

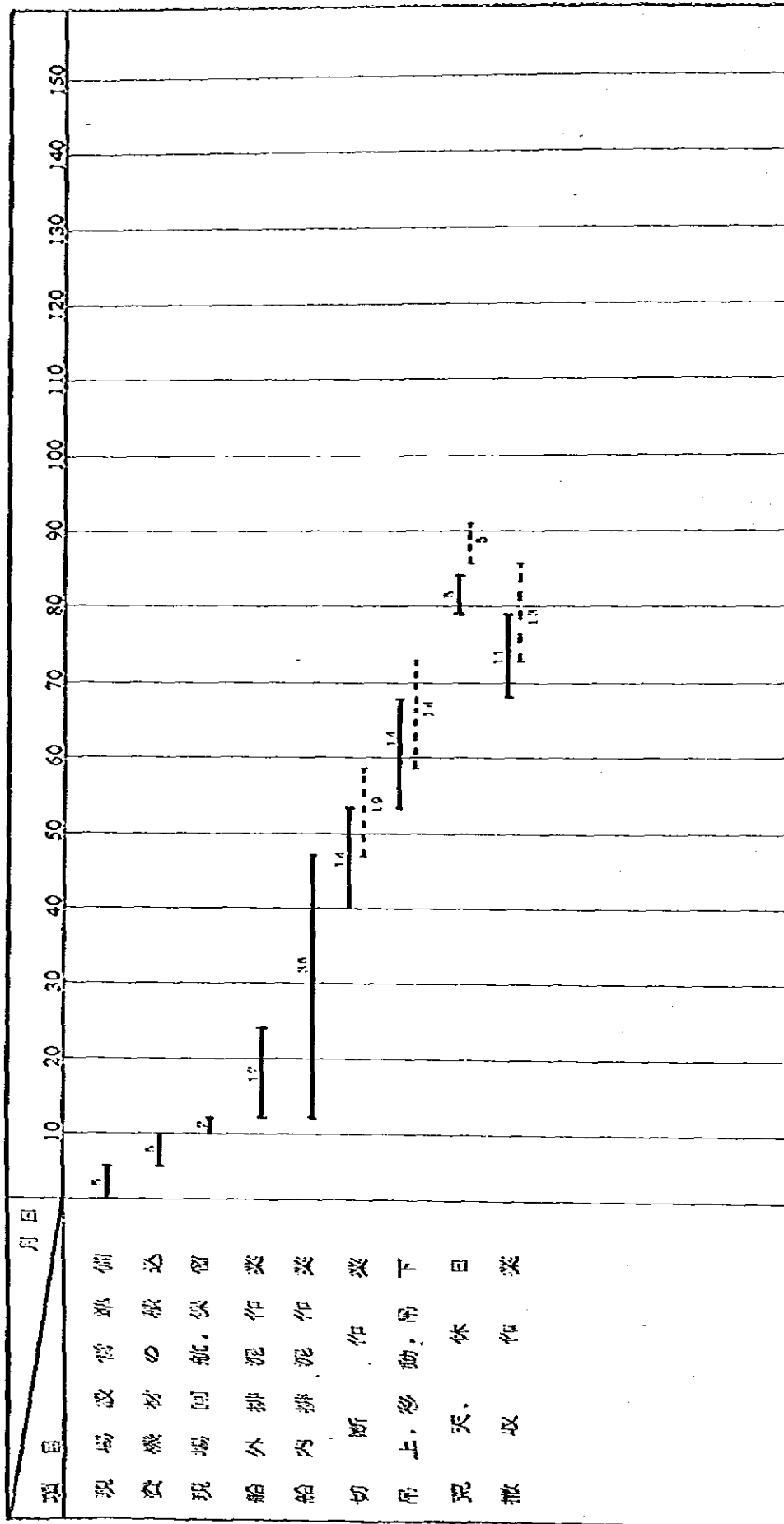
項目	内容	水中電気切断			水中ガス切断		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
資材費	K.M.B.10	6式×112mm 672式	5,000	3,360,000	6式×128mm 768式	5,000	3,840,000
	スクーパー	3式×112mm 336式	3,000	1,008,000	3式×128mm 384式	3,000	1,152,000
	クェットスーツ	8着×112mm 896着	1,000	896,000	8着×128mm 1,024着	1,000	1,024,000
	エアークラス (K.M.B.10用)	6本×112mm 672本	1,000	672,000	6本×128mm 768本	1,000	768,000
	エアークラス (スベア)	3本×112mm 336本	2,000	672,000	3本×128mm 384本	2,000	768,000
	高圧コンプレッサ	1台×112mm 112台	25,000	2,800,000	1台×128mm 128台	25,000	3,200,000
	低圧コンプレッサ	2台×112mm 224台	25,000	5,600,000	2台×128mm 256台	25,000	6,400,000
	水中切断機	4台×112mm 448台	6,000	2,688,000			
	水中切断用具	4式×112mm 448式	5,000	2,240,000			
	火薬用具一式	1式×112mm 112式	15,000	1,680,000	1式×128mm 128式	15,000	1,920,000
	発電機 (配電機付)	1台×112mm 112台	50,000	5,600,000	1台×128mm 128台	50,000	6,400,000
	スクレーパー	2個×112mm 224個	500	112,000	2個×128mm 256個	500	128,000
	ジェットポンプ	2台×112mm 224台	5,000	1,120,000	2台×128mm 256台	5,000	1,280,000
	サンドポンプ (6インチ)	2台×112mm 224台	22,500	7,280,000	2台×128mm 256台	22,500	8,320,000
	エアークラス (6インチ)	2台×112mm 224台	12,500	2,800,000	2台×128mm 256台	12,500	3,200,000
	同上用コンプレッサ	1台×112mm 112台	45,000	5,040,000	1台×128mm 128台	45,000	5,760,000
	ブランク (5屯)	4丁×112mm 448丁	3,000	1,344,000	4丁×128mm 512丁	3,000	1,536,000
	" (1屯)	3丁×112mm 336丁	1,000	336,000	3丁×128mm 384丁	1,000	384,000
	クレーン (72 × 100)	3本×40mm 120本	12,500	1,500,000	3本×40mm 120本	12,500	1,500,000
	トランシミア	3組×112mm 336組	500	1,680,000	3組×128mm 384組	500	1,920,000

項目	内容	水中電気切断			水中ガス切断		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
	水中電話器	3器×112mm 336台	1,000	336,000	3台×128mm 384台	1,000	384,000
	シヤックル	1式×112mm 112式	1,000	112,000	1式×128mm 128式	1,000	128,000
	浮標(1屯)	4個×40mm 160個	2,500	400,000	4個×40mm 160個	2,500	400,000
	ガス切断用具				4式×128mm 512式	50,000	25,600,000
			Sub-total		Sub-total	74284,000	
消耗品	ワイヤロープ(12~32)			2000,000			2000,000
	クレモナロープ(12~42)			2000,000			2000,000
	浮標(数型)			100,000			100,000
	酸索	150本	7,500	1,125,000	370本	7,500	2,775,000
	アモチレン	5本	15,000	75,000	5本	15,000	75,000
	切断機	1500本	700	1,050,000			
	火薬	45kg	2,000	90,000	45kg	2,000	90,000
	電管	60個	1,500	90,000	60個	1,500	90,000
	手袋, ナープ類			400,000			400,000
	その他			200,000			200,000
プロパン				15本	35,000	525,000	
			Sub-total		Sub-total	8255,000	
						7130,000	

項目	内容	水中電気切斷			水中ガス切斷		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
燃料費	軽油	50004	40	200000	50004	40	200000
	ガソリン	12004	100	120000	12004	100	122000
	エンジンオイル	504	1000	50000	504	1000	50000
			Sub-total	370000		Sub-total	370000
現場費	食費	28名×117名=3,276名	1,000	3276000	28名×133名=3,724名	1,000	3724000
	交通々借費		5,000	585000		5,000	665000
	事務所費			600000			600000
			Sub-total	4461000		Sub-total	4989000
輸送費	資機材輸送費			500000			500000
保険料	資材輸送貨物保険料			200000			200000
				49926000			567513000
			Sub-total			Sub-total	
一般管理費			1.0%	49926000		1.0%	56751300
				549186000		Grand total	624264300
			Grand total			Grand total	

表4-3-8

No.3 沈船除去工程表 (500T 超重量機船の場合)



項目	内容	水中電気切断			水中ガス切断		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
船舶費	500 吨超取炭機船	1 隻 × 20m = 20 隻	RP 60,000,000	RP 120,000,000	1 隻 × 20m = 20 隻	RP 60,000,000	RP 120,000,000
	曳船 (2000 馬力)	1 隻 × 20m = 20 隻	150,000	300,000,000	1 隻 × 20m = 20 隻	150,000	3,000,000,000
	転船船 (15 吨用)	1 隻 × 79m = 79 隻	300,000	23,700,000	1 隻 × 86m = 86 隻	300,000	25,800,000
	小型機艇	1 隻 × 74m = 74 隻	150,000	11,100,000	1 隻 × 81m = 81 隻	150,000	12,150,000
	作業母船	2 隻 × 74m = 148 隻	150,000	22,200,000	2 隻 × 81m = 162 隻	150,000	24,300,000
	3 プリントマン (含曳船)	1 隻 × 79m = 79 隻	1,500,000	118,500,000	1 隻 × 86m = 86 隻	1,500,000	129,000,000
		1 隻 × 15m = 15 隻	1,000,000	15,000,000	1 隻 × 15m = 15 隻	1,000,000	15,000,000
	ゴムボート (エンジン付)	1 隻 × 74m = 74 隻	73,000	5,550,000	1 隻 × 81m = 81 隻	75,000	6,075,000
			Sub-total	346,050,000		Sub-total	362,325,000
	人件費	プロジェクトマネージャー	1 名 × 84m = 84 名	15,000	1,260,000	1 名 × 91m = 91 名	15,000
主任技師		1 名 × 84m = 84 名	12,000	1,008,000	1 名 × 91m = 91 名	12,000	1,092,000
技師		1 名 × 84m = 84 名	10,000	840,000	1 名 × 91m = 91 名	10,000	910,000
事務員		1 名 × 84m = 84 名	5,000	420,000	1 名 × 91m = 91 名	5,000	455,000
潜水工		8 名 × 84m = 177 名	8,000	5,376,000	8 名 × 91m = 728 名	8,000	5,824,000
火薬士		2 名 × 84m = 168 名	5,000	840,000	2 名 × 91m = 182 名	5,000	910,000
上廻工		6 名 × 84m = 504 名	5,000	25,200,000	6 名 × 91m = 546 名	5,000	27,300,000
機関工		5 名 × 84m = 420 名	5,000	21,000,000	5 名 × 91m = 455 名	5,000	22,750,000
溶接工		1 名 × 84m = 84 名	5,000	420,000	1 名 × 91m = 91 名	5,000	455,000
司厨員		2 名 × 84m = 168 名	2,000	336,000	2 名 × 91m = 182 名	2,000	364,000
		Sub-total	151,200,000		Sub-total	163,800,000	

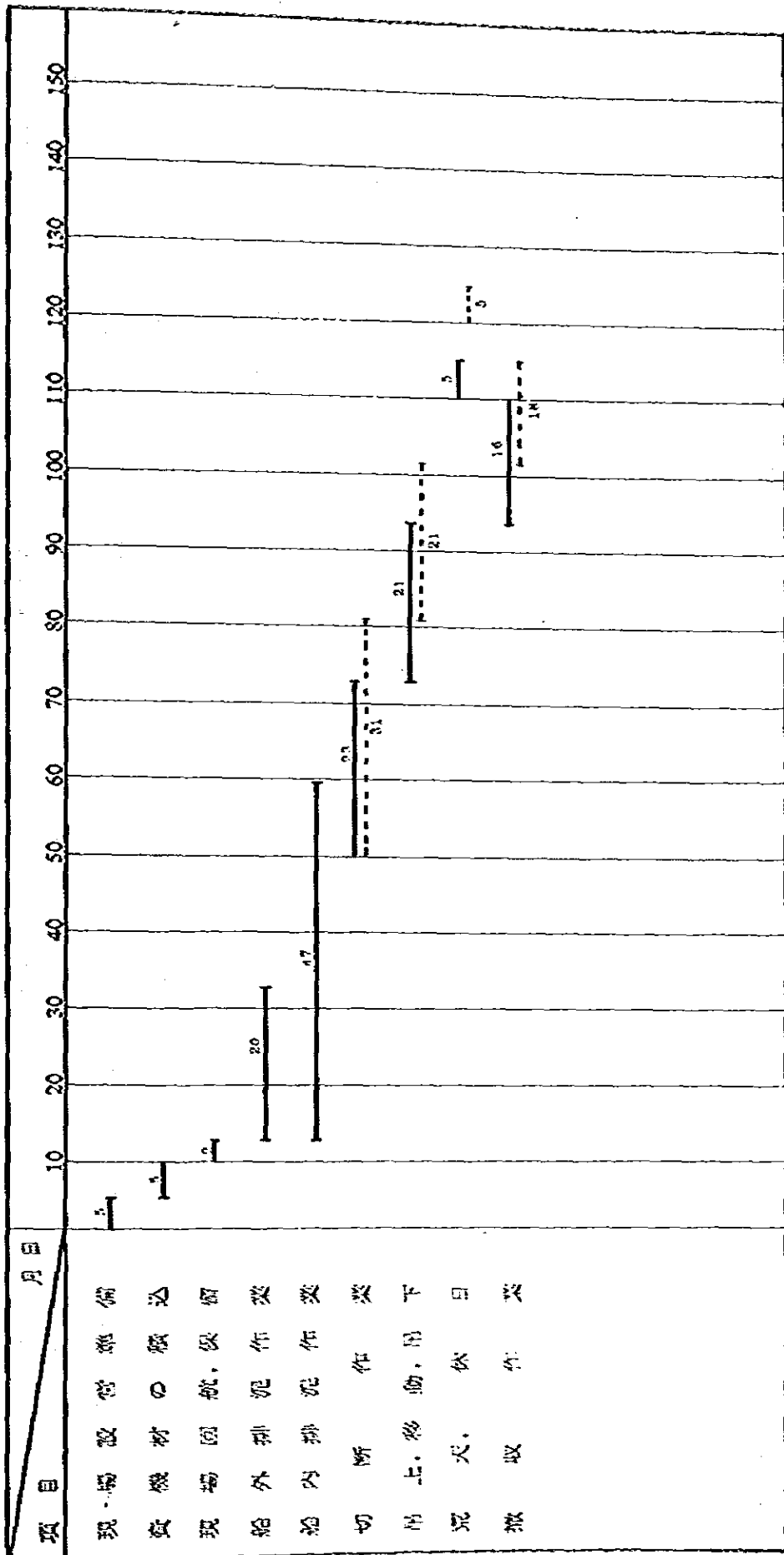
項目	内容	水中電気切断			水中ガス切断		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
資材費	K, M, B, 10 スクーパー ウレットスツ エアホース (K, M, B, 10用) エアホーンベ (スベア) 高圧ブレッサ 低圧ブレッサ 水中切断機 水中切断用具 火薬用具一式 発電機 (配電盤付) スレーパー ウレットポンプ サンドポンプ (6インチ) エアリフト (6インチ) 阿上用コンプレッサ アンカー (5吨) " (1吨) チェーン (72 X 100.) トラクションバ	6式X79=474式	5,000	2,370,000	6式X86=516式	5,000	2,580,000
		3式X79=237式	3,000	711,000	3式X86=258式	3,000	774,000
		8箱X79=632箱	1,000	632,000	8箱X86=688箱	1,000	688,000
		6本X79=474本	1,000	474,000	6本X86=516本	1,000	516,000
		3本X79=237本	2,000	474,000	3本X86=258本	2,000	516,000
		1台X79=79台	25,000	1,975,000	1台X86=86台	25,000	2,150,000
		2台X79=158台	25,000	3,950,000	2台X86=172台	25,000	4,300,000
		4台X79=316台	6,000	1,896,000			
		4式X79=316式	5,000	1,580,000			
		1式X79=79式	15,000	1,185,000	1式X86=86式	15,000	1,290,000
		1台X79=79台	50,000	3,750,000	1台X86=86台	50,000	4,300,000
		2個X79=158個	500	79,000	2個X86=172個	500	86,000
		2台X79=158台	5,000	790,000	2台X86=172台	5,000	860,000
		2台X79=158台	32,500	5,135,000	2台X86=172台	32,500	5,590,000
		2台X79=158台	12,500	1,975,000	2台X86=172台	12,500	2,150,000
		1台X79=79台	45,000	3,555,000	1台X86=86台	45,000	3,870,000
		4丁X79=316丁	3,000	948,000	4丁X86=344丁	3,000	1,032,000
		3丁X79=237丁	1,000	237,000	3丁X86=258丁	1,000	258,000
		3本X20=60本	12,500	750,000	3本X20=60本	12,500	750,000
3組X79=237組	500	118,500	3組X86=258組	500	129,000		

項目	内容	水中電気切断			水中ガス切断		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
	水中電話器	3台×79=237台	1,000	237,000	3台×86=258台	1,000	258,000
	シヤックル	1式×79=79式	1,000	79,000	1式×86=86式	1,000	86,000
	浮標(1屯)	4個×79=316個	2,500	790,000	4個×86=344個	2,500	860,000
	ガス切断用具		Sub-total	790,000	4式×86=344式	50,000	172,000
				3,890,500	Sub-total		502,430
消耗品	ワイヤロープ(12~32)			2,000,000			2,000,000
	クレモアロープ(12~42)			2,000,000			2,000,000
	浮標(数型)	60本	7,500	450,000	150本	7,500	1,125,000
	酸索	5本	15,000	75,000	5本	15,000	75,000
	アセチレン	600ℓ	700	420,000	本		
	切断棒	45個	2,000	90,000	45ℓ	2,000	90,000
	火薬	60本	1,500	90,000	60個	1,500	90,000
	電管			300,000			300,000
	手袋, タープ類			200,000			200,000
	その他						
	プロパン				7	35,000	245,000
			Sub-total	3,723,000	Sub-total		6,225,000

項目	内容	水中電気切断			水中ガス切断		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
燃料費	軽油 ガソリン エンジンオイル	4,000	40	160,000	4,000	40	160,000
		1,200	100	120,000	1,200	100	120,000
		40	1,000	40,000	40	1,000	40,000
			Sub-total		Sub-total	320,000	
現場費	食費 交通々借費 事務所費	28名×84名=2,352名	1,000	2,352,000	28名×91名=2,548名	1,000	2,548,000
		84	5,000	420,000	91	5,000	453,000
				500,000			500,000
			Sub-total		Sub-total	3,772,000	
輸送費	資機材輸送費			500,000		500,000	
保険料	資材輸送貨物保険料			200,000		200,000	
			Sub-total	4,050,750	Sub-total	4,393,760	
一般管理費			10%	405,075	10%	439,376	
			Grand total	4,455,825	Grand total	4,833,136	

No. 6 沈船除去積算 (200T 超重機船)

表 4-3-9



—— 水中電気切斷 (115日)

..... 水中力切斷 (125日)

No. 6 沈船除去工程表 (200T 起重機船の場合)

項目	内容	水中電気切断			水中ガス切断		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
船舶費	200 吨吊起重機船	1 隻 × 27 = 27 隻	RP 3,000,000	RP 8,100,000	1 隻 × 27 = 27 隻	RP 3,000,000	RP 8,100,000
	曳船 (1,000 HP 等)	1 隻 × 27 = 27 隻	1,000,000	27,000,000	1 隻 × 27 = 27 隻	1,000,000	27,000,000
	転船 (15 吨吊)	1 隻 × 110 = 110 隻	30,000	3,300,000	1 隻 × 120 = 120 隻	30,000	3,600,000
	小型機艇	1 隻 × 105 = 105 隻	15,000	1,575,000	1 隻 × 115 = 115 隻	15,000	1,725,000
	潜水艦	2 隻 × 105 = 210 隻	15,000	3,150,000	2 隻 × 115 = 230 隻	15,000	3,450,000
	作業母船	1 隻 × 110 = 110 隻	1,500,000	165,000,000	1 隻 × 120 = 120 隻	1,500,000	180,000,000
	3 プリスマン (含曳船)	1 隻 × 25 = 25 隻	1,000,000	25,000,000	1 隻 × 25 = 25 隻	1,000,000	25,000,000
	ボムボート (エンジン付)	1 隻 × 105 = 105 隻	75,000	7,875,000	1 隻 × 115 = 115 隻	75,000	8,625,000
			Sub-total	386,125,000		Sub-total	409,375,000
	人件費	プロジェクトマネージャー	1 名 × 115 = 115 名	16,000	1,725,000	1 名 × 125 = 125 名	15,000
主任技師		1 名 × 115 = 115 名	12,000	1,380,000	1 名 × 125 = 125 名	12,000	1,500,000
技師		1 名 × 115 = 115 名	10,000	1,150,000	1 名 × 125 = 125 名	10,000	1,250,000
事務員		1 名 × 115 = 115 名	5,000	575,000	1 名 × 125 = 125 名	5,000	625,000
潜水工		8 名 × 115 = 920 名	8,000	7,360,000	8 名 × 125 = 1,000 名	8,000	800,000
火薬士		2 名 × 115 = 230 名	5,000	1,150,000	2 名 × 125 = 250 名	5,000	1,250,000
上廻工		6 名 × 115 = 690 名	5,000	3,450,000	6 名 × 125 = 750 名	5,000	3,750,000
機師工		5 名 × 115 = 575 名	5,000	2,875,000	5 名 × 125 = 625 名	5,000	3,125,000
溶接工		1 名 × 115 = 115 名	5,000	575,000	1 名 × 125 = 125 名	5,000	625,000
司厨員		2 名 × 115 = 230 名	2,000	460,000	2 名 × 125 = 250 名	2,000	500,000
		Sub-total	20,700,000		Sub-total	27,500,000	

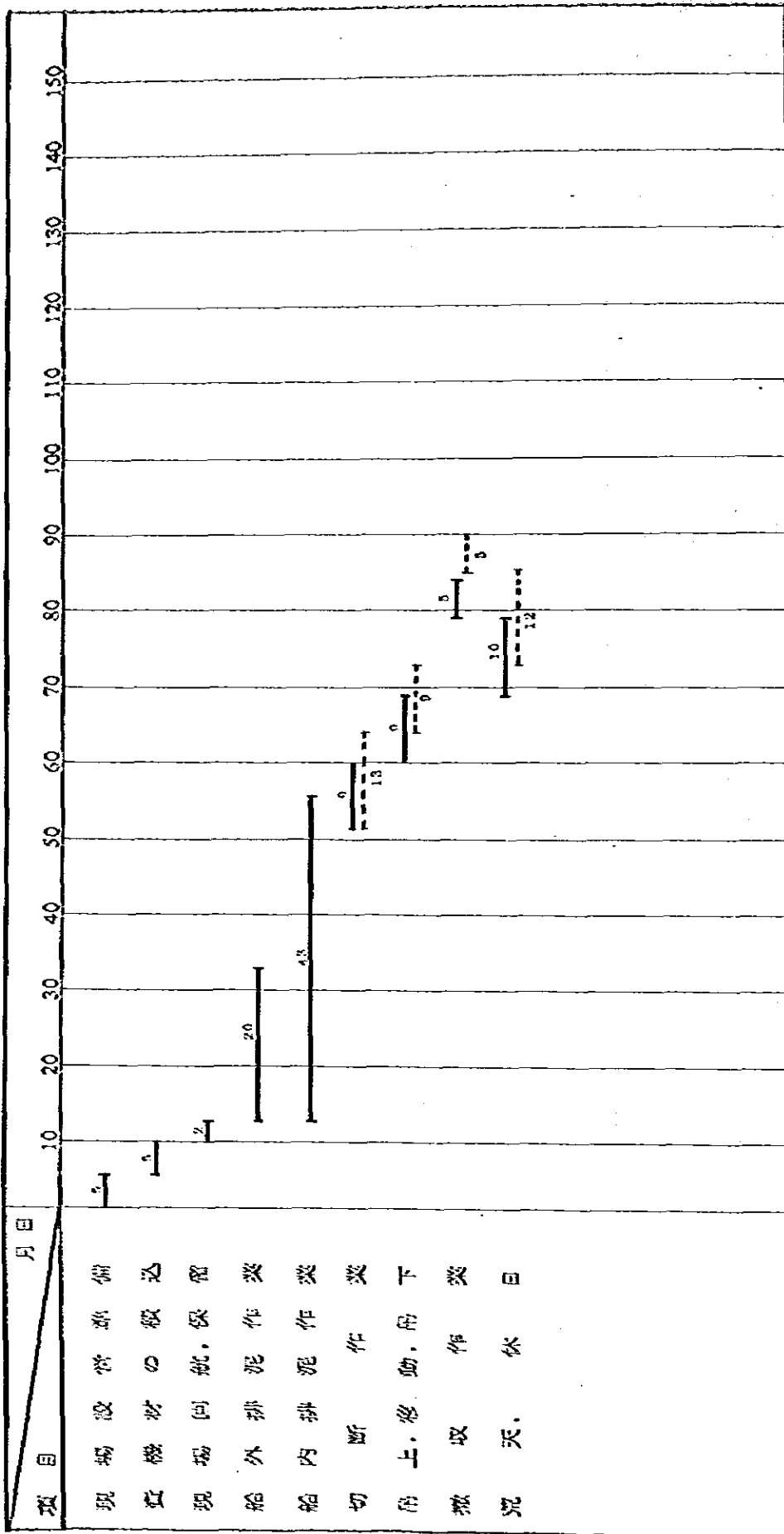
項目	内容	水中電気切断			水中ガス切断		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
資材費	K.M.B. 10 スクーパー ウェットスツ エアーホース (K.M.B. 10用) エアーポンペ (スベア) 高压コンプレッサ 低压コンプレッサ 水中切断機 火薬用具一式 発電機 (配電盤付) スクレーパー ジェットポンプ ガンポンプ (6インチ) エアーリフト (6インチ) 同上用コンプレッサ ブッカー (5吨) " (1吨) クレーン (72 x 100) トクシツンパー	6式X110=660式	5000	3300000	6式X120=720式	5000	3600000
		3式X110=330式	3000	990000	3式X120=360式	3000	1680000
		8形X110=880形	1000	880000	8形X120=960形	1000	960000
		6本X110=660本	1000	660000	6本X120=720本	1000	720000
		3台X110=330台	2000	660000	3本X120=360本	2000	720000
		1台X110=110台	25000	2750000	1台X120=120台	25000	3000000
		2台X110=220台	25000	5500000	2台X120=240台	25000	6000000
		4台X110=440台	6000	2640000	4台X120=480台	6000	2880000
		4式X110=440式	5000	2200000			
		1式X110=110式	15000	1650000			
		1台X110=110台	50000	5500000	1台X120=120台	50000	6000000
		2個X110=220個	500	110000	2個X120=240個	500	120000
		2台X110=220台	5000	1100000	2台X120=240台	5000	1200000
		2台X110=220台	32500	7150000	2台X120=240台	32500	7300000
		2台X110=220台	12500	2750000	2台X120=240台	12500	3000000
		1台X110=110台	45000	9900000	1台X120=120台	45000	5400000
		4丁X110=440丁	3000	1320000	4丁X120=480丁	3000	1440000
		3丁X110=330丁	1000	330000	3丁X120=360丁	1000	360000
		3本X 27= 81本	12500	1012500	3本X 27= 81本	12500	1012500
		3組X110=330組	500	165000	3組X120=360組	500	180000

項目	内容	水中電気切断			水中ガス切断		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
	水中電話器	3台×110⇒330台	1,000	330,000	3台×120⇒360台	1,000	360,000
	シヤックル	1式×110⇒110式	1,000	110,000	1式×120⇒120式	1,000	120,000
	浮標(1屯)	4個×110⇒440個	2,500	1,100,000	4個×120⇒480個	2,500	1,200,000
	ガス切断用具				4式×120⇒480式	50,000	2,400,000
			Sub-total	52,107,300	Sub-total		7,115,200
消耗品	ワイヤロープ(12〜32)			200,000			200,000
	クレーナロープ(12〜42)			200,000			200,000
	浮標(救型)			100,000			100,000
	酸素	100本	7,500	750,000	250本	7,500	1,875,000
	アセチレン	5本	15,000	75,000	5本	15,000	75,000
	切断棒	1,000本	700	700,000			
	火薬	45kg	2,000	90,000	45kg	2,000	90,000
	電管	60個	1,500	90,000	60個	1,500	90,000
	手袋、カーブ類			400,000			400,000
	その他			200,000			200,000
	プロパン				10	35,000	350,000
			Sub-total	6,405,000	Sub-total		7,180,000

項目	内容	Underwater oxy-arc cutting			Underwater gas cutting		
		No. of mobilization	Unit price	Amount	No. of mobilization	Unit price	Amount
燃料費	燃油	3,000名	40	200,000	5,000名	40	200,000
	ガソリン	1,200名	100	120,000	1,200名	100	120,000
	エンジンオイル	50名	1,000	50,000	50名	1,000	50,000
			Sub-total	370,000		Sub-total	370,000
現場費	食費	28名×115名=3,220名	1,000	322,000	28名×125名=3,500名	1,000	3,500,000
	交通々借費	115	5,000	575,000	125	5,000	625,000
	事務所費			600,000			600,000
			Sub-total	4,395,000		Sub-total	4,725,000
輸送費	資機材輸送費			500,000			500,000
保険料	資材輸送貨物保険料			200,000			200,000
				470,802.50			515,002.00
			Sub-total	470,802.50		Sub-total	515,002.00
一般管理費			10%	47,080.250		10%	51,600.200
				517,882.750		Grand total	567,602.200
			Grand total	517,882.750		Grand total	567,602.200

No.6 沈船除去工程表 (500T 超大型船の場合)

表 4-3-10



—— 水中電気切断 (84日)

..... 水中ガス切断 (90日)

項目	内容	水中電気切斷			水中ガス切斷		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
給 船 費	500 吨用機船	1 隻 X 14 = 14 隻	RP 600,000	RP 8,400,000	1 隻 X 14 = 14 隻	RP 600,000	RP 8,400,000
	曳船 (2000 馬力)	1 隻 X 14 = 14 隻	150,000	2,100,000	1 隻 X 14 = 14 隻	150,000	2,100,000
	転船給 (15 吨用)	1 隻 X 79 = 79 隻	300,000	23,000,000	1 隻 X 85 = 85 隻	300,000	25,500,000
	小型機艇	1 隻 X 74 = 74 隻	150,000	11,100,000	1 隻 X 80 = 80 隻	150,000	12,000,000
	潜水艦	2 隻 X 74 = 148 隻	150,000	22,200,000	2 隻 X 80 = 160 隻	150,000	24,000,000
	作業母船	1 隻 X 79 = 79 隻	150,000	11,850,000	1 隻 X 85 = 85 隻	150,000	12,750,000
	3 プリスマン (含曳船)	1 隻 X 23 = 23 隻	1,000,000	23,000,000	1 隻 X 23 = 23 隻	1,000,000	23,000,000
	ゴムボート (エンジン付)	1 隻 X 74 = 74 隻	75,000	5,550,000	1 隻 X 80 = 80 隻	75,000	6,000,000
			Sub-total	30,905,000		Sub-total	32,300,000
人 件 費	プロジェクトマネージャー	1 名 X 84 = 84 名	15,000	1,260,000	1 名 X 90 = 90 名	15,000	1,350,000
	主任技師	1 名 X 84 = 84 名	12,000	1,008,000	1 名 X 90 = 90 名	12,000	1,080,000
	技師	1 名 X 84 = 84 名	10,000	840,000	1 名 X 90 = 90 名	10,000	900,000
	事務員	1 名 X 84 = 84 名	5,000	420,000	1 名 X 90 = 90 名	5,000	450,000
	潜水工	8 名 X 84 = 672 名	8,000	5,376,000	8 名 X 90 = 720 名	8,000	5,760,000
	火薬士	2 名 X 84 = 168 名	5,000	840,000	2 名 X 90 = 180 名	5,000	900,000
	上廻工	6 名 X 84 = 504 名	5,000	2,520,000	6 名 X 90 = 540 名	5,000	2,700,000
	機関士	5 名 X 84 = 420 名	5,000	2,100,000	5 名 X 90 = 450 名	5,000	2,250,000
	溶接工	1 名 X 84 = 84 名	5,000	420,000	1 名 X 90 = 90 名	5,000	450,000
	司庫員	2 名 X 84 = 168 名	2,000	336,000	2 名 X 90 = 180 名	2,000	360,000
			Sub-total	15,120,000		Sub-total	16,200,000

