



Title	多層採水器の試作研究
Author(s)	小藤, 英登; KOTO, Hideto
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 4(2), 192-197
Issue Date	1953-08
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/22813">https://hdl.handle.net/2115/22813</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	4(2)_P192-197.pdf



# 多層採水器の試作研究

小 藤 英 登

(海洋学教室)

## DESIGN OF A SEA SAMPLER

Hideto KOTO

(Laboratory of Oceanography and Meteorology, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

A Sea Sampler has been designed by Spilhaus in a system connected with the bathythermograph. Though the mechanism is very complicated and ingenious, it is not convenient for carriage, as it is large and weighty.

The author designed one with a simpler mechanism, which is so small and light as to be easily portable.

The sampler is 52 cm in length, 19 cm in diameter, and 13.8 kg in weight. Repeated tests in a tank showed sufficiently excellent consistency of tripping pressure.

In this paper, the new mechanism is described together with the results of tank tests that indicate it can be used with an accuracy of 1% at required sampling depths.

### 1. 緒 言

多層採水器は曩に Spilhaus によつて試作され、更にこれを Bathythermograph と連動させるものについての報文<sup>(1)</sup>もある。然しその構造は可なり複雑で、形量も大きいので、簡単に携行運搬するのには必ずしも便利でない。筆者は構造の遙かに簡単な、そして携行に便利なように形量の小さいものを試作した。温度測定のためには、筆者試作使用の抵抗温度計<sup>(2)</sup>と並用すれば、同時に測温採水を行えるようにした。

この種の採水器は、深度により自動的に採水するので、構造上重要なことの一つは常に同じ深度で作動採水することである。筆者試作のものは、簡単な構造のもとに、水圧タンクで試験した結果、その作動深度の誤差が 100m 以浅で最大 1% の精度を得た。この報文では、その構造及びタンク試験の結果を述べる。

### 2. 形量及び構造

全体の形状及び内部構造の大略を Fig. 1 及び Fig. 2 に示す。受圧可動機構は Spilhaus のものと大体同じである。スプリングを内封したペローが円筒内で水圧に応じて圧縮され、これの上端に取付けられた横杆(A)が夫々に対応した引金(B)を外すことによつて一定深度にて採水筒の蓋(C)を閉ぢて採水するのである。採水筒は 8 本とし、1 本の容量は 150c.c. とした。採水筒は簡単に取外し出来るが、

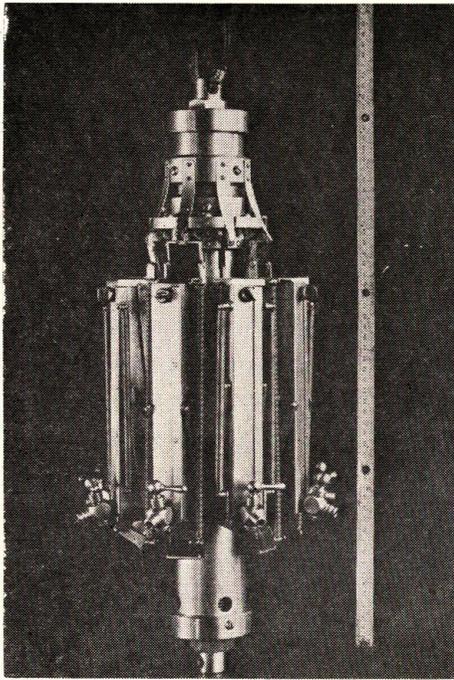


Fig. 1 The Sea Sampler designed by the author.

取付けたときの外径は 19cm, 全長は 52cm, 全重量は 13.8 kg. である。

Spilhausのものと共に構造が異なるのは、採水筒の形状と、その蓋の解放機構とである。

採水筒：ナンゼン型のもは形が小さくなると、そのコックを通して水の交換がわるくなるおそれがある。それで筆者のものは矩形の筒をそのままの開口とし、上下両端に蓋を取付けてこれが同時に開閉するようにした。蓋が閉るのはスプリング(D)の張力によるのであるが、開けるときは、採水筒を取付けた状態で上の蓋を押上げると槓杆(E)の連動によつて下の蓋も同様に開くわけである。この槓杆及びスプリングは筒の両側に取付けた。

