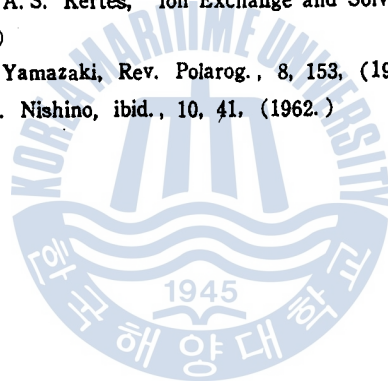


4. References

- (1) Welchel, "Organic Analytical Reagents," Vol. III, D. Van Nostrand Co., New York, (1947.)
- (2) T. Ashizawa, et al., Japan Analyst, 19, 1333, (1970.)
- (3) K. Hellre, G. Khula and F. Mcakek, Microchem, 23, 78, (1937.)
- (4) Y. Yamamoto, et al., Japan Analyst, 20, 347, (1971.)
- (5) M. Komatsu, T. Matsueda and H. Kakiyama, ibid., 20, 789, (1971.)
- (6) P. R. Stout, J. Levy and L. C. Williams, Collection, 10, 129, (1938.)
- (7) K. Hansen and T. P. Parks, Anal. Chem., 22, 1263, (1950.)
- (8) T. Fujinaga, et al., Rev. Polarog., 11, 217, (1963.)
- (9) M. Ishibashi, ibid., 12, 113, (1964.)
- (10) Y. Marcus and A. S. Kertes, "Ion Exchange and Solvent Extraction of Metal Complexes" Wiley, London, (1969.)
- (11) J. Seto and S. Yamazaki, Rev. Polarog., 8, 153, (1960.)
- (12) K. Izuki and K. Nishino, ibid., 10, 41, (1962.)



(1)

船舶의 吃水와 速力の 變化가 旋回徑에 미치는 影響

— 練習船 半島號艦 中心으로 —

許 逸

Effects of the Alternation of Ship's Draft and Speed on the Tactical Diameter

—This investigation done by operation of the
training ship, S. S. "Bando"—

by

Hugh 19 Ihl

目 次

- | | |
|-------------------|------------------------------|
| 1. 序 論 | 6. 附 錄 |
| 2. 實驗에 使用한 船舶의 概要 | (1) 測角表 |
| 3. 實驗方法 | (2) 縱橫距(Advance & Transfer)表 |
| 4. 實驗結果 | (3) 作圖 實例 |
| 5. 結 論 | |

Abstract

Tactical diameters accordance with different loading and speed are measured repeatedly by operation of the training ship, S. S. "Bando", a medium-size cargo ship, and the alternation tendency of the tactical diameter is studied through generalization and analysis of experimental results.

1. 序 論

선박을 효율적으로 조선(操船)하기 위해서 조선자(操船者)가 알아야 할 가장 초보적이고 중

요한 요소의 하나는 선회권(Turning Circle)에서 구해지는 선회경(Tactical Diameter)의 크기이다.

선회경의 크기는 선박의 여러 조건, 즉 타자, 타면적, 속력, 선장(Length), 선폭, 흘수(Draft), Trim, 방형비척계수(Block Coefficient), 선체의 중량배치, 스크류(Screw)의 회전방향, 스크류의 수효 및 외부적인 조건으로 풍조류(風潮流)의 방향과 속도에 의해 결정된다. ^{1), 2), 3), 10)}

일반적으로 선박건조후 시운전을 행할시 제한된 범위내에서 선회경이 구해지고 있으나 상기의 제 조건에 변화를 주어 선회경의 크기를 구하지는 못하고 있다. 이는 과도한 경비와 시간을 요하는 것으로 수지를 추구하는 일반 상선에서는 기대하기 곤란한 문제이기 때문이다.

일반 화물선에 있어서 재화중량에 따라 흘수의 변화가 빈번히 초래되고, 연안 협수로 항행시 및 타선과의 상관관계에 따라 수시로 변속해야 하므로, 상기 제 조건중 동일선박(同一船舶)의 흘수와 속력에 변화를 주어 선회경에 미치는 영향을 최대유효타각(最大有效舵角)¹¹⁾의 관점에서 실선실험으로 고찰하고자 한다.

2. 實驗에 使用한 船舶의 概要⁵⁾

사진 (1) 실험선박

- 1) 선 명 : 반도호
- 2) 선 형 : 삼도형(三島型, Three Islander)
- 3) 총톤수 : 3,304.09톤
- 4) 순톤수 : 1,653.11톤
- 5) 전장(Loa) : 101.41m
- 6) 수선장(Lpp) : 96.00m
- 7) 선폭[(Breadth(Mld.))]: 14m
- 8) 깊이[(Depth (Mld.))]: 7.50m
- 9) 배수량 : 경흘수 (Lightship) 2,142톤
하계만재 (Summer Load) 6,864톤
- 10) 흘 수 : 경흘수 2.187m
하계만재흘수 6.389m
- 11) 주기(Main Engine) : 왕복동 3연성(Reciprocating Triple Expansion) 1,500 HP.
- 12) 타(Rudder)의 종류 : 평형 반동파(Balanced Reaction Rudder)
- 13) 속 력(速力) : 최대 10 노트, 평균 8.5 노트
- 14) 용 도(用途) : 연습선 (1960년 화물선을 개조)



(3)

1973年 4月 韓國海洋大學論文集 第 8 輯

표 (1) 각 Condition 별 중요사항

condition	Lightship	Half Load	Full Load
Draft	Fore 2--20m	4--50m	6--00m
	Aft 4--20m	5--00m	6--60m
	Mean 3--20m	4--75m	6--30m
Trim	2--00m by the stern	0--50 by the stern	0--60 by the stern
Displacement	3,220 K/T	4,960 K/T	6,750 K/T
타 면 적	8.14m ²	9.68m ²	10.24m ²
수선장(Lwl) ⁶⁾	92.3m	93.8m	96.5m
타면적비(A/Lwl·d)	1/36	1/46	1/59

(단, A : 타면적, Lwl : 수선장, d : Draft)

사진 (2) 측각판



사진 (3) 방위 측정용 Buoy

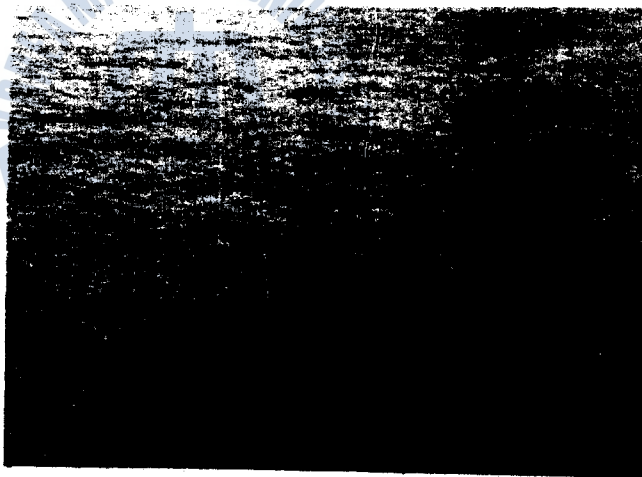


표 (2) 실험 장소 내역

Condition	Lightship	Half Load	Full Load
日 時	1972. 8. 14 15.00--18.00	1972. 4. 25 12.00--15.30	1972. 10. 2 08.00--11.00
장 소	Lat. 35--01.0N Long. 129--05.0E	34--56.5N 129--10.5E	36--59.3N 129--40.0E
Weather	B	B. C	B
Wind	NW 1	South 1	Calm
Ship's Heading	1回 090 2回 270	100 280	010 190
최근접항 Tide	부산 H. W. 17--06 L. W. 23--21	부산 H. W. 12--37 L. W. 19--12	목호 H. W. 10--05 L. W. 18--50