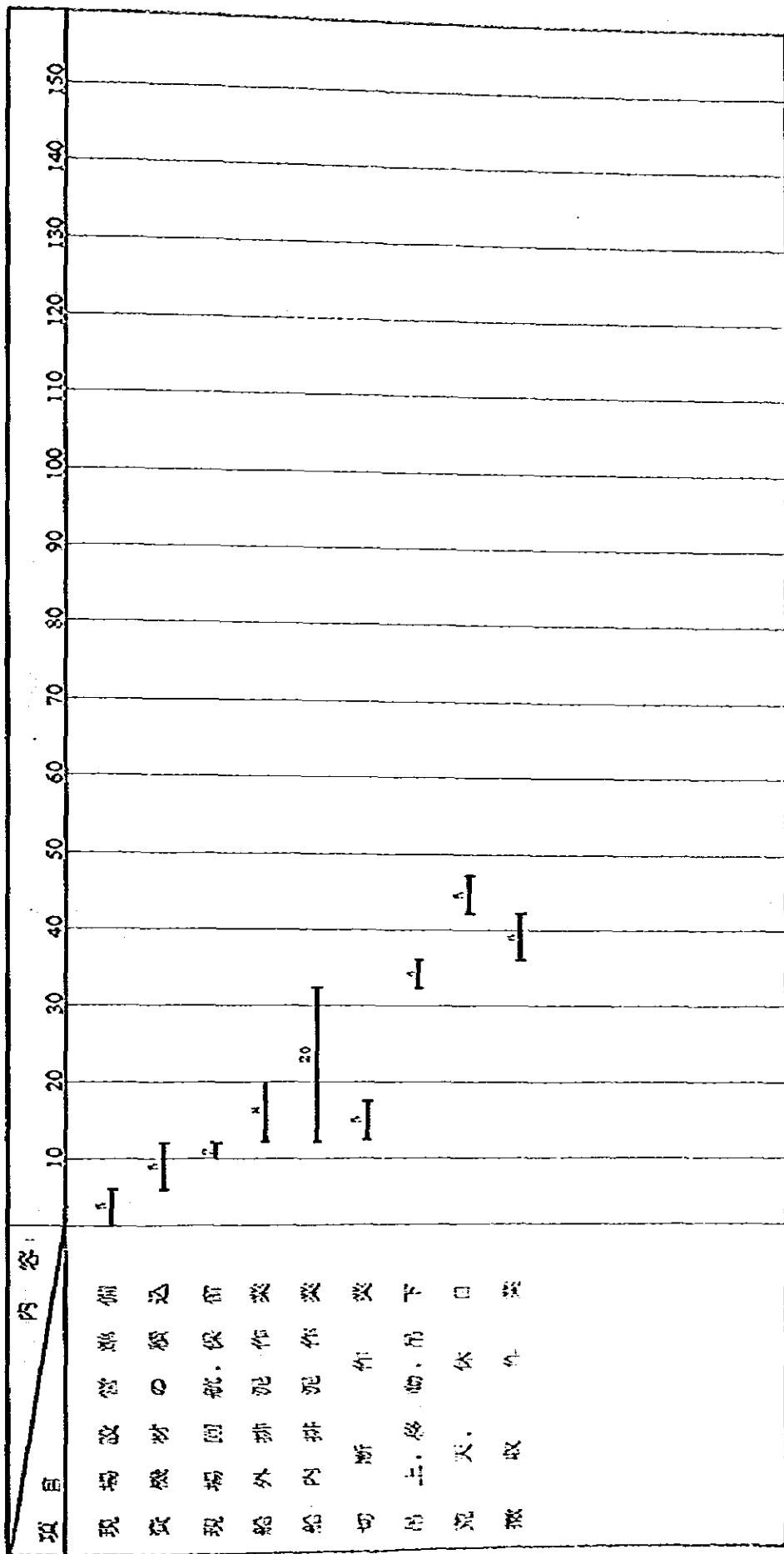
項目	内容	Underwater oxy-gas cutting			Underwater gas cutting		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
安 装 費	K, M, B, 10 スクリューパー クェットスーツ エアホース (K, M, B, 10 用) エアポンプ (スベア) 高圧コンプレッサー 低圧コンプレッサー 水中切断機 水中切断用具 火薬用具一式 発電機 (配電盤付) スクリューパー クェットポンプ サンドポンプ (6 インチ) エアリフト (6 インチ) 同上用コンプレッサー ブッカー (5 屯) " (1 屯) チェーン (72 X 100) トリンシパー	6式X79=474式	5,000	2,370,000	6式X85=510式	5,000	2,550,000
		3式X79=237式	3,000	711,000	3式X85=255式	3,000	765,000
		8基X79=682基	1,000	632,000	8基X85=680基	1,000	680,000
		6本X79=474本	1,000	474,000	6本X85=510本	1,000	510,000
		3本X79=237本	2,000	474,000	3本X85=255本	2,000	510,000
		1台X79=79台	25,000	1,975,000	1台X85=85台	25,000	2,125,000
		2台X79=158台	25,000	3,950,000	2台X85=170台	25,000	4,250,000
		4台X79=316台	6,000	1,896,000			
		4式X79=316式	5,000	1,580,000			
		1式X79=79式	15,000	1,185,000	1式X85=85式	15,000	1,275,000
		1台X79=79台	50,000	3,950,000	1台X85=85台	50,000	12,750,000
		2個X79=158個	500	79,000	2個X85=170個	500	85,000
		2台X79=158台	5,000	790,000	2台X85=170台	5,000	850,000
		2台X79=158台	32,500	5,135,000	2台X85=170台	32,500	5,525,000
		2台X79=158台	12,500	1,975,000	2台X85=170台	12,500	2,125,000
		1台X79=79台	45,000	3,555,000	1台X85=85台	45,000	3,825,000
		4丁X79=316丁	3,000	948,000	4丁X85=340丁	3,000	1,020,000
		3丁X79=237丁	1,000	237,000	3丁X85=255丁	1,000	255,000
		3本X27=81本	12,500	1,012,500	3本X27=81本	12,500	1,012,500
3組X79=237組	500	118,500	3組X85=255組	500	127,500		

項目	内容	水中電気切断			水中ガス切断		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
	水中電話器	3台×79=237台	1,000	237,000	3台×85=255台	1,000	255,000
	シヤックル	1式×79=79式	1,000	79,000	1式×85=85式	1,000	85,000
	浮標(1屯)	4個×79=316個	2,500	790,000	4個×85=340個	2,500	850,000
	ガス切断器具一式		Sub-total	34,153,000	4式×85=340式	50,000	17,000,000
					Sub-total		58,430,000
消耗品	ワイヤロープ(12~32)			2,000,000			2,000,000
	クレモナロープ(12~42)			2,000,000			2,000,000
	浮標(数型)			100,000			100,000
	酸液	40本	7,500	300,000	90本	7,500	675,000
	アセチレン	5本	15,000	75,000	5本	15,000	75,000
	切断棒	400本	700	280,000			
	火薬	45kg	2,000	90,000	45kg	2,000	90,000
	電管	60個	1,500	90,000	60個	1,500	90,000
	手袋, グラブ類			300,000			300,000
	その他						
	ブローヤ			5,135,000	4本	35,000	140,000
			Sub-total		Sub-total	5,670,000	

項目	内容	水中電気切断			水中ガス切断		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
燃料費	軽油	4,000ℓ	40	160,000	4,000ℓ	40	160,000
	ガソリン	1,200ℓ	100	120,000	1,200ℓ	100	120,000
	エンジンオイル	40ℓ	1,000	40,000	40ℓ	1,000	40,000
			Sub-total	320,000	Sub-total	320,000	
現場費	食費	28×84=2,352	1,000	2,352,000	28×90=2,520	1,000	2,520,000
	交通通信費	84	5,000	420,000	90	5,000	450,000
	事務所費			50,000			50,000
			Sub-total	3,272,000	Sub-total	3,470,000	
輸送費	資機材輸送費			500,000		500,000	
保険料	資材輸送貨物保険料			200,000		200,000	
			Sub-total	3,680,500	Sub-total	4,077,900	
一般管理費			10%	368,050	10%	407,790	
			Grand total	4,048,550	Grand total	4,485,690	

No.2 沉船除去工程表 (500T 起重機船の場合)

表4-3-11



—— 水中切断 (47日)

Costing for removal work of No. 2 sunken vessel (500 T.F.C)

項目	内容	Underwater oxy-arc cutting			Underwater gas cutting			
		工数	単価	金額	工数	単価	金額	
船舶費	500 吨吊起重機船	1 隻 X 7 日	RP. 600,000.00	RP. 420,000,000		RP.	RP.	
	曳船 (2000 馬力)	1 隻 X 7 日	1,500,000.00	10,500,000.00				
	転卸船 (15 吨吊)	1 隻 X 42 日	300,000.00	12,600,000.00				
	小型機艇	1 隻 X 37 日	150,000.00	5,550,000.00				
	潜水艦	2 隻 X 37 日	150,000.00	11,100,000.00				
	作業母船	1 隻 X 42 日	1,500,000.00	63,000,000.00				
	3 ブリストマン (含曳船)	1 隻 X 9 日	1,000,000.00	9,000,000.00				
	ゴムボート (エンジン付)	1 隻 X 37 日	75,000.00	2,775,000.00				
				Sub-total	156,525,000.00		Sub-total	
	人件費	プロジェクトマネージャー	1 名 X 47 日	15,000.00	705,000.00			
主任技師		1 名 X 47 日	12,000.00	564,000.00				
技師		1 名 X 47 日	10,000.00	470,000.00				
事務員		1 名 X 47 日	5,000.00	235,000.00				
潜水工		8 名 X 47 日 = 376	8,000.00	3,008,000.00				
火災士		2 名 X 47 日 = 94	5,000.00	470,000.00				
上廻工		6 名 X 47 日 = 282	5,000.00	1,410,000.00				
機関士		5 名 X 47 日 = 235	5,000.00	1,175,000.00				
溶接工		1 名 X 47 日 = 47	5,000.00	235,000.00				
司厨員		2 名 X 47 日 = 94	2,000.00	188,000.00				
			Sub-total	8,460,000.00		Sub-total		

項目	内容	水中電気切断			水中ガス切断		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
資材費	K, M, B, 10	6式×42=252	5000	1,260,000			
	スクーパー	3式×42=126	3000	378,000			
	クランプ	8筋×42=336	1000	336,000			
	エアホース (K, M, B, 10用)	6本×42=252	1000	252,000			
	エアポンプ (スベア)	3本×42=126	2000	252,000			
	高圧コンプレッサー	1台×42=42	25000	1,050,000			
	低圧コンプレッサー	2台×42=84	25000	2,100,000			
	水中切断機	4台×42=168	6000	1,008,000			
	水中切断用具	4式×42=168	5000	840,000			
	火薬用具一式	1式×42=42	15000	630,000			
	発電機 (配電盤付)	1台×42=42	50000	2,100,000			
	スクレーパー	2個×42=84	500	42,000			
	ジャットポンプ	2台×42=84	5000	420,000			
	ワンDポンプ (6インチ)	2台×42=84	32500	2,730,000			
	エアリーフト (6インチ)	2台×42=84	12500	1,050,000			
	同上用コンプレッサー	1台×42=42	45000	1,890,000			
	アンカー (5屯)	4丁×42=168	3000	504,000			
	〃 (1屯)	3丁×42=126	1000	126,000			
	チェーン (72 × 100)	3本 × 7 = 21	12500	262,500			
	トラクションバー	3組×42=126	500	63,000			

項目	内容	水中電気切断			水中ガス切断		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
	水中電話器	3台×42=126	1,000	126,000			
	シヤツクル	1式×42=42	1,000	42,000			
	浮標(1屯)	4個×42=168	2,500	420,000			
			Sub-total	17,881,500		Sub-total	
消耗品	ワイヤーロープ(12~32)			2,000,000			
	クレスナロープ(12~42)			2,000,000			
	浮標(救型)			1,000,000			
	酸糸	10本	7500	75,000			
	アセチレン	5本	15,000	75,000			
	切断棒	100本	700	70,000			
	火薬	20kg	2,000	40,000			
	電管	30個	1,500	45,000			
	手袋、ケーブル類			200,000			
	その他			200,000			
			Sub-total	4,805,000		Sub-total	

項目	内容	水中電気切斷			水中ガス切斷		
		工数	単価	金額	工数	単価	金額
燃料費	燈油 ガソリン エンジンオイル	2,000L	40	80,000			
		1,200L	100	120,000			
		20L	1,000	20,000			
			Sub-total	220,000			Sub-total
現場費	食費 交通々管費 事務所費	.28X47=13.16	1,000	131,600			
		47	5,000	235,000			
			Sub-total	1,551,000			Sub-total
輸送費	資機材輸送費			500,000			
保険料	資材輸送貨物保険料			200,000			
			Sub-total	1,901,425.00			Sub-total
一般管理費			10%	190,142.50			
			Grand total	20,915,675.00			Grand total

(4) スクラップ置場をTANJUNG JANPIH (MADURA島)とした場合

1) 工程について

現場から18マイル離れているため、吊移動に時間を要する。また、この間の水道は潮流が速く、起重機船はブロックを半水没の状態、吊運搬することになるので、潮流に水の抵抗が加算されることになる。

これらの条件により工程日数は、KARANG JAWANG島と比較し増となる。

◦ 往路 (SURABAYA・PORTから現場)	1日
◦ 吊台付ワイヤー取付	1日
◦ 吊揚・復路 (現場からTANJUNG JANPIH)	1日
◦ 吊卸し・帰港	1日
計	4日

スクラップ置場をT.g JANPIHとした場合の追加費用

表4-3-12

(1) 200トン起重機船使用

	船1沈船	船3沈船	船6沈船
追加延起重機船数	13日	11日	7日
追加延起重機費用	RP57,200,000	RP48,400,000	RP30,800,000

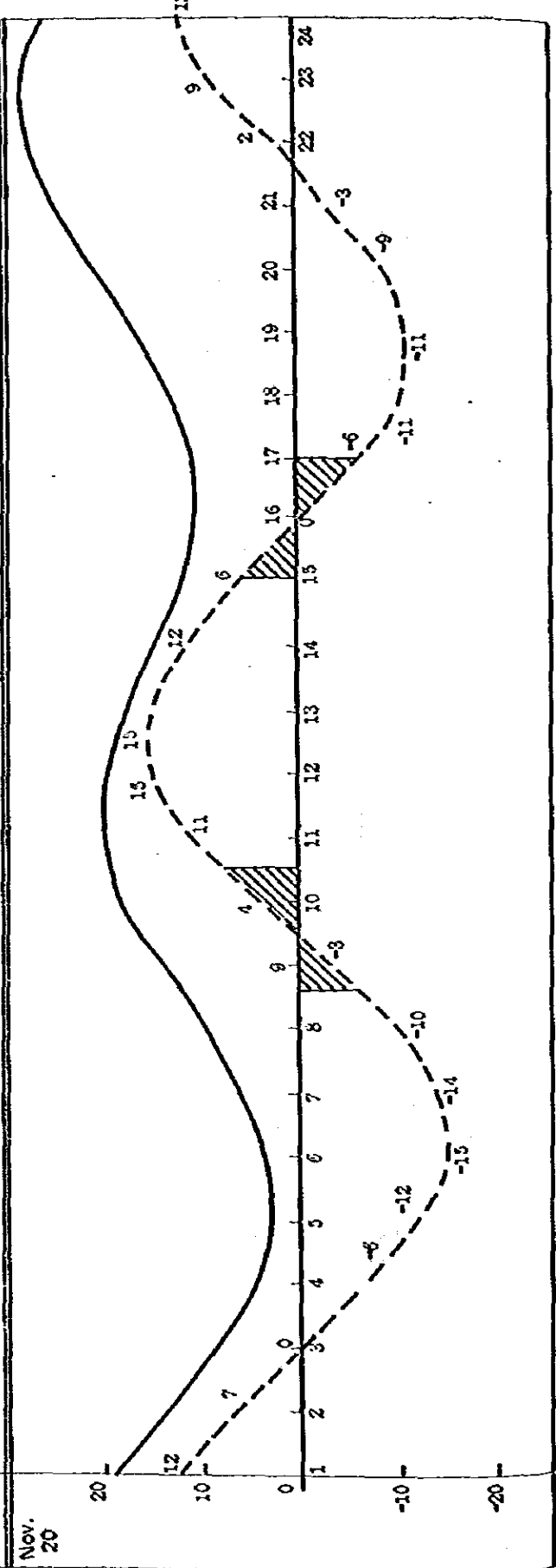
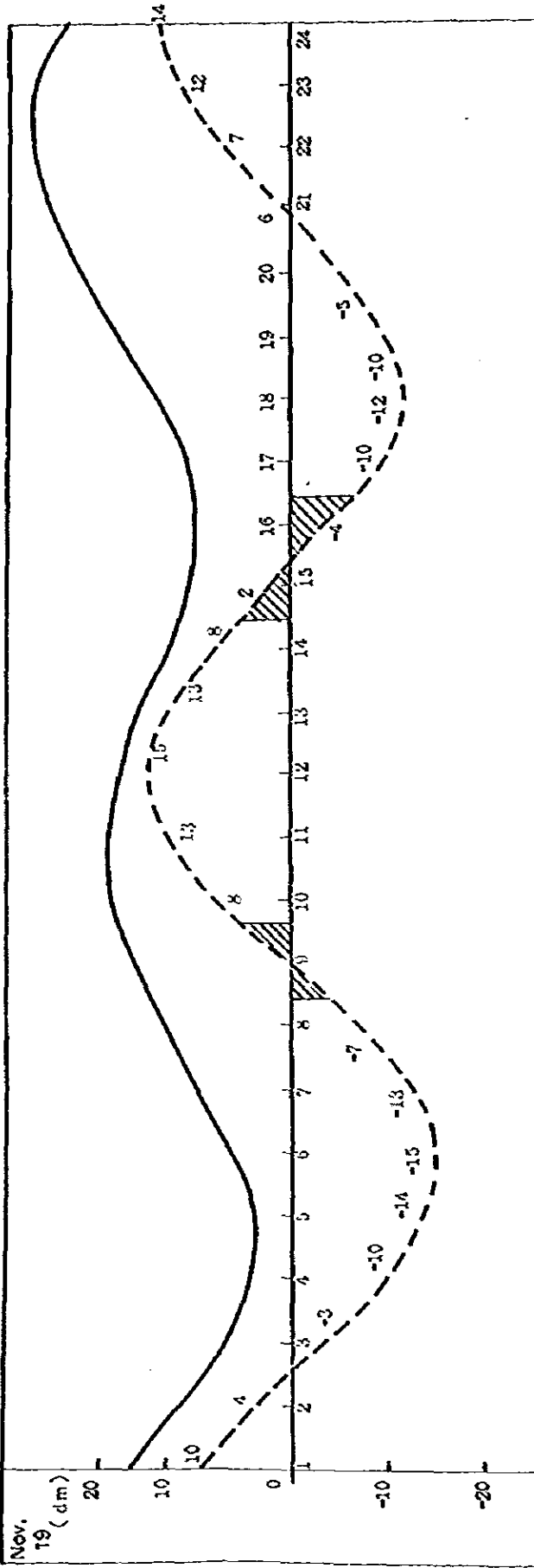
(2) 500トン起重機船使用

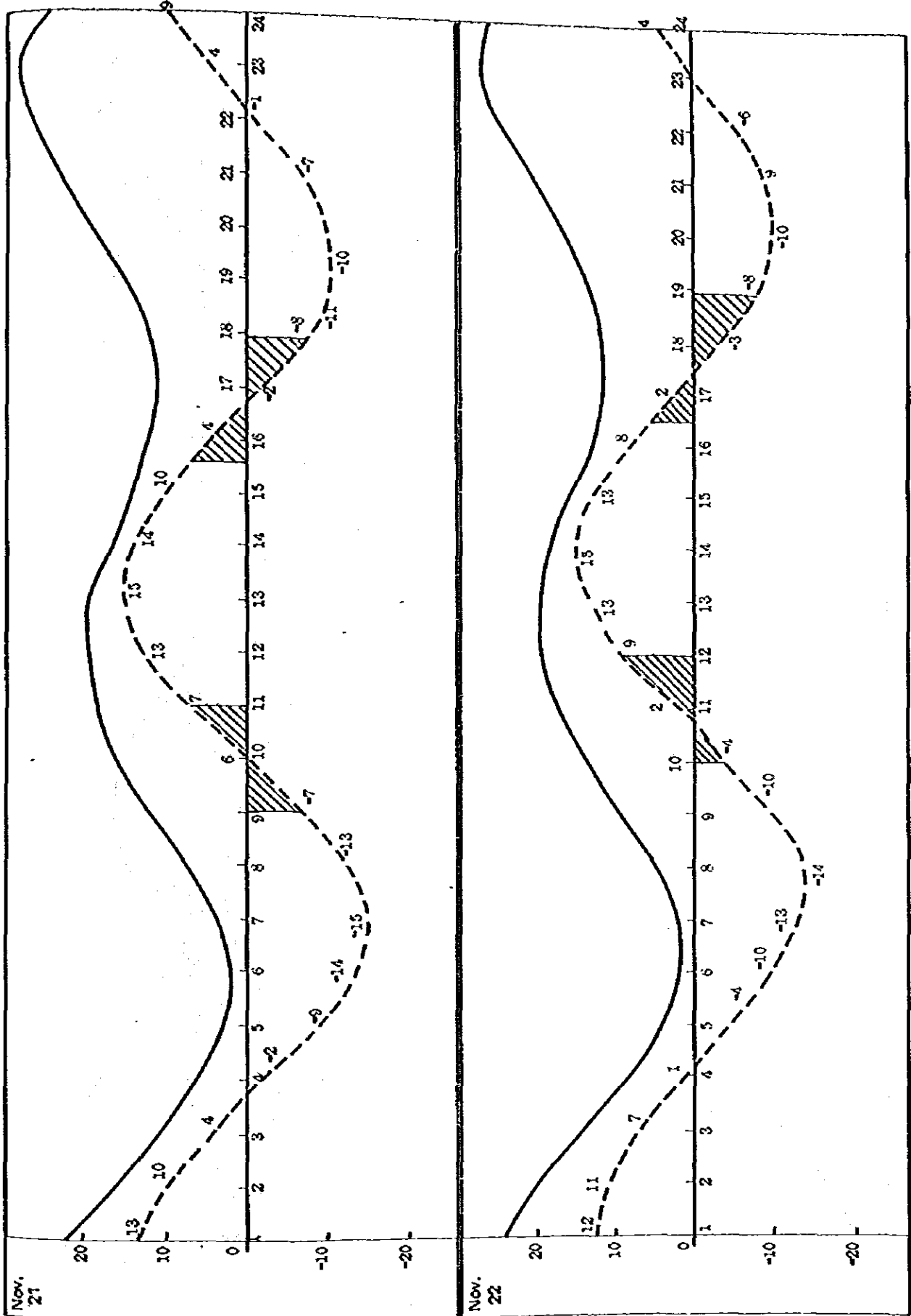
	船1沈船	船3沈船	船6沈船	船2沈船
追加延起重機船数	5日	4日	3日	1日
追加延起重機費用	RP41,250,000	RP33,000,000	RP24,750,000	RP 8,250,000

SURABAYA 港 (潮流表, 潮汐表)

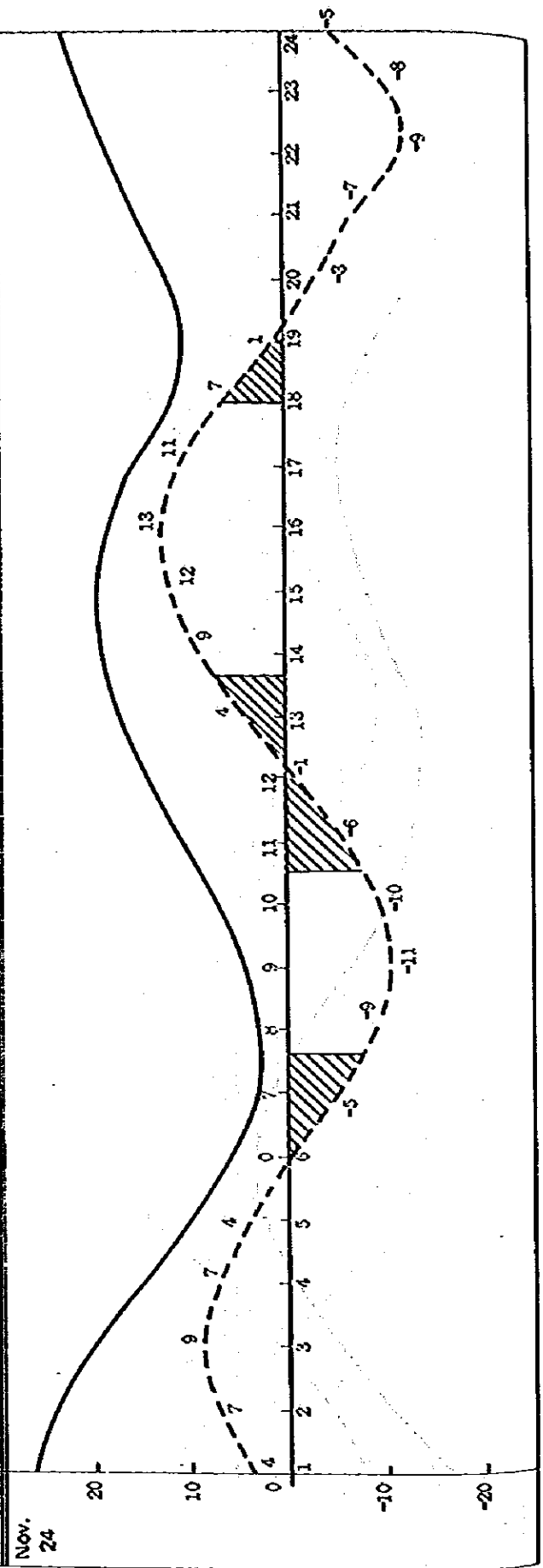
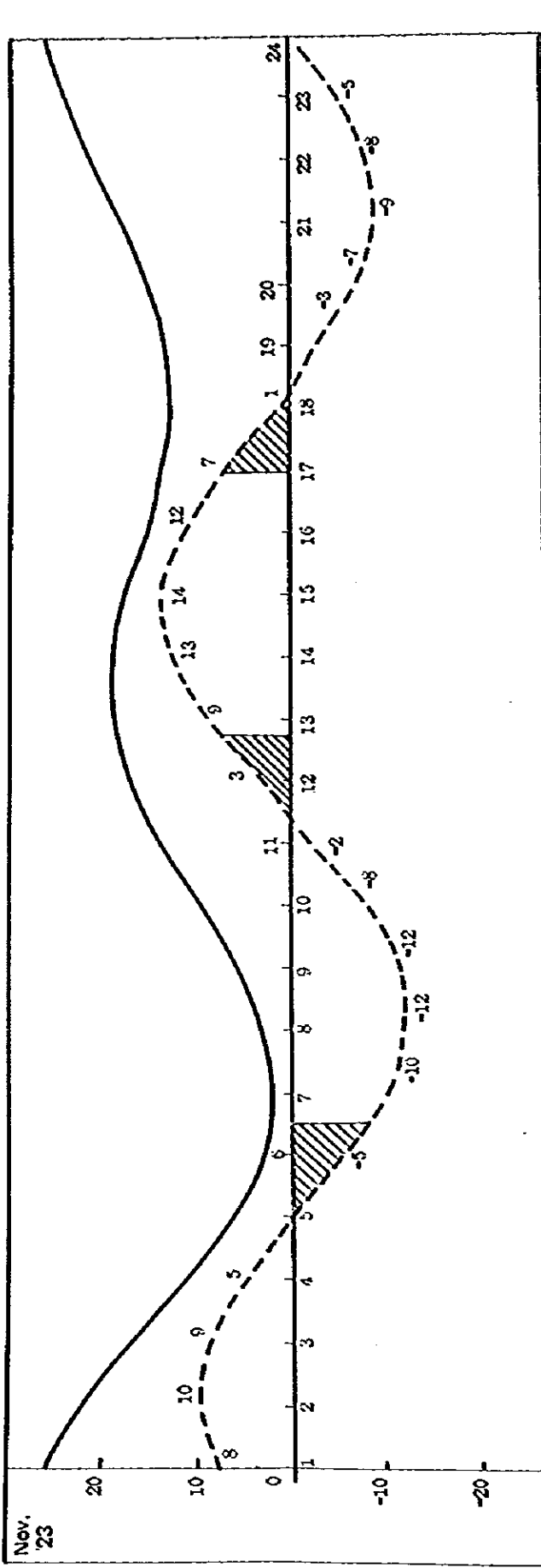
图4-3-1

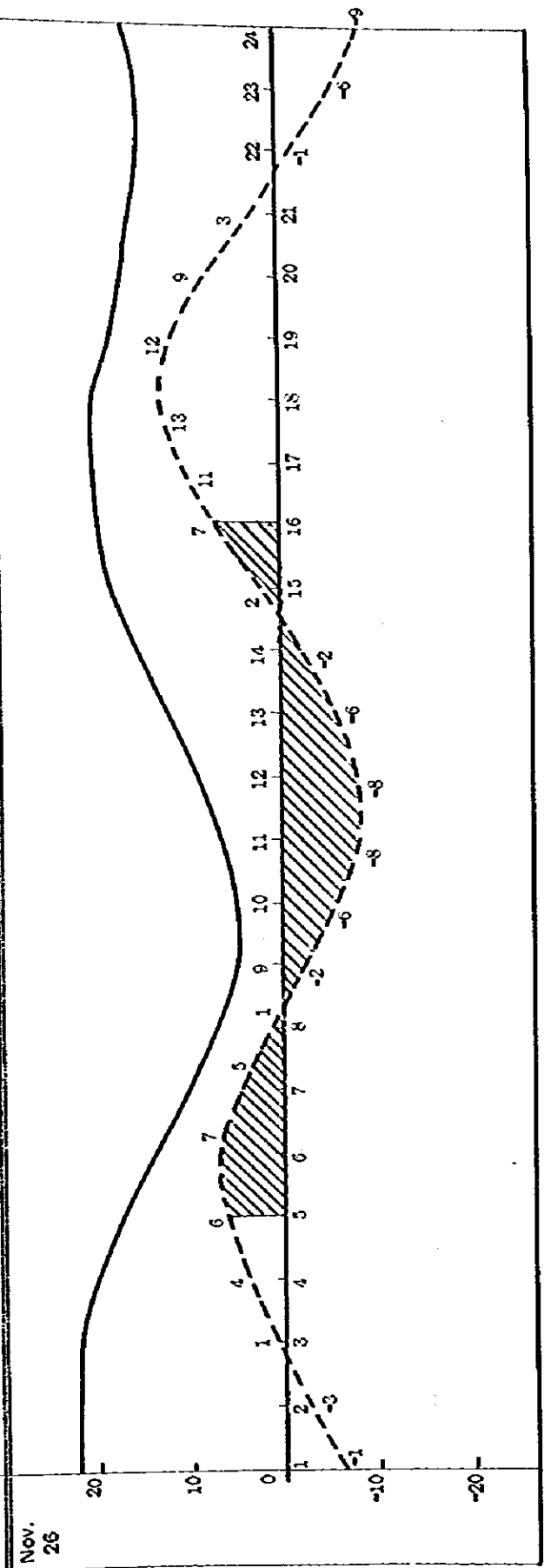
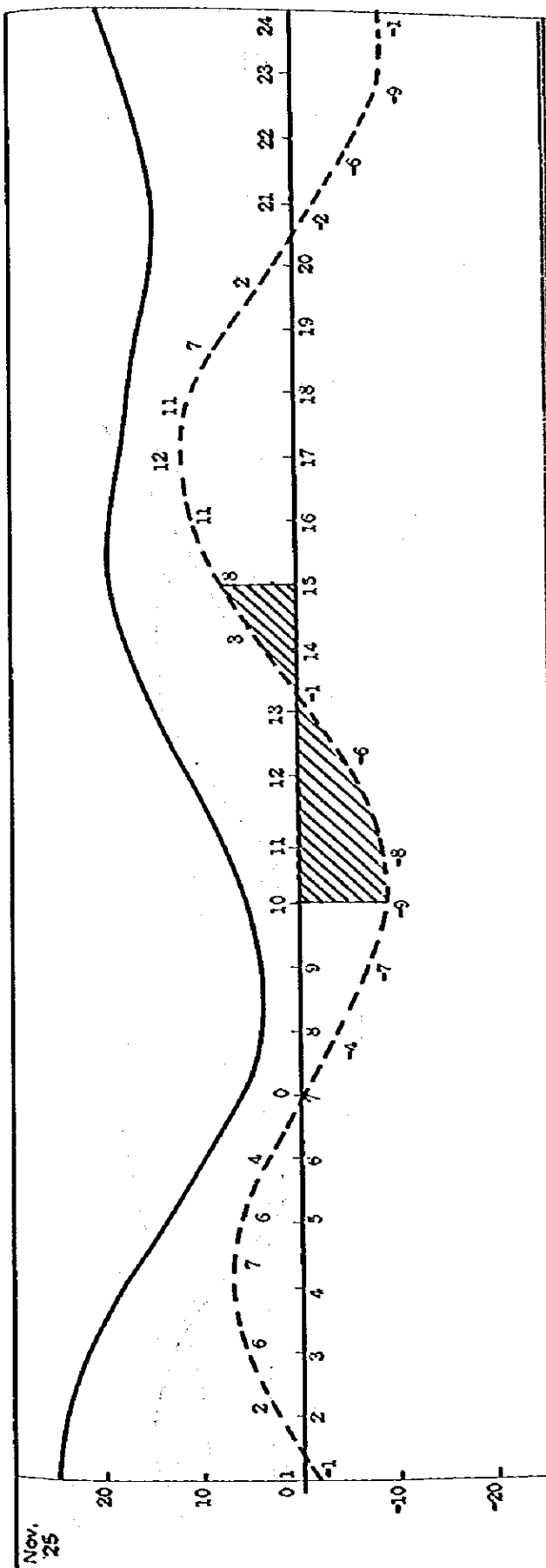
— tide
 - - - tidal wrent