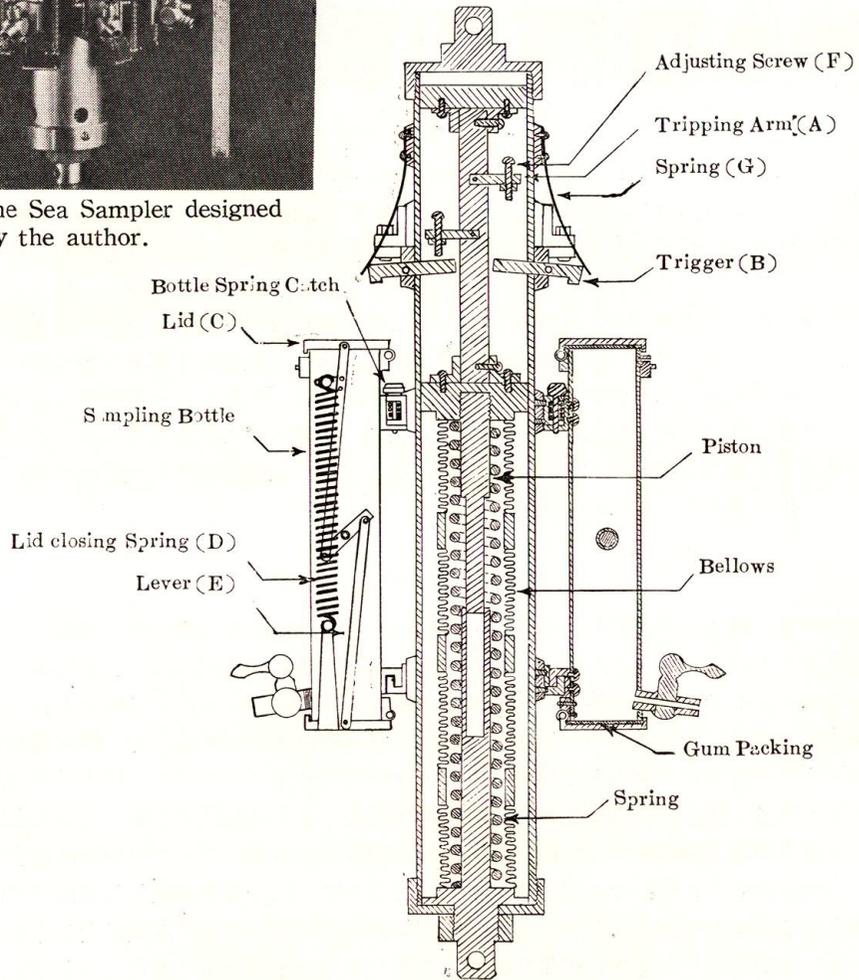


Fig. 2 Diagram of Sea Sampler

蓋の内面にゴムを張ることによつて、水の漏洩は完全に防げた。採水前にこの上の蓋を押上げて引金に掛けるのであるが、勿論これには何等の用具を必要としない。

解放機構：Fig. 3はFig. 1の上部、解放機構部のみを示したものである。

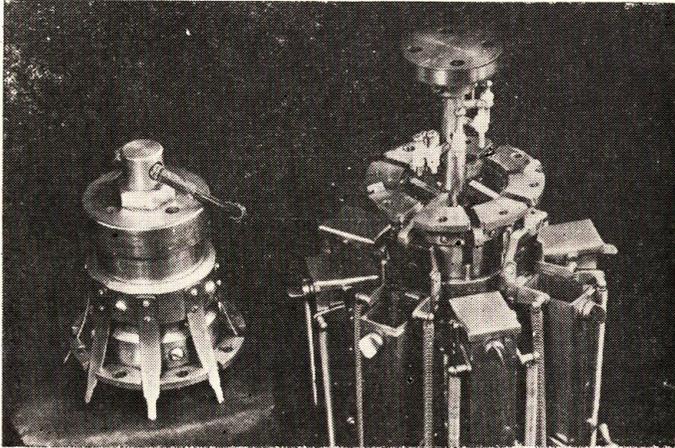


Fig. 3 Tripping Mechanism

水圧に応じて受圧部が圧縮されると、その上部に取付けられた槓杆が引下げられる。槓杆は螺線階段状に8本あり、夫々の(F)は螺子で任意の高さに調整される。即ちこれが採水深度調整のための螺子である。この螺子の先端が採水筒蓋を掛けた引金を次第に押下げて、引金の爪が蓋を外れると、蓋はスプリングの張力でしまる。引金の爪はわずかな力で蓋から外れやすいので、爪の先端ちかくでは僅かな衝動で蓋が外れるおそれがある。それで板ばね(G)が引金を

