

3. 航路幅員

第1段階：対象船舶が特定されない場合には、航路幅員は次の値を基本とする。

- 1) 船舶の行き会いを想定しない航路においては、 $0.5Loa$ 以上の適切な幅とする。なお、幅員が $1.0Loa$ 未満の場合には、航行を支援する施設の整備等安全上の対策を十分に図ることが望ましい。
- 2) 船舶の行き会いを想定する航路においては、 $1Loa$ 以上の適切な幅 (W) とする。
ただし、
 - ① 航路の距離が比較的長い場合 : $W = 1.5Loa$
 - ② 対象船舶同士が航路航行中に頻繁に行き会う場合 : $W = 1.5Loa$
 - ③ 対象船舶同士が航路航行中に頻繁に行き会い、かつ航路の距離が比較的長い場合 : $W = 2.0Loa$

第2段階：対象船舶が特定される場合には、必要な航路幅員は次式により算定される幅員とすることができる。

- 1) 船舶の行き会いを想定しない航路（単航路）

$$W = Wm0 + Wb1 + Wb2$$

- 2) 船舶の行き会いが想定される航路（往復航路）

$$W = Wm1 + Wm2 + Wc + Wb1 + Wb2$$

- Loa : 対象船舶の全長
 W : 航路幅員
 Wm0 : 単航路における対象船舶の基本操船幅員
 Wb1, Wb2 : 側壁影響対応幅員（航路側壁影響に対応するためのそれぞれの必要幅員）
 Wm1, Wm2 : 往復航路における基本操船幅員（行き会いが想定されるそれぞれの対象船舶の基本操船幅員）
 Wc : 行き会い影響対応幅員（行き会いの影響に対応するための必要幅員）

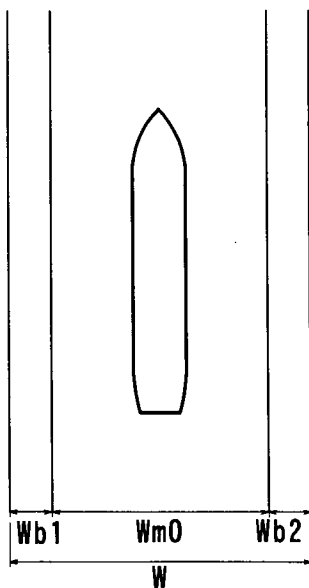


図 3-1 単航路

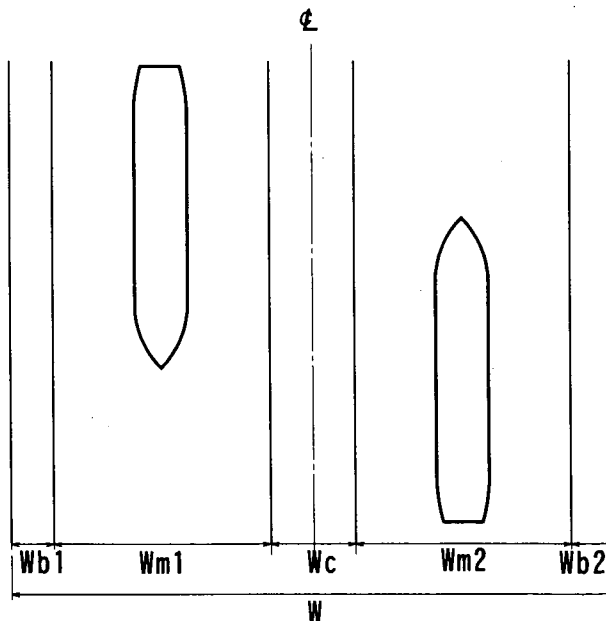


図 3-2 往路航路

(解説)

1) W_{mi} (対象船舶の基本操船幅員) は、次の2つの要素からなる。

- ① $W_m(\beta, y)$: 風と潮流による影響等に対応するために必要な対象船舶の操船幅員
- ② $W_m(\alpha)$: 横偏位認知するために必要な操船幅員

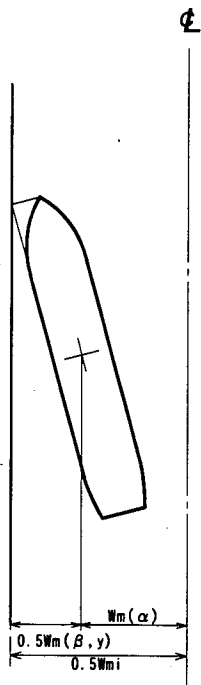


図 3-3 基本操船幅員の考え方

2) $W_m(\beta, y)$ (風と潮流による影響等に対応するために必要な対象船舶の操船幅員) は、次により算定することができる。

2-1) 算定の基本的な考え方

環境条件としての風速に基づき、当舵角を算定する。ただし、当舵角の最大値は原則 15 度とし、15 度を超える場合には入港条件としての最大風速等について再検討をすることが必要である。次に、環境条件としての航路中心線に対する正横成分潮流により求められる漂流角を潮流による漂流角とする。

この風影響による漂流角と潮流影響による漂流角を合計した漂流角から、対象船舶の風と潮流による影響等に対応するための基本操船幅員を算定する。さらに、ヨーイングに起因する蛇行にともなう漂流幅を加算した漂流幅を風と潮流による影響等に対応するために必要な基本操船幅員として算定する。

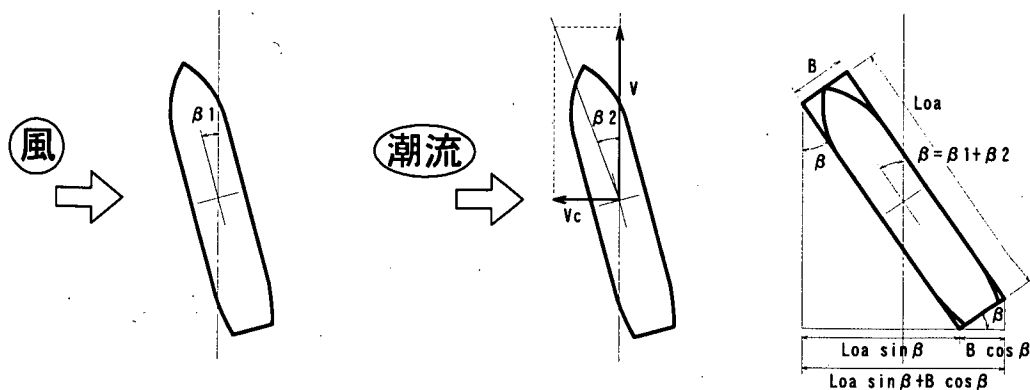


図 3-4 風と潮流による漂流角の考え方

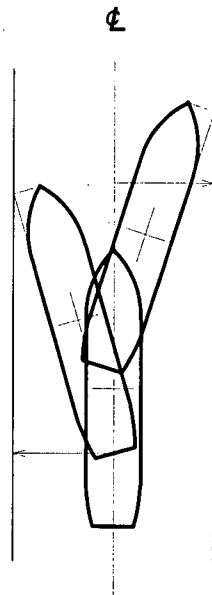


図 3-5 ヨーイングによる蛇行量の考え方

2-2) 具体的な算定手法及び適用式

①風影響による漂流角 (β_1) の算定

次の段階的な計算により、風影響による漂流角を算定することができる。

- a: 対象船舶の諸元, 船速, 想定される自然条件の設定
- b: 操縦性微係数 (平野他の式), 舵の干渉係数の算定
- c: 風圧力・風圧モーメント係数の算定 (山野他の式)
- d: 運動方程式に基づき, 必要当舵角の算定

風影響による漂流角 (β_1) = mini (算定された必要当舵角に対応した漂流角, 舵角 15 度に対応した漂流角)
 β_1 : 風影響による漂流角

- ・平野他の式: 平野, 高品, 森谷, 中村: An Experimental Study on Maneuvering Hydrodynamic Forces in Shallow Water, 西部造船学会会報, 1985 [別添論文-3]

操縦性微係数を算定する平野他の式

$$Y'\beta = (\pi/2)k_e + 1.4C_b \cdot B/L$$

$$Y'r = (\pi/4)k_e$$

$$N'\beta = k_e$$

$$N'r = -0.54k_e + k_e^2$$

ここで

$$k_e = k / (dk/2D + ((\pi d/2D) \cdot \cot(\pi d/2D))^\lambda)$$

$$k = 2d/L$$

$$Y'\beta \text{ の場合 } \lambda = 2.3, Y'r, N'r \text{ の場合 } \lambda = 0.7, N'\beta \text{ の場合 } \lambda = 1.7$$

- ・山野他の式: 山野, 斉藤: 船体に働く風圧力の一推定法, 関西造船協会誌 228, 1997 [別添論文-4]