3. 實驗方法

- 1) 이 실험은 보편적으로 가장 많이 행해지고 있는 부표 방위관법^{1) 6)}에 의해 선회 시험을 행하여 선회경의 값을 추출하였다.
- 2) 중형 화물선의 유형인 연습선 반도호의 경흘수상태(Lightship Condition) 반재(Half Load) 상태, 만재(Full Load) 상태 《표 (1)참조》에서 8.5 노트와 5노트로 변속시켜 최대 유효 타각에 대한 측정을 각각 2회씩 행하였다.
- 3) 일축선(Single Screw Ship)의 특성을 고려하여 각 상태마다 좌우 양현으로 선회시켜 그 값을 측정하였다.
- 4) 같은 조건의 두 실험은 반대의 선수방향(Heading)으로 행하였다.
- 5) 서론에서도 언급된 바와 같이 전적으로 인위적 및 고의적으로 흘수를 변화시킨다는 것은 막대한 경비를 필요로 하므로 연습선 수의운항시 실험에 필요한 흘수로 화물을 적재하여 시행하였다.
- 6) 가능한 한 외력의 영향을 배제하기 위해 기상상태가 양호한 날을 택하였고 불규칙 조석(Tide) 및 해류(Current)가 약한 해상을 택하였다. ^{7), 8), 9)} 《표(2) 참조》
- 7) 경흘수, 반재흘수, 만재흘수 상태의 Trim을 동일하게 만든다는 것은 재화 기술상 곤란한 것이므로 본선의 경험상 조선에 적합하다고 생각되는 Trim이 되게 하였다. 《표(1) 참조》 선회경의 크기를 결정하는 요소중의 하나인 Trim을 상이하게 하였다는 것은 본 실험의 미비점이라 하겠으나 실용적인 관점에서 볼 때 선체에 무리를 주면서 부자연스러운 Trim을 만드는 것보다 보편적으로 사용하는 Trim을 취하는 것이 실선실험(實船實驗)의 성질상 타당한 것이라 본다.

4. 實驗結果

표 (3) 각 Condition의 Tactical Diameter

condition		Lightship		Half Load		Full Load	
		8.5	5.0	8.5	5.0	8.5	5.0
속 력(knots)	선 회 방 향						
좌 현	1회	(3.88) 372	(3.69) 354	(4.30) 413	(3.98) 382	(4.34) 417	(4.13) 396
	2회	(4.08) 392	(3.84) 369	(4.06) 390	(4.00) 385	(4.20) 403	(4.04) 388
평 균		(3.98) 382	(3.77) 361.5	(4.18) 401.5	(3.99) 383.5	(4.27) 410	(4.08) 392
우 현	1회	(3.67) 352	(3.44) 330	(4.22) 405	(3.84) 369	(4.28) 411	(3.95) 379
	2회	(3.83) 368	(3.48) 334	(3.82) 367	(3.65) 350	(4.06) 390	(3.75) 360
평 균		(3.75) 360	(3.46) 332	(4.02) 386	(3.75) 359.5	(4.17) 400.5	(3.85) 369.5

