寸法通りに作ったじゃないか。左右のバランスも狂ってないじゃないか。相当考え込んで、炭の火も消えてすっかり灰になってしまった七輪の中から、鳴らなかった音叉を取り出して叩いたら、鳴ったんです。なんだ焼きを入れればいいんじゃないか。実は手術器械なんかもみんな熱処理の技術で作られているんです。手術中に折れたり曲がったりすると、これは大変なことになりますから。「ああ、なんだこれか」普段当たり前の様にやっていることで、鳴る音叉が出来たわけです。鳴る音叉が出来た後、今度は振動数の正確

さが要求された訳です。ただ鳴るだけじゃダメなんです。見本と同じ音の高さの音叉を作らなくてはならない。それから試行錯誤、苦労を重ねてドイツ製に勝るとも劣らない振動数精度の高い音叉を作り上げました。

そういった間に私が昭和7年にひ弱な次男坊として生まれたわけです。もう母乳なんかもあまり飲めなくてすぐ吐いちゃう、母親はこの子は長生きできないんじゃないかと思ったそうですが。苦労して育て上げられ、このようにまだまだ元気に働いております。それから昭和12年に音叉の振動数の正確さを、日本音響学会の諸先生方より認められ、日本音叉研究所の所長として音響学会の正会員に迎え入れられました。父は非常に喜んだそうです。一介の職人がとに



かく諸先生方の仲間入りが出来たわけですから。高柳先生（ビクター）井深先生（ソニー創業者）もいらっしやったと聞いております。諸先生方の紹介で色々な用途の音叉を作り始めました。医療用音叉が主体だったのですが、それから邦楽を含めた音楽用の音叉、物理学実験用・理科教材・校正用音叉と需要が伸び日本放送協会の時報に使われた音叉も作ったようでございます。

昭和 15 年には軍の要請により軍需工場になる為、日本音叉医科工業有限会社と法人化致しました。それから終戦に至るまで、軍人に絶対音感を教育するための音叉を作っておりました。私よりも 10 年年上の方々はこの音叉を使って絶対音感の教育を受け、敵味方の飛行機の音の相違を聞き分けたそうです。当時は大量の注文があり、ダイカストでなくては納品に間に合わなかったようです。絶対音感教育用音叉、それから敵機を迎え撃つ高射砲をいくら打っても当たらないことから、高度測定用の音叉を作っているうちに、今度は昭和 20 年 5 月に戦災に遭い、大崎に有った研究所と、蒲田に有った工場が焼失しました。当時私は高輪中学 1 年生でした。それでもう父はがっかりし、もの作りもやめてしまいました。2 年ほど何もせず過ごしていましたが、当時は物価高・インフレの影響で生活費が無くなってしまい、船橋にてまた音叉を含めた医療器械の製作に入ったわけです。昭和 22 年日本音叉医科器械製作所として、営業を再開しました。

昭和 30 年株式会社日音医理科器械製作所と改称し再び法人化しました。日音とは「日本音叉」の略称です。社長は父で兄の始は専務になりました。当時大学 4 年生で週 1 回のゼミの出席と、ワンダーフォーゲル部活動だけの私は、余暇を見習社員のように日音で働きました。昭和 31 年卒学と同時に父の要請で決まっていた就職先を断り、日音の正社員となりました。昭和 41 年に兄が社長となり、私は専務になりました。その頃から音叉の最終調音を行うようになりました。実は父から音叉の調音は習ったことはありませんでした。この年に父親の最後の弟子だった方が辞めていくときに、「泰ちゃん私が辞めたら、音叉作る人がいなくなるね」というので、「出来るよ」と答えて、見ている前でやって見せました。特別に習ったことはありませんが、毎日毎日父親の仕事も、その弟子の方の仕事も見ていましたから、いつの間にか出来るようになっていました。いわゆる「門前の小僧習わぬ経を読む」です。これだったら安心して後を任せられるといってもらえました。それ以来音叉の最終的な調音をやり始めました。私が音叉の調音をやるといっても、仕事場は 2 階で、1 階が現場で機械加工から研削・研磨・調音して仕上がってきた音叉の最終調音をしているわけです。そのようにして音叉作りはますます出来たと思います。