風圧力・風圧モーメント係数を算定する山野の式

θ_w : 船首から図った風向角

A_x : 正面面積 A_y : 側面積 X_G : 側面積の図心位置の F.P. からの距離

Rx : 船体の前後方向風圧力 Ry : 船体の横方向風圧力 Na : 風圧モーメント
 U : 風速 ρ : 空気密度

$$Rx = (1/2) C_x \rho A_x U^2$$

$$Ry = (1/2) C_y \rho A_y U^2$$

$$Na = (1/2) C_m \rho Lo_a U^2$$

$$C_x = C_{x0} + C_{x1} \cos \theta w + C_{x2} \cos^2 \theta w + C_{x3} \cos^3 \theta w + C_{x4} \cos^4 \theta w + C_{x5} \cos^5 \theta w$$

$$C_y = C_{y1} \sin \theta w + C_{y2} \sin^2 \theta w + C_{y3} \sin^3 \theta w$$

$$C_m = 0.1 \cdot (C_{m1} \sin \theta w + C_{m2} \sin^2 \theta w + C_{m3} \sin^3 \theta w)$$

それぞれの係数は表 3-1 の係数との積和によって与えられる。

表 3-1 回帰係数表 (この表では L=Lpp)

Cx	Const	Ay/L ²	X _G /L	L/B	Ay/Ax	Cy	Const	Ay/L ²	X _G /L	L/B	Ay/Ax	Cm	Const	Ay/L ²	X _G /L	L/B	Ay/Ax	
Cx0	-0.0358	0.925	0.0521															
Cx1	2.58	-6.087		-0.1735		Cy1	0.509	4.904			0.022	Cm1	2.650	4.634	-5.876			
Cx2	-0.97		0.978	-0.0556		Cy2	0.0208	0.230	-0.075			Cm2	0.105	5.306			0.0704	
Cx3	-0.146			-0.0283	0.0728	Cy3	-0.357	0.943		0.0381		Cm3	0.616		-1.474	0.0161		
Cx4	0.0851			-0.0254	0.0212													
Cx5	0.0318	0.287		-0.0164														

なお、以下に表 3-2 に示す船舶を対象として、風速/船速比 (K 値) および風向角度を変化させた場合の必要当舵角および漂流角 (β1) の算定結果を表 3-3 示す。Wm(β,y) (風と潮流による影響等に対応するために必要な対象船舶の操船幅員) の概略値を算定する場合にはこの表を参考にすることが出来る。ここでの風向角 (θ) は船首から図った角度とする。なお、当舵が 15 度を超えるケースには * を付けている。

表 3-2 対象船舶の諸元

	DWT	Loa	B	d0
CTNR	60,000	288	32.2	13.3
TANKER	280,000	333	60.0	20.4
BULKER	172,000	289	45.0	17.8
LNG	70,000	283	44.8	10.8
PCC	18,000	190	32.2	8.2

表 3-3 船種ごとの K 値および風向角 (度) による必要舵角・漂流角 (D/d=1.2)

コンテナ船 (当舵)		風向角(度)															
風速/船速比	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180				
K=1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.0				
K=2	0.0	0.2	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.7	1.7	1.5	1.2	0.6	0.0				
K=3	0.0	0.5	1.1	1.7	2.3	2.9	3.4	3.8	3.8	3.4	2.6	1.4	0.0				
K=4	0.0	1.0	2.0	3.0	4.1	5.2	6.1	6.7	6.8	6.1	4.7	2.5	0.0				
K=5	0.0	1.5	3.1	4.7	6.4	8.1	9.5	10.5	10.6	9.5	7.3	4.0	0.0				
K=6	0.0	2.2	4.4	6.8	9.2	11.6	13.7	*15.1	*15.2	13.7	10.5	5.7	0.1				
K=7	0.0	3.0	6.0	9.2	12.6	*15.8	*18.7	*20.6	*20.7	*18.7	14.2	7.8	0.1				
コンテナ船 (漂流角)		風向角(度)															
風速/船速比	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180				
K=1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
K=2	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0				
K=3	0.0	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0				
K=4	0.0	0.2	0.5	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.1	0.0				
K=5	0.0	0.4	0.7	0.9	1.1	1.1	1.0	0.9	0.7	0.6	0.4	0.2	0.0				
K=6	0.0	0.6	1.0	1.4	1.5	1.6	1.5	1.3	1.1	0.8	0.6	0.3	0.0				
K=7	0.0	0.8	1.4	1.9	2.1	2.1	2.0	1.8	1.5	1.1	0.8	0.4	0.0				

タンカー (当舵)		風向角(度)												
風速/船速比	満載	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
K=1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
K=2	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.1	0.0
K=3	0.0	0.1	0.2	0.4	0.8	1.1	1.1	1.2	1.3	1.1	0.9	0.6	0.3	0.0
K=4	0.0	0.1	0.4	0.8	1.3	1.9	1.9	2.2	2.3	2.0	1.6	1.1	0.5	0.0
K=5	0.0	0.2	0.6	1.2	2.1	2.9	2.9	3.5	3.5	3.2	2.5	1.6	0.8	0.0
K=6	0.0	0.3	0.8	1.8	3.0	4.2	4.2	5.0	5.1	4.6	3.6	2.4	1.2	0.0
K=7	0.0	0.4	1.1	2.4	4.1	5.7	5.7	6.8	6.9	6.2	4.9	3.2	1.6	0.0
タンカー (漂流角)		風向角(度)												
風速/船速比	満載	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
K=1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K=2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K=3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
K=4	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
K=5	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0
K=6	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0
K=7	0.0	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.6	0.5	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0

タンカー (当舵)		風向角(度)												
風速/船速比	バラスト	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
K=1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.2	0.0
K=2	0.0	0.1	0.4	0.8	1.2	1.7	1.7	2.1	2.2	2.0	1.7	1.2	0.6	0.0
K=3	0.0	0.3	0.8	1.7	2.8	3.8	3.8	4.6	4.9	4.6	3.8	2.7	1.4	0.0
K=4	0.0	0.6	1.5	3.0	4.9	6.8	6.8	8.2	8.7	8.2	6.8	4.8	2.4	0.0
K=5	0.0	0.9	2.4	4.7	7.7	10.7	10.7	12.8	13.6	12.8	10.6	7.4	3.8	0.0
K=6	0.0	1.3	3.4	6.8	11.1	* 15.4	* 15.4	* 18.5	* 19.6	* 18.4	* 15.2	10.7	5.5	0.1
K=7	0.0	1.7	4.6	9.2	* 15.1	* 20.9	* 25.1	* 26.6	* 26.6	* 25.0	* 20.7	14.6	7.5	0.1
タンカー (漂流角)		風向角(度)												
風速/船速比	バラスト	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
K=1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
K=2	0.0	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.3	0.2	0.1	0.0
K=3	0.0	0.4	0.8	1.1	1.4	1.6	1.6	1.6	1.4	1.0	0.7	0.4	0.2	0.0
K=4	0.0	0.7	1.4	2.0	2.6	2.9	2.8	2.5	1.9	1.2	0.7	0.3	0.0	0.0
K=5	0.0	1.1	2.1	3.2	4.0	4.5	4.4	3.8	2.9	1.9	1.0	0.4	0.0	0.0
K=6	0.0	1.5	3.1	4.6	5.8	6.4	6.3	5.5	4.2	2.7	1.5	0.6	0.0	0.0
K=7	0.0	2.1	4.2	6.2	7.9	8.8	8.6	7.5	5.7	3.7	2.0	0.8	0.0	0.0

バルカー (当舵)		風向角(度)												
風速/船速比		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
K=1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0
K=2	0.0	0.1	0.1	0.3	0.4	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.3	0.2	0.0
K=3	0.0	0.1	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.5	1.4	1.4	1.1	0.8	0.4	0.0
K=4	0.0	0.2	0.5	1.0	1.6	2.2	2.6	2.6	2.7	2.5	2.0	1.4	0.7	0.0
K=5	0.0	0.3	0.8	1.6	2.6	3.5	4.1	4.2	4.2	3.9	3.1	2.1	1.1	0.0
K=6	0.0	0.5	1.2	2.3	3.7	5.0	5.9	6.1	6.1	5.5	4.5	3.1	1.5	0.0
K=7	0.0	0.6	1.6	3.1	5.0	6.8	8.0	8.3	8.3	7.5	6.1	4.2	2.1	0.0
バルカー (漂流角)		風向角(度)												
風速/船速比		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
K=1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K=2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K=3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
K=4	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
K=5	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0
K=6	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0
K=7	0.0	0.1	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.5	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0

