

短 報

Norpac ネット鉛直びき採集に おけるワイヤ長とろ過 水量との関係

森岡 奈啓¹⁾²⁾

Relationship between the Length of Wire out and the Volume of Water Filtered by the Norpac Net Vertical Haulings

YASUHIRO MORIOKA¹⁾²⁾

Abstract

In the Norpac net standard sampling (Norpac net: 45 cm in mouth dia., 180 cm in side length, and 0.33×0.36 mm mesh aperture), it is assured that the net is to be lowered down to a depth of 150 m, paying out an additional length of wire when the line is inclined.

The relationship between the volume of water filtered and the wire length actually paid out was studied, employing 123 examples in good sampling conditions at various times and in places of the Japan Sea. The regression equation obtained was,

$$V = -15.46 + 0.2487 l$$

where V : volume of water filtered (m^3) when the net was hauled with l (m) length of wire. The t -test revealed that all the intercept, regression coefficients and correlation coefficients

(0.864) are significant ($p < 0.01$). It is shown that the filtering efficiency of the net is 0.916 in general in the present examination. It is emphasized that the above equation can be applied to estimating the volume of water filtered when a flow-meter is not equipped to the net and the filtered water volume cannot be calculated directly. A table showing wire length/angle-volume of water relation is given, assuming filtering efficiencies of 100, 90 and 75%.

ブランクtonネットのひき網の際にろ水計が用いられていれば、その回転数の読みからネットがろ過した水の量を推算できる。しかし、かつては用いられなかつた場合も少なくないし、またろ水計の読みとり結果に疑義を抱く場合もある。折角の採集物がろ水計のトラブルだけで定量的価値を失なうのはいかにも惜しいことであるし、ろ水計が使用されなかつた過去の採集資料を活用するうえでもろ過水量を推定する手だてが望まれる。ブランクtonネットのろ過水量はネットのろ水率とひき網の距離とから推算できる。しかし、ろ水率は仮定したとしても、潮や風によつて船が流されるとひき揚げ中のネットの軌跡は直線にならないからひき網の長さをもつてえい網距離とすることはできない。元川ほか(1963)はえい網距離はワイヤ長、ワイヤ傾度、ネットの巻き揚げ速度および船の漂流速度から算出できることを示したが、同時に、上下層の潮の流れが同じとは限らないし、漂流速度を精確に測ることは現実には難しいことも指摘している。

ここでは、日本海のいろいろな時季や場所における Norpac ネット標準採集の事例を用い、繰り出しワイヤ長とろ過水量の関係を導こうとする。

1972, 1973および1981年に行なわれた計12回の水産庁調査船航海における Norpac ネット標準採集のうち、採集が正確に行なわれた都合123回のえい網結果を資料として用いた(第1表)。Norpac ネット標準採集では、水深150mまでネットが達するようワイヤ傾度に応じてワイヤを繰り出し、毎秒1mの速度で表面まで鉛直えい網する(元川 1957)。使用に供したブランクtonネット(口径45cm, 側長180

- 〒951 新潟市水道町1丁目5939-22
日本海区水産研究所
(Japan Sea Regional Fisheries Research Laboratory, Suido-cho, Niigata 951, Japan)
- 現住所: 〒850 長崎市国分町49
西海区水産研究所
(Present address: Seikai Regional Fisheries Research Laboratory, Kokubu-cho, Nagasaki 850, Japan)

第1表 Norpac ネット標準採集記録

Table 1. Operation data of the Norpac net standard haulings on 12 cruises

Cruise no.	Vessel	No. of haulings	Period	Sea area
1	HKK72-1	10	April 1972	Central Japan Sea
2	HKK72-2	12	April-May 1972	Western Japan Sea
3	SHY72-1	10	July 1972	Central Japan Sea
4	SHY72-2	10	July 1972	do
5	SQUID72	9	Aug.-Sept. 1972	Western Japan Sea
6	YK73	19	October 1973	Central Japan Sea
7	MZ81-01	8	April 1981	Sado waters
8	MZ81-02	7	May 1981	do
9	MZ81-03	8	June 1981	do
10	MZ81-04	10	July 1981	do
11	MZ81-05	10	August 1981	do
12	MZ81-07	10	October 1981	do

cm) は第1表の航海番号1~6では元田(1957)の仕様どおりであるが、同7~12は異なる網地の二連型のものの方である。網地は全航海ともGG54相当のサンラインNIP #60 (0.326mm×0.357mm, 森岡・小牧 1977) で、この網地の採集効率率はGG54とは動物プランクトンの湿重量および排水量において差がない(森岡 1965)。ネットのろ過水量は、航海ごとに検定のろ水計回転数から算出された。