平成元年に兄は会長に、私は社長に就任しました。平成 12 年に CS サイエンスチャンネル「匠の技の伝承」という番組の収録依頼がありました。「匠の技というほど立派なものではない」と断りましたが、とにかく撮らせてくれということで実質 29 分の番組が出来ました。ここで音叉作りが紹介されたのをきっかけに、毎年のようにテレビや新聞・雑誌の取材がやってきました。ある番組では芸人の方々に音叉を持たせて、鳴らして頭に付けたんですが「これやるときもちいいんだよ」「マッサージにもいいね」というやり取りを知らないうちに放送されてしまい、翌日からガンガン電話が鳴りました。「テレビでやったマッサージ音叉を注文したい」という内容でした。TV 局に貸していたのは医療用の音叉だったんですが、金額もマッサージ音叉という名前も、勝手に放送されてしまったので、作らざるおえなくなってしまいました。何とか注文分は作りましたが、テレビの魔力を思い知らされました。

平成 13 年には本田 宏志が社長になり、社名も株式会社ニチオンとなりました。この社名変更

の思い切りの良さは私ではできなかつたと思います。私は社長を退任し相談役となりました。元々外国向けに輸出も少しやっていたものですから、社名のマークを入れていたのですが「NITION」では「ニッション」と呼ばれるので「NITI-ON」としました。

平成 15 年に長年の医療機器器具製造販売業の発展に尽力して、その功績が認められ、黄綬褒章を受章しました。

その後もいくつかメディアの取材は受けていたのですが、平成 27 年に「和風総本家」という番組で取り上げられました。世界で使われているメイドインジャパンを探すという内容でした。この番組の評判がよく、たくさんの反響を頂きました。その他テレビの力もあり、ヒーリング(癒し)用音叉の相談に来る方が増えてまいりました。今は私どもの音叉の中でもヒーリングに使われる音叉の生産量がとても増えております。

音叉とは何か

さて音叉とは「均質な細長い金属の棒を U 字形に曲げ、中央に柄をつけたもの。先端をたたくと、安定した振動数をもつ音を発する。音響測定、楽器の調律などに用いる」と三省堂・大辞林 1)にこう書かれております。もう少し付け加えたいのが音叉は固有の振動数を発し、正弦波を描くということです。いずれ付け加えられることになると思います。

音楽用音叉の簡単な歴史

1714 年にイギリスの王室楽団のトランペット奏者をしていた John Shore が音叉を考案したもので、それまでは調子笛が使われておりました。2)

1859 年フランス政府が標準音 a^1 は 15°C において 435Hz と制定いたしました。これがいわゆるコンチネンタルピッチです。その年にリサーチが Normal Diapason (標準音叉) を製作しております。

1939 年ロンドン国際会議で標準音 a^1 は 20°C において 440Hz と議決されました。過去において世界各国標準音に決まりはなく、主なものはベルサイユピッチの $a^1 392\text{Hz}$ 、バロックピッチの $a^1 415\text{Hz}$ などがあります。現在は 440Hz が標準音ですが、演奏会では 442Hz が使われることが多い様です。3)

音叉の製造方法

材料は焼きの入る金属で炭素鋼・ステンレス鋼・ジュラルミンを使用し平板を機械加工または、鑄造により成形します。ジュラルミンは素材自体に焼きが入っているので、熱処理は必要ありませんが、鋼は熱処理が必要です。それぞれ研削・研磨をして仕上げていきます。音叉自体は単純なもので、U 字形の寸法が長ければ低い音、短ければ高い音を出します。音叉はバネ振動をして音を発します。又の左右の寸法が狂っていると、振動が短くなり音は持続しません。見本と聞き比べて調音をします。2 音間のうなりを少なくすることが調音です。当社では工場が高めに調音して、最終の精密調音では $\pm 0.05\text{Hz}$ 以内の誤差 (20 秒間に 1 回以内のうなり) に調整をして完成としています。

