中 型 船 の 船 艙 の 長 さ

正員 工學士 野 村 省 吾

Abstract.

On the Hold Length of Cargo Ships of Moderate Size.

By S. Nomura, *Kogakushi, Member.*

On the existing ships of about from 250 to 385 feet in length, usually there are two cargo hatchways for each of their fore and aft holds irrespective if there is a bulkhead in the hold or not.

It is not only convenient for ships to have one cargo hatchway to each hold to handle the cargoes of the usual size, but it is quite necessary to divide each of fore and aft holds by a bulkhead from the safety point of view, though their permeability, as shown in Table 1, is less than 60%.

All of the above stated ships are able to have a bulkhead in each of their fore and aft holds without disturbing the arrangement of their cargo hatchways.

On the other hand, though an ideal arrangement of the cargo handling gear is that the time to be needed for handling cargo is made equal for all holds. In fact, as shown in Table 4, it is difficult to do so for several reasons.

Thence the reasonable position of the bulkhead which divides the hold is such that the adjacent holds will have the same permeability.

The position of the bulkhead to be fitted in the hold is not equal for all ships as shown in Fig. 1.

Therefore, at the early stage of the design, it is convenient to fix the hold length by the following formula :—

$$l_s - L_s = (l_2 - l_1) \left\{ \frac{3}{2} \left(\frac{100}{\mu} - 1 \right) - \frac{3}{2} \left(\frac{100}{M} - 1 \right) \right\}$$

which was derived from the well known formula

$$l_s = (l_2 - l_1) \times \frac{3}{2} \left(\frac{100}{\mu} - 1 \right) + l_1$$

where l_1 , l_2 and l_s = permissible lengths of the referred ship,

μ = permeability of the referred ship,

L_s = permissible length of the new ship,

M = permeability of the new ship.

The results calculated are shown in Tables 2 and 3.

現存貨物船に於ける艙口の配置を見るに、船の長さにより多少の相違あり。即ち船の長さ約 240 呎迄のものに於ては機艙室前部は一つの長大なる船艙にして、之れに 2 箇の艙口を配し、同後部も一つの長大なる船艙なれ共之れには只一箇の艙口を配するを普通とす。

船の長さ約 250 呎を超ゆるものに於ては、前後部の各長大なる 1 箇の船艙に對し各 2 箇の艙口を配置す。

尤も船の長さ 335 呎を超ゆる船舶に非れば規程上前後部船艙内に水密隔壁を設くる必要なきを以て、長さ 335 呎を超えざる船舶に於ては、後部又は前後部各船艙に 2 箇の艙口を配する場合に於ても、必ずしも船艙を水密隔壁を以て區分する要なき故、2 箇の艙口は 1 箇の共通船艙に對するものとなる。

1 箇の船艙に對し 2 箇の艙口を有する事は載貨上利する場合なきに非れども、兩艙口の中間に隔壁を設けて船艙を區分するも、載貨及び荷役上何等不便を來さざる場合も多々あるべく、其の必要上特に隔壁を設けし船舶の事實存在する事は昨年四月の會報に述べ置きたり。

翻て船舶の安全の點より見るに、前述の如き長大なる船艙内には水密隔壁を設けて之れを區分し、各艙口をして各 1 箇の船艙に對するものと爲さば、船艙の長さが假令安全法の適用を受くる旅客船の船艙の長さに比し之れを超過する場合と雖も、安全の度は區分せられざる場合に比し大に増大さるべきは明なり。

今規程に於ける水密隔壁の數及び夫等の位置とは全く別途に、現存貨物船の前後部船艙に於て隣接する船艙が相等しき浸水率を有する様區分せし場合の、各船の前後部船艙の浸水率を求むれば第 1 表に示すが如し。即ち浸水率が 60% に達するには、船の長さは約 380 呎以上のものなるを要す。

而して船の長さ約 400 呎以上のものに於ては、前部船艙に對し 3 箇の艙口を有し、或は後部船艙に對しても亦 3 箇の艙口を有するもの多きを以て、是等艙口に對する様船艙を區分する時は、夫等の浸水率は 60% より大となるは明なり。