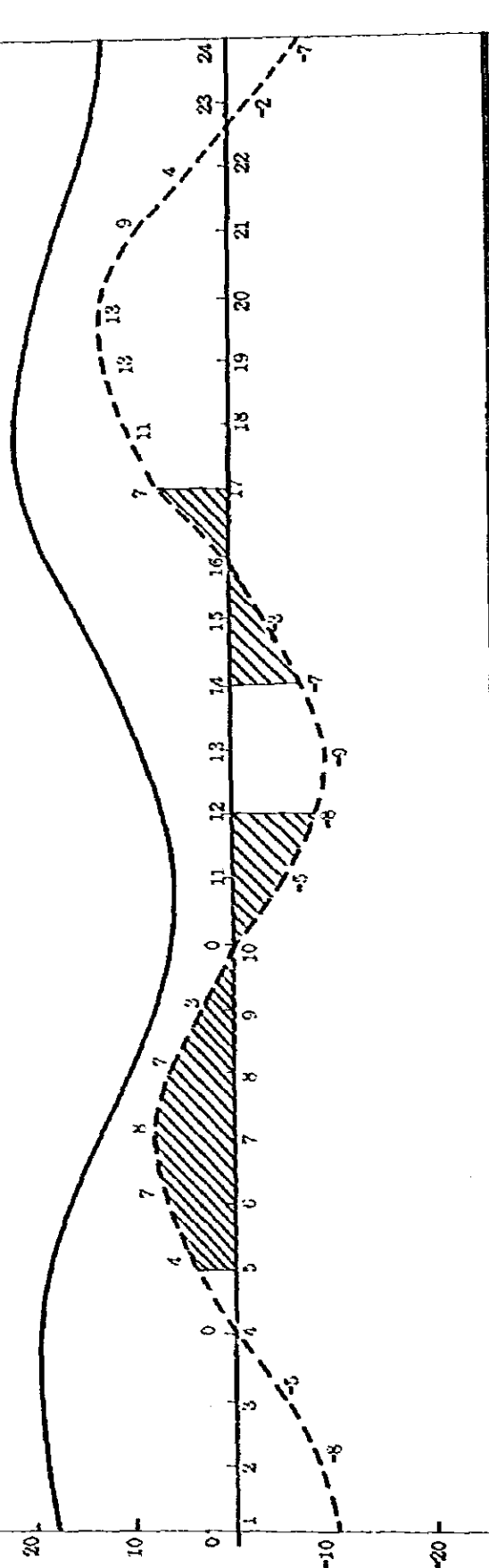


— tide
 - - - tidal current

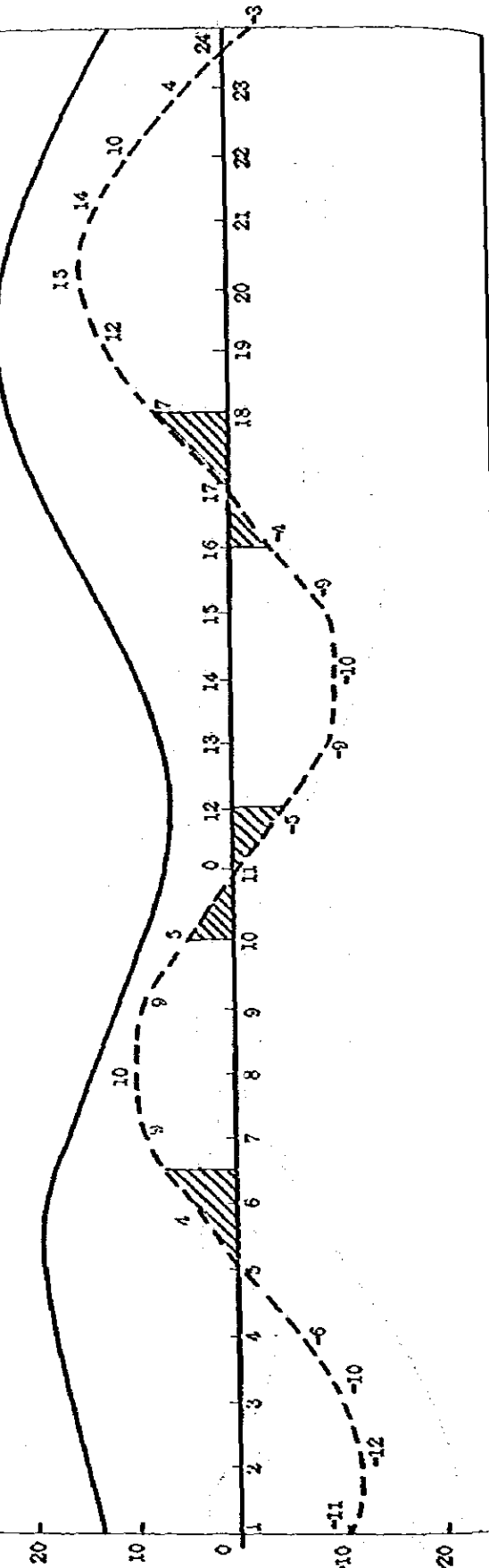




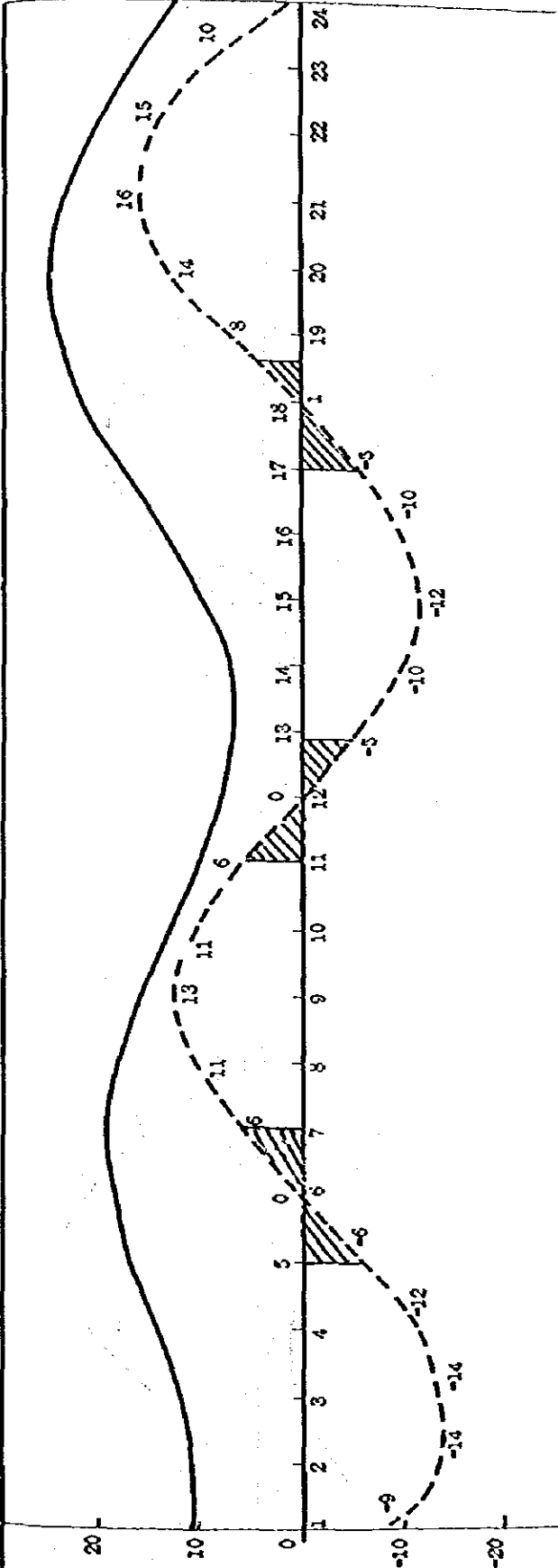
Nov. '27



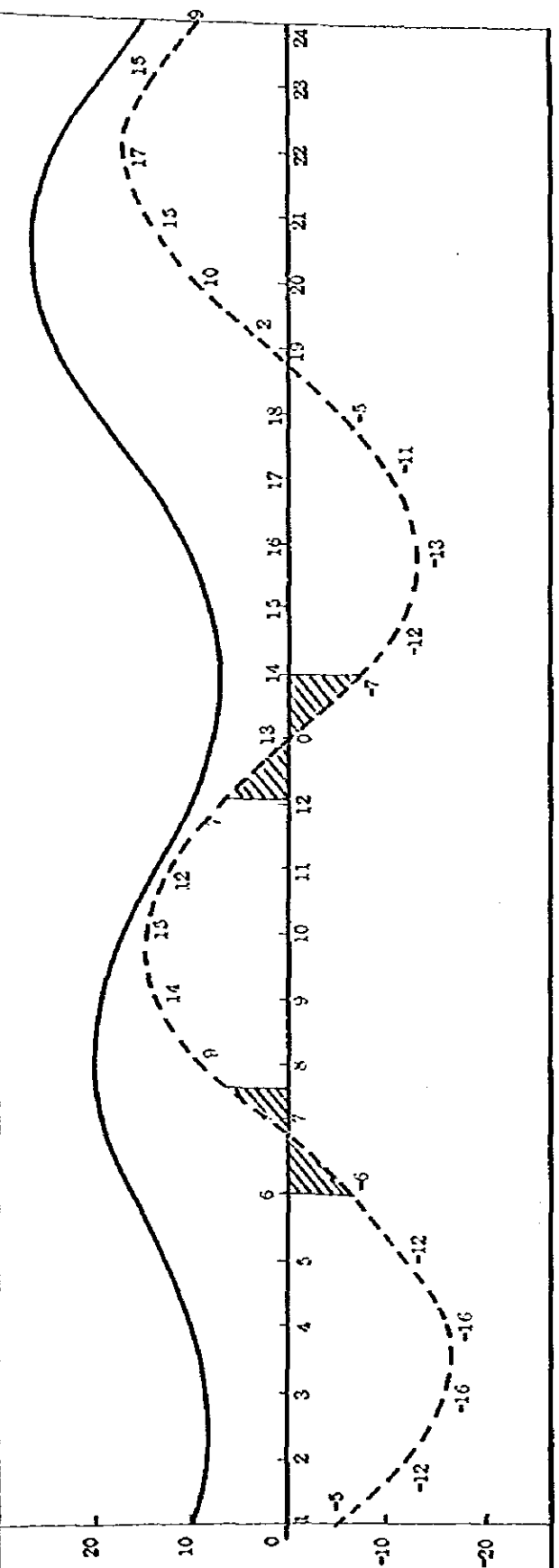
Nov. '28

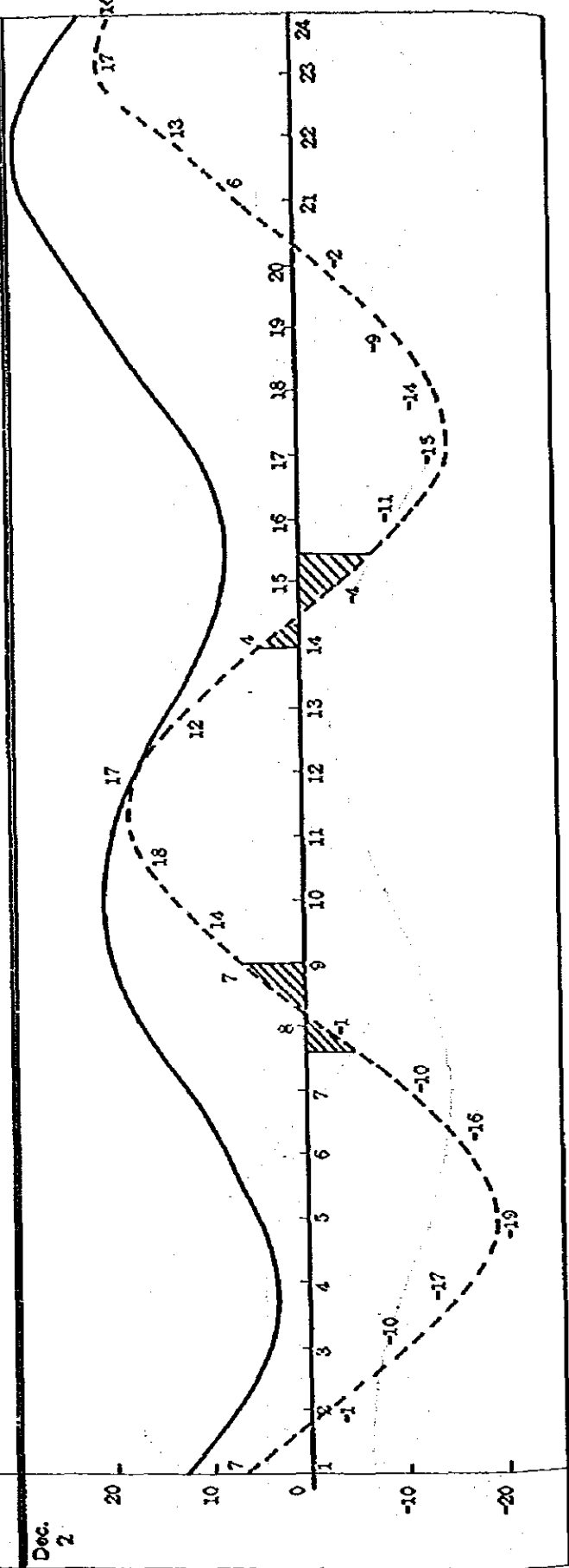
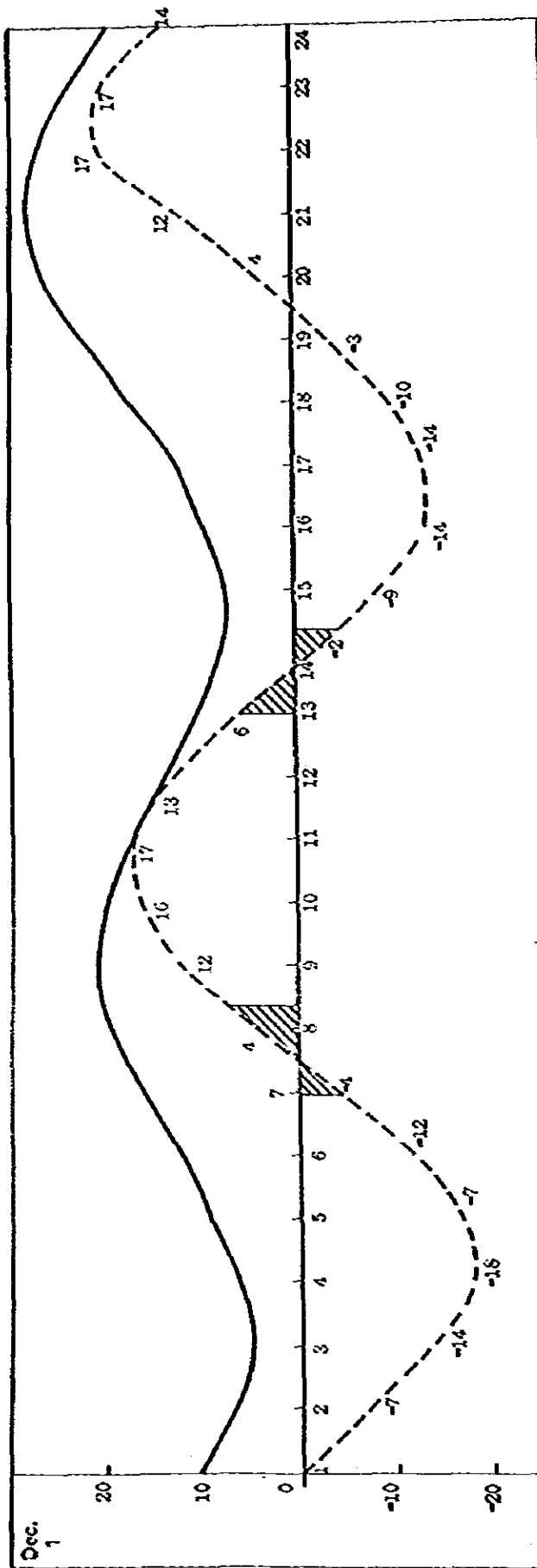


Nov. 29

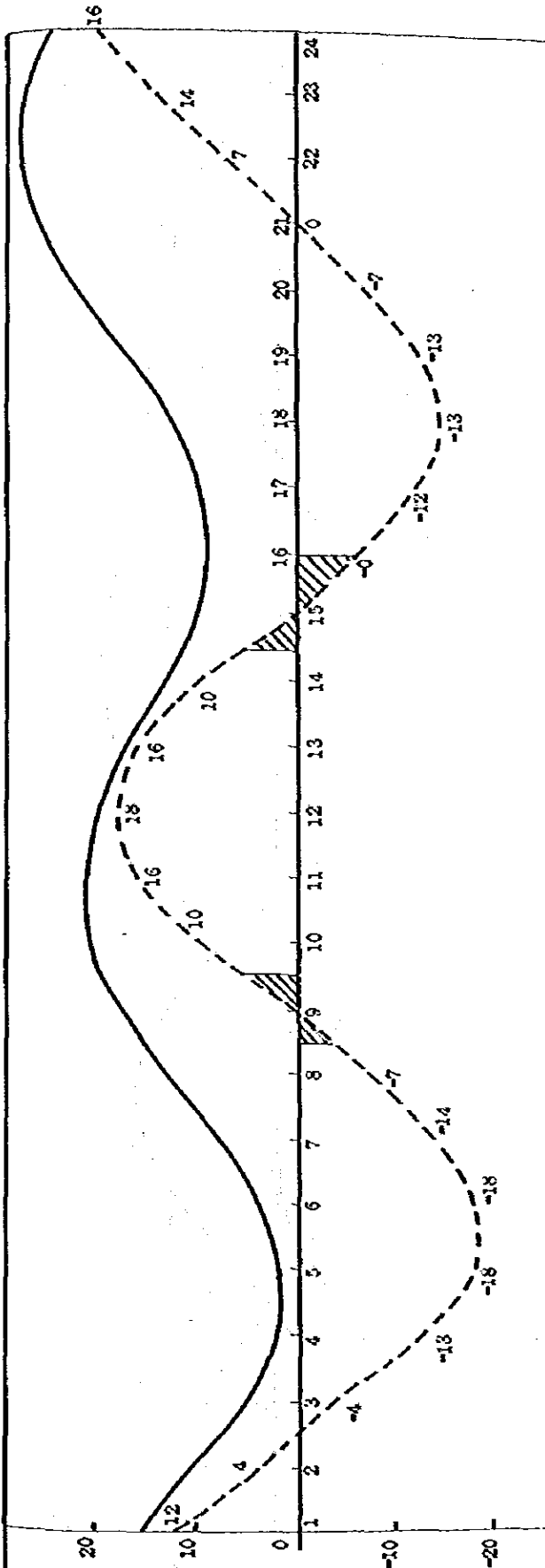


Nov. 30

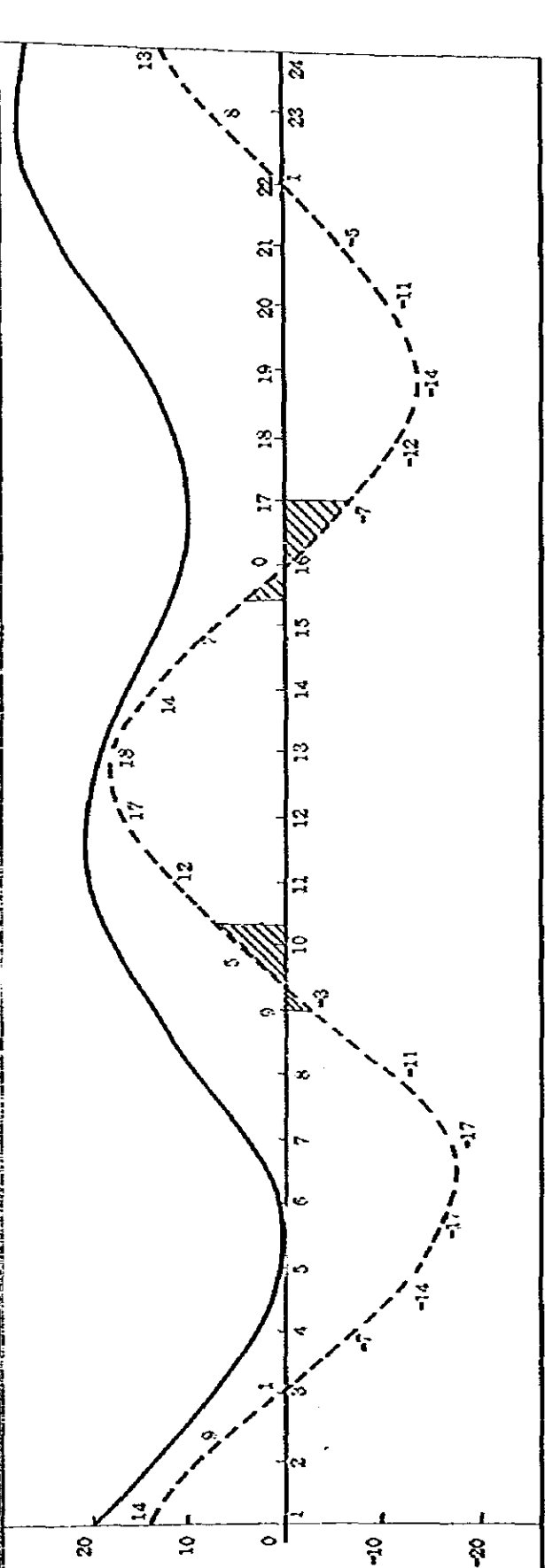


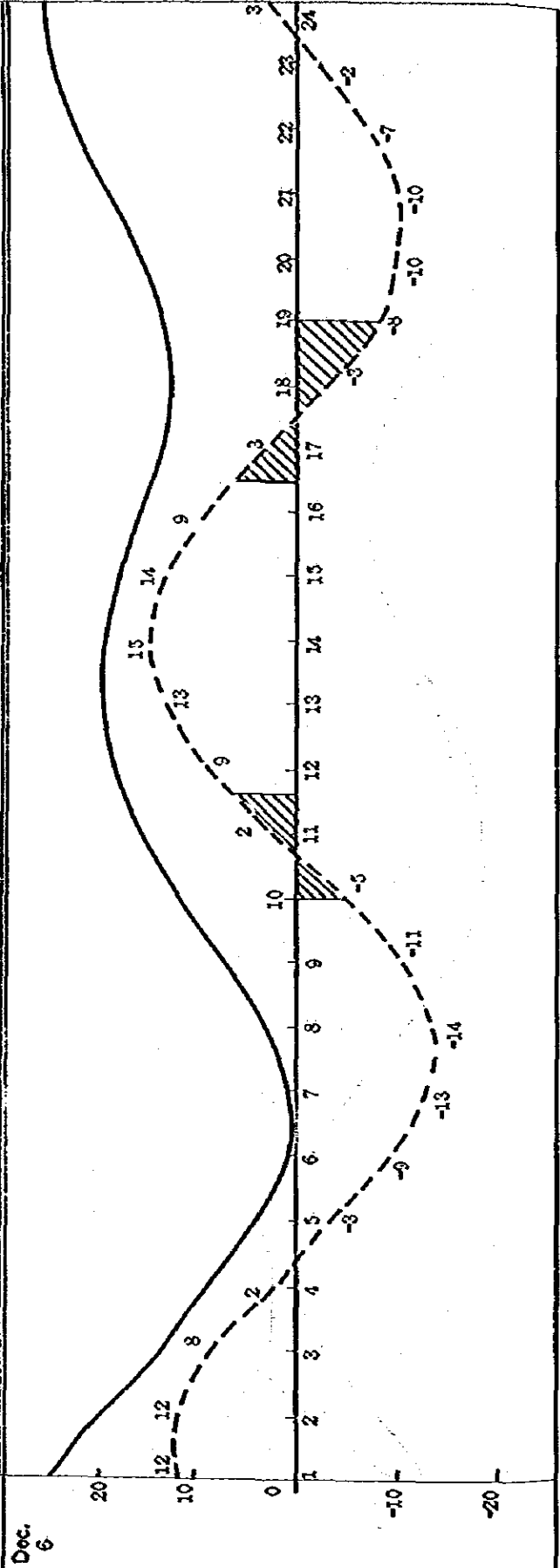
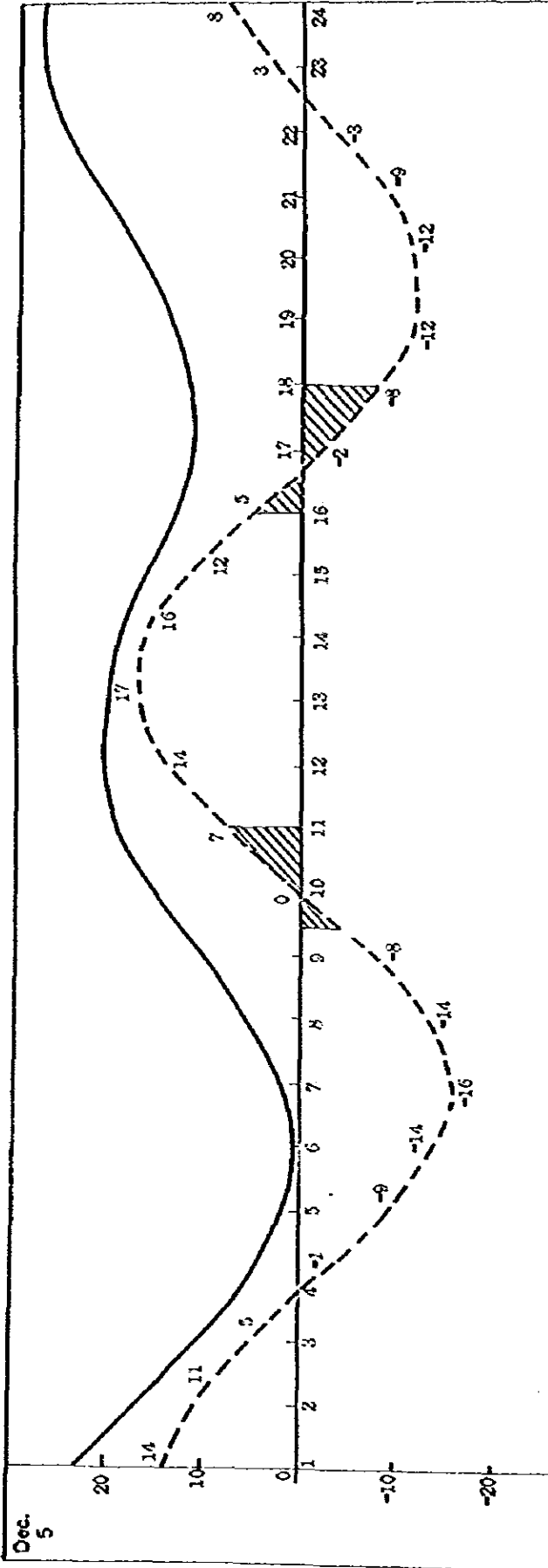


Dec.
3

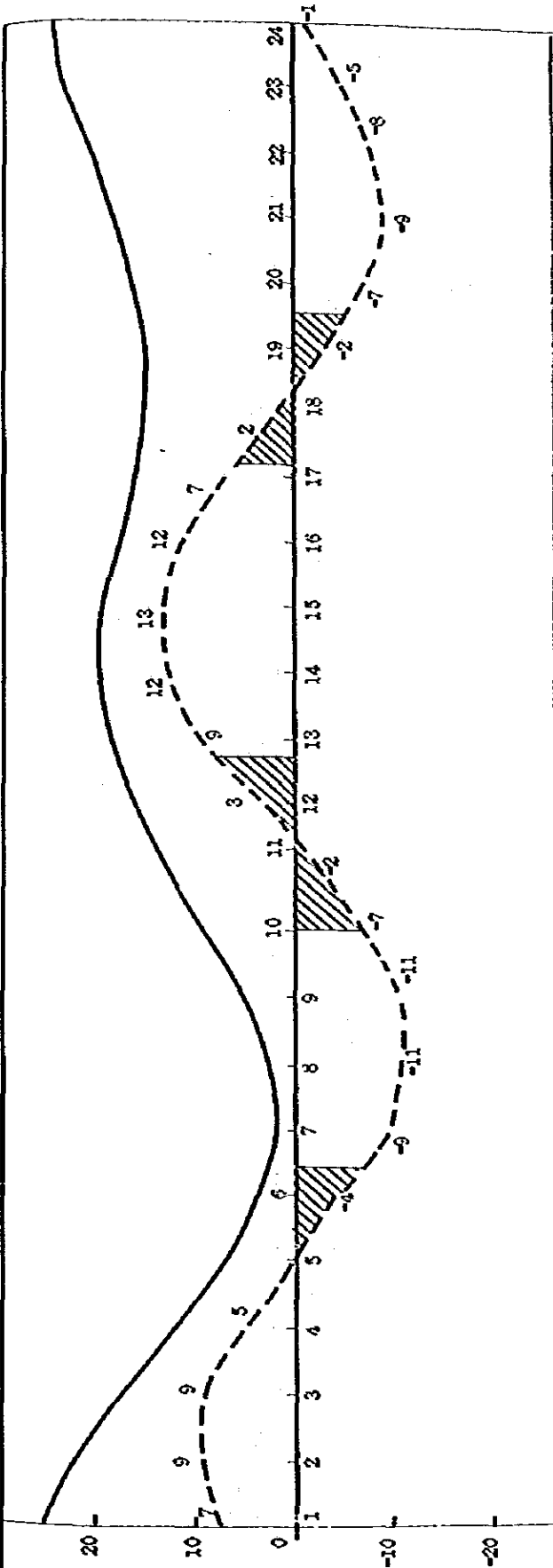


Dec.
4

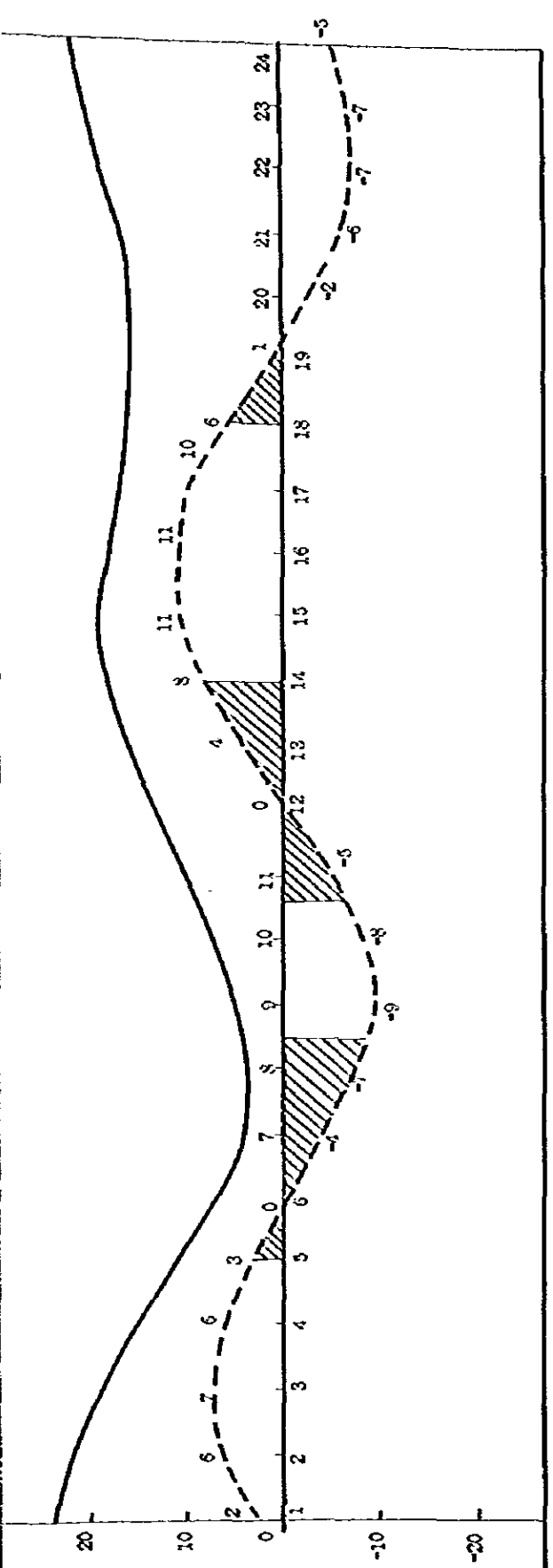


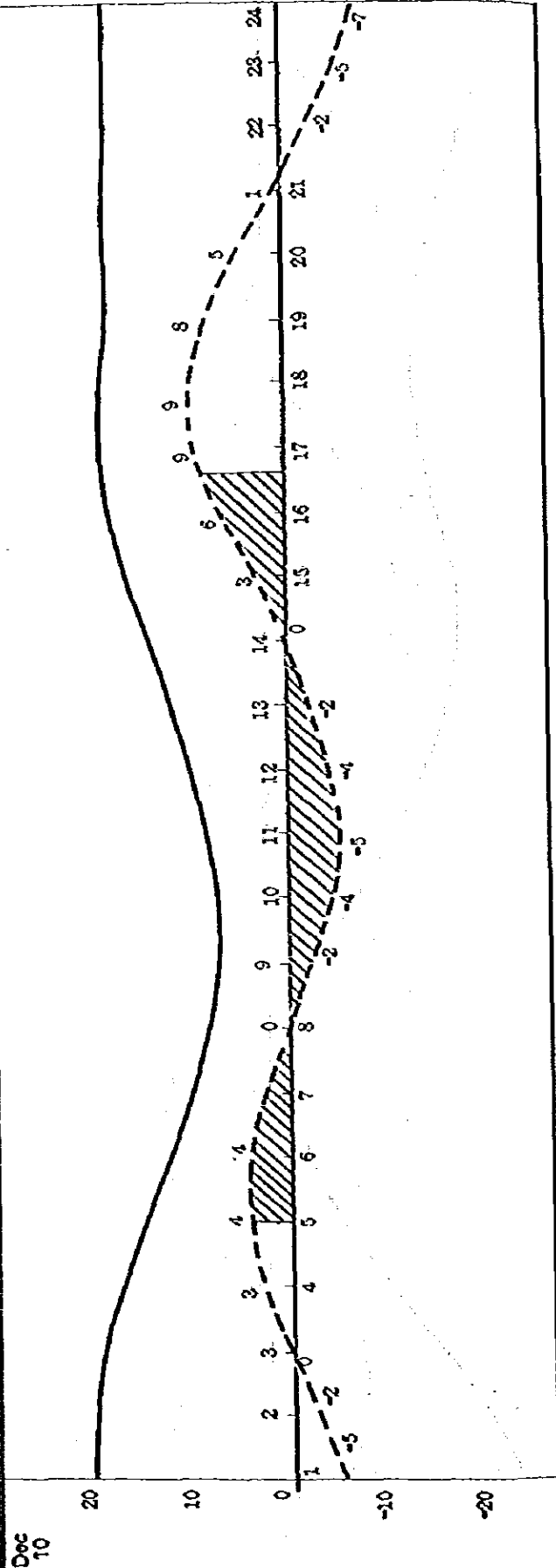
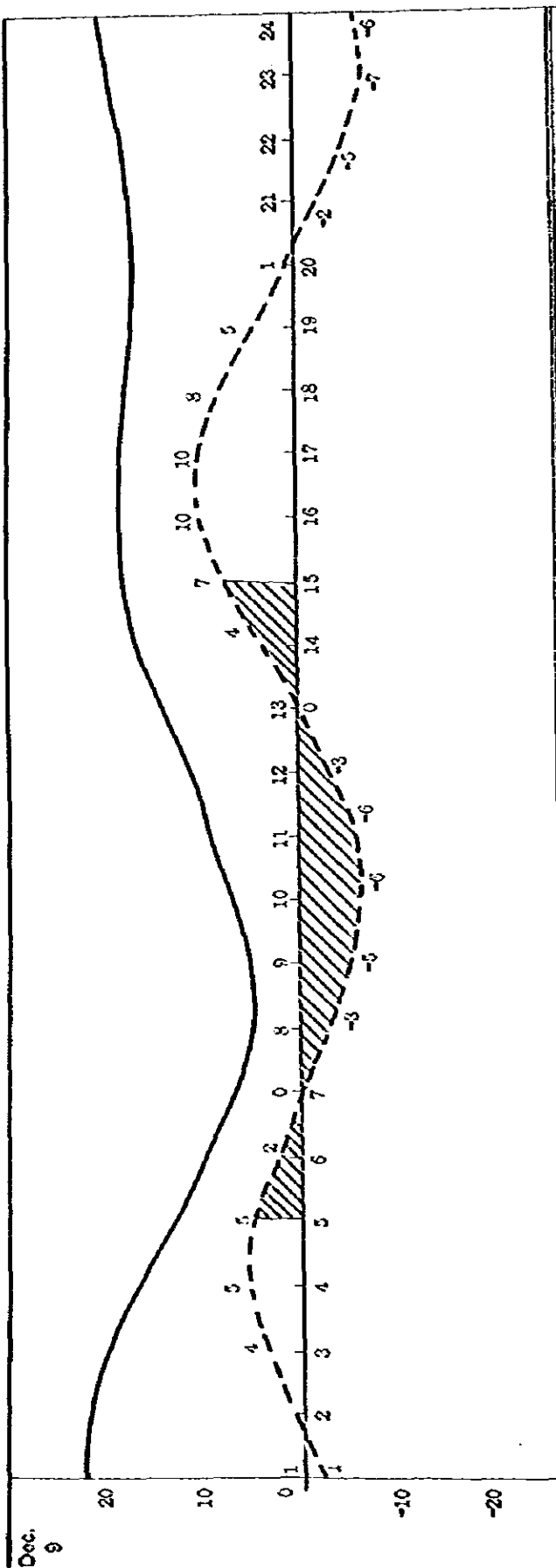