ワイヤ傾度に応じてネットが水深150mに届くよ

うに繰り出されたワイヤの長さとのろ過水量との関係は航海ごとに示すと第2表のとおりとなる。t-検定の結果、回帰定数、回帰係数および相関係数が有意の場合が多く、航海番号2~4, 6, 8および12において回帰が認められた。たがいに離れた回帰間には有意の差があるが、隣接しあうもの間には差がない。それぞれの航海によつて時季や場所が違うから、ひき網の機械的条件が同じでも採集物の物理的性状や量によつてろ過水量が変わるのは当然のこと

第2表 Norpac ネット標準採集におけるワイヤ長 (m) に対するろ過水量 (m³) の回帰関係

Table 2. Regression statistics of the length of wire out (m) and volume of water filtered (m³) relations in the Norpac net standard haulings on the cruises given in Table 1

Cruise no.	Samples	Intercept	Regression coefficient	Correlation coefficient	Length of wire out (m)	
					Mean	Variance
1	10	-17.62	0.253*	0.839**	160.4	10.3
2	12	-21.35**	0.280**	0.942**	177.5	29.4
3	10	-34.50**	0.388**	0.960**	172.2	21.8
4	10	-35.45**	0.388**	0.914**	163.7	12.9
5	9	-16.84	0.271*	0.764**	161.3	8.8
6	19	-13.35**	0.239**	0.960**	168.1	451.1
7	8	-6.73	0.198**	0.975**	211.1	41.2
8	7	-50.47**	0.474**	0.969**	161.6	8.9
9	8	-21.60	0.260**	0.882**	180.9	11.7
10	10	-8.07	0.201	0.325	170.8	5.5
11	10	-23.93	0.291*	0.745*	153.6	2.7
12	10	-34.01**	0.353**	0.986**	157.3	7.8
Total	123	-15.462**	0.2487**	0.864**	169.3	22.4

** significant at 1% level

* significant at 5% level

と思われる。さらに、1 航海のひき網回数も充分多いとはいえず。短期間の航海のなかではワイヤ傾度、したがってワイヤ長も狭い範囲に納まりがちになる(第2表右端の2欄)。それゆえ、回帰の航海ごとの違いを重視することはここでは避けて全体を込みにして回帰方程式を得たい。

ワイヤ傾度 (θ) に応じてネットが水深 150 m に至るに要するワイヤ長 l ($150/\cos \theta$, 単位: m) とろ過水量 V (単位: m^3) とには有意な回帰が存在し(相関係数 0.864), 両者は次の関係,

$$V = -15.46 + 0.2487 l$$

で与えられる(第2表, 第1図)。ワイヤ傾度が0のときワイヤ長は 150 m だから, ろ水率が 100% であれば Norpac ネットは 23.86 m^3 の水をろ過する。上式においてワイヤ長が 150 m のときろ過水量は 21.85 m^3 となるから, ネットのろ水率は 91.57% となる。この値は元田(1957) および森岡(1979) にてらして妥当なもの判断できる。森岡(1979) は Norpac ネットのろ水率を採集物の物理的性状と量とから便宜的に 100%, 90% および 75% の3段階に区分しう

ることを示している。上式から各ワイヤ傾度およびワイヤ長ごとに仮定ろ水率別のろ過水量を算出して早見表を作ることができる(付表1)。

上述のワイヤ長-ろ過水量関係は, ネットが 150 m の深さまで届くようワイヤ傾度に応じてワイヤを繰り出すいわゆる標準採集の場合であるが, 傾度によって延長すべきワイヤ長が必ずしも正確でないこともあるし, 海深が 150 m に満たないところではワイヤ傾度が小さければワイヤを 150 m まで延ばすことができない。こうした際(ワイヤ長 l' m) のろ過水量 (V' m^3) は, l' が充分大きいとき同じワイヤ傾度での標準採集(ワイヤ長 lm) のろ過水量 (V m^3) に近似的に比例するとすれば,

