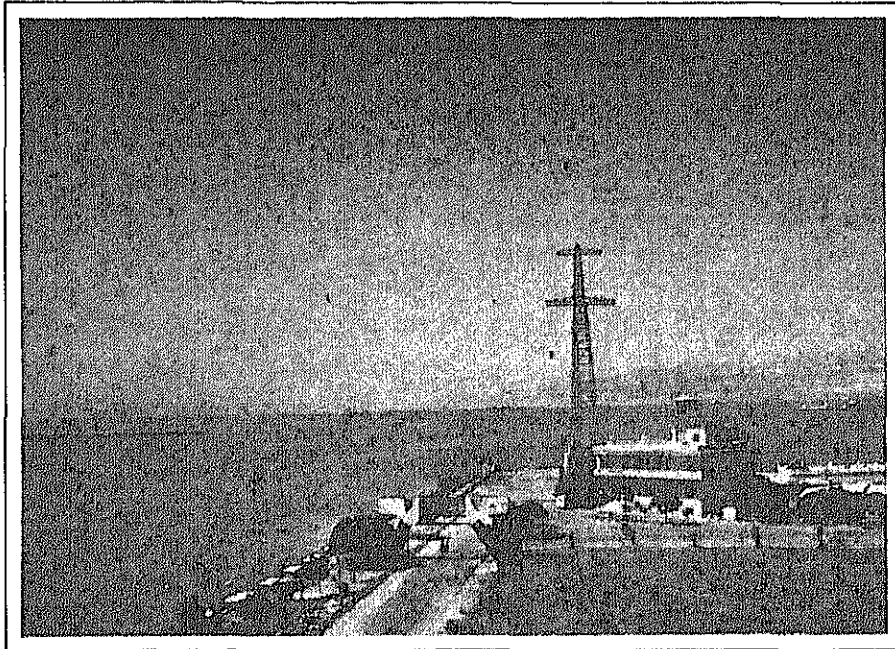


第III編 事故分析



SCAのSuez 庁舎

第Ⅲ編 事故分析

第1章 事故記録の分析

(1) SCAの事故記録の分析

1976年から1982年まで7年間のSCAが作成した事故記録をコンピュータを使って分析し、以下の表Ⅲ-1-(1)-1～Ⅲ-1-(1)-17の統計表を作成した。

統計表は、第一期拡張工事前後を比較するために、1976～1980年、1981～1982年、および1976～1982年の3種類に分けている。

表Ⅲ-1-(1)-1 種類・年別の事故件数

Year	Grounding		Collision					Stuck to Bank	Touching Bank	Propeller Fouling	Total
	In Canal	In Port	Between Vessels in Canal	Between Vessels in Port	With Craft	With Buoy	With Other				
1976	89	19	2	24	38	35	23	4	12	8	254
1977	77	11	0	22	50	47	26	6	18	7	264
1978	99	6	0	27	49	56	31	2	27	3	300
1979	66	12	2	37	42	60	27	0	19	3	268
1980	85	26	1	36	50	54	19	0	13	11	295
1981	44	0	4	20	39	37	13	0	5	27	189
1982	30	26	2	22	38	33	14	1	8	0	174
Total	490	100	11	188	306	322	153	13	102	59	1,744

表Ⅲ-1-1-(1)-3 1981~1982年の昼夜・場所・種類別事故数

Kind Time	Grounding in Canal			Stuck to Bank			C. betw'n Vessels in Canal			C. betw'n Vessels in Port			Collision with Craft			Collision with Buoys			Collision with Others			Propeller Fouling			Grounding at Port			Touching Bank			Total		
	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night			
Port Said							4	19	9	26	8	10	15		2	36													93	27	9		
Km 0 ~ 20		5	6							4		9	3					2										18	5	7			
20 ~ 50		4	4									4	1														8	4	4				
50 ~ 63		5	4	1						6		3	2														17	5	4				
63 ~ 75		3	2							2		3															5	3	2				
75 ~ 81		5	1							3		9															13	2	1				
81 ~ 93		4								3		2															6	4					
93 ~ 116		7	3					4		3	1	5	2														11	12	3				
116 ~ 135		13	3									8	2														10	13	3				
135 ~ 161		2	2							3		9															12	2	2				
Suez										1	6	3	16	1	4													39	6	4			
Unknown			1				1			1		4	1														7	1	1				
Total	48	26	1	1	4	1	5	25	12	67	9	1	70	27	2	53	13									239	86	40					
G. Total	74		1	6		42	77	70	27	2	53	13	365																				

表Ⅲ-1-1(1)-4 1976~1982年の昼夜・場所・種類別事故数

Kind	Grounding in Canal			Stuck to Bank			C. betw'n Vessels in Canal			C. betw'n Vessels in Port			Collision with Craft			Collision with Buoys			Collision with Others			Propeller Fouling			Grounding at Port			Touching Bank			Total		
	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night			
Port Said				1						24	72	72	18	8	59				67	2										286	90	59	
Km 0 ~ 20	1	11	23			1	1					10	1	15							8								46	12	25		
20 ~ 50	1	21	21									17	1	15							12								64	21	22		
50 ~ 63	5	38	55	8		1	1					14	1	26							32								101	40	56		
63 ~ 75	1	10	19				1					5	1	14							5								32	10	21		
75 ~ 81	5	23	34									18		17							4								50	23	34		
81 ~ 93		18	11									5		15							10								35	18	11		
93 ~ 116	5	28	17	1			7					25	2	14							4								61	37	17		
116 ~ 135	3	41	37	2								13	4	83							11								128	45	37		
135 ~ 161	1	32	23	1								16		45							14								90	32	23		
Suez										10	10	17	2	3	11														146	12	20		
Unknown		1	4				1					1	13	2	1	8													31	3	6		
Total	22	223	244	13		1	9	3	34	82	69	262	29	15	322				127	102								1,070	343	331			
G. Total	489			13		13		185		306		322		153				127	102		34							1,744					

表Ⅲ—1—(1)—5 場所・通航方向・種類別事故数

Kind	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Total		
	Unknown	North	Unknown	North	Unknown	North	Unknown	North	Unknown	North	Unknown	North	Unknown	North	Unknown	North	Unknown	North	Unknown	North	Unknown	North	South
Port Said																							
Km 0 ~ 20	1	12	11																				
20 ~ 50		16	19																				
50 ~ 63	1	14	74																				
63 ~ 75		16	9																				
75 ~ 81		32	24																				
81 ~ 93		10	15																				
93 ~ 116	1	22	17																				
116 ~ 135	25	40																					
135 ~ 161	24	28																					
Suez																							
Unknown	1	3																					
Total	3	172	240																				
G. Total	415																						
Port Said																							
Km 0 ~ 20	1	7	3																				
20 ~ 50	2	6																					
50 ~ 63	2	7																					
63 ~ 75	4	1																					
75 ~ 81	4	2																					
81 ~ 93	1	3																					
93 ~ 116	6	4																					
116 ~ 135	11	5																					
135 ~ 161	3	1																					
Suez																							
Unknown	1	1																					
Total	1	40	33																				
G. Total	74																						
Port Said																							
Km 0 ~ 20	2	19	14																				
20 ~ 50	18	25																					
50 ~ 63	1	16	81																				
63 ~ 75	20	10																					
75 ~ 81	36	26																					
81 ~ 93	11	18																					
93 ~ 116	1	28	21																				
116 ~ 135	36	45																					
135 ~ 161	27	29																					
Suez																							
Unknown	1	4																					
Total	42	212	273																				
G. Total	489																						

(1976 ~ 1980)

(1981 ~ 1982)

(1976 ~ 1982)

*Kind of Accident
 1. Grounding in Canal
 2. Stuck to Bank
 3. Collision between Vessels in Canal
 4. Collision between Vessels in Port
 5. Collision with Craft
 6. Collision with Buoys
 7. Collision with Others
 8. Propeller Fouling
 9. Grounding at Port
 10. Touching Bank

表 III-1-1-(1)-6 1976~1980年の場所・月・種類別事故数

Kind of Accident	Month	1976~1980年の場所・月・種類別事故数																
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.					
Port Said	Grounding in Canal																	
	Stuck to Bank				1													
	Collision between Vessels in Canal																	
	Collision between Vessels in Port	5	8	7	14	11	5	11	8	8	10	6	11					
	Collision with Craft	2	4	2	7	13	2	4	10	2	5	4	5					
	Collision with Buoys	4	4	7	5	5	4	5	4	3	2	2	5					
	Collision with Others	6	6	2	3	2	3	2	1	3	5	2	1					
	Propeller Fouling	4	4	2	1	1	1	3		1	1	1	1					
	Grounding at Port	2	2	2	2	4	1	3	2	5	1	1	4					
	Touching Bank							1	1									
Total	7	28	22	32	36	20	17	30	26	22	24	16	26					
Km 0 ~ 20	Grounding in Canal	1	5	1	3	1												
	Stuck to Bank																	
	Collision between Vessels in Canal	1																
	Collision between Vessels in Port																	
	Collision with Craft	3	3	2	2	1												
	Collision with Buoys			1	1	1	2											
	Collision with Others	1	1	1	1													
	Propeller Fouling																	
	Grounding at Port																	
	Touching Bank																	
Total	1	9	3	10	3	2	2	2	3	3	5	10						
Km 20 ~ 50	Grounding in Canal	4	4	4	6	4												
	Stuck to Bank																	
	Collision between Vessels in Canal																	
	Collision between Vessels in Port																	
	Collision with Craft	1	4	4	4	2	2	3	1	1	1	1	1					
	Collision with Buoys		1	1	2	2	1	1		1	1	1	1					
	Collision with Others		2	2	2	2	3	2	1	1	2	1	2					
	Propeller Fouling																	
	Grounding at Port																	
	Touching Bank	1	1	1	1	1	1	2	2	1								
Total	6	12	14	14	11	3	5	9	5	6	6	6	8					

Kind of Accident	Month	Unknown	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Km 50 ~ 63														
Grounding in Canal		2	4	6	11	13	7	6	3	3	5	7	12	10
Stuck to Bank			1				1	1	2		1		2	
Collision between Vessels in Canal					1									
Collision between Vessels in Port														
Collision with Craft			1	1	2	1	2				1		1	
Collision with Buoys		1	6	1	2	2	1	2		1	1	1	3	2
Collision with Others					2	1				1	1		1	1
Propeller Fouling		1		1			1							4
Grounding at Port														
Touching Bank			1		2	1	5	2	1	2	4	1	5	3
Total		4	13	9	20	18	17	11	6	7	13	9	24	20
Grounding in Canal			5		2	1	2	2	1	1	2	1	3	5
Stuck to Bank														
Collision between Vessels in Canal					1									
Collision between Vessels in Port														
Collision with Craft		1					1	1	1					1
Collision with Buoys		1				1	1	1		1	1	3	1	2
Collision with Others			1			1	1			2				1
Propeller Fouling														
Grounding at Port														
Touching Bank									1	1	1		1	
Total		2	7	7	3	4	5	2	3	5	4	4	5	9
Grounding in Canal			5	1	9	7	3	3	3	3	6	5	1	10
Stuck to Bank														
Collision between Vessels in Canal														
Collision between Vessels in Port														
Collision with Craft			5	2	1	1	1			2	1	1		1
Collision with Buoys			1		2	1		1	1		1		1	
Collision with Others												1		2
Propeller Fouling						1							1	1
Grounding at Port														
Touching Bank								1		1				1
Total			11	3	12	10	4	5	4	6	9	6	4	14
Km 75 ~ 81														

Kind of Accident	Month											
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Grounding in Canal	2	2	5	1	4		2			2		3
Stuck to Bank												
Collision between Vessels in Canal												
Collision between Vessels in Port												
Collision with Craft						1						1
Collision with Buoys	1	2	3	1		1	1	2		1		1
Collision with Others		1	1		1		1		1			
Propeller Fouling												
Grounding at Port												
Touching Bank		2	3	1	1							2
Total	3	7	12	3	6	2	4	2	1	3	6	5
Grounding in Canal	4	5	5	7	2	2		3	1	3	5	3
Stuck to Bank												1
Collision between Vessels in Canal			1	1		1						
Collision between Vessels in Port												
Collision with Craft	3	2	1	6	1	2		1	2	1	1	3
Collision with Buoys	1	1	1	4								3
Collision with Others	1	1	1	1	1	1	1		1			
Propeller Fouling	1		1	1								
Grounding at Port												
Touching Bank		1		1					1			
Total	10	9	9	21	4	6	1	4	5	4	6	10
Grounding in Canal	1	4	13	8	1	2	1	4	3	8	4	11
Stuck to Bank							1					
Collision between Vessels in Canal												
Collision between Vessels in Port												
Collision with Craft		2	1	2	4	1	2	1		2	2	
Collision with Buoys	1	4	12	9	8	4	4	1	5	5	9	8
Collision with Others	1		3	1	1		2		2		3	1
Propeller Fouling												
Grounding at Port												
Touching Bank	1		2	1	1	1	1		2		1	1
Total	2	13	31	21	15	8	11	6	12	15	19	21

Km 81 ~ 93

Km 93 ~ 116

Km 116 ~ 135

Kind of Accident	Month	Unknown	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
			12	1	10	4	3	2	3	4	1	4	5	3	
Km 135 ~ 161	Grounding in Canal														
	Stuck to Bank			1											
	Collision between Vessels in Canal														
	Collision between Vessels in Port														
	Collision with Craft	1		2	3				2			1	1	1	
	Collision with Buoys	2	6	3	8	1	3					6	3	3	
	Collision with Others	1	1	1					1					4	1
	Propeller Fouling	1											1		
	Grounding at Port														
	Touching Bank	4		3				1	1	1			1	1	
	Total	21	8	20	15	5	6	7	7			2	13	14	8
	Suez	Grounding in Canal													
		Stuck to Bank													
		Collision between Vessels in Canal													
		Collision between Vessels in Port			2	3			1	1			2	2	4
Collision with Craft		4	5	5	4	2	1	1	1	2		3	3	6	7
Collision with Buoys		1		1	1	2	1							1	
Collision with Others		1	1		2	1						1	1		1
Propeller Fouling															
Grounding at Port		5	3	5	5	3	2	2	5			1	7	2	3
Touching Bank															
Total		11	11	13	15	12	5	7	7	7	2	7	13	13	18
Unknown		Grounding in Canal				2									
		Stuck to Bank													
		Collision between Vessels in Canal													
		Collision between Vessels in Port													
	Collision with Craft	1		6	2	1	2	1	1				1	1	
	Collision with Buoys	1	1		1				1						
	Collision with Others		1	1	1			1	1					1	
	Propeller Fouling														
	Grounding at Port	1										1			
	Touching Bank														
	Total	3	2	8	6	2	2	3	1	2	1	2	1	2	

Kind of Accident	Month	Unknown	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
			46	25	64	48	22	18	16	22	21	34	40	55	415
Grounding in Canal		4	2		1	1	1	1	3				2	1	12
Stuck to Bank					4	1		1			1				7
Collision between Vessels in Canal															
Collision between Vessels in Port		5	8	9	17	14	14	6	12	8	10	12	10	18	143
Collision with Craft		5	23	18	31	35	16	8	14	18	10	14	16	21	229
Collision with Buoys		4	22	23	32	36	17	18	13	9	12	19	21	26	252
Collision with Others		1	12	9	14	11	10	7	10	6	11	8	13	14	126
Propeller Fouling		2	7	3	2	2	2	1	3		1	2	2	5	32
Grounding at Port			8	5	7	9	4	5	9	2	7	8	3	7	74
Touching Bank			7	4	12	6	9	6	7	9	10	3	12	4	89
Total		21	135	96	184	163	95	71	87	74	83	100	119	151	1,379

TOTAL

表Ⅲ-1-1-(1)-7 1981~1982年の場所・月・種類別事故数

Kind of Accident	Month	Unknown	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Grounding in Canal														
Stuck to Bank														
Collision between Vessels in Canal														
Collision between Vessels in Port		6	2	1	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2
Collision with Craft			6	6	1	6	5	1	3		1	3	1	1
Collision with Buoys			1	2		2	1	1	1	1	2			
Collision with Others			4	3	2	1	3		1			1		
Propeller Fouling				1					1					
Grounding at Port			3	6	1	4	5	3	3	3	1	1	2	4
Touching Bank														
Total		6	16	19	6	14	18	5	11	7	7	7	6	7
Grounding in Canal		1				1		5	1	1		2		
Stuck to Bank														
Collision between Vessels in Canal												1		
Collision between Vessels in Port														
Collision with Craft				1	1			1			1			
Collision with Buoys			1	1	1	3	1	1				1		
Collision with Others			1	1					1					
Propeller Fouling														
Grounding at Port														
Touching Bank														
Total		1	2	3	2	4	1	7	3	1	2	4	1	3
Grounding in Canal			2			1				1				
Stuck to Bank														
Collision between Vessels in Canal														
Collision between Vessels in Port														
Collision with Craft														
Collision with Buoys					1		1					1	1	
Collision with Others							1							
Propeller Fouling														
Grounding at Port			1	1		1								
Touching Bank			3	1	1	1	3			1		1	2	3
Total			3	1	1	1	3			1		1	2	3

Kind of Accident	Month												
	Unknown	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Km 50 ~ 63													
Grounding in Canal		2	1		1					1	2	2	
Stuck to Bank												1	
Collision between Vessels in Canal													
Collision between Vessels in Port						1		1	1		2	1	
Collision with Craft				1				1			1	1	
Collision with Buoys							1						
Collision with Others								1					
Propeller Fouling													
Grounding at Port					1								
Touching Bank					2		1	1	3	3	4	6	1
Total		2	1	1	2	1	1	1	3	3	4	6	1
Grounding in Canal		1	1	1				2					
Stuck to Bank													
Collision between Vessels in Canal													
Collision between Vessels in Port													
Collision with Craft					1						1		
Collision with Buoys				1	1					1			
Collision with Others													
Propeller Fouling													
Grounding at Port													
Touching Bank													
Total		1	1	2	2		1	2		1	1		2
Grounding in Canal			2	1			1						
Stuck to Bank													
Collision between Vessels in Canal													
Collision between Vessels in Port													
Collision with Craft					1								
Collision with Buoys				1	1					1			
Collision with Others													
Propeller Fouling													
Grounding at Port													
Touching Bank													
Total		1	1	2	2		1	2		1	1		2
Grounding in Canal			2	1			1						
Stuck to Bank													
Collision between Vessels in Canal													
Collision between Vessels in Port													
Collision with Craft			2			1							
Collision with Buoys			2	2			1	1		1	1	1	1
Collision with Others													
Propeller Fouling													
Grounding at Port													
Touching Bank													
Total			6	3		1	2	1		1	1	1	4

Kind of Accident	Month	Unknown	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Km 81 ~ 93	Grounding in Canal				1						1			1	
	Stuck to Bank														
	Collision between Vessels in Canal														
	Collision between Vessels in Port														
	Collision with Craft			1							1				
	Collision with Buoys			1								1			
	Collision with Others														
	Propeller Fouling														
	Grounding at Port														
	Touching Bank						1								
	Total				2	1	1					2			2
	Km 93 ~ 116	Grounding in Canal	1	3		1	2								1
Stuck to Bank															
Collision between Vessels in Canal				2			1							1	
Collision between Vessels in Port															
Collision with Craft				2										2	
Collision with Buoys				1		1	1	1						1	
Collision with Others							1								
Propeller Fouling															
Grounding at Port															
Touching Bank															
Total		2	3	5	1	4	4	4	1			1			5
Km 116 ~ 135		Grounding in Canal		1	4	2	1	1	1	1	1				1
	Stuck to Bank														
	Collision between Vessels in Canal														
	Collision between Vessels in Port														
	Collision with Craft														
	Collision with Buoys			3		1				1				2	
	Collision with Others									1					
	Propeller Fouling														
	Grounding at Port														
	Touching Bank														
	Total		1	7	2	2	2	1	1	1		5			3

Kind of Accident	Month	Unknown	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Km 135 ~ 161	Grounding in Canal			3									1	
	Stuck to Bank													
	Collision between Vessels in Canal													
	Collision between Vessels in Port					1						1	1	
	Collision with Craft		1	2	1	2								1
	Collision with Buoys										1			
	Collision with Others													
	Propeller Fouling													
	Grounding at Port													
	Touching Bank										1			
	Total		1	5	1	3					1		1	3
	Grounding in Canal													
	Stuck to Bank													
	Collision between Vessels in Canal													
Collision between Vessels in Port		2	1	1	1					1	1	2	2	
Collision with Craft			1	1	3	1		1	1	1	3	2		
Collision with Buoys								1		1	1	1		
Collision with Others														
Propeller Fouling														
Grounding at Port														
Touching Bank														
Total		2	6	3	6	2	1	2	2	3	7	5	4	5
Grounding in Canal			1											
Stuck to Bank														
Collision between Vessels in Canal		1												
Collision between Vessels in Port														
Collision with Craft														
Collision with Buoys							1					1	1	
Collision with Others												1		
Propeller Fouling														
Grounding at Port														
Touching Bank														
Total		1	1	1	1	1	1	1				3	1	

Kind of Accident	Month												Total	
	Unknown	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.		Dec.
Grounding in Canal	2	10	11	6	5	4	7	4	3	2	8	4	8	74
Stuck to Bank												1		1
Collision between Vessels in Canal	1		2			1					1		1	6
Collision between Vessels in Port	8	3	1	3	3	3		2	4	4	4	5	2	42
Collision with Craft		7	13	3	12	7	3	4	2	7	7	4	8	77
Collision with Buoys	1	3	13	7	8	6	5	2	4	5	6	5	5	70
Collision with Others	1	5	4	2	2	4		3	2		2	1	1	27
Propeller Fouling			1					1						2
Grounding at Port		7	8	2	7	6	3	4	3	3	1	4	5	53
Touching Bank		1	1		3	1		1	1	2	2		1	13
Total	13	36	54	23	40	32	18	21	19	23	31	24	31	365

TOTAL

表Ⅲ-1-1-(1)-8 1976~1982年の昼夜・場所・種類別事故数

Kind of Accident	Month	Unknown	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Port Side														
Grounding in Canal														
Stuck to Bank						1								
Collision between Vessels in Canal														
Collision between Vessels in Port		11	10	8	16	14	14	5	13	11	11	12	9	13
Collision with Craft		2	10	8	8	19	7	2	7	10	3	8	5	6
Collision with Buoys			5	9	5	5	5	5	6	5	5	2	2	5
Collision with Others			10	5	5	3	6	3	3	1	3	6	2	1
Propeller Fouling			4	3	1			1	4		1	1	1	
Grounding at Port			5	8	3	8	6	6	7	5	6	2	3	8
Touching Bank									1	1				
Total		13	44	41	38	50	38	22	41	33	29	31	22	33
Grounding in Canal		2	5	1	3	2		5	3	3		3	2	6
Stuck to Bank														
Collision between Vessels in Canal					1							1		
Collision between Vessels in Port														
Collision with Craft			3	1	3	1		1			1	1		
Collision with Buoys			1	2	2	4	1	3				1		1
Collision with Others			2	2	1		1		1				2	3
Propeller Fouling														
Grounding at Port														
Touching Bank					2		1		1	1	1	1	1	
Total		2	11	6	12	7	3	9	5	4	2	7	5	10
Grounding in Canal			6	4	6	4	1	1	1	3	2	3	5	7
Stuck to Bank														
Collision between Vessels in Canal														
Collision between Vessels in Port														
Collision with Craft			1	4	4	2	2		3		1			1
Collision with Buoys				1	3	2	2		1		1	2	2	1
Collision with Others				2	2	2	1	3	2	1	1	2	1	2
Propeller Fouling														
Grounding at Port														
Touching Bank			2	2		2		1	2					
Total		9	13	15	12	12	6	5	9	6	6	7	8	11
Km 20 ~ 50														

Kind of Accident	Month	Unknown	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Km 50 ~ 63	Grounding in Canal	2	6	7	11	14	7	6	3	3	6	9	14	10	
	Stuck to Bank		1				1	1	2				3		
	Collision between Vessels in Canal				1						1				
	Collision between Vessels in Port														
	Collision with Craft		1	1	2	1	2	1	1		2		3	1	
	Collision with Buoys	1	6	1	3	2	1	2	1	1	1	2	4	2	
	Collision with Others				2	1			1	2	1			1	
	Propeller Fouling	1		1			1							4	
	Grounding at Port														
	Touching Bank		1		2	2	6	2	2	1	3	5	2	5	3
	Total		4	15	10	21	20	18	12	7	10	16	13	30	21
	Km 63 ~ 75	Grounding in Canal		6	1	3	1	2	2	3	1	2	1	3	5
		Stuck to Bank													
		Collision between Vessels in Canal				1									
		Collision between Vessels in Port													
Collision with Craft		1				1	1		1			1		1	
Collision with Buoys		1			1	2	1	1		1	2	3	1	2	
Collision with Others			1			1	1			2				1	
Propeller Fouling			1												
Grounding at Port															
Touching Bank															
Total			2	8	1	5	6	5	2	5	5	5	5	5	9
Km 75 ~ 81		Grounding in Canal		5	3	10	7	3	4	3	3	6	5	1	12
		Stuck to Bank													
		Collision between Vessels in Canal													
		Collision between Vessels in Port													
	Collision with Craft		5	4	1	1	2			2	1	1		1	
	Collision with Buoys	1	1	2	4	1		2	2		2		2	1	
	Collision with Others										1			2	
	Propeller Fouling					1								1	
	Grounding at Port														
	Touching Bank							1						1	
	Total		11	9	15	10	5	7	5	5	6	10	5	18	

Kind of Accident	Month	Unknown	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
KM 81 ~ 93	Grounding in Canal		2	2	6	1	4		2		1	3	4	4	
	Stuck to Bank														
	Collision between Vessels in Canal														
	Collision between Vessels in Port			1				1			1				
	Collision with Craft		1	3	3	1		1	1	2		2		2	
	Collision with Buoys			1	1				1						
	Collision with Others						1				1				
	Propeller Fouling														
	Grounding at Port														
	Touching Bank			2	3	2	1							2	
	Total		3	9	13	4	6	6	2	4	2	3	5	6	7
	Grounding in Canal		1	7	6	9	4	2	2		3	1	3	5	4
	Stuck to Bank														1
	Collision between Vessels in Canal			2	1	1	1	1	1						1
	Collision between Vessels in Port														
Collision with Craft		3	4	1	6	1	1	2		1	2	1	1	5	
Collision with Buoys		1	1	1	5	1	1	1						4	
Collision with Others		1	1	1	2	1	1	1	1		1				
Propeller Fouling		1		1	1										
Grounding at Port															
Touching Bank						1					1	1			
Total		2	13	14	10	25	8	7	1	4	5	5	6	15	
Grounding in Canal		1	6	8	15	9	2	3	2	5	3	11	4	12	
Stuck to Bank		1							1						
Collision between Vessels in Canal															
Collision between Vessels in Port															
Collision with Craft			2	1	2	4	1	1	2	1		2	2		
Collision with Buoys	1	5	7	12	10	8	4	4	4	2	5	6	9	10	
Collision with Others		1		3	1	1	1	2	2	1	2	1	3	1	
Propeller Fouling															
Grounding at Port															
Touching Bank		1		2	1	1	1	1	1		2		1	1	
Total		2	14	17	33	23	16	9	12	9	12	20	19	24	
KM 116 ~ 135	Grounding in Canal														
	Stuck to Bank														
	Collision between Vessels in Canal														
	Collision between Vessels in Port														
	Collision with Craft			2	1	2	4	1	2	1		2	2		
	Collision with Buoys		5	7	12	10	8	4	4	2	5	6	9	10	
	Collision with Others		1		3	1	1	1	2	1	2	1	3	1	
	Propeller Fouling														
	Grounding at Port														
	Touching Bank		1		2	1	1	1	1	1		2		1	
	Total		2	14	17	33	23	16	9	12	9	12	20	19	24

Kind of Accident	Month	Month													
		Unknown	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Km 135 ~ 161	Grounding in Canal		12	4	10	4	3	2	3	4	1	4	6	3	
	Stuck to Bank				1										
	Collision between Vessels in Canal														
	Collision between Vessels in Port														
	Collision with Craft		1		2	4			2	2		2	2	1	
	Collision with Buoys		3	8	4	10	1	3		1		6	4	3	
	Collision with Others		1	1	1				1				4	1	
	Propeller Fouling		1									1			
	Grounding at Port														
	Touching Bank		4		3		1	1	1	1	1	1	1	1	
	Total		4	22	13	21	18	5	6	7	8	2	14	17	8
	Suez	Grounding in Canal													
		Stuck to Bank													
		Collision between Vessels in Canal													
Collision between Vessels in Port			1	2	3	3	3	1	1	1	3	4	6	7	
Collision with Craft			5	6	6	7	3	1	2	3	6	5	6	10	
Collision with Buoys			1		1	1	2	2		1	1	1	1		
Collision with Others			1	1		2	1				1	1		2	
Propeller Fouling															
Grounding at Port			9	5	6	8	4	2	6		3	7	4	4	
Touching Bank															
Total			4	17	14	16	21	14	6	9	5	14	18	17	23
Unknown		Grounding in Canal		1	1		2					1			
		Stuck to Bank													
		Collision between Vessels in Canal													
	Collision between Vessels in Port				1										
	Collision with Craft		1		6	3	1	2	1			1	1	1	
	Collision with Buoys		1	2		1	1	1	1			1	1	1	
	Collision with Others				1	1	1	1	1	1			1	1	
	Propeller Fouling														
	Grounding at Port		1												
	Touching Bank														
	Total		1	4	3	8	7	3	2	3	1	2	3	3	

Kind of Accident	Month	Unknown	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Grounding in Canal		6	56	36	70	53	26	25	20	25	23	42	44	63	489
Stuck to Bank			2		1	1	1	1	3				3	1	13
Collision between Vessels in Canal		1		2	4	1	1				1	1		1	13
Collision between Vessels in Port		13	11	10	20	17	17	6	14	12	14	16	15	20	185
Collision with Craft		5	30	31	34	47	23	11	18	20	17	21	20	29	306
Collision with Buoys		5	25	36	39	44	23	23	15	13	17	25	26	31	322
Collision with Others		2	17	13	16	13	14	7	13	8	11	10	14	15	153
Propeller Fouling		2	7	4	2	2	2	1	4		1	2	2	5	34
Grounding at Port			15	13	9	16	10	8	13	5	10	9	7	12	127
Touching Bank			8	5	12	9	10	6	8	10	12	5	12	5	102
Total		34	171	150	207	203	127	89	108	93	106	131	143	182	1,744

TOTAL

表Ⅲ-1-1-(1)-9 1976~1980年の原因・場所・通航方向別運河内乗り揚げ数

Cause	Sheer			Mooring Manoeuvrability			Steering Gear Trouble			Engine Trouble			Projector Trouble			Bad Weather			Other Causes			Total			
	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	
Position																									
Port Said	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
Km 0 ~ 20	0	2	2	0	0	0	1	2	1	0	3	1	0	0	1	0	2	3	0	3	3	1	12	11	
20 ~ 50	0	2	2	0	2	1	0	7	6	0	1	1	0	0	0	0	3	6	0	1	3	0	16	19	
50 ~ 63	0	4	9	0	1	7	1	4	17	0	0	5	0	0	0	0	3	12	0	2	24	1	14	74	
63 ~ 75	0	1	2	0	2	0	0	5	1	0	2	1	0	0	0	0	2	3	0	4	2	0	16	9	
75 ~ 81	0	2	3	0	1	2	0	6	3	0	2	2	0	0	0	0	9	7	0	12	7	0	32	24	
81 ~ 93	0	1	4	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	3	5	0	4	4	0	10	15	
93 ~ 116	0	2	2	0	2	2	0	4	2	0	2	2	0	0	0	0	4	6	1	8	3	1	22	17	
116 ~ 135	0	1	5	0	1	1	0	7	14	0	3	5	0	0	0	7	4	0	6	11	0	25	40		
135 ~ 161	0	2	3	0	1	2	0	10	7	0	3	7	0	0	0	6	1	0	2	8	0	24	28		
Suez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Unknown	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	
Total	0	17	33	0	10	15	2	46	52	0	18	26	0	0	1	39	48	1	42	65	3	172	240		
G. Total	50			25			100			44			87			108			415						

表Ⅲ-1-1-(1)-10 1981~1982年の原因・場所・通航方向別運河内乗り揚げ数

Cause Direction Position	Sheer			Mooring Manoeuvrability			Steering Gear Trouble			Engine Trouble			Projector Trouble			Bad Weather			Other Causes			Total		
	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South
Port Said	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Km 0 ~ 20	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	1	0	7
20 ~ 50	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	2	6
50 ~ 63	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	0	2	7
63 ~ 75	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	4	1
75 ~ 81	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	4	2
81 ~ 93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	1	3
93 ~ 116	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	2	0	6	4
116 ~ 135	0	1	0	0	0	0	3	3	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1	0	11	5
135 ~ 161	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	1
Suez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unknown	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Total	0	1	3	0	0	1	1	7	9	0	8	4	0	0	0	11	6	0	13	10	1	40	33	
G. Total	4			1			17			12			0			17			23			74		

表Ⅲ-1-(1)-11 1976～1982年の原因・場所・通航方向別運河内乗り揚げ数

Cause Direction Position	Sheer			Mooring Manoeuvrability			Steering Gear Trouble			Engine Trouble			Projector Trouble			Bad Weather			Other Causes			Total		
	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South	Unknown	North	South
Port Said	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Km 0 ~ 20	0	2	4	0	0	0	2	2	2	0	5	1	0	0	1	0	6	3	0	4	3	2	19	14
20 ~ 50	0	2	2	0	2	1	0	7	9	0	1	3	0	0	0	4	6	0	2	4	0	18	25	
50 ~ 63	0	4	9	0	1	7	1	5	19	0	0	5	0	0	0	4	13	0	2	28	1	16	81	
63 ~ 75	0	1	2	0	2	0	0	6	1	0	3	1	0	0	0	2	3	0	6	3	0	20	10	
75 ~ 81	0	2	3	0	1	2	0	7	3	0	3	2	0	0	0	9	9	0	14	7	0	36	26	
81 ~ 93	0	1	4	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	3	7	0	5	5	0	11	18	
93 ~ 116	0	2	3	0	2	3	0	4	2	0	3	2	0	0	0	6	6	1	11	5	1	28	21	
116 ~ 135	0	2	5	0	1	1	0	10	17	0	6	6	0	0	0	8	4	0	9	12	0	36	45	
135 ~ 161	0	2	3	0	1	2	0	11	7	0	3	8	0	0	0	8	1	0	2	8	0	27	29	
Suez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Unknown	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	4
Total	0	18	36	0	10	16	3	53	61	0	26	30	0	0	1	50	54	1	55	75	4	212	273	
G. Total		54		26				117		56			1		104		131		489					

表Ⅲ-1-(1)-12 1976~1980年の原因・場所・昼夜別運河内乗り揚げ数

Cause Direction Position	Sheer			Mooring Manoeuvrability			Steering Gear Trouble			Engine Trouble			Projector Trouble			Bad Weather			Other Causes			Total		
	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night
Port Said	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Km 0 ~ 20	0	0	4	0	0	0	1	1	2	0	1	3	0	0	1	0	2	3	0	2	4	1	6	17
20 ~ 50	0	3	1	0	1	2	0	5	8	0	1	1	0	0	0	4	5	1	3	0	1	1	17	17
50 ~ 63	0	7	6	0	5	3	1	5	16	0	3	2	0	0	7	8	4	6	16	5	33	5	33	51
63 ~ 75	0	1	2	0	1	1	0	1	5	0	2	1	0	0	2	3	1	0	5	1	7	1	7	17
75 ~ 81	0	1	4	0	2	1	0	3	6	0	2	2	0	0	9	7	5	1	13	5	18	5	18	33
81 ~ 93	0	3	2	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	3	5	0	5	3	0	14	0	14	11
93 ~ 116	0	3	1	0	1	3	0	4	2	0	1	3	0	0	6	4	5	6	1	5	21	5	21	14
116 ~ 135	0	1	5	0	1	1	0	6	15	0	7	1	0	0	5	6	3	8	6	3	28	3	28	34
135 ~ 161	0	2	3	0	2	1	0	11	6	0	5	5	0	0	7	0	1	3	6	1	30	1	30	21
Suez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unknown	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Total	0	22	28	0	13	12	2	37	61	0	24	20	0	1	45	42	20	34	54	22	175	22	175	218
G. Total	50			25			100			44			1			87			108			415		

