

和の音色を奏でる三味線糸に生きる 放射線の応用技術

大阪ニュークリアサイエンス協会 藤田 慎一

はじめに

琵琶湖の北端、昔、北国街道の宿駅が置かれていたという木之本町の辺りは平安時代から「糸とり」で栄えたとされているが、そこに創業百年を超えて、琴や三味線といった日本の伝統的な楽器の糸を、絹を材料として製造している丸三ハシモト株式会社がある。三十年近く前、当時普及していた合成繊維製三味線糸の弱点を克服しようと、大阪府立放射線中央研究所（現、大阪府立大学・産学官連携機構先端科学イノベーションセンター）との間で共同開発を始めたことが、放射線と三味線糸の不思議な出会いとなった。

楽器のしくみ

華麗な音を出すだけでなく、人間の情感を表現する点ではヴァイオリンもその比ではないとさえいわれるほどの三味線は、約 400 年の歴史の間に日本固有の発達をして来た楽器である。図 1 に一般的なものを示すが、猫の腹が一般的な胴皮は高価なため、最近は犬が多用されているということである。糸（弦）は三本で、太い方から順に「一の糸」「二の糸」「三の糸」と呼ぶ。糸を撥ではじくとその横振動が駒を通して胴皮に伝えられ、それが胴内の空気と共鳴する仕掛けである。音の良し悪しは弾き手の腕と楽器の善し悪しはもちろん、糸の良否によることは言うまでもない。

元来、邦楽器の糸は絹で作られて来たが、時代とともにナイロン、ポリエステルも使われるようになった。しかし、こうした合成繊維は強度の点で優れてはいるが、音色では絹糸に及ばない。それに加えて ①糸が伸びやすい ②調子が変わる ③音色に張りが無い ④余韻が少ない

い、などの欠点があった。そこで放射線の利用を検討した結果、従来の合成繊維糸と比べ、伸びにくく、音色に張りもあり、三味線糸、特に津軽三味線に大変よく合う合成糸の製造に成功した^{1,3)}。この糸の出現は、今までの繊細な津軽民謡を、激しく、豪快な現在の津軽三味線音楽へ飛躍させ、その隆盛に大変寄与して来た。以下、古田純一郎氏の報文^{1,2)}をもとにこの放射線照射三味線糸について紹介する。なお、照射の単位を当時使用されていた Mrad から kGy に改めた。

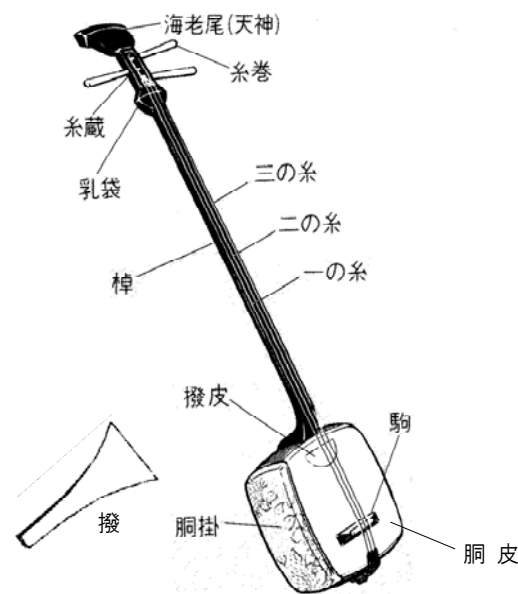


図 1. 三味線各部の名称
(百科中事典「ジャポニカ」より)

ガンマ線照射した糸の評価

市販のナイロン製及びPETロン製三味線糸に、⁶⁰Co γ 線を線量率 6 kGy/hr で線量 5~100 kGy 照射した。糸の直径は、最も太い一の糸から順次 0.8、0.6~0.7、及び 0.4~0.5mm である。

まず、微妙な音の判断をその道の大家、師匠に評価して頂いた結果が表 1 である。

Radiation Technology Applied to Shamisen Strings with a Japanese Traditional Note

Shin-ichi FUJITA (Osaka Nuclear Science Association)

〒541-0057 大阪市中央区北久宝寺町 2-3-6

TEL: 06-6262-6540, FAX: 06-6262-6541

E-mail: fujita-s@zeus.eonet.ne.jp

ナイロン糸では、30kGy 照射したものがもっともよく、音量、音程の安定度、音の余韻、音色ともに最良であった。これに対し、10kGy では照射効果はほとんど認められず、50kGy では音色は良いが、糸の強度が少し低下した。さらに、100kGy では強度が低下して破断し易くなり、使用には不相当であった。一方、テトロン糸の最適線量は 20kGy であった。

なお、比較のために照射した絹製の糸は、1~3kGy では音量、音質共にほとんど変化なく、5kGy 以上で強度が著しく低下したため、使用に堪えないと判断された。

表1 ガンマ線照射したナイロン製及びテトロン製糸の照射線量と品質

糸の種類	照射線量 (kGy)	照射後の品質
ナイロン製	10	照射の効果認められず
	30	音量、音程の安定度、音の余韻、音色共に最良
	50	音色は良 高音域で音量が小
	100	糸の強度が低下、不良
テトロン製	5	照射効果認められず
	20	音量、音程の安定度、音の余韻、音色共に最良
	30	糸の強度が低下、不良