Dec.
7



Dec.
8





5. 最適工法及び工費の検討

サルベージの史的経緯について

サルベージ業は、19世紀以降専門業者が出現した比較的新しい企業である。これは、歴史的に見ると、材質と構造がせいぜい弱な木造船が主体の海運の時代には、海難に遭遇すれば、船体はほとんど大破し、積荷を除いて海難救助の対象とならなかったのに対し、産業革命以後、鉄船の出現によって、海難に遭遇しても全損する割合が少なくなったため、これを救助するサルベージ業が専門化したものである。

また、科学の発達とともに、潜理工を含む専門の要員や作業に適した救助船を含む資機材を保有する専門の企業の出現をうながした。

19世紀中頃に、英国において完成した、長時間潜水作業可能なヘルメット式潜水機の出現により、サルベージ業は、海運事産業の一環として定着することとなった。

また一方、海洋という世界共通の場における海難について、国籍を異にする利害関係者の利益を合理的に調整する法規制が、国際的に必要となったことから、「海難における救援救助についての規定の統一に関する条約」が1910年ブラッセルの国際外交会議において採択され、関係国は、この条約を批准し、それぞれ国内法を制定した。（日本は、1911年商法を改正し、現行の第4編第5章「海難救助」を制定し、1913年に条約を批准した）

このようにして、制定された海難救助法は、救助奨励の積極的立場をとっており実質的に世界法といわれ今日に到っている。

その後、無線通信の発明、発達により海難は迅速に報告され、処理される事が可能になり、サルベージ業も、陸上における消防官署のごとく、常時、余富ある救助機能を保有し、待機する態勢をとるようになった。

沈没除去作業は、サルベージ業の一環であるが、通常の応急救難が、経済的、技術的または、社会的理由により実施されぬか、何らかの理由で、中断され放棄された場合の海難船が対象とされ、緊急性を有せぬ場が多い。これらの沈没は保険上、全損といわれるものである。これらは、船主が判然としており、船主責任において除去作業を行うものと、年月が経過して船主が不明となったり、所有権放棄・無主物となり、法的に沈没の存在する海域の管理者（国等）のものになっているものの2種類がある。

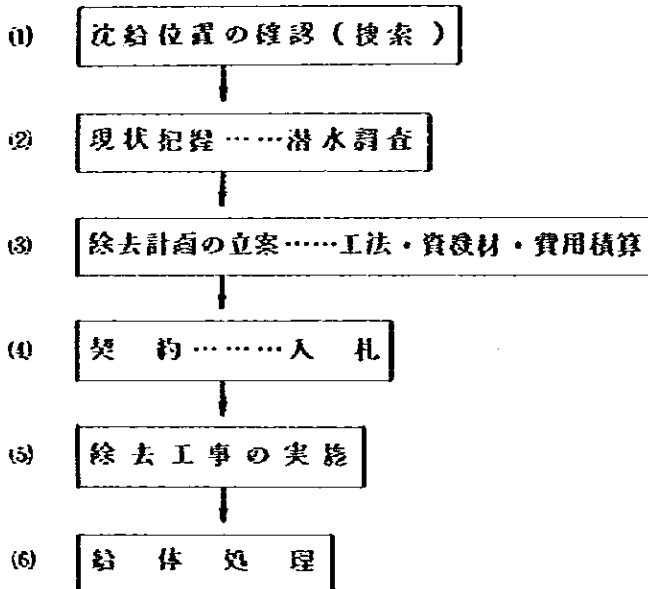
前者については、通常、船主が加盟している船主責任相互保険組合（通常P&Iという）が、船主の委任を受け、あるいは船主がP&Iを使用して、撤去工事を行う場合があり、後者の場合は、国有財産であるため、国の責任で処理される。今回の計画調査の対象はこれらの沈没の除去の最適工法、工費を検討することが課題である。

6-1 一般除去工法

5-1-1 サーベイと工法

除去工法は、事前調査 (Preliminary survey) の結果により決定することは、第11章「モデルケース」で見るとおり、明らかな事実である。本項においては、一般ケースの沈船除去作業における全体の工程から概説する。

全体の工程の項目は、次の様になる。



以後は、除去作業完工検査があり、その作業における必要データの資料化、次期計画へ反省点を明確化する事なども行われるが、とりあえず、上記項目毎に説明する。

(1) 沈船位置の確認 (検索)

沈船マークブイが設置してある沈船は、検索水域が限定され、かつ目標があるので、比較的簡単に、確認が可能である。一方、海図等に記載され、又は位置のみが報告されている沈船は、調査船等を使用して探査される。

前者の場合の検索方法は、プロミティブなワイヤーロープや小錨によるドレッジング、又はエコーサウンダー等を使用して実施される。

後者の場合は、陸岸からの物標方位・距離等から、概位置を仮決定し、ここに仮浮標を設標して、前者の方法を取ったり、サイドスキャンソナーを使用して、沈船を確認する。

沈没後、日時が経ていない沈船においては、燃料油や船用品などの浮上によって、位置の判明する例もあり、また、浅海の場合には、海潮流の変化が海面に影響をおよぼすケースもあり、肉眼で判別出来る事もある。漁業者などでは、網に掛けたり、漁獲として認知している場合もあることは、良く聞くところである。

② 現状把握……潜水調査

1) 沈船位置確認が終わると、引き続き現状把握のため潜水調査を実施する。調査対象は、沈船自体の他に、周辺其自然条件・社会的条件等も含むものであり、項目毎に調査し、この結果を以って、沈船除去作業実施に当っての具体的事項を検討する。必要な諸手続、工法の決定、費用の積算基本の決定である。このように調査の意図するところは、重要なポイントであるため、実際の調査にあたる技師以下調査チームは、経験豊富なベテランを選び、潜水工は、その除去作業に従事する予定者を指名することが、一般的な考え方である。

2) 調査要員と調査用資機材

調査要員の質は上記に述べたが、この員数は、沈船の外的状況把握の程度によって差異があり、2～3名で構成されることもあれば、7～8名となる場合もある。

調査用資機材は、調査給を始めとして潜水要具、測深儀、流速計、サイドスキヤンナー等が必要であると考えられる。

3) 調査項目

以上の要員と資機材で調査する事項は次の3項に大別される。

- a) 沈船の要目関係
 - b) 沈船の現状
 - c) 周辺環境・社会的条件、などで条項の詳細は次の通りである。
- a) 沈船の要目関係

船種・船名・総トン数(又は排水トン)・主要寸法・船型・所有者(債給者)
保険社・船体価格・一般配置及び構造・主機関の種類及び馬力・建造年月日・
造船所・積荷の種類及数量・船の傾位・沈没原因・その時の状況・燃料保有量
など

上記項目については、所有者・乗組員からの事情聴取・海難報告入手等の他、造船所等から次の図面を手に入れることが望ましい。

- 一般配置図
- 容積図
- 鋼材等構造図
- 配管図
- ライン図
- 中央断面図

- 船體材図
- 機関室内配置図
- 排水量等曲線図
- 重量、重心、浮心計算書

(積荷や燃料油のある場合は、これらの積付図も必要である)

b) 沈船の現状

沈船の位置・水深・船首の方向・傾斜の度数・トリム・残荷・残油の状況・船底接触及埋没の状況・船艙等の様子・外板・甲板の腐食度合・附着物の状況
喫水・水面と船体との距離・水中視程・海底の質および状況

これらは、潜水工により調査される詳細である。

c) 周辺環境・社会的条件

干満差・陸岸迄の距離・附近海域の状況・管理者・作業許可の条件・最寄の作業船基地・通信・宿泊等の施設・天候、海象等の資料

この項は、実際作業実施上の条件や環境などである。潮流は、同じ海域であっても、沈船の位置毎に流れの変化は異っており、大潮期と小潮期では、また、差異が出るので、実際の潜水可能時間を、確実に把握する事が必要である。

附近海域の状況とは、港域内か外か、航行船舶輻輳度合・水路からの距離・機雷処理・漁業活動等についての一般的な現状である。

以上 a～c で述べた項目は、基本的なものであり、これ以外にも作業実施上必要な事項があれば、調査することは当然である。

これらは、第 4 章モデルケースを参照されたい。

③ 沈船除去計画の立案

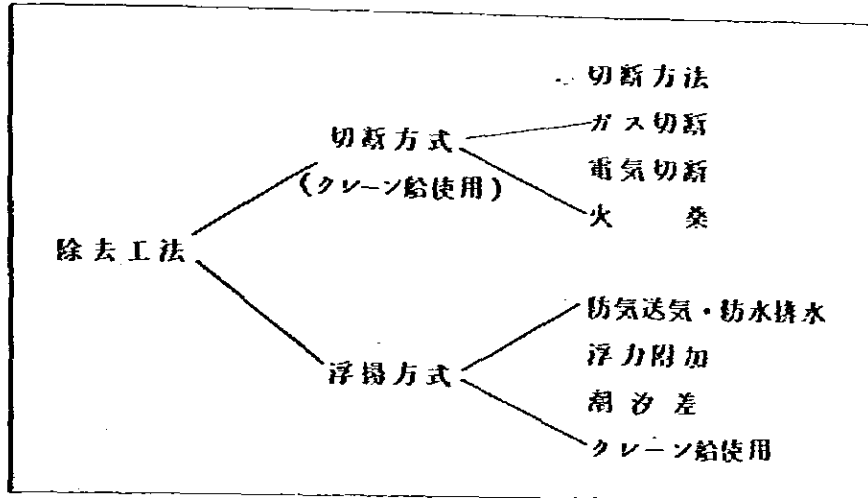
1) 除去優先度

第 3 章にて述べた沈船除去優先度決定方法に従い、対象となる沈船除去の順位は決定される。同順位の場合は、工費等を考慮して、政策的に決定される場合も考えられる。

2) 工法の検討

沈船の現状把握による沈船の現状、周辺環境、社会的条件等の他に、作業に使用する資機材、除去要員、使用可能な起重機船の能力等により工法は検討される。現時点における実際の工法としては、次の方法が考えられる。

- a-1) 沈船を適当な大きさに切断分割し、クレーン船で吊りあげる……切断方式
(小型船では、切断が不用の時もある)
- a-2) 1部を水中切断し、グラブバケットで除去する。
- b-1) 船体に浮力を付け一体で浮揚させる……浮揚方式
- b-2) 浮力タンク等を付け除去する。
- c) 上記の併用方式、その他



以下要点を説明する。

- a-1) 水中切断は、次の方法が一般に使用されている。

名 称	消 費 材	方 法
ガス切断 プロパン式	プロパンガス 酸素ガス	プロパンガスを水中で燃焼させる
水素ガス式	水素ガス 酸素ガス	水素ガスを燃焼させる
電 気 式	切断棒、酸素ガス	直流電気によりアークで切断
火 薬	ダイナマイト	爆発による

- a-2) 沈船の1部を水中切断し、グラブでつかむ方式もあるが、この場合、埋没した船体除去には不適であり、また、泥面上にある船体の水中切断が適切でなければグラブでつかんでも除去は出来ず、確実性に欠けるので、ここでは検討しない。又、船頭を沈船下部へ貫き通しておき、船頭に荷重をかけた上、上下動させて、船体を切断する方法も一部で行われているが、この方法は、確実性・安全度が低い上、トライアンドエラーの要素が多く、工費積算等にはなじまないで除外し

て考える。

b-1) 浮力附加

沈没場所の水深や損傷程度にもよるが、船内区画の一部を防水処理を施し排水または送気により浮力を付けることは可能な場合が多い、仮に完全浮場返は出来ないとしても、浮力を付けた分だけ水中の船体重量は相対的に軽減され、除去作業が容易になるケースもある。浮力を付けやすいのは船内の各タンクである。

タンクは機関室に連絡しているパイプ、甲板上に上っている空気パイプ・サウンディングパイプを各々密閉すれば独立した区画となり、この作業は比較的容易である。

次に考えられるのは船艙や機関室などの大きな区画であるが、これは沈船が正位で、かつ主甲板が水面に極く近い時など、かざられた場合に検討の対象とされる程度であろう。これは甲板等の強度が、外板・船底に比べ構造的に弱いからであり、船体が90度以上の傾斜で沈没している場合は、外板や船底壁に送気しても、強度上はさほど心配することはなく、現実には船底を上にして浮かし除去するケースもある。この送気等による浮力附加は各々部分の強度や船体のトリム・傾斜・空気の容積変化に対する浮力増加等、種々の問題が関連してくるので、充分検討の上着手されるべきである。

b-2) 浮力タンク等の利用

船体を船底から地離れさせるには、出来るだけ船体重量を軽くする処置が取られるが、送気・排水のみでは浮力不足である場合、浮力タンクを取付ける方法やエアーバルン又は発泡スチロールを区画に送り、浮力を付ける方法を採用する場合がある。また、小型船においては、木材や空ドラムの浮力を利用する方法もある。しかしこれらの方法は、起重機船が容易に到達出来るところでは、確実な計算出来る吊揚力として、起重機船が使用されるのが一般的な考え方であるため、採用されるケースは非常に少なくなっている。

c) 差込差利用

沈船の上に台船等を係留し、両船間をテークルとワイヤーで連結し、干潮時に巻き張り、潮差によって沈船を地離れさせる方法。作業実施のためには、適当な水深と3m以上の潮差の得られることが、必要条件となる。

これと類似した方法としては、2隻の台船の間に沈船を入れ、吊り掲げる方式も行われている。(諸双吊りという)。

以上が一般工法であり、どの工法をとるかは、沈船の大きさ・現場の条件等により、ケースバイケースで決定される。

工法が決定すれば、これに資する資機材・除去要員リストを作成し・工事全体の計画書
工程表・潮流による潜水稼働時間表等を書き、工事仕様書を完成させる。

(4) 入札契約

沈船の除去は応急処置とちがい、時間的にも余裕がある場合が多いので入札制度で行わ
れることが多い。この場合の入札者は、海中工事の特異性を充分に知っていることが条件
であり、実績のある会社が指名されるのが普通である。

地域、資機材、それまでの経緯から随意で契約されるケースも時々はある。通常入札迄
にはかなりの日数があり、関心のある会社はそれぞれに潜水調査を行うか、公表されたデ
ータのみから工法や概算費用を見積ることとなる。入札は費用の他、大略の工法、日数
が記載されるのが普通であるが、条件付のものなどもあり、発注者による指定項目を書
くものもある。

作業許可・認可の手続き等は通常落札者にて行うので、関係官庁や海域管理者等につい
ては事前に充分な注意を行い、届出書や許可書などの記載内容等にも、充分理解しておく
ことが必要である。一般的な許可書などには、沈船に関する項目の他に、作業船の大きさ、
馬力、係留方法、位置、船固め錨の方向、長さ、潜水を含む作業上の注意、附近航行船舶
に対する安全策、作業日数、緊急連絡方法、起重機船の使用予定、その他、といった項目
が入っており、日報の報告を要するケースもある。

(5) 除去工事の実施（切断方式を中心に記述する）

一般的な作業順序は、次のようになる。

- 1) 除去要員・資機材の選定・リース
- 2) 作業船への積込み
- 3) 現場への回航
- 4) 係留
- 5) 危険物・燃料・積荷の取り除け
- 6) 排泥・船底下の泥除け
- 7) 切断部分の附着物取り除け
- 8) 水中切断
- 9) 台付ワイヤーの取り付け
- 10) 起重機船作業
- 11) 処理場への移動

以下、各項の概略を説明する。

- 1) 除去要員・資機材の選定・リース
 - a) 除去要員には次の職種がある。

プロジェクトマネージャー

アシスタントプロジェクトマネージャー

主任技師

技 師

事 務 員

ダイビングオフィサー

潜 水 工

綱 持 工

機 関 工

上 廻 工

火 薬 士

木 工

司 樹 員

救助船乗組員

起重機船乗組員

曳 船 乗 組 員

b) 資機材は、船舶関係と一般資機材の2つに区分して検討する。

i) 船 舶

沈没除去作業に使用が考えられる船舶は次のようなものである。

調 査 船

救 助 船

起 重 機 船

曳船・作業母船

作 業 台 船

交 通 艇

浚 渫 船

小型作業船等

ii) 一般資機材

潜水関係

潜水要員・コンプレッサー・再圧タンク・ダイビングベル・水中電話量等

排水・油、排泥関係

排水ポンプ・油専用ポンプ・排泥ポンプ・エアーリフト器具等

防気・防水・切断関係

陸上ガス切新機・溶接機・水中溶・接新機・木工道具・鍛冶道具等
給固め・吊揚関係

鍋・鍋鎖・台付ワイヤー・ホーサー・ジャックル・ストロップチェン・浮標等
その他

チェンブロック・テークル・スナッチブロック・スパイキ・トランシーバー・
機関修理要具・電気工具等

■) 消 耗 品

燃料油・酸素・プロパン・アセチレン・鋸材・木板材・角材・火薬・電管・竹・
小物ロープ・ウエス・ボルト・ナット・火薬線・化学セメント・水・食糧等

作業規模・工法等によって、上記の中から適当な除去要員・資機材並びに消耗品を
選定し手配等することになる。要員と資機材については、第4章モデルケースや、5
-2項を参照されたい。

2) 作業給への積込み

資機材は、通常作業給へ積込まれる。この積込みは、作業給内の配置・機関置場・潜
水足場・酸素・ガス等の危険物・燃料油・居住区との関係を良く理解した上で決定され
る。機械類は、ボルト又は電気溶接で固定される。

3) 現場への回航

作業給基地と現場が離れている場合は、作業給を現場迄回航する。通常作業給として
は、非自航の台給が使用されるので、曳航作業となることが多い。曳航については、曳
給の主馬力・曳索・通過する海峡等の気象・海象・天候予想等を勘案し、台給自体の補
強等を含め、曳航保険も当然つける事となり、保険社側から、曳航鑑定人が検査し、こ
のコメントを受け、準備作業するケースも多い。

4) 係 留

現場へ到着した作業給は、計画に従って給固め鍋を投入したり、沈給から根止めを取
るなどして、現場へ係留する。この係留は、自航給でなく台給で、潮流等による影響が
大きく、かつ、長期間となるので、係留索などは通常より安全率を高めるため、大き目
のものが使用される。時化その他で、現場を離れる場合も発生するので、給等に浮標を
取りつけ、この浮標から係留索を取りつける方法も多用されている。

5) 危険物・燃料・積荷の除去

火薬・陶弾等の危険物は、専門業者によって処理されるのが普通であり、これは沈給
内ばかりでなく、附近海底も同様で除去作業に先達って実施されるものである。

燃料油が残っている場合は、油専用ポンプによる吸い揚げ・空気による押し出し・水
を注入して油と置き換える方法等で取り除ける。

積荷は、粉炭等は、サンドポンプで吸い揚げる方法等が取れるが、鋼材等は、水中荷役をしなければならぬ貨物もある。

6) 排泥・船底下の泥除け

エアーリフト・サンドポンプ・バケットなどの方法で取り除けする。(第4章参照)

7) 切断部分の附着物取り除け

ハンドスクレーパー・ニューマチックまたはハイドロ式スクレーパーを使用して附着している貝類等を取り除ける。少量のダイナマイトを使用して取り除ける場合もある。

8) 水中切断

先に述べたような方法で船体を切断する。水中切断の長さは出来るだけ効率をあげるため、短くするのが望ましく、また、インシュレーションのある場所や居住区・機関室等の複雑な構造のところは、避けるようにするのが基本である。切断部の重量は、クレーン船能力の80%程度にするとか、吊り揚げ時の台付ワイヤー取付け・型状等についても検討の上、切断個処を決定する。

9) 台付ワイヤーの取付け

船体強度の高い構造のところ、例えば船底を大冠しにするとか、ウェブフレームのあるツァーストレーキ梁などが良いと思われる。外板への取付けは、鋸頭を使うのが一般的であり、吊り重量に見合う適当な安全率を持った鋸頭や台付ワイヤーが使用される。また、吊り揚げブロックの重心・吊り揚げ台付ワイヤーの長さ等も、水深や吊り角度の面を考慮して検討される。

10) 起重機船作業

11) 処理場への移動

上記の2項については、第4章のモデルケースを参照されたい。

尚、起重機船使用については、海上模様風力等を考慮し、各社でそれぞれの基準やマニュアルが定められている。

5-1-2 問題点の指摘

前項で沈船除去に対する調査・工法について説明したが、除去計画策定に関しては、次の事項が問題点として指摘される。

(1) 調査作業

陸上における調査作業は、一般には多数の異った職種の調査員が、種々の角度から器具を使い測定・点検することによって精度を高めることが出来るのに対し、沈船の調査では、限られた潜水工が、実際に潜水し、調査にたずさわる事によって得られる情報だけである。水中の潜水工は、水圧による圧迫や事故に対する脅威を常に受けており、行動は緩慢にしか取れず、自由な行動は制限され、狭いところへは入れない。視界の悪い時は、自分の指

先さえ満足に見えぬ泥水の中で100mを超える長さの船体全体の型状から、海底の埋まり程度・外板・船内等各所の状況を適確に把握する潜水調査は、陸の人間からは考えもつかぬところであり、日数もかかるものであり、その結果は、尚誤差が含まれている。しかも、海中の沈船自体は、常に変化を続けていることを考慮すれば、調査時点と除去作業実施時点で状況に変化が表われることは当然ながら予想される。

(2) 潜水作業

沈船除去作業の中心は潜土工に依る水中作業である。潜水は、安全面から見ても、通常は昼間の労働である。また、一日当りの労働時間も健康管理の面から、水深により制限を受けている。潜水中の潜土工は、異常気圧下の労働で、体力の消耗は激しく、法冷やマニュアルによる潜水可能時間が労働時間と考えられるも、潮流等、自然条件に依ってもこの時間は少くなる。水中視界の悪化も、行動を制限し、ロスタイムが発生する原因となる。海上がしければ、潜水そのものが出来なくなり、自然条件による労働時間の減少等、計算出来ない要素で潜水作業は困難な面が多い。

(3) 除去要員と使用資機材

一序一でも述べたように沈船の状態は千差万別であり、しかも海洋という特異な場所にあるところから、沈船除去作業は、専門家としての除去要員を養成して実施しなければならない。この養成を計るためには、長期の教育期間を要し、しかもこの要員は他作業への転換があまり利かぬものである。このため、サルベージ業者としても、一応の見通しを持って要員教育等実施しているものの、余分の要員を抱えるのは最小限に留めている。一方、除去作業は、一般生産業と異なり、スポット的に発生するので、長期的な計画は立てられず、また、除去作業以外の仕事を持てば、本来の除去作業が発生した場合に要員の不足を生ずるという企業として、仕事量の平準化が出来ない宿命がある。

使用資機材についても同様に、除去作業に必要であることが明白な場合であっても、大きな投資をすることは、先行を見通して、その稼働率などから採算に合わぬケースが多く、いきおい、手持ち資機材または他からの転用やリースで間に合わせることを考えるのが一般的なサルベージ企業の態度であり、企業として存続するための基本的姿勢である。

(4) 作業契約・費用

沈船除去を国等が命ずる場合、船主または債権者に除去の責務が生ずるのは当然である。この場合は、通常民間ベースで船主側とサルベージ業者間で契約が結ばれ、作業は実施される。

船主側が不明であったり、船体を放棄して国等の所有物として沈船がある場合、これを除去する契約・並びにこの費用はどうあるべきかという事が問題として浮かんで来る。

5-1-3 問題点についての考察(「イ」国の現状より考察し記述する)

(1) 調査作業

前項に述べたように調査作業は、調査にあたった潜水工の主観や個人的技術が大きく関与し、客観的な資料化のむづかしい面もあり、誤りの要素を含んでいる。これを正確なものに近づけるためには、新しい計測機材の開発等も切望されるが、現時点においては、潜水工の経験を積ませ、質を高めて対処するしか方法がない。「イ」国の沈船除去作業発注者はDMSであり、同所には潜水工8名・調査用資機材一式(5-2に記載)があり、調査を自力で実施している。しかし、潜水工は、実際の除去作業の経験が浅く、調査結果も「松岸レポート」の範囲に止どまっている現状にある。

(2) 潜水作業

最近の科学はめざましい発展を続けているとはいえ、わずか10m程度の水中作業でも費用面の制約もあるが、全く別の世界であり、潜水という人的作業にたよらざるを得ないのが、沈船除去作業の現実である。構泥・水中切斯・台付ワイヤー取付けなど陸上ではさほど問題にならない単純な作業が、水中ということで、作業者が限定され機械化が容易に進まず、加えて船体の構造上、特別な知識と手作業しかできぬ作業が含まれるので、どうしても潜水作業が必要とされてくる。関係者は、いかに潜水作業を少なくしていくかの点について種々の研究等を続けているものの、現時点では未だ良策は見い出されておらず、一歩ずつ前進させる考えで対処せざるを得ない。

電話付潜水器具を使用し、水中の潜水工の動向を、水上でも適確に把握し、指示・監督することは、沈船除去作業等危険度の高い作業では当然のことであり、効率や安全面からも新しい資機材の開発等世界の動向を十分に把握し、利用していく事が必要である。

(3) 除去委員と使用資機材

前述のように除去委員の養成は時間がかかり、これに要する費用もサルベージ企業にとっては、かなりの負担となることは予想出来るし、使用資機材に対する投資も営業上の採算ベースへ乗せるためには使用実績と今後の見通しが立たなければ企業としては、簡単には進めない。いきおい、現在所有している資材の活用やリースへと当面の問題に対応することのみを考える事となる。国営の企業という考え方に立てば、また異った考え方が出来るが、現在「イ」国における除去作業は、民間企業が人札により実施しているので、本項は、この民間サルベージ会社についてのみの検討せざるを得ない。

除去委員と資機材は、換言すればサルベージ企業の問題である。企業は営利を目的として企業活動を行っており、これが国益に合致するのが望ましい事である。サルベージ業は生産的な立場ではなく、経済損失を最小限に喰い止めるという消極的で、かつサービス業的な人的要素の多い企業として位置づけられている。しかも、その作業場所は海洋海中という自然条件に左右される特異性を持っており、作業受注は偶発的なもので、長期的展望

に立ったものでないところが特徴である。

現在、世界各国におけるサルベージを専門業と称している業者の数は、他産業に比すればどくわずかのものであり、しかも、これらは、オーシャンタグサービスや海中土木、港湾荷役・船体修理等を主たる収入源として企業活動を行っているのが現実の姿である。「イ」国サルベージ業者は、現在仕事量の半分以上を「イ」国国策の沈没除去作業に依存している事実から、国としても

- 1) 「イ」国沈没除去作業の将来計画
- 2) 国による主要資機材の貸与
- 3) サルベージ企業の体力増強

等について、検討していくことが必要であろう。

(4) 作業契約・費用

1) 民間ベースによる沈没除去作業に関する契約の基本は、ノーキユア・ノーペイ（不成功・無報酬）で、確定金額とされるのが一般的である。このため、企業は自己の作業上の危険（リスク）を見きわめた上、それぞれの積算により費用が出されるものである。又、発注者（船主・荷役者または保険会社）において、サルベージ業者の評価を行い、保険金を取りつけるケース等も実際に行われているが、全て民間レベルの事であり、国等は、直接の関与はしない。

2) 沈没が国の所有物となっている場合は、この除去の優先度合・工法・費用等が国として検討されねばならない。

除去方法としては

- a) 国が独自で除去作業する。
- b) 国が発注者となり、民間業者に委託実施させる。

の2通りが考えられるが、いずれの場合でも工法・費用を検討し、必要な費用は国家予算として認められなければ実作業へは進めない。

また、b)の場合、国と業者との契約において、

- i) 工期および総金額
- ii) ギャランティフィー
- iii) 支払方法
- iv) クレーム条項（違約の場合）

等々が十分に検討されねばならない。

5-1-4 工費の検討

(i) 海難救助における費用の原則は「公平と正義」の原則に基き、利害関係者の利益を合理的に調整することによって決まるものであり、救助作業の積極的な奨励を背景に持ってい

るので、単に労務や資材に対する実費補償として査定されるものではなく、サルベージ企業に対しては優遇的であるとするのが一般的な考え方である。ところが、沈船除去作業は、サルベージ業の一分野とは言え、前述したように緊急性を有するケースは少くかつ作業内容も応急救難作業に比して基本的なものが多く、企業リスクも少ないので現在では、実費補償的な考え方で費用を決める傾向が多くなってきた。応急救難がロイドフォーム「ノーキユア・ノーペイ」で原則的に行われるのに対し、除去作業が入札制で行われるケースが多い事からも、これは理解出来るところである。

② 沈船除去作業の分野のみに限定した場合、費用に関する原則は次の様である。

1) 切断方法

撈泥・水中切断・吊り揚げ作業が主体の作業となり、応用的技術はあまり必要とされず、リスクも少ない。このため費用は、除去要員や使用資機材1日当りのコスト(タリフ)に使用日数を乗じたもので、基本的には積算される。起重機船等のように全作業期間に使用せず、部分的な使用を考える資機材の費用は、出来るだけ合理的な使用方法を考え、費用をおさえるのが常識である。