단, () 내는 선회경/Lpp 단위 : meter

LIGHTSHIP CONDITION (1st)
SPEED 5 KNOTS

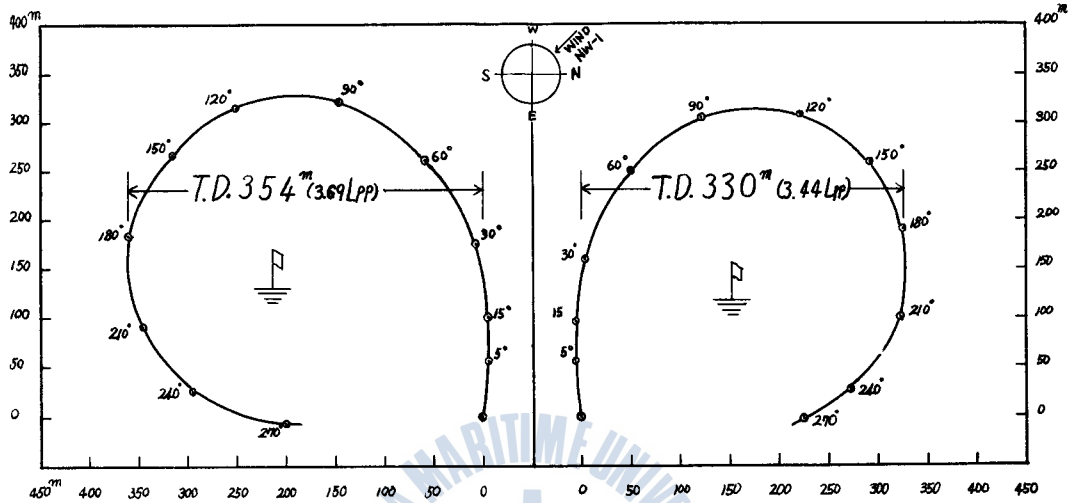


그림. 1

LIGHTSHIP CONDITION (2nd)
SPEED 5 KNOTS

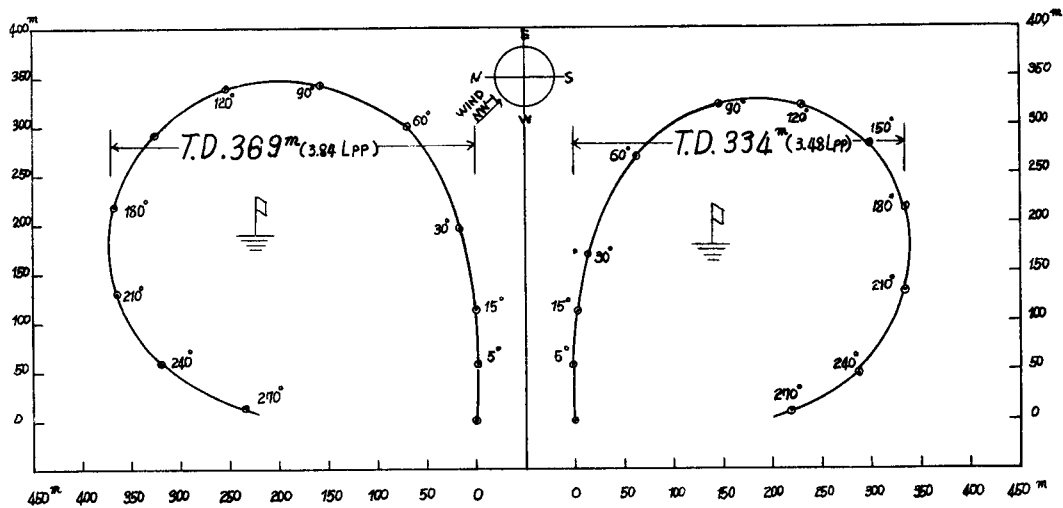


그림. 2

LIGHT SHIP CONDITION (1st)
SPEED 8.5 KNOTS

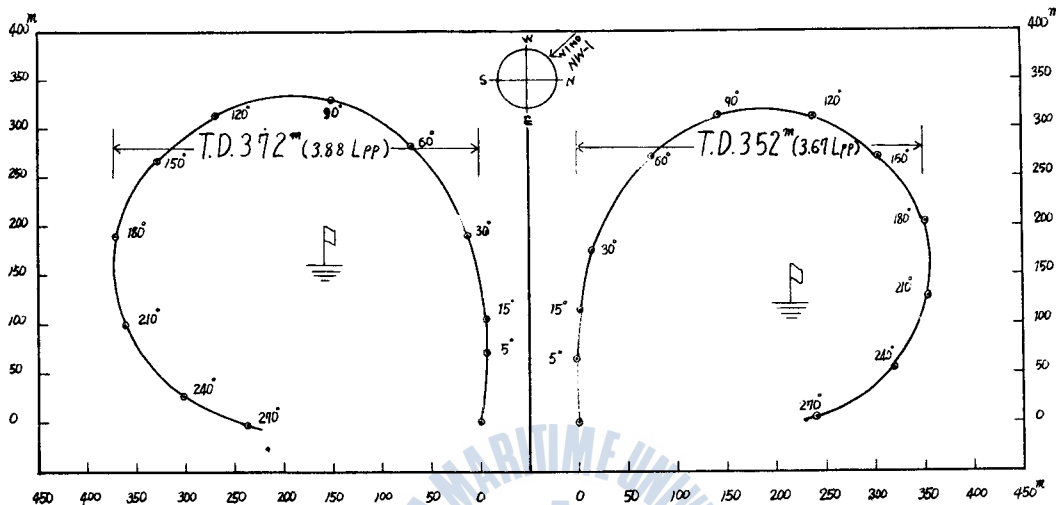


그림.3

LIGHT SHIP CONDITION (2nd)
SPEED 8.5 KNOTS

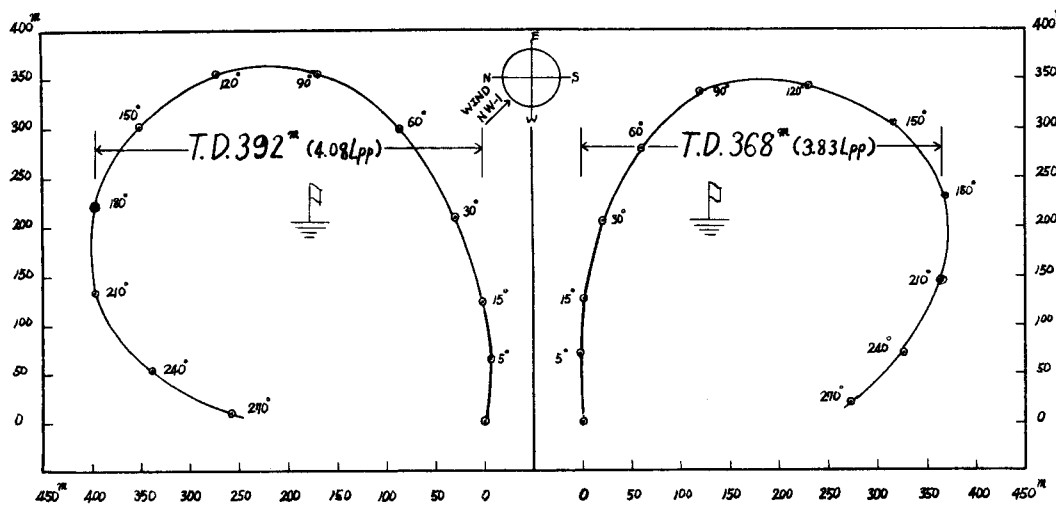


그림.4

(7)