音の分析

感覚的評価による音の改善が見られたので、大阪府公害監視センターの無響室で、その周波数スペクトルなどの分析を試みた。楽器は上等に区分されるものを使用し、撥音を抑えて約 4~5 秒置きに同じ強さ（音圧）で糸だけを弾き、テープに録音して分析した。

図 2 はテトロン製三の糸の音（開放時の基音 250Hz）の強さ（dB）に対する 20kGy 照射時の影響を示している。測定値はそれぞれ 3 回ずつ平均した。照射した糸は非照射に比べ、周波数の高い高調波成分が強くなっている。表 2 には音の減衰の様子をいくつかの異なる周波数で 0.1 秒毎に測定し、一定値以下になるまでの時間を持続時間として表記した。これらから、特に数 kHz 付近で長くなっているのがわかる。

放射線化学的考察

高分子には放射線照射によって分解する型と架橋する型があることは、今ではよく知られている。ナイロンは炭素数 4~6 個のアルカンの両端でポリアミド結合した高分子で、ポリアミドは後者に分類されるから架橋に

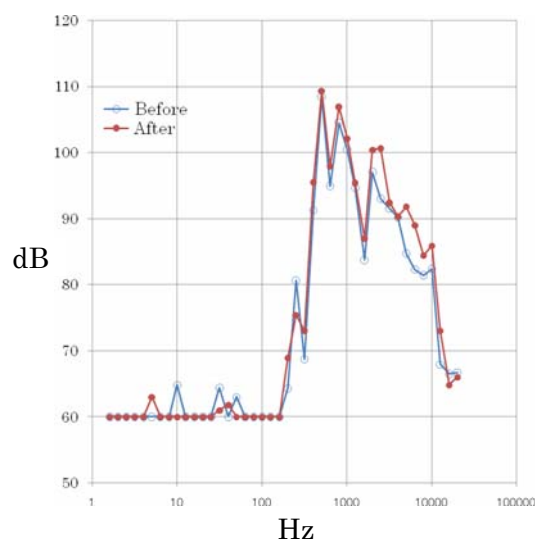


図 2 音スペクトルのガンマ線照射による影響
テトロン製三味線三の糸、開放弦：基音 250Hz

表 2 テトロン製、三の糸の音の持続時間に対するガンマ線照射の影響

周波数 (Hz)	音の持続時間* (sec)	
	非照射	20kGy
200~315	0.9	0.9
400~630	1.2	1.8
800~1k	1.5	1.8
2~3.5k	0.3	1.0
5~10k	0.5	0.6
全体	2.1	2.6

*開放弦で弾いた音（基音：250Hz）が聴こえなくなるまでの時間。聴覚補正あり。

よって物質の硬度が増し、高音域の振動が強化されたと考えられる。同じポリアミドでも天然の絹糸はα-アミノ酸が連なったものであるために、主鎖上で架橋に寄与できる炭素原子はユニット分子当たりわずかに一個で、多様な側鎖では安定した結合が期待できないと思われる。一方、テトロンはポリエステルのひとつで分解型だが、ほとんど違いのない効果が得られている。これはどんな高分子でも架橋と分解は並行して起きており、分解型の場合でも比較的小さい線量域では架橋の効果が現れるためと考えられる。固体の材料ではないが、同じようなことは、フミン酸の水溶液で、分子量が放物線を描くように変化する事実が確認されている。最近、たんぱく質の水溶液に低線量の放射線を照射して架橋させ、ゲル状の材料を得る試みがあるが、類似の現象を利用して

いると言えるだろう。いずれにしても、音に影響を与える線量は、工業的な材料改質のレベルに比べてかなり低い。

最近の事情

以上、強い撥剔きに堪える化学繊維の糸は、絹に劣る点を放射線で改良され、今や、独自の道すら見出しているようである。丸三ハシモト株式会社社長橋本圭祐氏によれば「著名な津軽三味線奏者である吉田兄弟も長年にわたりずっとこの照射ナイロン糸を使ってくれており、津軽三味線の隆盛に大いに寄与していると自負しています」とのことである。日本古来の伝統芸術に放射線利用が一役買っていることは本当に喜ばしく、この研究を担当された古田氏も、「数十人の若者奏者が一斉に情念

をたたき付けるように掻き鳴らす強烈な津軽三味線を聴く毎に、そこはかとなく込み上げる喜びをかみしめつつ、糸の行末を見守っている」と書いておられる。

参考文献

- 1) 古田純一郎：「琴・三味線の糸と放射線」ESI-NEWS Vol. 1 No.5, p.8 (1983)
- 2) 古田純一郎：「放射線照射を利用した琴・三味線の音色の改良」Isotope News, 1984年2月号, p.2
- 3) 橋本圭祐：「三味線糸と放射線のかかわり」、ONSA-NEWS Vol.14, No.2, p.1 (2004)
URL http://homepage2.nifty.com/onsa/archv_shami_senito.pdf