上から押えてこれを防ぐ。受圧部の圧縮率は $5\text{mm/kg}$ 、即ち $10\text{kg/cm}^2$ で $50\text{mm}$ 圧縮される。それで $100\text{m}$ 深まで採水する場合、表面ちかくで蓋から外れた引金は更に槓杆に押しされ、遂に槓杆が引金を離れると引金はもとの位置にもどり得る。そうすると採水器を引上げて槓杆がもとにもどるとき、引金は逆に下から押し上げられ、破損するおそれがある。このとき板ばねがあると、槓杆が引金を押して蓋が外れた後、更に引金を押すと、板ばねと引金との間の角度の変化により、それまで引金の先端を上から押へてゐた板ばねは、逆に引金を上に押し上げて、槓杆が上下してもまったくそれには触れない位置に固定される。従つて槓杆がもとの位置に復したときは、引金は必ずその下にあつて再び採水筒蓋を掛けられる状態にあり、前記のおそれはなくなる。板ばねはこの作用をもかねるのである。

槓杆の螺子を調整するためには、Fig. 2でわかるように、受圧部外筒の上部が8ヶのボルトで継いであるので、Fig. 3のようにこれを取外して容易に行い得る。

### 3. 採水深度試験

この採水器は、採水するに際して器械の作動記録を残さない。即ち個々の採水について採水筒の蓋が閉る深度を知り得ない。したがつて、予め調整された作動深度に対して充分な信頼性があることが最も必要なことである。作動深度の精度を調べるために、水圧タンクによる試験を行つた。

任意深度に調整された採水器をタンクに入れて、徐々に水圧を加えてゆく。採水筒の蓋が閉るときはその音をタンク外で充分ききとり得る。そのときの水圧を圧力計で読む。圧力計は $1/100\text{ kg/cm}^2$ まで読み取り得る。同じ調整深度で10回の試験を繰返し、8本の採水筒が夫々閉つた水圧をTable 1に示す。各採水筒は $0.5\text{kg/cm}^2$ 乃至 $8.2\text{kg/cm}^2$ で閉つてゐるが、夫々の平均値に対する偏倚の割合は $0.5\sim 1.0\text{kg/cm}^2$ で2%、それ以上では1%程度である。工作技術の上から機械の可動部に多少のアソビが出来るのは不可避のことで、したがつて比較的小圧力の範囲で誤差が大きくなるのは致し方ない。しかし海の表面ちかく $10\text{m}$ 程度の深さで2%の誤差は殆ど問題にならないもので、むしろ極めて良好なものといえる。

Table 1. Pressures at which Bottle-Lids closed in 10 Tank Tests. Unit in kg/cm<sup>2</sup>

Test No. Bottle No.	Mean										Max. Dev. / Mean	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
1	0.51	0.49	0.50	0.50	0.51	0.51	0.49	0.51	0.51	0.51	0.50	0.020
2	1.03	1.02	1.04	1.04	1.04	1.04	1.05	1.05	1.02	1.05	1.04	0.019
3	2.08	2.06	2.06	2.06	2.08	2.08	2.08	2.09	2.08	2.06	2.07	0.010
4	3.12	3.06	3.09	3.10	3.10	3.10	3.08	3.06	3.06	3.10	3.09	0.010
5	4.14	4.10	4.10	4.16	4.16	4.21	4.20	4.16	4.16	4.17	4.16	0.012
6	5.12	5.16	5.13	5.13	5.14	5.14	5.14	5.16	5.12	5.10	5.13	0.010
7	6.68	6.65	6.66	6.66	6.65	6.66	6.65	6.65	6.64	6.65	6.66	0.003
8	8.18	8.20	8.24	8.16	8.13	8.18	8.18	8.17	8.17	8.12	8.17	0.009