表Ⅲ-1-1-(1)-13 1981~1982年の原因・場所・昼夜別運河内乗り揚げ数

Cause Direction Position	Sheer			Mooring Manoeuvrability			Steering Gear Trouble			Engine Trouble			Projector Trouble			Bad Weather			Other Causes			Total		
	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night
Port Said	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Km 0 ~ 20	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	5	6
20 ~ 50	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	4	4
50 ~ 63	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	1	0	5	4
63 ~ 75	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3	2
75 ~ 81	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	5	1
81 ~ 93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	4	0
93 ~ 116	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	3	2	0	7	3
116 ~ 135	0	0	1	0	0	0	5	1	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1	0	13	3
135 ~ 161	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	2
Suez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unknown	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Total	0	2	2	0	0	1	0	9	8	0	9	3	0	0	0	15	2	0	13	10	0	48	26	
G. Total	4			1			17			12			0			17			23			74		

表Ⅲ—1—(1)—14 1976～1982年の原因・場所・昼夜別運河内乗り揚げ数

Cause Direction Position	Sheer			Mooring Manoeuvrability			Steering Gear Trouble			Engine Trouble			Projector Trouble			Bad Weather			Other Causes			Total		
	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night	Unknown	Day	Night
Port Said	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Km 0 ~ 20	0	1	5	0	0	0	1	1	4	0	1	5	0	0	1	0	6	3	0	2	5	1	11	23
20 ~ 50	0	3	1	0	1	2	0	6	10	0	3	1	0	0	0	5	5	1	1	3	2	1	21	21
50 ~ 63	0	7	6	0	5	3	1	5	19	0	3	2	0	0	0	9	8	4	9	17	17	5	38	55
63 ~ 75	0	1	2	0	1	1	0	2	5	0	3	1	0	0	0	2	3	1	1	1	7	1	10	19
75 ~ 81	0	1	4	0	2	1	0	4	6	0	3	2	0	0	0	11	7	5	2	14	14	5	23	34
81 ~ 93	0	3	2	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	5	5	0	7	3	3	0	18	11
93 ~ 116	0	4	1	0	1	4	0	4	2	0	2	3	0	0	0	8	4	5	9	3	3	5	28	17
116 ~ 135	0	1	6	0	1	1	0	11	16	0	11	1	0	0	0	6	6	3	11	7	7	3	41	37
135 ~ 161	0	2	3	0	2	1	0	12	6	0	5	6	0	0	0	8	1	1	3	6	6	1	32	23
Suez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unknown	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	4
Total	0	24	30	0	13	13	2	46	69	0	33	23	0	1	0	60	44	20	47	64	22	223	244	
G. Total	54			26			117			56			1			104			131			489		

表Ⅲ-1-(1)-15 1976~1980年の原因・場所・月別運河内乗り揚げ数

Position	Cause	Month												Total	
		Un-known	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.		Dec.
Km 0 ~ 20	Sheer	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Steering Gear Trouble	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
	Engine Trouble	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	4
	Projector Trouble	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Bad Weather	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	5
	Other Causes	0	2	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	6
	Total	1	5	1	3	1	0	0	2	2	0	1	2	6	24
Km 20 ~ 50	Sheer	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4
	Mooring Manoeuvrability	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Steering Gear Trouble	0	2	1	1	4	0	1	1	0	1	1	1	0	13
	Engine Trouble	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	4	9
	Other Causes	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	4
	Total	0	4	4	6	4	0	1	1	2	2	3	4	4	35
Km 50 ~ 65	Sheer	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	7	2	13
	Mooring Manoeuvrability	0	3	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	8
	Steering Gear Trouble	2	0	1	1	3	2	3	0	0	2	3	1	4	22
	Engine Trouble	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	0	0	1	4	3	1	0	1	1	2	2	0	15
	Other Causes	0	1	0	6	6	2	2	2	2	0	2	1	2	26
	Total	2	4	6	11	13	7	6	3	3	5	7	12	10	89
Km 65 ~ 75	Sheer	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	3
	Mooring Manoeuvrability	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
	Steering Gear Trouble	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6
	Engine Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	5
	Other Causes	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	6
	Total	0	5	0	2	1	2	2	1	1	2	1	3	5	25
Km 75 ~ 81	Sheer	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1	5
	Mooring Manoeuvrability	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
	Steering Gear Trouble	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	4	9
	Engine Trouble	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	4
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	2	1	4	1	1	1	0	0	0	2	0	4	16
	Other Causes	0	2	0	2	2	1	2	1	2	2	3	1	1	19
	Total	0	5	1	9	7	3	3	3	3	6	5	1	10	56
Km 81 ~ 93	Sheer	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Steering Gear Trouble	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Engine Trouble	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	2	2	8
	Other Causes	0	1	0	1	0	3	0	1	0	0	1	1	0	8
	Total	0	2	2	5	1	4	0	2	0	0	2	4	3	25

表Ⅲ-1-(1)-16 1981~1982年の原因・場所・月別運河内乗り揚げ数

Position	Cause	Month												Total	
		Un-known	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.		Dec.
Km 93 ~ 116	Sheer	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Steering Gear Trouble	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6
	Engine Trouble	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	4
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	1	2	1	1	1	0	0	0	0	1	1	2	10
	Other Causes	0	2	1	0	0	1	1	0	2	0	1	3	1	12
Total	0	4	5	5	7	2	2	0	3	1	3	5	3	40	
Km 116 ~ 135	Sheer	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	6
	Mooring Manoeuvrability	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Steering Gear Trouble	1	1	2	2	3	0	0	1	2	4	3	2	2	21
	Engine Trouble	0	0	0	0	2	0	2	0	1	1	0	2	0	8
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	2	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	11
	Other Causes	0	0	0	7	1	0	0	0	3	0	2	0	4	17
Total	1	5	4	13	8	1	2	1	4	3	8	4	11	65	
Km 135 ~ 161	Sheer	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	5
	Mooring Manoeuvrability	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
	Steering Gear Trouble	0	4	0	4	1	3	0	3	2	1	1	0	0	19
	Engine Trouble	0	2	0	1	2	0	0	0	1	0	2	1	0	9
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	2	7
	Other Causes	0	3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	2	1	9
Total	0	12	1	10	4	3	2	3	4	1	4	5	3	52	
Unknown	Sheer	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Steering Gear Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Engine Trouble	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Other Causes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
Total	Sheer	0	4	6	11	2	0	1	2	1	2	4	10	7	50
	Mooring Manoeuvrability	0	8	4	3	4	0	0	1	0	1	0	3	1	25
	Steering Gear Trouble	4	11	6	13	13	3	4	5	4	8	9	8	12	100
	Engine Trouble	0	2	2	4	9	2	3	2	1	5	5	1	8	44
	Projector Trouble	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Bad Weather	0	8	6	14	9	8	4	2	2	2	7	8	17	87
	Other Causes	0	12	1	19	11	9	6	4	14	3	9	10	10	108
Total	4	46	25	64	48	22	18	16	22	21	34	40	55	415	

表Ⅲ-1-(1)-16 1981~1982の原因・場所・月別運河内乗場件数

Position	Cause	Month												Total	
		Un-known	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.		Dec.
Km 0 ~ 20	Sheer	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Steering Gear Trouble	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
	Engine Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
	Other Causes	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Total	1	0	0	0	1	0	5	1	1	0	2	0	0	11
Km 20 ~ 50	Sheer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Steering Gear Trouble	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
	Engine Trouble	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Other Causes	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
	Total	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3	8
Km 50 ~ 65	Sheer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Steering Gear Trouble	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
	Engine Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
	Other Causes	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	4
	Total	0	2	1	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	9
Km 65 ~ 75	Sheer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Steering Gear Trouble	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Engine Trouble	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Other Causes	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
	Total	0	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5
Km 75 ~ 81	Sheer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Steering Gear Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Engine Trouble	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
	Other Causes	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Total	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	6
Km 81 ~ 93	Sheer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Steering Gear Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Engine Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
	Other Causes	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
	Total	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	4

表Ⅲ-1-(1)-16 続 き

Position	Cause	Month												Total	
		Un-known	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.		Dec.
Km 93 ~ 116	Sheer	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3
	Mooring Manoeuvrability	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Steering Gear Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Engine Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Other Causes	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Total	1	3	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	1	10
Km 116 ~ 135	Sheer	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Steering Gear Trouble	0	0	1	2	0	0	1	0	1	0	1	0	0	6
	Engine Trouble	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Other Causes	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4
	Total	0	1	4	2	1	1	1	1	1	0	3	0	1	16
Km 135 ~ 161	Sheer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Steering Gear Trouble	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Engine Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Other Causes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
Unknown	Sheer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Steering Gear Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Engine Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Other Causes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	Sheer	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	4
	Mooring Manoeuvrability	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Steering Gear Trouble	1	3	2	2	0	0	1	1	1	0	3	1	2	17
	Engine Trouble	0	2	1	1	2	2	0	0	1	0	2	1	1	12
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	2	4	0	0	0	5	0	0	1	1	0	3	17
	Other Causes	0	2	4	3	2	2	0	1	1	1	2	2	2	23
	Total	2	10	11	6	5	4	7	4	3	2	8	4	8	74

表Ⅲ-1-(1)-17 1976~1982年の原因・場所・月別運河内乗り揚げ数

Position	Cause	Month												Total	
		Un-known	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.		Dec.
Km 0 ~ 20	Sheer	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	6
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Steering Gear Trouble	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	6
	Engine Trouble	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	2	6
	Projector Trouble	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Bad Weather	0	1	0	1	0	0	4	1	0	0	0	1	1	9
	Other Causes	0	2	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	1	7
	Total	2	5	1	3	2	0	5	3	3	0	3	2	6	35
Km 20 ~ 50	Sheer	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4
	Mooring Manoeuvrability	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Steering Gear Trouble	0	3	1	1	4	0	1	1	0	1	1	2	1	16
	Engine Trouble	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	4
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	5	10
	Other Causes	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	1	6
	Total	0	6	4	6	4	1	1	1	3	2	3	5	7	43
Km 50 ~ 65	Sheer	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	7	2	13
	Mooring Manoeuvrability	0	3	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	8
	Steering Gear Trouble	2	2	1	1	3	2	3	0	0	2	4	1	4	25
	Engine Trouble	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	0	1	1	4	3	1	0	1	2	2	2	0	17
	Other Causes	0	1	0	6	7	2	2	2	2	0	3	3	2	30
	Total	2	6	7	11	14	7	6	3	3	6	9	14	10	98
Km 65 ~ 75	Sheer	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	3
	Mooring Manoeuvrability	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
	Steering Gear Trouble	0	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	7
	Engine Trouble	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	4
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	5
	Other Causes	0	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	9
	Total	0	6	1	3	1	2	2	3	1	2	1	3	5	30
Km 75 ~ 81	Sheer	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1	5
	Mooring Manoeuvrability	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
	Steering Gear Trouble	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	5	10
	Engine Trouble	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	5
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	2	1	4	1	1	2	0	0	0	2	0	5	18
	Other Causes	0	2	1	3	2	1	2	1	2	2	3	1	1	21
	Total	0	5	3	10	7	3	4	3	3	6	5	1	12	62
Km 81 ~ 93	Sheer	0	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	6
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Steering Gear Trouble	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Engine Trouble	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2	2	3	10
	Other Causes	0	1	0	2	0	3	0	1	0	0	1	1	0	9
	Total	0	2	2	6	1	4	0	2	0	1	3	4	4	29

表Ⅲ-1-(I)-17 (続き)

Position	Cause	Month												Total	
		Un-known	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.		Dec.
Km 93 ~ 116	Sheer	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	Mooring Manoeuvrability	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	Steering Gear Trouble	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6
	Engine Trouble	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	5
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	2	2	1	2	1	0	0	0	0	1	1	2	12
	Other Causes	0	3	1	1	1	3	1	0	2	0	1	3	1	17
	Total	1	7	5	6	9	4	2	0	3	1	3	5	4	50
Km 116 ~ 135	Sheer	0	1	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	2	7
	Mooring Manoeuvrability	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Steering Gear Trouble	1	1	3	4	3	0	1	0	2	2	5	3	2	27
	Engine Trouble	0	1	0	0	3	1	2	0	0	1	2	0	2	12
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	2	3	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	12
	Other Causes	0	0	2	7	1	0	0	0	3	0	3	0	5	21
	Total	1	6	8	15	9	2	3	2	5	3	11	4	12	81
Km 135 ~ 161	Sheer	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	5
	Mooring Manoeuvrability	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
	Steering Gear Trouble	0	4	1	4	1	1	0	3	2	1	1	0	0	18
	Engine Trouble	0	2	0	1	2	1	0	0	1	0	2	2	0	11
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8
	Other Causes	0	3	0	1	1	1	1	0	1	0	0	2	1	11
	Total	0	12	4	10	4	3	2	3	4	1	4	6	3	56
Unknown	Sheer	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Mooring Manoeuvrability	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Steering Gear Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Engine Trouble	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
	Projector Trouble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bad Weather	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Other Causes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	1	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	5
Total	Sheer	0	5	6	11	2	0	2	4	1	2	4	10	7	54
	Mooring Manoeuvrability	1	8	4	3	4	0	0	1	0	1	0	3	1	26
	Steering Gear Trouble	5	14	8	15	13	3	5	6	5	8	12	9	14	117
	Engine Trouble	0	4	3	5	10	4	3	2	2	5	7	2	9	56
	Projector Trouble	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Bad Weather	0	10	10	14	10	8	9	2	2	3	8	8	20	104
	Other Causes	0	14	5	22	14	11	16	5	15	4	11	12	12	131
	Total	6	56	36	70	53	26	25	20	25	23	42	44	63	489

(2) 事前調査団書式の事故記録の分析

事前調査団が書式を作成し、SCAに記録を要請した事故記録181通(1983年2月～1984年12月)を分析し、以下の表Ⅲ-1-(2)-1～Ⅲ-1-(2)-9の統計表を作成した。

表 III-1-(2)-1 事故の種類別原因数

Kind of Accident Causes	Collision with Vessels & Crafts	Ground- ing	Fire	Engine Trouble	Propeller Trouble	Rudder Trouble	Damage to Buoys & Other Equipment	Others	Total
Erroneous Operation									
Negligent Look Out	5	10		1	2		10		28
Unconfirmed Position		6				1			7
Against Sailing Rules	2						2		4
Unskilled Manoeuvring	17	17		1	2		11	1	49
Unconfirmed Aid to Navigation		1							1
Unconfirmed Compass Error		1							1
No Chance to Evacuate	1								1
Negligence of Weather and Sea Conditions	2	6					1	1	10
Faulty Maintenance of Hull and Other Equipment (excluding engine)	1	7		1		9	2	3	23
Misselection of Anchoring Position		2							2
Insufficient Hydrographic Research		1					1		2
Others	3	15	1	24	3	4	4	6	60
Sub Total	31	66	1	27	7	14	31	11	188
Use of Engine									
Bad Maintenance	1	7		23	3	1			35
Mishandling	15	17		2	2	1	8		45
Others	1	7	1	1		3	7	2	22
Sub Total	17	31	1	26	5	5	15	2	102
Loading									
Misloading		1							1
Others		2					1		3
Sub Total		3					1		4
Quality of Material and Structure									
Structural Failure							1		1
Others		1		2	1		2		6
Sub Total		1		2	1		3		7
Force Majeure									
Fault of Other Vessel	4						1		5
Poor Port and Harbour Facilities	2						2		4
Abnormal Weather	1	11							12
Others	1				1		1		3
Sub Total	8	11			1		4		24
Total	56	112	2	55	14	19	54	13	325

表Ⅲ－１－(2)－２ 船団中の船舶の位置・事故の種類別数

Kind of Accident Position in Convoy	Collision with Vessels & Crafts	Grounding	Fire	Engine Trouble	Propeller Trouble	Rudder Trouble	Damage to Buoys & Other Equipment	Others	Total
Top Vessels	1	5		1	1		2		10
0 ~ 20%	2	1		1		2	2		8
20 ~ 40%	2	5		5	3	3	4	4	26
40 ~ 60%		15	1	6		1	4	4	31
60 ~ 80%	1	11		2		4	1	1	26
80 ~ 100%		11		7		1	3	2	24
Last Vessels		6		4	1	3	3		17
No Convoy or Unknown	21	7		2	2		11	2	45
Total	27	61	1	28	7	14	30	13	181

表Ⅲ－１－(2)－３ 船団の編成隻数・事故の種類別事故数

Kind of Accident Formation of Convoy	Collision with Vessels & Crafts	Grounding	Fire	Engine Trouble	Propeller Trouble	Rudder Trouble	Damage to Buoys & Other Equipment	Others	Total
1 ~ 5 Vessels		6		1		2		1	10
6 ~ 10		18		5	1	1	3	1	29
11 ~ 15		4		1	1	1			7
16 ~ 20		6	1	7	1	3	3	1	22
21 ~ 25	6	19		11	1	7	10	8	62
26 ~		2		1	1		3		7
No Convoy or Unknown	21	6		2	2		11	2	44
Total	27	61	1	28	7	14	30	13	181

表 III-1-1-(2)-4 昼夜・場所・事故の種類別事故数

Kind of Accident Day/ Night	Collision with Vessels & Crafts			Grounding			Fire			Engine Trouble			Propeller Trouble			Rudder Trouble			Damage to Buoys & Crafts Equipment			Others			Total
	Day	Night	Un-known	Day	Night	Un-known	Day	Night	Un-known	Day	Night	Un-known	Day	Night	Un-known	Day	Night	Un-known	Day	Night	Un-known	Day	Night		
Port Said & Waiting Area (~ Km 2)	10	4	7	2	4		2	1		1			1	1	1	6	4		3			3	3	49	
Around Port Said Bypass (Km 2~20)				1	5		1	2			2		1			1							1	14	
Km 20~50				2	1								1			1						1		6	
Around El-Ballah Bypass (Km 20~62)				14	7		3	2		2	1		2											33	
Km 62 ~ 73					3	1	1																	5	
Around Timsah Lake (Km 73~82)	1			5	2		1	1		1	1													12	
Km 82~94	1			1			2																	4	
Around Great Bitter Lake (Km 94~116)	3			1	1		7	1		1	1		3			3			1		1	1		23	
Around Little Bitter Lake (Km 116~134)				3	1		1						2			5	1							13	
Km 134 ~ 155	1			2			3			1			1						1			1		11	
Around Port Taufiq (Km 155~162)					1								1			1	1							4	
Suez & Waiting Area (Km 162~)				2												2	1		1					6	
Unknown																								1	
Sub Total	16	4	7	33	4	24	1	0	0	21	1	6	5	0	2	9	1	4	19	2	9	7	1	5	
Total				61			1		28		7		14		30				13					181	

表Ⅲ-1-(2)-5 通航方向・場所・事故の種類別事故数

Kind of Accident Location Direction of Accident	Collision with Vessels & Crafts			Grounding			Fire			Engine Trouble			Propeller Trouble			Rudder Trouble			Damage to Buoys & Crafts Equipment			Others			Total
	North	South	Un-known	North	South	Un-known	North	South	Un-known	North	South	Un-known	North	South	Un-known	North	South	Un-known	North	South	Un-known	North	South	Un-known	
Port Said & Waiting Area (~ Km 2)	9	4	8	2	3	1			1	1	1						1	1	1	1	5	1		5	48
Around Port Said Bypass (Km 2~20)				3	3					3						2	1	1				1			14
(Km 20~50)					3								1			1					1			1	7
Around El-Ballah Bypass (Km 20~62)				2	21				1		4	1			2						2				33
(Km 62~73)					3					1															5
Around Timsah Lake (Km 73~82)					4				2			1									1				12
(Km 82~94)					1						1	1													4
Around Great Bitter Lake (Km 94~116)	1	2			3				2		6		1	1		1	1		1	1	2	1		1	22
Around Little Bitter Lake (Km 116~134)				2	2						2		1			1	1		2	1	3				14
(Km 134~155)	1				2				2		1				1		2					1		1	11
Around Port Taufiq (Km 155~162)					1												1	1		1					4
Suez & Waiting Area (Km 162~)				1	1													3				1			6
Unknown																						1			1
Sub Total	11	8	8	13	2	46	0	0	1	9	1	18	3	1	3	5	1	8	13	2	15	5	0	8	
Total			27		61		1		28		14		7		30		13		181						

表Ⅲ-1-(2)-6 船型・事故の種類別事故数

Kind of Accident Size of Vessel (GT)	Collision with Vessels & Crafts	Grounding	Fire	Engine Trouble	Propeller Trouble	Rudder Trouble	Damage to Buoys Other Equipment	Others	Total
0 ~ 1,000		1		1					2
1,001 ~ 5,000	6	7	1	2	1	3	4	3	27
5,001 ~ 10,000	3	6		9	1		3	3	25
10,001 ~ 20,000	12	27		9	3	4	10	4	69
20,001 ~ 50,000	3	13		4	1	6	11	1	39
50,001 ~	3	7		3	1	1	2	2	19
Total	27	61	1	28	7	14	30	13	181

表Ⅲ-1-(2)-7 船種・事故の種類別事故数

Kind of Accident Type of Vessel	Collision with Vessels & Crafts	Grounding	Fire	Engine Trouble	Propeller Trouble	Rudder Trouble	Damage to Buoys Other Equipment	Others	Total
General Cargo Vessel	17	32	1	16	2	2	6	5	81
Container Vessel	4	6		1		3	8	3	25
Car Carrier					1				1
Tanker	3	7		5		3	4	3	25
Bulk Carrier		15		3	2	4	6	1	31
Tug							1		1
Others	3	1		3	2	2	5	1	17
Total	27	61	1	28	7	14	30	13	181

表Ⅲ-1-(2)-8 船舶の動静・事故の種類別事故数

Kind of Accident Movement	Collision with Vessels & Crafts	Grounding	Fire	Engine Trouble	Propeller Trouble	Rudder Trouble	Damage to Buoys Other Equipment	Others	Total
Under Way									
Proceeding	6	38	1	15	3	12	20	7	102
Drifting									
Making fast to pier or buoy, anchoring or Leaving	20	20		7	4		6	2	59
Sub Total	26	58	1	22	7	12	26	9	161
At Anchor									
At Buoy		2							2
At Anchorage	1			6		2	4	4	17
At Pier		1							1
Sub Total	1	3		6		2	4	4	20
Total	27	61	1	28	7	14	30	13	181

表Ⅲ-1-(2)-9 事故の分析・事故の種類別事故数

Kind of Accident	Collision with Vessels & Crafts	Grounding	Engine Trouble & Grounding	Propeller Trouble & Grounding	Rudder Trouble & Grounding	Other Trouble & Grounding	Total
Analysis of Accident							
Interference by Other Vessels							
None		46			2	1	49
Navigating in Same Direction	3	5					8
Crossing	3						3
Others	13	1					14
Unknown							
Sub Total	19	52			2	1	74
Radar							
Non-equipped							
In Use	3	28			1		32
Not in Use	19	25			1		45
Unknown						2	2
Sub Total	22	53			2	2	79
Auto Pilot							
In Use							
Not in Use	21	51			2	1	75
Unknown	1					1	2
Sub Total	22	51			2	2	77
Engine Remote Control							
Non-equipped	1	8			1	1	11
In Use	3	8			1		12
Not in Use	17	36				1	54
Unknown if in Use		1					1
Unknown	1						1
Sub Total	22	53			2	2	79
Speed just before Collision or Grounding							
0 Knots	6	4					10
0 ~ 2 Knots	6	14					20
2 ~ 4 Knots	1	3					4
4 ~ 6 Knots	2	7			1		10
6 ~ 8 Knots	5	19				1	25
8 ~ 12 Knots	1	4			1		6
12 ~ 16 Knots		1					1
16 ~ 20 Knots	1	1					2
Moving Astern							
Sub Total	22	53			2	1	78
Number of Duty Persons on Deck							
1 person		1					1
2 persons							
3 persons		1				1	2
4 persons	2	3					5
None	1						1
Unknown	16	44			2	1	63
Sub Total	19	49			2	2	72

表Ⅲ-1-(2)-9 (続き)

Kind of Accident	Collision with Vessels & Crafts	Grounding	Engine Trouble & Grounding	Propeller Trouble & Grounding	Rudder Trouble & Grounding	Other Trouble & Grounding	Total
Analysis of Accident							
Measure for Avoidance just before Collision or Grounding							
Reducing Speed	8	31			2	1	42
Steering Wheel	6	9					15
Reducing Speed & Signal for Reducing							
None		2					2
Unknown	5	10					15
Sub Total	19	52			2	1	74
Grounding (Place of Grounding)							
Bank		38			2	1	41
Shallow Water		15					15
Sub Total		53			2	1	56
Collision (Situation)							
Crossing Situation	4						4
Overtaking Situation	3						3
Sub Total	7						7
Collision (Meeting)							
Others	11						11
None	1						1
Unknown	2						2
Sub Total	14						14
Collision (Opposite Vessel or Object)							
Passenger & Ferry	1						1
General Cargo or Carrying only One Kind of Goods	6						6
Container	1						1
Tug	9						9
Dredger	2						2
Other Vessel	6						6
Others	2						2
Sub Total	27						27
Total	193	416	0	0	16	12	637

第2章 火災および汚染事故

(1) 流出油防除

過去7年間に発生した流出油事例は表Ⅲ-2-(1)-1のとおりである。流出油事故で比較的規模の大きなものは1977年2月にBitter Lakes Km 116で原油600トン流出した“Safina Star”によるものと1979年2月にKm 155で原油1,000トン以上を流出した“Skyron II”によるものである。そのいずれも他船との衝突ではなく運河のBottom又はBankにTouchしたことで惹起されており、影響の範囲は“Safina Star”でKm 116からKm 112の4 Km, “Skyron II”でKm 155.6からKm 142の13.6 Kmでありいずれもその処理に2日間を要している。処理の方法はSmall Boatによるガソリンポンプとエダクターを使用しての油処理剤の散布及び曳船によるモニターを使用しての油処理剤の散布である。又比較的大量油に対し訓練用の回収器を出動させたがうまく作動せず流出油の回収はできなかった。

表Ⅲ-2-(1)-1 油汚染事故リスト

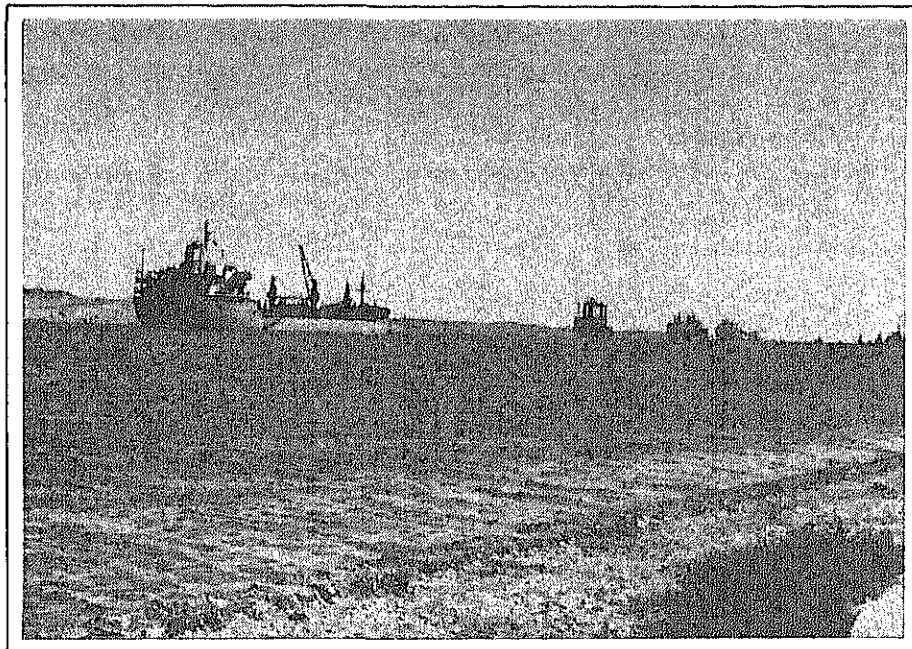
Month Year	Ship's Name	Location	Cause of Accident	Kind of Spilt Oil	Amount of Spilt Oil
November 1976	Stanros Cmthaneal	Ballah Km 59	Unknown	Fuel oil	1 ~ 3 tons
February 1977	Safina Star	Bitter Lakes Km 116	Touched Bottom	Crude oil	about 600 tons
November 1977	Man Ming	Km 93.6	Mistake	Bilge oil	Very minor
January 1978	Milos Majestic	Km 32	Touched Bank	Crude oil	1 ~ 3 tons
February 1979	Skyron II	Km 155	Touched Bank	Crude oil	More than 1,000 tons

(2) 火災消火

S C Aはこの3年間に7隻の火災船を処理した。3隻はPort Sideの防波堤の外で発生したものであり、これらは古い一般貨物積載船(1,000~5,000トン)であった。このうち2隻は錨地でのエンジンルーム火災であり、他の1隻は防波堤に激突し積荷のカーバイトが防波堤上で爆発したものであった。

S C Aは直ちに曳船とSmall Boatを出動させ泡消火剤と海水による消火を行ない、2隻の船を錨地から防波堤近くの浅所へ曳航した。4隻はSuez地区で処理された。3隻は一般貨物船(800~8,000トン)の錨地での火災であり、1隻は綿製品積載船が南航中火災を起した。S C Aは曳船とSmall Boatを出動させ泡消火剤、粉末消火剤及び海水を使用して消火した。

第IV編 現運河の安全性の 評価



Ballah Wast Branchで待機中の通航船団

第IV編 現運河の安全性の評価

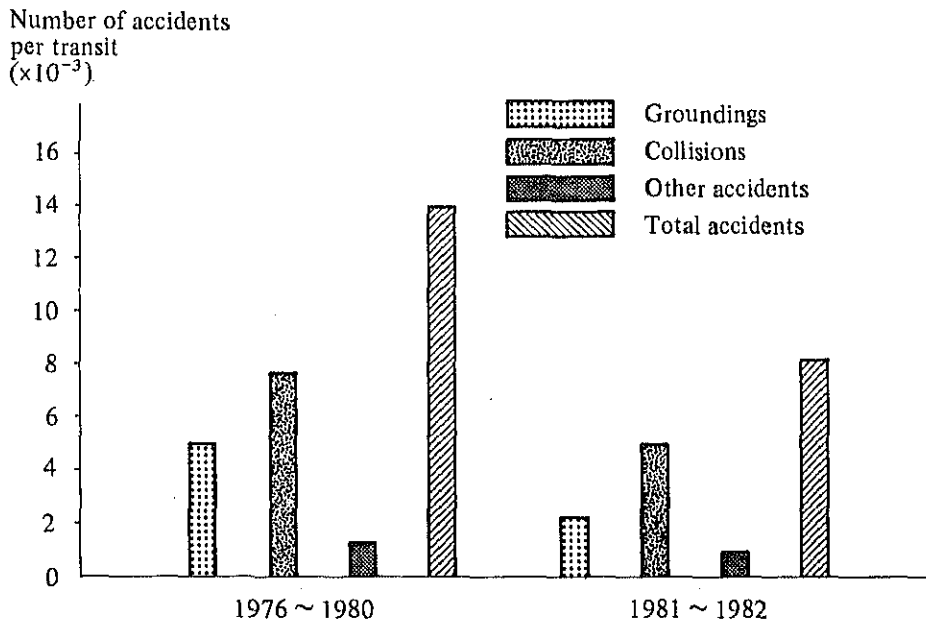
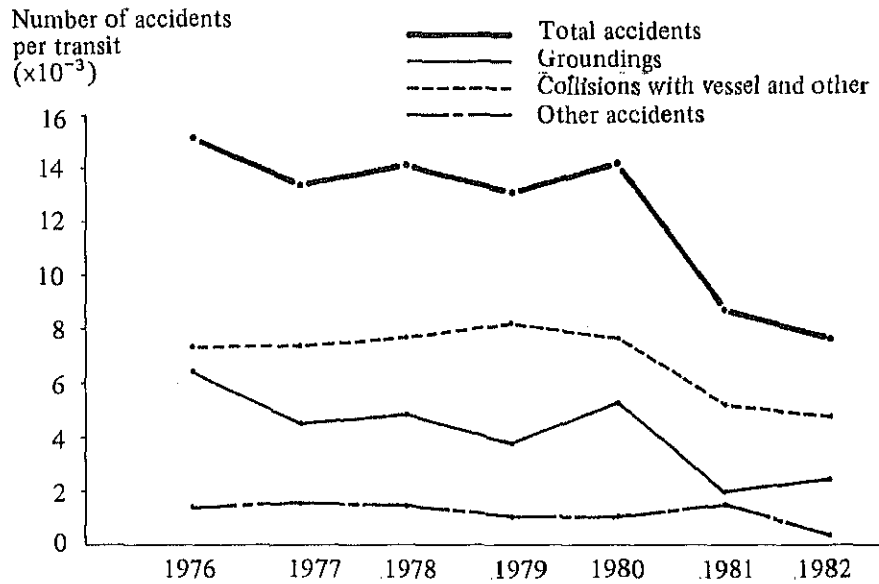
第1章 運河の危険水準

(1) SCAの海難記録の検討

1) 事故率の年変化

図IV-1-(1)-1は、SCAの事故記録の1976～1982年の通航船一隻あたりの事故発生率の年変化および1976～1980年、即ち拡幅増深前と1981～1982年即ち拡幅増深後の平均値を比較したものである。

拡幅増深によって事故発生率が表IV-1-(1)-1のように低下したことが明瞭にあらわれており、運河の場合、拡幅増深が確実に航行の安全性を高めるものであるといえることができる。



図IV-1-(1)-1 年別事故率

表Ⅳ-1-(1)-1 事故の種類別の1976~1980年
と1981~1982年間の事故率の比較

	1976~1980	1981~1982
Groundings	4.95×10^{-3} (100%)	2.27×10^{-3} (46%)
Collisions	7.66×10^{-3} (100%)	5.03×10^{-3} (66%)
Others	1.34×10^{-3} (100%)	0.93×10^{-3} (69%)
Total Accidents	3.96×10^{-3} (100%)	8.23×10^{-3} (59%)

2) 事故率の月変化

図Ⅳ-1-(1)-2は、月別の事故発生件数を拡幅増深の前および後、1976~1982年の7年間の合計の3種類についてあらわしたものである。

1976~1980年の拡幅増深前の図では、3月、4月および12月にピークのあるカーブになっているが、このカーブは、風速のヒストグラム(1978~1980年)の22ノット以上の風の発生率のカーブとよく対応しており、事故の発生、特に乗り揚げと衝突がSandstormの強風と狭視界に極めて密接に関連していることを物語っている。

一方、1981~1982年の拡幅増深後の図では、Sandstormとの関連の傾向が、かなりうすれており、一応拡幅増深がSandstormによる事故の発生率をかなり低下させたといえることができるが、春と冬に事故が多く夏に少ないという傾向は、依然として残っており、Sandstormに対する対策が、運河の安全性を高めるために非常に重要であると考えられる。

図Ⅳ-1-(1)-3からⅣ-1-(1)-9までは、Port Said, El Ballah, Lake Timsah, Great Bitter Lake, El Kabrit, Km 135~161およびSuez 附近の7ヶ所についてそれぞれ1976~1980年、1981~1982年および1976~1982年の7年間の月別の事故の発生状況を示したものである。