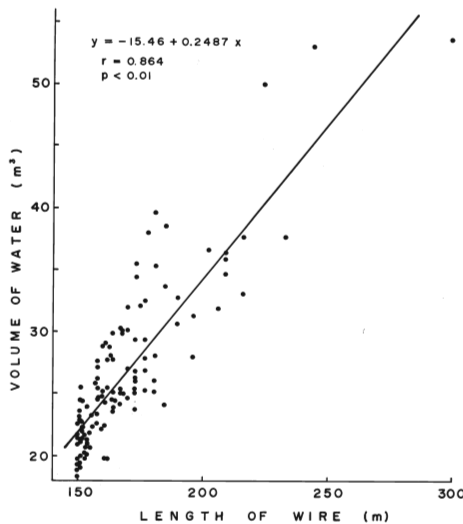
$$V' = V \cdot l' \cdot l^{-1}$$

によつて求められる。

元日本海区水産研究所深滝弘氏(現在海洋生物環境研究所) および 同所 笠原昭吾氏には, 航海番号 HKK72-1 および SQUID72 の未発表資料を提供して頂き, 水産庁調査船北光丸, 俊鷹丸, 陽光丸およびみずほ丸の乗組員諸氏には海上作業で多大の援助を頂いた。元日本海区水産研究所(現在遠洋水産研究所)の小牧勇蔵氏は多次にわたる調査航海においてともに作業され, また本文に貴重な批判を示された。記して謝意を表する。

文 献

元田 茂(1957). 北太平洋標準プランクトンネットについて, 日本プランクトン研究連絡会報, (4): 13-15.
 ——・今野健二郎・河村章人・大沢圭介(1963). 垂直採集ネット濾水量の一推定法並にその応用によつて描いた東インド洋の動物プランクトンバイオマス分布. 日本プランクトン研究連絡会報, (10): 22-28.
 森岡泰啓(1965). 篩網ネットとパイレンネットの採集効果比較検定. 日本プランクトン研究連絡会報, (12): 54-60.
 ——(1979). プランクトンネット特に Norpac ネットと MTD ネットの濾過効. 日水研報, (30): 123-130.
 ——・小牧勇蔵(1977). プランクトンネット網地の網目幅と開孔率. 日水研報, (28): 59-62.



第1図 Norpac ネット標準採集におけるワイヤ長とろ過水量の関係
 Fig. 1. Volume of water filtered against length of wire paid out to reach the depth of 150 m in Norpac net vertical haulings.

付表 Norpac ネット標準採集におけるワイヤ傾度・ワイヤ長から仮定されたろ水率ごとのろ過水量(m^3)早見表

Appendix table. Wire angle, wire length-volume of water filtered (m^3) table in the Norpac net standard haul at different filtering rate

Angle of wire (°)	Length of wire (m)	Filtering rate		
		100%	90%	75%
4	150	23.86	21.47	17.90
5	151	24.13	21.72	18.10
6	151	24.13	21.72	18.10
7	151	24.13	21.72	18.10
8	151	24.13	21.72	18.10
9	152	24.40	21.96	18.30
10	152	24.40	21.96	18.30
11	153	24.67	22.21	18.51
12	153	24.67	22.21	18.51
13	154	24.95	22.45	18.71
14	155	25.22	22.70	18.91
15	155	25.22	22.70	18.91
16	156	25.49	22.94	19.12
17	157	25.76	23.19	19.32
18	158	26.03	23.43	19.52
19	159	26.30	23.67	19.73
20	160	26.58	23.92	19.93
21	161	26.85	24.16	20.14
22	162	27.12	24.41	20.34
23	163	27.39	24.65	20.54
24	164	27.66	24.90	20.75
25	166	28.21	25.39	21.15
26	167	28.48	25.63	21.36
27	168	28.75	25.87	21.56
28	170	29.29	26.36	21.97
29	172	29.84	26.85	22.38
30	173	30.11	27.10	22.58
31	175	30.65	27.59	22.99
32	177	31.19	28.07	23.39
33	179	31.74	28.56	23.80
34	181	32.28	29.05	24.21
35	183	32.82	29.54	24.62
36	185	33.37	30.03	25.02
37	188	34.18	30.76	25.64
38	190	34.72	31.25	26.04
39	193	35.54	31.98	26.65
40	196	36.35	32.72	27.27
41	199	37.17	33.45	27.88
42	202	37.98	34.18	28.49
43	205	38.80	34.92	29.10
44	209	39.88	35.90	29.91
45	212	40.70	36.63	30.52
46	216	41.79	37.61	31.34
47	220	42.87	38.58	32.15
48	224	43.96	39.56	32.97
49	229	45.32	40.78	33.99
50	233	46.40	41.76	34.80
51	238	47.76	42.98	35.82
52	244	49.39	44.45	37.04
53	249	50.75	45.67	38.06
54	255	52.38	47.14	39.28
55	262	54.28	48.85	40.71
56	268	55.91	50.32	41.93
57	275	57.81	52.03	43.36
58	283	59.98	53.98	44.99
59	291	62.16	55.94	46.62
60	300	64.60	58.14	48.45