以上の採水深度の精度の他に、同時に重要なことは、多数回の使用とともに、次第に小圧のもとで採水する傾向を現さないかということである。引金の爪の先端及びこれに掛かる採水筒蓋の稜縁は採水の回数とともに当然次第に摩滅してゆく。そのために同じ調整深度では回数を経るにしたがつて採水の深さが浅くなってゆくであろう。しかしその傾向がどの程度の回数で現れて来るか、問

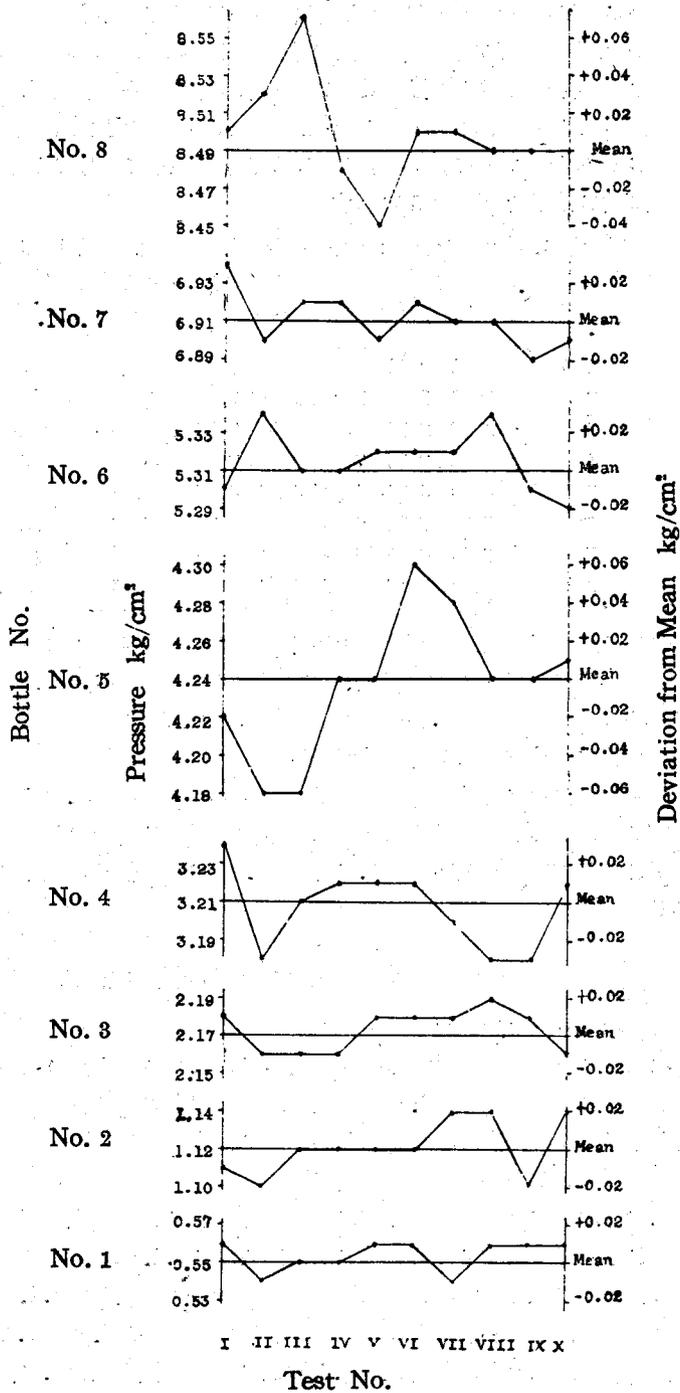


Fig. 4 Variation in Pressures at which Bottle-Lids closed in 10 Tests.