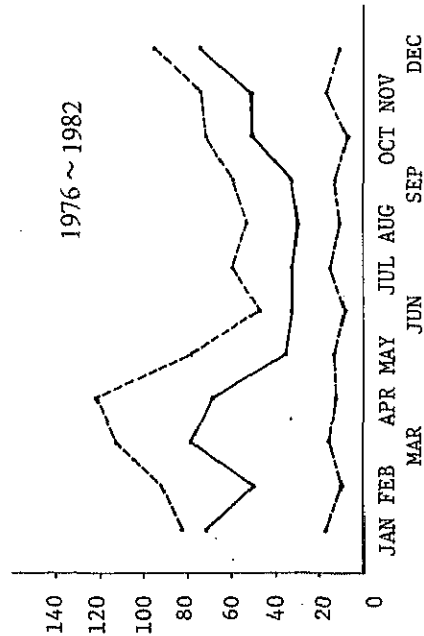
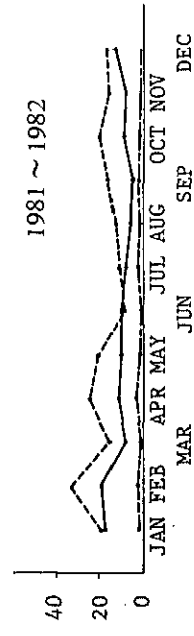
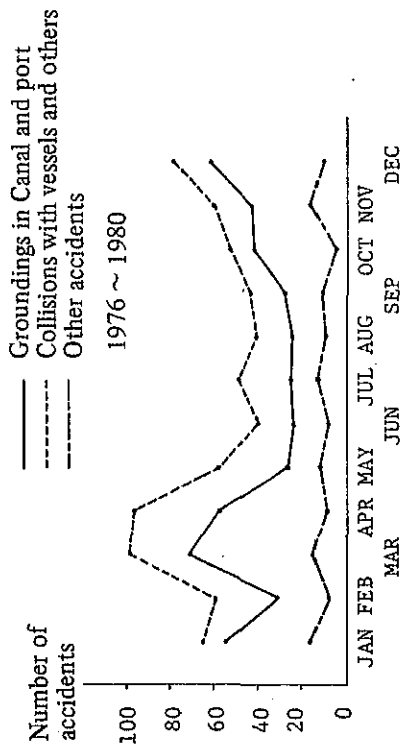
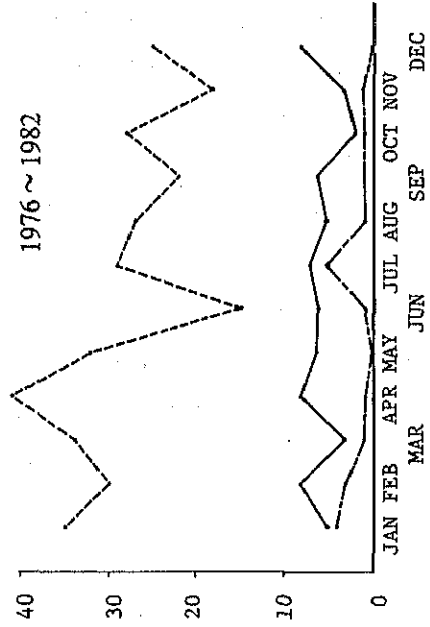
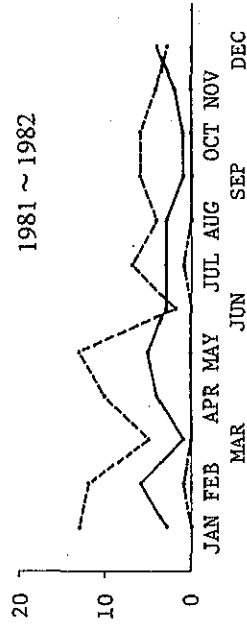
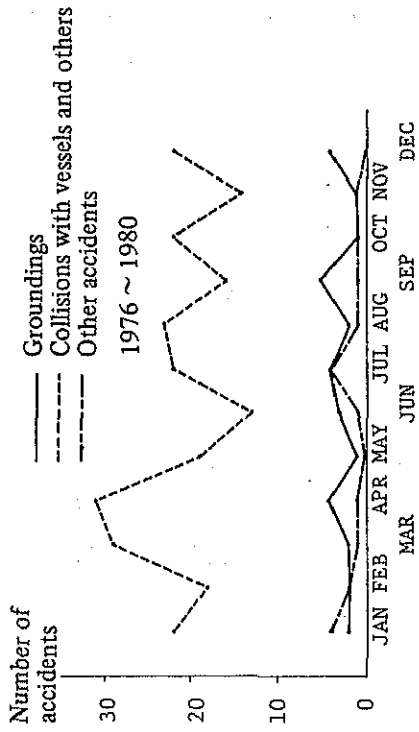
(i) Port Said 付近

図Ⅳ-1-(1)-3のPort Said 付近については、衝突の発生件数が年間を通じて他の事故の発生件数よりも極めて多いという特徴が出ており、まず季節とは無関係な、特に衝突防止に重点をおいた安全対策を考える必要がある。しかし、拡幅増深前の3月および4月にあった衝突発生件数のピークは、拡幅増深後も低くはなっているものの1月、2月、4月および5月に残っており、Sandstormに対する安全対策も合せて考える必要があるのではないかと思われる。

Port Said 付近における事故全体の発生率は、Port Said Bypassの新設によって北航船が港内を通過しなくなったにもかかわらず

1976 ~ 1980年	1981 ~ 1982年
3.09×10^{-3}	2.92×10^{-3}

とあまり低下していない。



図IV-1-(1)-3 Port Saidの月別事故数

図IV-1-(1)-2 月別事故数

(ii) El Ballah 付近

図Ⅳ-1-(1)-4のEl Ballah付近については、拡幅増深前にあった3月、4月および11月、12月のピークが総ての事故について、拡幅増深後ほとんど消失しており、統計上は、この水域は拡幅増深によってSandstormの影響が非常に少なくなったといえる。

このEl Ballah 付近の事故全体の発生率は、

1976 ~ 1980年	1981 ~ 1982年
1.73×10^{-3}	0.59×10^{-3}

と約3分の1に低下している。

係留時の曳船による援助の効果もあるのではないかとと思われる。

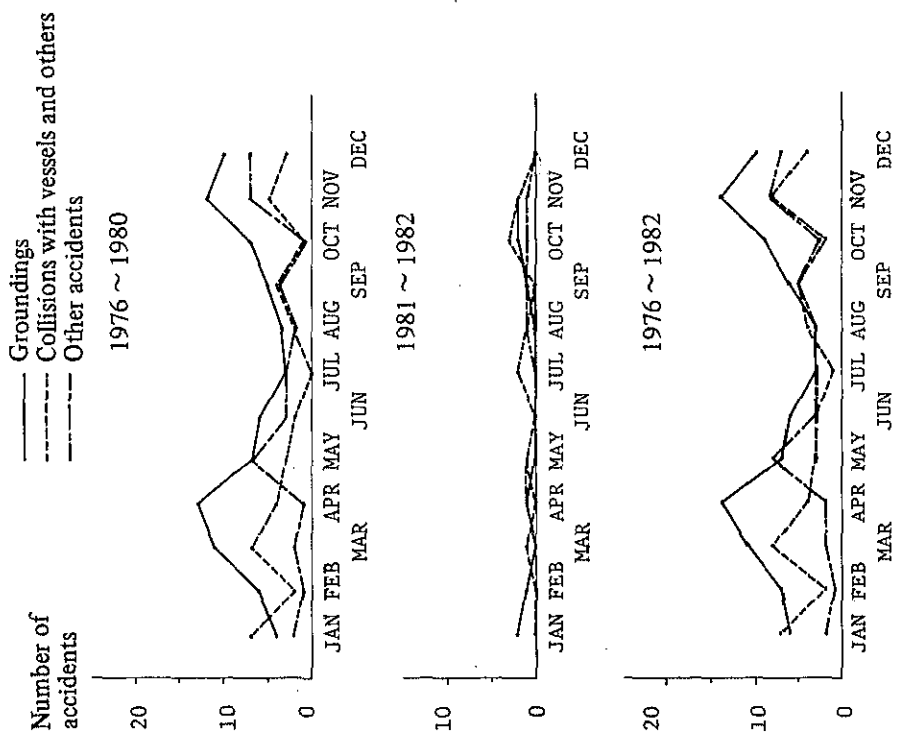
(iii) Lake Timsah 付近

図Ⅳ-1-(1)-5のLake Timsah 付近については、拡幅増深前3月、4月および12月に乗り揚げが多発する傾向があったが、工事終了後それは顕著でなくなっている。ただし、2月に衝突・乗り揚げが多いという特徴が拡幅増深後出ており、やはり季節的な安全対策が必要であろう。

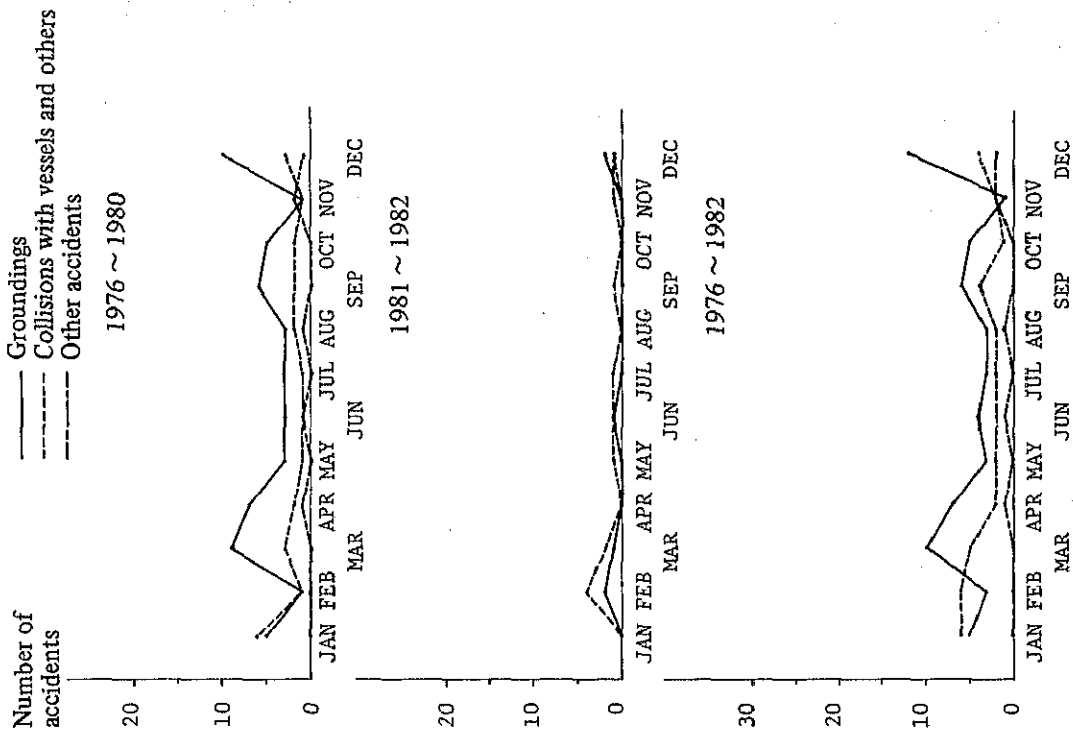
Lake Timsah 付近の事故全体の発生率は、

1976 ~ 1980年	1981 ~ 1982年
0.89×10^{-3}	0.36×10^{-3}

とかなり低くなっている。



図IV-1-(1)-4 E1 Ballahの月別事故数
(Km 50 ~ 63)



図IV-1-(1)-5 Lake Timsahの月別事故数
(Km 75 ~ 81)

(IV) Great Bitter Lake

図IV-1-(1)-6のGreat Bitter Lakeに関しては、拡幅増深前4月および12月にあった衝突発生件数のピークが、拡幅増深後2月および12月に変化しているが、冬から春にかけて事故が多く、夏は少ないという点では変わっておらず、これもSandstormの影響と思われる。

Great Bitter Lakeでの事故全体の発生率は、

1976 ~ 1980年	1981 ~ 1982年
0.90×10^{-3}	0.59×10^{-3}

と低くはなっているものの、他の運河部分と比較するとあまり大幅でない。

(V) El KabritおよびLittle Bitter Lake付近

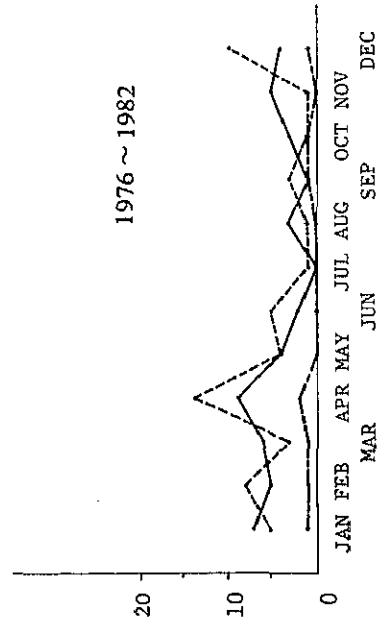
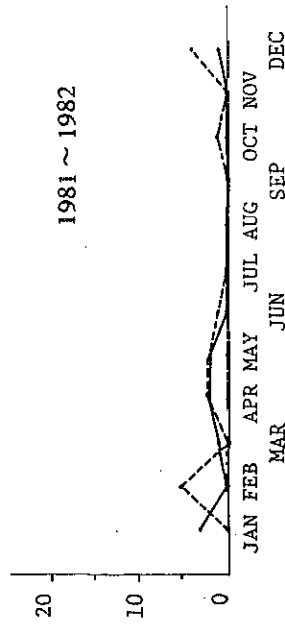
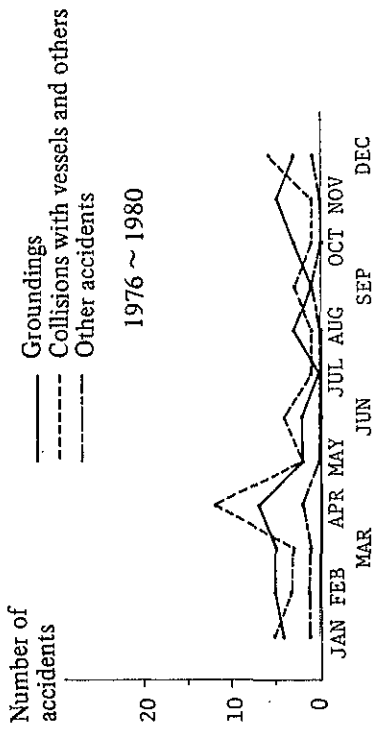
図IV-1-(1)-7のEl KabritおよびLittle Bitter Lake付近では、乗り揚げについて3月、4月および12月、衝突について3月、4月、5月および11月、12月にそれぞれ多発のピークが拡幅増深前にあったが、拡幅増深後はピークがあまり顕著でなくなり、乗り揚げおよび衝突の多発が、2月にわずかに見られるだけである。

拡幅増深・複線化の効果が極めて大であったのではないかと思われる。

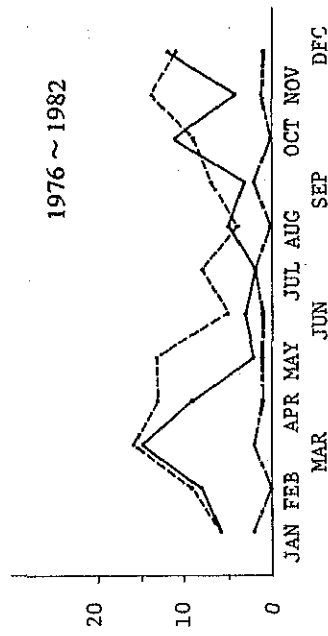
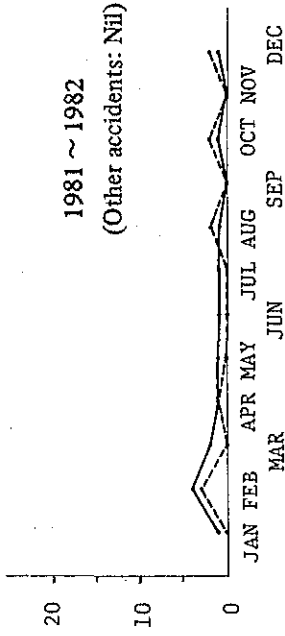
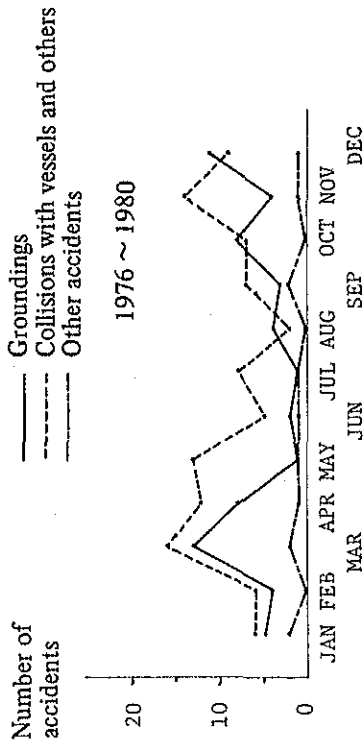
このEl KabritおよびLittle Bitter Lake付近の事故全体の発生率も、

1976 ~ 1980年	1981 ~ 1982年
1.86×10^{-3}	0.59×10^{-3}

と大幅に低くなっている。



図IV-1-(1)-6 Great Bitter Lakeの月別事故数



図IV-1-(1)-7 El KabritおよびLittle Bitter Lakeの月別事故数

(VI) Km 135 ~ 161

図IV-1-(1)-8のKm 135 ~ 161の区域では、10月から4月にかけて事故が多く、5月から9月にかけて少ないという傾向が、拡幅増深後も残ってはいるものの、事故全体の発生率は、

1976 ~ 1980年	1981 ~ 1982年
1.30×10^{-3}	0.36×10^{-3}

と運河全体の中で、この区域が最も低下している。

(VII) Suez 付近

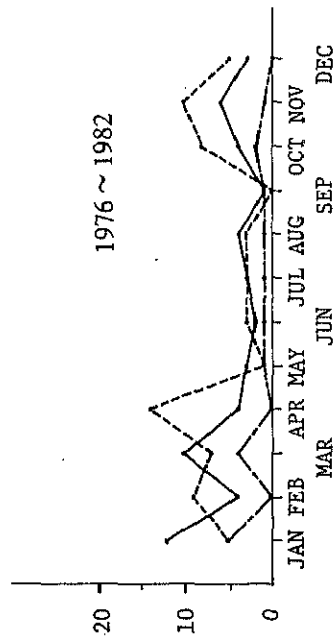
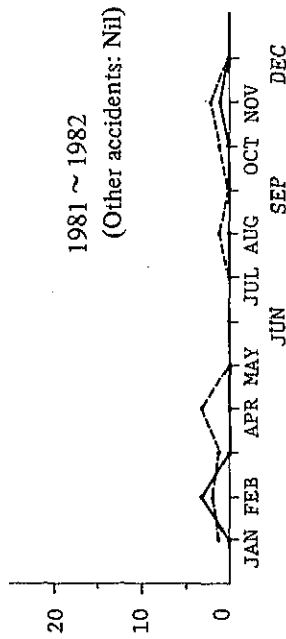
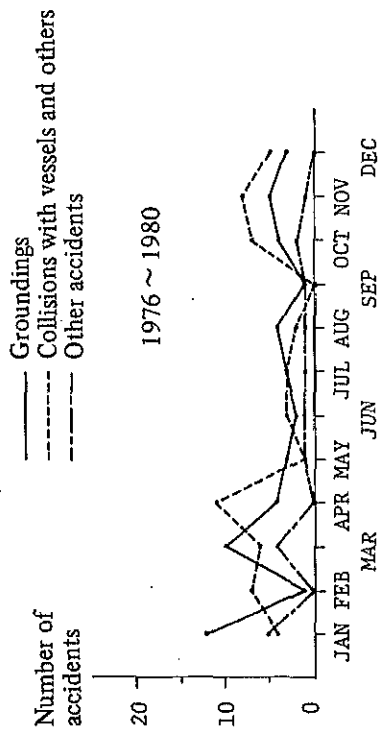
図IV-1-(1)-9のSuez 付近では、1980年まで顕著であった2月から5月および11月・12月の衝突発生ピークが1981年以後なくなっており、季節的な特徴がなくなっている。

Suez 付近の事故全体の発生率は、

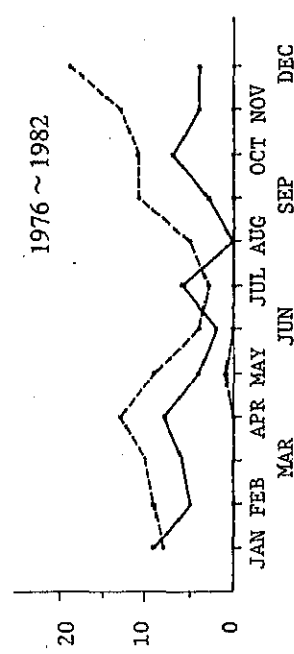
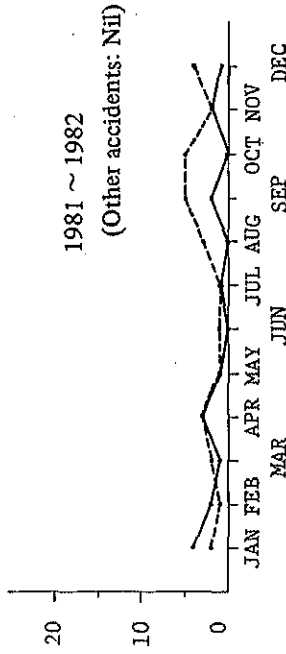
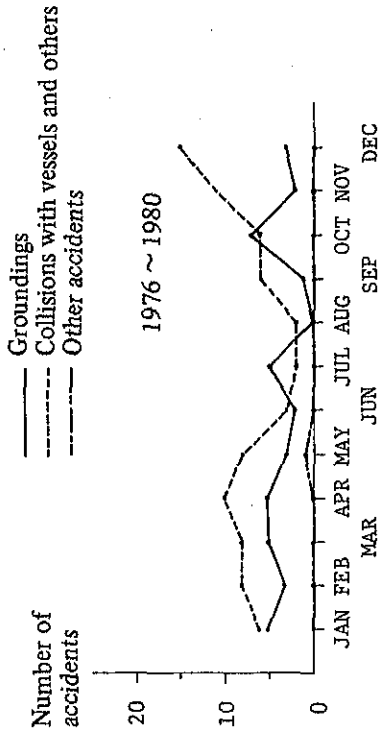
1976 ~ 1980年	1981 ~ 1982年
1.30×10^{-3}	1.11×10^{-3}

とあまり低下していない。

以上の事故発生率の月変化の検討から運河部、湖沼部、港湾部、全域にわたって季節的な対策が必要であり、特にSandstormに対する対策を考えなければならないことが明らかである。



図IV-1-(1)-8 Km135~161の月別事故数

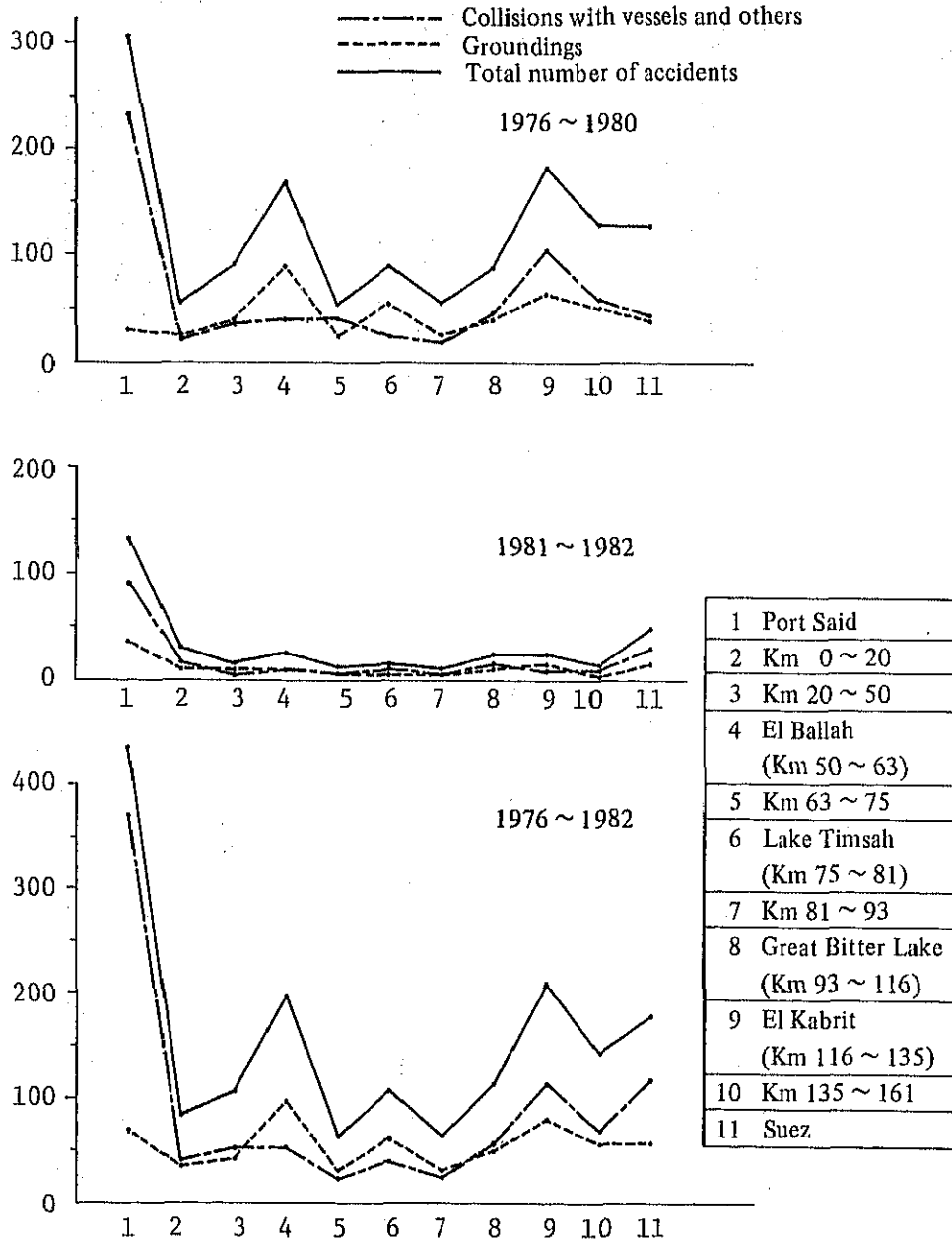


図IV-1-(1)-9 Suezの月別事故数

3) 事故発生率の場所別変化

図Ⅳ-1-(1)-10は場所別の事故発生件数を、1976～1980年、1981～1982年および1976～1982年について示したものであり、表Ⅳ-1-(1)-2は、場所別に、1976～1980年と1981～1982年の事故発生率を比較したものである。

1976～1980年の発生件数については、衝突はPort Said に集中しており、他の場所については、カーブは割合平坦でEl Kabritにもう一つの低いピークがあるだけである。乗り揚げは、El Ballah, Lake Timsah および El Kabrit の3ヶ所にピークができています。



図Ⅳ-1-(1)-10 場所別事故数

表Ⅳ-1-(1)-2 場所別の事故率の比較

Position	Risk Level	
	1976～1980	1981～1982
1. Port Said	3.09×10^{-3} (100%)	2.92×10^{-3} (94%)
2. Km. 0～20	0.54×10^{-3} (100%)	0.68×10^{-3} (126%)
3. Km. 20～50	0.92×10^{-3} (100%)	0.36×10^{-3} (39%)
4. El Ballah (Km. 50～63)	1.73×10^{-3} (100%)	0.59×10^{-3} (34%)
5. Km. 63～75	0.54×10^{-3} (100%)	0.23×10^{-3} (43%)
6. Lake Timsah (Km. 75～81)	0.89×10^{-3} (100%)	0.43×10^{-3} (40%)
7. Km. 81～93	0.55×10^{-3} (100%)	0.23×10^{-3} (42%)
8. Great Bitter Lake (Km. 93～116)	0.90×10^{-3} (100%)	0.59×10^{-3} (66%)
9. Kabrit (Km. 116～135)	1.86×10^{-3} (100%)	0.59×10^{-3} (32%)
10. Km. 135～161	1.30×10^{-3} (100%)	0.36×10^{-3} (28%)
11. Suez	1.30×10^{-3} (100%)	1.11×10^{-3} (85%)
Unknown	0.32×10^{-3} (100%)	0.18×10^{-3} (56%)
Total	13.94×10^{-3} (100%)	8.27×10^{-3} (59%)

1981～1982年の発生件数では、衝突、乗り揚げとも、Port SaidおよびSuezだけにピークがあり、途中の運河部および湖沼部は、比較的平坦なカーブとなっており、拡幅増深によって運河内の事故が全般に減少するとともに、場所的に平均化したといえることができるようである。

事故発生率については、1976～1980年と1981～1982年を比較してみると、1976～1980年を100%とすると、1981～1982年はPort Saidは94%、Suezが85%とあまり低下していないのが大きな特徴でありPort SaidおよびSuezの安全性を高める対策、特にPort Saidの対策が必要であることを示している。

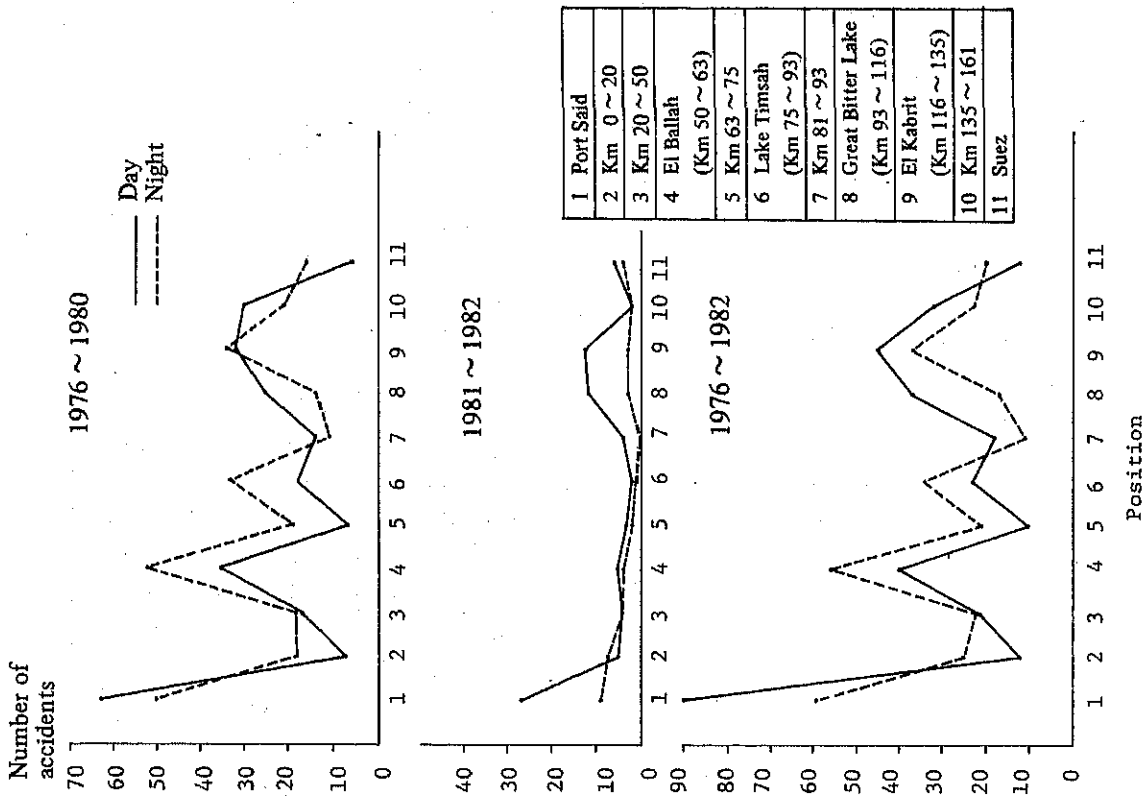
Port SaidおよびSuezに次いで、Great Bitter Lakeが66%と少ない減少率を示しており、同様に安全対策が必要である。

港湾部、湖沼部以外の運河部については、全般にほぼ30～40%に低下しているが、この低下は、運河の拡幅・増深、その工事の終了、および航行援助施設、係留作業の改良等によるものである。

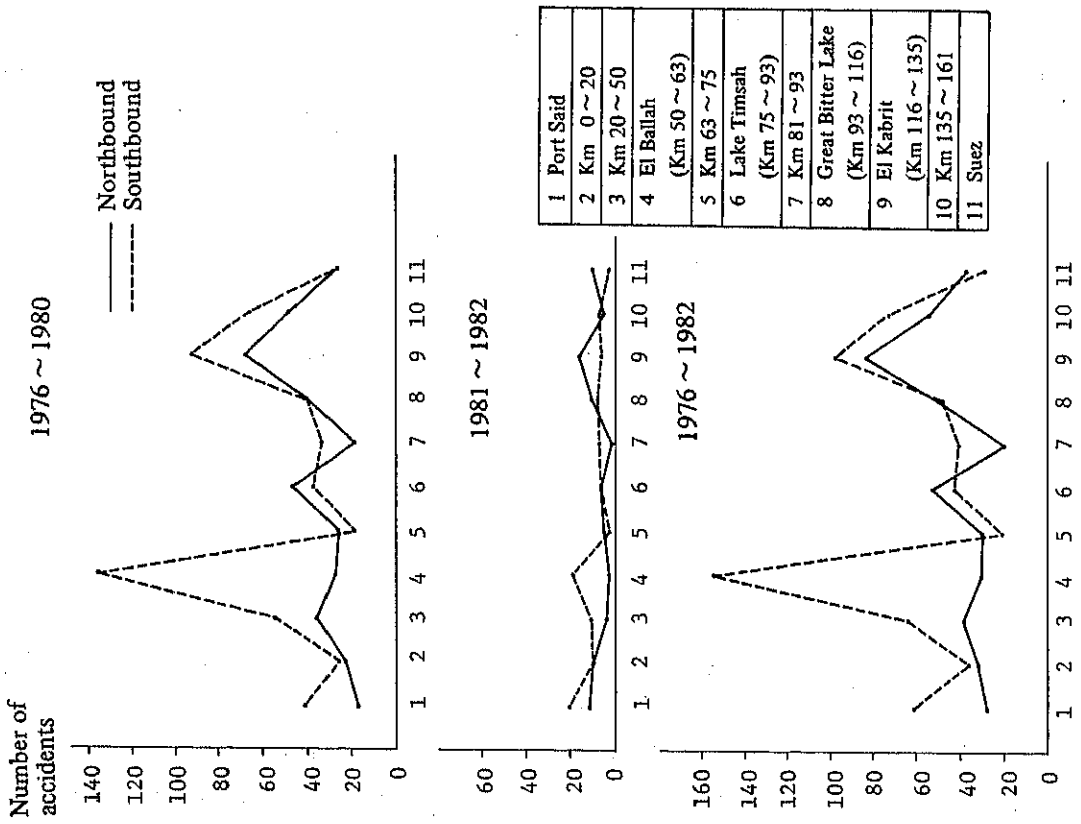
4) 事故発生率の南北航別、昼夜別の検討

図Ⅳ-1-(1)-11は、1976～1980年、1981～1982年、1976～1982年の南航、北航別の事故の発生件数を場所別に示したものであり(ただし、通航方向の不明なものは含まれていない。Port SaidおよびSuezの発生件数が少なくなっているのは、そのためである。)、図Ⅳ-1-(1)-12は同様に、事故の発生件数を昼夜別に示したものである。

通航の方向別の事故発生件数を比較してみると、1976～1980年の拡幅増深前の図では、El Ballah付近の南航船の事故が非常に大きく突出しており、次いでEl Kabritの南航船の事故が目立っている。



図IV-1-1(1)-12 昼夜・場所別事故数



図IV-1-1(1)-11 通航方向・場所別事故数

北航船については、南航船ほどの大きな突出はないが、El Kabritに一つのピークが現われている。

これに対して、1981～1982年の拡幅増深後の図では南航船については、El Ballahの一ヶ所、北航船については、El Kabritの一ヶ所にピークが変化している。

El Kabrit 付近の南航船の事故が1981～1982年に少なくなっているのは、拡幅増深、複線化の効果と思われる。

El Ballah 付近の事故が南航船だけに特に多いのは、南航第2船団の係留の際の乗り揚げ、運河壁接触が多いためであり、援助する曳船の増強等の対策が必要である。

図IV-1-(1)-12の昼夜別の事故発生件数については、拡幅増深の前後はよく似たカーブを示しており、事故発生率にもあまり大きな差がないが、運河の昼夜の利用率を考慮すれば、夜の発生率がやや高いということになる。

5) 他の運河との事故率の比較

表IV-1-(1)-3は、他の運河との事故率を比較したものである。

ただし、事故の統計方法は、各運河によって違っており、同レベルの数字への変換はなかなか困難であり、比較には問題が含まれているものと思われる。

表IV-1-(1)-3 他の運河との事故率の比較

Name of Canal	Number of Transit Vessels	Number of Accidents	Length of Canal (Km)	Risk Level per Kilometer
Suez Canal (1982)	22,545	174	162	4.76×10^{-5}
North Sea Canal (1980)	18,672	1	33	0.16×10^{-5}
Kiel Canal (1982)	64,782	265	99	4.13×10^{-5}
Panama Canal (1982)	14,009	71	82	6.18×10^{-5}
Average	30,002	128	94	4.54×10^{-5}

Note: These data were compiled under various systems.

Statistical comparison of these data on a compatible basis involves considerable difficulties.