更に前後部各船艙を二分せし場合に於て、前部船艙中其の前端に在る船艙の長さは第 1 圖に示す如くにて、中には前部船艙全長の約 50% に達するものありと雖も、其の大部分は前部船艙全長の 43~48% なり。

後部船艙に於ては、其の後端船艙の長さは後部船艙全長の 44~48% なるを見るべし。

但し之等の船は凡て標準の船型にて、且つ舷弧高の比も舷弧の標準平均高を有するものとせり。

而して上述の如く前部及び後部船艙に於て、是等船艙を二分する様隔壁を設くるとも、現存船現在の艙口の位置及び大きさに對し、殆ど凡ての場合に何等變更を要せざるを見るなり。

換言すれば、規程に關係なく上述の位置に水密隔壁を設くるとも、現在の艙口の配置に何等支障を來さずして、船艙を二分し、各船艙に對し各 1 箇の艙口を有せしめ得て、貨物の種類及び荷役港の異なる貨物の載貨にも便し、且つ荷役に際し艙内の混雜を防ぎ得るの利あると共に、船の安全の度を現在

のものより大に増加し得べきなり。

船舶の安全の點より見て其の最完全なるは、貨物船に對しても安全法の適用に如くものなけれ共、現在に於ては貨物船は其の適用を受けざるを以て、是等を現在より一層安全ならしむる爲には、上述の如く艙口を基礎として相隣接する2船艙の浸水率を等しくす様船艙を區分すべきに在り。只單に其の浸水率の小なりとの理由にて、直に之れを無用視すべきものに非るべし。

而して其の浸水率は第1表に示す如く、船の長さ約240呎の船舶に於ては約40%にして、船の長さを増すに従ひて浸水率も漸次増加す。

他方荷役設備の理想的配置は、荷役に當り凡ての艙口に於ける荷役時間が同一時間に終始し得べき事なれ共、揚貨機は任意の能力を有せしむる様設計し難きを以て、揚貨機能力噸當りの船艙容量は各船艙に於て一定ならざるは止むを得ざるなり。現存貨物船に就て船艙容量と揚貨機能力との割合を示せば第4表に示すが如し。

前部又は後部船艙を二分するに當り、2つの相隣接する船艙の浸水率を等しからしむるには、可浸長を求むる所定の法則によりて船艙を二分すべき隔壁の位置を決定すれば可なれども、其の決定には少くも二三回該方法を反復せされば、隔壁の位置を確定し難し。

且つ各船舶に對する可浸長の曲線は一樣ならざるを以て、一つの船に於ける隔壁の位置を知りても、之れを以て直に他の船に於ける隔壁の位置を豫想するは困難なり。依て一便法として英國商務院規則中任意の浸水率に對する可浸長を求むる式

$$l_3 = (l_2 - l_1) \times \frac{3}{2} \left(\frac{100}{\mu} - 1 \right) + l_1$$

を引用して次の式を求めたり。

$$l_3 - L_3 = (l_2 - l_1) \left\{ \frac{3}{2} \left(\frac{100}{\mu} - 1 \right) - \frac{3}{2} \left(\frac{100}{M} - 1 \right) \right\}$$

但し多少の誤差あるは免れざること第2圖竝に第2表及び第3表に示すが如し。

此式により既知の船と比較すれば設計の初期に於ても隔壁の位置を大略定むる事を得、從て船の一般配置も決定し得るなり。

式中 l_3 = 既知船の分點に於ける可浸長、
 l_1 = " " " (但し $\mu=100\%$ の場合)、
 l_2 = " " " (" $\mu=60\%$ ")、
 μ = 既知船の浸水率、
 L_3 = 未知船の分點に於ける可浸長、即ち船艙の長さ、
 M = 未知船の浸水率。

(注意) 分點は前部船艙に對しては85%の分點、後部船艙に對しては30%の分點を取るを便とす。

(終)