題である。Table 1 を図示したものが Fig. 4 である。全体の傾向からみて、10回の作動回数ではまづたくその傾向は現れない。数十回の連続採水には1回の調整で充分使用し得るであろう。

次に所要深度に調整を行つてみる。8本も採水筒を夫々深度5m, 10m, 20m, 30m, 40m, 50m, 65m, 80mで採水しようとする。5m~50mの海水密度を1.025, 65m~80mのそれを1.030とすれば所要の圧力は夫々0.51, 1.03, 2.05, 3.08, 4.10, 5.13, 6.70, 8.24kg/cm<sup>2</sup>である。調整後の水圧タンク試験の結果を Table 2 に示す。

Table 2. Pressures at which Bottle-Lids closed in 5 Tank Tests. Unit in kg/cm<sup>2</sup>

Test No. Bottle No.	I	II	III	IV	V	Mean	Max. Dev.l	Mean	Required Press.	Corresponding Depth
1	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.000		0.51	5m
2	1.02	1.02	1.02	1.01	1.02	1.02	0.010		1.03	10
3	2.05	2.06	2.06	2.04	2.05	2.05	0.005		2.05	20
4	3.08	3.10	3.08	3.08	3.07	3.08	0.006		3.08	30
5	4.10	4.14	4.10	4.07	4.07	4.10	0.010		4.10	40
6	5.14	5.12	5.14	5.14	5.12	5.13	0.002		5.13	50
7	6.68	6.69	6.69	6.68	6.69	6.69	0.001		6.70	65
8	8.26	8.27	8.27	8.27	8.28	8.27	0.001		8.24	80

前記の試験後、引金爪の先端を鋭くしたので偏倚の範囲は更に小さくなって、1%或はそれ以下である。小圧の方が稍々偏倚が大きいのは前記同様であるが、10m及び40mで1%の誤差は夫々10cm及び40cmの誤差で、これは動搖する船でナンゼン採水器を使用する場合に比べれば遙かに誤差は小さい。他の深度では著しく精度が高い。

調整ネジによる深度の調整は精確には可なり面倒で、このタンク試験でも Table 2 に示したように5回の平均値は所要の水圧に比べて多少の差がある。その差は何れも1%以下で、この程度の調整ならばさほど面倒ではない。尙この操作は1回の調整後は調整ネジに目盛を附すことによつて簡易化される。

#### 4. 精度に関する機構上の其の他の検討

##### i. ベロー内の空気の影響

ベローの内部を真空にすれば問題ないが、工作の簡略化のため空気を残すと、温度の変化に伴いベロー内部の圧力が調整時と異つて来て、採水深度に影響する。しかしその量はわずかで、20°Cの温度変化があれば深度に1%の誤差が現れる程度である。

##### ii. 下層水の浸入

この採水器の機構では、下降の過程で採水するので、上層で閉つた採水筒はより下層に達したとき外部の水圧が増加するため、その水が浸入することが考えられる。そのとき下層が上層より低温であれば、筒内の上層水は収縮して更に下層水の浸入が大きくなる。しかしその量に対する検討の結果は、100m深が5m深より20°C低温で、2%高鹹のとき、この水の浸入混合による筒水の上層水の塩分は2/1000%しか増加しないことになる。即ち機構上のこの点はまづたく問題にする必要はない。

#### 5. 結 言

比較的沿岸の浅海の観測、また沖合でも上層の観測にはこの種の採水器の必要性は大きい。特に迅

速を要する短時間の観測にはその必要性は更に大きい。筆者は自らの観測のためにその形量が小さく運搬携行に便なることも必要だつた。この目的のために、Spilhausのものを機構上遙かに簡略化し、形量の小さなものを試作した。試験の結果、採水深度に対する誤差は1%以下で、その精度は極めて良好である。まだ形状、機構上改良すべき点もあるが、こゝに一文を草して報告する。尙採水筒の形状による採水精度に関しては次回に報告する予定である。

本器を試作するに当つては、島学長の厚い御配慮を賜り、井上教授には御鞭撻と製作依頼の勞をとつて頂いた。製作は札幌高木製作所に依頼して好意的計らいを得たものである。試験調整中は専ら4年目学生前田礼一君の援助を得た。併記して厚く感謝の意を表する次第である。

## 文 献

- (1) Spilhaus and Miller (1948) : The Sea Sampler, J. Mar. Res., Vol.7, No.3, 370~385
- (2) 小藤英登 (1953) : 海温用抵抗温度計の精度について, 北海道大学水産学部研究彙報, 第3巻, 第3号, 216~220頁

(水産科学研究所業績 第187号)