6) 事故の記録の重要性

S C Aの事故記録に記入されているデータは非常に不十分であり、その処理によって得られる統計値は極めて限られたものだけである。

事故を正確に詳細に記録し、統計処理し、分析研究することの重要性を認識すべきである。

(2) 事前調査団書式の事故記録の検討

1) 事故の原因

衝突の原因では、56の原因のうち、操船技術の未熟17、および機関の誤操作の15が目立っている。

乗り揚げの原因についてもほぼ同様で、全体で112の原因のうち、操船技術の未熟が17、機関の誤操作が17であるが、異常気象の11、見張り不良の10、船体・設備のメンテナンス不良の7、機関のメンテナンス不良の7、気象・海象条件の無視6等が続いている。

事故の原因のうち、上位5原因をあげれば次のとおりである。

操船技術の未熟	49
機関の誤操作	45
機関のメンテナンス不良	35
見張り不良	28
船体・設備のメンテナンス不良	23

事故の原因全体として、操船技術の未熟、機関のメンテナンス不良および誤操作、見張り不良など人為的要因によるものが325の原因のうち269、82.8%と大部分を占めており、人為的要因以外の原因によるものが56原因で17.2%となっているのが極めて大きな特徴である。

乗り揚げの原因に気象条件に関するものがかなり含まれているのは当然であろう。

SCAとしては、パイロットおよび曳船の乗組員の教育・訓練が、この人為的要因による事故が多いことに対する対策ではないかと考えられる。

2) 船団中の船舶の位置と事故率の関係

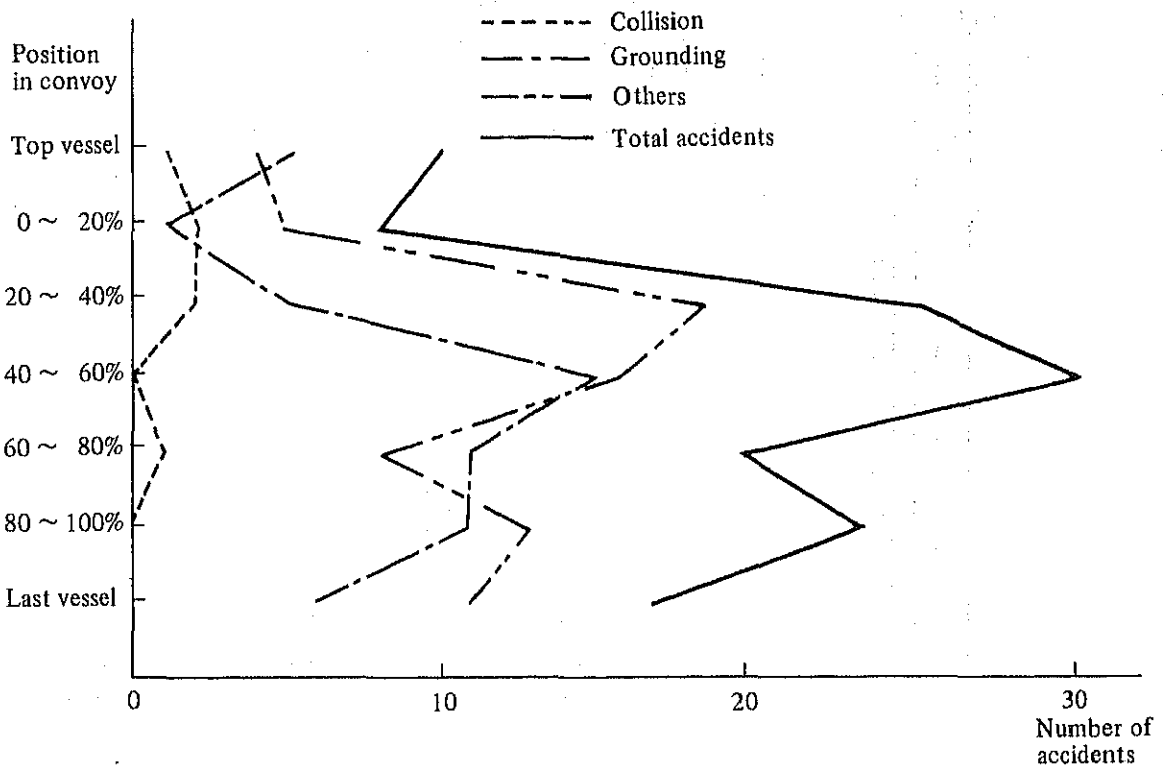
図IV-1-(2)-1は、船団中の船舶の位置と発生事故の関係を示したものである。

衝突については、先頭から40%までの位置にいる船舶の事故が多く、乗り揚げについては先頭から40~100%の位置の船舶、即ち、後半の船舶に事故が多くなっている。

事故全体では、先頭から20~60%の位置にいる船舶、即ち、船団の中央部の船舶の事故が多く、前部の船舶の事故が少なくなっている。

これは、船団の前部の船舶は、操船上必要な場合には、比較的容易に速力をあげることができるが、中央部の船舶には、それが船間距離等の関係で困難なためであろう。

各通航船に、所定の船間距離を維持させること、船団全体が整然と航行するようにコントロールすること等が対策であろう。



図IV-1-(2)-1 船団中の船舶の位置別事故数

3) 船団の編成隻数と事故率の関係

乗り揚げについては、21~25隻の場合と6~10隻の場合の事故が多く、事故全体としては、21~25隻の場合が181件のうち62件と突出しており、次が6~10隻の29件である。

21~25隻の場合が突出しているのは、21~25隻で編成される船団が多いためであるが、6~10隻の場合の事故が多いのは、それが南航第2船団の編成隻数であり、Ballah West Branchでの係留の際の事故が多いためである。

4) 事故発生場所と昼夜との関係

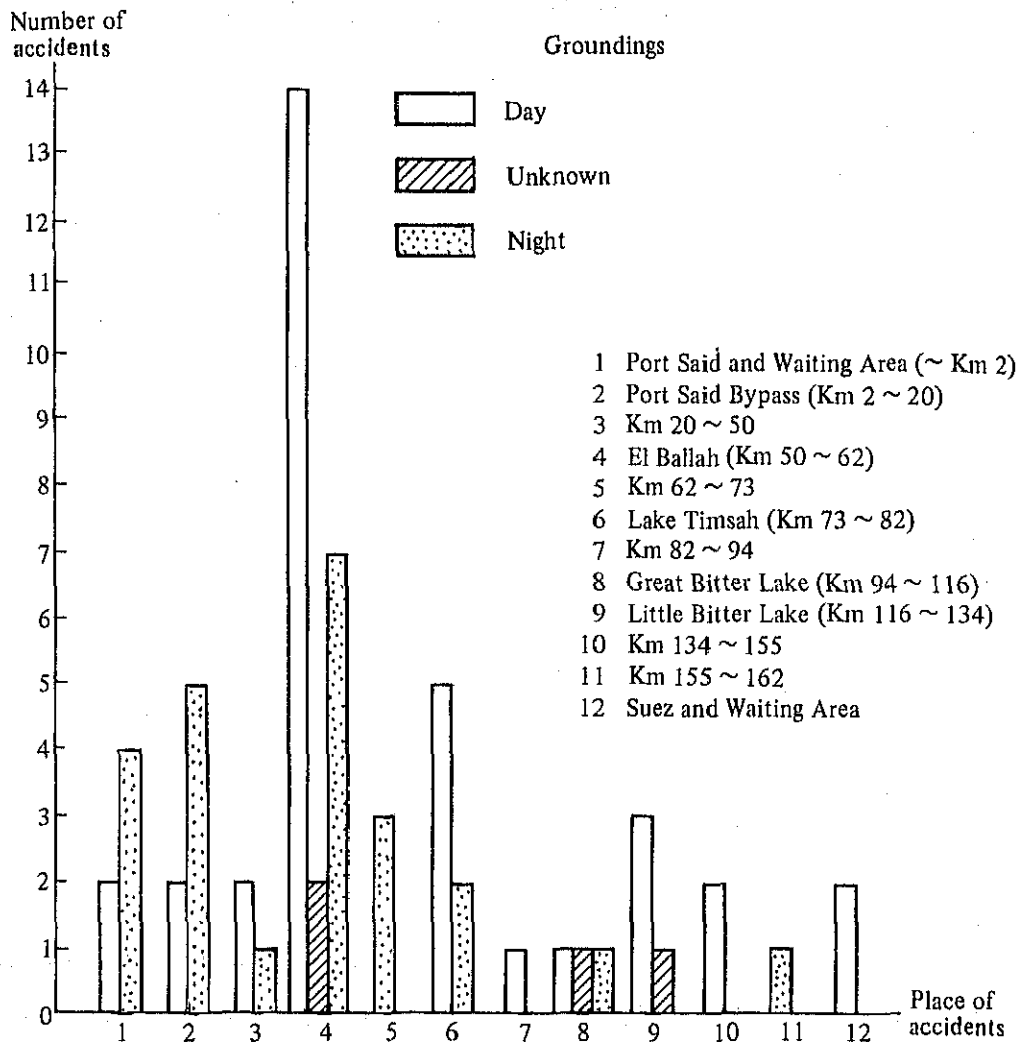
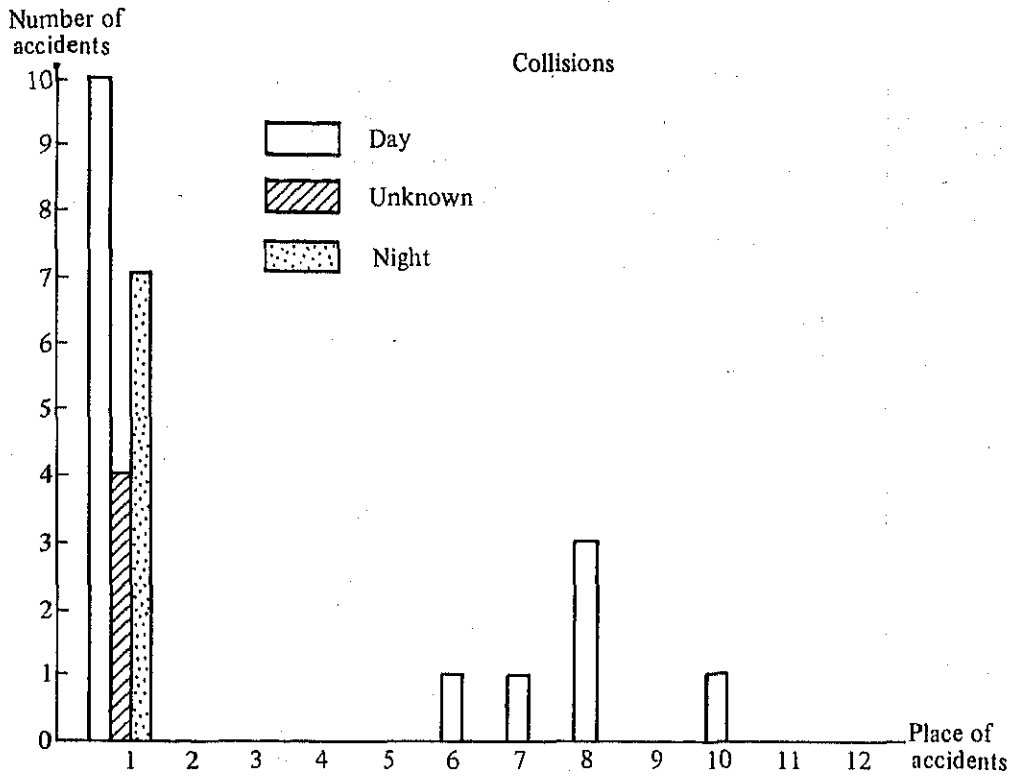
図IV-1-(2)-2は、衝突および乗り揚げの、場所別、昼夜別の発生件数を示したものである。

衝突については、Port Saidに集中しており、昼夜は、10対7である。

乗り揚げは、E1 Ballahが最も多く、昼夜は、14対7である。乗り揚げ全体を昼夜で比較すると、33対24となっている。

一般に昼の方が乗り揚げ事故が多い中で、Port SaidおよびそのWaiting Area, Port Said Bypassが夜の発生が昼の2倍以上になっているのも一つの特徴であり、その水域の航路標識の整備の必要性が感じられる。

事故全体では、昼と夜の比がおおよそ2対1となっているが、通航船の昼と夜の航行時間の割合を勘案すれば、一般的には、昼夜については、あまり考慮する必要がないように思われる。



図IV-1-(2)-2 昼夜・場所別事故数

5) 事故発生場所と南北航との関係

衝突については、前述のように Port Said 付近に集中しているが、北航の 9 に対して南航が 4 である。

乗り揚げは、北航の 13 に対して南航が 46 と突出しているのが特徴であるが、これは、ほとんど南航第 2 船団の Ballah West Branch での係留の際の運河壁への乗り揚げあるいは接触の事故であるのは、SCA の事故記録の検討の結果と全く同様である。

詳細は、安全対策の項で後述するが、操船の方法を検討するとともに、補助の曳船の増強等を考える必要がある。

6) 総トン数と事故発生件数

図Ⅳ-1-(2)-3 は、事故を起こした船舶の総トン数別の分布状態を主な事故の種類別に示したものである。

何れの事故についても 10,000~20,000 トンがピークの非常に似た形の分布になっているが、これは、運河通航船の総トン数の分布とほぼ一致しており、船舶の大きさと事故発生率との間には、あまり関連がないといえることができる。

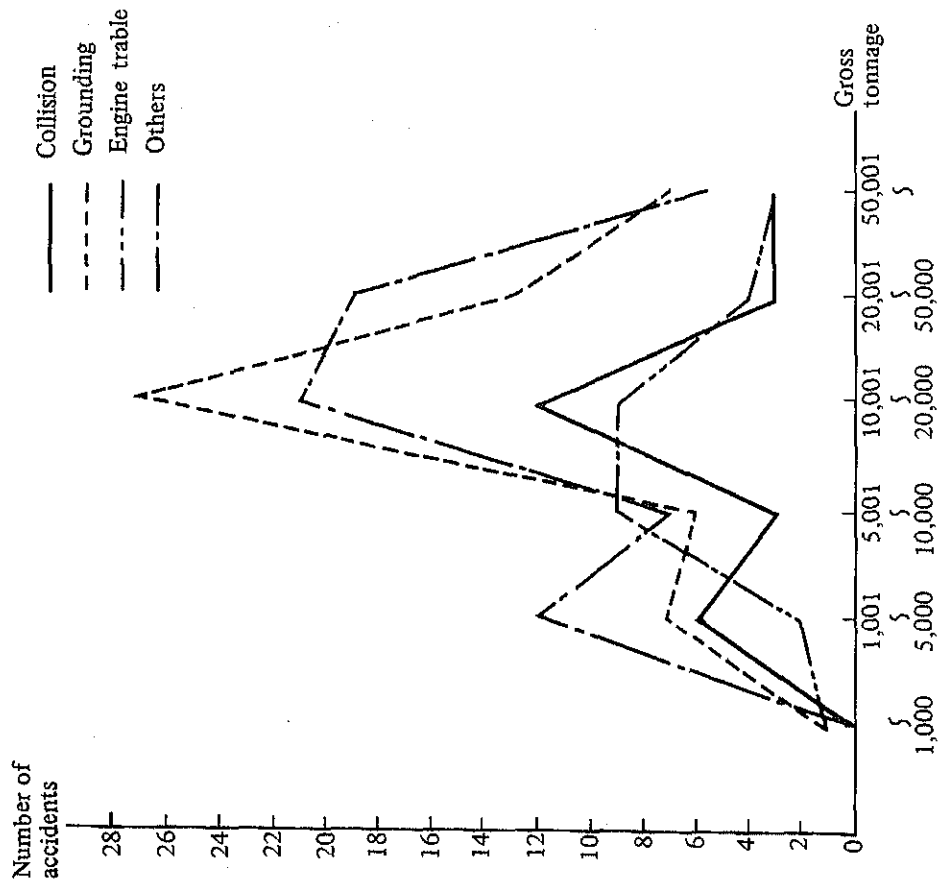
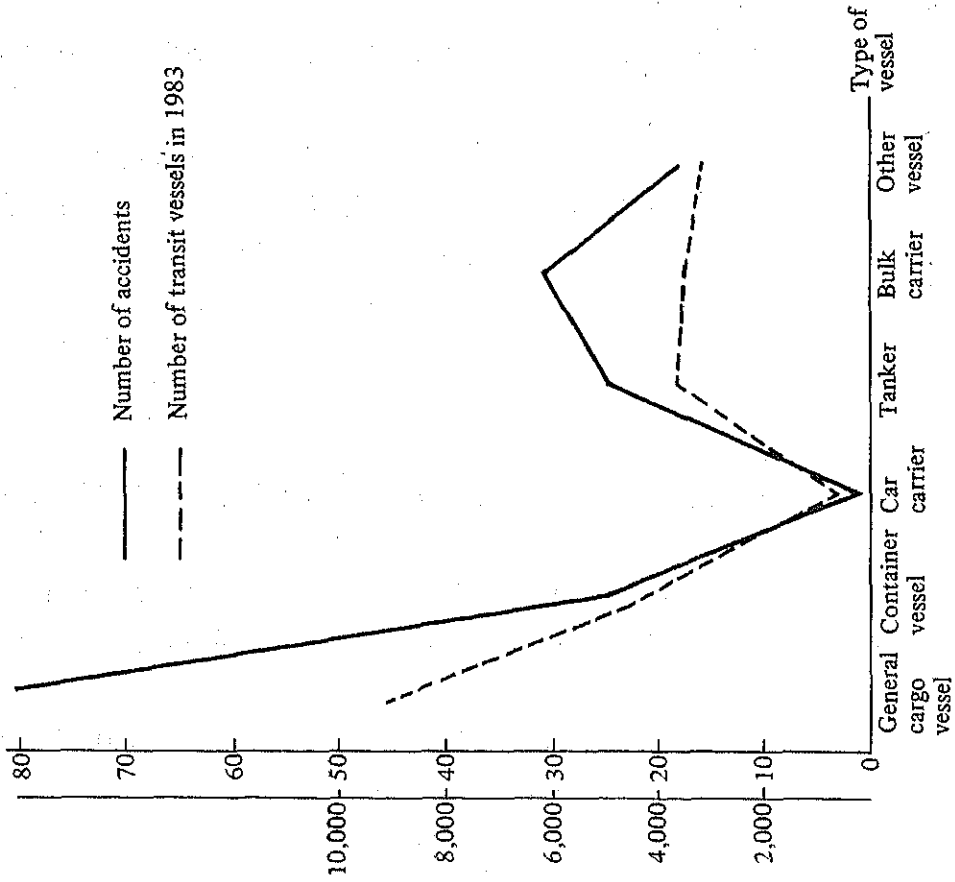
一般には、大型船ほど事故率が高くなるといわれているが、スエズ運河の場合には、Escort Tug の配備、大型船への Chief Pilot の乗船、あるいは Extra Pilot の配乗などによって大型船の事故率を低下させているものと思われる。

7) 船舶の種類と事故発生件数

図Ⅳ-1-(2)-4 は、船舶の種類別に、事故の発生件数と 1983 年 1 年間の通航隻数とを比較したものである。

両カーブは、極めてよく対応しており、船舶の種類によって、事故の発生率には差がないことを示している。

Number of transit vessels in accidents 1983



図IV-1-(2)-4 船種別事故数および通航隻数

図IV-1-(2)-3 船型別事故数

8) 船舶の動静と事故発生件数

衝突は、27件中20件が係留あるいは投揚錨作業時に発生している。

乗り揚げは、61件のうち38件が航行中、20件が係留あるいは投揚錨作業時に発生している。

停泊中は3件と少ない。

事故全体では、航行中が102件、係留・投揚錨作業中が59件であり、停泊中は20件である。

操船技術の向上、係留作業時の曳船の援助の増強および援助方法の改善等が望まれる。

9) 事故の分析の要約

各事故の分析の結果から以下のことをいうことができる。

(i) 他船の影響

乗り揚げは55件のうち49件が、他船の影響なしで発生している。

これは、乗り揚げの原因の大部分が、操船技術の未熟、見張り不良、機関の誤操作等によって占められていることと対応している。

(ii) レーダーの使用

レーダーの使用に関しては、衝突事故発生時には、使用していた船舶が3、使用していなかった船舶が19、乗り揚げでは使用が29、不使用が26である。

全体では、79件のうち45件が事故発生時レーダーを使用していない。

現在、レーダーは、ほとんど総ての船舶に装備されており、スエズ運河およびその関連水域のような、航行の安全に特に留意しなければならない水域ではレーダーは、必ず使用するよう指導すべきである。

(iii) 機関のリモートコントロールの使用

事故発生時に、機関を手動で操作していたか、遠隔操作していたかについては、79件のうち、54件と大部分が手動操作しており、これは、上記と同様、スエズ運河という水域から当然である。

12件が機関を遠隔操作しているが、これは、常時遠隔操作するように設備されている船舶が多いのではないかと思われる。

(iv) 事故発生直前の事故船の速力

事故発生時には、機関の停止、逆転などいろいろな防止手段がとられるわけであるが、事故発生時、その船舶がどの程度の速力であったか、例えば、何ノットで衝突したか、あるいは、何ノットで乗り揚げたかを調査した結果である。

衝突に関しては、0ノットおよび0～2ノットが22件のうち12件と最も多く、次が6～8ノットの5件である。0、0～2ノットの場合には、係留・投揚錨作業中の事故が多く

含まれており、6～8ノットの場合は、通航中の事故がほとんどである。

乗り揚げについては、6～8ノットが56件のうち20件と最も多く、次が0～2ノットの14件である。6～8ノットは、運河通航中にほとんど通航速力のまま乗り揚げている例が多く、0～2ノットは、係留の際の事故の場合が多い。

事故全体では、78件中、0、0～2ノットが30件、6～8ノットが25件であり、約3分の1の事故が6～8ノットという速力で発生しており、重大事故となる恐れもあり、注意を要する。

(V) 事故回避の手段

衝突回避の手段は、19件中減速が8、転舵が6である。

乗り揚げ回避の手段は、55件中減速が34、転舵が9である。

全体では74件のうち減速が42、転舵が15となっている。回避手段をとらなかったのは2件だけであり、事故を避けるための努力が行われていることがわかる。

(VI) 乗り揚げた場所

乗り揚げた場所は、全体で56件のうち41件が運河壁で、浅瀬が15件である。

後述の操船シミュレーターによる運河内における強風下の操船、停止、係留等の訓練がその対策であろう。

(VII) 衝突時の状況

船舶と船舶の衝突は、ほとんど見会い関係が原因で発生しており、十分な見張りの必要性が感じられる。横切り状態と追越し状態はほぼ同数である。

衝突の対象は、27件中、曳船が最も多く9件、貨物船の6件、その他の船舶の6件がそれに続いている。浚渫船は2件、フェリーは1件である。タンカーの衝突は0である。

曳船の乗組員の教育・訓練が強く望まれる。

(VIII) 事故の詳細な記録

S C Aの事故記録の検討でも述べたように、事故を記録し、分析し、検討することの重要性をよく理解し、この事前調査団書式の事故記録を今後も続けて行い、事故を分析・研究し、その防止に役立てるように望むものである。

第2章 運河条件

(I) 運河形状

運河の望ましい形状に関する統一された国際的な基準はないが、一般の Approach (港, 船だまり等への Approach Channel) および船回し場の諸元に関する勧告が PIANC (国際航路会議協会) から出されており, またこれ以外にも, 運河形状に関するいくつかの基準が, 日本を含めた諸国において制定されている。

1) PIANC 勧告を基準にした運河断面の評価

1970~1974年に活動した PIANC の第 II 国際オイルタンカー委員会 (委員長: J. G. Leite) は 1974 年に "Big Tankers and Their Reception" の最終報告書を提出した。

この報告書において, 上記委員会の作業グループは, 研究課題 "風, 潮流, 波浪の影響および航行を容易にし管制するための現代技術の方法を考慮した大型タンカーのための Approach (航路および船回し場) の最適諸元と最適平面配置" に関する結論を提出した。

この作業グループは Mr. Paul Bastard (フランス) をリーダーとした Mr. Anders Bohin (スウェーデン), Dr. Ing. Naumann (ドイツ) および Mr. Van der Bohin (オランダ) の 4 人で構成されており, 前述の第 II 国際オイルタンカー委員会のメンバーである Mr. J. Perrin (フランス), Mr. J. H. Potter (イギリス), および Mr. J. Dubois (フランス) の 3 人も同作業に協力した。大型船舶の航行に必要な航路の水深および幅員を提言しているこの勧告に基づき, スエズ運河について計画対象船舶である 150,000 DWT 級タンカー (船長 $L = 270 \sim 290$ m, 満載吃水 $D = 16.2$ m, 船幅 $B = 44$ m) を例として検討を行った。

(i) 航路の設計水深

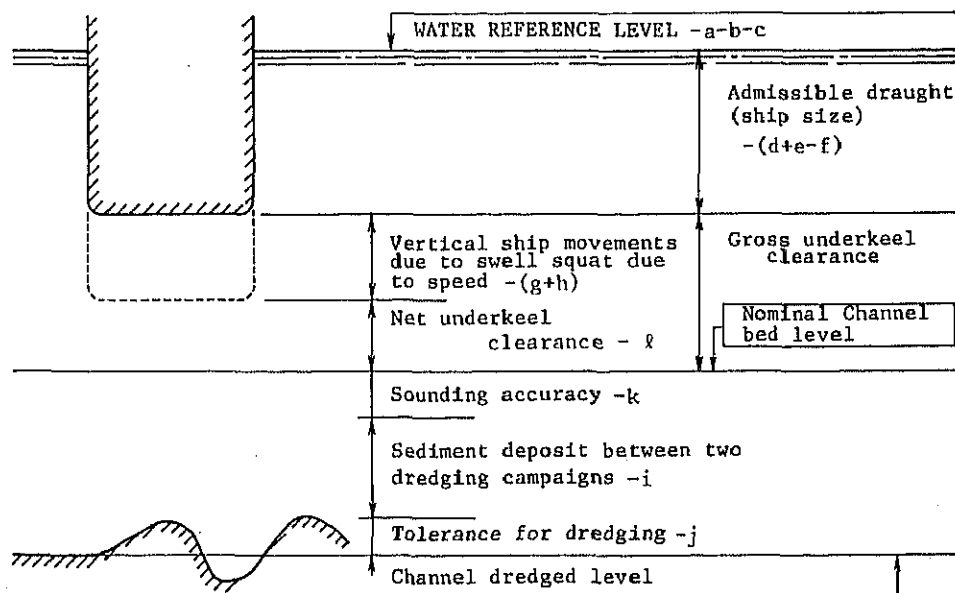


図 IV-2-(I)-1 水深構成モデル

運河の設計水深は次のことを考慮して計算される。(図IV-2-(1)-1参照)

- 基準水面 (- a - b - c)
 - a : 航行が予想される最底潮位 (気象状況, 気圧, 風による水位変化を含む) に対しての操船時における航路各点での平均最底水位 (統計資料から得られる)。
 - b : 当該操船時間および荷役期間に対する最大安全許容量。
 - c : 水位測定における許容誤差。
- 船の大きさ (d + e - f)
 - d : ILLC (国際満載喫水線証書) に従った満載時の船舶に対する設計喫水, 満載の場合も部分載の場合も, ホッキング, サギング, リストおよびトリムに対する余裕値を考慮しなければならない。
 - e : 港の取付部における塩分の減少に対する余裕値。
 - f : 最後に積みこみの行なわれた港から, 当該港までの間の船舶による燃料および水の使用による余裕値。
- 船舶の垂直方向の動き (g + h)
 - g : 計画航路における許容速度においておこる船舶のスコットによる設計喫水の増加。
 - h : 港口における最大のうねりによる設計喫水の増加。
- 名目上の航路底と実際に浚渫された航路底との相違 (i + j + k)
 - i : 浚渫作業中に生じる沈殿物の高さの, 理論的な許容最高値。
 - j : 浚渫工事の施工時における誤差。
 - k : 深淺測量の信頼性。

信頼性は, 特に深淺測量の行なわれる地点および測量機器の据付の精度に依存する。ソナーが泥質底に使われる時, その精度は振動数および, 海底を被っている泥の濃度の変化状況に依存する。

○ 余裕水深 (ℓ)

ℓ : 船底より下の部分の許容最小値。これには2つの定義がある。

〔粗余裕水深〕 静水中での停止船についての最小余裕水深で, 粗余裕水深として定義される。

〔純余裕水深〕 設計された風およびうねりの最大状況のもとで, 設計速度で航行する船舶の最小余裕水深で, 純余裕水深と定義される。(通常の航行条件下の場合)

この報告書では(ℓ)は“純余裕水深”と解釈する。必要な航路浚渫深さは次のように定式化される。

$$\text{必要な航路浚渫深さ} = (\text{基準水面}) - (\text{船の大きさ}) - (\text{船舶の垂直方向の動き}) - (\text{名目上の航路底と実際に浚渫された航路底との相違}) - (\text{純余裕水深})$$

又は,

$$\text{必要な航路浚渫深さ} = (-a-b-c) - (d+e-f) - (g+h) - (i+j+k) - \ell$$

実際の計算にあたっては, 各場合ごとに設計要素の適切さを考慮しなければならない。

特に以下の点についての考慮が必要である。

- ・ 実際の水位

- ホッピング、サッキング、リストおよびトリムの影響を含んだ実際の喫水
- 実際の航行時における潮流、風および波浪のもとで予期される船舶の垂直方向の動き
- 測量後の沈下および深浅測量の精度を修正するよう行なわれた最近の測量結果から得られる実際の海底レベル

船の規模および航行の規則性の頻度が与えられたならば、次の設計要素を決定しなければならない。

- 操船時間に対する安全限界
- 船舶の操船性を維持するのに必要な航路内速度によるスコット
- 航路内のうねりの影響による船舶の動き
- 純余裕水深

他の要素のいくつかについては、統計的調査を必要とする。

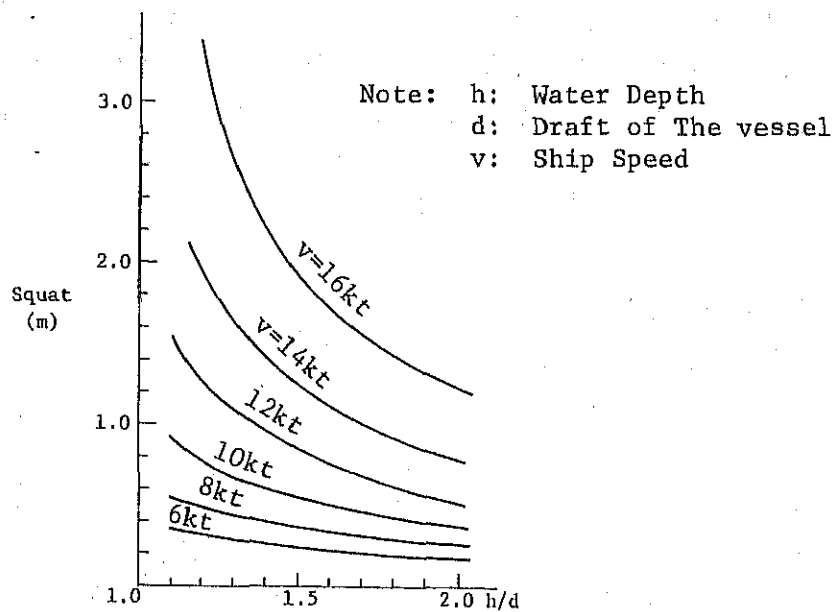
(例えば、潮位、風波の強度および頻度)

ここに、もしCDL(基準面)が基準水面として与えられれば、CDLはLWL(さく望平均干潮面)とほぼ等しく、水位がこれより下がる確率は非常に小さいので、 $-a - b - c = 0$ となる。

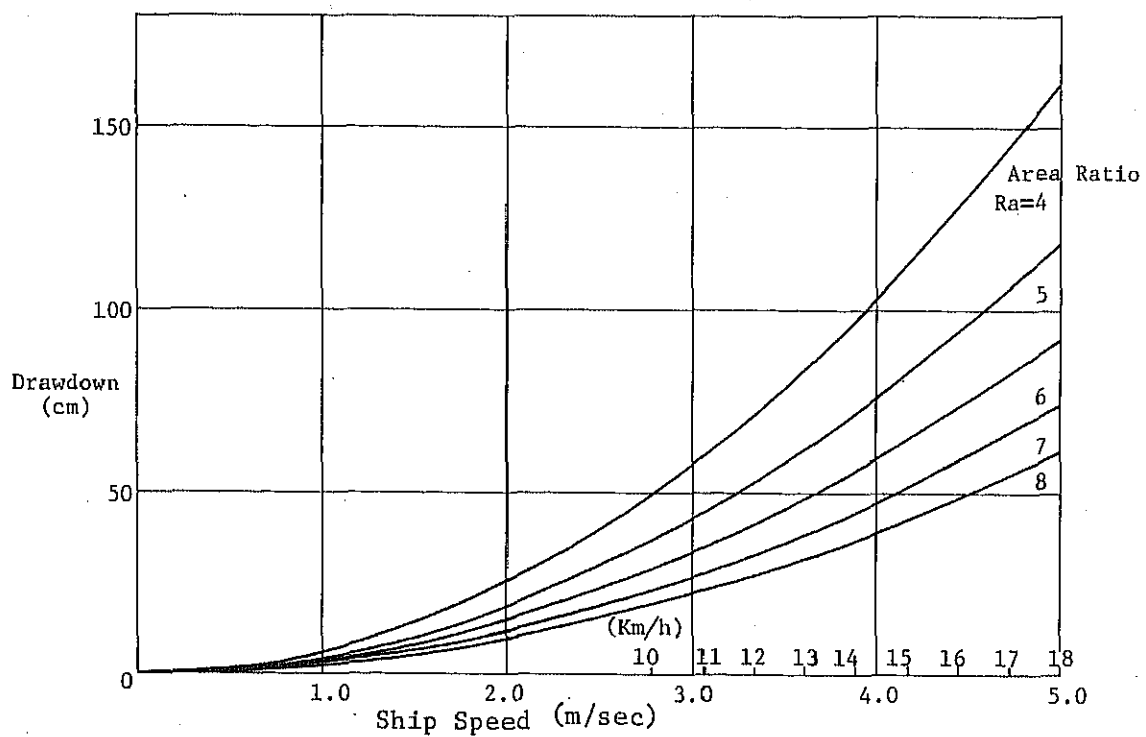
船の大きさに関しては、前述したように $d = 16.2 \text{ m}$ であれば、 e および f は0であるので、 $d + e - f = 16.2 \text{ m}$ となる。

船舶の垂直方向の動きは、船舶の航行速度およびうねりの特性(周期、振幅等)の影響を受ける。スエズ運河の場合、面積比(水面下の船舶の断面積と運河断面積の比)と h/d (運河水深と船舶の喫水の比)の影響について考慮する必要がある。

図IV-2-(1)-2(1), (2)はスコットと船速の関係を示したものである。



図IV-2-(1)-2(1) スコットと船速
(150,000 DWT タンカー)



図IV-2-(1)-2(2) 船体沈下と船速

船速はNavigation Ruleにより最大14 Km/h = 7.56ノットであるので h/d = 約1.2の場合、スコット(g) = 約0.5 mであり、面積比 = 約5.0の場合、スコット(g) = 0.7 mである。スエズ運河の場合(Port Said, Suezを含む)うねりは0 ($h = 0$)と仮定できるので $g + h = 0.5 \sim 0.7$ mとなる。

船舶の垂直方向の動きに関しては、“スエズ運河第Ⅱ期拡張計画調査報告書(1980年6月: JICA)”の第6, 8章の結果が利用出来る。

名目上の航路底と実際に浚渫された航路底との相違については、本調査報告書に既に述べたように、i, jおよびkの値として確定したものがないので、iは運河中心における砂の最大堆積厚1.9 mであると仮定し、jおよびkは余裕水深内で吸収されると考えた。従って $i + j + k = 1.9$ mとなる。

この余裕水深(本調査では純余裕水深とする)はPIANC勧告に基づき1 m(これは底質を岩と想定した場合)とする。

従って、必要な航路浚渫深さは、

$$(-a-b-c)-(d-e-f)-(g+h)-(i+j+k)-\ell=19.6\sim19.8\text{ m}$$

と計算される。

この結果より、現在のスエズ運河の設計水深-19.5 m(対象船舶: 150,000 DWT級タンカー)は、PIANCの勧告を基準に評価すると妥当であるといえる。

(ii) 航路の幅員

PIANCの勧告は、大型タンカー(VLCC級)の受入れ航路を持つGothenburg港(スウェーデン), Le Harve港(フランス), Marseille-Fos港(フランス), Milford-Haven港(イギリス), Point Tapper港(カナダ), Rotterdam港(オランダ)およびWilhelmshaven港(西ドイツ)の各港の調査結果を参照しながら作成された。

