

塩素量測定試料の採水に用いられる ポリエチレン瓶についての疑問¹

笠 原 昭 吾

近年一般海洋観測において、海水の塩素量を測定する試料採水にポリエチレンの瓶が一部の機関で使用されるようになった。これは従来から使用されているガラス瓶に比べ軽量であり、破損のおそれもきわめて少ないこと等、その取り扱いの上でいくつかの利点があるためと考えられる。しかし、ある試験機関のおこなった塩素量について検討していたところ、その値に大きな誤差があるように感ぜられたので、担当者に問い合わせたところ、ポリエチレン瓶（塩素量用採水瓶として市販されている製品）を使用しているとのことで、おそらく瓶そのものに欠陥があるのではないかと考えられた。

そこで、ポリエチレン瓶とガラス瓶に同一試料を採水して、若干の比較実験を試みたところ、両者の間に大きな相違があることを見出したので、その結果を報告し、参考に供する次第である。

実験方法

- 1 比較に使用した瓶は褐色ガラス瓶（口栓にはゴム栓使用）とポリエチレン瓶（口栓は塩素量用採水瓶として市販されている製品と同一構造で、パッキングの中蓋を用いさらにネジ蓋を施したもので、ともにその容量は2ℓのものである。
- 2 試水は日本海沖合の2測点（st.1・2）において、表面水を直接前記ポリエチレン瓶とガラス瓶にそれぞれ採水した。採水後はともに倒立させ、そのままの状態でも実験室に持ち帰り冷暗所に保存した。
- 3 分析の方法は一般におこなわれていると同様、ウラン澱粉水溶液指示薬による銀滴定法によつ

た。分析に当つては magnetic stirrer を、硝酸銀水溶液の標定にはデンマーク製の標準海水をそれぞれ使用しておこなつた。

- 4 最初の分析は採水後 st.1 の試水については17日日、st.2 の試水については16日日におこない、それ以後は7日日ごとに、都合6回おこなつた。
- 5 各回の分析とも、それぞれの瓶の試水について原則として3回の分析をおこなつた。

実験結果

実験結果は第1表および第1図に示した。

褐色ガラス瓶に保存した試水の第1回目の塩素量測定値は st.1 の試水で 18.61%、st.2 の試水で 18.08% であつて、この値は両者とも採水後2ヵ月間変化

第1表 ポリエチレン・ガラス採水瓶による
塩素量測定の実験結果

測 点	st. 1		st. 2	
位 置	40°-03.5' N 135°-38.0' E		38°-09.0' N 136°-40.0' E	
採取月日	1963年10月 8 日		1963年10月 9 日	
分析月日	種 類 別		種 類 別	
	ガラス瓶	ポリエチレン瓶	ガラス瓶	ポリエチレン瓶
月 日	%	%	%	%
10.25	18.61	18.66	18.08	18.09
11. 1	18.61	18.68	18.08	18.09
11. 8	18.61	18.71	18.08	18.09
11.15	18.61	18.73	18.08	18.09
11.22	18.61	18.75	18.08	18.09
12. 6	18.61	18.79	18.08	18.09

¹ SHOGO KASAHARA: A few experiments on the usability of polyethylene bottles as the sea water sample containers for chlorinity determination.

していない。

一方、ポリエチレン瓶に保存した試水の第1回目の測定値は、st.1で18.66%、st.2で18.09%を示し、褐色ガラス瓶の値に比べ前者で0.05%後者で0.01%高い値となっている。

st.1のポリエチレン瓶の値はそれ以降7日目ごとにほぼ0.02%高くなり、2カ月経過後で褐色ガラス瓶の値に比べ0.18%高くなっている。しかし、st.2のポリエチレン瓶では第2回の測定以降においてst.1のポリエチレン瓶のような変化は示していない。

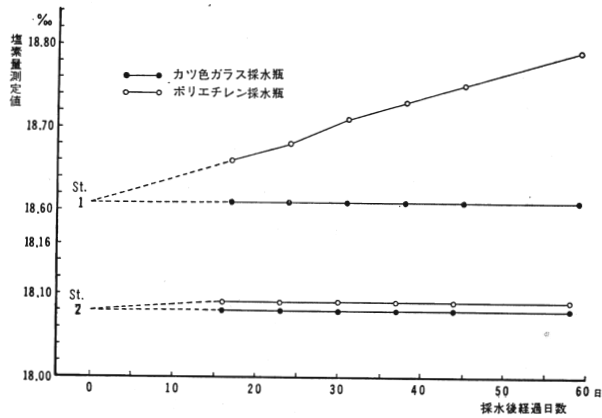
わずかに2例の実験であるが、st.2のばあい採水後16日経過してポリエチレン瓶の方が褐色ガラス瓶に比べ0.01%高くなったにすぎず、その後変化していないが、st.1の瓶では2カ月の保存で褐色ガラス瓶に比べ約1%塩素量の値が高くなり、大きな誤差を生じた。ポリエチレン瓶個々によつて誤差が異なることから、この誤差の原因はポリエチレンの瓶自体の膜から透過して生ずる蒸発が主とは考えられない。ポリエチレンの膨脹・収縮はガラスに比べきわめて大きく、また、柔軟性に変化があることから、口栓部の形状が不充分となり、密封することが容易でなく、そのためこの部分からの漏水あるいは蒸発が大きいものと考えられる。事実、この実験で、st.1のポリエチレン瓶ではパッキングの中蓋の表側に水滴が開封ごとに観察され、st.2のポリエチレン瓶では観察されなかつた。