1973年 4月 韓國海洋大學論文集 第 8 輯

HALF LOAD CONDITION (1st)
SPEED 5 KNOTS

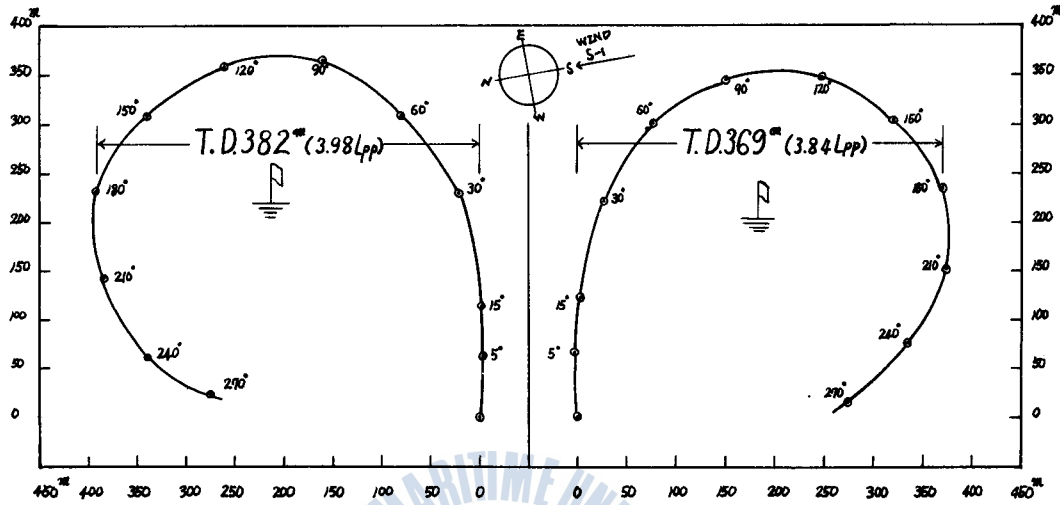


그림.5

HALF LOAD CONDITION (2nd)
SPEED 5 KNOTS

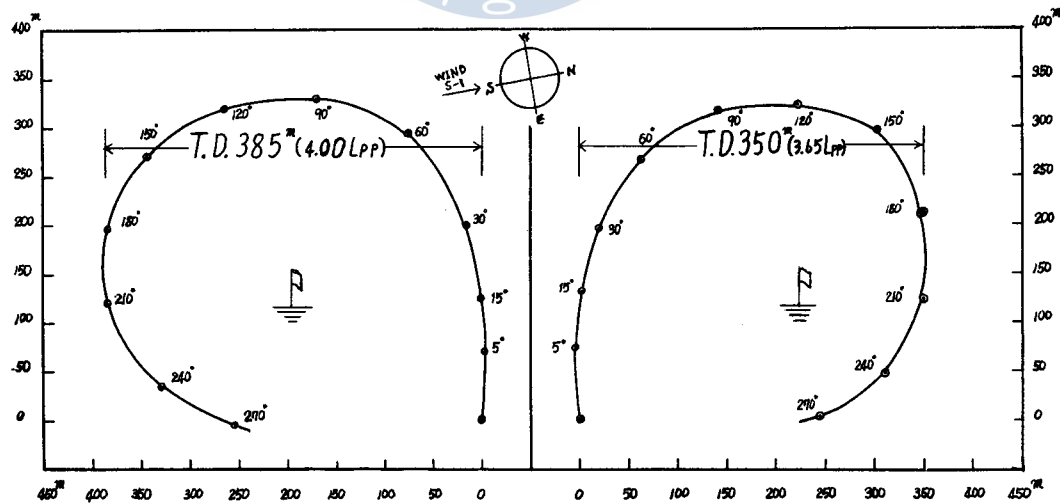


그림.6

HALF LOAD CONDITION (1st)
SPEED 8.5 KNOTS

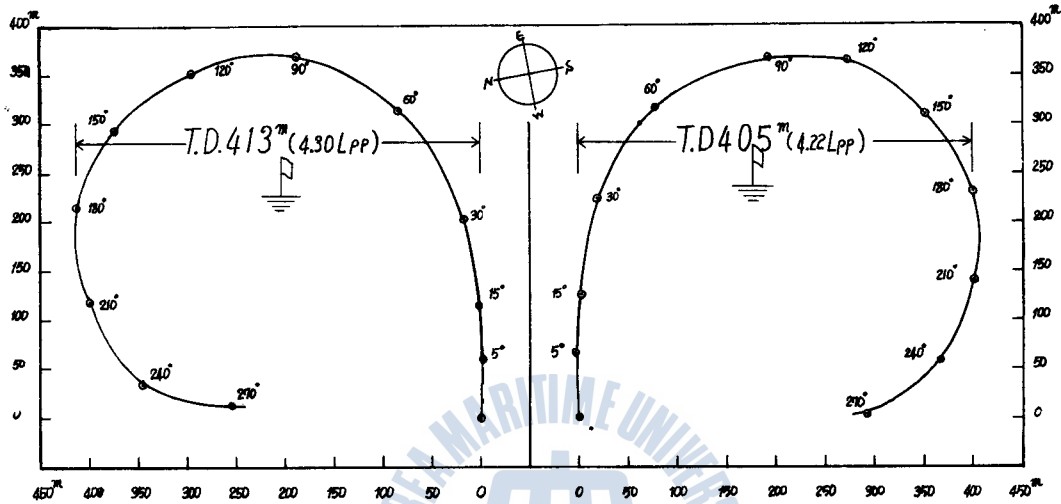


그림. 7

HALF LOAD CONDITION (2nd)
SPEED 8.5 KNOTS

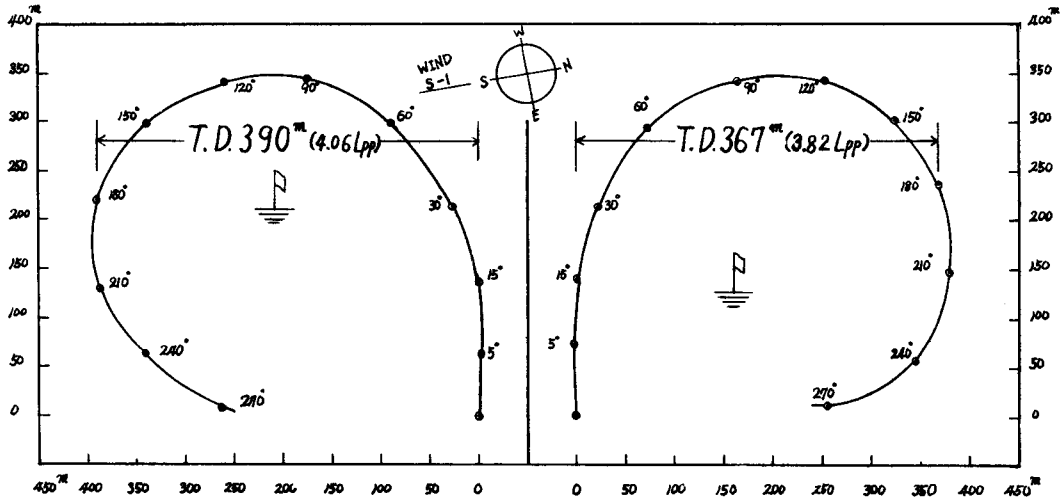


그림. 8
- 245 -

FULL LOAD CONDITION (1st)
SPEED 5 KNOTS

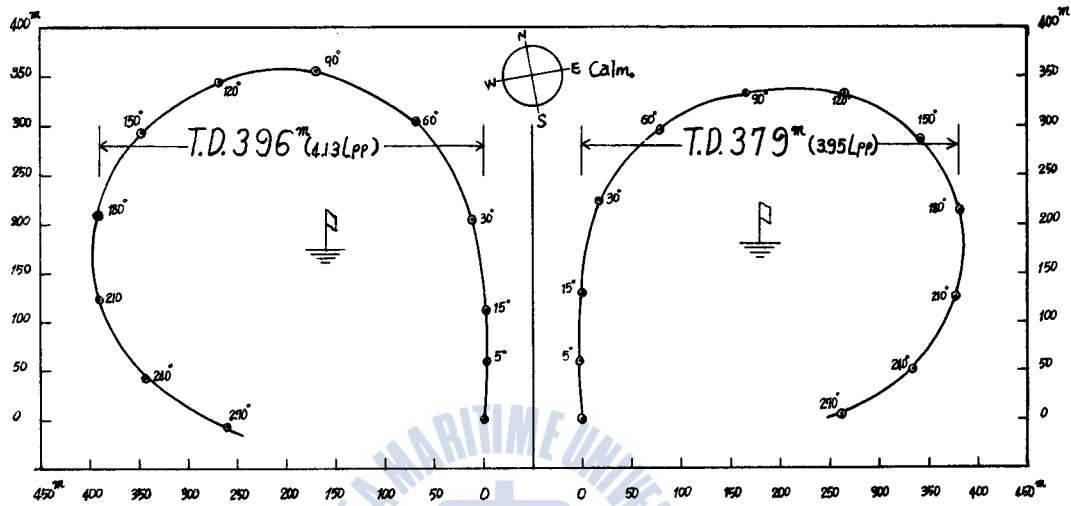


그림 9

FULL LOAD CONDITION (2nd)
SPEED 5 KNOTS

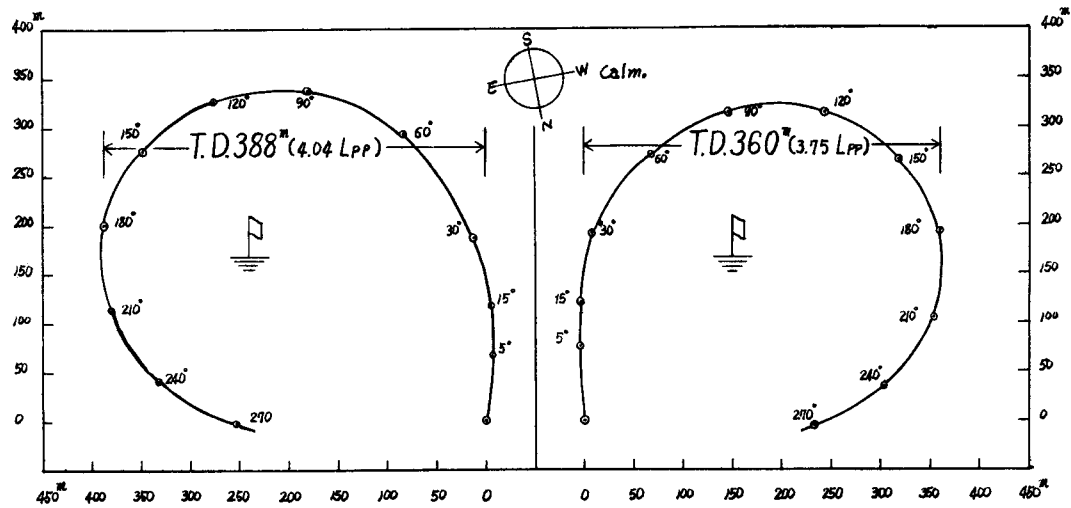


그림 10

FULL LOAD CONDITION (1st)
SPEED 8.5 KNOTS

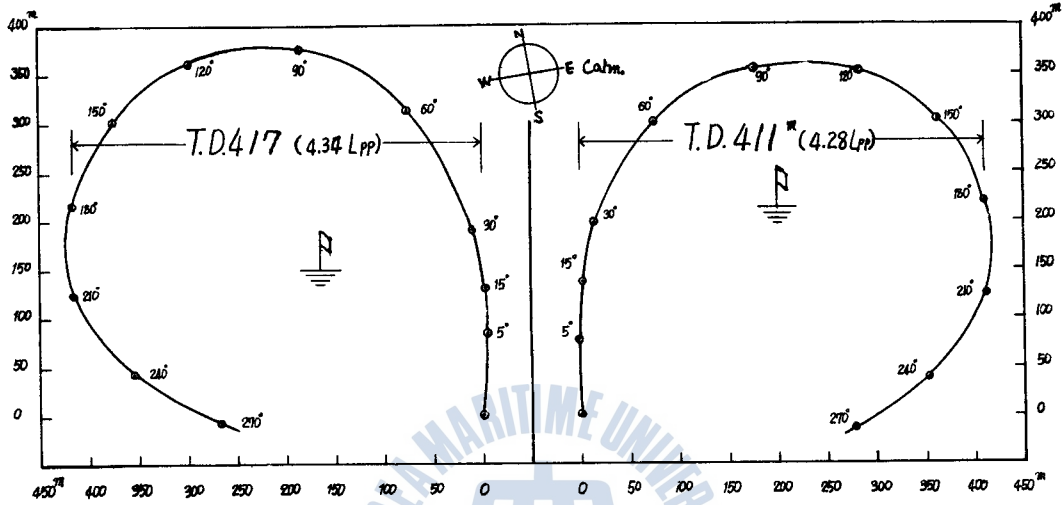


그림 11

FULL LOAD CONDITION (2nd)
SPEED 8.5 KNOTS

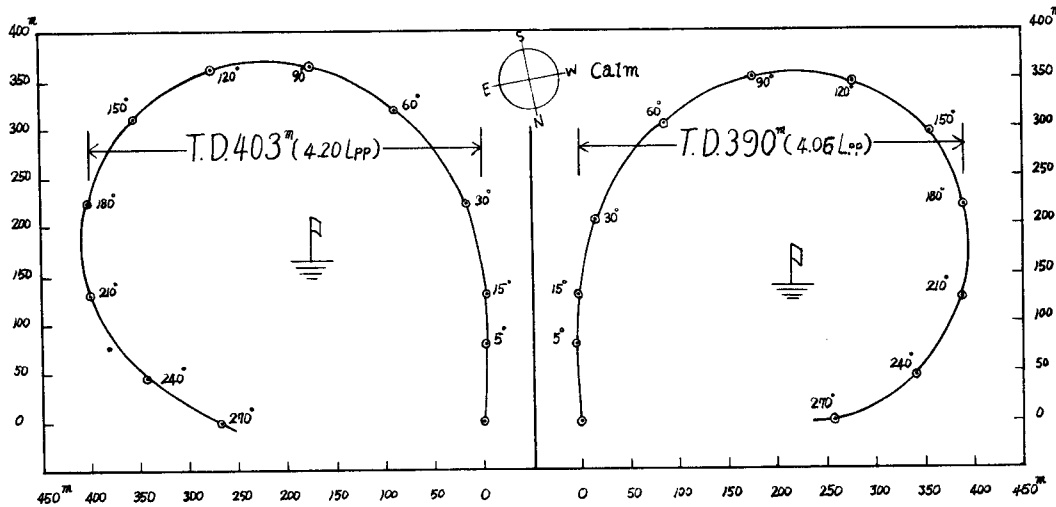


그림 12

표(3)의 결과를 일반화 하기 위해 속장비(速長比)¹⁾ 타면적비(舵面積比)²⁾ 선회경의 수선간장(Lpp) 비로 도시하면 그림 (13)~(17)과 같다.

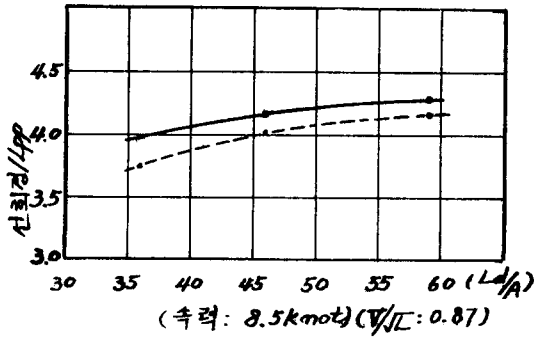


그림 13.

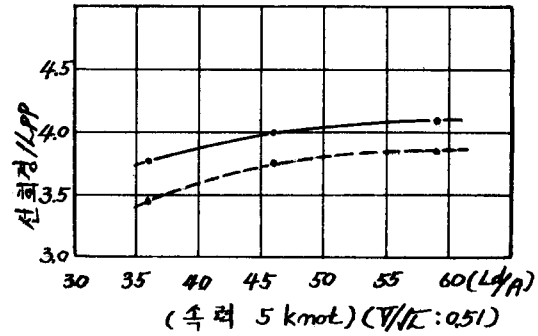


그림 14.

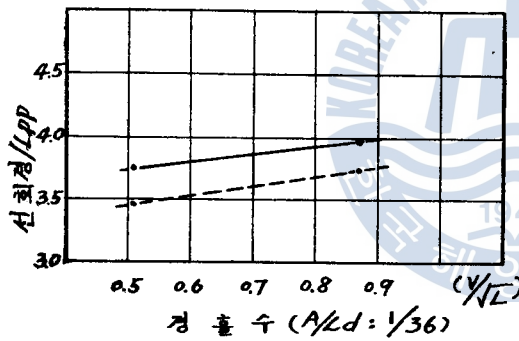


그림 15