表IV-2-(1)-1にこれら航路の概要を示す。

勧告に添付された注釈の中で、200,000 DWT級タンカーを受け入れる1方向の航路の最小幅員は、横方向の潮流がなければ180~250 m, そうでなければ300 m必要であると述べられている。

この値は200,000 DWT級タンカーの船長(L) = 325 m, 船幅(B) = 47 mとすると、各々、 $0.55 \sim 0.77 L$, $3.8 \sim 5.3 B$ および $0.92 L$, $6.4 B$ に相当する。これを基準に、PIANCは横方向の潮流がなければ船幅の5倍, 横方向の潮流があれば潮流の強度に従って、船幅の5~7倍の航路幅員が必要であると勧告している。

この勧告に従えば、スエズ運河に必要な航路幅員は $5B = 220$ mとなり(横方向の流れがない場合), また、これは $0.81 \sim 1.07 L$ に相当する。航路の曲線部においては、その幅員を $L^2/8R$ だけ追加する必要があると勧告されている。報告書の中で曲線(最小R)の1例として示されている $R = 4L$ の場合を想定すれば $L/32 = 8.4 \sim 9.1$ mが必要な追加幅員と計算される。この結果、スエズ運河の航路幅員としては230 m($0.82L$, $5.2B$)が必要であると思われる。

表IV-2-(1)-1 航路の幅員

Name of Port	Width (m)	Service	Conditions
Gothenburg	210 250~300	one way reserved reserved	straight cross current 1/2 knot curve
Le Havre	300	priority	cross current 1.5~2 knots
Marseille-Fos	250		no current
Milford-Haven	outer 375 inner 180	priority	
Point Tupper	5 times the width of VLCC	300,000 DWT	
Rotterdam	entrance 1200 inner 400~600	two way	cross current 2~3 knots
Wilhelmshaven	300 more than this at curves	priority for laden VLCC	cross current 1 knot

これらの分析に基づいて評価すると、現在のスエズ運河航路の大部分の幅員は、Port Said Approach Channel, Great Bitter Lakeの航路を除いて不十分であるといえる。

(Ⅲ) 航路の平面配置

一般論として、直線的配置は他のどのような形状よりも望ましく思われる。

船の船長および Pilot も操船の困難度が最小となることに同意している。

さらにこのような配置は、航行に役立つ照明施設の使用を夜だけでなく昼も可能にする。

特に岩礁の存在によって直線形状の航路をとれない場合は、航路軸は直線と円の弧との組み合わせにすべきである。

しかもこれらの弧を形づくる円の最小半径について限定することが望ましい。

問題となるのは大型船の最小回転半径である。モデルと同様、実物を使って行なわれた実験で、船の回転軌跡に内接する円の最小直径は船長(L)の4倍であると示される。

国際オイルタンカー委員会の第7回会合においてソビエト代表から提出されたレポートによれば、半径は5L以上にすべきだと勧告されている。

国際オイルタンカー委員会の第5回会合で提出されたアメリカのレポートでは、さらに大きな値(8, 10あるいは12L)を勧告している。

PIANCの作業グループは次のような勧告が適当だと判断した。

すなわち、航路の曲線部半径は船長の5倍以上にすべきであり、重要な Lee Way (風圧角)を生じさせやすい横方向の風や潮流がある場合にはもっと大きくとるという勧告である。

上述の最小値に達するためには、運河の拡幅が必要である。

航路の配置に対する選択は、技術上、航行上、経済上の観点のみならず、照明施設やリーダー等の航行補助施設の導入という観点からもなされる。

船は一般に航路軸に沿ってまっすぐ航行はしない。その軌跡は理論的な軸から左右にずれる。このずれは、潮流の速度の横方向の成分と船速との比が大きくなるにつれて重要になってくる。この比の値は0.25以下に抑えることが望ましく、さもないと操船が容易でなくなる。航路の配置に際してはこのことも考慮に入れねばならない。

前述の勧告に基づき、現在のスエズ運河の平面形状を評価すれば、運河の東側航路と西側航路が合流する地点において安全性に問題がある。すなわち、これらの合流部は、航路幅員がスエズ運河では、一般に不足していること、および2つの航路が合流しているということにより通航船舶に大きな影響を与えている。

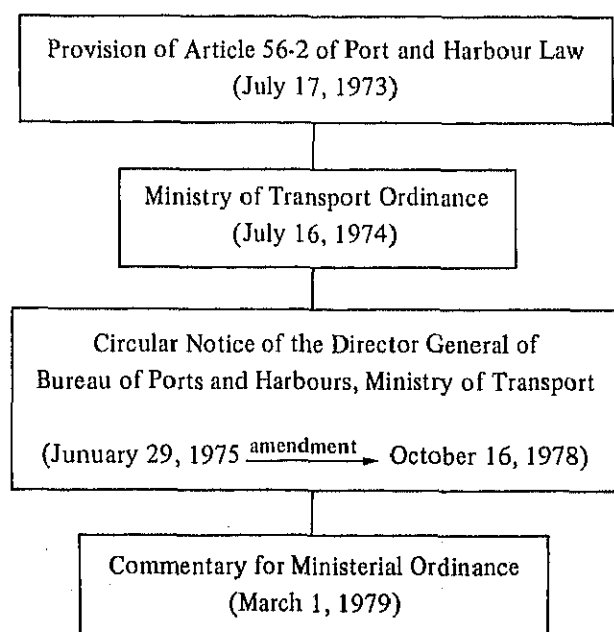
例えば、Ballah Bypassの両側およびGreat Bitter LakeからLittle Bitter Lakeの間(Kabrit Loopと呼ばれている)は、砂しの存在により航路幅員が狭小なことに加え屈曲度が大きいこともあり、運河の平面形状を改良すべき箇所であると指摘される。

2) 日本の基準による運河断面の評価

日本においては、港湾の基本法として制定された港湾法に次のように記述されている。

第56条の二：水域施設、外郭施設、係留施設その他の政令で定める港湾の施設は、他の法令の規定の適用がある場合においては当該法令の規定によるほか、運輸省令で定める技術上の基準に適合するように、建設し、改良し、又は維持しなければならない。

この法律に基づき、運輸省は省令を適切に運用するために、省令を具体的に解説しその適用方法を示した運輸省港湾局長の通達を定めている。日本における港湾の施設の技術上の基準の運用フローは図IV-2-(1)-3に示す通りである。



図IV-2-(1)-3 港湾の施設の技術上の基準の運用

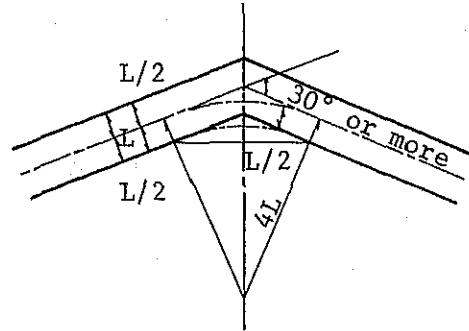
このように行政に組み入れられている“技術上の基準”の航路の章で次の基準が示されている。

○ 航路計画の基本方針

航路の計画にあたっては、安全な航行、操船の容易さ、地形、気象・海象条件、関連施設との整合性等を考慮することとする。

○ 航路の法線

屈曲部における航路の中心線の交角は概ね 30° を超えないことがのぞましい。 30° を超える場合には、航路の屈曲部の中心線は曲率半径が対象船舶の船長の概ね 4 倍以上の円弧であり、かつ、航路の幅員が所要の幅員以上であること（図 IV-2-(1)-4 参照）。



L: Overall length of the ship

図 IV-2-(1)-4 屈曲部の例

ただし、スポーツ又はレクリエーションの用に供するヨット、モーターボートその他の旋回性能の良好な船舶を対象船舶とする場合及び標識、信号等により、安全かつ円滑に操船が可能な場合は、この限りでない。

○ 航路の幅員

航路の幅員は次項に従って決定する。

〔一般の航路〕 往復航路にあつては、航路の長さ及び通行の状況に応じ表 IV-2-(1)-2 によることとする。

〔通行量の著しく多い航路等〕 通行量の著しく多い航路、航路を横断する船舶航行が予測される航路、超大型船を対象とする航路等にあつては表 IV-2-(1)-2 の幅員にさらに利用実態に応じて余裕を見た幅員とする。

〔漁船又は総トン数が 500 トン未満の船舶を対象とする航路〕 利用実態に応じた適切な幅員とする。

表 IV-2-(1)-2 航路の幅員

(L is the overall length of the ship)

Length of Waterways	Conditions of Navigation	Width
Relatively long waterways	Ships pass by each other frequently	2 L
	Other than the above	1.5 L
Waterways other than the above	Ships pass by each other frequently	1.5 L
	Other than the above	L

○ 航路水深

航路水深とは、波浪、風、潮流等の自然条件およびトリム等による船舶の動揺を考慮した船舶の満載喫水以上の“適切な深さ”である。この場合“適切な深さ”とは表Ⅳ-2-(1)-3に規定した深さに“余裕”を加えた深さをいう。

この“余裕”は船舶のローリング、ピッチングおよびスコット等の条件並びに底質の状況に応じて変化する。

しかしながら、この規定は船舶をドックに出入させるための航路又は部分載荷船舶だけのための航路など満載状況での船舶が使用しない特殊な航路には適応されない。

○ 停止可能距離

港口部の航路の長さ及び連続する泊地の広さは、対象船舶の停止可能距離を考慮して適切に定めるものとする。

○ 航路の静穏度

航路の静穏度は、船舶の安全、Pilotの乗船、曳船の利用等を考慮して適切に決定することとする。とくに港口部から泊地までの水域は、対象船舶の船型及び種類に応じ、並びにひき船を利用する場合には、曳船の船型に応じ、十分な静穏を確保できる措置を講ずること、また、侵入波のほかに、防波堤や岸壁からの沿い波や反射波の影響も配慮することが必要である。

○ 航路の保全

航路は、港湾の円滑な利用及び船舶の航行の安全のために、水深及び幅員が適切に保全されるものとする。

河口港、あるいは漂砂の大きいことが予測される海浜部に航路を計画するときは、洪水時の流砂量、あるいは、波浪、潮流による漂砂量を推定し、将来にわたって必要とされる維持浚渫の程度を予測するものとする。

表Ⅳ-2-(1)-3 泊地の水深（日本の場合）

Kind of Ships	Depth (m)	Size of Ships	Kind of Ships	Depth (m)	Size of Ships	Kind of Ships	Depth (m)	Size of Ships
Passenger Ships		Gross Tons	Oil Tankers		Dead weight Tons	Ore Carriers		Dead weight Tons
	5.0	1,000		4.5	700		9.0	10,000
	6.0	3,000		5.0	1,000		10.0	15,000
	7.5	5,000		5.5	2,000		11.0	20,000
	9.0	10,000		6.5	3,000		12.0	30,000
	10.0	20,000		7.5	5,000		13.0	50,000
	11.0	30,000		9.0	10,000		15.0	70,000
General Cargo Ships		Dead weight Tons		10.0	15,000		16.0	90,000
	4.5	700		11.0	20,000		18.0	100,000
	5.0	1,000		12.0	30,000		20.0	150,000
	5.5	2,000	13.0	40,000	Ferry-boats	Gross Tons		
	6.5	3,000	14.0	50,000			5.0	1,000
	7.5	5,000	15.0	70,000			5.5	2,000
	9.0	10,000	16.0	100,000			6.0	3,000
	10.0	15,000	20.0	150,000			6.5	4,000
	11.0	20,000	21.0	200,000			7.5	6,000
	12.0	30,000	22.0	250,000	8.0	13,000		
13.0	40,000							
14.0	50,000							

- Note: 1. The depth of basins should be 1.1 times the full load draft of the ship below the datum level, considering the extent of oscillatory motion of the ship due to the natural conditions such as waves, winds and tidal currents. However, this provision shall not apply to a basin for outfit of ships and a basin used for special anchorage or mooring of ships. In the case of basins for ferryboats, the draft difference between stern and bow during cargo handling should be considered to determine the depth of the basin. Furthermore, where the sea level of a basin may be below the datum level because the seasonal change of mean sea level is larger than the tidal level change due to astronomical tide, or where the basin may be attacked by high waves and swells, these influences should be considered.
2. The depth of a basin can be determined in reference to the values of the Table IV-2-(1)-3, when the full draft of the ship is not known.

以上の基準に基づきスエズ運河を評価すれば以下のとおりである。

(i) 航路の設計水深

スエズ運河の現在の設計水深-19.5mは、その対象船舶を前提として日本政府が定めている港湾施設にかかわる基準に従って評価すれば妥当といえる。

(ii) 航路の幅員

本調査で確認されたスエズ運河の現在の幅員は、日本政府が定めている港湾施設にかかわる基準に照らしてその大半が狭小であり、また表Ⅳ-2-(1)-2に示している最小幅員を比較しても不足していると判断される。

なお、この基準が外洋における航路を想定して定められている点については考慮する必要がある。

(iii) 航路の平面形状

評価の結論はPIANCの勧告と全く同一である。

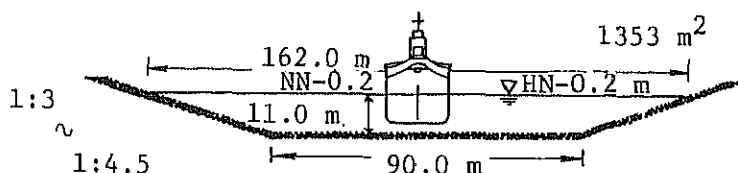
3) 諸外国の運河

本調査においては、スエズ運河の他に諸外国の運河の事例調査を行った。事例調査した運河は、Kiel Canal, Essen Canal (西ドイツ), Eems Canal, Amsterdam Canal (オランダ) および Panama Canal (パナマ) であり Appendix にその詳細な結果を記述している。これらの運河や航路は地理的条件, 建設目的, 規模, 管制および運営の方法等の点でスエズ運河とは異なるものがあり, 全く同一の視点からスエズ運河と比較するには必ずしも適当な事例のみとはいえない。例えば, ある運河は完全な内陸運河(河川運河)であり, 150,000 DWT級タンカーを受け入れなければならないスエズ運河とは, おのずから特性が異っているなどである。しかしながら, 通航船舶と運河との一般的な相互関係の傾向を把握し, また, 一般的な観点から比較することはスエズ運河の安全性を評価する上で極めて有益であると思われる。

以下にその特徴を述べることとする。

(1) 西ドイツの運河

Kiel Canalは西ドイツのJutland Peninsulaを横断する閘門式の国際運河である。この運河は水深 -11.0 m であり, 底部での航路幅員は 90 m である。通航船舶の大きさは規定により最大喫水 -9.5 と制限されており, 最大喫水 -9.5 m の船舶の場合は船長(L) $=160\text{ m}$, 船幅(B) $=27\text{ m}$ まで, または, 船長(L) $=193\text{ m}$, 船幅(B) $=20\text{ m}$ まで, そして最大喫水 -7.0 m の船舶の場合は船長(L) $=235\text{ m}$, 船幅(B) $=32.5\text{ m}$ までの船舶の通航が認められている。従って, 船底からの余裕は 1.5 m , そして航路の幅員は $0.47\sim 0.56L$ および $3.3\sim 4.5B$ 間の値であるといえる(図IV-2-(1)-5参照)。



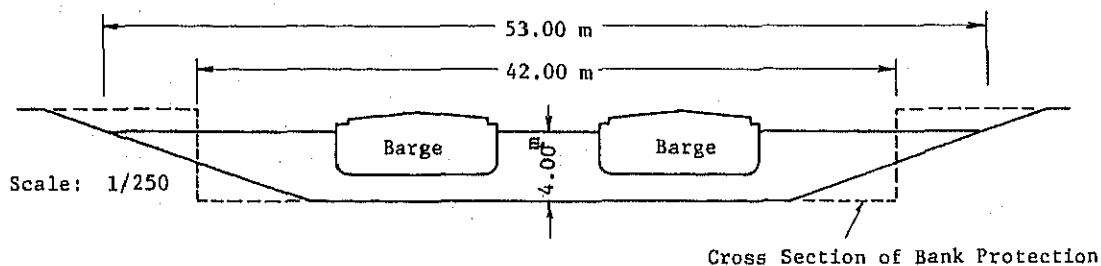
図IV-2-(1)-5 Kiel Canalの断面

Elbe River (航路)はHamburg港へのAccess Routeであり,航路の幅員は750~1000 m (Elbe Riverの河口のCuxhavenにおいて)から250 m (Hamburg港内)であり,水深は -13.5 m である。Elbe Riverの干満の差は 3.3 m あり,平均潮位を基準とした水深は -16.5 m といわれている。

この航路は満載110,000 DWT級タンカーの受入れが可能である。Hamburg港の港湾管理者は,船底余裕水深として通航船舶の喫水の10%を考えている。110,000 DWTタンカーの諸元を船長(L) $=280\text{ m}$, 船幅(B) $=42\text{ m}$ とすれば, Hamburg港の航路の幅員は $0.89L$, $6.0B$ となる。1000 GT以上の全ての船舶および300 GT以上の全てのタンカーに関して強制水先案内システムを採用している。

Essen Canal (公式にはRhine-Herve Canalと呼ばれている)はロックゲートタイ

プの内陸運河であり、Ruhr 工業地区への鉱石輸送路として使用されている。この運河は、主に、小型船舶およびバージ輸送に用いられており、航路水深 -4.0 m 、航路幅員は底部で 42 m （現在拡幅工事が行なわれている）である小型の運河である（図IV-2-(1)-6参照）。Essen Canalの設計面積比（Area Ratio）は 7.0 である。



図IV-2-(1)-6 Essen Canalの断面

(II) オランダの運河

Amsterdam Canal（公式にはNorth Sea Canalと呼ばれている。）は航路幅員 170 m 、航路水深 -17.0 m であり、空船状態の $250,000\text{ DWT}$ 級タンカーおよび満載状態の $80,000\text{ DWT}$ 級タンカーの通航が可能であるといわれている。 $80,000\text{ DWT}$ 級タンカーの諸元を船長 $(L) = 250\text{ m}$ 、船幅 $(B) = 37\text{ m}$ とすれば、航路の幅員は $0.68L$ 、 $4.6B$ となる。余裕水深は一般の航路と比べて比較的小さくとられている。Rotterdam港のAccess RouteであるMass Riverの河口の幅員、水深は各々 600 m 、 -20.7 m であり $275,000\text{ DWT}$ 級タンカーの通航が可能であるといわれている。

この河川航路の幅員、水深はRotterdamの上流のBotlek Berth附近では各々 250 m 、 -13.4 m 、さらに上流のWaal Havenでは各々 250 m 、 -13.4 m 、そしてRijn Havenでは各々 200 m 、 -10.3 m である。Mass Riverの河口における航行が認められる船舶の船型（大きさ）はやや大きすぎると思われる。航路水深および幅員が各々 -20.7 m 、 600 m であり $250,000\text{ DWT}$ 級タンカーの諸元が船長 $(L) = 350\text{ m}$ 、船幅 $(B) = 52\text{ m}$ とすると航路幅員は $1.7L$ 、 $1.15B$ となる。Eems CanalはEems Riverの河口の水路であり、附近の港湾へのApproach Wayとして使用されている。Eems港への航路の水深は -11 m であり $410,000\text{ DWT}$ タンカーが使用している。Delfzije港への航路の水深は -8.7 m であり満載 $35,000\text{ DWT}$ 級タンカーの受入れが可能であるといわれている。

これら航路の幅員は不明である。

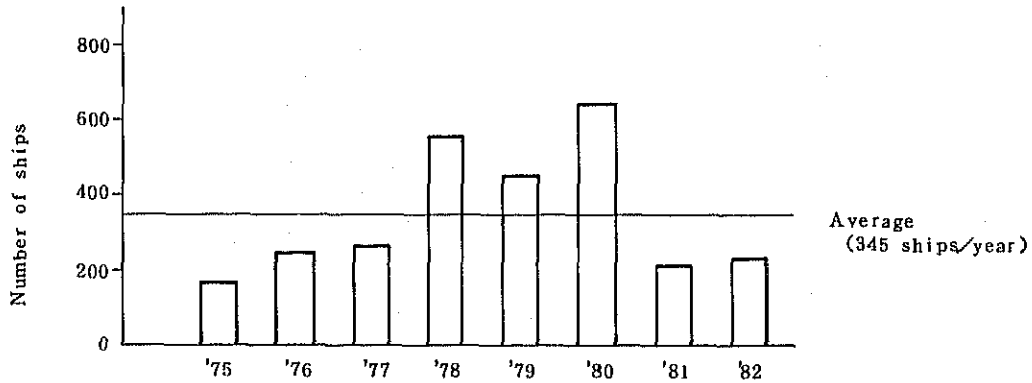
(III) Panama Canal

Panama Canalはロックゲートタイプの国際運河である。運河を航行できる船型（大きさ）を決定している最も狭い航路の幅員および水深は各々 33 m 、 -12 m である。そのため $65,000\text{ DWT}$ 級船舶（Panamaxと呼ばれている）が現在航行できる最大船舶である。パナマ運河についても、船型（大きさ）の大型化に対応して、 $300,000\text{ DWT}$ 級タンカーの航行が可能となるよう航路の拡張計画が検討されているところである。

4) 自然条件

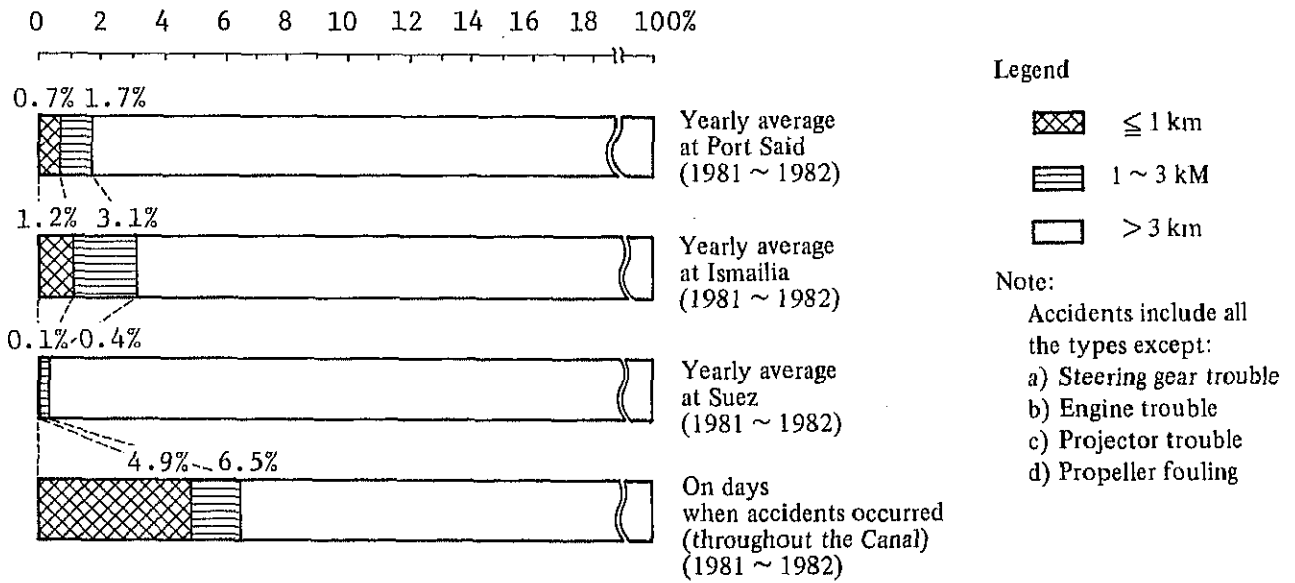
(i) 視界

図IV-2-(1)-7は1975~1982年において、悪天候により運河内でストップした船の隻数を示したものである。この図によると年間平均345隻が運河内で強制的に停船させられている。なお、この図において悪天候の大部分は視界不良を意味している。



図IV-2-(1)-7 悪天候によって運河内に停泊した年間平均隻数

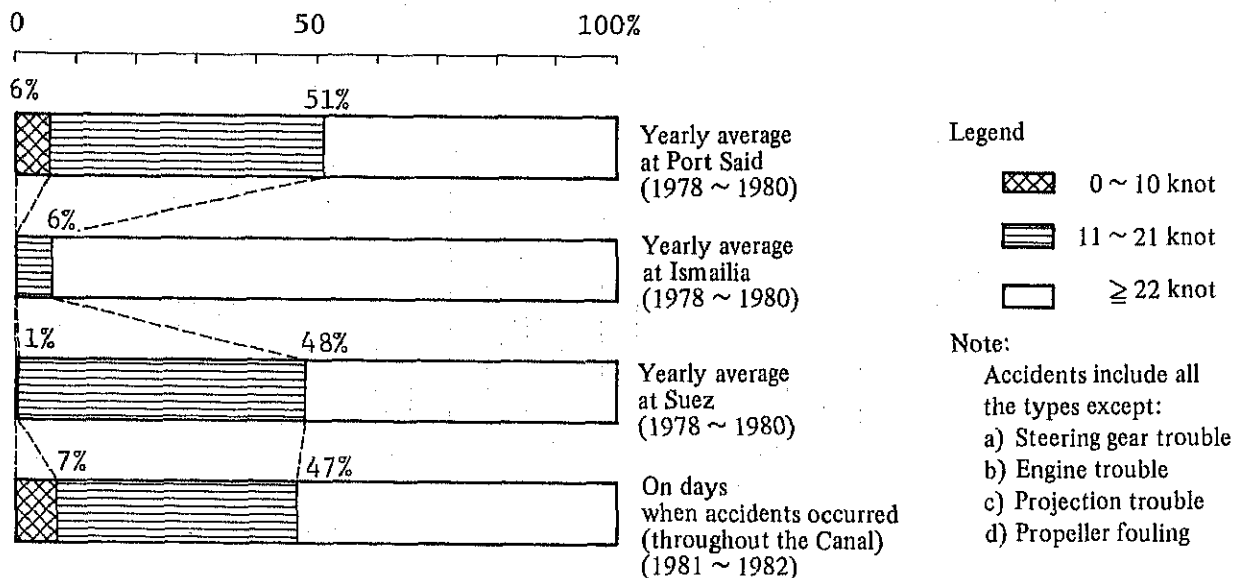
図IV-2-(1)-8は船の事故が実際発生した日の視界状況と年間平均の視界状況を示したものである。この図から1km以下の視界は船舶事故に明瞭に関連していることがわかる。視界は航行に最も影響を与える要因の1つと考えられる。



図IV-2-(1)-8 通常時と事故発生時の視界の比較

(ii) 風

図IV-2-(1)-9は船舶事故が実際発生した日の風速の発生頻度と年間平均の風速の分布を示したものである。この図より、風速22ノット以上の風速は船舶事故と関連しているように思われる。



図IV-2-(1)-9 通常時と事故発生時の風速比較

当該地域 (Port Said ~ Suez) は強風発生時の最頻風向は北西 ~ 北である。このことは、Kabrit 周辺では航路を横切る強い風の発生頻度が高いことを意味している。

(iii) 潮流

潮流観測結果及びシミュレーション結果によると、Bypassの分岐点、Kabrit、Port SaidのApproach Channelの各周辺では航路を横切る流れが発生する。このような横切る流れは船に対し、強い流圧を発生することになる。なお、これら周辺では多くの船舶事故が発生している。

(iv) 波

Port Saidでは、2 m以上の波高の発生頻度は約20%であり、最大は6 ~ 7.5 mである。波高が大きい時の波向は大体北から270° ~ 0°の方向である。West Approach Channelでは、防波堤により高い波は遮へいされているが、Wast Approach Channelでは、まれに高い波が襲来することが予想される。

(v) 砂の堆積

Port Saidでは、漂砂シミュレーションによるとApproach Channelおよびその周辺での砂の堆積量は約4 ~ 5 × 10⁶m³/年と見積られる。また、East Approach ChannelのHm 80付近やEast Bypassの入口付近で、特に大きな堆積が予想される。

これに対し、Suezでは運河内及びその Approach Channel での堆積は問題になっていない。

(2) 通航及び停泊の現状

1) 運河通航の現状

(i) 通航システム

現在とられている北航1船団、南航2船団の通航システムは、永年の経験と実績に基づいて完成された、運河の現状によく調和した最良の交通システムではないかと思われる。

(ii) 通航速力、船間距離

図IV-2-(2)-1は、8ノットおよび6ノットで航走中の船舶が全速後進をかけた場合の停止距離の記録である。

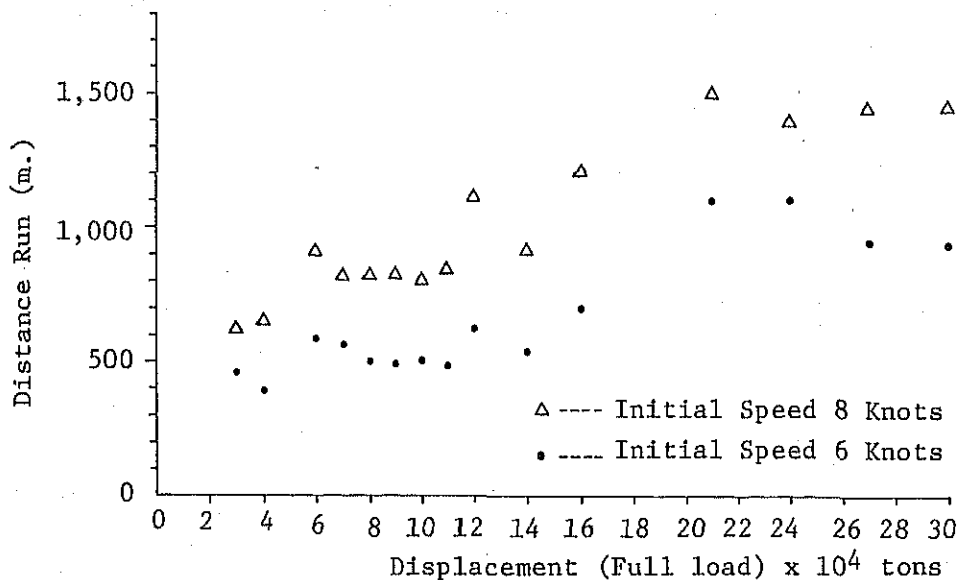
この記録とSCAが行った70,000DWTタンカー“DAPHNE”の運河内における停船実験の結果を比較してみると、図IV-2-(2)-1では、“DAPHNE”の初速7ノットの場合の停止距離は、約650mとなるが、実験の結果では曳船1隻を使用して、初速7.01ノットで停止距離は、船体の振れ回りを起すため後進が十分使用できないことなどから、1,225mであり、約2倍の距離を要している。

実際に運河内を航行中の船舶の緊急停止の場合には、実験よりも更に距離が必要であること、また、安全率が必要であることから、実験よりも更に1.5倍の距離が必要であるとすれば図IV-2-(2)-1の値の3倍の距離が運河内の船間距離として必要であるということになる。

この値は、SCAが基準としている船間距離とほぼ対応しており、SCAの定めている通航速力に対する船間距離の基準が、妥当なものであることを示している。

一方、1983年8月のTraffic Diagramの分析の結果によれば通航速力は南北航とも、8.0~9.4ノット(14.8 Km~17.4 Km/h)であり、Rules of Navigation に定められている13~14 Km/hを大副に上回っている。

DWT	Displacement	Initial Speed (s)	Crash Astern Stopping Distance (d)	d x 3	dx 3/s
30,000	37,000	14 km/h	580 m	1,740 m	7.5 min
60,000	75,000	14 km/h	740 m	2,220 m	9.5 min
140,000	174,000	13 km/h	1,100 m	3,300 m	15.2 min
250,000	310,000	13 km/h	1,200 m	3,750 m	17.3 min



図Ⅳ-2-(2)-1 逆転停止距離

追突、乗り揚げ等の二次事故発生防止のために、Rules of Navigationに定められている通航速力を原則として守るように指導すべきではないかと思われる。

(Ⅲ) Canal Pilotの資格および教育・訓練

表Ⅳ-2-(2)-1は、Pilotになるための資格、実習および試験等について、スエズ運河のPilotの場合と諸外国のPilotの場合とを比較したものである。

Pilotになるための年齢に制限が設けられている国と、設けられていない国とがあり、スエズ運河のPilotの場合は年齢制限がないが、優れたPilotを養成するためには、イギリス、オランダ、フランス等のように35才以下等の制限を設け、若い優秀な人材を採用し養成した方がよいのではないかと思われる。

一般に他の国々で要求されている海上履歴がスエズ運河のPilotには要求されていないが、外航船の船長の資格を要求しているのも、それは満たされていることになるであろう。実習については、Harbour Pilotの資格および経験を持ちながらとはいえ、2ヶ月36隻の実習は、特別に高度な技術と豊富な経験が必要であると思われるスエズ運河のPilotになるためとしては、短過ぎるとともに内容も、もっと充実したものにすべきではないかと考えられる。Elbe Riverの6ヶ月、Maas Riverの1年、St.Lawrence Riverの3年等の実習期間からみて、少なくとも6ヶ月は実習期間が必要であり、かつシミュレーター訓練等も取り入れるべきであろう。

そのほか定期的な身体適性のチェック、運河内での緊急停止・係留の訓練、災害発生時の対応、管制業務との連携等についての教育訓練も必要である。

表Ⅳ-2-2-(2)-1 Pilot になるための資格・訓練・その他の要件の比較

Waterway or Port (Country)	Age Limit for Certification	Certificate of Competency Necessary to Become a Pilot	Sea-going Experience	Training and Examination	Rank	Renewal	Age Limit for Service
Suez Canal (Egypt)		Master of ocean-going vessel		2-month long training with the qualification of harbour pilot, thence examination is to be taken.	4		60 (Extended service beyond the age limit is possible under special contract.)
Thames River (UK)	35 years of age or below	Master of ocean-going vessel	Sea-going experience in a capacity as ship officer for navigational watch for a period exceeding 8 years	Boarding with a licensed pilot for a period of 3 to 6 months, thence oral examination is to be taken.	2	1-year	60
Elbe River (West Germany)		Big Master	Sea-going experience in a capacity as ship officer holding a Master's license for a period exceeding 6 years	6-month long training, thence examination held by the Minister for Transport is to be taken.	1		65
Maas River (The Netherlands)	Master's license must be obtained before 30 years of age	Master	Sea-going experience in a capacity as deck officer for a period exceeding 4 years	4-week long special training, one-year long ship-board training, thence examination is to be taken.	3	Valid till retirement	55
(Norway)	23 ~ 45	Chief Mate		One-year long shipboard training, examination	1	2-year	65
Le Havre (France)	35 years of age or below	Master of the First Grade	Sea-going experience for a period exceeding 6 years	Examination	1 Restrictions are imposed for the first five years		57
Barcelona (Spain)	25 ~ 53	Master	Sea-going experience for a period exceeding 18 years, or commanding experience in a capacity as Master for a period exceeding 5 years		1		nil
St. Lawrence River (Canada)	23 years of age or below	Master or Chief Mate of ships of 350 gross tons or more		Three-year long shipboard training		Valid till retirement	65 (Extended service up to 69)

Waterway or Port (Country)	Age Limit for Certification	Certificate of Competency Necessary to Become a Pilot	Sea-going Experience	Training and Examination	Rank	Renewal	Age Limit for Service
San Francisco (USA)	18 years of age or more	Master of the highest Grade	Sea-going experience in a capacity as Master of ocean-going vessel	Examination for certification/examination for qualification of radar operator	1	1-year	65
Brisbane (Australia)		Master of ocean-going vessel	Recent sea-going experience	Physical examination including eyesight check	1	2-year	65
Hong Kong (Hong Kong)	24 years of age or more	2nd Mate and upwards		18-month long shipboard training Examination for certification Physical examination including eyesight check	plural	1-year	nil
Lisbon (Portugal)	25 ~ 35	Mate and Master		Examination for certification		nil	65
Genoa (Italy)	28 years of age or more	Master of ocean-going vessel	Sea-going experience in ships of 3,000 tons or more for a period of 6 years of which 4 years in a capacity as deck officer and one year as Chief Mate		1	Valid till retirement	65
Rio de Janeiro (Brazil)	21 ~ 36	Not required	Not required	One-year long training after successful passing of paper examination, oral examination and examination for practical knowledge and experience	1	Valid till retirement	nil
Tokyo Bay (Japan)		Third Grade Maritime Officer (navigation)	Sea-going experience in ships of 3,000 tons or more for a period exceeding 3 years in a capacity as Master	Oral examination after 3-month long shipboard training following the successful passing of physical examination and paper examination	1	5-year	nis