第 1 表

番 號	船の長さ 呎	浸 水 率 %		番 號	船の長さ 呎	浸 水 率 %	
		前 部 船 艙	後 部 船 艙			前 部 船 艙	後 部 船 艙
1	190	36		46	284.5	43	46
2	195.5	37.5		47	284.5	42	47
3	196	37.5		48	285	45	48
4	200	42		49	285	43.5	50
5	200	38		50	285	41	48
6	205	31.5		51	289	45	47.5
7	210	34		52	290.5	46	44.5
8	210	32		53	300	48	49
9	220	39		54	305	41	45
10	220	40		55	305	41.5	47
11	225	36		56	305	41	45
12	225	45	49	57	310	50.5	51
13	230	37	40	58	310	50	50
14	240	41	48	59	310	47.5	48
15	240	38		60	311	45	51.5
16	245	42		61	315	54	54
17	250	47		62	324	52	47.5
18	251	40	40	63	324.7	47	49
19	251	38.5	39.5	64	325	45	49.5
20	251	38.5	38	65	330	44.5	51
21	251	40	38	66	330.33	50	50
22	251.67	37.5	41	67	331	49	49
23	256	39.5	41.5	68	331	49	49
24	265	45.5	52.5	69	331	59	57
25	268	44	47.5	70	331	45	45
26	268	45	47	71	342	52	47
27	268	48	51	72	345	51	51
28	268	47.5	50.5	73	345	58	58
29	268	44.5	47	74	345	51	51
30	270	48	47.5	75	360	53	58
31	270	46	48	76	360	54	58
32	270	43.5	50	77	374.5	60	66
33	270	43	48.5	78	375	56	56
34	270	43	46	79	375	59	53
35	272	46	50	80	385	75	74
36	272	51	51	81	388	58	59.5
37	272	45.5	51	82	400	57	62
38	275	42.5	49	83	400	57	57
39	275	42	42	84	400	53	58
40	275	36	50	85	405	57	61
41	280	55	55	86	415	58	56
42	281	40	49	87	416	52	59.5
43	284	47	52	88	430	60	60
44	284	48	51	89	430.25	63	64
45	284	42	44				

第 2 表 前 部 船 艙

比較せし 船の番號		浸 水 率 %			誤 差 %	比較せし 船の番號		浸 水 率 %			誤 差 %
		比較せし船の		算出せし				比較せし船の		算出せし	
1	2	35	37.5	37.1	.4	39	42	42	40	39.4	.6
2	3	37.5	38	37	1.0	43	44	47	48	47.8	.2
3	4	38	42	44.3	1.3	45	46	42	43	41.7	1.3
4	5	42	38	37.3	.7	46	47	43	42	43.4	1.4
3	5	38	38	39.2	1.2	47	50	42	41	40.4	.6
5	6	38	31.5	31.2	.3	45	52	42	46	46	0
6	7	31.5	34	34.2	.2	50	53	41	48	47.9	.1
8	9	32	39	39.7	.7	45	56	42	41	40.4	.6
9	10	39	40	41.7	1.7	52	56	46	41	40.4	.6
10	11	40	36	36.7	.7	47	56	42	41	40.4	.6
4	7	42	34	32.7	1.3	57	58	50.5	50	50.5	.5
9	14	39	41	41.4	.4	58	59	50	47.5	46.2	1.3
14	15	41	38	38	0	59	60	47.5	45	44.8	.2
17	25	47	44	44.1	.1	57	61	50.5	54	53.6	.4
19	20	39	38.5	38.4	.1	61	62	53	52	52.7	.7
20	22	38.5	37.5	37.9	.4	60	63	45	47	47.7	.7
17	24	47	45.5	43.9	1.6	60	64	45	45	45	0
17	26	47	45	45.9	.9	63	64	47	45	43.4	1.6
22	23	37.5	39.5	37.6	1.9	64	65	45	44.5	43.5	1.0
19	22	39	37.5	37.2	.3	61	66	53	50	49.7	.3
25	26	44	45	45.7	.7	63	65	47	44.5	43.9	.6
27	28	48	47.5	46.4	1.1	66	67	50	49	49.2	.2
25	29	44	44.5	43.9	.6	69	70	59	45	45.2	.2
30	31	48	46	48.3	2.3	73	74	58	51	51.6	.6
30	33	48	43	44.7	1.7	75	76	53	54	52.8	1.2
33	34	43	43	41.1	1.9	74	78	51	56	55	1.0
35	36	46	51	51	0	81	82	58	57.5	56	1.5
36	37	51	45.5	46.7	1.2	82	83	57.5	57	56.3	.7
38	39	42.5	42	41.5	.5	83	84	57	53	54	1.0
39	40	42	36	37	1.0	85	86	57	58	59.1	.9
39	50	42	41	39.8	1.2	86	87	58	52	50.8	1.2
33	42	43	40	40.7	.7						