音叉の製作



普通の板金加工と異なるのは、工程の合間に音合わせがあること。形と音を並行して仕上げていく。大切な焼き入れ工程は加減ひとつで、鳴りの持続時間が決まってしまう。

最終調音



原器と製品の二つの音叉を同時に鳴らせて音のうなりを確かめる。かすかなうなりも逃さないように、音叉を耳元に寄せて、耳に意識を集中する。

音叉の用途

- 1 医療用（聴覚検査・脳外科用～神経の感覚検査・糖尿病の度合いを測定するフットケア用）



医療用音叉

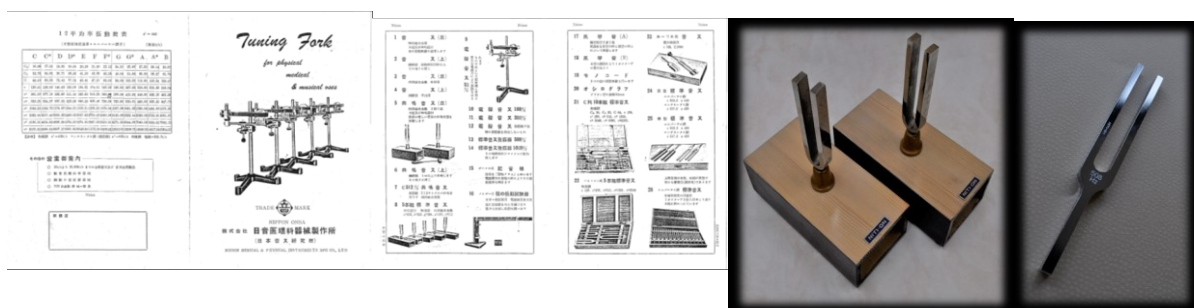
2 音楽用（楽器の調音・発声の基音）



音楽用音叉

3 理科教材用（音の原理を教えるもの）現在は映像を見るだけで、実験はほとんど行われておりません。船橋で物産展が行われる際に音叉も展示するのですが、子供たちがこの共鳴箱付音叉を叩いてこの現象を不思議がっています。片方の音叉を放送局、もう片方の音叉がラジオやテレビで、音（周波数）が同じだから共鳴するんだよと教えても、今はダイヤル式ではなくてプッシュ式ですから説明が難しく困りました。社長当時一度出張授業をして欲しくないかと頼まれて、高校2年生のクラスで教育をしたことがあります。内容は共鳴や、うなりの実験、振動数の比はドミソドを物理の音に置き換えて $256\text{Hz} \cdot 320\text{Hz} \cdot 384\text{Hz} \cdot 512\text{Hz}$ これは4対5対6対8の整数比になるので、鳴らすときれいなハーモニーができるということをお教えすると、皆さん非常に興味を持ちました。

4 校正用 警察で使われているスピードチェッカーの校正にニチオンの音叉が使われております。昔は2点間の距離で測っていましたが、今は一点ドップラー効果で測定しています。この測定器は使用する前に必ず音叉を使って校正しています。なぜそのようなになったかと言いますと、以前は質の悪い音叉を使い校正していた為誤差が生じ、(制限速度で以内なのに切符を切られた)裁判でメーカー側が負けたということがあり、それから弊社の音叉で必ず校正する様になりました。



理科教材用音叉・音響測定用

5 ヒーリング用 あるお客様が振動数の書いていない音叉を持ってこられまして、その代わりに英語で “Stomach” “Heart” “Small intestine” “Kidney” “Liver” “Lungs” “Large intestine” と刻印が入っておりました。振動数を調べてほしいという依頼がありましたので、調べてみると（かなり誤差はありましたが）図 A の様な周波数でした。これがアメリカで使われているそうです。人間の体（内臓には）固有の振動数があって、その振動数を発生しないときに病気になる、その時にこの音叉で共鳴させてあげれば調子が良くなるという事らしいのですが。ドイツでも同様に “波動学” の研究が発表されています。