(v) Escort Tug の配備

運河通航中、例えば、先航船に事故が発生し、緊急停止の必要が起り、エンジンを逆転させると、一般に船体は振れ廻り、曳船の援助なしでは側壁に乗り揚げることなく船を停止させることは、極めて困難であり、大型船の場合、それが不可能なことは明らかである。

また、横方向からの強風による圧流を支えるための操船の補助としても、大型船の場合、曳船は不可欠である。

Escort Tug の配備基準について十分に検討する必要がある。

(v) 各種データの記録の重要性

海難記録の検討のところでも同様の趣旨のことを述べたが、通航船の動静等に関する各種のデータ、例えば、Waiting Area 到着時刻、投錨位置、揚錨時刻、主要地点通過時刻、Pilot 乗下船時刻、Bypass での係留時刻、湖での投・揚錨時刻、錨位等を記録し、統計処理し、分析・研究することが、運河通航の通航能率、安全性の向上のために重要であることを認識すべきである。

(vi) 運河利用者調査の検討

i) 通航船船長からの回答

(a) 感じた危険の原因およびその場所

衝突の原因については、Improper Aids to Navigation, Narrow Area その他に回答が分散しているが、乗り揚げの原因については、Improper Aids to Navigation に 85 のうち 60 と回答が集中している。

場所的には Port Said, Suez の回答が多く、特に、Port Said で、Improper Aids to Navigation が原因で乗り揚げの危険を感じたという回答が、60 のうち 36 と顕著である。

Port Said の航路標識の不備が最も強く訴えられているところから、その整備の必要性が強く感じられる。

回答全体では、乗り揚げの危険を感じたという回答が 121 のうち 85 と大部分であり、衝突の危険の回答は 36 である。

(b) 南北航および船舶の種類・大きさ別

通航の方向別、船舶の種類別・大きさ別に関しては、特別な傾向は見当たらない。

(c) コメント

Racon Needed のコメントが 63 のうち 27 と最も多く、次が、Lack of Information and Communication の 15 で、この 2 つが特に目立っている。

ii) Canal Pilot からの回答

回答数が少なく特徴がつかみにくいだが、Improper Aids to Navigation および Bank Irregular が原因の乗り揚げの危険の回答、浮標の良好なメンテナンスを望むもの、航路標識の増設、通航速力の増加のコメントがやや目立っている。

iii) 日本人船長からの回答

(a) 船舶の種類別の感じた危険とその原因

コンテナについては、衝突の原因として、96の回答のうち、Narrow Waterが24、Complexity of Meetingが24と多く、次いでImproper Aids to Navigationの15となっている。船舶以外との衝突の原因については、あまり特徴は見当らない。乗り揚げの原因に関しては77の回答のうち、Strong Currentが28と突出しており、その他は、Narrow Waterの11、Shallow Effectの9、Improper Aids to Navigationの8等である。

コンテナ船全体として、230の回答のうち、他船との衝突の危険を感じたという回答が96と最も多く、次いで乗り揚げの危険の回答が77であり、船舶以外との衝突の危険の回答は33と少ない。原因では、Narrow Waterの回答が44と第1位で、Strong Current 37、Improper Aids to Navigation 34、Complexity of Meeting 32とつづいている。

タンカーについては、回答総数が少ないため、評価はやや困難であるが、Complexity of Meetingが原因の他船との衝突の危険および乗り揚げの危険、Shallow Effectが原因の乗り揚げの危険の回答がやや目立っている。

タンカー全体として、41の回答のうち、乗り揚げの危険の回答が17、他船との衝突の危険の回答が18となっており、原因はNarrow Waterが9、次いでComplexity of Meeting 6、Shallow Effect 5である。

雑貨船等については、衝突の原因として、45の回答のうちComplexity of Meetingの回答が9、Narrow Waterが8、Improper Aids to NavigationおよびStrong Currentの回答がそれぞれ4である。船舶以外との衝突の危険については、回答数が20と少ないが、Strong Current 4、Narrow Water 3が回答されている。乗り揚げに関しては、48の回答のうちNarrow Waterが13と最も多く、次いでImproper Aids to Navigationが8、Strong Currentが7となっている。

雑貨船全体として、119の回答のうち、乗り揚げの危険の回答が48、他船との衝突の危険の回答が45、と並んでおり、船舶以外との衝突の危険が20となっている。原因は、Narrow Waterが25、Strong Currentが21で、Improper Aids to Navigationの17、Complexity of Meetingの12がつづいている。

(b) 危険を感じた場所

全船舶について危険を感じた場所を見ると、他船との衝突の危険に関しては、169の回答のうちPort Saidの港内が68と突出しており、次いでSuez Inner Anchorageの43が目立っている。その他はPort SaidおよびSuezのApproach、Waiting Areaがそれぞれ23および19である。

船舶以外との衝突の危険については、Port Said港内が67のうち47と大部分である。

乗り揚げについては、同様にPort Said港内が164のうち62ととび抜けており、次がEl Kabritの25でSuez Inner AnchorageおよびPort Said Bypassは18および17である。

全体で400の回答のうち、衝突の危険の回答が169、乗り揚げの危険の回答が164と並んでおり、船舶以外との衝突の危険の回答は67である。

(c) コメント

コメントについては、全体で438のコメントが述べられているが、第1位が、Waiting AreaのCommunicationの改善で61、他はCanal PilotはWaiting Areaで乗船せよ、の55、Widening of Anchorageの54、Booking Noticeの簡素化の41、Anchoring Instructionを確実に行え、の37、運河の複線化の35が主なものである。

iv) 3種類の調査から

3種類のアンケート調査をまとめると次のようになる。

(a) 運河通航に際して感ずる危険は、衝突と乗り揚げの2種類であり、それ以外はほとんどない。

(b) 衝突の原因としては、Improper Aids to Navigation, Narrow Water, Complexity of Meetingの回答が多い。

(c) 乗り揚げの原因としては、Improper Aids to Navigation, Narrow Water, Strong Currentの回答が多い。

(d) 危険を感じずる場所としては、Port Said Harbourが圧倒的に多く、45%を占めており、Suezは18%である。

(e) コメントについては、全体で517のコメントが述べられているが、上位10コメントをあげると次のようになっている。

Improved Communications	129
Increased and Improved Maintenance of Aids to Navigation(including Comments Requesting Racon)	63
Canal Pilot should board at Waiting Area	62
Widening of Anchorage	54
Simplification of Booking Notice	41
Clearer Anchoring Instructions	37
Doubling of the Canal	35
Widening of the Canal	19
Improved Operation of Tugs and Escort Boats	18
Improved Transit System	15

(f) 結論として、次の3つの対策が強く要求されている。

a) 航路標識の整備

b) Port SaidおよびSuez、特にPort Said港内の安全対策

c) コミュニケーションの改善

2) 錨泊の現状

(i) 錨地の使用状況

i) Great Bitter Lake

図Ⅱ-4-(2)-1~4のGreat Bitter Lakeの停泊図によると、Eastern Anchorageについては、錨地はほぼ平均に使用されているが、Western Anchorageについては、北側のW1, W4の錨泊船がやや少い。

図Ⅱ-4-(2)-11では、4隻の北航船が航路内に投錨している。

錨泊船の間隔は、一部の小型船以外は、おおむね、400~500m以上に保たれている。

図Ⅱ-4-(2)-10および12の錨泊密度図では、Eastern Anchorageの南北両端部および中央部、Western Anchorageの北端部および中央部に密度の高い値がでていますが、あまり顕著なものではなく、錨地は比較的平均に使用されている。

図Ⅱ-4-(2)-25および26の時間別錨泊状況の図では、Eastern Anchorageについては、1200時頃に錨泊船の数が最大になり、その状態は、およそ1時間続いている。

Western Anchorageについても同様に、1200時頃に錨泊船の隻数が最大になるが、錨泊船が20隻以上の状態がおよそ4時間続いている。

ii) Port Said Waiting Anchorage

Port Said Waiting Anchorageの停泊図Ⅱ-4-(2)-5~8によれば、錨地の東側だけが使用され、西側の半分は、ほとんど使用されていない。

また、錨地をはずれ、錨泊禁止区域に、かなりの船舶が投錨しているのが見られる。

停泊船の間隔は、最も近い船舶が、およそ350mである。

錨地には、運河の通航船ではなく、荷役のためのPort Saidのバース待ちと思われる船舶が数隻停泊している。

密度図では、図Ⅱ-4-(2)-14にはあまり特徴があらわれていないが、図Ⅱ-4-(2)-16では、浅吃水船錨地の東側の部分に高い値が出ており、その部分が非常によく使用されることを示している。

図Ⅱ-4-(2)-27の時間別錨泊状況では、1500~1700時、0900~1200時に錨泊隻数のピークが見られるものの、それほど顕著なものではなく、10~15隻の船舶が常時錨泊している状態とみることができる。

錨泊時間は1~2時間の船舶が多い。

(ii) 航跡の検討

i) Great Bitter Lake

投錨までの航跡図では、北航船については、ほとんどの船舶がSouth Lightを通過後航路をはずれて錨地の中に入り、錨地の中を航行して投錨位置に向っている。南航船についても同様で、North Light通過後、錨地内を航行して投錨位置にほとんど直行している。

抜錨後の航跡についても投錨までの航跡と同様で、北航船の場合は、錨地内を航行してNorth Lightの北側で航路に入る船舶が大部分であり、南航船の場合は、錨地内を航行してSouth Lightの南側で航路に入る船舶が大部分である。

ii) Port Said Waiting Anchorage

投錨までの航跡図では、北方からの船舶については、吃水が38フィート以上の船舶は、当然のことではあるが、錨地に直航しており、吃水38フィート未満の船舶は、深吃水船錨地の中を通過して錨地に直航するものと、錨地の東側を南下して投錨位置にまわり込むものがある。

西方からの船舶については、ほとんど総ての船舶が投錨位置に直航している。

抜錨後の航跡では、吃水が38フィート以上の船舶は、East ChannelにHm135で入るものと、Hm165で入るものがある。吃水38フィート未満の船舶は、他の停泊船の間を避航しながら通過し、Fairway Buoyに向っている。

なお、深吃水船錨地からWest Channelに向っている船舶が数隻あり、両錨地の使用区分が、必ずしも守られていないようである。

(iii) 錨地の容量

i) Great Bitter Lake

1984年3月15日には北航が37隻通航し、そのうち16隻がGreat Bitter Lakeで投錨している。南航も同じ37隻が通航し、26隻が投錨している。

また、同10月24日には、北航が34隻通航し、そのうち27隻が投錨し、南航は29隻通航し、23隻が投錨している。

図Ⅱ-4-(2)-25および26の錨泊図の錨泊隻数とEastern AnchorageおよびWestern Anchorageの容量、26隻および34隻とを比較すれば、まだかなり余裕があることになる。

ii) Port Said Waiting Anchorage

1984年3月17日1400時から翌18日1400時までの間にPort Said Waiting Anchorageに投錨した船舶は、合計43隻である。

図Ⅱ-4-(2)-27によれば、その24時間の中で最も錨泊船の隻数が多かったのは、17日1600時から1700時の17隻であり、錨地の容量23隻と比較すれば、これも余裕があることになる。

しかし、錨地に余裕があるとはいえ、錨地の西側半分が使用されていないということは、他船との接近の機会を多くしているということであり、錨地は、できるだけ平均に使用するようにコントロールすべきである。

また、Port Saidで荷役を行うためにバース待ちをする船舶が、更に増加するような場合には、他にそのための錨地を設けることも必要となるであろう。

(3) 航路標識

1) 設標率等

表Ⅳ-2-(3)-1は、スエズ運河と他の運河、河川航路等との航路標識の数を比較したものである。

標識間の平均間隔とは、水路の両側に一対宛標識があると仮定して、標識数の2分の1で水路の長さを割った値である。

他の運河や河川航路は、一般にスエズ運河よりも地形的に複雑であることを考慮すれば、スエズ運河の設標率はかなり高い値であり、運河部分に関しては、現状で十分ではないかと思われる。

しかし、Approach, Waiting Area に関しては、Port Said, Suez いずれも確実な目標が少なく、現状では灯台らしい灯台は、Port Said High Light だけであり、入港船舶がその船位を正しく容易に確認することができるように、適当な数の灯台、Racon等を設置する必要がある。

表Ⅳ-2-(3)-1 航路標識の1Kmあたりの設標数および設標間隔の比較

Name of Waterway	Number of Aids to Navigation	Length of Waterway (Km)	Number of Aids to Navigation per Km	Mean Distance between Aids to Navigation (m)
Suez Canal	439	162	2.71	738
Maas River (Hook of Holland to Waal Haven)	102	30	3.40	588
North Sea Canal	109	33	3.30	606
Elbe River (Cuxhaven to Volhaven)	219	102	2.15	932
Kiel Canal	108	99	1.09	1,833
Kanmon Strait (Hesaki to Mutsure Island)	68	25	2.72	735
Panama Canal	279	82	3.40	588
Average	189	76	2.48	805

2) 航路標識の質について

運河内に設置されている Canal Buoy については機能的にも構造的にも適当なものであると認められるが、それらの浮標には、個有の番号を付けるべきではないかと思われる。

しかしながら、Port Said, Suez の Approach 部の浮標に関しては、一部大型化や Racon の取付けなどの改善が必要である。

具体的には緊急提言として述べることにするが、浮標の未確認や誤認が重大な事故の原因となることが多いのは言うまでもない。

3) メンテナンス

アンケート調査の結果には、前に述べたように、Canal Pilot, 通航船の船長、スエズ運河通航経験のある日本人船長のいずれの回答にも航路標識の良好なメンテナンスを望む意見が多

く述べられており、特に Port Said, Suez の港外の浮標のメンテナンスがやや不良のように見受けられる。

Approach 部の浮標等を良好な状態に保つことが、接近する船舶の安全な通航にいかにかに重要であるかを認識すべきである。

表Ⅳ-2-(3)-2 は、航路標識のメンテナンスについて SCA の場合と、日本の海上保安庁灯台部の場合とを比較したものである。

表Ⅳ-2-(3)-2 SCAと海上保安庁灯台部の航路標識の保守の比較

	SCA	Japan
Confirmation of Lightening		○
Regular Maintenance		
15 days		○
30 days		
45 days	○	
2 months		○
3 months (Underwater)	○	
6 months		○
1 year	○	
Lift up maintenance of buoys		
Canal buoys (every 2 years)	○	
Approach buoys (every 1 year)	○	
Automatic extinguishment alarm		○
Marking for collided vessels		○

概ね、SCA は、その定めているメンテナンスの基準を確実に実行すれば、十分に航路標識を良好な状態に保つことができると思われるが、日本の灯台部が実施しているように、毎日の点灯確認を行い、異常があった場合には、夜間・休日等にかかわらず即時修理することを義務づける、また、Approach の主要な浮標には、自動消灯警報装置を取りつける、などが必要であろう。

運河内の浮標については、通航船の Pilot や各信号所からの通報があること、場所的に港外に比較して作業がやり易いこと等の理由からか、比較的良好に保守されているようであるが、Approach, Waiting Area の浮標については、メンテナンスが十分に行われていないように見受けられる。

また、運河内の通航船の操船が、高い精度を要求されるものであることから、Canal Buoy については頻繁に浮標の位置をチェックし、常に正しい位置にあるように保つことも極めて重要である。

注意深い、余裕を持ったコントロールが望まれる。

El Ballah, El Kabrit の分岐点についても同様である。

(iii) 錨泊地のコントロール

Port Said および Suez の各 Waiting Area, Great Bitter Lake, Lake Tim-sah の各錨地で、通航船が錨泊する場合、錨地を離れる場合のコントロールが、あまり確実に行われていないように見受けられる。

2) SCVTMS

(i) システムの評価

SCVTMS は、前にも述べたように、レーダーおよび Loran-C によって得られた船舶の位置や行動の情報が、コンピュータによって処理され、Control Center の CRT 上に位置、針路、速力等が識別符号とともに Graphic Display されること、Off-Track, 船間距離あるいは速力があらかじめ設定された許容値をはずれると自動警報されること、また、それらが磁気テープに記録されること等、そのシステムが正常に運用され、その機能が完全に計画どおり発揮されれば、スエズ運河の能率的な管理・運営、航行安全にとって、極めて有効な優れたシステムである。

(ii) システムの現状

現在、この SCVTMS には、システムの中の最も重要な部分の一つである Loran-C に、システムの目的のために必要な測位精度が十分得られないという問題があり、その解決のために種々の検討が行われている。

従って、現在、システムは停止した状態であり、このシステムによって、スエズ運河の通航が実際に管理運営されるまでには、まだかなりの時間が必要なようである。

(iii) Loran-C の測位精度

II-4 通航および停泊の実態の項のゲートライン通過隻数分布図、ゲートライン船幅占有分布図および航跡図は、SCVTMS の磁気テープの中の Off-Track のデータおよび船位のデータを、コンピュータを使って分析・作図したものであるが、ゲートライン通過隻数分布図およびゲートライン船幅占有分布図については、いずれも運河の可航幅を超えた分布をしていること、航跡図については、可航域からはずれている部分が多いこと、またコンピュータによる作図にあたって、すべての図について、明らかに誤差が大きくて無意味な、あるいは使用不可能なかなりの数のデータをあらかじめ除外していること、などから、現状では Loran-C の測位には、明らかにかなりの誤差が生じている。

このことから、例えば、現状の SCVTMS のデータを使用して作成した航跡図やゲートライン通過隻数分布図、ゲートライン船幅占有分布図などを分析し、乗り揚げの確率や危険度を算定したり、運河の形状を評価したりすることは、無意味であると考えられる。

(v) Hydraulic Centerline

SCVTMSの機能の一つである Off-Trackの自動警報装置のために、Off-Trackの基準となる線として設定され、コンピュータにインプットされているのが、この Hydraulic Centerline である。

この Hydraulic Centerline は、本来、運河の水路の中心線であり、海図上の水路の中心線でなければならないが、既存の海図が運河の現状と地理的に必ずしも正確に一致しているかどうか不明であった等の理由もあって、海図との対応が解決されないまま、実際に運河を通航した多数の大型船の航跡を Loran-C によって求め、それらを参考にして仮設されたものである。

図 N-2-(4)-1~6 は、運河に Hydraulic Centerline を図示したもので、1984年7月 SCA から送付された Hydraulic Centerline のデータが入った地図のマイクロ写真フィルムに基づいて作図したものである。

Loran-C の測位に用いられている座標系即ち、Hydraulic Centerline の座標系 (Egyptian Grid) と、この地図に使用されている座標系 (UTM) との間の対比については不明のままである。

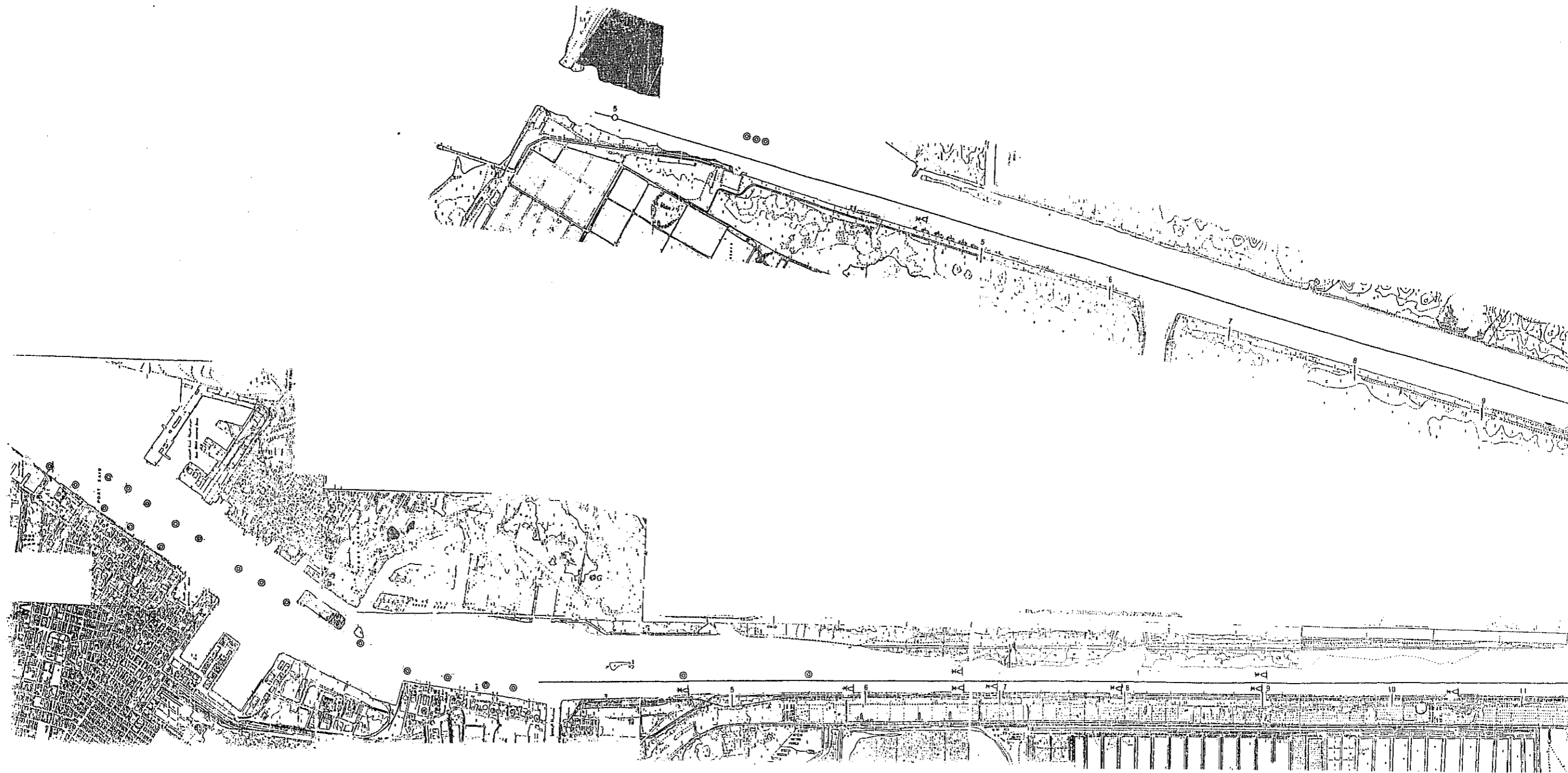


图 V-2-(4)-1 Hydraulic Centerline (I)

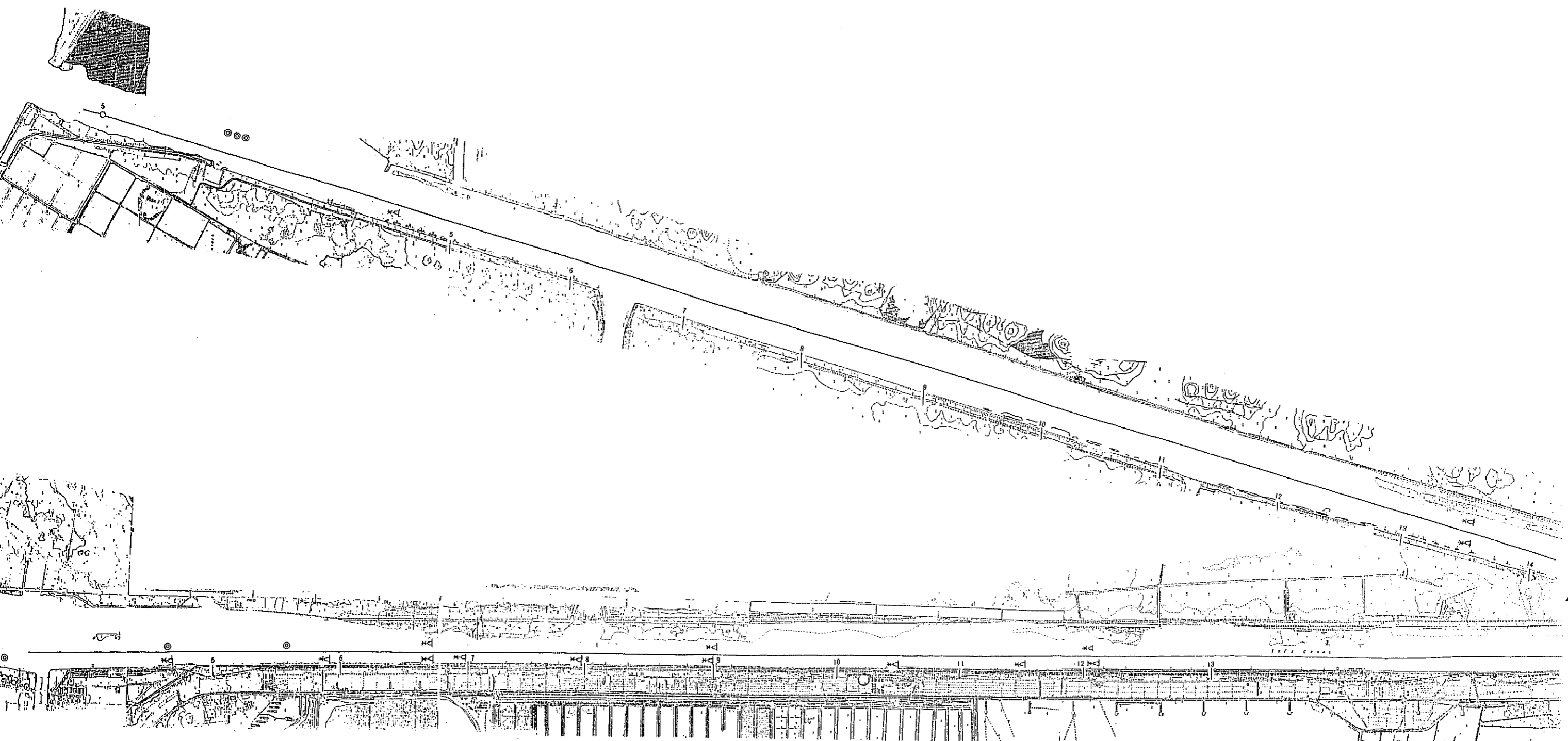


图 N-2-(4)-1 Hydraulic Centerline (I)

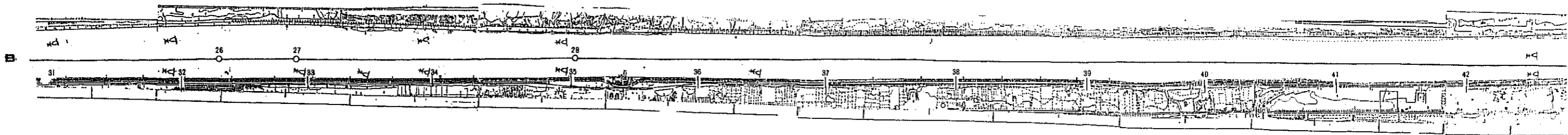
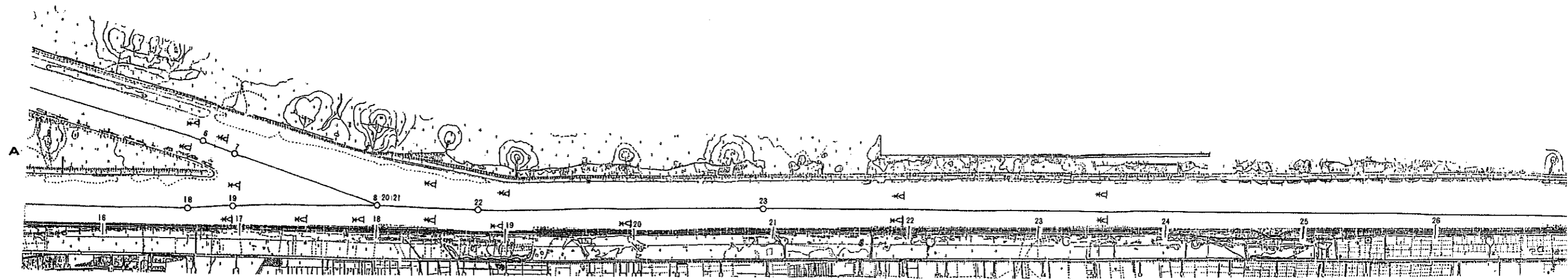


图 N-2-(4)-2 Hydraulic Centerline (2)

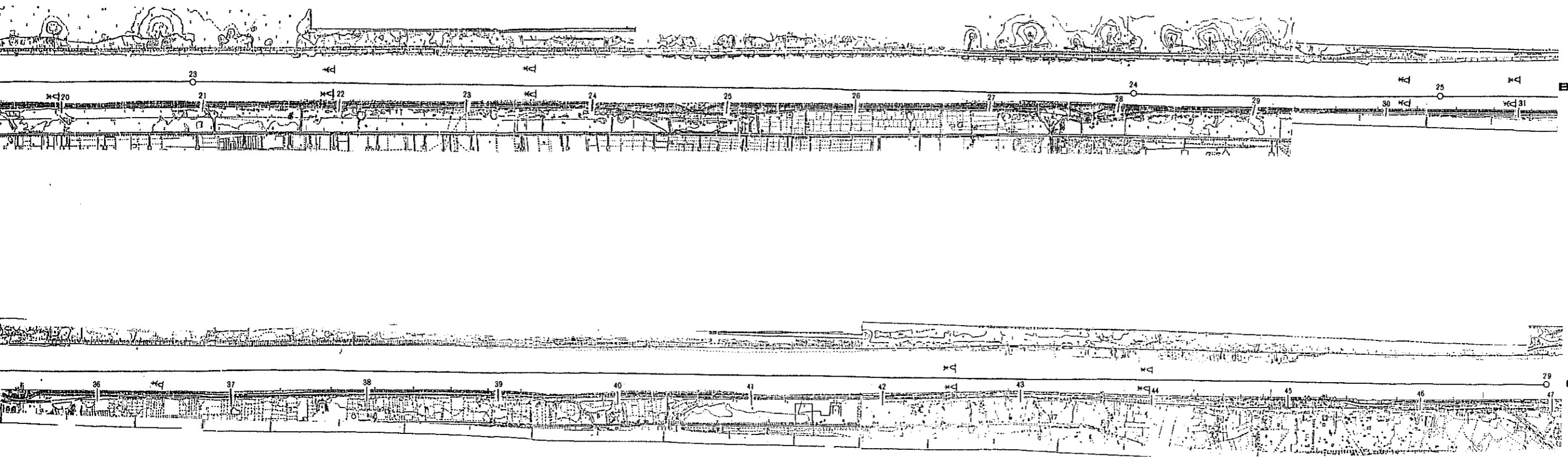


图 N-2-(4)-2 Hydraulic Centerline (2)

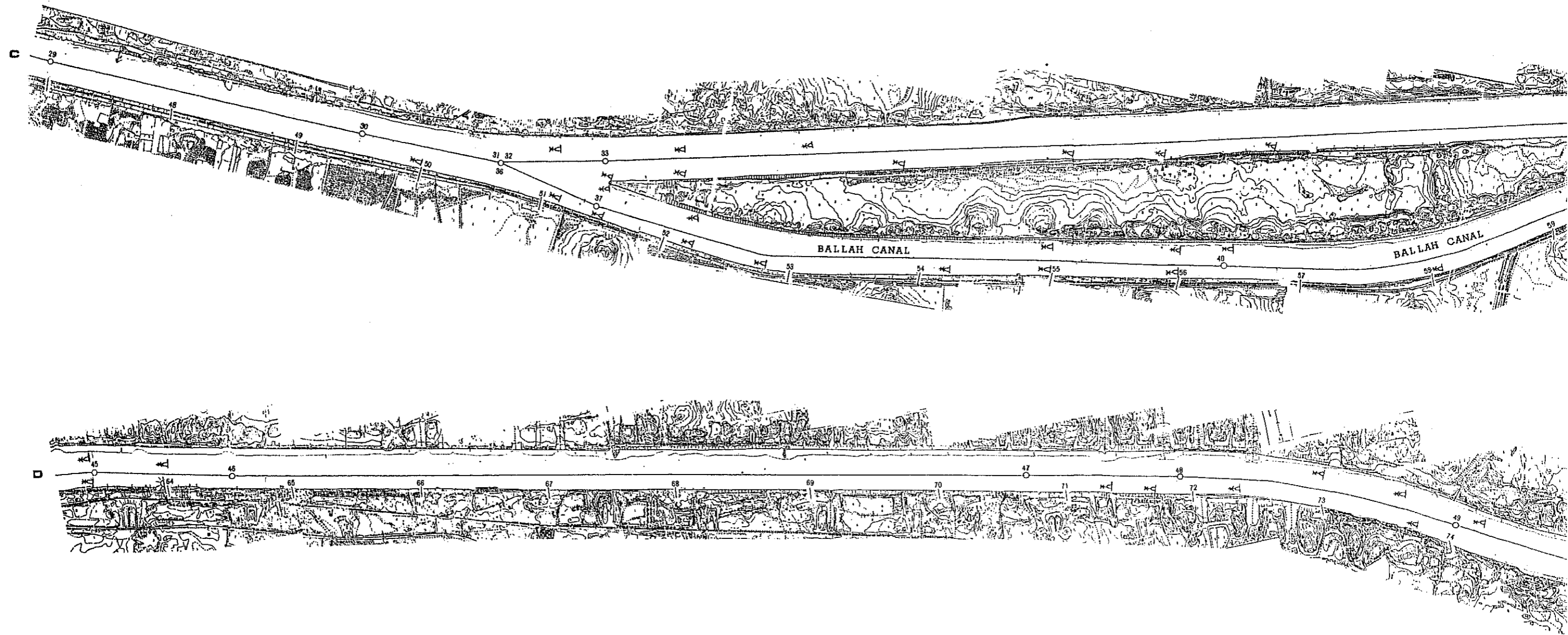


图 N-2-(4)-3. Hydraulic Centerline (3)