LNG船 (当舵)		風向角(度)												
風速/船速比		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
K=1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.5	0.3	0.0
K=2	0.0	0.3	0.8	1.3	2.0	2.6	3.2	3.4	3.4	3.4	3.0	2.2	1.2	0.0
K=3	0.0	0.7	1.7	2.9	4.4	5.9	7.1	7.8	7.8	7.6	6.7	4.9	2.6	0.0
K=4	0.0	1.3	3.0	5.2	7.8	10.5	12.6	13.8	13.6	11.9	8.8	4.7	0.0	0.0
K=5	0.0	2.1	4.7	8.1	12.2	* 16.3	* 19.7	* 21.6	* 21.2	* 18.6	13.7	7.3	0.0	0.1
K=6	0.0	3.0	6.8	11.7	* 17.6	* 23.5	* 28.4	* 31.0	* 30.6	* 26.7	* 19.8	10.6	0.0	0.1
K=7	0.0	4.1	9.2	* 15.9	* 23.9	* 32.0	* 38.7	* 42.2	* 41.6	* 36.4	* 26.9	14.4	0.0	0.1
LNG船 (漂流角)		風向角(度)												
風速/船速比		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
K=1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
K=2	0.0	0.1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0
K=3	0.0	0.3	0.6	0.8	0.9	1.0	0.9	0.8	0.7	0.5	0.3	0.1	0.0	0.0
K=4	0.0	0.5	1.0	1.4	1.7	1.8	1.7	1.5	1.2	0.8	0.5	0.2	0.0	0.0
K=5	0.0	0.8	1.6	2.2	2.6	2.7	2.6	2.3	1.8	1.3	0.8	0.4	0.0	0.0
K=6	0.0	1.2	2.3	3.2	3.7	3.9	3.8	3.3	2.6	1.9	1.2	0.5	0.0	0.0
K=7	0.0	1.6	3.1	4.3	5.1	5.4	5.1	4.5	3.6	2.5	1.6	0.7	0.0	0.0

PCC	(当舵)	風向角(度)												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
風速/船速比	0													
K=1	0.0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	1.0	0.9	0.7	0.4	0.0	
K=2	0.0	0.4	0.9	1.5	2.2	2.9	3.5	3.9	3.9	3.5	2.6	1.4	0.0	
K=3	0.0	1.0	2.1	3.4	5.0	6.5	7.9	8.8	8.8	7.9	5.9	3.2	0.0	
K=4	0.0	1.7	3.7	6.1	8.8	11.6	14.1	*15.6	*15.7	14.0	10.5	5.7	0.1	
K=5	0.0	2.7	5.7	9.5	13.8	*18.2	*22.0	*24.4	*24.5	*21.8	*16.5	8.9	0.1	
K=6	0.0	3.8	8.3	13.6	*19.8	*26.2	*31.7	*35.1	*35.2	*31.4	*23.7	12.8	0.1	
K=7	0.0	5.2	11.3	*18.6	*27.0	*35.6	*43.1	*47.7	*47.9	*42.8	*32.3	*17.4	0.2	
PCC	(漂流角)	風向角(度)												
風速/船速比	0													
K=1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	
K=2	0.0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.7	0.8	0.7	0.5	0.3	0.2	0.1	0.0	
K=3	0.0	0.4	0.7	1.1	1.5	1.7	1.7	1.5	1.1	0.7	0.4	0.2	0.0	
K=4	0.0	0.6	1.3	2.0	2.6	3.0	3.0	2.6	2.0	1.3	0.7	0.3	0.0	
K=5	0.0	1.0	2.1	3.2	4.1	4.7	4.7	4.1	3.1	2.0	1.1	0.4	0.0	
K=6	0.0	1.4	3.0	4.6	5.9	6.7	6.8	5.9	4.5	2.9	1.6	0.6	0.0	
K=7	0.0	2.0	4.1	6.2	8.1	9.2	9.2	8.1	6.1	4.0	2.1	0.8	0.0	

②潮流影響による漂流角 (β2) の算定

船速と正横成分潮流速度から、次式により漂流角を算定することができる。

$$\beta_2 = \arctan (V_c / V)$$

β2 : 潮流影響による漂流角

V_c : 航路中心線に対する正横成分潮流速度 V : 船速

③風・潮流影響による漂流角から算定される漂流幅の算定

風影響による漂流角 (β1) と潮流影響による漂流角 (β2) を合計した漂流角 (β) から、次式により風・潮流影響による漂流幅を算定することができる。

$$\beta = \beta_1 + \beta_2$$

$$W(\beta) = L_oa \cdot \sin \beta + B \cdot \cos \beta$$

W(β) : 風・潮流影響による漂流幅

L_{oa} : 対象船舶の全長

B : 対象船舶の船幅

β : 風・潮流影響による漂流角

④ヨーイングの蛇行量による漂流幅の算定

ヨーイングによる片側の最大蛇行量は、次式により算定することができる。

$$W(y) = V \int \sin \psi(t) dt \quad (t=0 \sim T_y/4)$$

$$= V T_y \cdot \sin \psi_0 / 4$$

W(y) : ヨーイングの蛇行量による漂流幅

V : 船速

T_y : ヨーイング周期

ψ₀ : 最大ヨーイング角度

ψ(t) : 時刻 t におけるヨーイング量 = ψ₀ · sin(2πt/T_y)

⑤対象船舶の風と潮流による影響等に対応するために必要な基本操船幅員の算定

$$W_m(\beta, y) = W(\beta) + 2W(y)$$

$$= L_oa \cdot \sin \beta + B \cdot \cos \beta + V T_y \cdot \sin \psi_0 / 2$$

W_m(β, y) : 風と潮流による影響等に対応するために必要な対象船舶の操船幅員

W(β) : 風・潮流影響による漂流幅

W(y) : ヨーイングの蛇行量による漂流幅

L_{oa} : 対象船舶の全長

V : 船速

B : 対象船舶の船幅

T_y : ヨーイング周期

β : β₁ + β₂

ψ₀ : 最大ヨーイング角度

β₁ : 風影響による漂流角

β₂ : 潮流影響による漂流角

3) $W_m(\alpha)$ (横偏位認知対応操船幅員) は、次により算定することができる。

3-1) 算定の基本的な考え方

操船者は、特別な場合を除き、既定進路上を進航しようとするが、種々の要因によって既定進路上から外れる場合がある。その際に、既定進路上から外れていることを認識できる偏位量を「横偏位認知対応操船幅員」とする。

特定地域の経験豊富な操船者は、陸上の目標を利用したいわゆる地文航法を採り得るが、一般的に横偏位を認知するには以下の方法があると考えられる。

- ・ 運河等での両舷護岸を利用した位置認知
- ・ 導標 (導灯) による位置認知
- ・ 防波堤等の片側構造物を利用した位置認知
- ・ 航路両舷浮標を利用した位置認知
- ・ レーダ、GPS等の機器を利用した位置認知

このうち、最も汎用的な航路両舷浮標を利用した位置認知における横偏位認知対応量に対応するための幅員を、横偏位認知対応操船幅員として算定する。

3-2) 具体的な算定手法及び適用式

①横偏位認知対応操船幅員の算定 (角度は全て degree)

横偏位認知対応操船幅員は、次式により算定することができる。

$$\theta = 2 \arctan (W_{\text{buoy}} / (2 \cdot LF))$$

$$\alpha_r = 0.00044 \cdot \theta^2 + 0.0002 \cdot \theta + 0.55343$$

$$\alpha_{\text{max}} = 4 \alpha_r$$

$$W_m(\alpha) = LF \cdot \tan(\alpha_{\text{max}})$$

(西日本港湾運航技術研究会の式)