マッサージ音叉



ヒーリング音叉

128Hz	Stomach	胃
288Hz	Heart	心臓
320Hz	Small Intestine	小腸
384Hz	Kidney	腎臓
1024Hz	Liver	肝臓
2048Hz	Lung	肺
4096Hz	Large Intestine	大腸

図 A 波動治療用音叉 周波数表

色々な音階

音楽では a⁴440Hz が基準音であるのに対し物理学では c¹256Hz が基準音になっています。Pythagoras(B.C572~497)は音響学的実験にて弦の長さを変え完全5度の音程を作った。この音程は簡単だが、振動数比が複雑である。その比率を自然的にしたのが純正律です。余談ですが、戦争中はドレミファソラシドではなく、ハニホヘトイロハと言いました。なんで今ハ長調とか、イ短調とか言うときだけハニホヘトイロハを使うのでしょうか。不思議ですね。

純正律では転調することが出来ないのです、今の 12 平均律というものが出来ました。厳密にいうとドミソドの和音も正確な数値比にはなっていません。今演奏会では、純正律によるバッハの演奏会が催されたりしておりますが、昔の音楽家は何の音で、どんな調子で音楽を作っていたのか書いた本が無いんです。どなたか見つけられましたら私にお貸しいただけますようお願い致します。

物理学の基準音

記号	C ₁	C	c	c ¹	c ²	c ³	c ⁴	c ⁵	c ⁶
振動数	32	64	128	256	512	1024	2048	4098	8192

Pythagoras の音階

記号	c ¹	d ¹	e ¹	f ¹	g ¹	a ¹	b ¹ (h ¹)	c ²
比率	1	9/8	80/64	4/3	3/2	27/16	243/128	2
振動数	256	288	320	341 1/3	384	432	486	512

純正律の音階

記号	c ¹	d ¹	e ¹	f ¹	g ¹	a ¹	b ¹ (h ¹)	c ²
比率	1	9/8	5/4	4/3	3/2	5/3	15/8	2
振動数	256	288	320	341 1/3	384	426 2/3	480	512

音楽調の純正律と平均律の比較

記号	c ¹	d ¹	e ¹	f ¹	g ¹	a ¹	b ¹ (h ¹)	c ²
純正律	264	297	330	352	396	440	495	528
平均律	261.63	293.67	329.63	349.23	391.99	440.00	493.88	523.25

西洋音楽のピッチのお話をさせて頂きましたが、日本の音楽のピッチもあります。これが日本 12 律音階と言います。丸がついている音は非常に調和する和音になります。この 5 本で日本楽器（和楽器）は調律されていると思います。

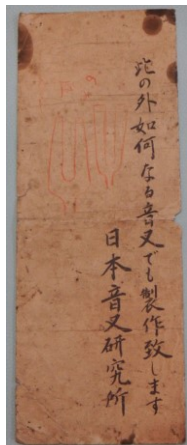
ソルフェジオの音階（古代ソロモン音階）これが今ヒーリングで使われている音階です。2 音 2 音の差は途中 21Hz と 102Hz がありますがそれ以外は 111Hz でそれぞれ周波数の数字を足していくと 1 2 · 1 5 . 1 8 となる非常に不思議な音階です。このうち 528Hz は 440Hz の純正律の場合の c² になります。444Hz の平均律の c² も 528.01Hz になります。今ヒーリングをやられている人の中には、音楽の基準音 A もいずれ 444Hz になりますとおっしゃる方もいます。それほど今 528Hz というのは人間にとっても良い効果があり、求められているのではないかと思います。

日本十二律音階			
			周波数
○	① 壹越	イチコツ	292.7
	② 断金	タンギン	305.6
○	③ 平調	ヒョウジョウ	326.2
	④ 勝絶	ショウゼツ	343.1
	⑤ 下無	シモム	365.7
○	⑥ 双調	ソウジョウ	391.5
	⑦ 鳧鐘	フショウ	410.1
○	⑧ 黄鐘	オウシキ	437.0
	⑨ 鸞鐘	ランケイ	460.0
○	⑩ 盤涉	バンシキ	491.5
	⑪ 神仙	シンセン	517.3
	⑫ 上無	カミム	549.5