第 3 表 後 部 船 艙

比較せし 船の番號		浸 水 率 %			誤 差 %	比較せし 船の番號		浸 水 率 %			誤 差 %
		比較せし船の		算出せし				比較せし船の		算出せし	
12	13	49	40	40.1	.1	51	52	47.5	44.5	43.2	1.3
13	14	40	47	48.3	1.3	48	53	48	49	47.5	1.5
18	19	40	39.5	37.7	1.8	52	54	44.5	45	46.4	1.4
19	20	39.5	38	39.3	1.3	54	55	45	47	46.4	.6
20	21	38	38	37.3	.7	55	56	47	45	43.3	1.7
21	22	38	41	41.4	.4	57	58	51	50	49.2	.8
22	23	41	41.5	41.4	.1	58	59	50	47.5	46.1	1.4
23	24	41.5	52.5	53.9	.6	59	60	48	51.5	52.2	.7
24	23	52.5	50.5	49.4	1.1	60	61	51.5	56	55.9	.1
26	27	47	51	50	1.0	62	63	47.5	49	49.2	.2
27	28	51	50.5	49.8	.7	63	64	49	49.5	50.5	1.0
30	33	47.5	48.5	46.9	1.6	64	65	49.5	51	49.5	1.5
30	32	47.5	50	50.1	.1	65	66	51	50	51.5	1.5
32	33	50	48.5	46.8	1.7	66	67	50	49	48.4	.6
33	34	48.5	46	47.2	1.2	67	68	49	49	50.3	1.3
34	35	46	50	51	1.0	68	69	49	57	55.1	1.9
35	36	50	51	52.9	1.9	69	70	57	45	46.2	1.2
36	37	51	51	49.1	.9	71	72	47	51	52.2	1.2
43	44	52	51	52.7	1.7	72	73	51	58	58.4	.4
44	45	51	44	43.3	.7	73	74	58	51	50.2	.8
46	47	46	47	45.8	1.2	83	84	57	58	57.9	.1
47	48	47	48	46.4	1.6	85	89	61	64	65.1	.9