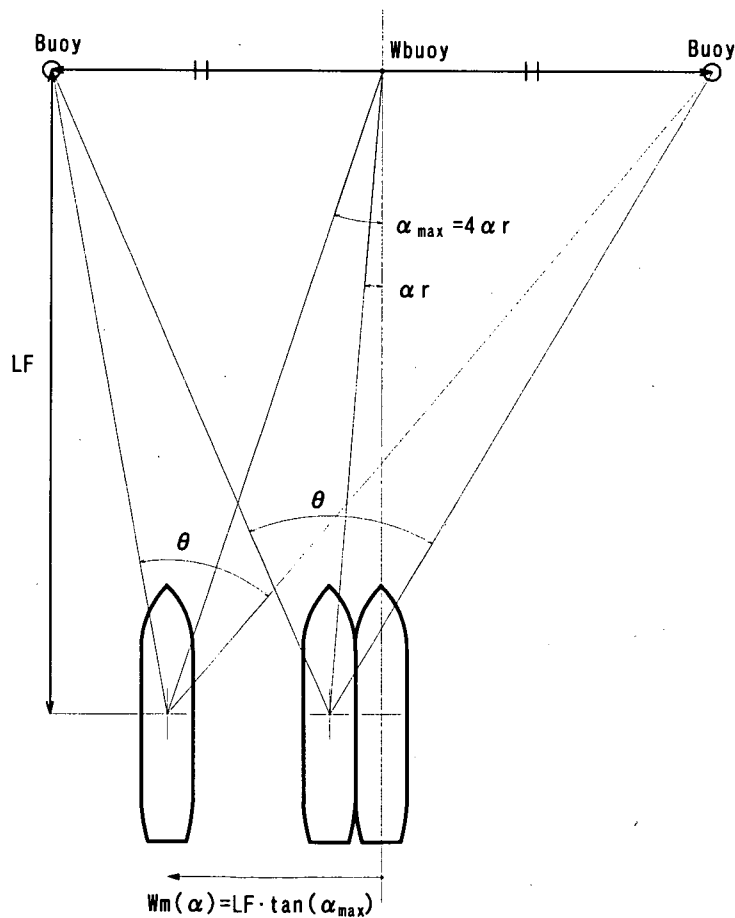


図 3-6 横偏位認知対応操船幅員の考え方

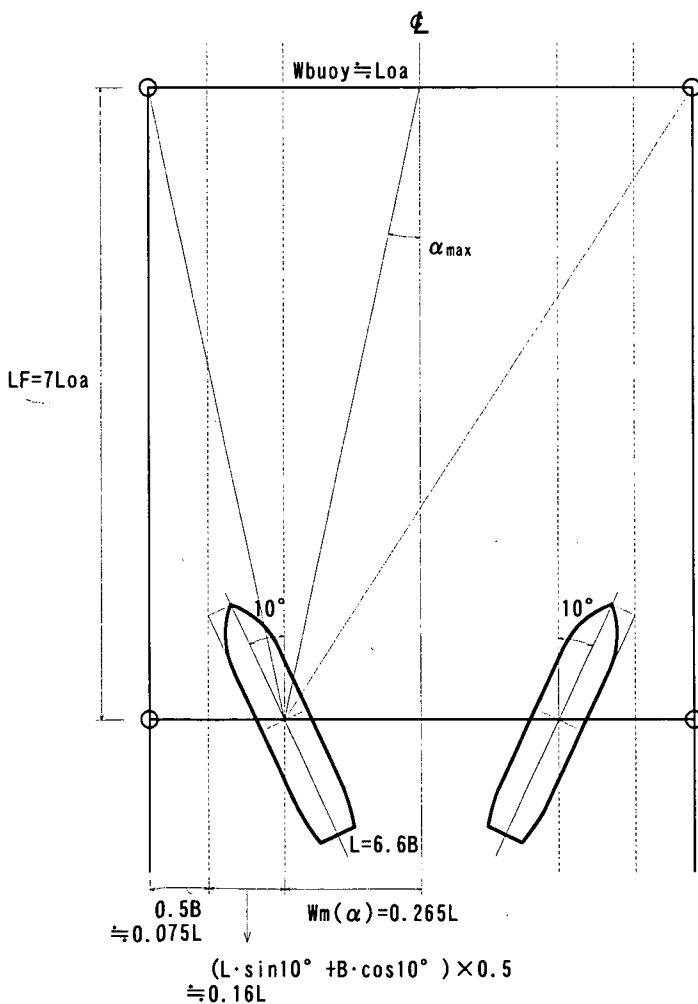
- θ : 本船と前方の2浮標との夾角
- Wbuoy : 前方の浮標間距離
- LF : 本船と前方の浮標までの距離
- Wm(α) : 対象船舶の横偏位認知するために必要な基本操船幅員
 - α_r : 中点目測誤差 = $0.00044 \cdot \theta^2 + 0.0002 \cdot \theta + 0.55343$
 - α_{max} : 中点目測最大誤差 (操船者の 99.8% が認知できる最大誤差)

・西日本港湾運航技術研究会の式：西日本港湾運航技術研究会：航路計画調査（長大航路における航路幅員決定法について），1977

②浮標から本船までの位置（LF）の設定

LFは単航路の場合に航路幅員=船長（Wbuoy≒Loa）とする現行基準に基づき，図3-7に示す考え方から次ぎのように設定することができる。ここで，往復航路については，図3-8に示すようにそれぞれを単航路として考えた場合の中央部で行き会う状況を想定している。なお，既存の航路を対象とする場合には進路方向の浮標間隔とすることができる。

単航路 LF = 7Loa
 往復航路 LF = 3.5Loa



単航路幅員≒Loaとすると
 $Wm(\alpha) = (0.5 - 0.075 - 0.16)L = 0.265L$
 → α_{max} の逆推計
 → α の逆推計
 → θ の逆推計
 → LF ≒ 7Loa

※船舶の漂流角は，一般的に
 限度とされている 10° とした。

図3-7 LF≒Loa とする考え方

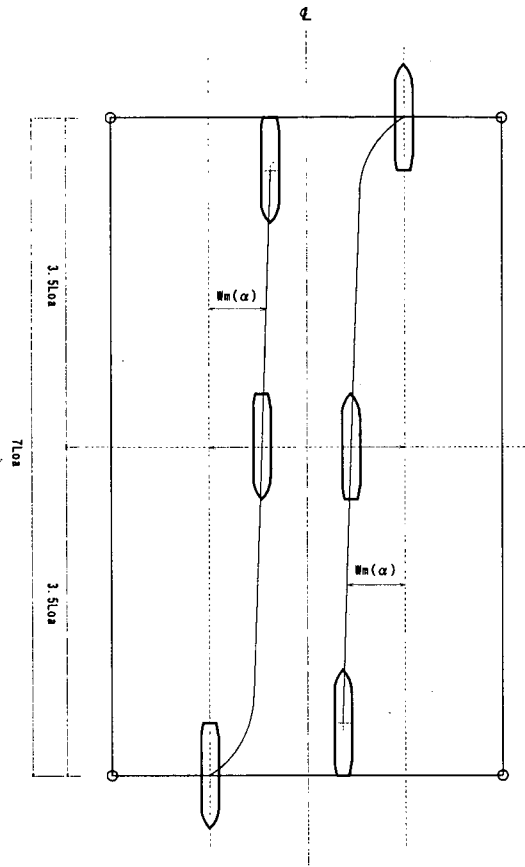


図 3-8 行き会い条件の考え方

4) W_{mi} (対象船舶の基本操船幅員) は、次により算定することができる。

次式により航路中心線からの片側を対象とした基本操船幅員としての最大量を算定することができる。

$$0.5 \cdot W_{mi} = W_m(\alpha) + 0.5 \cdot W_m(\beta, y)$$

従って、次式により基本操船幅員を算定することができる。

$$W_{mi} = 2 \cdot W_m(\alpha) + W_m(\beta, y)$$

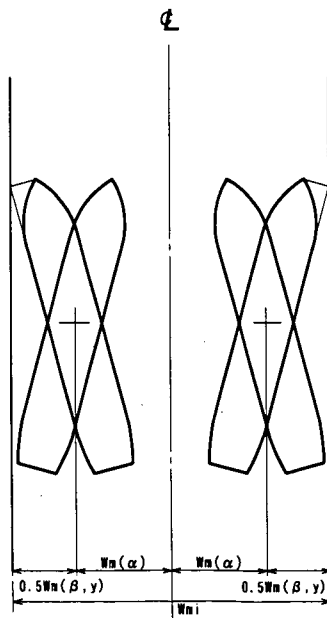


図 3-9 基本操船幅員の考え方

5) W_{bi} (側壁影響対応幅員 (航路側壁影響に対応するための必要幅員)) は、次により算定することができる。

5-1) 算定の基本的な考え方

側壁影響に対応する当舵角は最大5度を限度とする。すなわち、最大5度の当舵角で側壁影響に対処できるために必要な側壁からの距離を航路側壁影響に対応するための必要幅員として算定する。

5-2) 具体的な算定手法及び適用式

① 直立壁の場合での側壁影響対応幅員 (W_{bi0}) の算定

次の段階的な計算により、側壁影響対応幅員 (W_{bi0}) を算定することができる。

- a: 対象船舶の諸元, 船速, 想定される自然条件の設定
- b: 直立壁 (片側のみ) により船体に働く横力および回頭モーメントの算定 (貴島他の図-1)
- c: 運動方程式に基づき, 必要当舵角の算定
- d: 算定される必要当舵角が5度となる側壁影響対応幅員 (W_{bi0}) を繰り返し計算により算定

W_{bi0} : 直立壁の場合に必要な当舵角が5度となる側壁影響対応幅員

② 想定される側壁形状, 航路水深喫水比率の条件に基づく修正

次の段階的な計算により、想定される側壁形状, 航路水深喫水比率の条件に基づき修正することができる。

- a: 側壁の形状による影響として, 航路水深に対する航路外水深の比率 ($h1$: 航路水深比率) に基づく修正係数 (hf) (貴島他の式) の算定 (側壁の形状がなだらかな場合においても, 直立形状と想定する)
- b: 直立壁の場合での側壁影響対応幅員に修正係数を乗じることにより, 想定される側壁形状, 航路水深喫水比率の条件での側壁影響対応幅員 (W_{bi}) の算定

$$W_{bi} = W_{bi0} \times hf$$

$$hf = \exp(-2 \cdot (h1 / (1 - h1))) \quad (\text{貴島他の式})$$

W_{bi} : 想定される側壁形状, 航路水深喫水比率の条件での側壁影響対応幅員の算定

W_{bi0} : 直立壁の場合に必要な当舵角が5度となる側壁影響対応幅員

$h1$: 航路水深比率 (= 航路外水深 / 航路水深 運河の場合: 0, 側壁のない航路の場合: 1)

hf : 側壁形状による修正係数

貴島他の図-1: 貴島, 何: 側壁近くを航行する船の操船運動 (Fig-4), 日本造船学会秋期講演会講演, 1983

[別添論文-5]