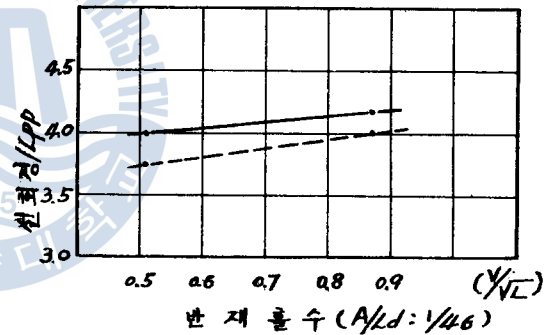


그림 16

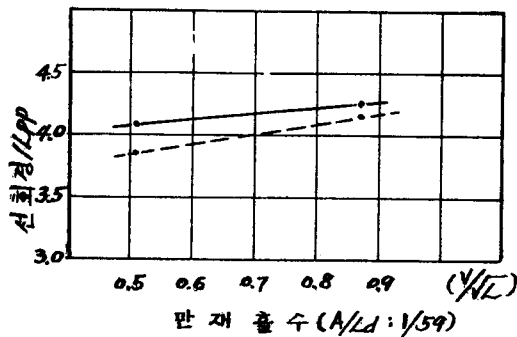


그림 17

범 례

— : 좌선회경의 평균치

..... : 우선회경의 평균치

단 L : Lpp

d : 흘수

v : 속력

5. 結 論

- 1) 실험범위 내에서 $4.34 Lpp > \text{선회경} > 3.44 Lpp$ 로 나타난다.
- 2) 각 상태의 어떠한 경우에도 타면 선회시의 선회경이 우현선회시의 것 보다 큰 것으로 나타난다. 이것을 일축선(Single Screw Ship)의 특성으로 생각되나 이 특성에 대해서는 상반된 두 견해가 있다. ^{1), 10)}
- 3) 경흘수 상태 (타면적비 1/36)로 부터 만재흘수상태 (타면적비 1/46)에 이르는 동안 선회경의 값은 비교적 크게 증가하고 만재흘수상태로 부터 만재흘수상태 (타면적비 1/59)에 이르는 동안 서서히 증가하는 것으로 나타난다. 《그림(13), (14)참조》
- 4) 선속(속장비)의 증가에 대한 선회경의 증가율은 대단히 완만하다. 《그림(15), (16), (17) 참조》 정상선회에 있어서 Froude number가 0.3 이하이면 선속은 정상선회 반경에 영향을 미치지 않기 때문이라 생각된다. ^{1), 10)}
참고로 각 실험선속에 대한 Froude number를 적으면 다음과 같다.
선속 8.5노트 Froude number ($V \sqrt{gL}$) : 0.28
" 5노트 " " : 0.17 단, L : 수선간장
- 5) 우현 선회시의 선회경의 크기는 좌현 선회시의 것 보다 선속의 영향을 더 받는 것으로 나타난다. 《그림 (13)~(17) 참조》

이상과 같은 결론을 얻었으나 일관된 실험식을 구하지 못한 것을 유감으로 생각한다. 그 이유는 Trim이나 선체의 중량 배치, 타각등의 문제를 남겨두었다는 것과 보다 많은 동류(同類) 선박의 실험 결과를 비교 검토하지 않고는 경순한 일이기 때문이다. 이 과제에 대해서는 실험을 계속할 예정이다.