2) 浮揚方式は、切断方式に比較し、長年の経験・実務を要する応用的な高度の技術内容を含む作業が多く、技術料的要素が費用に反映する事が予想されるものの、原則としては、切断方式と同様の計算で積算される。

③ 一方、除去後の船体価値についてみれば、切断方式は鉄材の原料としての価値しか望めぬのに対し、浮揚方式は、船としての復元または船体の一部を台船等に着り変える等の再利用や、処理の場合でも、曳航することによって移動出来る利点など考えられ、必然的に附加価値が高くなる。

(4) このため、サルベージ業者としても、沈船の除去工法は、第一義的に浮揚方式を検討し、これが不可能である場合に切断方式へ進むのが一般的である。

(5) 起重機船1隻で丸吊り出来る沈船除去の場合、浮揚方式よりもそのまま吊りあげ除去する方が、直接工費として安くなることは防水・排水等の手間がかからなくなることから簡単に言える。しかし、この除去沈船の移動費(例えば、トラコンで除去作業し、これをスラバヤ迄持ち込んで処分する場合、曳航出来るだけの状態に復して、曳航する場合の費用と貨物船又は台船に乗せられる状態として貨物輸送する場合)については、どちらが有利となるかは一概に結論出来ぬ事である。

(6) 次は3000総トンの沈船を500トン吊り、起重機船1隻で除去作業する場合を考えてみよう。

1) 浮揚方式

沈没位置や水深・船体の損傷・傾斜その他の現状により差異はあるが、全没の場合、

船体の水中重量を2000トン程度あり、少くとも1600トンの浮力を船体に附加する必要がある。通常は、全てのタンクに送気または排水により、浮力を附したとしてもその合計浮力は、船体浮揚に不足する。この場合は、船艙等を密閉・補強等する作業が加わらなければ、船体は浮揚しない。一般工法でも述べたように、タンクの密閉作業は比較的簡単であるが、船艙等大区画の防水・密閉等の作業は高度の技術を要し、かつ作業日数も長くなるものである。水中作業が長い場合、海上の模様によっては、途中迄出来た防水部も損傷を受けたり、ケースによっては、再工事不能の事態も起こり得る。サルベージ企業としては、どの程度のリスクに耐え得るかはケースバイケースであるとしか言いようがない。

2) 切断方式

この方式は、リスクが少い。500トン吊り、起重機船で吊りあげられる範囲の大きさに切断し、順次除去すれば良く、船体が時化で破損しても、大きな痛手は被らない。しかも出来高払いの契約なら、1吊りごとに確実に資金が入る。

3) 以上のように除去作業は、海洋という特異性が含まれているので、除去方式を発注者側で設定する場合は、業者として受けられないケースも発生するし、契約の内容についてもリスクが大きくなれば、その事項を折り込んだ条件が加わり、費用としては高くなる。この論を進めて行けば、「ノーキューブ・ノーペイ」の救助の基本へ戻ることも予想されるところである。

以上のように、同じ船を除去するにしても、方式によっては大きなリスクを生じるし、費用そのものも簡単に積算されぬところが、サルベージ作業における工費の特色であろう。

⑦ 通常の除去における積算基礎は、使用資材の1日当りのコスト(タリフ)と称され、これは、それぞれの年間償却費や維持費・保険・修繕・乗組員が居る場合は船員費等が年間の必要経費として積算され、これを年間の予想稼働日数で除したものが基本となる。

⑧ 除去委員のコスト(タリフ)は、次のような基本から決定される。

- 1) 専門の知識・技術に対する評価。
- 2) 作業内容が危険度の高いこと。
- 3) 年間稼働日が一定せず、定まった休日が与えられぬこと。
- 4) 海洋での作業で拘束時間が長いこと。
- 5) 産家庭的であること。

似かよった作業としては船員や港湾作業者があり、これらを参考とする例もあるが、問題は稼働率である。この率は企業秘密の一つとして公表されたものはないが、40~70%程度のものであろう。

99) 除去費用における消耗品費は、プロパンガス・酸素・燃料・切断棒等実際に消耗する品物と、細いワイヤー・ロープ、潜水スーツ等のように形として残っていても、傷みがひどく再使用出来なくなるものを含んでいる。これらの費用は、全て実費で計上される。又、台付ワイヤー、潜水ホース等は一部を消耗品、一部は資機材としてタリフ計算される場合がある。これらは、沈船の外板や破孔等に接したり、こすれたりし、水中視界の悪いこと等と重なって、陸上で考える以上の損傷を受けるのが通例であり、これらを含んだ費用積算方法である。

99) この他、除去費用には、除去処理費（移動の費用）・管理費・税金・保険料・食費・旅費宿泊費・通信費・補償金等といった項目が計上される。このうち管理費として認められる割合は、全体の10～15%程度が普通であるが、作業場所の違いや作業の難易度を考慮して決められる場合もある。

99) 以上99)より99)迄の項で述べた除去費用積算の基礎項目は、通常港内等静穏な海域で作業することを前提としているものであり、外洋における作業では、これよりも高くなるのは予想のつく処である。

99) 以上で沈船除去費用として計上される項目と工費による差異の検討は終わつたが、これら全体の工費を出来るだけ合理的にするためには、除去作業の中の各作業を効率をあげ、日数を短縮することに主眼がおかれるべきである。

99) 「イ」国では、国家予算で除去作業費を計上し、実作業は、民間のサルベージ会社に入札させて決定し、実施している。そして、DMS自身が工費積算の為にタリフ表を持っており、個々の除去要員・主要資機材の1日当りのタリフ並びに排泥作業・水中切断作業の基本金額が計上してある。（別附参照・「イ」国に近いシンガポール・マニラ等の業者タリフを参考として作製されたもの）

99) 「イ」国で計画され、実施された沈船除去工法は、切断方式であり、この内容を検討すると、

- 1) 排泥作業………船体の埋まり部を掘り出す。
- 2) 切断作業………船体を適当な大きさに水中切断する。
- 3) 吊揚作業………クレーン船の使用費。

が大きな割合をしめている。依って、これらの作業を効率よく行うことが、当面の課題といえよう。

99) 前述のようにDMSタリフ表は、排泥作業等の1日当りの費用を計上している。ところが、実際の作業においては、排泥も水中切断予定箇所の貝類等附着生物の取り除けや水中切断も潜水工の段取りの仕方によっては、並行的に進めることが可能な分野がある。吊り揚げの場合でも、5トン程度のクインチがあれば、起重機船が現場に到着する前でも台付

ワイヤー取付け可能なケースが多々あるはずである。このような場合は、DMSクリップ表のような固定的な積算をするよりも、4章で示したような方法の方が妥当と考えられる。各種準備作業や並行的作業は、かならずあるもので、全体の工程から言えば短い期間かも知れぬが、出来るだけ正確に現実の作業を把握し、工費に反映するような努力が払われるべきである。

09 作業単位の費用は、上述のようであるが、使用器具等の面から考えると、最も費用がかかるのは、船積費、特に起重機給費用であり、残いて一般資機材費と人件費となる。(日本においては、人件費が高いので全体の割合からいえば、人件費の割合が一般資機材費よりも高くなるケースが普通である)。「イ」国においては、大型起重機給(吊り能力が300トン以上)は保有されておらず、シンガポール等近接の外国から賃借しているのが現実であり、起重機給費用は、日本と比較しても高くなることは充分予想されるところである。このためには、作業の発注においても同じ港の中の沈船をまとめて行い、起重機給を有効に活用し、起重機給の廻航・移動費を出来るだけセーブする方法も当然考えられる筈である。

09 除去作業を簡単にかつ工費のかからぬという方策は、今のところない。ただし、マラッカ海峡における沈船除去作業のケースにおいては、水深確保の見地から海底へ埋没している部分の船体は、そのまま残し、上部のみが除去せられそれなりの効果をあげていることは、現在「イ」国の沈船除去が作業全体の半分以上の日数を船内外の構設作業で占めていることと考え合わせると、可成水深が充分確保できるケースにおいては検討される事項と史料する。

5-1-5 完工検査

除去作業が完了した時点における海底検査である。これは、予定通り沈船が完全に除去されたかどうかを調べるものであり、通常は発注者において実施される。

方法としては、

- (1) 潜水工による検査
- (2) ワイヤロープ等による掃海
- (3) エコーサウンダーやサイドスキヤンソナーによる検査
- (4) 磁気検査による方式
- (5) 上記併用方式

がある。

浮揚方式の除去作業の場合は、ほとんどがこれら検査は不要と認められるが、切新方式の場合は、何等かの検査を行わねば確認することが困難である。

信頼のおける業者が除去作業を実施した場合、これらの検査は行わず、業者の自主検査保

告のみで完工を承認するケースも多くの例があり、また、完工検査実施時に発注者の他、海域管理者、施行者の立ち合う場合もあり、フォームは一定したものはないが、港域等では、除去作業完了にともなう航路告示等の必要があるので、業者としても発注者のみでなく関係先へも完工を通知する義務がある。

5-1-6 報告書作成

除去作業における報告書は、一般にはフォームは決まっておらず、発注者側の要請により一定期間ごとに必要事項（通常は、発注者により、その内容が定められる）を記載して郵送される程度であり、発注者の要請に依っては、毎日のレポートを送る場合もある。一般的に書類として出されるものについては、次の様なものがある。

(1) 入 札

入札時は、その価格・期間とともに、除去作業の概略工法について記載したものを提出する。

入札によらない契約でも、作業工程や工法については発注者に報告し、了解を取り付けるのが常識である。

(2) 契 約

契約書は、発注者側で用意する場合もあれば、受注者で原案をつくり、発注者との話し合いで契約書をつくる時もある。救助作業の場合は、これらの手間を除くため、例えば、ロイドフォームのように書式が制定され、国際的に認められているものもある。「イ」国沈船除去の場合は、DMSが発注者であり、その契約のフォームは独自のものを持ち、それを使用している。

(3) 仕 様 書

仕様書は、費用総額・その内訳や工程表等が付けられる事が多く、その内容としては次の様である。

1) 費 用

a) モビライゼーションコスト

機材運搬・給油回航等の費用

b) オペレーションコスト

実作業費

c) ディモビライゼーションコスト

機材・給油回航費

d) 事務・管理費・保険料等

2) 機材及び除去要員

a) 除去作業用資機材の詳細

- b) 除去要員名簿
- c) 消耗品予想数量・値段
- 3) 工法の計画詳細(切断方式の場合)
 - a) 拼泥法とその使用機材
 - b) 水中切断法及びその使用機材
 - 切断個処
 - ブロック数
 - ブロックの型体図
 - ブロックの重量
 - 切断長さ等
 - c) 吊り揚げ法及びその使用資機材
- 4) 除去給体の処置
 - a) 発生スクラップ予想量
 - b) 除去給体の置場
 - c) 完工検査の実施方法等
- 5) その他
 - a) 作業安全(事故防止)計画書
 - b) 緊急連絡法
 - c) 関係先への連絡方法等
- (4) 除去作業中の報告書
 - 1) 作業日誌
 - 毎日のもの又は1週間の作業内容をまとめたもの等で代用してもよい。
 - 2) 発生スクラップ重量の報告
 - 3) 工程の訂正表
 - 工程に変化があった場合
 - 4) 事故報告
 - 潜水事故・作業中の事故・原因や処置・その改善策など。
 - 5) 要員・機材報告
 - 要員・機材の変更・クレーン給の動静等の報告。
- (5) 除去作業後の報告
 - 1) デイモビライゼーション終了の報告
 - 2) 完工検査終了の報告
- (6) 以上は、一般的な報告書の考え方であるが、「イ」因で調査団で調査した結果では、例

えば、排泥とか、ガス切断とか、資料として残っているべきデータが全く官側に無かったし、民間企業においても得られなかった事に対し、次期作業への反映等の観点からも、実際のデータを得るよう努めるべきであると痛感した。過去20年近い沈船除去作業を実施しているにもかかわらず、排泥作業は、時間当たりどれだけの量が移動出来るのか、水中ガス切断は、時間当たりどれだけの長さ可能なのかという基本的な資料が得られなかった事実から考えれば、一部に企業のノウハウはあるかも知れぬが、次の様な報告書を出させる事が、今後の除去作業を計画する場合に役立つと思料する。

- 1) 場所・日時
- 2) 海底の状況・底質
- 3) 海潮流・天候
- 4) 潜水工のランク
- 5) 使用機材・方法
- 6) 時間当たりの排泥量
- 7) 時間当たりの水中切断長
- 8) 使用機材の明細
- 9) ガス圧力・使用量
- 10) 時間当たりの燃料等消耗品の量
- 11) 起重機給の玉掛け時間
- 12) 移動に要した時間・タダの馬力
- 13) 資機材損耗の程度
- 14) その他参考となる事項

5-2 「イ」国におけるサルベージの現状

5-2-1

「イ」国 船除去作業用の資機材について次のように3区分し、現在の保有とその整備改善について検討する。

- (1) 一般資機材
- (2) 起重機船
- (3) DMSの調査用資機材

(1) 一般資機材

1) 資機材リスト

現在「イ」国民間業者で保有している一般資機材の概略は、表5-2-1の通りである。

- 2) 「イ」国と日本の資機材の比較検討。「イ」国業者と日本国業者の船除去に使用する一般資機材について1,000~3,000トン程度の船除去作業を対象とし、潜水工人数を8~10名(網持工を含む)と想定して比較する。(表5-2-2)

Registered Salvage Equipment List

表 5 - 2 - 1

Company Name	Barge	Tug	Floating Crane	Diving Apparatus		Cutting Apparatus		High Compressor	Compressor Pump	Generator	Date of Equipment
				Kind	Number	Kind	Number				
1. PT. Yalagada	4	0	1	Mask Type Scuba	20 6	Gas OXY-ARC	12 4	1	10	2	1978
2. PT. Insal	2	0	0	Mask Type Scuba	16 8	Gas OXY-ARC	9 3	1	5	2	1978
3. PT. Bayu Samodra Sakti	1	0	0	Scuba	12		0	2	4	1	1978
4. PT. Salvage Antasena	2	0	0	Mask Type Scuba	6 5	Gas	6	0	4	0	1978
5. PT. Komaritim	5	4	4	*Helmet *Mask Type	1 1	OXY-ARC	1	1	2	3	1977
6. PT. Karya Asih Agung	1	1	1	Scuba Mask, Scuba	3 18	Gas	2	1	4	2	1977
7. PT. Calmarine	4	0	0	*Mask Type Scuba	4 9	OXY-ARC	2	3	8	0	1977
8. PT. Kaliraya Sari	3	1	0	Mask Type	3	Gas	1	0	4	6	1979
9. PT. Anugrah Tirta	2	1	0	Mask Type Scuba	6 2		0	0	2	2	1978
10. PT. Indosal Inti	2	0	0	Mask Type Scuba	3 8	Gas OXY-ARC	5 1	1	2	2	1978
11. PT. Tosun Galin	0	0	0	Scuba	3		0	0	1	1	1979
12. PT. Bahari Cakrawala				Data not available							
13. PT. Allient				1977 Bankrupt							
14. PT. Yala Prangkasa Raya				1974 Bankrupt							
15. PT. Emdecc				1977 Bankrupt							

* Diving apparatus with communication

1,000～3,000 総トン程度の 船を対象とした一般的主要資機材比較表
前提条件

- (a) 除去対象 船の規模は、約1,000～3,000 総トンとする。
- (b) 水深20 未満の港内又は湾内作業とする。
- (c) 起重機船使用の除去作業とする。
- (d) 記載資機材は、主要資機材のみとする。
- (e) 一般的ケースであり、実作業時には異なる場合がある。

表-5-2-2

Available Equipment List

	Equipments	INDONESIA		JAPAN	
		Item	Quantity	Item	Quantity
1.	Diving pontoon	L X B X D = 10 X 5 X 1.5m Trans portation boat	2	L X B X D = 40 X 20 X 2m Having accomoda- tion or Hotel boat	1
2.	Diving Equipments	Full face Mask with- out communication system	6	Full face Mask with communication system	3
				Hard hat type with communication system	3
	SCUBA		3	3	
	Low pressure com- pressor	for divers	2	for divers	2
	High pressure com- pressor	for air charge	1	for air charge	1
3.	Underwater Cutting apparatus	Gas cutting torch	4	Electric cutting touch	4
	Compressor		1		0
	Generator		0	150KVA	1
	Rectifier		0		1
4.	Equipments for removal of mud/ sand				
	Air lift set		2		1
	Compressor	Including jet pump	1	Including jet pump	1
	Sand pump		0		2
5.	Recompressor Chamber		0		
				Remark: Should be used in case depth of water exceeds 10 meters.	

上記表の資機材の相違は、下記の基本的な商業ベース差に起因すると考えられる。

表5-2-3 商業ベース差

項目	「イ」国	日本
人件費	安い (日本の1/5程度)	高い
資機材費	割高	安い
燃料費	安い	高い
資機材の入手	やや困難	容易

したがって、人件費の高い日本国業者は、作業能率を重視し、生産性を高めるため、比較的安い資機材の導入を計り作業効率の向上に努めるが、「イ」国業者は、手持ち資材を使い、余裕ある工期でもって、作業を実施する傾向にある。

2) 整備・改善

「イ」国では、この10年間(1969年~1979年)で、年平均約2500トンの船体重量に相当する沈船を1)で述べた資機材を使用し、除去しているが、限られた予算内で、有効に除去作業を実施するためには、能率をさらに向上させる必要がある。このためには、「イ」国現有資機材の整備改善が望ましいので、以下、各々の資機材について検討をする。

a) 潜水用具

現在「イ」国で、除去作業用潜水器として主に使用されているのは、一般に全面マスク式と呼称される送気式であるが、通話装置の無いもの(イギリスのSIEVE GORMAN社製が多い)である。通話装置の無い潜水器の使用は、スラバキのように水中視界が悪く、潮流の強い場所での作業では、極度に能率が悪くなり、また、除去作業のように、重量的の吊り揚げ等を含む作業では、水面上の様子と、水中の潜水工との密接な連絡は、安全上からも不可欠である。「イ」国で通話装置付潜水器が使用されない主原因は、通信装置付きの潜水器の価格が、付かないものに比べ6~8倍するという価格差であろうと推測される。

「イ」国は、日平均水温が25℃以下に低下することのない海域で、日本で一般的に使用されているヘルメット・ドライスーツ式は必要でないので、全面マスク・ウェットスーツ式で通話装置付きの潜水器-例えば、U. S. DIVERS社製のKMB MARK10等の方式に切りかえることが望ましい。

b) 再圧機材

10m 以下の潜水作業では、減圧症 (DECOMPRESSION SICKNESS) が発生することは、きわめて少いが、10m を越える水深における沈船除去作業では、減圧症が発生するケースがかなりあるので、この場合は、再圧タンクを携行するのが一般的である。現在「イ」国内の再圧タンクの保有または、設置されているのは下記の通りである。

- i) 「イ」国海軍 スラバヤ基地ダイビングセンター内
- ii) 「イ」国海軍 ジャカルタ海軍病院内
- iii) P. T. COMARITIM
- iv) P. T. CALMARINE

「イ」国民間の潜水作業を行う会社で再圧タンクを所有しているのは、上記、iii) iv) の2社であるが、この2社は、油田関連の作業を主としており、沈船除去作業は、実施していない。沈船除去を主体としている民間業者の中には、再圧タンクを所有しているものはない。このため業者が、スラバヤまたは、ジャカルタ付近で除去作業を実施する場合は、減圧症発生に備え海軍の再圧タンクを利用することを考慮し、患者の搬入体制等を整えておく必要がある。海軍では、患者の受け入れは常時可能である。

スラバヤ、ジャカルタ以外の処で水深10m 以上にある沈船除去作業をする場合には、海軍に依存することが出来ないので、除去業者は、再圧タンク (携帯式) を携行、設置すべきである。

c) 水中切断機材

日本では、過去に水素ガスによる水中ガス切断を一部で実施していたが、第二次大戦後は、切断効率の良い水中電気切断方式が開発され、一般的に使われるようになり、効率の悪いガス切断は、現在は使用されていない。「イ」国では、プロパンガスによる水中切断が、沈船除去作業における主流である。

水中電気切断方式とガス切断方式の比較は、下記のようになる。

表5-2-4 比較表

方式 項目	電気切断方式	ガス切断方式
効 率	良 い	悪 い
技 術	特別な技術を要しない	余熱を連続して保たねばならず、 熟練と技術が必要
点 火	アークの発生が、水中ですぐに 出来る。	失火した場合は、水上にあげ再点 火せねばならない

機材	発電機、整流器、切断機	コンプレッサー、切断機
水深	深度が増しても効率が落ちない。	深度が増せば効率が落ちる。
切断機	軽く、使いやすい。	ホースが3本付き(プロパン、酸素、空気用)、重量があり、炎の調整を要す。
安全性	電撃があるが、使用方法が正しければ安全である。	失火時のガスが船内にたまると、爆発を起こすなど、ガスの危険性がある。

「イ」国でも、電気切断機は、油田関連作業の会社では使用されており、沈船除去業者も、水中電気切断機を1〜4セット保有しているものもあり、またスラバヤの海軍基地にある潜水センターでは、水中電気切断の訓練を民間業者に対しても実施している。しかしながら、「イ」国沈船除去作業に電気切断機は、ほとんど使用されていないのが現実で、この主な要因は、下記のように考えられる。

- i) 切断棒は外国からの輸入品であり、入手は時間もかかり容易でなく、かつ、高価である。
- ii) 切断用の発電機・整流器等が高価であり、ガス切断とくらべ大掛りである。
- iii) 潜水工が電撃に対し、恐怖心を持っており、使用を好まない。

電撃については、海軍で訓練を受けた潜水工は、之を承知しており、使用方法が正しければ人体は安全であり、除去作業の水中切断作業効率を向上させるためには、ガス切断から電気切断へ移行することが必要であると判断する。

d) 排泥機材

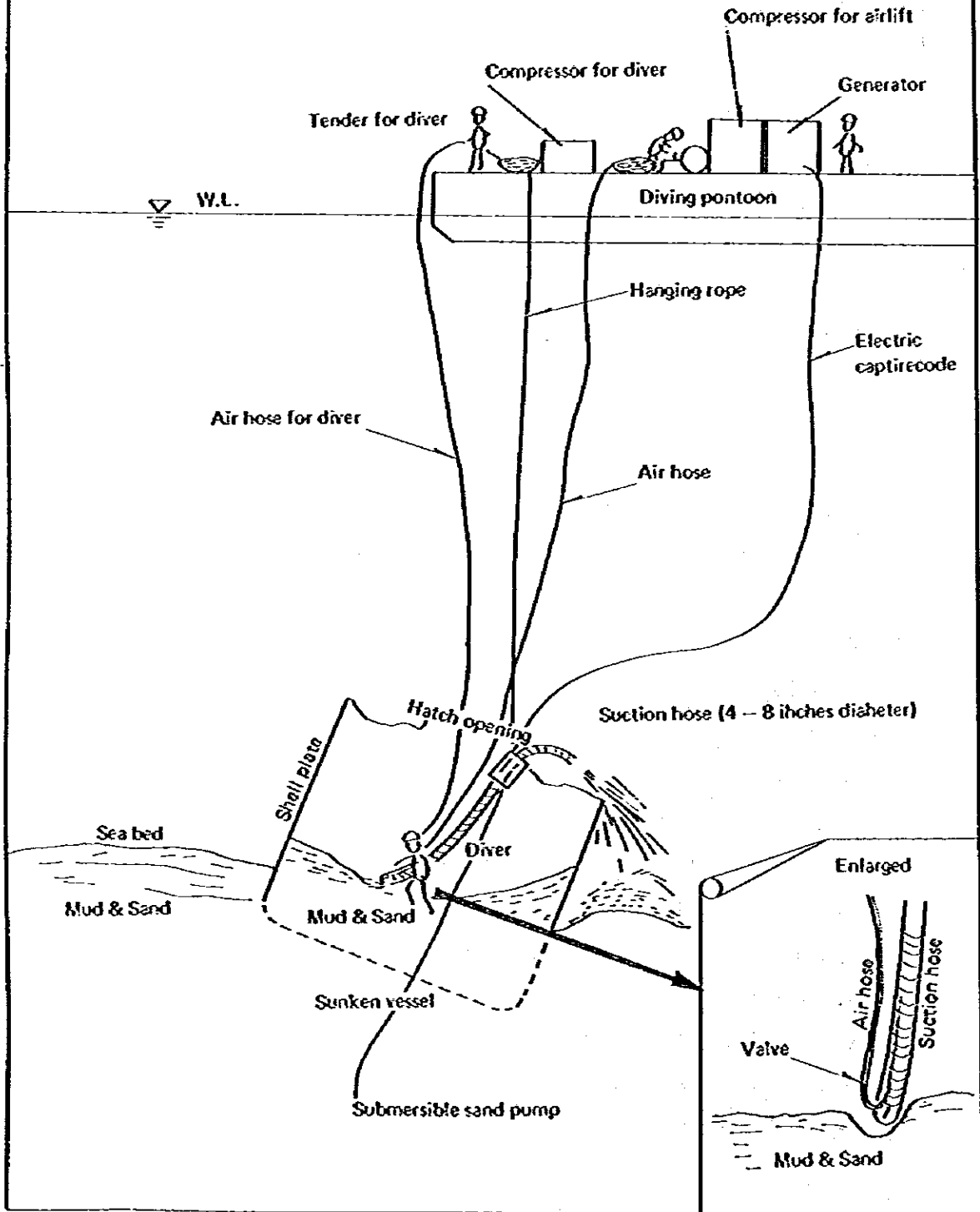
長年月を経過した「イ」国内沈船を除去する場合、その潜水作業のうち半分を超える作業が排泥作業になると考えられ、大きなウエイトをしめる作業である。「イ」国業者は、排泥砂用ポンプを保有していないため、その排泥作業はほとんどエアーリフト方式(船内の泥砂が硬化している場合には、少量の水中ダイナマイトをかけ、軟化させる方式を取っていると聴取した)である。日本国業者は、作業効率向上を図るため、効率のよい水中電動サンドポンプ方式(図5-2-1)と、エアーリフト方式を併用するケースが多い。水中電動ポンプは、一般排水作業においても、現在「イ」国業者に使われているディーゼルまたは、ガソリン駆動ポンプと比較して、その原動部駆動部とも水中にあり、吸入圧力(サクションヘッド)高く、高揚程(15〜20程度)と能率が良いので、一般サルベージ作業に有効であると思料され「イ」国内における普及が望ましい。

e) 潜水台船

潜水台船は、沈船除去作業等潜水作業を実施する場合、潜水用コンプレッサー等を

SKETCH OF SAND PUMP METHOD

图 5-2-1



積み込み、これを母船として潜水工が潜水作業を行うものである。「イ」国除去作業者は、 $L \times B \times D = 10 \times 5 \times 1.5$ 程度の台船を、潜水台船として作業を行うのが一般的である。そして、作業量が増加すれば、この台船数を増して作業を行っている。

日本では、台船の種類、大きさが豊富であり、作業量や積み込み資機材の量に合致した大きさのものが適宜使用され、しかも、作業時間のロスを減少させるため、居住区をつけるケースが多い。

「イ」国台船は、前述のように小さいので、大型コンプレッサー1台と若干の資機材を乗せると甲板一杯になり居住区を設けるような余裕はない。このため、「イ」国除去作業は、除去要員が陸上で宿泊し沖の作業現場迄自動車・交通艇を乗りつき長時間を往復にのみ要しており、潮時に依っては除去要員は未明から起き出すのが一般であるという。

潜水台船に居住区があればこのようなロス時間は不必要であり、体力の消耗等を考慮すれば作業能率は大いに向上するので、作業型態を現場宿泊で行う方向で潜水台船について検討していく事が望ましい。

(2) 起重機船

1) 「イ」国の現有起重機船

a) 政府関係機関所有の起重機船

表5-2-5 政府関係機関所有の起重機船

所有者	公称吊揚げ能力	隻数
「イ」国海軍	240トン	1
	200トン ※	1
	75トン	2
	50トン	1
港湾管理者	200トン ※※	1
	75トン	2
合計		11隻

(注) ※はスラバキ港内の作業のみに使用可能

※※はジャカルタ港内の作業のみに使用可能

上記のうち、75～50トン吊りのものは、荷役用であり、沈船除去作業には使用出来ない。また、200トン吊りのものは、除去作業に使用可能であるが、いずれも

主ウインチは蒸気駆動で船齢も20年を越えているので船体が老朽化しており、航性が低下していて、併に記したようにそれぞれの基地附近の作業しか出来ない。また、老朽化により吊り揚げ能力も低下しており、公称値の70%以下である旨公示している。

b) 民間で所有または運航中の起重機船

「イ」国で実際に沈船除去作業を実施した実績のある除去業者のうち、起重機船を運航しているのは、P. T. YALAGADAのみであり、他社は、所有も運航もしていない。同社の起重機船の所有者は、「イ」国海軍であり、前掲の(表5-2-5)の表の最初のものである。この要目は、次の通りである。

表5-2-6 海軍所有PT. YALAGADA運航起重機船の要目

船種船名	起重機船 RAKIT BELALAI
所有者	「イ」国軍 運航者P. T. YALAGADA
建造	1965年ユーゴスラビヤ製・エンジン類は西ドイツ製
吊り能力	公称240トン、実能力170トン
船体主要目	L×B×D 380×16.5×2.7
動力	ディーゼル発電
乗組員	18名

上記の他にDMSで認可を受けた会社で起重機船を所有しているのは、次の通りである。

表5-2-7 民間会社所有起重機船

会社名	吊揚げ能力	隻数
P. T. COMARITIM	15~50トン	4
P. T. KARASIH AGUNG	15トン	1

COMARITIMは、油田関連会社であり除去作業は行わないし、KARASIHの15トン能力の起重機船は、木造小型船程度の除去作業しか出来ぬものである。このため、「イ」国沈船除去は、自国起重機船を使用する場合は、老朽化した200トン吊り起重機船か、P. T. YALAGADA社運行の起重機船を使うことになる。

実際には、「イ」国業者2社は、次表のようにシンガポールの業者と業務契約を結んでおり、「イ」国所有の起重機船では能力不足の時は、次表の起重機船を借船して

沈船除去作業を実施している。

表5-2-8 外国より借給した実績のある起重機給

「イ」国除去業者名	SINGAPORE 契約会社名	「ウ」国内で最近使用された起重機給
1. PT. YALAGADA	SMIT INTERNATIONAL	SMIT CYCLONE 500トン 500トン吊り
	2014. INTERNATIONAL PLAZA, ANSON, ROAD SINGAPORE	SMIT TYPHOON 250トン吊り
2. PT. INDONESIA SALVAGE	SELCO/SINGAPORE No. 1 J.L. SAMOLUN JURONG, SINGAPORE	SELCO L8 300トン吊り

2) 整備改善

日本国内で業者が沈船除去作業を実施する場合、起重機給は、数が豊富にあるので、沈船の大きさ・種類、状態等を勘案し、適切な起重機給を使用するのが一般的である。

「イ」国においては、前述のように数が限定されており、能力も公称と実際とは差異があり、新しいものでもすでに給令14年となっている。換言すれば、「イ」国の沈船除去に使えと称する起重機給は全て老朽化しており、これを改善するとか、グレードアップする事も出来ぬ状態である。このため、整備改善の方向としては、外国籍起重機給の有効な活用方法と、「イ」国で新たに起重機給を保有する方法が考えられる。

この2方法のうち、どちらを取るかは、

- a) 借給料
- b) 時期および期間
- c) 起重機給能力
- d) 契約条件
- e) 維持管理
- f) 使用頻度
- g) 償却
- h) 効率・経済効果

等について充分検討の上決定されるものである。

一般的に、沈船除去作業に使用する起重機給の能力は500トン程度が多く、「イ」国で使用される200トン吊りと比較して、次のような利点がある。

- i) 第4章モデルケースで示した通り、吊り能力が大きいため1ヶ当りの切断ブロックを大きくすることが可能である。これにより、水中切断が減少し吊り揚げブロック

数が少くなる。

ii) 同じ理由で、船内外の排泥作業が減少する。

iii) 予備吊り揚げ能力が大きいため、無理掻きが可能である。

以上から、起重機船の改善方向としては500トン程度の大形化へ進む事が望ましい。

(3) DMSの調査用資機材

1) DMSは、8名の潜水工と沈船調査に必要な下記要具を保有している。

表5-2-9 DMS所有の調査用資機材

機材名	数量
1. DRAGER製 SCUBA 要具	12 set
2. 高圧コンプレッサー	4台
3. US DIVERS社製SCUBA FULL SET	3 set
4. 水中写真機 (NICONOS)	3台
5. SIDE SCAN SONAR	1 set
6. MAGNETOMETER	1 set
7. 距離計	2 set
8. FURUNO製 ECHO SOUNDER	2台
9. UNDER WATER THICKNESS GAGE	1台

(今回、日本国調査船で使用した資機材は上表に含まない)

上記機材を使用して、DMSは沈船調査を行っており、除去対象船は予算積算のため松浦レポートに準拠して、再調査するという。今回、日本側で調査に使用した資機材は、DMSに供与されることを考慮すれば、DMSの調査用資機材は充分であると思料する。

