

# 船舶の旋回軌跡

モデル式

$$T \cdot \ddot{z} + \dot{z} = K \cdot r$$

r:舵角

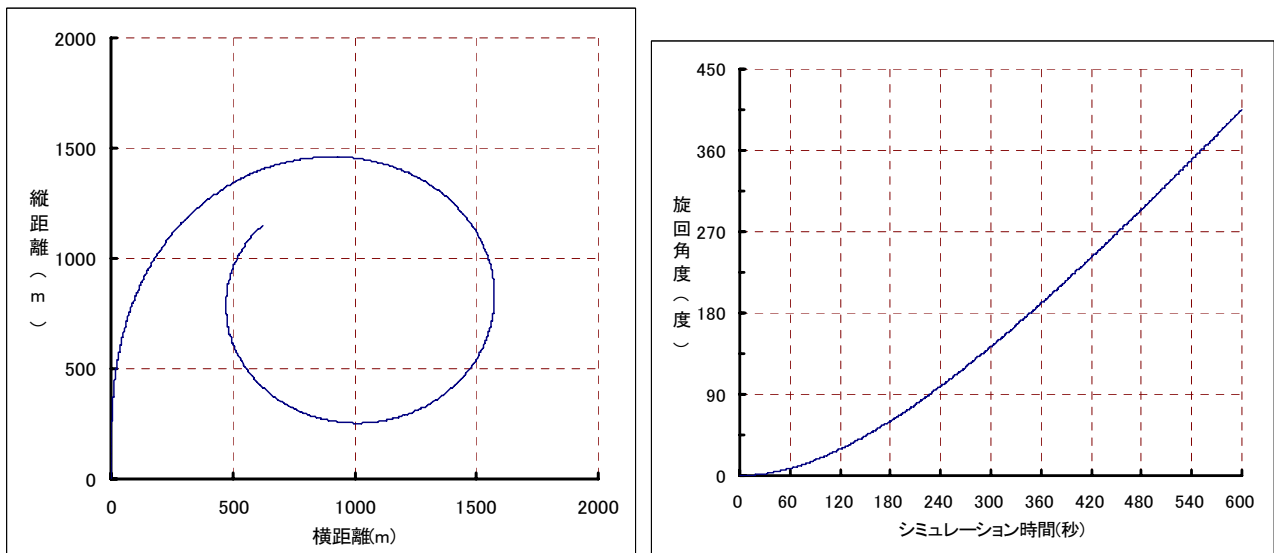
z:旋回角度

操縦性指数

T:追従安定性指数(時定数)

K:旋回力指数(ゲイン定数)

図表 1 船の旋回運動



図表 2 船舶の操縦性指数

船種	状態	長さ*幅*深さ (m)	平均喫水 (m)	排水量 (トン)	速力 (ノット)	K (sec <sup>-1</sup> )	T (sec)
客船		37* 7.8* 4.1	2.68	362	9.7	0.143	6.2
貨物船	ハラスト	106*15.6* 8.1	3.04	3,275	13.0	0.067	8.3
	満載	106*16.2* 8.0	5.27	6,928	14.0	0.110	41.6
タンカー	ハラスト	245*32.9*18.5	13.30	89,760	17.8	0.064	93.3
	満載	276*43.0*22.0	16.50	162,000	16.5	0.099	201.0

広田 実,船舶制御システム工学<増補版>,p.99,成山堂書店,1984 より引用

X 軸と Y 軸で表される XY 平面上において、船舶が  $z$  の方角（旋回角度）に速力  $v$  で航行した場合、 $\Delta t$  時間後の位置は、下記の式によって求めることができる。

$$y_{n+1} = y_n + v \cdot \Delta t \cdot \cos(z_n \cdot \pi / 180)$$

$$x_{n+1} = x_n + v \cdot \Delta t \cdot \sin(z_n \cdot \pi / 180)$$

$$x_0 = y_0 = 0$$

$$t = \Delta t \cdot n$$

$$n = 0, 1, 2, 3, \dots, m$$

また、旋回角度は 1 頁のモデル式から下記のように求めることができる。

$$\ddot{z}_n = \frac{K}{T} \cdot r - \frac{1}{T} \cdot \dot{z}_n$$

$$\dot{z}_{n+1} = \dot{z}_n + \ddot{z}_n \cdot \Delta t$$

$$z_{n+1} = z_n + \dot{z}_n \cdot \Delta t$$

$$z_0 = \dot{z}_0 = 0$$