貴島他の式: 貴島, 野中: 制限水域における船の操縦性, 日本造船学会第3回操縦性シンポジウム, 1981

[別添論文-6]

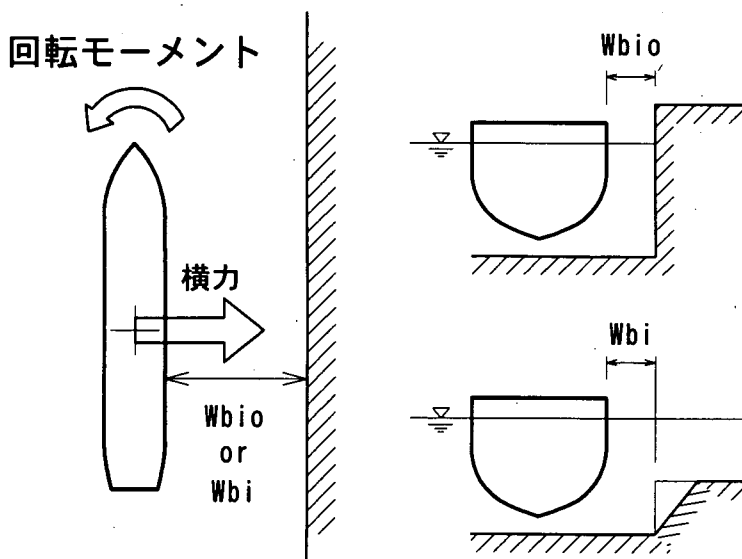
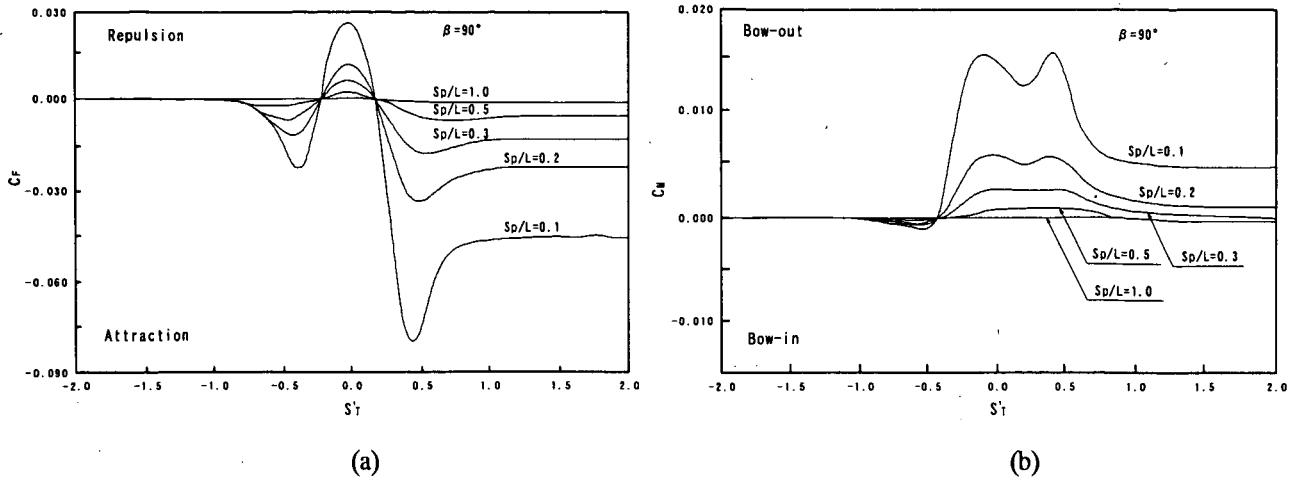


図 3-10 側壁影響対応幅員の考え方



The effect of Sp on lateral force and yaw moment acting on a ship in the proximity of bank wall with wedge angle $\beta=90^\circ$

図 3-11 側壁近くを航行する船の操縦運動 (貴島他の図-1)

なお、以下に表 3-2 に示した船舶を対象とした側壁影響対応幅員の算定結果を表 3-4 示す。Wbi0 (直立壁の場合に必要な当舵角が 5 度となる側壁影響対応幅員) の概略値として、この表を参考にすることが出来る。また、この値は船速により値は変化しない。

表 3-4 船種ごとの Wbi0 (直立壁の場合に必要な当舵角が 5 度となる側壁影響対応幅員) (D/d=1.2)

	LNG	CTNR	TANKER (満載)	TANKER (バラスト)	BULKER	PCC
Wbi0	0.93B	1.52B	0.58B	0.67B	1.01B	0.63B

6) Wc (行き会い影響対応幅員: 行き会いの影響に対応するための必要幅員) は、次により算定することができる。

6-1) 算定の基本的な考え方

行き会いの影響に対応する当舵角は最大 5 度とする。すなわち、最大 5 度の当舵角で行き会いの影響に対処するために必要な 2 船間の距離を行き会いの影響に対応するための必要幅員として算定する。

6-2) 具体的な算定手法及び適用式

次の段階的な計算により、Wc (行き会い影響対応幅員) を算定することができる。

- a: 行き会いの対象船舶の諸元, 船速の設定
- b: 航路進航中での横力と回転モーメントの算定 (貴島の図-2)
- c: 運動方程式に基づき, 必要当舵角の算定
- d: 算定される必要当舵角が 5 度となる行き会い影響対応幅員を繰り返し計算により算定

本船は図 3-12 に示すように航路中心線に対して斜行の状況であるが、ここでは点線の形状で示すように危険側の算定となる並行状態を想定している。

・ 貴島の図-2: 貴島, 安川: 狭水路中を航行する船の操縦性能 (Fig-2,3): 日本造船学会, 1984

[別添論文-7]

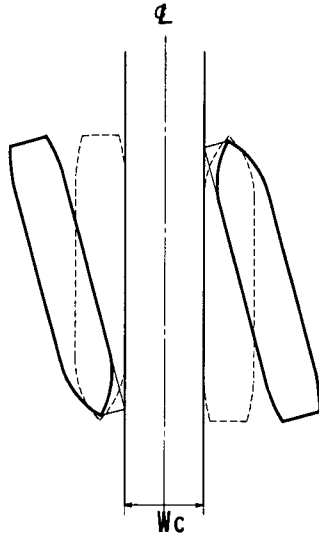
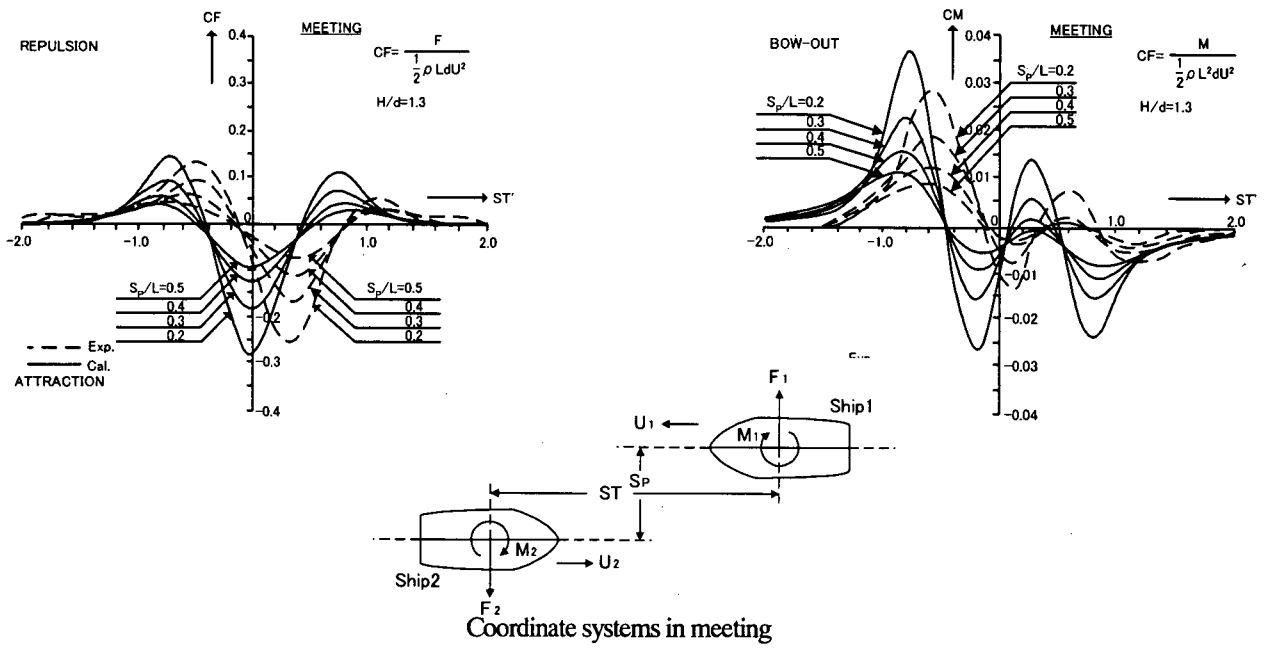