2) 調査船

「イ」国には専用の調査船が無く、DMSが、沈船調査を行う場合には、「イ」国の小型船を貸船している。

DMS自身が調査船を保有すれば、未だ潜水調査もされていない数多くの「イ」国海域内の沈船状況も順次明らかになり、また、除去優先度やこの除去費用の積算、あるいは新たに発生する沈船の初期作業(流出油の防止・船体状況の把握・簡単なケースにおける救助援助)が可能となる。

5-2-2 除去要員

DMSに認可を受けている「イ」国サルベージ業者の除去要員は、表5-2-10のようである。以下これら除去要員の構成・職務内容・教育訓練等について検討する。

表 5 - 2 - 10

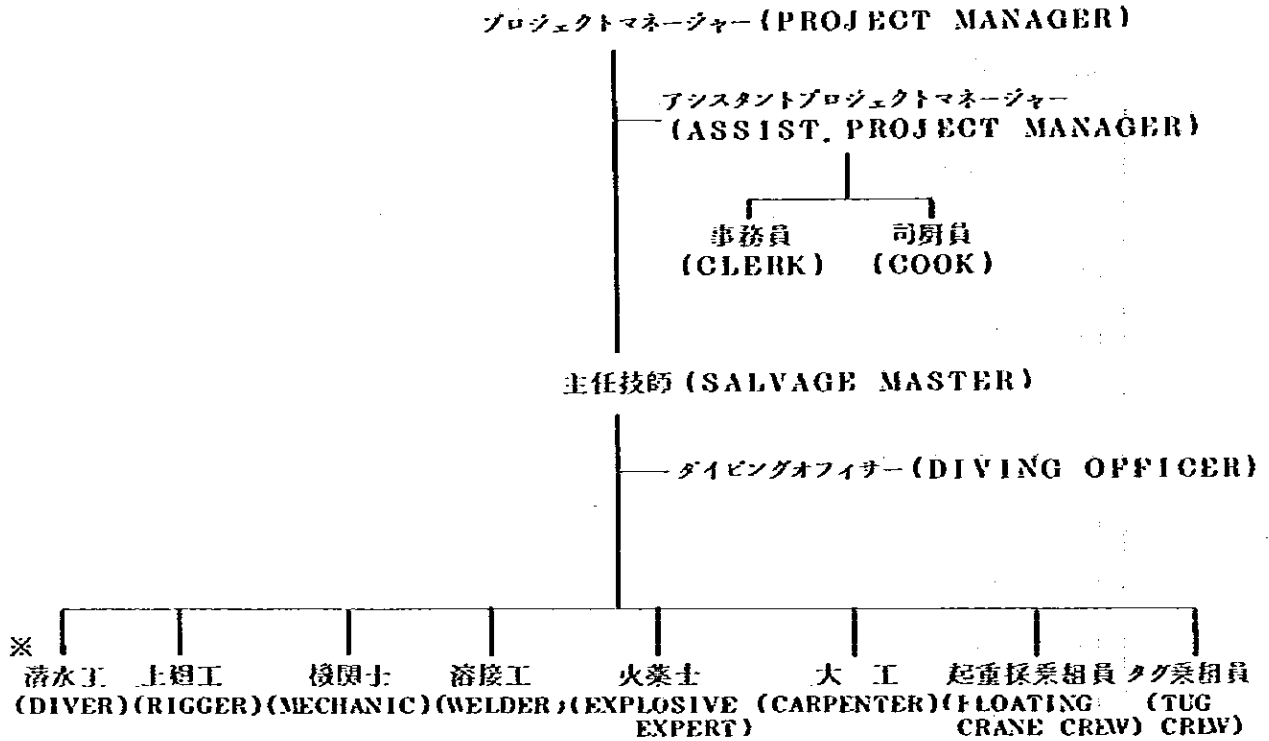
Salvage Personnel List of Resistered
Salvage/Underwater Work Company

Company Name	Staff		Main Work
	Employer	Diver	
PT. Yalagada	58	12	removal
PT. Insal	23	6	removal
PT. Bayu Samodra Sakti	38	3	removal
PT. Salvage Antasena	69	8	removal
PT. Komaritim	254	11	oil work
PT. Karya Ash Agung	32	12	small ship removal
PT. Calmarine	38	15	oil work
PT. Kaliraya Sari	42	4	oil work
PT. Anugrah Tirta	22	8	harbor work
PT. Indosal Inti	23	15	harbor work
PT. Tesan Galin	16	3	oil work
PT. Bahari Cakrawala	51	11	harbor construction

(1) 除去要員の構成

除去作業方式・規模等によって変化はあるものの、1,000～3,000トン程度の沈没除去作業における除去要員の構成は、一般的には下記図のようである。

一般組織図 図5-2-2



※ 網持工 (TENDER FOR DIVER) を含む。

浮揚方式による除去作業では、防気、防水等の作業を含むので、木工が必要であるが、切断方式の場合は、木工の活躍するケースは少くなる。このように、除去要員の内容に若干の変動があるが、上表は、切断方式による除去作業の一般的な組織図となる。

この要員の構成は、作業規模によって変化し、小は10名程度から、大は100名程度になることもある。小規模であれば、主任技師がプロジェクトマネージャーを兼務したり、事務員がアシスタントプロジェクトマネージャーを兼務するなどの方法がとられる事もあり、また、起重機船の乗組員が上廻工を兼務する場合もある。

上表組織図には、除去した船体を陸上で解撤するための解撤班を含んでいないが、除去船体のスクラップ回収迄を作業に含んだ場合は、当然の事ながら、解撤班も必要となる。

除去作業要員の組織並びにその要員数は、作業の方式や規模により変動的であるが、基本的な構成としては、上表の組織図のようになる。

(2) 職務内容等

(1)においてその組織図を示したが、各除去委員の職務内容・構成人員及び免許等につき日本における場合を次に例示する。

前提条件

- 1) 前項で設定したと同様に1,000～3,000総トンの沈船を対象とする。
- 2) 200トン吊り起重機船を使い港内で水深20 以内の現場とする。

表5-2-11 除去要員構成表

除去作業委員	職務範囲	人員数	日本における望ましい免許	他職から転用又は兼務出来る職種
1. プロジェクトマネージャー	(1) 対外交渉 (2) 人事管理 (3) 費用精算 (4) 現場管理検閲	1	(1) 甲種海技資格	(1) 主任技師 (考)
2. アシスタントプロジェクトマネージャー	(1) 総務 (2) 工場 (3) 経理	1		
3. 司厨員	(1) 調理	2	※(1) 調理師	
4. 主任技師	(1) 作業立案実施 (2) 作業監督管理	1	(1) 甲種海技資格 (2) 潜水士	(1) ダイビングオフィサー (考)
5. ダイビングオフィサー	(1) 潜水作業計画立案実施 (2) 潜水作業監督管理	1	(1) 甲種海技資格 ※(2) 潜水士 ※(3) 救急再圧員	(1) チーフダイバー (考)
6. 潜水工 (総持ち工を含む)	(1) 潜水作業 水中切断作業 水中台取付け作業 水中発破作業 排泥作業	8～10	※(1) 潜水工 ※(2) 発破士 ※(3) 玉掛け士	(1) 火薬士 (考) (2) 溶接工 (考) (3) 上廻り工 (考) (4) 大工 (考) (5) 機関工 (考)
7. 上廻り工	(1) 玉掛け作業 (2) 船舶運転及び係留 (3) 水上における水中作業の援助	4～6	※(1) 玉掛け士 ※(2) クレーン操縦士 (3) 乙又は丙操縦士	(1) クレーン乗組員 (考) (2) タグ乗組員 (考) (3) 船舶の甲板員 (考) (4) 沖仲士 (考) (5) 潜水工 (考)

8. 機関工	(1) 機関の運転保守整備	3～5	(1) 自動車整備士 (2) 乙又は丙種機関士	(1) 船舶の機関員 (㊦) (2) 自動車整備士 (㊦) (3) 潜水工 (㊦)
9. 溶接工	(1) 溶接, ガス切断	1	※(1) ガス溶接士 ※(2) 電気溶接士	(1) 陸上部門の溶接工 (㊦) (2) 潜水工 (㊦)
10. 火薬士	(1) 陸上火薬作業及び火薬管理	1	※(1) 火薬類取扱い保安責任者 ※(2) 発破士	(1) 大工 (㊦) (2) 潜水工 (㊦) (3) 陸上部門の火薬士 (㊦)
11. 大工	(1) 大工作業	1		(1) 火薬士 (㊦) (2) 潜水工 (㊦) (3) 陸上部門の大工 (㊦)
合計		24～30		

注 ※ 日本において必要かつ要求される免許

(㊦) 兼務可能職を示す

(㊧) 転務又は転用可能職を示す

(3) 主要除去要員の職務

前項でも判明するように、除去要員は、陸上の造船業や船舶乗組等から転用出来るものもあるが、専門家として特殊な訓練・能力・経験が必要とされる除去要員として、プロジェクトマネージャー・主任技師・ダイビングオフィサー・潜水工があり、それぞれについてその職務内容等につき次に記述する。

1) プロジェクトマネージャー

重要な要件としては、複雑な応収収盤や沈船除去作業現場において、主任技師（この職務内容は次に記す）としての十分な経験を有する事である。主任技師以下の除去要員・起重機船や曳船の乗組員を指揮監督するだけでなく、作業全体の計画・契約交渉・財産管理・人事管理能力等があり、また、経験を積んでいることが必要である。

2) 主任技師

除去作業現場における実質的責任者であり、潜水作業を含む吊り物作業、曳船作業、サルヴェージエンジニアリング、シップエンジニアリング等熟知し、又その経験も豊富でなければならない。したがって、船舶構造、船舶運航並びに海難救助に関する教育又は経験を有している必要がある。その業務能力は作業計画立案能力の他にダイビング

オフィサー以下の除去要員、起重機乗組員、タグ乗組員の作業を指揮、監督し、現場における除去作業をスムーズに能率よく実施させる事が必要とされる。

3) ダイビングオフィサー

組織図の如く、現場で主任技師を補佐し潜水作業を監督すると同時に、現場作業全体に精通している必要がある。また、潜水を主体とする作業であるから、安全管理者を兼務する場合が多い。潜水作業の指揮・指導・潜水医学・安全等について十分な教育を受け、各種潜水器を熟知し、その使用管理について十分な経験をもち、複雑な各種潜水作業の内容・減圧・再圧等についても指揮管理能力があり、現場で発生するいかなる潜水関連の緊急事態にも適切な対応が取れる能力を必要とする。また、潜水作業全体を熟知し多数の潜理工を安全かつ効率よく潜水作業に従事させるため、効果的な潜水作業計画を立案しなければならない。

4) 潜理工

除去作業のウェイトは、その大半を潜理工の作業に依存する場合が多い。このため除去作業に従事する潜理工は、潜水の基本である潜水機器・潜水安全・減圧・再圧等の教育を修めた後、水中電気切断・ガス切断・水中発破・水中台付ワイヤー取扱い・排泥・水中溶接・防気防水等の諸作業を遂行する能力が必要である。このように除去作業潜理工は、潜水技術・各種作業について系統的または、経験的教育を受けていると同時に、潜水全般に亘り臨機応変な対応能力を備えていなければならない。

(B) 日本における主要除去要員の教育

(1) プロジェクトマネージャー、主任技師

商船大学・商船高等専門学校・一般大学造船科等において、基礎教育を修了した者を対象に、各サルベージ会社ごとに、それぞれ社内教育する方法が取られている。

(2) ダイビングオフィサー、潜理工

日本における公的潜水教育訓練機関は下記の2つである。

1) 日本海洋科学技術センター

所在地 横須賀市夏島町2-15

2) 岩手県立種市高等学校 水中土木科

所在地 岩手県九戸郡種市町38-94-110

上記の他に、海上自衛隊においても、米海軍潜水教本(ダイビングマニュアル)に準拠して、潜理工の教育を実施しているが、ここで訓練を受けた潜理工が民間のサルベージ会社に入社することはほとんど無い。

尚、民間サルベージ会社では、1) 2) で基礎教育を受けたものをさらに各社で社内教育・訓練する方法を取っている。

(4) 一般教育

1) 「イ」国における民間サルベージ会社の主要除去委員の教育訓練

前述の沈没除去作業委員構成表でも判明するように、上廻工・機関工・木工・溶接工等については、陸上産業や船舶部門からの転職または転用が可能で、除去委員としての特殊教育訓練は特別に必要なない。このため本項では、プロジェクトマネージャー・主任技師・ダイビングオフィサー・潜水工の主要除去委員について検討する。

2) 教育訓練機関

「イ」国民間サルベージ会社の主要除去委員は、一般的には、「イ」国海軍出身者または、「イ」国海軍において訓練を受けた者であり、その教育訓練機関は、次の通りである。

a) インドネシア海軍兵学校 (INDONESIAN NAVAL ACADEMY, AKADEMI ANGKATAN BERSENJATA REPUBLIK INDONESIA BAGIAN LAUT)

「イ」国海軍幹部軍人の教育を目的とした教育機関で SURABAYA にあり終了年限は4年間である。この教育機関を終了後さらにサルヴェージ、潜水等の教育を受ける。

b) 「イ」国海軍潜水センター (INDONESIAN NAVAL DIVING CENTER, DISLAMATARMA)

「イ」国で唯一の潜水教育機関で、SURABAYA の海軍基地内にある。設立は1962年で潜水訓練塔は3基ある。又、訓練用潜水機材としては自給式潜水器 (OPEN-CIRCUIT SCUBA, 「イ」国での除去作業によく使用される。) マスク式潜水器 (LIGHT WEIGHT DIVING GEAR, 「イ」国での除去作業によく使用される。), ヘルメット式潜水器 (DEEP-SEA HEAVY GEAR) 等、除去委員訓練機材としては充分なものがある。

3) 教育訓練

一般的に云って、これらの委員は「イ」国海軍兵学校出身者が多い。兵学校卒業後「イ」国海軍でサルヴェージ又は潜水の教育訓練を受けるか、外国、例えばソ連 (USSR), ポーランド, イタリア, アメリカ合衆国, 日本等において、教育訓練を受けたものもある。したがってこれら委員に関する基礎訓練は充分であり、国際水準にあると推察される。もし不便 があるとすれば、現場作業経験であるが、「イ」国においてはこの10年間 (1969年-1979年, PELITAI および PELITAH) 大小合計約80隻, 合計除去トン数, 約24,500トンを自国除去会社で実施した事を考慮すれば現場作業経験は充分にあると思われる。

また、一例として、「イ」国の代表的除去業者の3名のサルベージマスターの略歴を

記載すると下記の通り。

- A 1962年 「イ」国海軍兵学校卒業。
1965年 海軍サルベージオフィサー。
同年 民間サルベージ会社に入社。現在に至る。
- B 1960年 「イ」国海軍士官コース卒業。
1967年 サルベージ、ダイビングオフィサーとして民間サルベージ会社に入社。
- C 1960年 「イ」国海軍士官コース卒業。
1965年 サルベージオフィサーとして民間サルベージ会社に入社。

(5) 潜水工の教育訓練

「イ」国海軍では、SURABAYA 海軍基地の潜水センターで、民間サルベージ会社および潜水関連会社から委託を受けて、年間約20名程度の教育訓練を実施している。この概要は次の通りである。

1) 教育水準

「イ」国で現在訓練できるのは、米国海軍教本基準のセコンドクラスダイバー程度である。

訓練終了時には、「イ」国海軍より認定証があたえられる。

2) 教育訓練法

米国海軍潜水教本にフォローアップする。

3) 訓練内容

- a) 水中ガス切断および電気切断
- b) 水中溶接
- c) 水中発破
- d) 昇 泥
- e) その他一般水中作業
- f) 減圧および再圧等について

4) 訓練潜水器

- a) OPEN-SURCUIT
- b) SURFACE-SUPPLIED LIGHT WEIGHT GEAR
- c) SURFACE-SUPPLIED DEEP-SEA GEAR
(U. S. NAVY呼称)

5) 訓練期間 約6ヶ月

「イ」国訓練時間は0700-1300と短いため、欧米の3ヶ月程度の訓練に相当する。

以上の訓練を受けた潜工が除去作業の主流潜工である。一例をあげると、一番除去作業に熱心でしかも実績のあるPT. YALAGADA には12名の潜工が擁しているが、この内の2名はかつて「イ」国海軍のダイバーであり、10名は上記センターで訓練を受けている。しかし例外的にPT. BAYU SAMODRA SAKTIの場合の様に自社教育潜工が主流の除去業者もある。

一般的に云って「イ」国除去業者の潜工は「イ」国海軍で教育を受け、かつ民間業社に入社後経験を積んでいるのが現状である。

6)

i) 潜水教本

「イ」国で訓練及び作業に使用されているのは主として、米国海軍潜水教本である。

もちろん、これは米国海軍によって作製されたもので、日本の海上自衛隊でも使用されており、現在まで世界各国の除去業者により利用されている。しかしこの教本に記載の減圧表は、軍用減圧表として開発されたものであり、短期間の潜水は問題ないが、商業的潜水作業のように、長期間の作業になると潜水病の発生が高いことから、近年では、アメリカ合衆国等の民間潜水関連会社では、この減圧表を使用しなくなったものもある。日本でもある会社が、この海軍減圧表を除去作業用（商業用）に改良し、好結果を得た例がある。

ii) 日本の潜水教本

1) 潜工テキスト

労働省安全衛生部労働衛生課編集

中央労働災害防止協会

2) 潜水作業安全施工指針

運輸省港湾局監修

(6) 「イ」国主要除去要員に対する検討

1) 現在の教育訓練

「イ」国の主要除去要員は、前述の通り「イ」国海軍において基礎教育を受け、各除去業社の社内で、それぞれ教育・訓練・経験を積んでいる。したがって、現在の沈船除去要員養成に関する限りでは、特に欠けている教育訓練があるとは認められない。

しかし、前項で記述したように、自社教育の潜工は電気切断時における電撃を恐れる傾向にあるので、これに対する正しい知識の指導等が必要である。

2) 将来の教育訓練

主任技師等は、現状で充分であるため潜工についてのみ本項では検討する。

「イ」国で実際に沈船除去作業を行っている主要4社の潜工の合計は、最近5ヶ年

間は下表の通り29～36名で大きな変化は無い。

表5-2-12 主要4社の潜土工数

会社名	年度	1975	1976	1977	1978	1979
PT. YALAGADA		12	12	12	12	12
PT. INSAL		7	7	7	6	6
PT. ANTASENA		9	9	9	8	8
PT. BAYUSAMODRA SAKTI		8	8	8	3	3
合 計		36	36	36	29	29

この数は、8人程度の潜土工を必要とする沈船除去作業が同時に4現場可能なものであるが、現状では除去作業は、年間1～2件程度の発注である。

今後、除去作業が増大するとしても、

a) 「イ」国海軍において、現在でも年間約20名の潜土工の教育訓練を実施している。

b) 1980年にノルウェーのISOT(注1)によって、JAKARTAまたは、

SURABAYAに潜水訓練センターの建設が予定されている。このセンターは、最終的には、混合ガス潜水までを目標としており、計画通り完成すれば、「イ」国の潜土工に関する、教育訓練機関については国際レベルに達すると想定される。

したがって、「イ」国の沈船除去作業については、作業量の増大を考慮しても、充分な教育訓練機関を保有する計画があると判断される。

(注1) ISOT

INTERNATIONAL SCHOOL OF TECHNOLOGY

ADDRESS: Puff Kohtsv 108, Box 10, 13

1321 Stabekk, Oslo, Norway

5-2-3 考 察

沈船除去作業に使用する資機材の「イ」国における整備計画は、一部前述したが、本項ではこれらをまとめ、優先度順に記述する。

(i) 一般資機材

起重機給等の大型資機材以外の一般資機材、たとえば潜水器具、水中切断機、排泥機材、作業台給等は、沈船除去作業の基本的な資機材であり、価格も高めなことから、早急に改善・整備されるべきものである。又、DMSは、今回の調査で日本勢で使用した潜水器具を含む資機材を活用し、「イ」国民間業者に、これらを普及させる努力が必要であると思

料する。

(2) 調査船

調査船の目的は、沈船の現状を出来るだけ詳細に把握し、この除去計画の立案等の基本を得ることにある。「イ」国においては、DMS自身が調査船を保有しているが、調査船はもっておらず、また、国内海域に数百隻の沈船が存在するとも言われているが、判明している沈船の状態は20年前の松岸レポートに記載されたものが全てであり、アブソーブメントのものは、これ以外には何もない。調査船をタグ兼用としておけば、起重機船の曳き廻し等にも使用出来るし、新たに発生する沈船の初期作業（流出油の防止・船体状況の把握・簡単なケースにおける救助援助）が可能であり、大いに役立つと思料される。

表5-2-13 参考・望ましい調査船の概要

1. 総トン数	200～300トン
2. 形状	タグ型式
3. 航海範囲	「イ」国の全海域
4. 機及馬力	ディーゼル、2000馬力
5. 推進器	コルトノズル、ツインスクリュー
6. 居住区	20名程度宿泊可能
7. 揚設備	3トンデリック
8. 保 留	4点保留可能
9. 航海計器	レーダー等
10. 通信設備	VHF等
11. 再圧材料	小型再圧タンク設置
12. 曳船装置	1式
13. 調査機材	サイドスキヤンソナー・携帯用エコーサウンダー・移動式流速計
14. その他	水中切断機1式、排水ポンプ等

(3) 起重機船

現在「イ」国で保有している起重機船は、PT. YALAGADA運航の船令15才、実吊揚能力170トンのものであり、次いで吊揚実能力140トンのもので2隻であるが、いずれも老朽化しており、それぞれJAKARTA, SURABAYAの港内の作業のみ稼働可能で、他の港へは日航出来ぬ状態にある。

「イ」国には未だ多数の沈船が存在しており、現有のクレーンがさらに老朽化することなど考え合わせると、当面は外国籍船の傭船で間に合わせるとしても、新規にある程度の

起重機船を保有する必要があると考えられる。起重機船の利用は、沈船除去作業ばかりでなく多目的であり、新規に保有する場合の資金・維持管理・能力等について十分な検討が行われなければならないが、除去作業に限定した場合、その能力は500トン程度が最適であろう。

6-3 最適除去工法と費用の検討

(1) 沈船除去工法一般については、5-1に述べた方式があり、どの工法を採用するかという問題はとりもなわず除去に要する総費用と、除去後の沈船の持つ附加価値を考慮にいれたものでなければならない。通常は、沈船が一体として除去出来る浮揚本式をまず検討の対象におき、沈船の再利用をはかることを考える。再利用がきかず又スクラップとしての価値しかない事が判明したとしても工程の短縮、費用の節減の見地から浮揚方式は検討される。この場合問題となるのは、作業実行上のリスクである。

除去作業は、通常確定金額のもとに実施されるので、浮揚の見込みが極めて高くなければ、業者としては確定金額方式では対応しない。これは、失敗すればすべて業者の責任となり大きな負担を負うことになるからである。資機材と要員を動員し、多くの日数をかけて浮揚準備を行ったとしても、一晩海上がしければ無に等しくなり得ることもあり、この可能性があっても応急救整としては、サルベージ業者は、リスクの程度をみて作業を受けるが、この場合の契約は、一般にいうノーキューア・ノーベイの原則であり、成功した場合は、実費をうわまわる救助費が期待できるときである。

スラバヤ港における実際の沈船調査でも判明したように「イ」国で対称としている沈船は30年以上も海中に放置していたものが多く、腐蝕が甚だしく、船体強度も低下しており、浮揚方式は全く見込まれないものが多い。このため、除去工法として実際には、切断分割方式しか採用できない。

この工法の特色は、

- 1) 技術的に基本作業が多い。
 - 2) 大規模設備を必要としない。
 - 3) 業者リスクが少ない。
 - 4) 出来高割を採用することにより、小資本でも遂行可能。
- などがあげられる。

「イ」国業者は、沈船の救助作業（除去ではない）を実施した実績もあり、浮揚方式や2隻の作業船による吊りあげ方式などを実施したりして応用的技術ももっており、除去作業の方式を切断式として実施することに技術的に問題はないと考えられる。以上から最適工法としては、切断分割吊りあげ方式とする。

(2) 工 費

工法が決定すれば、これに要する費用のあり方も必然的に決定される。総金額については(5-1-4)で述べた様に、資材、人件費、消耗品費、管理費等の合計であるが、各ブロック作業ごとに区分すれば、

1) 事前調査作業

- 2) 準備作業
- 3) 排泥作業
- 4) 切断作業
- 5) 起重機給作業
- 6) 撤収作業

に分けられ、このうち、3) 4) 5) が大きな比重をもっている。

排泥・切断作業については、第4章モデルケースおよび第5章でも述べたように、現在「イ」国で実施している方法に更に合理化した導入可能な方法があり、これらを取り入れ効果をあげることが出来れば、これが最適法といえるであろう。

起重機給については、現在「イ」国内で保有しているものの他に、シンガポール、日本等東南アジア地域から大能力のものを借入することが可能であるが、この場合は、回航費用等が掛ることでもあり現場に近い処のものを使うことが望ましい。最終的には、「イ」国内で保有する起重機給で全てを賄うよう計画すれば、それが最も望ましいあり方と言えるであろう。

第6章 期 待 効 果

6-1 航行安全

「1」国海域における沈船除去の必要性は既に述べたとおり、船舶航行の安全性の向上を図るものであり、沈船除去を行った場合の期待効果は、沈船の存在による海難の未然の防止である。

海難は、気象、海象等の自然条件、船舶の設備、整備、性能等の状況、航路の可航巾、屈曲、航行援助施設等の状況、船舶交通状況、操船者の知識、技能等種々の要因が直接、間接に作用し、かつ、相互に影響しあって発生するものと考えられる。

従って、海難を防止するためには、こういった要因の一つ一つについて改善を図り、かつ、総合的な観点からそれらの対策を有機的にとらえ、一体として推進していくことが必要である。

沈船の除去は、こういった改善策の一つであり、その評価については総合的な海難防止策における位置付けがケースバイケースで変更することから、定量化は困難であるが、航行環境の改善は、海難防止施策全般からみても、非常に大きな分野を占めるものであり、その一環である沈船の除去が海難の防止に大きく寄与することは、他言を要しないであろう。

すなわち、航路泊地等における航行上または、錨泊上の障害物である沈船を除去した結果は、可航巾の増大、航路屈曲の改善、錨地の拡大等につながり、また、無理な追い越し、危険な見合関係等の解消、操船者の心理安定等派生することも考えられ、当該付近海域の船舶通航の安全性の向上にとって沈船の除去は、非常に大きな意義をもつものと言えよう。

6-2 港湾整備上のネック解消

沈船除去の第二の効果は、港湾整備上のネックが解消されることである。

沈船除去には、その実施により、船舶航行の面において、

- (1) 当該海域の可航巾が広がることにより、通航容量が増加し、出入港待ち時間がなくなる。
- (2) パイロットによる導航路を狭くすることが可能となる。
- (3) 入出港が容易になり、夜間の入出港が可能となる。

などの即効的な効果が期待される。

また、沈船除去の終了によって浚渫が容易となり、これが円滑に推進されることからさらに可航水深、可航巾の増大を図ることが可能となる。

例えば、今回モデルとしたSURABAYA港西水道においては、年間約200万 m^3 をこえる土砂を浚渫し、可航水深、可航巾を維持しているが、当該地点に存在する沈船は、その作業、抜巾計画に制約を加えている。したがって、沈船除去が完了したならば、浚渫作業はスムーズに推進できる条件が整備されることになる。

この結果、現在半載入港や滞潮時をまって入港している大型船が常時入出港可能となる。

以上のように港湾整備上のネックが種々解消されることから、港湾の整備が進展し、輸送コストの低減が可能になるものと期待される。

6-3 波及効果

沈船除去は、船舶航行の安全性や港湾整備上のネックの解消など、運航者にとっての直接的な便益のみならずいくつかの派生的な効果をもたらす。

その第一は、鉄源の回収である。

例えば、日本では1950年代多数の沈船の引揚げを記録している。

当初は、港湾附近の航行障害になる沈船を一体浮上させ、船腹不足の解消を図ったが、その後、航行に直接影響しない、水深30m以上の沈船も鉄源回収を目的として引揚げを行った。

当時は、日本の復興期にあたり、鉄鋼需要の旺盛を中核、大型高炉等近代製鋼設備が未だ完備していない時期であり、沈船から回収したスクラップは、伸鉄材、溶解用材として活用された。このため、スクラップの価格水準が沈船除去費用を上回り、商業ベースで円滑に実施されたケースが多かった。

この経験を「イ」国沈船除去に適用を試みた結果、現在では世界的に合理的製鋼法が普及した結果、鋼材製品価格は相対的に低廉かつ多量に供給できる情勢にあり、「イ」国内にも30社の製鋼メーカーが、年約100万トンの丸棒、山型鋼製品を供給できる能力を有していること、反面、沈船は泥土に埋り、除去工費が嵩むことから、回収スクラップの売価は、除去経費の10%程度を占めるにすぎず、これだけでは採算は、とても期待できない状況にある。しかしながら同国では、鉄源スクラップが不足気味であること、およびわずかとはいえ除去経費を引きさげる要因になること等を考察すると、沈船引揚げは、鉄源回収として担当の役割り担うものと期待される。

第二は、雇用機会の創出である。

沈船除去のみを行う場合も若干の労働力を必要とするが、特に回収スクラップの小出し処理工程においては、担当数の労働力が必要であり、沈船除去→スクラップ処理→製鋼再利用という一連の作業を行った場合の雇用機会の創出効果は、非常に大きい。

このため、除去作業の立案にあたっては、スクラップ価値の高く評価される地点へ陸揚げすことを前提に、個々の除去計画を立案することが必要といえる。

このほか、沈船除去で実務経験を積んだ潜水工をはじめとする各スタッフは、「イ」国海域で予想される海難に対し、応急救難態勢要員として、また、今後海洋開発プロジェクトを遂行していくうえで多大な貢献をしていくことが期待される。

6-4 費用負担

沈船除去により海難防止を図ることは、運航者に便益を生じるものの、他の交通事故防止対策と同様に非常に公共性の強いものであり、また、巨額の経費を必要とし、企業等民間にまかせておいたのでは、社会公共の福祉と秩序が保持できないものであり、その推進は、国の行政が指導的役割りを果たすことは当然なことであり、これらインフラの整備推進は、国の行政運営が第一義的なものと考えられる。また、その果たす役割の大きなことは疑い余地のないことである。さらに、行政運営で基本的に重要な点に言及するならば、次の三点が挙げられる。

(1) 行政の統一を図ること

船舶航行の安全行政は、いろいろの立場で分掌されており、その間の重複があり、また、時には対策の脱落した部分が残る場合も生じるおそれがあり、総合的対策の効果が上がらない事態もあり得る。そのため、除去優先度のまとめで述べたとおり、極力行政の統一が図られなければならない。

(2) 安全対策の投資は優先すること

いうまでもなくすべての対策を推進するには、経費が必要かつ十分な経費を投入することは、国の行政で最も重要なことである。したがって、現に船舶航行の障害となっている沈船の除去に対しては、勇断をもって財政的措置を講じる必要があると考える。

(3) 早く対策を講じること

先進国においても従来の安全対策は、海難の発生を契機とした、いわゆる「経験則」によって支えられてきたが、事後処理には、おのずから限界があり、また、一旦発生した海難は取り返しのつかないばかりか、その事後処理に要する経費は膨大なものとなり得ることから、常に先を見越して、先手先手と対策を推進する必要がある。

第7章 総合的検討

7-1 問題点のとりまとめ

インドネシア沈船除去の歴史を端的に表わすと、1960年頃からJAKARTA、SURABAYA等、主要港について取り敢えず、最小限の港湾機能の回復を主目的として、埠頭、泊地附近の沈船除去を重点的に実施し、一応物理的に船舶の入港が可能な段階に達した時点で、国家的財政破綻の時期に入ったため、その進歩は急激に低下した。

沈船除去作業は、他の道路、空港、港湾建設などのプロジェクト等と比較して地味なもので、重要性が高いにも拘らず社会的アピールに弱い。したがって、財政再建を進める政府部内に於いても、不要不急の支出抑制の方針のもとに半ば放置されているのが現状である。

近年の経済開発、对外贸易の拡大によって、SURABAYA港の例を見てもわかるように、'72～'75の5年間に入港隻数、荷物量とも倍増し、船舶の大形化等専用船に伴って、改めて船舶航行の安全性の問題がクローズアップされて来た。

航行安全の観点から見ると多数の沈船は、沈没当時は水面上に船体の一部を現わし、航海者は、その位置を容易に確認することが可能であった。しかし、現在では長年月の経過により、水面上の構造物は腐蝕により倒壊したり、また、船体が海底泥土に埋まり、水面下に全没している。このため航海者には、沈船存在位置の目視確認が不可能となり、沈船の航行安全に及ぼす影響は当初よりも悪質化してきたため、近年、沈船による海難事故もかなりの件数が報告されており、航海者の心理不安は、非常に大きなものがある。

さらに、沈船除去を実施する観点から見ると、船体上部構造が腐蝕により倒壊散逸し、各沈船は全て船体内部に多量の泥土が堆積しており、また、外部周辺も多量の泥土が堆積して、沈船の大半が、沈下、埋没しているのが現状である。