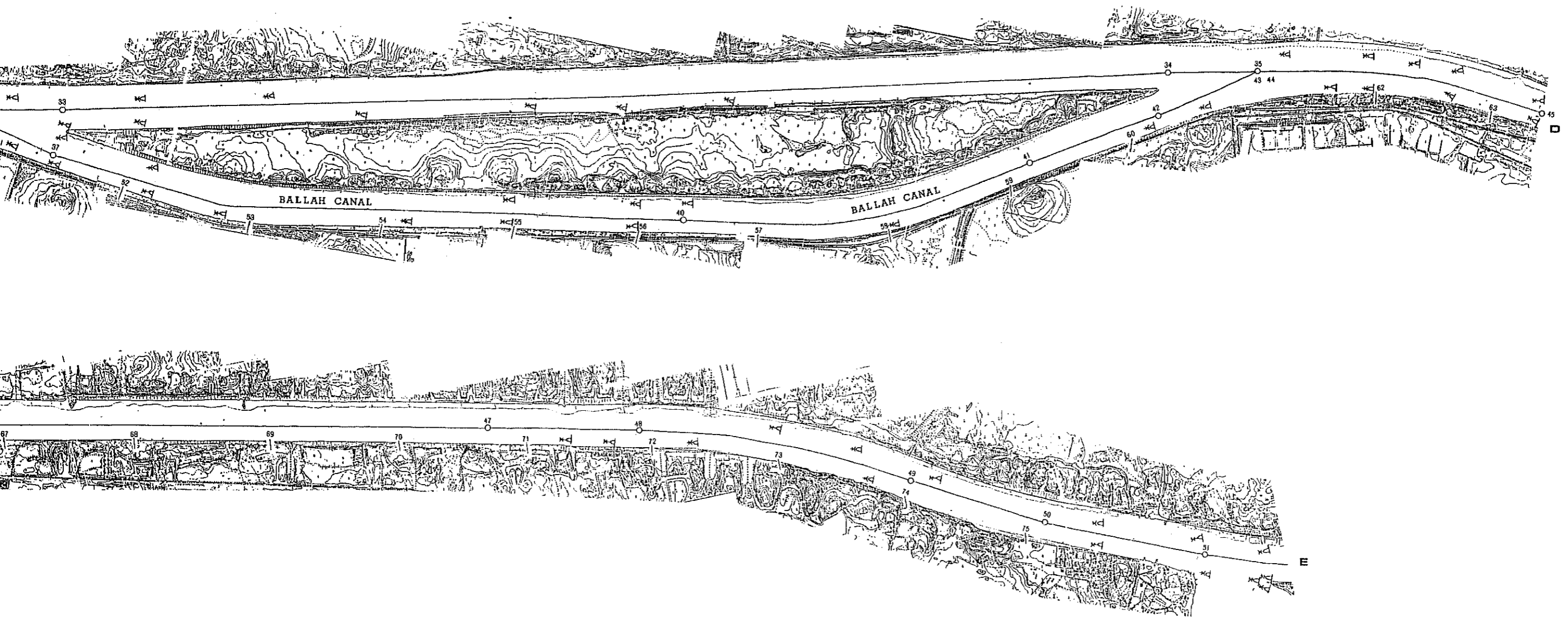
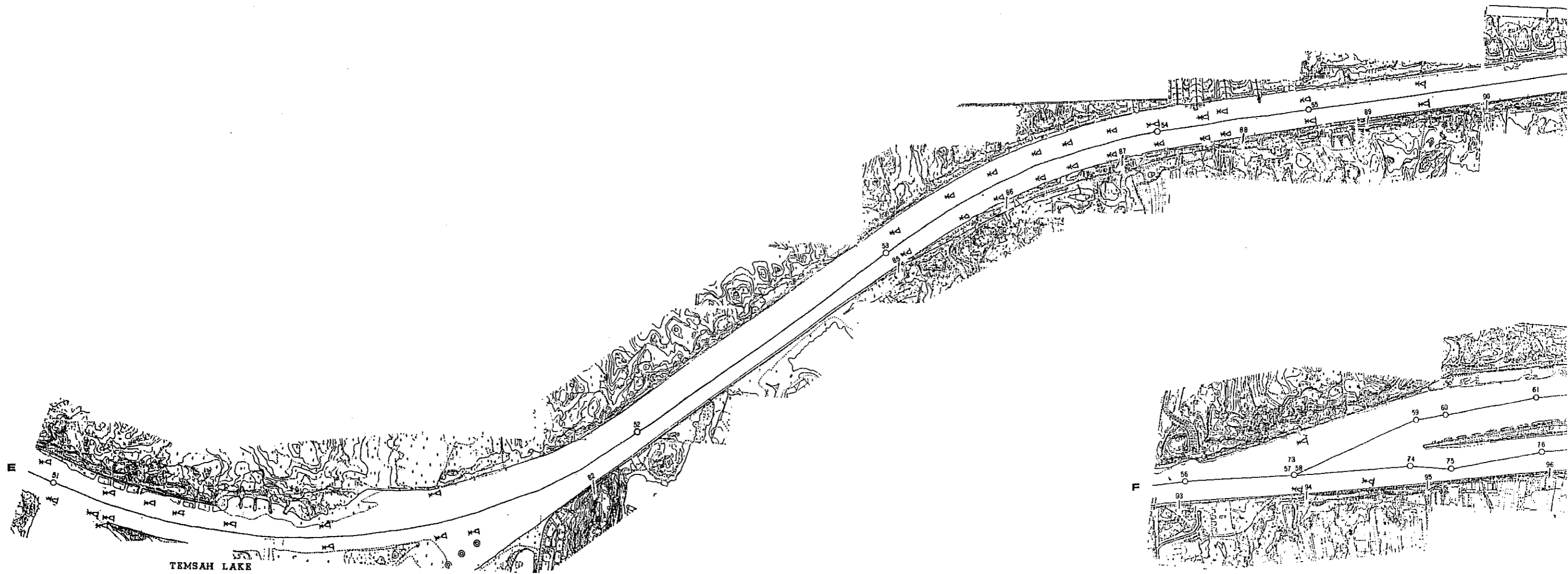


图 V-2-(4)-3 Hydraulic Centerline (3)



☒ N - 2 - (4) - 4 Hydraulic Centerline (4)

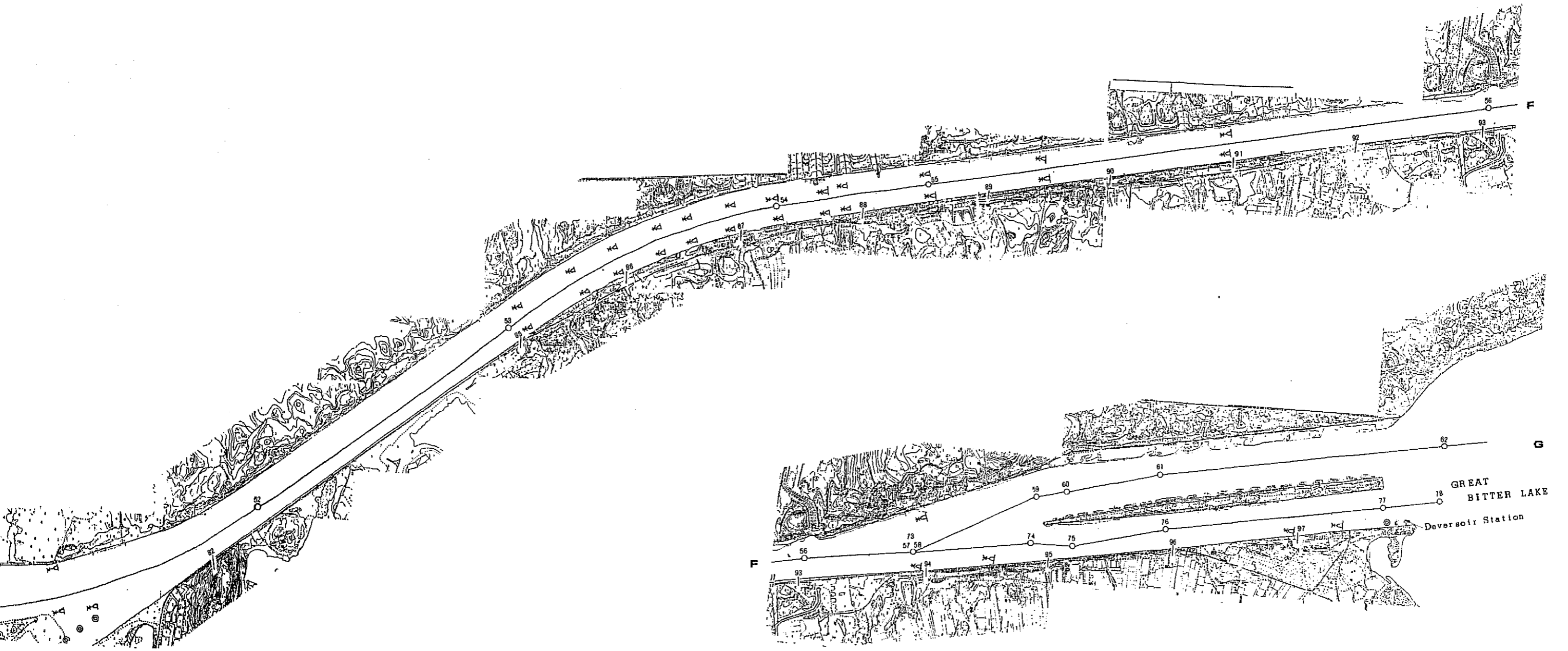


图 N-2-(4)-4 Hydraulic Centerline (4)

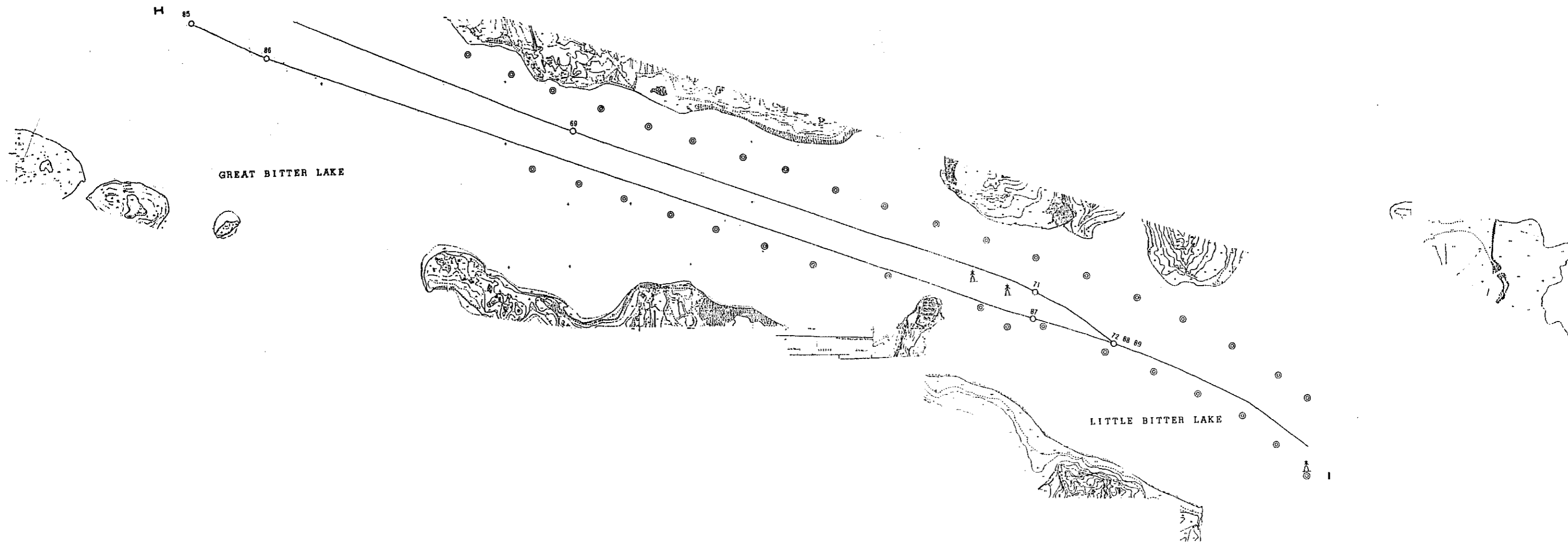
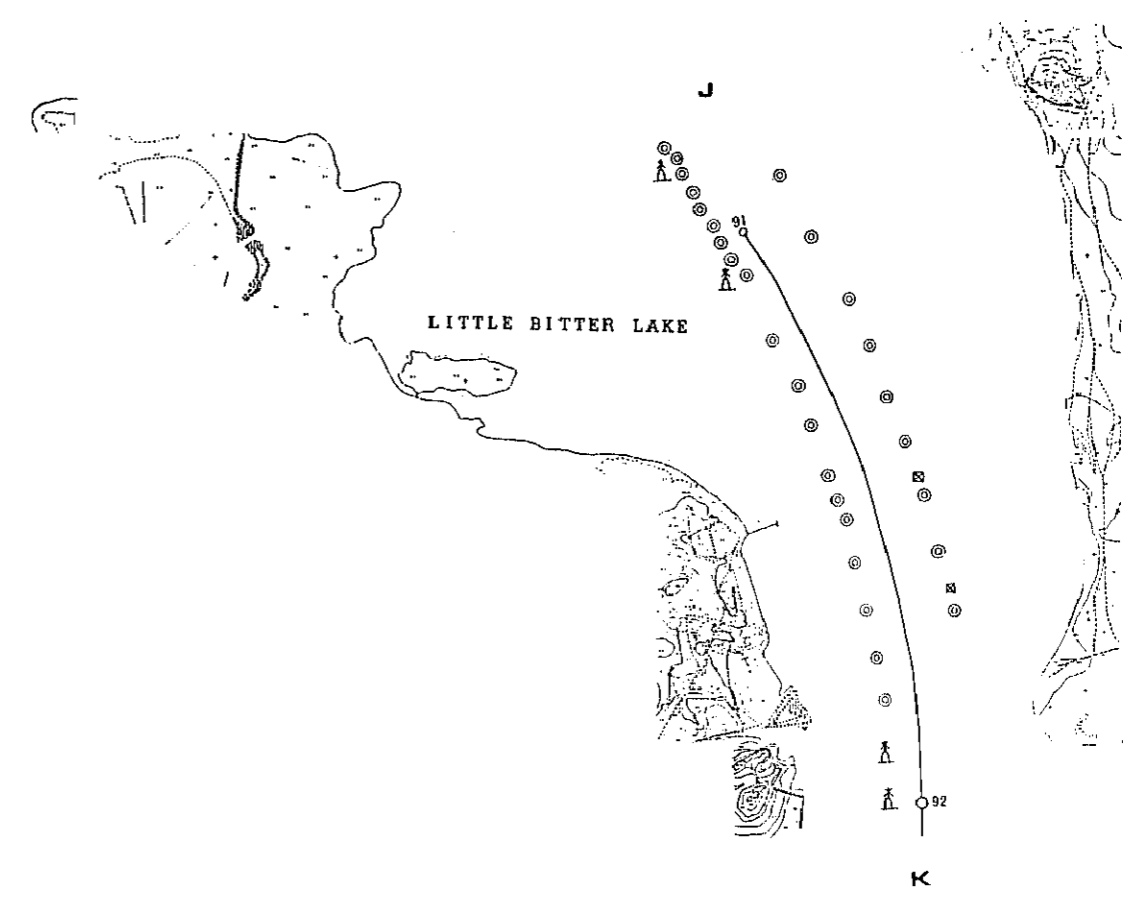
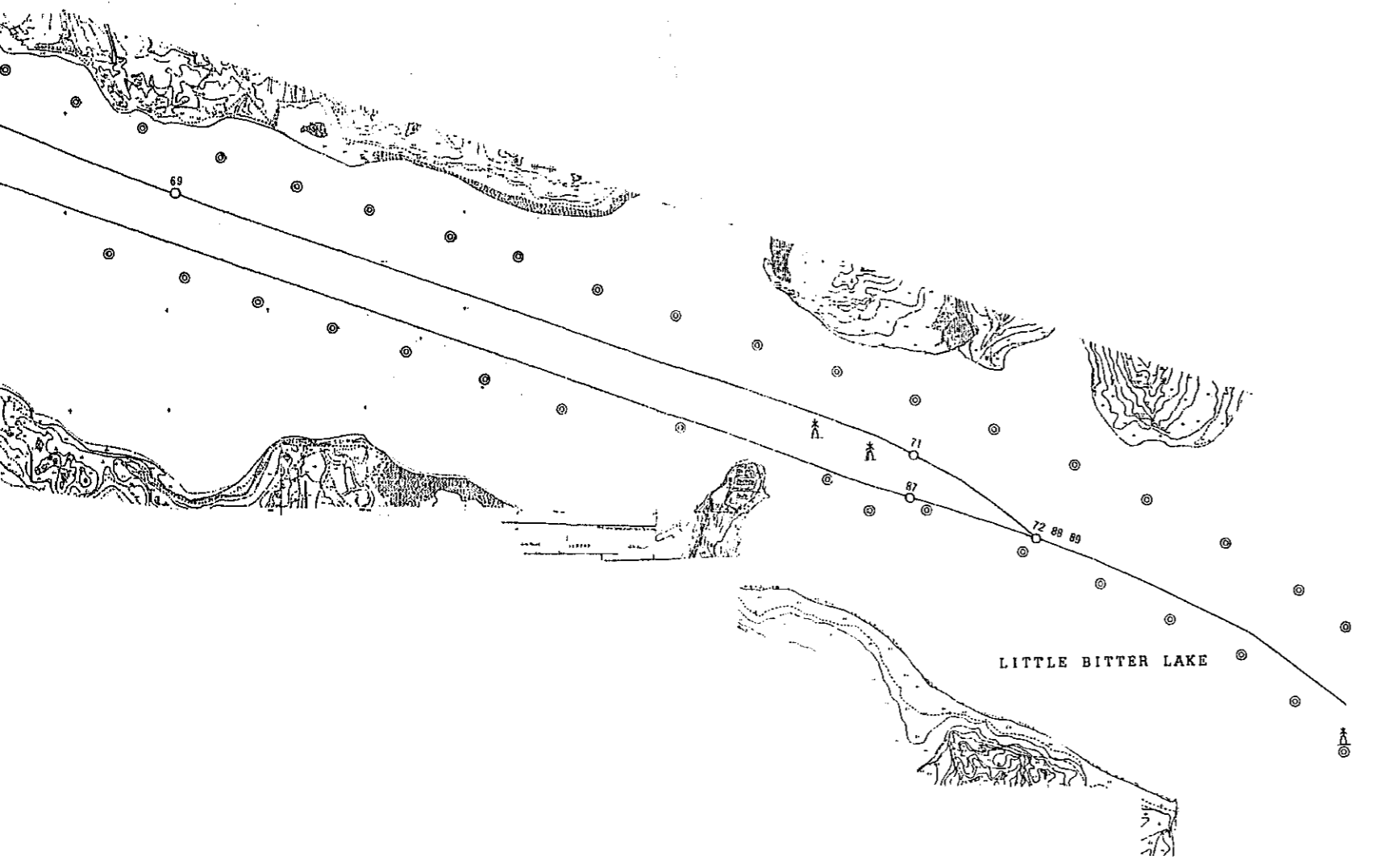


图 IV-2-(4)-5 Hydraulic Centerline (5)



☒ N - 2 - (4) - 5 Hydraulic Centerline (5)

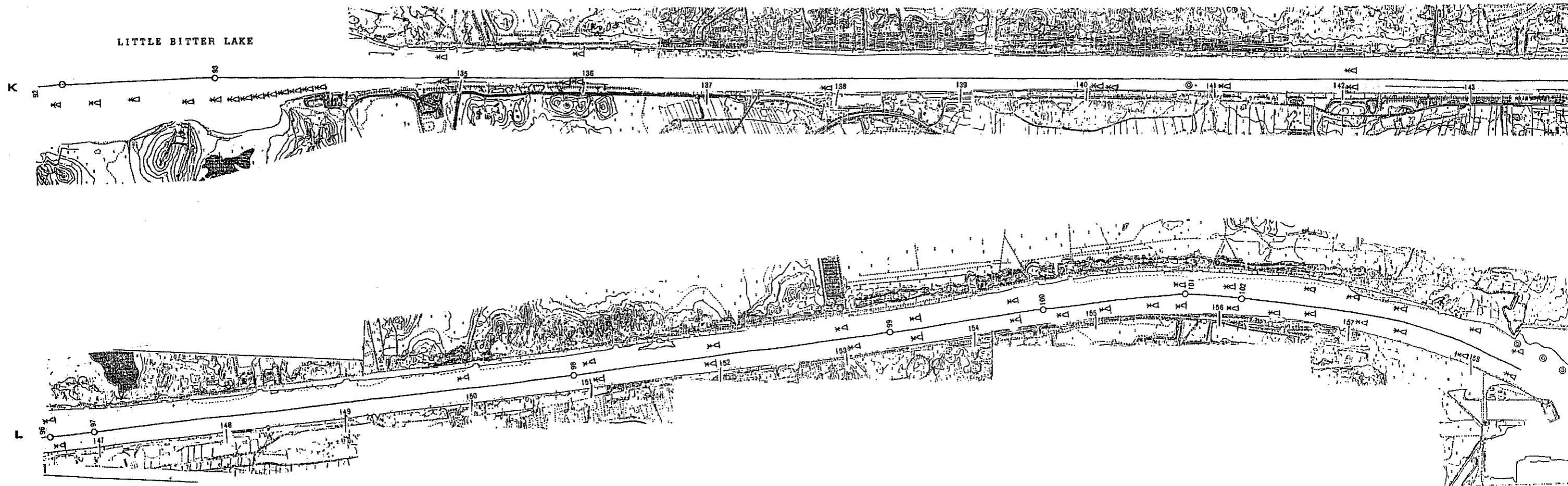
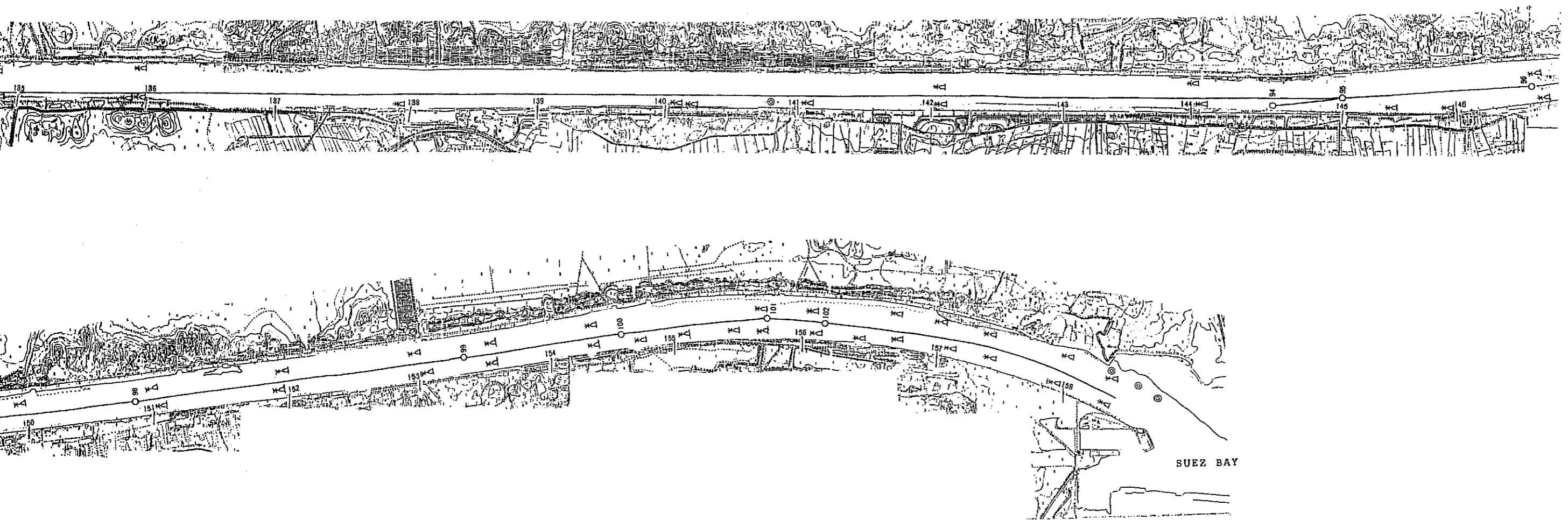


图 N-2-(4)-6 Hydraulic Centerline (6)



☒ V - 2 - (4) - 6 Hydraulic Centerline (6)

(v) SCVTMSと東京湾海上交通センターとの比較

表Ⅳ-2-(4)-1は、スエズ運河と東京湾浦賀水道を比較したものであり、表Ⅳ-2-(4)-2は、SCVTMSと、東京湾海上交通センターのシステムとを比較したものである。

一方は運河であり、一方は湾口の水路であること、水路の長さ、幅、形態が全く違うことなどから両水路について直接比較することは適当でないがSCVTMSと東京湾海上交通センターのVTMSは非常によく似たシステムであり、あえて比較検討してみた。

両システムの間には、次のような共通点がある。

- i) 通航船のトラッキングにレーダーを使用している。
- ii) レーダーで得た船舶の位置や動静の情報を、コンピュータで処理している。
- iii) コンピュータで処理して得られた船位、針路、速力等のデータを、CRTにGraphic Displayしている。
- iv) 船舶に識別符号をつけることができる。
- v) 通航船に自船・他船の動静に関する情報、気象およびその他通航に必要な情報を提供することができる。
- vi) 通航の登録、通航および通航制限に関する指示を行う。
- vii) SCVTMSは20,000隻、東京湾海上交通センターは10,000隻の船舶の明細をコンピュータにインプットし、Character Displayすることができる。
- viii) 管理の音声を録音する装置がある。

両システムの間には次のような相違点がある。

- i) 通航船のトラッキングは、東京湾海上交通センターはレーダーだけであるが、SCVTMSは、レーダーおよびLoran-Cである。
- ii) SCVTMSには、Off-Track、速力・船間距離の異常に対する自動警報装置があり、東京湾のシステムには、衝突・乗り揚げの危険の自動警報装置がある。
- iii) 東京湾海上交通センターは、定時放送およびテレホンサービスを行っている。
- iv) 東京湾海上交通センターは、船舶の明細以外に定時放送の内容、航路情報、気象情報その他各種の情報を、Character Displayすることができる。
- v) SCVTMSは、Loran-Cのために通航船にCORTを積載する。
- vi) レーダーのトラッキング開始は、SCVTMSは手動であり、東京湾海上交通センターは自動である。
- vii) SCVTMSは、コンピュータで処理された通航船の動静のデータが、磁気テープに記録される。
- viii) 東京湾海上交通センターは、レーダーのPP1を8ミリフィルムに記録している。

以上のように、SCVTMSと東京湾海上交通センターのシステムは、細部についてはいろいろな相違点があるものの、極めてよく似たシステムであるところから、SCVTMSがその仕様のとおり運用され、機能を発揮すれば、東京湾浦賀水道の事故発生率が、東京湾海上交通センターの設置によって2分の1に低下した実績からみて、スエズ運河の航行安全に大いに寄与するものと思われる。

表 N - 2 - (4) - 1 スエズ運河と浦賀水道との比較

	Suez Canal	Uraga Traffic Route
Length	162 Km	15(+11) Km
Width	160 m at 11 m depth	700 ~ 800 m
Depth	19.5 m at center	20 ~ 80 m
Traffic system	1 way convoy system	2 way separated
Pilot	300 tons or more	10,000 tons or more
Fishing	Not permitted	Permitted
Average number of transit vessels per day	about 60	about 750

表 N - 2 - (4) - 2 SCVTMSと東京湾海上交通センターのシステムの比較

	SCVTMS	Tokyo Bay Traffic Advisory Service Center
Service hours	24	24
Tracking of Vessels	3 Radars and Loran-C	3 Radars
Data process	Computer process	Computer process
Type of display	Graphic display	Graphic display
Number of staff	53	63
Kind of service		
Periodical broadcast	No	Yes
Emergency broadcast	Yes	Yes
Telephone service	No	Yes
Individual information service	Yes	Yes
Traffic control	Yes	Yes
Recording to magnetic tape	Yes	No
Voice recorder	Yes	Yes
Control vessels	All transitting vessels	All transitting vessels
Escort board	100,000 tons or more	250 m in length or over, and 200 m in length or over carrying dangerous cargo
Carrying of CORT	Yes	No
Communication	VHF, UHF Radio communication	VHF, SSB Radio communication
Information display	No	Yes
Data capacity	20,000 vessels	10,000 vessels

(v) 類似運河等の VTMS と SCVTMS との比較

表 N-2-(4)-3 は、類似運河等の船舶交通管理システムの一覧表である。

SCVTMS と比較してみると、

i) 一部、TV および VHF による連絡によって得た情報で管理しているところもあるが、一般にレーダーによって船舶の動静を把握して、航行のために必要な情報を VHF で船舶に提供するというシステムがほとんどである。

ii) 船舶の動静の把握に Loran-C を使用しているのは、SCVTMS だけであり、他にはない。

iii) レーダーで得た船舶の動静情報をコンピュータで処理しているのは、表 N-2-(4)-3 の中では、東京湾海上交通センターだけである。

iv) SCVTMS は、最も進んだ VTMS の一つであるといえることができる。

表 IV - 2 - (4) - 3 類似運河・水路の船舶交通管理システム

Name of the system	Traffic Regulation Kiel Canal	VTS Elbe	Rotterdam Vessel Traffic Management System
Organization operating the system	Waterway and Shipping Administration Navigation Offices Brunsbuttel and Kiel	Waterway and Shipping Administration Navigation Office Cuxhaven and Hamburg	Pilot Center, Ministry of Defence
Address of the organization			
Brief description of its history	In operation since 1895, improvement in 1950	Construction 1960-65, in operation since 1960	In operation since 1957
Category of the traffic management	Vessel management system	Information service and pilotage	Vessel movement reporting system with radar surveillance
Other comments on management	Traffic Regulation by bight signals: speed limit 15 km/h and 12 km/h	Speed regulation by general advice	Semaphore with lamp matrix
Operation time (service time)	24 hour operation	24 hour operation	24 hour operation
Waterway (ship route)	Canal	Eble Route determined	Separated lanes
Vessels under management	All vessels under management	Reports mandatory for vessels with dangerous cargo	Voluntary
Pilotage mandatory for:	Nearly all vessels	Vessels over 1,000 g.t. and all vessels with dangerous cargo	Obligatory for vessels over 500 g.t.
Category of area covered by the VTMS	Canal	River and approach	Harbour and approaches
Approximate size of water	100 km long canal: 162 m (bottom 90 m) wide	150 km long channel, 0.2 - 4.6 km wide	Channel, 50 km in total length, 0.5 - 2 km wide
Approximate amount of cargo handled	93 million tons in 1981	Outer Elbe - 118 million tons in 1980 Lower Elbe - 75 million tons in 1980	320 million tons in 1975
Special navigation aids			Decca navigation system

Name of the system	Traffic Regulation Kiel Canal	VTS Elbe	Rotterdam Vessel Traffic Management System
Number of VHF stations/number of VHF zones/number of channels/language	2 stations/2 zones/4 channels/German	2 manned stations/10 zones/7 channels/German and English	7 manned stations/7 zones/11 channels/Dutch, German and English
Installation of VHF on board	Mandatory for tankers, portable sets used by pilots	Not compulsory but portable sets are provided	Not compulsory but all pilots have VHF sets
Number of MF and HF stations/frequency			
Visual signal system and its description	Light signal system		
Automatic traffic data processing Other visual/radio communication device			
Number of radars/num. of manned ra. stations/num. of unmanned ra. sta. and type of radar	5 radars; Decca RR12 19A	9 radars/3 manned stations/6 unmanned st. Philips 8GR275/01 antenna S34, S37 and SP34	7 radars manned; Philips
Radar frequency/horizontal beam width/vertical beam width/minimum pulse length	9.3 GHz/0.8°/20°/50 ns	9 GHz/0.25°, 0.35°, 0.6°/16°/80 ns	
Type of radar antenna and its size	Slotted wave guide/2.7 m	Slotted wave guide/4.36 m, 4.4 m and 6.3 m	Processing
Automatic radar processing			
Number of surveillance TVs/number of TV stations			
Ship identification system (e.g., VHF DF)	Ship reporting system at locks		
Other device for surveillance	TV converted bright display		
REMARKS			

COMMUNICATION

SURVEILLANCE

REMARKS

Name of the system	Traffic Regulation Kiel Canal	VTS Elbe	Rotterdam Vessel Traffic Management System
Thames Navigation Service "Gravesend Radio"	Marine Traffic Control and Information Systems Saint Lawrence Seaway	New Orleans Vessel Traffic Service includes Mississippi River Gulf Outlet	Tokyo Bay Traffic Advisory Service Center
Port of London Authority	The Saint Lawrence Seaway Authority	U.S. Coast Guard	Maritime Safety Agency
	202 Pitt Street Cornwall, Ontario K6J 3P7	Washington, D.C. 20590	100 2-1-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo
VHF radio in 1959, radar extension planned in 1978/79, NDP/RDP being investigated	Tra. control early 50s, VHF became mandatory & computerized system in 1963, TV used 1966	Operation since 1977	In operation since 1977, added a new radar station in 1983
Vessel movement reporting system with radar surveillance and tidal passage surveillance	Vessel movement reporting system requiring traffic clearance	Vessel movement reporting system traffic light at high water	Vessel traffic regulation system with radar surveillance
Tra. con. procedures regulated by p. General Directions Signal at dock & jetties		No regulations. Voluntary procedures contained in operating manual	Maximum speed 12 knots in channel
24 hour operation	24 hour operation	24 hour operation	24 hour operation
Channels marked with buoys	Designated	Buoyed channels	Separated traffic lanes (750 x 2 m) marked by buoys
Vessels over 50 g.t.	Vessels over 6.1 m	Vessels over 300 g.t. passenger v. over 100 g.t. and towing v. over 26 ft. when tow. & dredg.	Separation scheme for vessels over 50 m, VMRS for vessels*
All sea-going passenger vessels and vessels over 3,500 g.t.	Compulsory for all deep-sea vessels and inland vessels without pilot certificates	Compulsory for sea-going vessels	Mandatory for vessels over 10,000 g.t.
Docks, river Thames and estuarial approaches	Rivers, canals and lakes	River and dredged channels	Bay and its approach
94 km long channel, 0.3 - 3.6 km wide	700 km long	560 km long river and channels	60 km x 20 km
47.5 million tons in 1977		622 million tons in 1980	411 million tons in 1981
Special navigation aids			Remark beacon and Radar beacon

* Vessels over 10,000 g.t., vessels and towing vessels over 200 m

Name of the system	Traffic Regulation Kiel Canal	VTS Elbe	Rotterdam Vessel Traffic Management System
4 stations/2 zones/7 channels English	3 manned stations/7 zones/5 channels/English and French	5 stations (1 manned, 4 unmanned)/4 zones/3 channels/English	1 manned station/1 zone/3 channels/Japanese and English
Not mandatory yet but non-equipped vessels must not proceed without permission	Mandatory for vessels over 19.81 m	Compulsory for vessels under management	Not compulsory but recommended
	Signal lights	3 traffic lights	1 station/A3H 1665 kHz (for broadcasting)
	Channel markers	Computer-assisted vessel data system with computer tracking display	Processing of vessel data Status of harbor traffic signals
Telex link into national system			Automatic telephone announcement
7 radars/4 manned stations/3 unmanned st. Decca HR25, HR09 and Decca SPOTS			3 radars/2 manned stations/1 unmanned st. Oki
A-9.1 GHz/0.3°/4°/50 ns P-9.4 GHz/1.0°/15°/50 ns			14 GHz/0.25°/15°/100 ns
A-Parabolic reflector/7.5 m P-Slotted waveguide/2.7 m			Double slotted waveguide/6 m
	Closed circuit TV	4 TV sites linked to traffic center	Processing for traffic and digitize
	Microwave point detector		
	Semi-automated ship position indicating system		Electric indicating board
<ol style="list-style-type: none"> 1. Speed recommendation – 10 knots above Gravesend and 8 knots above Wandsworth 2. Special procedures for VLCCs on planned passages 3. Special procedures for other designated vessels such as LNG carriers 		<p>Operating Manual available with charge from:</p> <p>Commanding Officer U.S. Coast Guard Vessel Traffic Service 4400 Dauphine Street Bldg. 601-6-C, New Orleans, LA 70146</p> <p>Radar and LLTV surveillance planned by 1986</p>	

COMMUNICATION

SURVEILLANCE

REMARKS

3) 規 則

運河の通航に関して必要な事項は、すべてSCAのRules of Navigationに定められている。

SCAは、Rules of Navigationに基づいて通航船を管理し、通航船は、スエズ運河およびその関連水域では、すべてRules of Navigationに従って行動しなければならないことになっている。

このRules of Navigationは、1869年の運河の開通以来の、永い間の運河の管理・運営の実績に基づいて形成されたものであり、運河の現状によく適応した、運河の規則として適当なものであるといえることができる。

4) Hydraulic Centerline に関する調査結果

運河断面とHydraulic Centerlineとの関係を確認するために、現地測量を実施した。

(i) 測量区域はKm 14.5~19.0, Km 50.0~53.0, Km 59.0~62.0, Km 93.0~96.0, Km 118.0~122.0, Km 145.0~148.0である。

(ii) 実施内容は運河断面および、係船柱、航路標識の位置であり運河断面、Hydraulic Centerline および通航船舶の航跡分布の相互関係の調査結果を図Ⅳ-2-(4)-7~12に示す。

(iii) 調査結果より次の事がいえる。

i) Km 14.5~19.0

運河断面、Hydraulic Centerline および航跡分布の相互関係は妥当といえる。

ii) Km 50.0~53.0

運河断面、Hydraulic Centerline および航跡分布の相互関係は、West Channelの一部を除いて妥当といえる。

West ChannelのKm 51.5~52.5区間のHydraulic Centerlineは西側護岸に寄りすぎている。

iii) Km 59.0~62.0

運河断面、Hydraulic Centerline および航跡分布の相互関係は妥当といえる。

iv) Km 93.0~96.0

運河断面、Hydraulic Centerline および航跡分布の相互関係は妥当といえる。

v) Km 118.0~122.0

East Channelに関して、運河断面とHydraulic Centerlineの相互関係は妥当であるが、航跡分布はHydraulic Centerlineの東側に偏在している。