図 3-12 行き会い影響対応幅員の考え方



Lateral force and yaw moment acting on ship 1 in meeting
 図 3-13 行き会い船の吸引力及び反発モーメント (貴島の図-2)

なお、以下に表 3-2 に示した船舶を対象とした行き会い影響対応幅員の算定結果を表 3-5 示す。Wc (行き会いの影響に対応するための必要幅員) の概略値として、この表を参考にすることが出来る。また、この値は船速により変化しない。

表 3-5 船種ごとの Wc (行き会い影響対応幅員：行き会いの影響に対応するための必要幅員) (D/d=1.3)

	LNG	CTNR	TANKER (満載)	TANKER (バラスト)	BULKER	PCC
Wc	0.96B	1.95B	0.67B	0.77B	1.27B	0.71B

7) 基本操船幅員のための収束再計算

W (航路幅員) の算定のための基本要素となる Wmi (対象船舶の基本操船幅員) の算定において Wbuoy (前方の浮標間距離を初期値) としている。このため、当初の Wbuoy に基づき、次式により算定される W (航路幅員) と同値になるまで収束計算を実施することが必要である。

- ・ 単航路 $W = Wm0 + Wb1 + Wb2$
- ・ 往復航路 $W = Wm1 + Wm2 + Wc + Wb1 + Wb2$

ここで、既存の航路を対象とする場合には針路方向の浮標間距離を初期値とし、Wbuoy (前方の浮標間距離を初期値) は変数として収束計算を実施する。この収束計算により算定された航路幅員が、現状の浮標間距離よりも小さい場合には現状の航路幅員が妥当と判断される。逆に、大きな場合には、航行条件、幅員規模等を再検討することが望ましい。

- W : 航路幅員
- Wm0 : 単航路における対象船舶の基本操船幅員
- Wb1, Wb2 : 側壁影響対応幅員 (航路側壁影響に対応するためのそれぞれの必要幅員)
- Wm1, Wm2 : 往復航路における基本操船幅員
: (行き会いが想定されるそれぞれの対象船舶の基本操船幅員)
- Wc : 行き会い影響対応幅員 (行き会いの影響に対応するための必要幅員)
- β_1 : 風影響による漂流角
- β_2 : 潮流影響による漂流角
- Vc : 航路中心線に対する正横成分潮流速度
- V : 船速
- W(β) : 風・潮流影響による漂流幅
- Loa : 対象船舶の全長
- B : 対象船舶の船幅
- β : 風・潮流影響による漂流角
- β : $\beta_1 + \beta_2$
- β_1 : 風影響による漂流角
- β_2 : 潮流影響による漂流角
- Θ_w : 船首から図った風向角
- Ax : 正面面積
- Ay : 側面積
- XG : 面積の図心位置の F.P. からの距離
- Rx : 船体の前後方向風圧力
- Ry : 船体の横方向風圧力
- Na : 風圧モーメント
- U : 風速
- ρ : 空気密度
- W(y) : ヨーイングの蛇行量による漂流幅

Ty	: ヨーイング周期
ψ_0	: 最大ヨーイング角度
$\psi(t)$: 時刻 t におけるヨーイング量 = $\psi_0 \cdot \sin(2\pi t/T)$
Wm(β, y)	: 対象船舶の風と潮流による影響等に対応するために必要な操船幅員
Wm(α)	: 対象船舶の横偏位認知するために必要な基本操船幅員
θ	: 本船と前方の2浮標との夾角
Wbuoy	: 前方の浮標間距離
α_r	: 中点目測誤差 = $0.00044 \cdot \theta^2 + 0.0002 \cdot \theta + 0.55343$
α_{max}	: 中点目測最大誤差 (確率 99.8%)
LF	: 本船と前方の浮標までの航路中央線距離
Wbi0	: 直立壁の場合に必要な当舵角が5度となる側壁影響対応幅員
Wbi	: 想定される側壁の形状, 航路水深喫水比率の条件での側壁影響対応幅員の算定
h1	: 航路水深比率 (= 航路外水深 / 航路水深 運河の場合: 0, 側壁のない航路の場合: 1)
Hf	: 側壁形状による修正係数

計算事例 3-1 (コンテナ船 航行環境が厳しい場合)

***** 単航路 *****			
<<船舶条件>>		A: 基本操船幅員	
船種	大型CTNR	1. 横偏位認知量	
Loa: 船長(m)	288	αr : 中点目測中央誤差 (度)	0.59
B: 船幅(m)	32.2	k: α max算定のための修正係数	4.0
V: 船速 (ノット)	7.5	α max: 最大中点目測中央誤差 (度)	2.36
V: 船速 (m/s)	3.9	横偏位認知量(m)	83.1
<<自然条件>>		2. 風・潮流による漂流偏位置	
風速 (m/s)	15.0	風による漂流角 (度)	0.6
正横潮流 (ノット)	0.5	潮流による漂流角 (度)	3.8
<<航路条件>>		風+潮流による漂流角 (度)	
W: 航路幅員(m)	315	漂流角に伴う偏位置(m)	27.1
a: 横偏位認知位置 (m)	2016	3. ヨーイング偏位置	
(横偏位を認知場所: 船長に対する係数)	7	最大ヨーイング角度(度)	4.0
θ : 横偏位認知地点でのパイに対する夹角(度)	8.93	Ty: ヨーイング周期(秒)	120
		W(y): ヨーイング量(m)	8.1
		片側基本操船幅員	118
		基本操船幅員	237
*** 単航路幅員(m)=		B: 側壁影響幅員の算定	
基本操船幅員+(側壁影響幅員)*2	315	e: 側壁影響対応幅員係数	1.52
Loa換算	1.1	h1: 航路水深に対する周辺水深比率(O: 運河/0.9999: 側壁無し)	0.10
B換算	9.8	側壁影響の修正係数	0.80
		側壁影響対応幅員(m)=側壁影響係数×修正係数×B	39.2

***** 往復航路 *****			
<<船舶条件>>		A: 基本操船幅員	
船種	大型CTNR	1. 横偏位認知量	
Loa: 船長(m)	288	αr : 中点目測中央誤差 (度)	0.98
B: 船幅(m)	32.2	k: α max算定のための修正係数	4.0
V: 船速 (ノット)	7.5	α max: 最大中点目測中央誤差 (度)	3.93
V: 船速 (m/s)	3.9	横偏位認知量(m)	69.2
<<自然条件>>		2. 風・潮流による漂流偏位置	
風速 (m/s)	15.0	風による漂流角 (度)	0.6
正横潮流 (ノット)	0.5	潮流による漂流角 (度)	3.8
<<航路条件>>		風+潮流による漂流角 (度)	
W: 航路幅員(m)	559	漂流角に伴う偏位置(m)	27.1
a: 横偏位認知位置 (m)	1008	3. ヨーイング偏位置	
(横偏位を認知場所: 船長に対する係数)	3.5	最大ヨーイング角度(度)	4.0
θ : 横偏位認知地点でのパイに対する夹角(度)	31.00	Ty: ヨーイング周期(秒)	120
		W(y): ヨーイング量(m)	8.1
		片側基本操船幅員	104
		基本操船幅員	209
*** 往復航路幅員(m)=		B: 側壁影響幅員の算定	
基本操船幅員*2+行会影響幅員+側壁影響幅員*2	559	e: 側壁影響対応幅員係数	1.52
Loa換算	1.9	h1: 航路水深に対する周辺水深比率(O: 運河/0.9999: 側壁無し)	0.10
B換算	17.4	側壁影響の修正係数	0.80
		側壁影響対応幅員(m)=側壁影響係数×修正係数×B	39.2
		C: 行き会い影響対応幅員の算定	
		f: 行き会い影響対応幅員係数	1.95
		行き会い影響対応幅員(m)=行会影響係数×B	62.8

計算事例 3-2 (コンテナ船 航行環境が良好な場合)