したがって、除去のためには、これら沈船内部の泥土を除去する事が、沈船除去の前段作業として必要となっており、さらに全般に、カキ等海中生物が付着した船体主要部は、腐蝕により衰耗しているため一体浮上を行うには、脆弱なものであり、工法として、切断吊り揚げ除去工法に限定されてくる。

除去計画の立案作業の実態にあたって、自然条件面での最も大きな制約は、当該海域の水中透視度が劣悪であり、潜水作業は、ほとんど手探りに近い状況となるため、作業実施の困難性、潜水者の心理的不安はもとより、海中現場状況を作業管理者が適確に把握できない事である。

海中透視度が十分であれば水深の比較的浅い海域であって、水中撮影、水中TVカメラ等により、情報の伝達が容易であり、かつ、多角的検討も可能であるが、当該海域にはこれらと適用する事は望めず、潜水深度としては軽度の海域でありながら、調査、除去作業の推進が阻まれている。これらの泥土との戦いがプランニングの困難性、除去経費の増大の大きな要因である。

これらの問題意識に立脚し、今後の開発調査の結果を以下に取りまとめる。

7-2 インドネシア政府の意向

「イ」国政府は、経済開発を推進するにあたって、航行安全を図る上で沈船除去の重要性を強く認識し、第一次、第二次開発五ヶ年計画に引き続き、79/80年から始まった第三次開発五ヶ年計画に於いてもこれを位置付けており、その効率的、効果的推進のため、今回の沈船プランニング技術及びその実施技術について、日本に技術移転を要請してきたものである。

歴史的に見ると、インドネシア政府は、'59~'60の初期段階では、日本のサルベージ企業に沈船位置確認調査を実施させ、引続き合併企業に主要6港の53隻を除去させたが、1965年民族サルベージ企業を設立し、業務資機材をこれに引き継がせており、以後一貫して民族企業による処理を維持している。

「イ」国政府は、今後もその方針を堅持するものであり、効率的処理のための資機材の調達を行い、その運用さらには要員の訓練をも実施する計画を有しており、今後も中長期的な観点で取組む意向である。

7-3 管理運営体制

「イ」国政府は、他国に例を見ない膨大な数の沈船を抱えて、これらの除去を推進するにあたり、過去は1960年大統領令第333号(1960年12月20日付)で、全インドネシア沈船監理各省連絡委員会(INTERDEP COMMITTEE)を発足させたのを皮切りに、海外サルベージ企業の招へい、作業実施契約の推進、引き続いて、民間企業の設立、強化を図るとともに、これを司る専門行政組織を設置して取り組んできた。現在では、海運総局がこれを引き継ぎ、サルベージ及びアンダーウォーターワークサービスの範囲で企業認可を行い、認可された登録企業のみに入札、発注するように規制している。

また、個々の除去作業についても許可制度を導入しており、これら行政上の管理体制は、他の海洋国家以上に十分に整備されているといえよう。

しかしながら、運用面についてはいくつかの問題点が指摘される。まず、監理当局に沈船の現状調査資料はじめ過去の除去実施記録が詳細に整備されていない事である。これは、巨額の作業費用の支出により実施されたデータを次期除去計画に反映するため、あるいは、作業の効率的実施のためのボトルネックの解明を行うためにも必要である。また、除去作業優先順位決定に際して、今後さらに関係機関との調整を十分行う必要がある。

日本においては、第2次大戦が終戦当時の海域は船舶、軍艦等の沈没で主要港、航路は閉鎖されたまゝの状況下であった。その上、戦争の産物である機雷、爆弾が海中に散在しているた

め、船舶の航行は非常に困難を極め危険な状態であった。

日本政府は運輸省に航路啓開、港の再開を行なうよう指示を与えた。運輸省（海上保安部）は、主要港、海峡について調査を行ない大阪、神戸港開門海峡を指定海域として、サルベージ業者に沈船除去を命じた。条件として、除去対象の沈船については保険会社、船主は所有権を放棄することとし、サルベージ業者にはスクラップ1トン当たり約300円（昭和20年当時）で払下げ除去作業を行なわしめた。

その他の海域、港湾、航路については、コマーシャルベースで行ない保険会社とサルベージ業者との間で商談を進め、沈船除去を行なった。軍艦については、大蔵省国有財産局がこれに当り、サルベージ業者に入札を行なわしめ、沈船を売却した。業者は除去したスクラップを売却することにより、作業費、利益を得たのである。このようにして、日本周辺の障害物は全て除去され、船舶は安全なる航海が出来るようになった。

日本政府は業者に対しスクラップ1トン当りの価値を安く売却したのみで、業者に対する援助は皆無であった。サルベージ業者は市中銀行から契約書を担保に融資を受け、作業の船舶、資機材を設備しこの作業に当たったのである。

7-4 政策制度

沈船除去作業経費の支出は一種のインフラストラクチャの整備のための投資であり、その投資費用効率を高める必要は言を待たない所である。海運総局としては単に発注者であるとの立場に留まらず、除去作業を確実に遂行させるためには、企業の健全な育成にも配慮する必要がある。この点主要4社は、政府発注に依存するウエイトは高く、これら企業が資機材の近代化、要員の確保等、作業能率を向上させるためには、海運総局としても、除去作業の安定的発注、発注作業量の平準化に努めなくてはならないし、このための財源の確保にも努力する事が重要である。

除去工費の分析に於いて判明したように、「イ」国に於いては、資機材の近代化は切望されるものであり、中でも重要資機材のうち不足しているのは、大型起重機船等、船舶類である。これらを各社毎に保有したり、個別に用船したのでは、その稼働率は低いものとなり、効果的でない。したがって、巨大重複投資を防ぐ観点から、政府保有により共用方式とするか、あるいは、企業ベースで保有し共用利用の形態とするのが望ましい。また、外国から租船するのも効果的であり、その場合は、1回の回航で数隻の沈船除去に連続的に使用可能となるよう発注を行う事を検討する。

さらに、輸入資機材については、国産可能段階に達しておらず、国内生産者との競合性がない場合には、輸入関税の免除について積極的に努力する必要があるとともに、消耗資材の供給体制の整備を図り、随時、調達可能な状況にするのが望まれる。

7-6 資機材整備計画

前項に於いては、財政的制約の厳しい情勢に於ける段階的弾力的運用を前提としての考え方を示したが、中長期的展望に立って、1-2に掲げたように莫大な数の沈船を処理する事とした場合は、今後の効果的資機材整備計画を考慮する事が望ましい。

第5章で詳細な検討を行ったが、ここで代表的な資機材を挙げると、

- (1) 起重機船
- (2) タグボート兼調査船
- (3) 作業支援船

等々で、これらを整備するための所要資金は、USDル20,000,000程度で、この調達のために必要な財源を確保しなくてはならない。

7-6 サルベージ要員の教育訓練

インドネシア海運総局には、現在8名の潜水士が沈船調査を担当する事として勤務している。これら8名は、U.S.NAVY 2級クラスのライセンスを有しており、沈船除去調査を対象とした水深20m程度までの潜水技術には、何ら、問題点はないものと考えられる。また、サルベージ企業に従事するダイビングマスタークラスは、日本・欧州等に於いて研修を受けた者も多く、これら指導者が新規採用者の教育を行う事により、沈船除去作業には、対処可能と考えられる。さらに、上級潜水技術まで対象とした養成機関について、別途訓練施設の整備計画が進められており、その完成運用の晩には、潜水技術者については、質・量ともに向上するものと予想される。

ここで、海運総局の潜水士としては、実際の除去作業は、民間サルベージ企業に実施させるとしても、今後、各主要港に放置されている沈船の(1)存在位置、(2)現状調査、(3)除去作業を実施するための技術的調査、(4)実施後の完工検査は、自ら実施しなければならない。特に(3)の調査に於いては、工法の検討・工費の積算のための基礎的資料を得る事が目的であり、その調査結果は、除去費用見積の精度に大きな影響を及ぼし、結果如何によっては、予算と実績に差異を生じる場合もある。したがって、第4、5章で述べたように潜水調査にあたっては、除去に最適な工法を想定しつつ調査を進める事、さらに実施するサルベージ潜水工が行う切断位置等、作業の詳細を把握し、その結果を次の除去調査に反映させる事に努めなければならない。要は、除去作業全体をマスターした上で、除去計画潜水調査に従事する事が必要なのである。そのためには、発注した除去作業にダイバーが常時立会し、除去作業の実際を把握する必要があると考えられる。

8 まとめおよび提言

本沈船除去計画調査は、序文に述べたように、「イ」国に於ける沈船除去の基本計画の策定及びその実施技術を同国海運総局へ移転する事を目的に実施したものである。沈船除去技術移転の場合は、その対象となる沈船が、船種・規模・沈船状況等の条件によって個々に異なっており、さらに除去実施作業が現場の自然条件等から大きな影響を受ける事から、Case by Caseで対処しなくてはならず、技術的に画一である他の生産を目的とした技術移転と趣きを異にする要素が多い。このため、具体的にスラバヤ港西水道北4ノイ付近に存在する数隻の沈船をモデルとして、日本から経験豊富な潜水技術者を帯同するとともに、調査資機材を輸送の上、これら沈船を潜水調査し、最適除去工法・経費及び必要資機材等について現場の実情を踏まえて、調査・検討したものである。

沈船に対する考え方について諸論があるが、現実を整理してみよう。船舶運航者の間には、「イ」国主要港には、多数の沈船が放置されているのが特徴的であるとの強い意識が定着しており、このため巨大投資財である船舶を配給させるのを安全上問題視し、新鋭船の投入をためらう傾向も伺われる。「イ」国が今後の経済開発を図る上で、港湾の整備、近代化はインフラストラクチャの中でも基本である事は明白であるが、この前提として、船舶航行の安全性の向上を図り、運航者の信頼を回復する事が必要である。そのためには、航行支援施設の整備や新航路浚渫など代替案もあるが、基本的には航路筋、泊地の全ての沈船除去を早急に実施する事が近代港湾として発展するための必須条件である。

これまで各項目について考察を行ったが、まとめにあたり、次の点を提言として強調しておきたい。

8-1 中長期計画

(1) 船舶航行の安全の確保の観点から

沈船の全容を把握し、中長期的計画を策定する必要があり、そのためにはまず主要港についてその実態を調査しなくてはならない。

今回モデルとして調査したスラバヤ港西水道航5～航4、航9ブイに至る間の沈船は、海難発生状況等総合的に勘案して速やかに除去する必要がある。また港内泊地についても同様な事が指摘される。

(2) 除去作業実施の観点から

潜水調査を実施した各沈船とも30余年の長年月を経過したことにより、甲板等船体の主要構造が腐食しており、これに現場の自然条件として、半日周期で反転する強い南北流が存在することにより、船体内外とも、多量の泥土が堆積している。さらに微小の赤土の底質が強い潮流により浮遊するため、海中透視度が極端に悪く、除去作業を一層困難なものとしている。これらの状況は「イ」国の他の港湾に存在する沈船についてもほぼ同様の状況にあるものと予想される。

このような悪条件下において、除去作業を安全かつ円滑に実施するためには作業計画策定にあたって、

- 1) 雨期を避けるなど作業時期の選択
- 2) 潮汐・潮流表を作成しての一日の作業時間の検討
- 3) 現場に適した作業方式の検討
- 4) 作業員の居住施設を附属した作業母船を採用し、現場への移動の合理化を図るなど作業の安全性の確保、能率向上について充分考慮する必要がある。

さらに実施にあたって、

- a) 泥土の排除機械
- b) 水中電気切断機
- c) 電話付潜水器

の採用を促進するとともに、

- i) 係船方法の改善
- ii) ガイドロープの使用
- iii) 潜水管理

等、安全性の確保に努めることが肝要である。

8-2 除去要員および除去用資機材の整備について

除去要員については、潜水技術者を中心とした現在の教育訓練と潜水技術者として、ほぼ充足可能と考えられる。

資機材については、現状では、非常に貧弱であり、「イ」国海域内に移動操作可能な調査船・大型起重船・タグボート等船舶類の整備を図ることが肝要であり、必要財源の確保に努力するとともに、揚泥機械、水中電気切断機、電話付潜水具の普及の促進を図ることが望まれる。なお、大型船舶類の導入にあたっては、その要員に対し、運転操作技術の完熟に要する期間・教育訓練者の招聘等も考慮しておく必要がある。

8-3 法令・規則

インドネシア海域に現存する沈船を除去するための法令・規則は現状ではほぼ完備されていると言える。しかしながら、新しく発生する海難事故に関しては、種々の場合があり現在の法令、規則だけでは、これらの沈船を早急に除去することの出来ぬケースもあるので、国際会議の結果や国際法等に鑑み、新しい法令・規則を整備採用する必要がある。

8-4 沈船除去用船舶

沈船除去作業を促進していくためのインドネシア政府の役割は、すでに7-4で述べたところである。インドネシアの現状を考慮した場合、インドネシアの政府が沈船除去用の船舶類を初期投資として保有することも、除去作業方法を改善する方法の一つであると言える。

附録

1. 調査団構成

日本政府の技術援助の公的機関である国際協力事業団は、「イ」共和国沈没除去基本計画策定およびその実施技術の移転を図ることを目的に、下記により作業監視委員会ならびに調査団を組成し、現地調査を実施すると共に本報告書のとりまとめを行った。

第一次調査団 団長 三 島 久 運輸省船舶局監視課専門官
 団員 宗 像 昭 伸 運輸省船舶局造船課管理係長（現・検査制度課係長）
 団員 斉 藤 良 雄 （財）日本造船技術センター
 団員 加 藤 達 郎 （財）日本造船技術センター
 団員 椋 木 愛 夫 （故人）国際協力事業団社会開発協力部

作業監視委員会

委員長 細 川 泰 裕 運輸省船舶局関連工業課専門官
 委員 三 島 久 運輸省船舶局監視課専門官
 委員 宗 像 昭 伸 運輸省船舶局造船課管理係長（現・検査制度課管理係長）
 委員 小 原 正 則 海上保安庁警備救難浮航行安全企画課安全対策第一係長
 委員 田 中 護 史 関東海運局東京支局船舶検査官

第二次調査団 作業監視委員会

団長 細 川 泰 裕 前 出
 団員 小 原 正 則 前 出
 団員 田 中 護 史 前 出
 団員 西 島 浩 之 国際協力事業団社会開発協力部

コンサルタントチーム

団長 石 川 弘 （財）日本造船技術センター（技 師）
 団員 加 藤 達 郎 （財）日本造船技術センター（技 師）
 団員 塩 見 隆 二 郎 （財）日本造船技術センター（技 師）
 団員 矢 野 尚 （財）日本造船技術センター（技 師）
 団員 古 田 賢 二 （財）日本造船技術センター（技 師）
 団員 林 定 壽 （財）日本造船技術センター（潜水士）
 団員 大 井 優 美 （財）日本造船技術センター（潜水士）
 団員 後 藤 雅 次 （財）日本造船技術センター（潜水士）
 団員 平 信 雄 （財）日本造船技術センター（潜水士）
 団員 梶 田 登 （財）日本造船技術センター（機関工）

II 本計画調査概要

II-1 目的及び経緯

インドネシア政府は、経済成長を進める一環として、海上貿易の拡大化を図ることとしている。このため海上交通の改善及び安全対策が考慮されているが、特に第2次世界大戦等の被害で、インドネシア国の主要港には、数多くの沈船があることが報告されている。これら沈船は、航行船舶にとって障害となっておりとともに新たな海難を生じる原因となっている実情にあり「イ」政府は、沈船除去を計画的に行うため基本計画を策定することとなっている。しかしながら、「イ」国の沈船除去の技術水準は、極めて低く、現状のままでは、能率が悪いため、F T A-189をもって、我が国に対し主要5港（スラバヤ、チラチャップ、ウジュンパンダン、パレンバン、パダン）における沈船除去基本計画策定及び除去のための技術指導について、技術協力の要請をしてきた。これを受けて、1978年6月我が国技術協力年次協議ミッションが上記技術協力の実施をコミットし、更に昭和54年2月28日から同年3月9日までの10日間「イ」政府からの技術協力の意向を更に詳細に把握するための事前調査団の派遣を行った。その結果、我が国は、昭和54年度に「イ」国の沈船除去の基本計画を策定する技術及びその基本計画を策定する技術を移転するために必要な調査を実施することを決定した。

これは、スラバヤ港をモデルケースとして、スラバヤ港の環境調査、沈船の除去の優先度を決定するための基準の策定、沈船除去の優先度の決定、沈船除去工法の調査、沈船除去実施の一般的基準、沈船除去の要員の訓練についての調査、沈船除去に必要な資機材の調査を行うものであり、これらの調査に当っては、第1次及び第2次の現地調査を実施することを決定した。1979年8月、第1次現地調査団を派遣し、SCOPE of WORK(案)の確認及びスラバヤ港の現状調査並びに第2次現地調査が円滑に実施できる調査用資機材の調達について調査ならびに資料、情報の収集を行った。第2次調査は、SCOPE of WORKにのっとり、1979年11月下旬から12月にわたり、ジャカルタ市およびスラバヤ市を中心に、本格調査を実施した。

II-2 SCOPE OF WORK

II-2-1 調査範囲

本調査は、「イ」国に於ける沈船除去の基本計画の策定技術及びその実施に関する技術を「イ」国海運総局(DIRECTORATE GENERAL OF SEA COMMUNICATION)に移転することを、目的として実施された。

その実施に当っては、第一次調査団が取り決めている調査の範囲(SCOPE OF WORK)の骨子は次の通りである。

- (1) SURABAYA港の現況調査
- (2) 沈船除去の優先度を決定するための基準の策定
- (3) 沈船除去の優先度の決定
- (4) 沈船除去工法の調査
- (5) サルベージ実施の一般的基準の調査
- (6) サルベージ要員の訓練についての調査
- (7) サルベージに必要な資機材の調査

II-2-2 調査方針

インドネシアに於ける沈船除去の歴史は古く、1960年代から国家的事業として、取り組んできた。

しかし、これまで広大な領海内に散在する数多い沈船を処理するには、これまでの進捗状況では必ずしもはかばかしいものではないとして、今回の技術移転の要請がなされた背景に鑑み、本計画調査の実施にあたっては、次のような基本方針のもとに実行した。

1. 現在までの進捗状況がはかばかしくないのは、何がネックになっているかその阻害要因を明確にすること。
2. 技術移転の対象は海運総局であるが、プランニングは実態を把握した上で、成り立つものであり、除去作業を受注実施する業者の現状水準とへだたりにあってはならないこと。
3. 地道であっても、適正かつ確実な除去方法であり、垂増な経費のあるものであってはならないこと。
4. 現地の自然条件、沈船の現状から、作業の安全性、能率、経済的、合理性の上に成り立つものである。
5. 移転技術が行政事情等により、実行性の伴わないものであってはならないこと。
6. 短急的な解決を求めるのではなく、自国業者により緊急を要するものから除去作業が行われること。

II-3 調査の方法

II-3-1 概 要

「イ」国沈船除去計画調査にあたって、現地調査は図「調査概念フロー」に沿って次の通り進めた。

- (1) 日本国内に於ける既往調査資料の収集分析、情報、意見の聴取、解析
- (2) 「イ」国内に於けるサルベージに関する資料の収集分析、情報、意見の聴取
- (3) 「イ」国 SURABAYA 港、No.4 浮標附近の沈船状況調査

II-3-2 沈船状況調査

本調査の目的は「イ」国に於ける沈船除去の基本計画の策定技術と共にその実施技術を「イ」国海運総局に移転することである。そのため、実際に沈船のあるモデル港を選定して、沈船状況調査を行うと同時に、「イ」国カウンターパートに実施技術の移転を図った。

(i) 調査内容及び調査方法

- 1) 沈船潜水調査に当り、第一次調査結果から表 226 頁の調査用資機材を日本から空輸し、これを海運総局 (DMS) の協力を謀て、「イ」国で用給した調査船“BOGA”に据付けた。また、別に現場と陸地間の交通船を用給した。
- 2) 沈船調査は、第一次調査団が海運総局と合意した SURABAYA 西水道の No.4 浮標附近の沈船について、日本から派遣した経験豊富な潜水技術士により潜水調査を実施した。この潜水調査は本計画調査において最も重要なものであり、工法・工費・積算の基礎をなすものである。
- 3) 潜水調査と並行して、運航船舶の実態を把握するため、現場附近の運航船舶の調査を行い、さらに現場の自然状況についてデータを収集した。

(ii) 潜水調査の過程での技術移転

潜水調査の過程で、「イ」国側カウンターパートに次のような沈船除去実施のための技術移転を行った。

- 1) 潜水について
 - a) 前面マスク式電話付潜水器の使用法
 - b) 潜水用コンプレッサーの操作
 - c) 船主と潜土工との連絡
 - d) 潜土工及びテンドーとの注意事項
- 2) 水中電気切断について
 - a) 切断器具の使用法
 - b) 切断時の電流・電圧

- c) 酸素及び切断機の消費量
- 3) 調査船の係留について
 - a) 調査に最適な調査船の位置
 - b) 係留方法

II-3-3 周辺調査

沈船除去基本計画の策定にあたって、「イ」国の事情、実態を把握するために以下の調査を実施した。

(1) 調査項目

- 沈船分布状況
- インドネシアの沈船除去技術
- 「イ」国による沈船除去の実態
- 第Ⅲ次開発5カ年計画中の沈船除去計画
- 「イ」国に於けるサルベージ実施の来歴
- サルベージ業の規則及び管理
- サルベージ業の現状
- サルベージ用資機材の現状
- サルベージ用資機材の価格
- 海運総局所有の水中作業用資機材
- ダイバーの教育訓練状況
- 海難事例
- 自然条件
- 港の管理運営体制
- 港湾開発計画
- スラバヤ港の利用状況
- 航行援助設備の現状
- スクラップ利用の調査
- 乗船調査
- 海事関係者へのインタビュー
- その他

(2) 調査訪問先

1) フィールドサーベイ

Jakarta, Surabaya を中心として、中央政府諸官庁、地方庁署及びそれらの関係機関や民間企業への直接訪問による資料収集、情訪・意見の聴取を行った。訪問先は以

下の通り。

* Jakarta

- Directorate General of Sea Communications
- Directorate of Maritime Services
- Japan Advisory Team
- Tokyo Senpaku Co Ltd (TSK)
- Asia Development Bank (ADB)
- Japan International Cooperation Agency (JICA)
- Neptune Services
- P.T. Bayu Samodra Sakti
- Tomo and Son
- P.T. Asuransi Jayasraya
- P.T. Komaritim

* Surabaya

- Harbor Master
- Port Administration
- Coast Guard (KPLP)
- P.T. Bayu Samodra Sakti
- P.T. Yalagada
- INSAL
- Diving Training Centre
- Navy Hospital
- Sea Pilot
- Harbor Pilot

2) 乗船調査

Surabaya港への入港状況を把握することを主目的に、実際 Jakarta から Surabaya に至る間を貨物船に乗船して、Java 島北岸の地形、Java 海の航海状態及び Surabaya 港西水道の入港通行状況等を調査した。

付 録

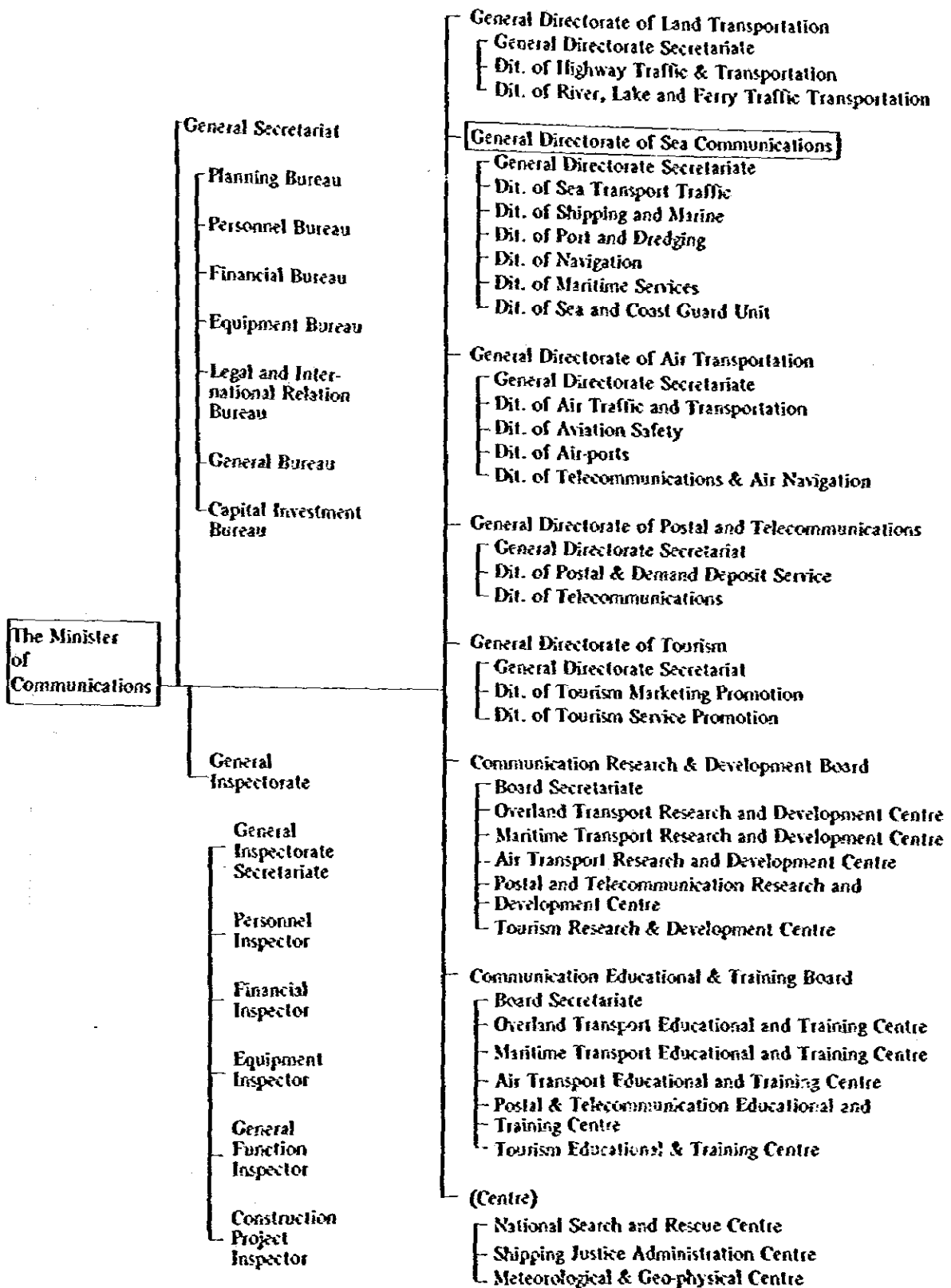
* 沈船除去計画調査概念フロー	225
* 調査用資機材リスト	226
* 「イ」国運輸省の組織図	227
* 「イ」国港湾管理事務所の組織	228
* 「イ」国一級港湾の行政組織	228
* 港湾管理事務所等の級別表	229
* DMSタリフ表	234
* 港湾施設の技術上の基準解説抜粋	243

LIST OF SURVEY EQUIPMENT

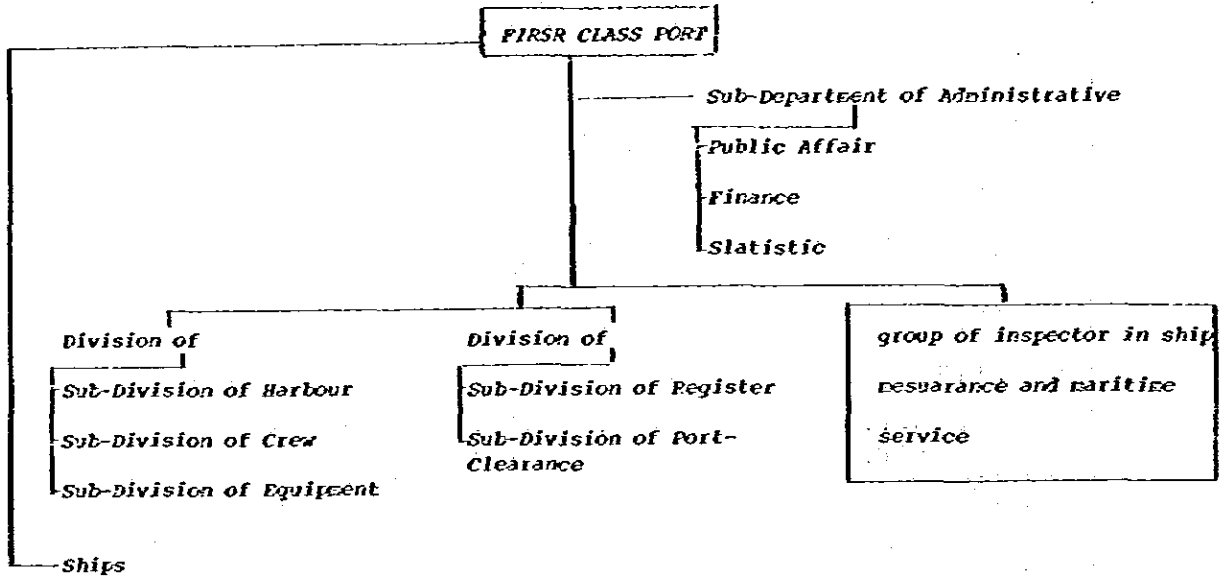
ANNEX VII

Description of goods	Quantity
Kibby morgan	3 sets
Air hose for kibby morgan	3 pcs
Telephone for kibby morgan	3 sets
Regulator	3 sets
Air bombe (14 Lsingle)	3 sets
Air compressor (low pressure)	1 set
Compressor (high pressure)	1 set
Cutting holder	3 sets
Diesel generator (75KVA) EDG73 Type	1 set
DC welding machine MR-500	1 set
Distributor	1 set
Submersible pump	1 set
Submersible camera (with flash)	1 set
Captyer cord	240 M
Hose for Oxygen	1 set
Auxieary parts for submersible sand pump	3 sets
Tool Box	1 set
Wire rope	200 m
Cremona rope	1 set
Cutting rod	100 kgs
Working glove	20 doz
Rubber glove	3 doz
Leather glove	2 doz
Vynil tape	20 pcs
Black tape	10 pcs
Rubber tape	10 pcs
Poly-buoy 50 cm ϕ	10 pcs
Schackle	1 set
Wire	1 set
Power transmission wire	50 m
Engine parts for diesel generator	1 set
Generator parts for diesel generator	1 set
Diving suit	3 sets
Submersible wire light (100r-500w)	1 set
Submersible hand light	3 sets
Cap for cutting holder	5 pcs
Spare parts for aircompressor (low pressure)	2 sets
Spare parts for aircompressor (high pressure)	1 set

The Organization of the Ministry for Communications

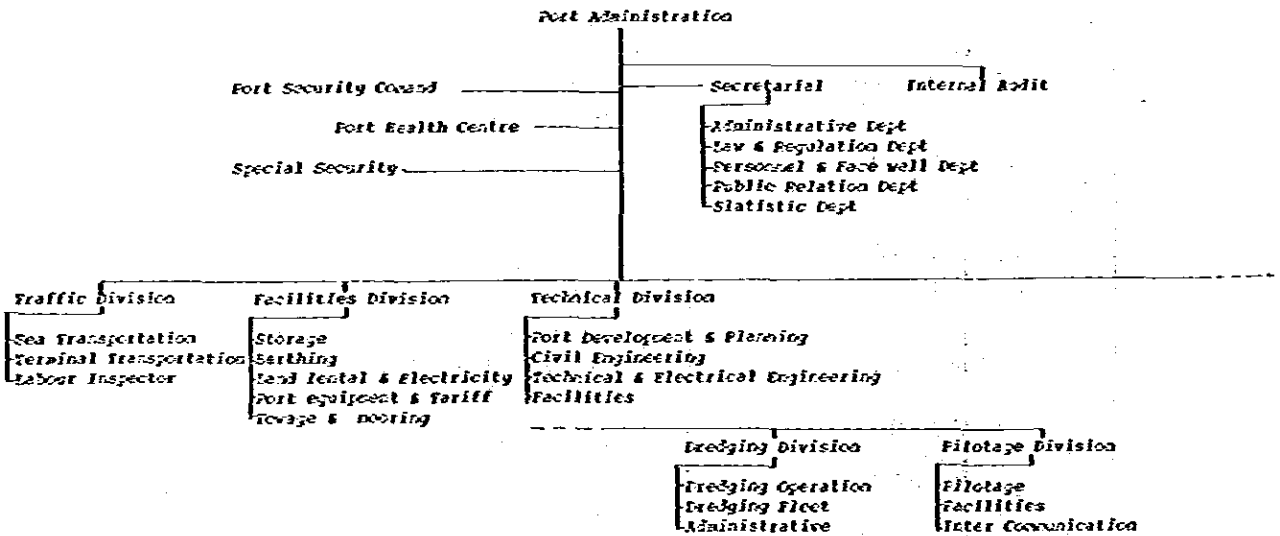


一級港務の行政組織



港務管理事務所の組織 (一級)

(First Class)



Lampiran: 1.