그러나 중형 화물선에 있어서 선회경의 변화경향을 실선실험으로 검토하였다는 견지에서 소기의 목적이 다소나마 달성된 것으로 생각한다.

參 考 文 獻

- 1) 杉原喜義 : 理論運用學(船體運動編), 海文堂, 東京, 1967.
- 2) 日本航海便覽編纂委員會 : 航海便覽, 海文堂, 東京, 1966.
- 3) 裴炳泰 : 航海科要諦(操船編), 韓國海洋大學 海事圖書出版部, 釜山, 1968.
- 4) KSEC Turning Test Dwg. No. MS31-11233.
- 5) 반도호 관계 제 청사진.
- 6) 閔丙彦 : 船舶整備論, 韓國海洋大學 海事圖書出版部, 釜山, 1971.
- 7) 1972년 조석표 (Tide Table) Vol. 1, 대한민국 수로국, 서울, 1972.
- 8) 한국 연안 수로지 제1권, 대한민국 수로국, 서울, 1964.
- 9) 한국 연안 수로지 제2권, 대한민국 수로국, 서울, 1966.
- 10) 朴容燮 : 船舶運用學(操船編), 韓國海洋大學 海事圖書出版部, 釜山, 1970.
- 11) 大串雅信 : 理論船舶工學 下卷, 海文堂, 東京, 1964.

6. 附 錄
(1) 測 角 表

	Lightship Condition (1st) Speed 5 Knots			St/d		
	Port	Fore	Mid	After	Fore	Mid
0°	68°	60.5°	51°	64.5°	56.5°	43.5°
5°	77°	68.5°	57°	81°	70°	54.5°
15°	77°	68.5°	57.5°	82.5°	70.5°	53°
30°	84°	73.5°	62°	92.5°	79.5°	60°
60°	85°	75.5°	62.5°	96.5°	85°	67.5°
90°	81°	71.5°	60°	92.5°	82.5°	66.5°
120°	81°	70°	56.5°	87°	77.5°	63.5°
150°	82°	71°	57°	86.5°	76°	62.5°
180°	85.5°	73.5°	55.5°	83.5°	73°	58.5°
210°	95°	83°	61°	81.5°	70°	55.5°
240°	106.5°	91.5°	68.5°	85°	72°	55.5°
270°	112°	99.5°	76°	79°	64°	47°

	Lightship Condition (2nd) Speed 5 Knots			St/d		
	Port	Fore	Mid	After	Fore	Mid
0°	57.5°	51.5°	43.5°	42°	40°	32°
5°	64.5°	56.5°	48°	56°	48.5°	35.5°
15°	63.5°	58°	48°	63.5°	52.5°	38°
30°	74°	65.5°	52.5°	85°	70.5°	49.5°
60°	77.5°	67°	53°	100°	84.5°	62°
90°	82.5°	71.5°	54.5°	107.5°	95°	75°
120°	86.5°	75.5°	56°	103.5°	92°	74°
150°	93°	80°	59.5°	99°	90.5°	73°
180°	97°	83.5°	64°	91°	83°	67.5°
210°	98.5°	87°	67°	86.5°	77.5°	61.5°
240°	100°	88.5°	69.5°	85°	75°	60°
270°	100°	90.5°	71.5°	76.5°	61.5°	53.5°

	Lightship Condition (1st) Speed 8.5 Knots			St/d		
	Port	Fore	Mid	After	Fore	Mid
0°	53.5°	47°	39°	70°	63.5°	52.5°
5°	68°	59.5°	47°	82°	74°	61°
15°	71°	60°	47°	84.5°	75.5°	62.5°
30°	89.5°	78°	57°	88.5°	78.5°	65°
60°	101°	87°	68.5°	85°	77.5°	63°
90°	104°	94.5°	76°	38°	73.5°	61.5°
120°	103°	93.5°	77°	79°	70°	55°
150°	100.5°	91.5°	76.5°	77°	65°	51°
180°	94°	86.5°	70.5°	73.5°	60.5°	46.5°
210°	87.5°	78.5°	65.5°	76.5°	62°	45.5°
240°	86°	75.5°	61°	84°	67°	48.5°
270°	77.5°	68.5°	53.5°	99°	82°	59.5°

Port	Lightship Condition (2nd) Speed 8.5 Knots					
	St/d			St/d		
	Fore	Mid	After	Fore	Mid	After
0°	48°	43.5°	36°	40°	34°	27°
5°	56°	49°	38.5°	51.5°	43.5°	33.5°
15°	61°	51°	40°	58°	49.5°	35°
30°	77.5°	65.5°	57.5°	72.5°	63.5°	42°
60°	93°	80.5°	60°	102°	85°	66.5°
90°	101°	88°	67°	115.5°	101.5°	78°
120°	105.5°	94°	77°	113°	103.5°	84°
150°	103°	94.5°	77°	105°	97°	80.5°
180°	96.5°	89°	73.5°	95.5°	87°	73.5°
210°	89°	80°	67.5°	84.5°	76°	64.5°
240°	83.5°	74.5°	62°	76.5°	67.5°	56.5°
270°	78.5°	70°	56°	62°	55°	44.5°

Port	Half Load Condition (1st) Speed 5 Knots					
	St/d			St/d		
	Fore	Mid	After	Fore	Mid	After
0°	50.5°	46.5°	38°	48°	42.5°	35°
5°	56.5°	52°	42°	56.5°	50°	38.5°
15°	59.5°	53°	42°	60°	52.5°	39.5°
30°	74.5°	65°	51.5°	81°	69°	50°
60°	80°	70°	51°	93°	79°	60°
90°	87°	75°	57.5°	100°	89°	65°
120°	94.5°	81°	62.5°	101°	89.5°	70.5°
150°	100.5°	87.5°	69.5°	99°	88°	73.5°
180°	100°	89.5°	72°	92.5°	85°	68°
210°	97°	87.5°	70.5°	84°	72°	59°
240°	91.5°	81.5°	66°	79°	70°	54.5°
270°	85°	75°	61°	72.5°	63.5°	50°

Port	Half Load Condition (2nd) Speed 5 Knots					
	St/d			St/d		
	Fore	Mid	After	Fore	Mid	After
0°	66°	58°	44.5°	60.5°	55°	45.5°
5°	84.5°	72.5°	55.5°	73.5°	66°	55.5°
15°	95.5°	83.5°	62.5°	76.5°	69°	56.5°
30°	102.5°	90°	71.5°	79.5°	72°	57°
60°	108°	98.5°	81.5°	76°	67°	57°
90°	105.5°	97°	82°	77.5°	66°	50°
120°	97.5°	89°	76°	76.5°	63°	48°
150°	90.5°	82°	70.5°	83°	68.5°	51.5°
180°	79.5°	72.5°	60.5°	91°	74°	55°
210°	71.5°	64.5°	53.5°	96°	81.5°	61.5°
240°	67°	57°	45.5°	99.5°	87°	66.5°
270°	66°	55.5°	40°	98°	85.5°	68.5°