***** 単航路 *****			
<<船舶条件>>		A:基本操船幅員	
船種 大型CTNR		1. 横偏位認知量	
Loa: 船長(m)	288	αr : 中点目測中央誤差 (度)	0.57
B: 船幅(m)	32.2	k: α max算定のための修正係数	4.0
V: 船速(ノット)	5.0	α max: 最大中点目測中央誤差 (度)	2.28
V: 船速(m/s)	2.6	横偏位認知量(m)	57.3
<<自然条件>>		2. 風・潮流による漂流偏位置	
風速(m/s)	0.0	風による漂流角 (度) : K値により設定	0.0
正横潮流(ノット)	0.0	潮流による漂流角 (度)	0.0
		風+潮流による漂流角 (度)	0.0
K値(風速/船速)	0.0	漂流角に伴う偏位置(m)	16.1
<<航路条件>>		3. ヨーイング偏位置	
W: 航路幅員(m)	147	最大ヨーイング角度(度)	0.0
a: 横偏位認知位置(m)	1440	Ty: ヨーイング周期(秒)	120
(横偏位を認知場所: 船長に対する係数)	5	W(y): ヨーイング量(m)	0.0
θ : 横偏位認知地点でのパイに対する夹角(度)	5.84		
		片側基本操船幅員	73
		基本操船幅員	147
*** 単航路幅員(m)=		B: 側壁影響幅員の算定	
基本操船幅員+(側壁影響幅員)*2	147	e: 側壁影響対応幅員係数	1.45
Loa換算	0.5	h1: 航路水深に対する周辺水深比率(0: 運河/0.99: 側壁無し)	0.99
B換算	4.6	側壁影響の修正係数	0.00
		側壁影響対応幅員(m)=側壁影響係数×修正係数×B	0.0

***** 往復航路 *****			
<<船舶条件>>		A:基本操船幅員	
船種 大型CTNR		1. 横偏位認知量	
Loa: 船長(m)	288	αr : 中点目測中央誤差 (度)	0.73
B: 船幅(m)	32.2	k: α max算定のための修正係数	4.0
V: 船速(ノット)	5.0	α max: 最大中点目測中央誤差 (度)	2.93
V: 船速(m/s)	2.6	横偏位認知量(m)	44.2
<<自然条件>>		2. 風・潮流による漂流偏位置	
風速(m/s)	0.0	風による漂流角 (度) : K値により設定	0.0
正横潮流(ノット)	0.0	潮流による漂流角 (度)	0.0
		風+潮流による漂流角 (度)	0.0
		漂流角に伴う偏位置(m)	16.1
<<航路条件>>		3. ヨーイング偏位置	
W: 航路幅員(m)	304	最大ヨーイング角度(度)	0.0
a: 横偏位認知位置(m)	864	Ty: ヨーイング周期(秒)	120
(横偏位を認知場所: 船長に対する係数)	3.0	W(y): ヨーイング量(m)	0.0
θ : 横偏位認知地点でのパイに対する夹角(度)	19.96		
		片側基本操船幅員	60
		基本操船幅員	121
*** 往復航路幅員(m)=		B: 側壁影響幅員の算定	
基本操船幅員*2+行会影響幅員+側壁影響幅員*2	304	e: 側壁影響対応幅員係数	1.52
Loa換算	1.1	h1: 航路水深に対する周辺水深比率(0: 運河/0.9999: 側壁無し)	0.99
B換算	9.4	側壁影響の修正係数	0.00
		側壁影響対応幅員(m)=側壁影響係数×修正係数×B	0.0
		C: 行き会い影響対応幅員の算定	
		f: 行き会い影響対応幅員係数	1.95
		行き会い影響対応幅員(m)=行会影響係数×B	62.8

計算事例 4-1 (タンカー：満載 航行環境が厳しい場合)

***** 単航路 *****		A: 基本操船幅員	
<<船舶条件>>		1. 横偏位認知量	
船種	大型タンカー	αr : 中点目測中央誤差 (度)	0.59
Loa: 船長(m)	333	k: α max算定のための修正係数	4.0
B: 船幅(m)	60	α max: 最大中点目測中央誤差 (度)	2.35
V: 船速(ノット)	7.5	横偏位認知量(m)	95.6
V: 船速(m/s)	3.9	2. 風・潮流による漂流偏位置	
<<自然条件>>		風による漂流角 (度)	
風速(m/s)	15.0	潮流による漂流角 (度)	
正横潮流(ノット)	0.5	風+潮流による漂流角 (度)	
<<航路条件>>		漂流角に伴う偏位置(m)	
W: 航路幅員(m)	346	3. ヨーイング偏位置	
a: 横偏位認知位置(m)	2331	最大ヨーイング角度(度)	
(横偏位を認知場所: 船長に対する係数)	7	Ty: ヨーイング周期(秒)	
θ : 横偏位認知地点でのパイに対する夹角(度)	8.49	W(y): ヨーイング量(m)	
***** 単航路幅員(m) =		片側基本操船幅員	
基本操船幅員 + (側壁影響幅員) * 2	346	基本操船幅員	
Loa換算	1.0	B: 側壁影響幅員の算定	
B換算	5.8	e: 側壁影響対応幅員係数	
		h1: 航路水深に対する周辺水深比率(O: 運河 / 0.9999: 側壁無し)	
		側壁影響の修正係数	
		側壁影響対応幅員(m) = 側壁影響係数 × 修正係数 × B	

***** 往復航路 *****		A: 基本操船幅員	
<<船舶条件>>		1. 横偏位認知量	
船種	大型タンカー	αr : 中点目測中央誤差 (度)	0.92
Loa: 船長(m)	333	k: α max算定のための修正係数	4.0
B: 船幅(m)	60	α max: 最大中点目測中央誤差 (度)	3.68
V: 船速(ノット)	7.5	横偏位認知量(m)	74.9
V: 船速(m/s)	3.9	2. 風・潮流による漂流偏位置	
<<自然条件>>		風による漂流角 (度)	
風速(m/s)	15.0	潮流による漂流角 (度)	
正横潮流(ノット)	0.5	風+潮流による漂流角 (度)	
<<航路条件>>		漂流角に伴う偏位置(m)	
W: 航路幅員(m)	594	3. ヨーイング偏位置	
a: 横偏位認知位置(m)	1165.5	最大ヨーイング角度(度)	
(横偏位を認知場所: 船長に対する係数)	3.5	Ty: ヨーイング周期(秒)	
θ : 横偏位認知地点でのパイに対する夹角(度)	28.59	W(y): ヨーイング量(m)	
***** 往復航路幅員(m) =		片側基本操船幅員	
基本操船幅員 * 2 + 行会影響幅員 + 側壁影響幅員 * 2	594	基本操船幅員	
Loa換算	1.8	B: 側壁影響幅員の算定	
B換算	9.9	e: 側壁影響対応幅員係数	
		h1: 航路水深に対する周辺水深比率(O: 運河 / 0.9999: 側壁無し)	
		側壁影響の修正係数	
		側壁影響対応幅員(m) = 側壁影響係数 × 修正係数 × B	
		C: 行き会い影響対応幅員の算定	
		f: 行き会い影響対応幅員係数	
		行き会い影響対応幅員(m) = 行会影響係数 × B	

計算事例 4-2 (タンカー：満載 航行環境が良好な場合)

***** 単航路 *****			
<<船舶条件>>		A: 基本操船幅員	
船種	大型タンカー	1. 横偏位認知量	
Loa: 船長(m)	333	αr : 中点目測中央誤差 (度)	0.59
B: 船幅(m)	60	k: α max算定のための修正係数	4.0
V: 船速(ノット)	5.0	α max: 最大中点目測中央誤差 (度)	2.35
V: 船速(m/s)	2.6	横偏位認知量(m)	68.4
<<自然条件>>		2. 風・潮流による漂流偏位置	
風速(m/s)	0.0	風による漂流角 (度)	0.0
正横潮流(ノット)	0.0	潮流による漂流角 (度)	0.0
		風+潮流による漂流角 (度)	0.0
		漂流角に伴う偏位置(m)	30.0
<<航路条件>>		3. ヨーイング偏位置	
W: 航路幅員(m)	253	最大ヨーイング角度(度)	0.0
a: 横偏位認知位置(m)	1665	Ty: ヨーイング周期(秒)	120
(横偏位を認知場所: 船長に対する係数)	5	W(y): ヨーイング量(m)	0.0
θ : 横偏位認知地点でのパイに対する夾角(度)	8.69		
		片側基本操船幅員	98
		基本操船幅員	197
*** 単航路幅員(m)=		B: 側壁影響幅員の算定	
基本操船幅員+(側壁影響幅員)*2	253	e: 側壁影響対応幅員係数	0.58
Loe換算	0.8	h1: 航路水深に対する周辺水深比率(O: 運河/0.9999: 側壁無し)	0.10
B換算	4.2	側壁影響の修正係数	0.80
		側壁影響対応幅員(m)=側壁影響係数×修正係数×B	27.9

