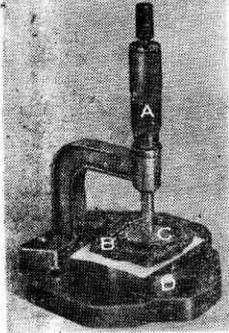


技術メモ

魚肉の音速測定法

—超音波魚群探知機へのデータ—

高木 昇・丹羽 登・佐下橋市太郎



A: マイクロメーター B: 被測物
C: 水晶振動子 D: 電極板

超音波探傷器の利用が普及するにつれ醫學的にも使用されるようになってきた。膽石の検出はすでに米國で行われているし、本邦でも大腸内の異物を検出する研究が進められている。その際、周囲の物體および異物の音速が必要だが、この方法によれば軟い不定形な生物體の音速を測ることができる。

超音波を用いた魚群探知機はすでに広く實用されて漁獲能率の向上に役立つているが、それを適確に利用するには魚體からの超音波の反射率(註1)を求めておく必要がある。各種魚體からの反射率の實驗的データはあるがそれを計算にのせる爲の基礎的データが少い。その一部として水産廳から魚肉の音速を測定する依託を受けた。

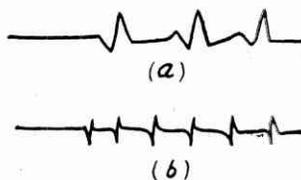
簡単な豫備實驗の結果、鹽酸、硫酸等の化學工場タンクの厚み測定に實用(註2)しているブラウン管型超音波厚み計(註3)で測定できることがわかつたので、本年2月、三浦三崎から新鮮な魚肉の送付を受けて測定を行つた。

測定法 魚肉を兩面平行に切つて板の上におせ、鋼板の厚み測定のとくと同じく水晶送受波器を魚肉の上に下側の板と平行

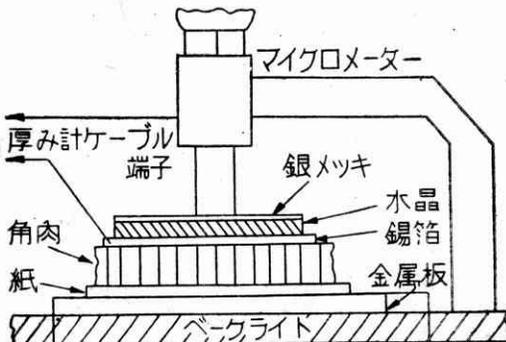
におけば、ブラウン管上に共振圖形(第1圖)が現れる相隣る共振周波数 f_n, f_{n-1} を求めれば魚肉の音速 C は次式で與えられる (t : 魚肉の厚み)

$$C = 2t(f_n - f_{n-1}) \quad (1)$$

魚肉は軟いので水晶振動子を他端の板と平行に保ち、



第1圖 共振圖形
(a) イカ (b) 鋼板



第2圖 マイクロメーター附ホルダー

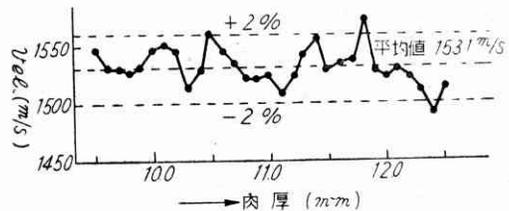
各部の t の誤差を4分の1波長(註2)よりはるかに小さく保つことは難しく、また測定時の厚みを測るのも容易でない。

そこで平行な2枚の電極板の間隔をマイクロメーターで任意に變え、かつその間隔を読みとることのできる壓電氣振動子研究用のホルダー(カット寫眞)を用いて第2圖のように魚肉を保持した。魚肉の下側にある紙は超音波勢力が下方の電極板に傳わるのを防ぐ防濕紙である。

測定結果 この方法で順次魚肉の厚さを變えつゝ音速を求めた結果が第3圖第1表である。No. 1~5 はいずれも魚體の背骨と平行に超音波を通して計つた。No. 7 のイカの頭というのは胴の先端のひれの部分である。

第1表

測定番號	試料	厚さ (mm)	音速 平均値 (m/s)	標準 偏差 (m/s)	測定點數
1	キハダマグロ	12.48~9.48	1530	17	31
2	メカジキマグロ	12.41~9.11	1570	41	20
3	メカジキマグロ	6.51~3.91	1560	41	20
4	ピンチヨウマグロ	8.63~5.77	1590	24	4
5	ピンチヨウマグロ	8.29~6.82	1540	39	4
6	イカ 胴	4.96~3.66	1510	19	9
7	イカ 頭	4.46~3.56	1490	10	5



第3圖 キハダマグロの音速測定 (No. 1)

音速は、各測定共に大體3%以内で一致している。この方法では初めの厚みの約30%も壓縮したときの測定値も使用しているので、この程度の壓縮により音速の變化しないことを確かめねばならぬ。その目安として測定値を t の大小により前後の二つの群にわけ、それぞれの平均値が標準偏差内で一致していることを確めた。その數值例を第2表に示す。

第2表

測定番號	群番號	音速 平均値 (m/s)	標準 偏差 (m/s)
1	1	1530	22
	2	1540	14
2	1	1564	30
	2	1580	19

この方法は生物體等軟い物體の音速を測るのに利用されるものと思われる。

なお、超音波探傷器により、インパルスの透過時間から音速を求める方法も試みたが、(註3) 厚み計による方が簡単で、精度がよい。この測定に特別の便宜を與えられた水産廳技師橋本富壽氏に深謝する。(27. 4. 7)

(註1) 境界面での反射率は兩媒質の比重と音速から求める。
(註2) 厚み計で使用した周波數範圍は2~4 Mc なので魚肉中の音速の波長は ($C=1500$ m/s として) 0.4~0.8 mm 位である。
(1) 高木, 丹羽, 石井: 本誌 3, 6, P. 227 (1951.6)
(2) 高木, 丹羽, 佐下橋: 本誌 4, 4, P. 145 (1952.4)
(3) 高木, 丹羽: 本誌 4, 5, P. (1952.5)