この点について、口栓部を完全に密封した状態の実験が必要であるが今回は実施していない。

ポリエチレン採水瓶使用の実例

第2表は1963年8月上旬、日本海隠岐北方海域においてA、B2つの試験機関によつて実施された観測資料である。試料採水にAはポリエチレン瓶を、Bはガラス瓶をそれぞれ使用している。

この時期における表層・中層では東海表層水および暖流中層水の影響が強く、時空的变化が大きいので、中層以浅の比較は不可能である。しかし、300m以深においては日本海固有底層水として、その変化がきわめて少ないとされているので、ここでは



第1図 ポリエチレン・ガラス採水瓶による塩素量測定値の変化

300m以深の測定値について、両者の比較を試みた。

ポリエチレン採水瓶使用の300m以深の塩素量(A欄)は18.82~19.06%の範囲で、その中は0.24%と大きい。ガラス採水瓶使用のそれ(B欄)は18.82~18.84%の範囲で、その中はポリエチレン瓶を使用したものの1/10以下の0.02%となっている。

1955年8月の日本海全般の300、400、600、1,000mの各層における塩素量は18.78~18.90%の範囲であり、その塩素量垂直変化は日本海のいずれの海域をとつてみても300m以深になるときわめて僅少(約0.04%)である。したがつて、ここに実例として示したガラス瓶を使用したものの300m以深の塩素量は経年的変化を考慮にいれてもほぼ正確な値と考えてよい。

しかし、ポリエチレン瓶を使用したものは、塩素量の値そのものも大きく、さらに各値の分散が非常に大きいことが示されている。すなわち、ポリエチレン採水瓶使用の測定結果には誤差が非常に大きいことが明らかである。

これはさきのべた実験の結果の検討から、多分漏水、蒸発による誤差が生じていたものであろう。また、ポリエチレン採水瓶を使用している場合、瓶個々の口栓部の形状変化によつて、その漏水または蒸発を生ずる危険が非常に多く、したがつて、塩素量の測定値は一定傾向を示さないのが普通であらう。

第2表 ポリエチレン・ガラス採水瓶による塩素量測定値の実際例

	A. ポリエチレン採水瓶使用の塩素量測定値				B. ガラス採水瓶使用の塩素量測定値			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
採取点	36°-41.5' N 131°-58.0' E	37°-24.0' N 132°-24.0' E	38°-07.0' N 132°-57.0' E	38°-41.4' N 133°-27.0' E	36°-30.0' N 132°-58.0' E	37°-31.0' N 133°-01.5' E	38°-42.0' N 133°-07.0' E	39°-30.0' N 133°-00.0' E
採取月日	1963. 8. 3	1963. 8. 3	1963. 8. 4	1963. 8. 5	1963. 8. 5	1963. 8. 5	1963. 8. 6	1963. 8. 6
分析月日	1963年 8月20~23日の間				1963.8.30	1963.8.30	1963.8.30	1963.8.30
塩素量測定値 (カッコ内は試料採取層の水深)	<i>m</i> (0) 18.05‰	<i>m</i> (0) 17.62‰	<i>m</i> (0) 18.28‰	<i>m</i> (0) 18.72‰	<i>m</i> (0) 17.22‰	<i>m</i> (0) 18.06‰	<i>m</i> (0) 18.35‰	<i>m</i> (0) 18.42‰
	(10) 18.12	(10) 18.03	(10) 18.36	(10) 18.33	(10) 17.55	(10) 18.14	(10) 18.40	(10) 18.38
	(20) 18.29	(20) 18.45	(20) 18.83	(20) 18.81	(20) 18.45	(20) 18.42	(20) 18.53	(20) 18.70
	(30) 18.69	(30) 18.69	(30) 18.90	(30) 18.91	(30) 18.64	(29) 18.79	(30) 18.90	(30) 18.77
	(49) 18.81	(47) 19.16	(50) 18.96	(50) 19.20	(50) 18.68	(49) 18.94	(50) 18.89	(50) 18.93
	(73) 19.07	(71) 19.15	(74) 18.88	(74) 18.88	(75) 18.79	(73) 18.94	(75) 18.89	(73) 18.91
	(98) 19.07	(94) 19.13	(108) 19.12	(106) 19.06	(100) 18.91	(99) 18.92	(100) 18.81	(98) 18.79
	(159) 19.05	(160) 18.96	(152) 18.82	(154) 19.03	(149) 19.00	(148) 18.79	(150) 18.81	(147) 18.81
	(205) 18.85	(200) 18.87	(206) 18.82	(202) 18.95	(179) 18.87	(197) 18.82	(200) 18.82	(196) 18.82
	(299) 18.85	(280) 18.82	(304) 19.06	(298) 18.95		(295) 18.83	(298) 18.82	(344) 18.82
	(402) 18.87	(375) 18.94		(414) 18.92		(415) 18.83	(398) 18.83	(434) 18.84
	(490) 18.96	(443) 19.04		(506) 18.92		(498) 18.83		
	(578) 18.91	(511) 18.99		(598) 18.98			(605) 18.83	(651) 18.84
							(801) 18.83	(847) 18.83