第 4 表

L of Ship Ft.	Hold Capacity. Tons				No. & Capacity of Winch. Tons				Hold Capacity ÷ Winch Capacity			
	Fore Hold		Aft Hold		Fore Hold		Aft Hold		Fore Hold		Aft Hold	
	Hold Number				Hold Number				Hold Number			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
284	1,028	1,309	1,626		1-6	2-6	$\frac{2-6}{1-6}$		171	109	90	
"	"	"	"		1-3	2-4	$\frac{2-4}{1-3}$		343	165	148	
289	1,067	1,141	1,676		1-	2-	$\frac{1-}{1-}$					
300	828	1,071	812	705	2-3	2-5	2-5	2-3	138	107	81	118
305	882	1,155	909	555	2-3	2-3	2-3	2-3	147	193	152	93
"	784	1,026	808	493								
"	1,333	1,782	1,984		2-3	2-5	$\frac{2-5}{2-3}$		223	178	124	
"	1,317	1,810	2,197		2-3	2-5	$\frac{2-5}{2-3}$		220	181	138	
"	1,293	1,686	1,372	943	2-5	2-5	2-5	2-5	129	169	137	94
"	1,118	1,481	1,195	808	2-3½	2-3½	2-3½	2-3½	160	212	171	115
310	1,098	1,488	1,208	739	2-3	2-3	2-3	2-3	183	248	01	123
"	1,099	"	1,191	736	2-3	2-3	2-3	2-3	183	248	199	123
"	1,099	"	1,205	"	2-3	2-3	2-3	2-3	183	248	201	123
311	1,403	1,676	1,989		2-4	2-10	$\frac{2-6}{2-4}$		175	84	100	
324	12,55	1,968	1,344	1,088	2-2	2-2	2-2	2-2	314	492	336	272
324.7	1,168	1,957	1,393	990	1-3	2-3	1-3	1-3	389	326	464	330
325	1,366	2,167	2,375		1-3	2-3	$\frac{1-3}{1-3}$		455	361	396	
330	1,657	1,979	1,447	911	2-5	2-5	2-5	2-5	166	198	145	92
330.33	1,297	1,653	1,309	1,060	2-5	2-5	2-5	1-5	130	165	131	212
331	1,266	1,601	1,273	1,021	1-5	2-5	2-5	1-5	253	160	127	204
"	1,265	1,591	1,257	977	2-3	2-3	2-3	2-3	211	265	210	163
"	1,225	1,666	2,297		2-5	2-5	$\frac{2-5}{2-5}$		123	167	115	
"	1,257	1,594	1,285	1,005	2-5	2-5	2-5	1-5	126	159	129	201
334.5	1,482	2,683	1,364	1,002	2-5	2-5	2-5	1-5	148	268	136	200
342	1,439	1,763	1,627	1,256	2-4½	2-4½	2-4½	1-4½	160	196	181	279
345	1,675	1,708	1,724	1,323	2-6	2-10	2-6	2-6	140	85	144	110
"	1,831	2,165	1,802	1,270	2-6	2-6	2-6	2-6	153	180	150	106
"	1,662	2,309	1,724	1,297	2-4	2-10	2-6	2-4	208	116	144	162
359	1,497	1,557	1,519	1,285	2-5	2-5	2-5	2-5	150	156	127	144
360	1,999	2,426	1,676	1,179	2-5	2-5	2-5	2-5	200	243	168	118
"	2,145	2,489	1,676	1,229	2-4½	2-4½	2-4½	2-4½	238	165	186	137
374.5	1,701	2,545	1,561	1,353	1-3	2-3	1-5	1-5	567	424	312	271
375	1,797	2,333	2,108	1,347	2-3	2-3	2-3	2-3	300	389	351	225
"	1,522	2,282	2,058	1,119	2-5	2-5	2-5	2-5	152	228	206	112
385	1,697	2,138	1,819	1,530	2-6	2-10	2-6	2-6	141	107	152	128
388	1,877	3,571	2,551	1,787	2-5	2-5	2-5	2-5	188	234	255	179
390	2,085	2,727	2,219	1,657	2-3	2-3	2-3	2-3	348	455	370	276

第 1 圖 船 艙 の 長 さ

第 2 圖 誤 差

討 論

○會長代理(平賀讓君) 何方か御質問なり、御討論なり御座いませんか。

○野村省吾君 一寸私から一言述べさして戴きます。實は之に對しまして無論水密隔壁がある船なら、其位置を變更すればよいが、水密隔壁がない船には安全度を増す爲め水密隔壁を増す要あり。然し其爲めに重量を増すとか、工費が増すならば進んで附けようとするものは有りません。此の水密隔壁を附けた爲めに、其の近くの構成材料の寸法を幾らかでも少くする事が出来れば、進んでやる様になるでせう。私も寡聞でまだ聞いて居りませんので御教へを願ひます。

○會長代理(平賀讓君) 何方か御質問御座いませんか。……御座いませんでしたら、野村君の有益な御講演に對して皆様と共に拍手を以て御禮申上げます。(一同拍手)