***** 往復航路 *****			
<<船舶条件>>		A: 基本操船幅員	
船種	大型タンカー	1. 横偏位認知量	
Loa: 船長(m)	333	αr : 中点目測中央誤差 (度)	0.75
B: 船幅(m)	60	k: α max算定のための修正係数	4.0
V: 船速(ノット)	5.0	α max: 最大中点目測中央誤差 (度)	3.01
V: 船速(m/s)	2.6	横偏位認知量(m)	52.4
<<自然条件>>		2. 風・潮流による漂流偏位置	
風速(m/s)	0.0	風による漂流角 (度)	0.0
正横潮流(ノット)	0.0	潮流による漂流角 (度)	0.0
		風+潮流による漂流角 (度)	0.0
		漂流角に伴う偏位置(m)	30.0
<<航路条件>>		3. ヨーイング偏位置	
W: 航路幅員(m)	370	最大ヨーイング角度(度)	0.0
a: 横偏位認知位置(m)	999	Ty: ヨーイング周期(秒)	120
(横偏位を認知場所: 船長に対する係数)	3	W(y): ヨーイング量(m)	0.0
θ : 横偏位認知地点でのパイに対する夾角(度)	20.98		
		片側基本操船幅員	82
		基本操船幅員	165
*** 往復航路幅員(m)=		B: 側壁影響幅員の算定	
基本操船幅員*2+行会影響幅員+側壁影響幅員*2	370	e: 側壁影響対応幅員係数	0.58
Loe換算	1.1	h1: 航路水深に対する周辺水深比率(O: 運河/0.9999: 側壁無し)	0.99
B換算	6.2	側壁影響の修正係数	0.00
		側壁影響対応幅員(m)=側壁影響係数×修正係数×B	0.0
		C: 行き会い影響対応幅員の算定	
		f: 行き会い影響対応幅員係数	0.67
		行き会い影響対応幅員(m)=行会影響係数×B	40.2

計算事例 5-1 (PCC 航行環境が厳しい場合)

***** 単航路 *****			
<<船舶条件>>		A:基本操船幅員	
船種	PCC	1.横偏位認知量	
Loa:船長(m)	180	α_r :中点目測中央誤差(度)	0.59
B:船幅(m)	32.2	k: α_{max} 算定のための修正係数	4.0
V:船速(ノット)	7.5	α_{max} :最大中点目測中央誤差(度)	2.37
V:船速(m/s)	3.9	横偏位認知量(m)	52.3
<<自然条件>>		2.風・潮流による漂流偏位置	
風速(m/s)	15.0	風による漂流角(度)	2.8
正横潮流(ノット)	0.5	潮流による漂流角(度)	3.8
<<航路条件>>		風+潮流による漂流角(度)	
W:航路幅員(m)	206	漂流角に伴う偏位置(m)	26.4
a:横偏位認知位置(m)	1260	3.ヨーイング偏位置	
(横偏位を認知場所:船長に対する係数)	7	最大ヨーイング角度(度)	4.0
θ :横偏位認知地点でのブイに対する夾角(度)	9.35	Ty:ヨーイング周期(秒)	120
		W(y):ヨーイング量(m)	8.1
		片側基本操船幅員	87
		基本操船幅員	173
*** 単航路幅員(m)=		B:側壁影響幅員の算定	
基本操船幅員+(側壁影響幅員)*2	206	e:側壁影響対応幅員係数	0.63
Loa換算	1.1	h1:航路水深に対する周辺水深比率(0:運河/0.9999:側壁無し)	0.10
B換算	6.4	側壁影響の修正係数	0.80
		側壁影響対応幅員(m)=側壁影響係数×修正係数×B	16.2

***** 往復航路 *****			
<<船舶条件>>		A:基本操船幅員	
船種	PCC	1.横偏位認知量	
Loa:船長(m)	180	α_r :中点目測中央誤差(度)	1.05
B:船幅(m)	32.2	k: α_{max} 算定のための修正係数	4.0
V:船速(ノット)	7.5	α_{max} :最大中点目測中央誤差(度)	4.20
V:船速(m/s)	3.9	横偏位認知量(m)	46.3
<<自然条件>>		2.風・潮流による漂流偏位置	
風速(m/s)	15.0	風による漂流角(度)	2.8
正横潮流(ノット)	0.5	潮流による漂流角(度)	3.8
<<航路条件>>		風+潮流による漂流角(度)	
W:航路幅員(m)	378	漂流角に伴う偏位置(m)	26.4
a:横偏位認知位置(m)	630	3.ヨーイング偏位置	
(横偏位を認知場所:船長に対する係数)	3.5	最大ヨーイング角度(度)	4.0
θ :横偏位認知地点でのブイに対する夾角(度)	33.40	Ty:ヨーイング周期(秒)	120
		W(y):ヨーイング量(m)	8.1
		片側基本操船幅員	81
		基本操船幅員	161
*** 往復航路幅員(m)=		B:側壁影響幅員の算定	
基本操船幅員*2+行き会影響幅員+側壁影響幅員*2	378	e:側壁影響対応幅員係数	0.63
Loa換算	2.1	h1:航路水深に対する周辺水深比率(0:運河/0.9999:側壁無し)	0.10
B換算	11.7	側壁影響の修正係数	0.80
		側壁影響対応幅員(m)=側壁影響係数×修正係数×B	16.2
		C:行き会影響対応幅員の算定	
		f:行き会影響対応幅員係数	0.71
		行き会影響対応幅員(m)=行き会影響係数×B	22.9

計算事例 5-2 (PCC 航行環境が良好な場合)

***** 単航路 *****			
<<船舶条件>>		A: 基本操船幅員	
船種	PCC	1. 横偏位認知量	
Loa: 船長(m)	180	αr : 中点目測中央誤差 (度)	0.57
B: 船幅(m)	32.2	k: α max算定のための修正係数	4.0
V: 船速(ノット)	5.0	α max: 最大中点目測中央誤差 (度)	2.30
V: 船速(m/s)	2.6	横偏位認知量(m)	36.1
<<自然条件>>		2. 風・潮流による漂流偏位置	
風速(m/s)	0.0	風による漂流角 (度): K値により設定	0.0
正横潮流(ノット)	0.0	潮流による漂流角 (度)	0.0
<<航路条件>>		風+潮流による漂流角 (度)	
W: 航路幅員(m)	104	漂流角に伴う偏位置(m)	16.1
a: 横偏位認知位置(m)	900	3. ヨーイング偏位置	
(横偏位を認知場所: 船長に対する係数)	5	最大ヨーイング角度(度)	0.0
θ : 横偏位認知地点でのパイに対する夾角(度)	6.61	Ty: ヨーイング周期(秒)	120
		W(y): ヨーイング量(m)	0.0
		片側基本操船幅員	52
		基本操船幅員	104
*** 単航路幅員(m)=		B: 側壁影響幅員の算定	
基本操船幅員+(側壁影響幅員)*2	104	e: 側壁影響対応幅員係数	0.63
Loa換算	0.6	h1: 航路水深に対する周辺水深比率 (O: 運河/0.9999: 側壁無し)	0.99
B換算	3.2	側壁影響の修正係数	0.00
		側壁影響対応幅員(m)=側壁影響係数×修正係数×B	0.0

***** 往復航路 *****			
<<船舶条件>>		A: 基本操船幅員	
船種	PCC	1. 横偏位認知量	
Loa: 船長(m)	180	αr : 中点目測中央誤差 (度)	0.82
B: 船幅(m)	32.2	k: α max算定のための修正係数	4.0
V: 船速(ノット)	5.0	α max: 最大中点目測中央誤差 (度)	3.27
V: 船速(m/s)	2.6	横偏位認知量(m)	30.8
<<自然条件>>		2. 風・潮流による漂流偏位置	
風速(m/s)	0.0	風による漂流角 (度)	0.0
正横潮流(ノット)	0.0	潮流による漂流角 (度)	0.0
<<航路条件>>		風+潮流による漂流角 (度)	
W: 航路幅員(m)	232	漂流角に伴う偏位置(m)	16.1
a: 横偏位認知位置(m)	540	3. ヨーイング偏位置	
(横偏位を認知場所: 船長に対する係数)	3.0	最大ヨーイング角度(度)	4.0
θ : 横偏位認知地点でのパイに対する夾角(度)	24.25	Ty: ヨーイング周期(秒)	120
		W(y): ヨーイング量(m)	5.4
		片側基本操船幅員	52
		基本操船幅員	105
*** 往復航路幅員(m)=		B: 側壁影響幅員の算定	
基本操船幅員*2+行会影響幅員+側壁影響幅員*2	232	e: 側壁影響対応幅員係数	0.63
Loa換算	1.3	h1: 航路水深に対する周辺水深比率 (O: 運河/0.9999: 側壁無し)	0.99
B換算	7.2	側壁影響の修正係数	0.00
		側壁影響対応幅員(m)=側壁影響係数×修正係数×B	0.0
		C: 行き会い影響対応幅員の算定	
		f: 行き会い影響対応幅員係数	0.71
		行き会い影響対応幅員(m)=行会影響係数×B	22.9