	Half Load Condition (1st)			St/d		
	Port	Speed 8.5 Knots			Fore	Mid
	Fore	Mid	After	Fore	Mid	After
0°	48°	43.5°	37°	42°	37.5°	32.5°
5°	54.5°	48.5°	40°	50°	43°	35.5°
15°	55°	49.5°	40°	52°	44°	35°
30°	68°	58.5°	45°	71°	60°	43.5°
60°	85°	73°	54°	88°	72°	51.5°
90°	103°	88.5°	67°	107°	96°	74.5°
120°	111.5°	102°	80.5°	104°	92°	75°
150°	112°	101°	85°	110°	101°	83°
180°	104.5°	95.5°	81.5°	101.5°	93°	81°
210°	100°	92°	78°	91.5°	95.5°	73.5°
240°	95.5°	88.5°	74°	82.5°	75.5°	63.5°
270°	87.5°	80°	68°	73°	66°	54°

	Half Load Condition (2nd)			St/d		
	Port	Speed 8.5 Knots			Fore	Mid
	Fore	Mid	After	Fore	Mid	After
0°	51.5°	47°	39°	47.5°	40°	32°
5°	58.5°	53°	44°	52°	48.5°	35.5°
15°	65.5°	57°	48°	63.5°	52.5°	38°
30°	77°	65.5°	52°	85.5°	70.5°	49°
60°	83.5°	70°	52.5°	101°	84.5°	62.5°
90°	94°	79°	59.5°	108.5°	96°	74.5°
120°	99.5°	85.5°	64.5°	105°	93.5°	75°
150°	102°	90°	70.5°	100.5°	92°	74°
180°	100.5°	91°	73°	92°	84°	68°
210°	97.5°	87.5°	71.5°	87°	79°	62°
240°	92°	82°	69°	85°	73.5°	61°
270°	82.5°	73°	61°	78°	68°	52°

	Full Load Condition (1st)			St/d		
	Port	Speed 5 Knots			Fore	Mid
	Fore	Mid	After	Fore	Mid	After
0°	49.5°	44°	37°	52.5°	46.5°	48.5°
5°	59.5°	51°	41°	81.5°	71.5°	55°
15°	65.5°	56°	44°	101°	90.5°	71°
30°	88°	76°	58°	121.5°	115°	93.5°
60°	101.5°	91°	72°	95.5°	81.5°	65°
90°	105°	95.5°	78°	102.5°	90.5°	73°
120°	104.5°	97°	80.5°	102°	91°	74.5°
150°	99.5°	91°	76.5°	99.5°	91°	74°
180°	91.5°	83.5°	72°	93°	84.5°	70°
210°	83.5°	75.5°	65°	88.5°	79.5°	69.5°
240°	78°	71.5°	59°	84.5°	74.5°	60.5°
270°	72.5°	63.5°	54.5°	78°	68.5°	54°

Port	Full Load Condition (2nd)					
	Speed 5 Knots					
	St/d			St/d		
Fore	Mid	After	Fore	Mid	After	
0°	63.5°	56.5°	49.5°	51°	45.5°	35°
5°	72°	67°	55°	68.5°	58°	46°
15°	73°	68°	57°	74°	62.5°	48°
30°	75.5°	68°	57°	84°	71°	53°
60°	81°	72°	58°	100°	85.5°	64.5°
90°	83.5°	74°	59°	104.5°	91°	71.5°
120°	87.5°	76.5°	59°	105°	94.5°	78°
150°	92°	79.5°	60°	102°	92°	76°
180°	93°	80.5°	63°	97°	89.5°	73.5°
210°	97.5°	85.5°	66.5°	89°	81°	66°
240°	100°	88°	69°	83°	72°	59°
270°	99.5°	90°	70.5°	77°	66°	57°

Port	Full Load Condition (1st)					
	Speed 8.5 Knots					
	St/d			St/d		
Fore	Mid	After	Fore	Mid	After	
0°	58°	52°	41°	50°	45.5°	38.5°
5°	77.5°	68.5°	52°	62.5°	55°	45.5°
15°	84°	72°	57°	64.5°	56.5°	46°
30°	91°	81°	62°	68°	60°	46°
60°	105°	96°	79.5°	81.5°	68°	52.5°
90°	106.5°	100°	85°	94°	84.5°	65°
120°	100°	92.5°	80.5°	105°	92.5°	74.5°
150°	93.5°	86°	73°	104°	93.5°	77.5°
180°	85.5°	78°	66°	85°	92.5°	76°
210°	75.5°	68°	56.5°	92.5°	84°	70.5°
240°	70°	61.5°	50.5°	88.5°	80°	67.5°
270°	68.5°	58.5°	47°	81.5°	73°	61.5

Port	Full Load Condition (2nd)					
	Speed 8.5 Knots					
	St/d			St/d		
Fore	Mid	after	Fore	Mid	after	
0	54.5°	50°	40.5°	65.5°	59°	49°
5°	70°	61.5°	50°	81°	74°	59°
15°	77.5°	66.5°	53.5°	85°	77°	61°
30°	93°	101.5°	65°	90°	81.5°	69°
60°	103°	92°	76°	95°	85.5°	71°
90°	100.5°	92°	77°	90°	81°	68°
120°	98°	90.5°	76°	88°	80°	67°
150°	93.5°	85°	71°	85.5°	74.5°	62.5°
180°	86°	78°	66.5°	79.5°	69.5°	56°
210°	79.5°	72°	62°	80.5°	70°	55.5°
240°	79°	69.5°	58.5°	84.5°	72°	56°
270°	77°	66°	53°	90°	75.5°	57.5°

(2) 縱橫距表

	Port		Lightship Condition (1st) Speed 5 Knots		St/d	
	종 거	횡 거	종 거	횡 거	종 거	횡 거
0°	0	0	0	0	0	0
5°	58	-6	56	-5	56	-5
15°	99	-4	95	-3	95	-3
30°	175	7	161	2	161	2
60°	261	62	251	50	251	50
90°	323	145	305	122	305	122
120°	316	250	307	212	307	212
150°	267	371	261	294	261	294
180°	185	354	189	330	189	330
210°	92	345	96	324	96	324
240°	26	284	260	276	260	276
270°	-7	201	-4	223	-4	223

단위 : meter

	Port		Lightship Condition (2nd) Speed 5 Knots		St/d	
	종 거	횡 거	종 거	횡 거	종 거	횡 거
0°	0	0	0	0	0	0
5°	60	-2	58	-2	58	-2
15°	114	0	111	2	111	2
30°	200	14	171	14	171	14
60°	294	68	272	60	272	60
90°	342	156	322	144	322	144
120°	340	250	318	228	318	228
150°	294	325	281	297	281	297
180°	220	369	214	334	214	334
210°	132	365	128	333	128	333
240°	56	320	45	287	45	287
270°	16	236	10	220	10	220

단위 : meter

	Port		Lightship Condition (1st) Speed 8.5 Knots		St/d	
	종 거	횡 거	종 거	횡 거	종 거	횡 거
0°	0	0	0	0	0	0
5°	71	-6	64	-2	64	-2
15°	108	-2	112	0	112	0
30°	190	16	179	12	179	12
60°	281	70	270	62	270	62
90°	328	158	316	148	316	148
120°	321	250	316	240	316	240
150°	268	330	269	309	269	309
180°	189	372	208	352	208	352
210°	98	366	122	354	122	354
240°	26	307	50	320	50	320
270°	-4	238	4	240	4	240

단위 : meter

Port	Lightship Condition (2nd) Speed 8.5 Knots		St/d	
	종 거	횡 거	종 거	횡 거
0°	0	0	0	0
5°	62	-7	66	-3
15°	120	1	122	1
30°	205	26	199	21
60°	295	82	274	62
90°	357	164	328	144
120°	350	266	334	234
150°	300	345	296	318
180°	220	392	222	368
210°	133	391	139	363
240°	55	336	64	325
270°	10	256	13	271