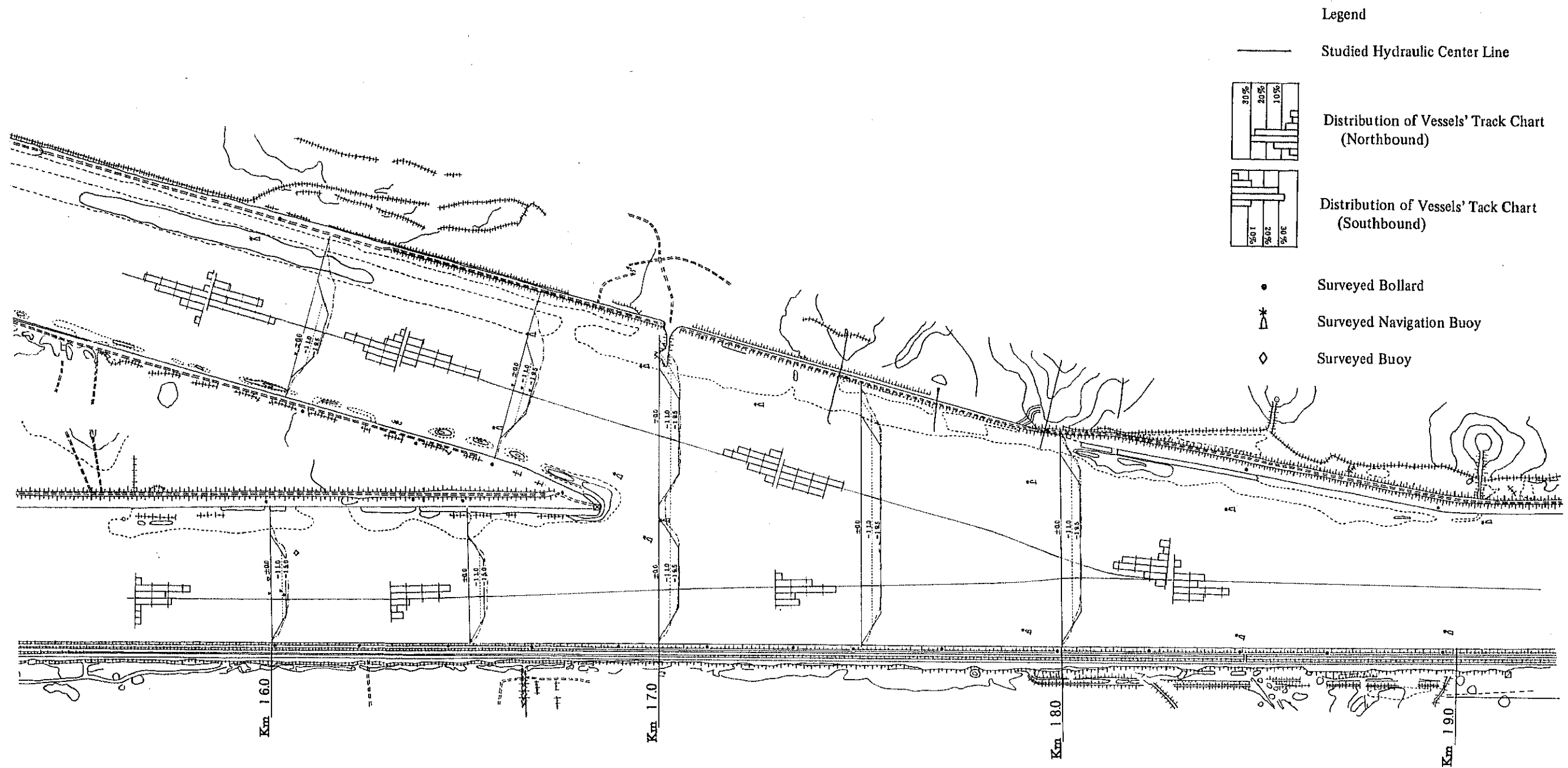
West Channelに関して、Hydraulic Centerlineは東側護岸に寄っており、航跡分布はHydraulic Centerlineの東側に偏在している。

vi) Km 145.0~148.0

運河断面とHydraulic Centerlineの相互関係は、Km 147.5付近を除いて概ね妥当とい

える。Km 147.5 付近のHydraulic Centerline は東側に寄りすぎている。

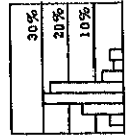
航跡分布はHydraulic Centerline の東側に広く分布しており、かならずしも妥当ではない。



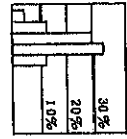
図N-2-(4)-7 運河断面, Hydraulic Centerline および通航船舶の航跡分布の相互関係 (Km 145~19)

Legend

— Studied Hydraulic Center Line

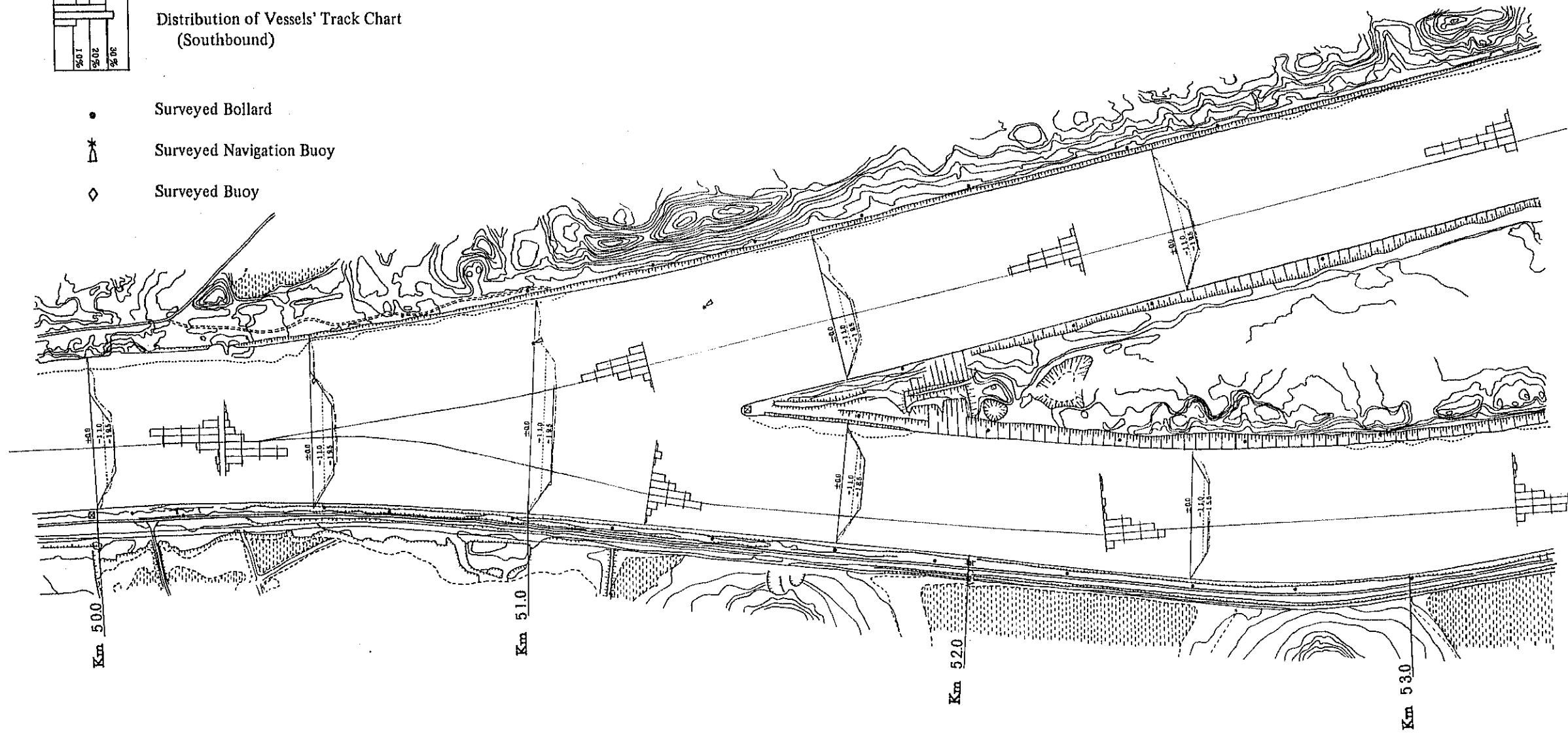


Distribution of Vessels' Track Chart (Northbound)

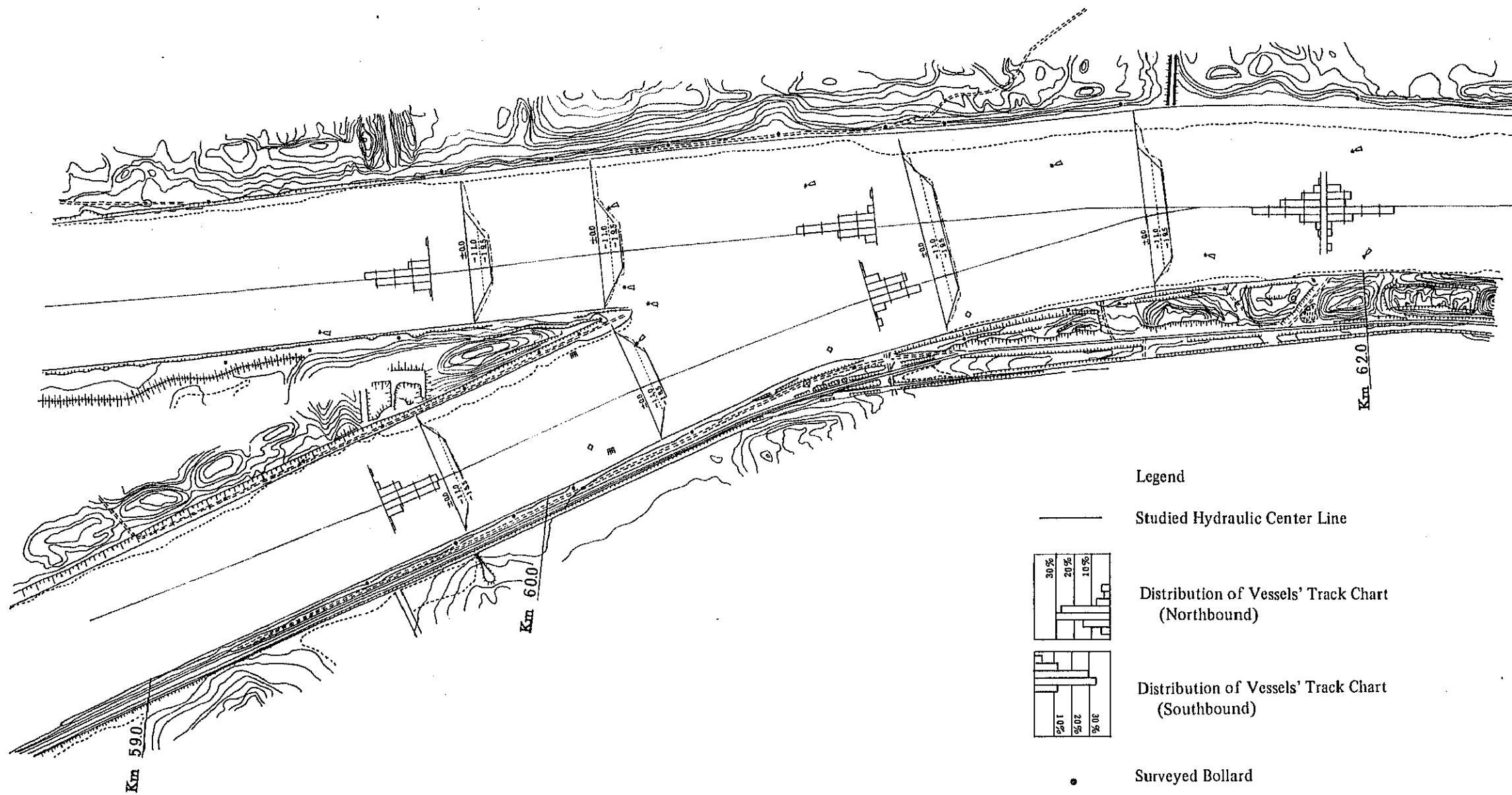


Distribution of Vessels' Track Chart (Southbound)

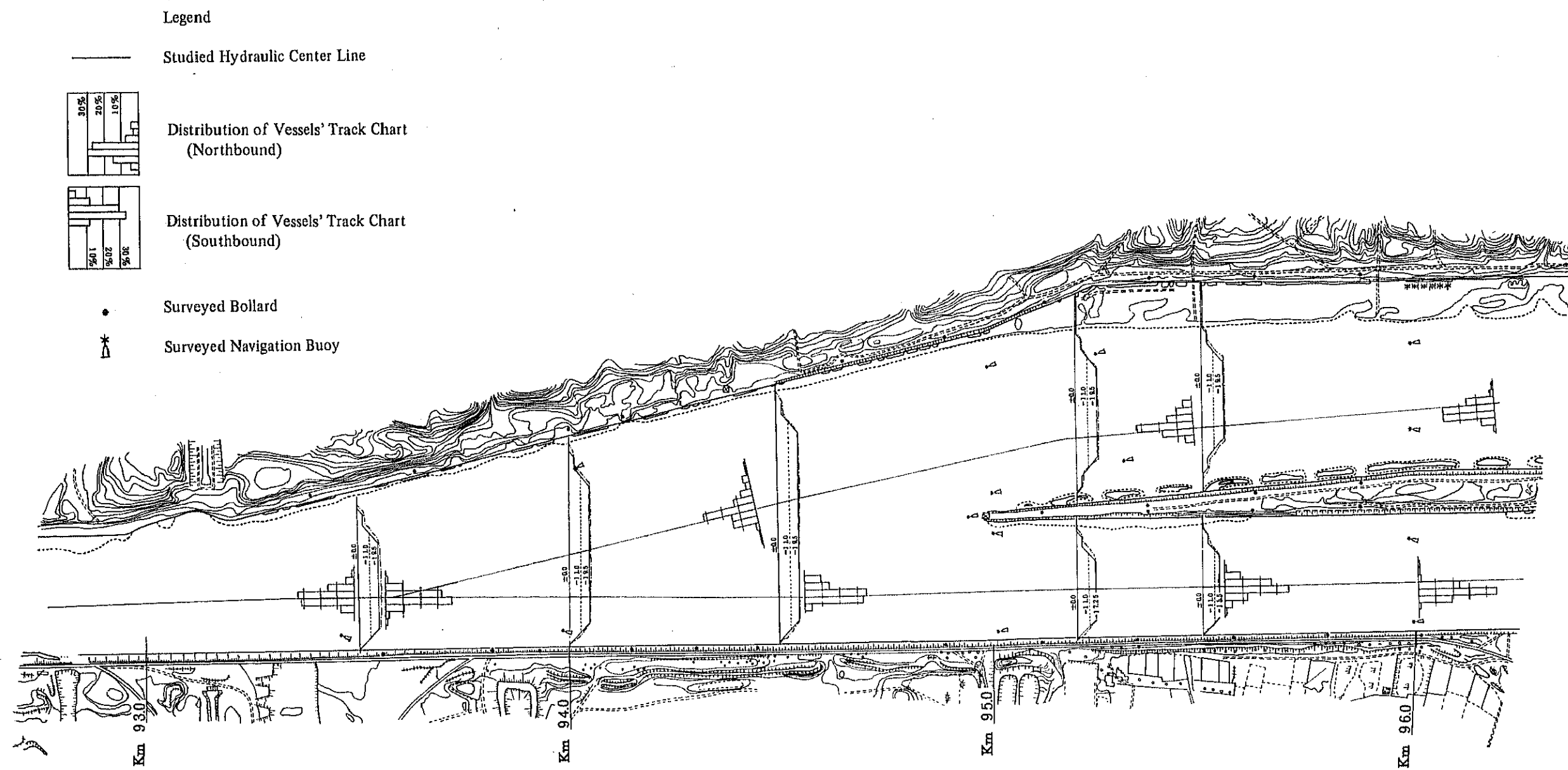
- Surveyed Bollard
- ⚓ Surveyed Navigation Buoy
- ◇ Surveyed Buoy



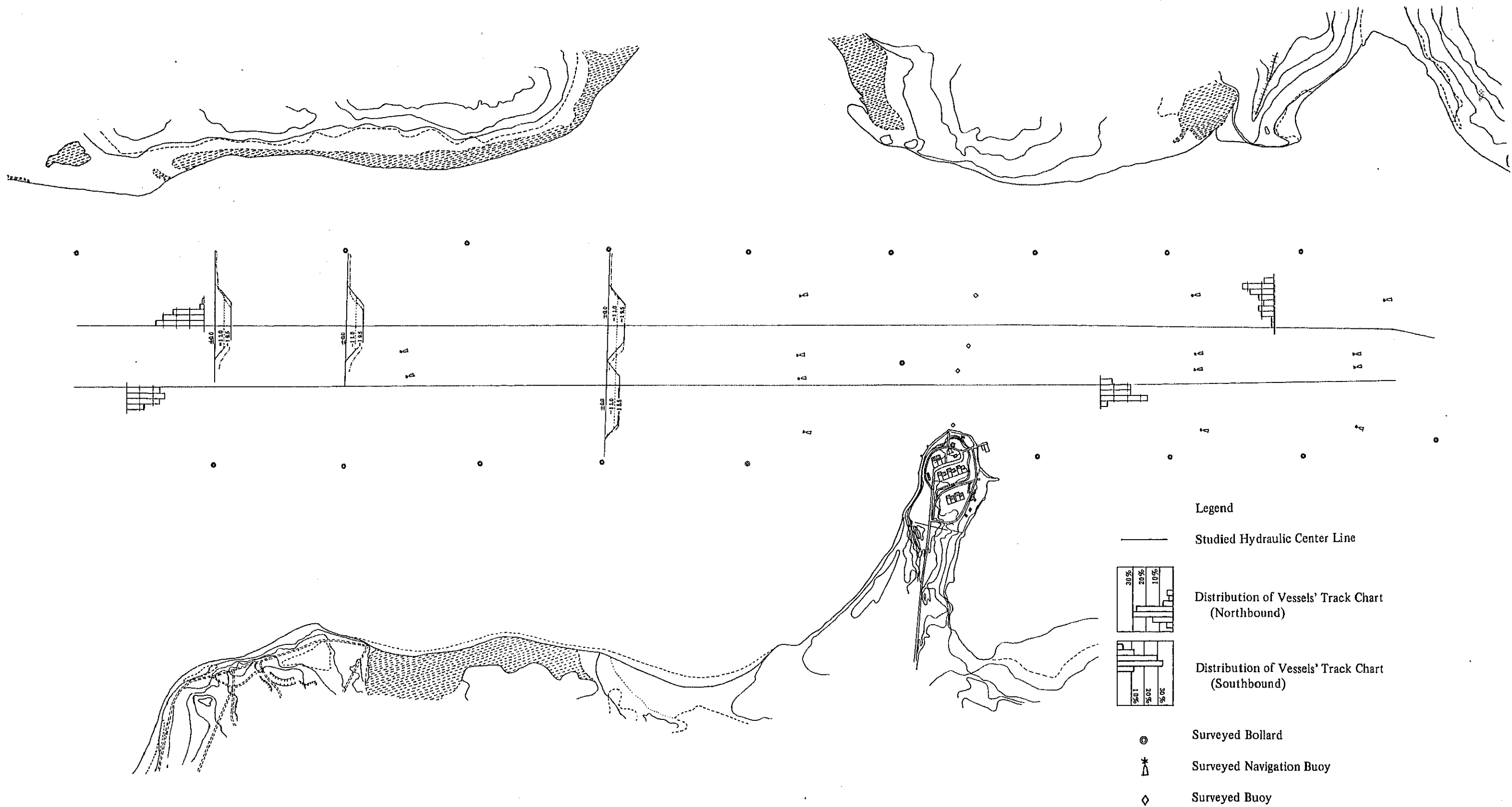
図Ⅳ-2-(4)-8 運河断面, Hydraulic Centerline および通航船舶の航跡分布の相互関係 (Km 50~53)



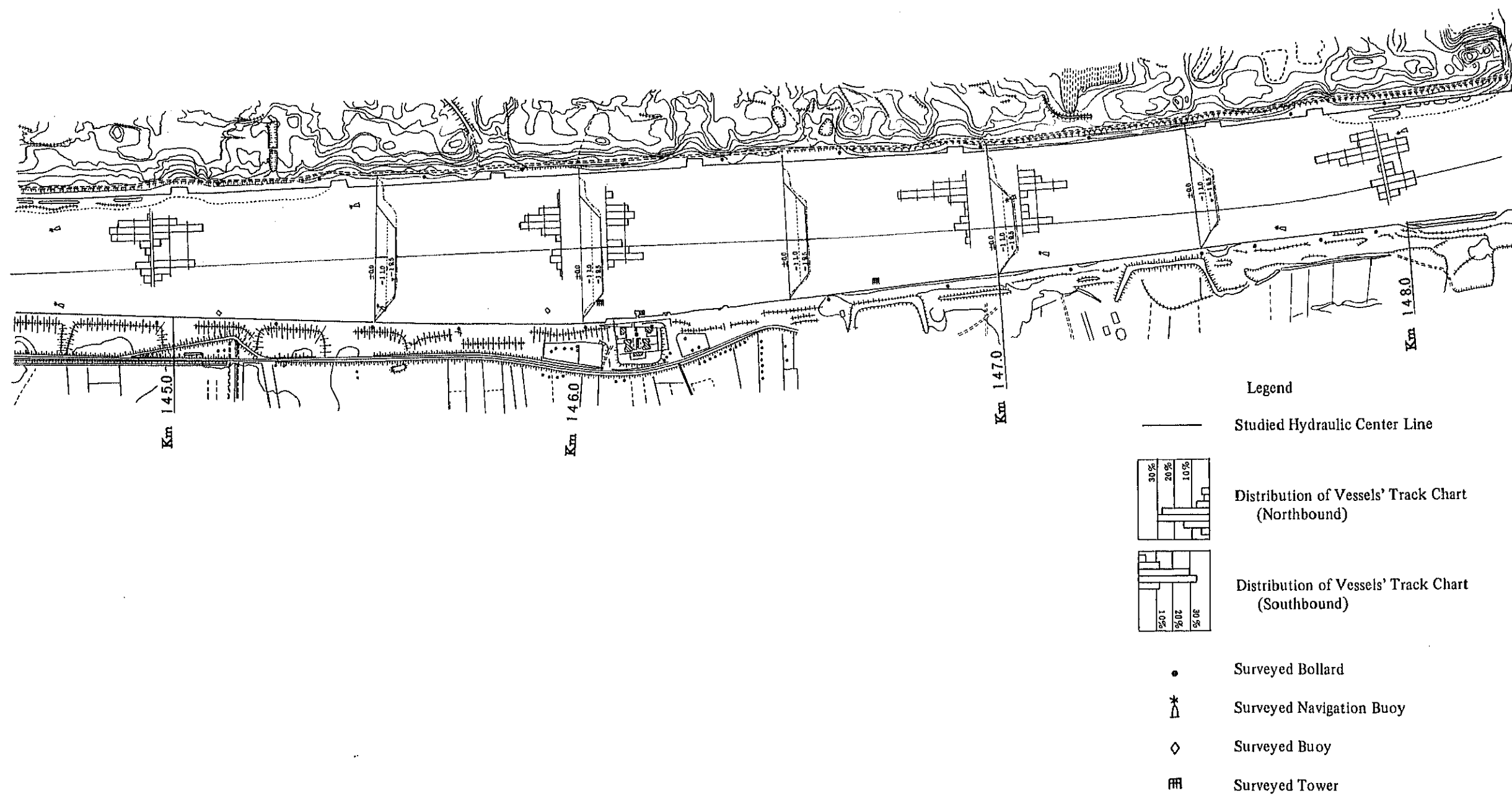
図Ⅳ-2-(4)-9 運河断面, Hydraulic Centerline および通航船舶の航跡分布の相互関係 (Km 59~62)



図Ⅳ-2-(4)-10 運河断面, Hydraulic Centerline および通航船舶の航跡分布の相互関係 (Km 93~96)



図N-2-(4)-11 運河断面, Hydraulic Centerlineおよび通航船舶の航跡分布の相互関係 (Km 118~122)



図Ⅳ-2-(4)-12 運河断面, Hydraulic Centerline および通航船舶の航跡分布の相互関係 (Km 145~148)

(5) 建設・維持工事

ここでの工事とは、浚渫工事のことであり、事故とは衝突事故のことである。

通航船舶同士の衝突事故や、通航船舶の乗り上げ事故もさることながら、運河の改良や運河機能の保全作業を行っている作業船との事故は浚渫船又は通航船舶の沈没やフローター破損による海上管管内土砂の流出の為、運河閉塞となる可能性を持っている。

運河で発生した浚渫工事関係船舶と通航船舶との間で発生した事故記録を表Ⅳ-2-(5)-1に示す。

(i) 事故発生件数

事故発生件数および事故発生場所を表Ⅳ-2-(5)-2に示す。

第Ⅰ期拡張工事開始後の1977年1月より1982年12月迄の6年間に発生した事故は、1977年2月8日にKm15.6.0地点で発生した通航船舶とフローターとの接触事故以来、1982年11月20日にKm9.2地点で発生した通航船舶と浚渫船との事故迄、総計40件発生している。

事故発生件数は、第Ⅰ期拡張工事完了後の1981年、1982年は減少しているが、工事期間中と工事完了後の浚渫船の稼働隻数のことを考慮すると、かならずしも減少しているとは言えない。

(ii) 事故発生場所

事故発生場所と件数は、Port Said Approach Channelで2件(5%)、Port Saidで1件(2.5%)、運河内で35件(87.5%)、不明2件(5%)である。

事故発生地点に関して、第Ⅰ期拡張工事期間中は、不明の2件を除いた29件の内訳はKm0.0～20.0間で4件(13.8%)、Km20.0～50.0間で12件(41.4%)、Km50.0～63.0間で5件(17.2%)となっており、Km0.0～63.0間で21件(72.4%)を占めている。

第Ⅰ期拡張工事完了後は、総発生件数9件の内、4件(44.4%)がKm0.0～20.0間で発生し、工事期間中には最多発地点であった。Km0.0～50.0間では発生していない。

これは浚渫作業内容の相違、即ち、Km0.0～20.0間では増深浚渫工事が主であり、Km20.0～50.0では拡幅浚渫工事が主であった為と思われる。

表 IV - 2 - (5) - 1 浚渫工事関係船舶と通航船舶との事故記録

No.	Date	Dredger's Name	Direction	Location	Description
1	8. 2. '77	Suruga Maru	N.B.	Km 156.000	A ship touched the dredger's floating pipelines.
2	1. 3. '77	Khafrah	-	Port Said	When leaving port, sailing from berth No.3 heading to sea, a ship had rudder failure and the ship's bow collided with the dredger and floating units moored on both sides of the dredger in front of island No.1
3	25. 7. '77	26th July	N.B.	-	Due to a ship's high speed, the mooring wires of the floating units were cut.
4	10. 8. '77	Khaled	N.B.	Km 29.500	Due to a ship's high speed, the dredger's floating pipelines were broken.
5	25.11.'77	Khaled	S.B.	Km 27.500	- ditto -
6	17.10.'77	El Fateh	N.B.	Km 5.455	Due to a ship's high speed, the mooring ropes of the barge of the dredger were cut which caused a hole in the barge.
7	2. 5. '78	Khaled	N.B.	Km 25.995	Due to a ship's high speed, the mooring wires of the floating units and floating pipelines were cut which put the dredger out of operation for one hour.
8	18. 5. '78	Suez 2	-	Km 123.300	Due to engine trouble and bad weather, a ship collided with the dredger and sank it.
9	10. 6. '78	Tarek Ibn Ziad	N.B.	Km 21.600	A ship collided with the dredger's floating pipelines.
10	16. 7. '78	Tarek Ibn Ziad	S.B.	Km 21.000	Due to engine trouble, a ship collided with the dredger's floating pipelines.
11	28. 7. '78	Khaled	-	Km 25.200	Due to steering gear trouble, a ship collided with the dredger and sank it.
12	18.11.'78	Alameda 2	-	Km 51.450	Due to sheer, a ship collided with the dredger's pipelines.
13	14. 3. '79	10th Ramadan	S.B.	Ballah	Due to a ship's high speed, the dredging wires and mooring ropes of auxiliary units were cut.
14	15. 3. '79	Tarek Ibn Ziad	S.B.	Km 44.300	A ship was adrift and touched the dredger hull causing no damage.
15	14. 5. '79	-	S.B.	Km 122.500	Due to rudder failure, a ship touched the dredger's floating pipelines.

No.	Date	Dredger's Name	Direction	Location	Description
16	16. 5. '79	Khofa	S.B.	Km 42.460	While passing alongside the dredger, a ship broke the dredger's pipeline and the mooring ropes of auxiliary units thus putting the dredger out of operation.
17	24. 5. '79	Suez 5	-	Km 63.000	A ship collided with the dredger and sunk its motor launch.
18	27. 6. '79	Ramsis	-	Hm 85	A ship collided with a dredger
19	28. 6. '79	Khofa	S.B.	Km 42.500	Due to a ship's high speed, the dredger's floating pipelines were broken.
20	29. 8. '79	10th Ramadan	S.B.	Km 58.000	Due to a ship's high speed, the dredger's floating pipelines were broken and the mooring ropes of auxiliary units were cut.
21	31. 8. '79	Khofa	S.B.	-	While passing alongside the dredger, a ship broke the dredger's dredging wire.
22	9.10. '79	Khofa	S.B.	Km 49.850	Due to a ship's high speed, the mooring ropes of auxiliary units were cut and the dredger listed.
23	25.11. '79	Zenobia	N.B.	Km 5.858	Due to a ship's high speed, the dredger's floating pipelines and auxiliary units were damaged.
24	7.12. '79	-	S.B.	Km 61.000	A ship was adrift and touched the dredger's floating pipelines.
25	15. 2. '80	Tarek Ibn Ziad	S.B.	Km 44.600	Due to a ship's high speed, the spud wire of the dredger broke before mooring the dredger with the assistance of the tug.
26	10. 3. '80	Zenobia	S.B.	Km 4.000	Due to a ship's high speed, the spud wire broke causing denting
27	11. 3. '80	26th July	S.B.	Km 45.400	A ship cut the mooring ropes of the dredger barge
28	18. 3. '80	26th July	S.B.	Km 45.000	Due to a ship's high speed, the mooring ropes of the floating crane and other floating units moored alongside the dredger were cut resulting in heavy listing of the dredger.
29	2. 4. '80	Tarek Ibn Ziad	S.B.	Km 45.820	Due to a ship's high speed, the floating pipelines broke and put the dredger out of operation.
30	10. 7. '80	Maria Carolina	-	Km 162.000	After heaving anchor and starting to the center of the Canal, steering wheel failure occurred which caused swinging of the ship and resulted in rubbing against the dredger.
31	6.12. '80	Al Seddiek	-	Km 17.000	A barge collided with the dredger's floating pipelines.
32	10. 1. '81	Zenobia	S.B.	Km 5.000	A ship touched the dredger's floating pipelines.

No.	Date	Dredger's Name	Direction	Location	Description
33	18. 2. '81	Khofa	N.B.	Km 141.600	Due to steering gear trouble, a ship was adrift and came alongside the dredger.
34	24. 3. '81	26th July	S.B.	Km 5.200	Due to sheer, a ship was adrift and came alongside the dredger causing damage to it and to the floating pipelines.
35	1. 4. '81	Salah E. Din El Ayoubi	-	Hm 85	A ship collided with the dredger before the pilot came aboard.
36	16. 1. '82	Tarek Ibn Ziad	S.B.	Km 10.725	Due to a ship's high speed, one mooring wire of the spare floating pipeline was cut and three auxiliary units were set adrift.
37	21. 2. '82	Al Khattab	N.B.	Km 114.000	A ship's high speed caused the dredger and Floating crane to swing and break a crane boom as a result.
38	25. 2. '82	Nefertiti	S.B.	Km 91.450	Due to a ship's high speed, the main engine room was flooded
39	9. 4. '82	Mahmoud Younes	N.B.	Km 71.000	Due to a ship's high speed, damage was caused to the starboard spud, and the mooring ropes of the service barge and auxiliary units were cut.
40	20.11.'82	Tarek Ibn Ziad	S.B.	Km 9.200	A ship collided with the dredger causing damage.

表Ⅳ-2-(5)-2 浚渫工事関係船舶と通航船舶との年別、場所別事故件数(1977~1982年)

Kind Year	Collision with Dredger							Collision with Other Equipment							Total							
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	Total	1977	1978	1979	1980	1981	1982	Total	1977	1978	1979	1980	1981	1982	Total	
Port Said	1		(Hm) 1				3								1		1					3
Km 0 ~ 20				1	1	1	3	1		1	1	1	1	5	1		1	2	2			8
20 ~ 50		1	2	1			4	2	3	2	3		10	2	4	4	4					14
50 ~ 63			1				1		1	3			4		1	4						5
63 ~ 75																						
75 ~ 81						1	1														1	1
81 ~ 93					1	1	1														1	1
93 ~ 116						1	1														1	1
116 ~ 135		1					1			1			1			1						2
135 ~ 162				1	1		2	1					1		1		1	1	1			3
Suez																						
Unknown								1		1			2	1								2
Total	1	2	4	3	3	4	17	4	4	8	2	1	23	6	6	12	7	4	5			40

(iii) 事故対象物

事故対象物別の事故件数を表N-2-(5)-3に示す。

事故対象物としては、浚渫船、フローター、並びに揚錨船等のその他浮遊物、および運転用ワイヤー等のその他に分類出来る。

その発生割合は、浚渫船17件(42.5%)、フローター17件(42.5%)、その他浮遊物4件(10%)、その他2件(5%)となっている。

通航船舶との事故のため浚渫船Suez 2(1976年5月18日)と浚渫船 Khaled Ibn El Walik(1978年7月28日)が沈没している。

第I期拡張工事後、沈没事故は発生していないが、重大災害につながる浚渫船が関係した事故の比率が高い。

表N-2-(5)-3. 事故対象物別発生件数(1977~1982年)

Objects \ Year	1977	1978	1979	1980	1981	1982	Total
Dredgers	1	2	4	3	3	4	17
Floating Pipelines	3	4	6	2	1	1	17
Other Floating Units, such as Floating Cranes	2			2			4
Others, such as Dredging Wires			2				2
Total	6	6	12	7	4	5	40

(iv) 事故原因

事故原因別の発生件数を表N-2-(5)-4に示す。

事故原因は人的要因、機械的要因、その他要因に大別できる。

通航船舶の高速航行および誤操船等の人為的要因による事故は各々18件(45%)、5件(12.5%)、合計23件(57.5%)発生している。

通航船舶の機関故障および舵取装置故障等の機械的要因による事故は各々2件(5%)、合計4件(10%)発生している。

そして、その他要因による事故は13件(32.5%)である。

特に、1982年に関しては、総発生件数5件の内、4件が通航船舶の高速航行によるものである。

表Ⅳ-2-(5)-4 事故原因別発生件数（1977年～1982年）

Cause		Year						Total
		1977	1978	1979	1980	1981	1982	
Human Factor	High Speed	4	1	5	4	0	4	18
	Steering Wheel Failure	1	1	1	1	1	0	5
Mechanical Factor	Engine Trouble	0	2	0	0	0	0	2
	Steering Gear Trouble	0	1	0	0	1	0	2
Others	Unknown	1	1	6	2	2	1	13
Total		6	6	12	7	4	5	40

2) ま と め

運河内で浚渫工事関係船舶と通航船舶との間で発生した事故に関して次の事がいえる。

(i) 事故発生件数は、1979年を除いて第Ⅰ期拡張工事期間中および完了後とも大きな変化はない。

(ii) 事故対象物に関しては、浚渫船およびフローターが関係する事故が全体の85%を占めているが、第Ⅰ期拡張工事完了後は、フローターとの事故率が減少し、浚渫船との事故率が増加している。

(iii) 事故原因に関しては、事故発生時の浚渫船の位置が不明であるが、浚渫船側にはなく、通航船舶の人為的要因、特に高速航行による事故が多い。

(6) 防災資機材の評価

1984年迄に配備された機材を含めて評価すると、全体的には曳船、水中ポンプ、泡消火剤、油処理剤は十分にある。欠如しているのがオイルフェンス積載船、安全用具、回収油処理施設であり、その中間的なものが油回収器、オイルフェンス、ドライケミカルである。

油回収器は機種によって扱い方が非常に異なり、また、その性能の評価も統一されたものは生れていないので、カタログの性能を信じるほかはない。

オイルフェンスについては、現場で互に持ち寄ったものをつなぎ合わせて使用することを考えると、性能が同じ位でつなぎ合わせることが出来るものに統一すべきであったと思われる。

ドライケミカルの性能については、その性能を左右する主要素は湿度のみであり、エジプトは湿度が低いところから良好に保たれているものとして、その性能テストを行なわなかった。

油処理剤と泡消火剤の性能テスト結果は、日本の試験基準に従って実施したところ、油処理剤は乳化率は普通であり、毒性は非常に高いうえ引火点が高いことが判明した。

泡消火剤の発泡率は4.2倍であった。