ソルフェジオ音階(古代ソロモン音階)		
周波数	2音の差	
① 174		1 + 7 + 4 = 12
① 285	111	2 + 8 + 5 = 15
① 396	111	3 + 9 + 6 = 18
① 417	21	4 + 1 + 7 = 12
① 528	111	5 + 2 + 8 = 15
① 639	111	6 + 3 + 9 = 18
① 741	102	7 + 4 + 1 = 12
① 852	111	8 + 5 + 2 = 15
① 963	111	9 + 6 + 3 = 18

如何なる音叉でも製作致します

これは叩機付き音叉で、これも医療用です。あまり需要がないので、今は製造しておりません。



そのわきに書いてあるのが、「如何なる音叉でも製作致します」私の母が書いたものです。16Hz から10,000Hz 位まで作れますと謳っておりました。耳で聞こえない低い音の場合は調音するのに基準音叉とクロスさせて、そこに見えるリサージュ図形を見て合わせます。100Hz 位になると耳を使って調音します。大体 6,000Hz 位までは音の持続を長くすることが出来るので、正確に合わせられます。又の長さが長ければ音が低くなり、短くなれば音が高くなります。ではど

うやって微細な調整をするかということ、音叉の又にほんのわずかヤスリで削ります。これで又の長さを大きくすることになります。ここに 440Hz と 442Hz があります。両方鳴らしてみると 1 秒間に 2 回ウワンウワンとうなりが聞こえます。このうなりを消していくことで調音をします。ところが音叉は持っているだけでも、熱膨張で音が変わってしまいます。ましてやそこにヤスリが入るので、摩擦熱でさらに金属は膨張してしまう。厚い金属の板の上に見本と製品の音叉を置き、同じ状態にして聞き比べて音を調律します。1 本だけ作る場合は冷えるのを待っている時間の方が、削っている時間よりも長いです。それほど微細な作業なので、本当に神経を集中してやらないといけません。私自身は絶対音感なんて持っていませんので、原器を信じるしかありません。「どうしてお宅の音叉は正確なのですか？」よく聞かれるんですが、絶対ではありませんが、絶対音に近いものを作っています。それには 20 秒間に 1 回以内の唸りになるように合わせます。今は音楽用の音叉でも、このように首からぶら下げられる小さなものがありまして（はじめて鳴らしてみる）、小さくても 20~30 秒くらいになります。なぜこのようなものを作ったかと言いますと、ある音楽用の音叉を良く使われる方が、なくしてしまうので首からぶら下げられるような、小さな音叉を作ってくれないか、と依頼されたことがきっかけでした。小さいとバランスを取るのが難しいので鳴らないのは分かっていたので、面倒だから作っていなかったのが正直な話です。

製品となるまでは大変でしたが、今では自信をもって販売しています。出荷の時には通常の物と同じように、しっかり鳴るかどうかが検査をしております。

色々な音階の音叉製作の依頼をもって来る方がいらっしやって、その音階の意味などを教えて頂く機会も多く有ります。まだまだ私の知らない音階・音律があつて、依頼されればどんな音でも作らなければいけないと思います。そして母の書いた「如何なる音叉も製造致します」の通り、これからも一生懸命精進して、皆様に愛されるより良い“ニッポンオンサ”を作っていきたいと思っております。

参考文献

- 1) 松村 明 編者 大辞林 株式会社 三省堂 1989
- 2) 3) 4) アレクサンダーウッド著 音楽の物理学 音楽の友社 1976

著者プロフィール：

本田 泰（ほんだ ゆたか）



昭和 7 年 荒川区日暮里にて将隆の次男として生まれる
 昭和 31 年 株式会社日音医理科器械製作所へ入社
 昭和 41 年 専務取締役就任
 平成元年 社長就任
 平成 13 年 本田宏志社長就任に伴い相談役となる
 受賞歴：平成 15 年 黄綬褒章受章