단위 : meter

Port	Half Load Condition (1st) Speed 5 Knots		St/d	
	종 거	횡 거	종 거	횡 거
0°	0	0	0	0
5°	65	-6	68	-3
15°	116	-4	122	2
30°	226	18	213	22
60°	310	79	301	75
90°	367	161	344	150
120°	360	260	346	244
150°	309	340	303	320
180°	232	382	235	369
210°	145	382	152	373
240°	73	341	77	335
270°	25	275	17	277

단위 : meter

Port	Half Load Condition (2nd) Speed 5 Knots		St/d	
	종 거	횡 거	종 거	횡 거
0°	0	0	0	0
5°	69	-4	72	-3
15°	124	3	128	4
30°	188	12	193	22
60°	283	74	266	64
90°	329	171	316	143
120°	321	263	320	224
150°	270	344	282	306
180°	201	385	210	350
210°	110	385	124	350
240°	36	331	47	317
270°	-6	254	1	244

단위 : meter

	Half Load Condition (1st) Speed 8.5 Knots			
	Port		St/d	
	종 거	횡 거	종 거	횡 거
0°	0	0	0	0
5°	60	-2	66	-3
15°	114	1	125	3
30°	207	16	224	20
60°	314	84	316	79
90°	368	188	366	192
120°	355	294	362	273
150°	296	373	310	356
180°	215	413	233	405
210°	118	400	140	407
240°	34	345	57	367
270°	-12	254	4	294

단위 : meter

	Half Load Condition (2nd) Speed 8.5 Knots			
	Port		St/d	
	종 거	횡 거	종 거	횡 거
0°	0	0	0	0
5°	63	-2	73	-4
15°	137	0	140	0
30°	213	29	212	21
60°	297	90	294	72
90°	345	174	341	163
120°	341	260	341	251
150°	297	339	306	322
180°	220	390	238	367
210°	139	388	149	369
240°	53	340	57	244
270°	9	262	11	257

단위 : meter

	Full Load Condition (1st) Speed 5 Knots			
	Port		St/d	
	종 거	횡 거	종 거	횡 거
0°	0	0	0	0
5°	58	-3	60	-3
15°	112	-2	128	-4
30°	207	11	218	14
60°	308	70	296	78
90°	357	170	336	165
120°	346	269	334	264
150°	295	347	287	339
180°	215	396	211	379
210°	125	393	124	377
240°	44	345	49	333
270°	-5	264	4	261

단위 : meter

Full Load Condition (2nd)
Speed 5 Knots

Port	St/d		St/d	
	종 거	횡 거	종 거	횡 거
0°	0	0	0	0
5°	67	-6	76	-4
15°	118	-5	121	-2
30°	187	12	182	8
60°	293	84	272	67
90°	338	80	315	146
120°	327	277	316	244
150°	275	348	265	318
180°	200	388	184	360
210°	113	380	105	354
240°	39	332	34	304
270°	-2	253	-5	234

단위 : meter

Full Load Condition (1st)
Speed 8.5 Knots

Port	St/d		St/d	
	종 거	횡 거	종 거	횡 거
0°	0	0	0	0
5°	82	-6	79	-3
15°	131	-4	136	1
30°	192	10	199	12
60°	316	76	300	75
90°	376	190	355	179
120°	363	298	352	283
150°	302	375	302	364
180°	218	417	220	410
210°	120	410	124	411
240°	42	353	39	359
270°	-8	269	-14	278

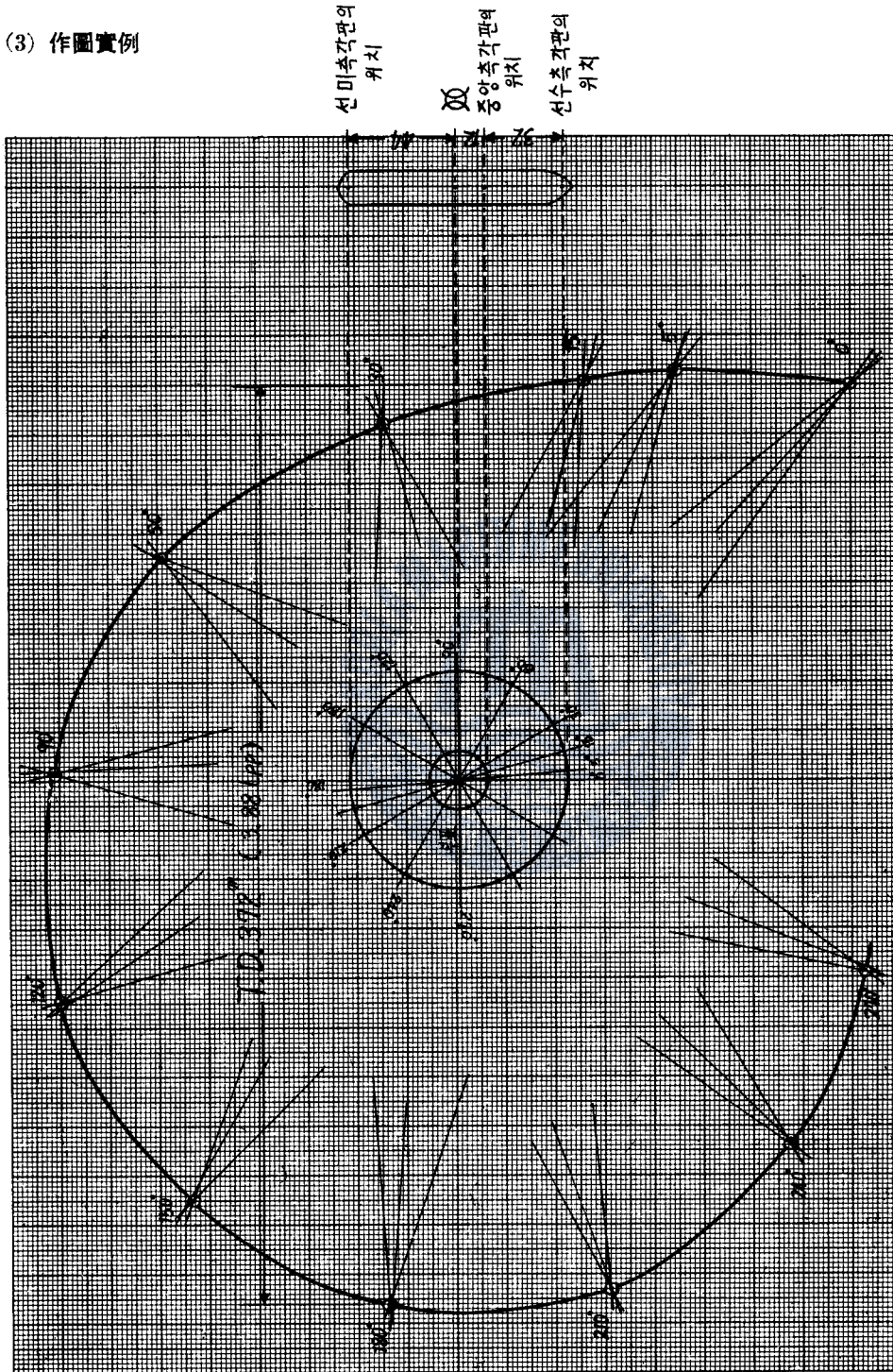
단위 : meter

Full Load Condition (2nd)
Speed 8.5 Knots

Port	St/d		St/d	
	종 거	횡 거	종 거	횡 거
0°	0	0	0	0
5°	80	-3	80	-4
15°	130	-4	130	-1
30°	222	17	206	14
60°	320	88	302	87
90°	364	174	349	163
120°	362	275	346	277
150°	312	356	297	355
180°	225	403	217	390
210°	131	400	122	388
240°	45	342	42	340
270°	0	267	-1	257

단위 : meter

(3) 作圖實例



LIGHTSHIP CONDITION (1st PORT TURN)
SPEED 8.5 KNOTS