1. Harga Satuan Sewa Peralatan, Tenaga Kerja Dan Material.

1.1 Peralatan

Peralatan	Satuan	Harga – Sewa	Keterangan
1. Floating Crange	jam	Rp. 250.000,-	all-in
200 – 240 TLC	hari	" 3.000.000,-	— " —
2. Tug boat	jam	" 70.000,-	— " —
500 PK(HIP)	hari	" 700.000,-	— " —
3. Motor boat	jam	" 15.000,-	bahan bakar, pelu
60 PK	hari	" 150.000,-	mas, operator ditanggung penyewa
4. Mud pump	hari	" 32.500,-	— " —
5. Compressor HD.	hari	" 45.000,-	— " —
6. Pontan kerja	hari	" 72.500,-	operator ditang- gung penyewa.
7. U/W cutting torch	hari	" 50.000,-	— " —
8. Diving gear	hari	" 72.500,-	— " —
9. Explosive dinamo	hari	" 75.000,-	— " —
10. Sling & Rantai	hari	" 75.000,-	— " —
100 – 150 ton.			

1.2. Tenaga Kerja.

	Tenaga Kerja	Satuan	Upah	Keterangan
1.	Ketua team	orange/hari	Rp. 10.000,-	--
2.	Penyelam	-- " --	" 8.000,-	--
3.	Tender	-- " --	" 6.750,-	--
4.	Mekanik	-- " --	" 5.000,-	--
5.	Motoris Coperstion	-- " --	" 2.000,-	--
6.	Pembantu	-- " --	" 1.500,-	--

1.3. Material.

	Material	Satuan	Harga	Keterangan
1.	Oksigen (6~7)	botol	Rp. 7.500,-	--
2.	Prapane (45kg)	botol	" 35.000,-	--
3.	Explosive	kg	" 2.000,-	--
4.	Detonator	buah	" 1.500,-	--
5.	Pelumas Luboil	liter	" 1.000,-	--
6.	Solar	liter	" 35,-	--

2. Harga Satuan Untuk Masine-Masing Kegiatan.

2.1. Penyedotan Lumpur. (suction mud)

POS	Peralatan/Teraga Kerja/Material	Harga/Sewa Per Hari
Peralatan	<ol style="list-style-type: none"> 1) Motor boat 2) Ponton kerja 3) Diving gear 4) Compressor HD 5) Mud pump 	Rp. 373.500,-
Tenaga Kerja (1 Team)	<ol style="list-style-type: none"> 1) 1 Ketua team 2) 2 Penyelam 3) 2 Tender 4) 3 Mekanik 5) 2 Motoris 6) 1 Pembantu 	Rp. 60.000,-
Naterial	Bahan bakar & pelumas un tuk: - Motor boat - Comptessor HD - Mud pump	Rp. 7.500,-
Total biaya per hari		Rp. 440.00,-

2.2 Pemotongan (underwater cutting)

Equipment Personnel

POS	Peralatan/Tenaga Kerja/Material	Harga/Sewa Per Hari
Peralatan	<ol style="list-style-type: none"> 1) Motor boat 2) Ponton kerja 3) Diving gear 4) Compressor 5) U/W cutting torch 6) Mud pump 	Rp. 422.500,-
Tenaga Kerja	1 Team	Rp. 60.000,-
Material	<ol style="list-style-type: none"> 1) Bahan bakar & Pelumas untuk: <ul style="list-style-type: none"> - Motor boat - Compressor HD. - Mud Pump 2) Oksigen 8 botol 3) Propane 0.4 botol 	Rp. 81.500,-
Total biaya per hari		Rp. 564.000,-

2.3. Pengangkatam & Penimbunan Sorap.

POS	Peralatan/Tenaga Kerja/Material	Harga/Sewa Per Hari
Peralatan	<ol style="list-style-type: none"> 1) Motor boat 2) Ponton kerja 3) Diving gear 4) Compressor HD. 5) Floating crane 6) Tug boat 	Rp. 4.040.000,-
Tenaga Kerja	1 Team	Rp. 60.000,-
Material	Bahan bakar & Pelumas untuk: <ul style="list-style-type: none"> - Motor boat - Compressor HD 	Rp. 7.500,-
Total biaya per hari		Rp. 4.107.000,-

2.4. Peledakan. (underwater)

POS	Peralatan/Tenaga Kerja/Material	Harga/Sewa Per Hari
Peralatan	1) Motor boat 2) Ponton kerja 3) Diving gear 4) Compressor 5) Explosive dinamo	Rp. 365.000,-
Tenaga Kerja	1 Team	Rp. 60.000,-
Material	1) Bahan bakar & Pelumas untuk: -- Motor boat -- Compressor HD. 2) Explosive 4 kg 3) Detonator 4 bush	Rp. 21.500,-
Total biaya per hari		Rp. 446.500,-

2.5. Pemasangan Sling & Raftai.

POS	Peralatan/Tenaga Kerja/Material	Harga/Sewa Per Hari
Peralatan	1) Motor boat 2) Ponton kerja 3) Diving gear 4) Compressor HD.	Rp. 340.000,-
Tenaga Kerja	1 Team	Rp. 60.000,-
Material	Bahan bakar & Pelumas untuk: -- Motor boat -- Compressor HD	Rp. 7.500,-
Total biaya per hari		Rp. 407.500,-

**Daftar: Klasifikasi Pelabuhan, Kesyahbandaran Dan
Distrik Navigasi.**

Nomor Urut.	Lokasi	Klasifikasi			Keterangan
		Pelabuhan Kelas	Kesyahbandaran Kelas	Distrik Navigasi Kelas	
I.	Wilayah I				
1.	Belawan	1	1	2	Pemda
2.	Olee Leue/Kruing Raya	3	3	—	Pemda
3.	Sabang	3	3	2	
4.	Sibolga	3	3	—	
5.	Lhok Saumawe	4	4	—	
6.	Pangkalan Brandan	5	4	—	Syh. Koordinator.
7.	Pangkalan Susu	—	4	—	
8.	Tanjung Balai Asahan	4	4	—	
9.	Meulaboh	5	4	—	
10.	Gunung Sitoli	5	5	—	
11.	Sigli	—	5	—	
12.	Kuala Langsa	5	5	—	
13.	Sinabang	—	5	—	
14.	Labuhan Blik	—	5	—	
15.	Tanjung Tiran	—	5	—	
16.	Pulau Tello	—	5	—	
17.	Tapaktuan	—	5	—	
18.	Laidong	—	5	—	
19.	Singkel	—	5	—	
20.	Suoon	—	5	—	
21.	Lahuwa	—	5	—	
22.	Tigaraya	—	5	—	
23.	Pelabuhan Serak	—	5	—	
24.	Sirombu	—	5	—	
25.	Calang Ca	—	5	—	
26.	Idi	—	5	—	
27.	Tanjung Pura	—	5	—	
28.	Pagurawan	—	5	—	
29.	Kuala Beukah	—	5	—	

Daftar: Klasifikasi Pelabuhan, Kesyahbandaran Dan Distrik Navigasi.

Nomor Urut.	Lokasi	Klasifikasi			Keterangan
		Pelabuhan Kelas	Kesyahbandaran Kelas	Distrik Navigasi Kelas	
II.	Wilayah II.				
1.	Dumai	2	—	1	Koordinator Syh. Koordinator Syh.
2.	Tanjung Pinang	3	2	2	
3.	Teluk Bayur	2	2	2	
4.	Pakan Baru	3	3	—	
5.	Tanjung Uban	—	3	—	
6.	Pulau Sambu	—	3	—	
7.	Pulau Batam	—	3	—	
8.	Tanjung Balai Karimun	—	4	—	
9.	Bengkalis	5	4	—	Koordinator Syh.
10.	Bagan Siapi-api	4	4	—	
11.	Tembilahan	5	4	—	
12.	Rengat	4	4	—	
13.	Selat Panjang	4	4	—	
14.	Dobo Sdagkep	—	4	—	
15.	Tarempa	—	4	—	
16.	Panipahan	—	5	—	
17.	Sinaboy	—	5	—	
18.	Batu Panjang	—	5	—	
19.	Sungai Pakning Brudul	—	5	—	
20.	Brudul	—	5	—	
21.	Tanjung Medang	—	5	—	
22.	Bulap Halang	—	5	—	
23.	Siak Sri Indrapura	—	5	—	
24.	Tanjung Samak	—	5	—	
25.	Buatan	—	5	—	
26.	Teluk Dalam	—	5	—	
27.	Sungai Cuntang	—	5	—	
28.	Kuala Bnok	—	5	—	
29.	Sapat	—	5	—	
30.	Kuala Mandah	—	5	—	
31.	Kuala Raya	—	5	—	
32.	Kuala Coung	—	5	—	
33.	Tanjung Kedabu	—	5	—	
34.	Waingapu	5	5	—	
35.	Lerantuka	5	5	—	
36.	Ende	5	5	—	
37.	Atapupu	—	5	—	
38.	Kalabahi	5	5	—	
39.	Maumere	5	5	—	

**Daftar: Klasifikasi Pelabuhan, Kesyahbandaran Dan
Distrik Navigasi.**

Nomor Urut.	Lokasi	Klasifikasi			Keterangan
		Pelabuhan Kelas	Kesyahbandaran Kelas	Distrik Navigasi Kelas	
III.	Wilayah III.				
1.	Tanjung Priok	1	1	1	Pemda.
2.	Palembang	1	1	2	Pemda.
3.	Panjang/Teluk Semangka. Semangka.	2/-	2/-	-/2	Pemda.
4.	Cirebon	2	2	-	
5.	Pontianak/Teluk Air	-2/5	2/-	2/-	Pemda.
6.	Janbi	3	3	-	
7.	Sunda Kelapa	3	3	-	
8.	Bengaulu	3	3	-	
9.	Mentok	4	4	-	
10.	Tanjung Pandan		4	-	
11.	Pangkal Balam	5	4	-	Koordinator Syb.
12.	Kuala Tungkal	-	4	-	
13.	Pemangkat	4	4	-	
14.	Merak	4	4	-	
15.	Tanjung Sekong	-	4	-	
16.	Anyer Lor	-	5	-	
17.	Lebohan	-	5	-	
18.	Penanukan	-	5	-	
19.	Pelabuhan Ratu	-	5	-	
20.	Eretan	-	5	-	
21.	Karang Hantu	-	5	-	
22.	Dojanegara	-	5	-	
23.	Krui	-	5	-	
24.	Benggala	-	5	-	
25.	Bintuhan	-	5	-	
26.	Teluk Botung	-	5	-	
27.	Tanjung Phuiko-Muko	-	5	-	
28.	Kota Agung	-	5	-	
29.	Maringgai	-	5	-	
30.	Mesuji	-	5	-	
31.	Kalianda	-	5	-	
32.	Way Seputin	-	5	-	
33.	Toboali	-	5	-	
34.	Belinyu	-	5	-	
35.	Manggar	-	5	-	
36.	Sungai Selan	-	5	-	
37.	Muara Sabak	-	5	-	
38.	Nipah Panjang	-	5	-	
39.	Sekurau	-	5	-	
40.	Sambas	5	5	-	
41.	Sintang	-	5	-	
42.	Sanggau	-	5	-	
43.	Sukadana	-	5	-	
44.	Singkawang	5	5	-	
45.	Teladas	-	5	-	

**Daftar: Klasifikasi Pelabuhan, Kesyahbandaran Dan
Distrik Navigasi.**

Nomor Urut.	Lokasi	Klasifikasi			Keterangan
		Pelabuhan Kelas	Kesyahbandaran Kelas	Distrik Navigasi Kelas	
IV.	Wilayah IV.				
1.	Surabaya	1	1	1	Pemda
2.	Samterang	2	2	2	Pemda
3.	Cilacap	2	3	2	
4.	Benoa	3	3	2	Pemda
5.	Kupang/Tenau	3	3	2	Pemda
6.	Arpenan/Lombar	3	3	2	Pemda
7.	Togal	4	4	—	Pemda
8.	Pekalongan	—	4	—	
9.	Kalianget	4	4	—	
10.	Gresik	4	4	—	
11.	Pratukan	5	4	—	Kordinator
12.	Proboinggo	4	4	—	Syahbandar
13.	Banyuwangi/Manag	4	4	—	
14.	Bakelung	5	4	—	Kord. Syb.
15.	Bawean	—	5	—	
16.	Tuban	—	5	—	
17.	Karimun Jawa	—	5	—	
18.	Sangkalapura	—	5	—	
19.	Pemafang	—	5	—	
20.	Brebes	—	5	—	
21.	Jepara	—	5	—	
22.	Juana	—	5	—	
23.	Rembang	—	5	—	
24.	Pesuruan	5	5	—	
25.	Jangkar	—	5	—	
26.	Besuki	—	5	—	
27.	Kamal	—	5	—	
28.	Branta	—	5	—	
29.	Masalembo	—	5	—	
30.	Cilimanuk	5	5	—	
31.	Padang Bai	5	5	—	
32.	Bima	4	5	—	
33.	Sumbawa/Bajas	4	5	—	
34.	Parigi Raya	—	5	—	
35.	Sikapang	—	5	—	
36.	Batu Ampar	—	5	—	
37.	Pulau Kijang	—	5	—	
38.	Penuba	—	5	—	
39.	Senayang	—	5	—	
40.	Moro	—	5	—	
41.	Tanjung Batu	—	5	—	
42.	Sungai Kolak	—	5	—	
43.	Muara Padang	—	5	—	

**Daftar: Klasifikasi Pelabuhan, Kesyahbandaran Dan
Distrik Navigasi.**

Nomor Urut.	Lokasi	Klasifikasi			Keterangan
		Pelabuhan Kelas	Kesyahbandaran Kelas	Distrik Navigasi Kelas	
V.	Wilayah V.				
1.	Banjarmasin	2	2	2	Pemda Kord. Syh. Pemda Pemda
2.	Balikpapan	3	2	2	
3.	Samarinda	2	2	1	
4.	Palangkaraya/Pulang Pisau	3	3	—	
5.	Tanjung Santan	—	3	—	Kord.
6.	Kotabaru	5	4	—	
7.	Tarikan	4	4	—	
8.	Sampit	4	4	—	
9.	Nunukan	4	4	—	
10.	Pangkalan Bun	5	5	—	
11.	Pulau Bunyu	—	5	—	
12.	Sanata	—	5	—	
13.	Bontang	—	5	—	
14.	Kuala Kapuas	5	5	—	
15.	Pegatan	—	5	—	
16.	Sukamara	5	5	—	
17.	Kuala Pembuang	—	5	—	
18.	Tanah Crogol	—	5	—	
19.	Kuala Semboja	—	5	—	
20.	Sangkulirang	—	5	—	
21.	Tanjung Redep	—	5	—	
22.	Tanjung Solop	—	5	—	
23.	Samuda	5	5	—	
24.	Kumai	5	5	—	

Daftar: Klasifikasi Pelabuhan, Kesyahbandaran Dan Distrik Navigasi.

Nomor Urut.	Lokasi	Klasifikasi			Keterangan
		Pelabuhan Kelas	Kesyahbandaran Kelas	Distrik Navigasi Kelas	
VI.	Wilayah VI.				
1.	Makassar	1	1	2	Pemda Pemda
2.	Kendari	3	3	—	
3.	Paro-Pare	4	4	—	
4.	Bau-Bau	—	4	—	
5.	Palewahi	—	5	—	
6.	Palopo	—	5	—	
7.	Raha	—	5	—	
8.	Majene	—	5	—	
9.	Palima	—	5	—	
10.	Mamuju	—	5	—	
11.	Pangkajene	—	5	—	
12.	Jeneponto	—	5	—	
13.	Bantaeng	—	5	—	
14.	Bulukumba	—	5	—	
15.	Selayar	—	5	—	
16.	Balanipa	—	5	—	
17.	Bajo E.	—	5	—	
18.	Malili	—	5	—	
19.	Kelaka/Pomala A.	—	5	—	

**Daftar: Klasifikasi Pelabuhan, Kesyahbandaran Dan
Distrik Navigast.**

Nomor Urut.	Lokasi	Klasifikasi			Keterangan
		Pelabuhan Kelas	Kesyahbandaran Kelas	Distrik Navigasi Kelas	
VII.	Wilayah VII.				
11.	Kando	4	—	2	Pemda. S'drangkap Pemda.
2.	Bitung	2	2	2	
3.	Bowgala	3	3	—	
4.	Sorongfalo	4	4	—	
5.	Luwak	—	4	—	
6.	Tow-Toli	—	4	—	
7.	Banggai	—	4	—	
8.	Pasoso	—	4	—	
9.	Kuandang	—	5	—	
10.	Idrung	—	5	—	
11.	Tahuna	—	5	—	
12.	Ondong	—	5	—	
13.	Petta	—	5	—	
14.	Likupang	—	5	—	
15.	Ulu Sizu	—	5	—	
16.	Amurang	—	5	—	
17.	Ampana	—	5	—	
18.	Inabonto	—	5	—	
19.	Pagimana	—	5	—	
20.	Kotabunan	—	5	—	
21.	Talimetta	—	5	—	
22.	Parigd	—	5	—	
23.	Kolonedale	—	5	—	
24.	Belang	—	5	—	
25.	Tomak	—	5	—	
26.	Tahulandang	—	5	—	
27.	Marore	—	5	—	
28.	Beo	—	5	—	
29.	Miangas	—	5	—	

Daftar: Klasifikasi Pelabuhan, Kesybandaran Dan Distrik Navigasi.

Nomor Urut.	Lokasi	Klasifikasi			Keterangan
		Pelabuhan Kelas	Kesybandaran Kelas	Distrik Navigasi Kelas	
VIII.	Wilayah VIII.				
1.	Ambon	2	2	2	Peruda.
2.	Ternate	3	4	—	
3.	Geser	—	5	—	
4.	Bandanaira	5	5	—	
5.	Dobo	—	5	—	
6.	Tual	—	5	—	
7.	Saparua	—	5	—	
8.	Moyotai	—	5	—	
9.	Etel	—	5	—	
10.	Tobelo	—	5	—	
11.	Jailofe	—	5	—	
12.	Woda	—	5	—	
13.	Ssanana	—	5	—	
14.	Labuha	—	5	—	
15.	Soa Sru	—	5	—	
16.	Amahai	—	5	—	
17.	Namlea	—	5	—	
18.	Piru	—	5	—	
19.	Wahai	—	5	—	
20.	Ieksula	—	5	—	
21.	Layat	—	5	—	
22.	Wotrali	—	5	—	
23.	Saunfaki	—	5	—	
24.	Kaimu	—	5	—	
25.	Bula	—	5	—	
26.	Tulehu	—	5	—	

**Daftar: Klasifikasi Pelabuhan, Kesyahbandaran Dan
Distrik Navigasi.**

Nomor Urut.	Lokasi	Klasifikasi			Keterangan
		Pelabuhan Kelas	Kesyahbandaran Kelas	Distrik Navigasi Kelas	
IX.	Wilayah IX.				
1.	Jayapura	2	2	2	Pemda.
2.	Sorong	3	3	1	
3.	Biak	4	3	—	Koordinator
4.	Fak-Fak	5	4	—	Koordinator
5.	Merauke	5	4	—	Koordinator
6.	Manokwari	4	4	—	
7.	Tembagapura	—	4	—	
8.	Kaimana	—	5	—	
9.	Bintuni	—	5	—	Ex. Seenkool.
10.	Seruit	—	5	—	
11.	Klamono	—	5	—	
12.	Muturi	—	5	—	
13.	Inanwatan	—	5	—	
14.	Sarmi	—	5	—	

参考 港湾の施設の技術上の基準，解説（日本港湾協会）抄

第 2 章 航 路（第 4 条関係）

2-1 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。

〔解説〕

(1) 航路とは，船舶の航行に供するために設定された所定の水深と幅員を有する水路であり，航行機能上，次のような条件が満たされた場合，良好であるといえる。

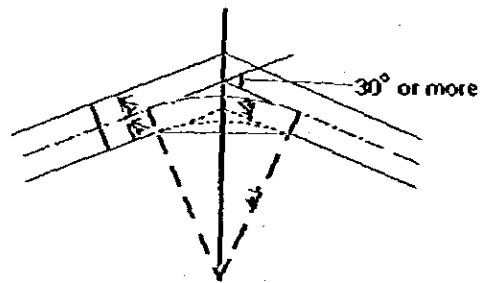
- ① 法線が直線に近い。
- ② 幅員が広く，水深が十分ある。
- ③ 風，潮流，その他の気象・海象条件が良い。
- ④ 航路標識，信号設備等がよく整備されている。

(2) 専ら船舶の航行に利用される水域は，航路の指定がなくとも，この水域内での船舶の停泊，回頭が避けられるような措置がなさなければならぬ。

2-2 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 2-1 参照）。

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い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。



L：対象船舶の船長

図 2-1 屈曲部の例

〔解説〕

(1) 風及び潮流の方向が航路と直角に近いときには，操船に大きな影響を与えるので，風，潮

流の強い所ではこれらの影響を十分考慮する必要がある。

- (2) 航路法線を決定するに際しては、既往の類似した港岸の実例を参考とし、入出港船舶の航路の調査・作図を行い、また地元海事関係者の意見を聴取することが必要であるが、同時に当該港岸における航路標識の整備状況、航行管制の施行の状況、航路分離の方法（例えば、大型船・小型船別、往復別）、ひき船の使用の有無などを考慮する必要がある。
- (3) 航路を横断して架橋する場合には、十分なクリアランスを確保する必要がある。

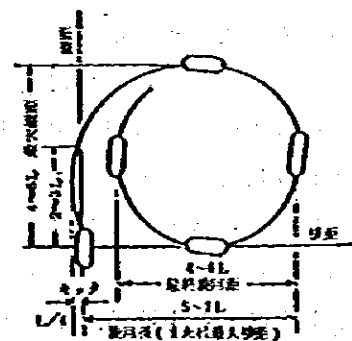
クリアランスを決定する場合は、通過する船舶のマスト高のほか、次の事項について注意する必要がある。

- (a) 潮せき
 - (b) 船舶のトリム
 - (c) 波 高
 - (d) 操船者の心理的影響
- (4) 屈曲物の法線の交角が 3° 以上で航路幅員が L （船舶の全長を示し本編を通じ以下同様とする）の往復航路では、本文図2-1のようにすみ切り等の措置を講ずる。
- (5) 船が前進中かじを一方に偏すれば、船は漸次原針路を離れ、らせん形を描いて回頭し、 $90^\circ \sim 180^\circ$ 回頭後は、円に近い形状に一定の旋回運動をするようになり、 360° 回頭の際は原針路からある距離だけ回頭側に偏位する。この旋回運動中の船体の重心の航路を旋回圏（Turning Circle）とよんでいる。¹⁾

旋回圏の大きさは最大横距（Max Advance）及び最大横距（Max Transfer）で表われ、後者は特に旋回径（Tactical Diameter）ともいわれ、一般に船の長さとの比によって表わす。通常、商船が最大だ（舵）角 35° をとった場合、旋回径は $5 \sim 7L$ 、最大横距はほぼ最終旋回径（Final Diameter）と等しくなり、 $4 \sim 6L$ となる（図2-1参照）

航路の屈曲部の曲率半径は、この旋回径の $1/2$ の $3.5L$ にキック（Kick）その他の余裕を見て $4L$ 以上とることを標準とした。

- (6) 転だの初期において、船尾が非回頭側にけり出される現象をキックといい、船首が約 2 点（1点は $90^\circ/8=11.25^\circ$ ）回頭したところで最大となり、船尾が原針路より外側に逸脱する距離は、船の長さの $1/4$ に達する。船体が原針路より回頭側に完全に移るには、船の長さの $2 \sim 3$ 倍進んでからである。²⁾



図解2-1 旋回圏

2-3 航路の幅員

第4条第1項においては、航路の幅員に関する規定をしたが、同項中、「適切な幅」とは、次に定めるところを標準とする。なお、同項中「航行の形態が特殊な場合」とはひき船の利用待避水域の設置、その他の配慮をする場合又は航路延長が著しく短い場合である。

- (1) 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2-1によることとする。
- (2) 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、(1)の表の幅員にさらに利用実態に応じた余裕を見えた幅員とする。
- (3) 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2-1 航路の幅員

(Lは対象船舶の船長)

航路の長さ	通行の状況	幅員
比較的距離が長い航路	対象船舶どうしがひんばんに行きあう場合	2 L
	上記以外の場合	1.5 L
上記以外の航路	対象船舶どうしがひんばんに行きあう場合	1.5 L
	上記以外の場合	L

- 1) 横田利雄，“新訂船舶運用手(操船編)”，海文堂，(昭和35年)
- 2) 岡田正明，“最近運用手”，海文堂，(昭和37年)

2-4 航路水深

第4条第2項においては、航路の水深に関する規定をしたが、同項中「適切な深さ」とは、対象船舶に対して本編33泊地の水深の規定による水深を確保するとともに、状況に応じ底質船舶の動揺、トリム、船体沈下等に対する余裕をさらに加えた深さをいう。なお、同項中船舶の特殊な航行の用に供される航路」とは、船舶をドックに出入させるための航路、2港揚付を常時行う場合の航路等、対象船舶の利用時の吃水が常に満載吃水より浅い航路をいう。

〔解説〕

- (1) 積荷及び航行のために生ずる船の船首尾の吃水差をトリムといい、通常の積荷のとき、低

速では船首が沈み、高速となると船尾が沈む傾向がある。

(2) 浅い水域又は航路断面積の小さい水域では、船体付近の水位が低下し船体が沈下する。この現象を伏航 (Squat) という。また、この場合かじききが悪くなる現象が現われる。³⁾

(3) 海底地質については硬い海底地盤のところでは、海底に接触した場合は大事故となるので余裕は大きくとることがのぞましい。⁴⁾

(4) 我が国の航路の現状と計画を表解2-1に例示する。

表解2-1 我が国の航路の現状と計画

(単位：m)

港 格	港 名	航路名、地区名	現 状		計		備 考
			水 深	幅 員	水 深	幅 員	
特 定 重 要 港 路	室 戸	本 航 路	165	300~500	—	—	鉄 鋼
	新 潟	西 港 地 区	10	150	13	150	
		東 港 地 区	13	250	17~185	350	
	千 葉	姉 ヶ 崎 航 路	16	350	—	—	石 油
		市 原 航 路	12	250	—	—	
	東 京	本 航 路	18	350	—	—	鉄 鋼
		第1航路 (本航路)	12	300	—	—	
		第2航路	10	300	12	300	
	川 崎	第3航路	10	300	12	300	
		川 崎 航 路	12	300	—	—	石 油
	横 濱	本 航 路	12	400	—	—	
		鶴 見 航 路	12	450	—	—	石 油
	清 名 古 屋	中 央 航 路	11	200~300	—	—	
		主 航 路	14	350	195	350	鉄 鋼
	四 日 市	副 航 路	10	200~400	12	300	
		本 航 路	12	300	—	—	
	和 歌 山	午 起 航 路	12	200	—	—	石 油
		第2航路	—	—	12	300	
		第3航路	12	300	—	—	
	下 津	北 港 航 路	12	200	19	350	鉄 鋼
本 港 航 路		10	160	12	250		
界 泉 北	木 材 港 航 路	10	250	—	—		
	浜 寺 航 路	16	300	—	—	石 油	

3) 運輸省第三港務建設局, "瀬戸内海航路の余裕水深と航路幅員に関する調査報告書" (昭和

4) 長尾義三, "港務工学" 共立出版。(昭和43年)

39年)

港 格	港 名		航路名, 地区名			現 状		計 画		備 考
						水 深	幅 員	水 深	幅 員	
特 定 重 要 港 務	境 泉 北 大 阪 特 戶 路 德 山 下 松 閩 州 下 北 九 州 若 界 砂 紫 湖 新 門 司 新 門 司	泉 北 阪 戶 路 山 下 松 閩 州 下 北 九 州 若 界 砂 紫 湖 新 門 司 新 門 司	第 2 航 路	津 南 航 路	14	300	—	—	鐵 鋼	
			第 大 津 南 航 路	10	300	13	300			
			第 大 津 南 航 路	10	300	12	300			
			第 大 津 南 航 路	19	200	16	250			
			第 大 津 南 航 路	12	300	—	—			
			第 大 津 南 航 路	12	300	—	—			
			第 大 津 南 航 路	12	200~250	—	—			
			第 大 津 南 航 路	10	200	—	—			
			第 大 津 南 航 路	10	300	12	300			
			第 大 津 南 航 路	13	400	—	—			
			第 大 津 南 航 路	13	250	13	300			
			第 大 津 南 航 路	12	170	12	270			
			第 大 津 南 航 路	12	200	12	250			
			第 大 津 南 航 路	17	350	17	400			
	第 大 津 南 航 路	12	300	14	300					
	第 大 津 南 航 路	12	250	—	—					
	第 大 津 南 航 路	—	—	10	200					
	第 大 津 南 航 路	7.5	150	—	—					
	第 大 津 南 航 路	10	200	10	350					
	第 大 津 南 航 路	9	150	—	—					
	第 大 津 南 航 路	—	—	10	250					
	第 大 津 南 航 路	7.5	100	13	300~600					
	第 大 津 南 航 路	17	500~700	—	—					
	第 大 津 南 航 路	10	180	—	—					
	第 大 津 南 航 路	12	450	12	460~580					
	第 大 津 南 航 路	13	350	17	350~700					
	第 大 津 南 航 路	10	250~300	—	—					
第 大 津 南 航 路	7.5	120~200	—	—						
第 大 津 南 航 路	10	250	—	—						
第 大 津 南 航 路	10	180	—	—						
第 大 津 南 航 路	8.5	120	—	—						
第 大 津 南 航 路	7.5	200	10~12	250~400						
第 大 津 南 航 路	—	—	10~12	200						
重 要 港 務	苦 小 牧 留 船 秋	小 牧 留 船 秋	外 港 地 区	14~14.5	300	—	—	鐵 鋼		
			工 業 港 地 区	7.5~14	250~350	—	—			
			外 港 地 区	10	250	12	350			
			本 港 地 区	8	120	10	250			
			木 港 内 地 区	10	100	13~14	300			

港格	港名	航路名、地区名	现状		計画		備考
			水深	幅員	水深	幅員	
重要港	酒田	本航路	10	150	10~11	160~280	石油
	・	北港地区	75	100	10	250	
	函津	本航路	—	—	75	150	
	小湊	本航路	—	—	75	120	
	直江津	本航路	10	150~300	13~14	300	
	伏木	新港口部	10	200	13	270	
	・	伏木港路	10	130	13	300	
	・	富山港航路	10	300	13	300	
	・	新港東航路	10	135	10	250	
	七尾	外港航路	11	350	13~14	300	
	金沢	大野地区	10	200	10~11	300~350	
	福井	三国地区	55	100	13~14	300~350	
	八戸	八太郎地区	—	—	13	200	
	石巻	釜本航路	9	100	—	—	
	・	中央航路(外港)	17	350	17	400	
	・	・(内港)	12	290	75~12	320	
	鹿島	外港航路	22~24	480	22~24	540	
	・	中央航路	12~19	400~600	13~19	400~600	
	・	南北航路	10	200	75~12	300	
	・	南北航路	13	200	10~13	300	
木更津	本更津航路	19	450	21	450	鉄鋼	
田子の浦	港口部	9	120	—	—		
衣浦	中央ふ頭地区	9~12	250~300	12	300		
三浦	渚郡地区	75~10	250	—	—		
・	豊橋航路	10	150~300	22	700		
・	第4ふ頭地区	10	200	10	250		
・	外港地区	9	170	—	—		
・	海峽航路	—	—	13	300		
尼崎	尼崎航路	12	220	—	—		
西宮	神崎川航路	12	220	—	—		
芦屋	鳴尾航路	10	200	—	—		
・	西宮航路	10	200	—	—		
水島	本航路	16	400	16	450	石油、鉄鋼	
・	本東航路	12	300	—	—		
福山	本航路	16	350	16	500	鉄鋼	
坂出	本東分岐航路	10	300	16	500		
・	西分岐航路	12	350	13	560		
松山	今出地区	10	220	—	—		

港 名	航路名, 地区名	現 状		計 画		備 考	
		水 深	幅 員	水 深	幅 員		
重 要 港	小松島	小松島内港航路	12	300	—	—	
	高知	津田, 沖の州航路	7.5	120	13	100	
	三田	高戸湾地区	—	—	7.5	170~250	
	野田	築地の地区	7.5	120	7.5	150	
	宇部	中の地区	7.5	120	—	—	
	博多	本本の地区	7.5	120	7.5	170	
	唐津	東港地区	10	150	13	250	
	伊万里	西港地区	9	100	—	—	
	佐世	西港地区	7.5	150	—	—	
	宮崎	本南港地区	9	200	10	250~300	
	熊本	南港地区	7.5	250	10	300	
	八代	東港地区	12	200	12	300	
	志布	東港地区	—	—	10~12	300	
	那覇	西港地区	9	150	—	—	
	平石	西港地区	13	250	12	250	
		内港航路	—	—	10	250	
		江航路	12	200	—	—	
		本江港地区	—	—	10	170	
		工本港地区	—	—	13	230	
		本港地区	10	200	10	200~300	
	中央航路	—	—	10	250		
	外港地区	—	—	10~12	300		
	内外港地区	9	200	10	200		
	外港地区	5.5	100	7.5	120		
	山口1地区	9	250	10	250		
	山口2地区	14	200	—	—		
	山口航路	—	—	9	300		
	山口航路	—	—	11	300		
	山口航路	—	—	10	300		
	平石航路	—	—	9	150		
	平石航路	—	—	9	150		

- 注 1) 資料：港務調査原簿
 2) 現状：昭和51年4月現在における航路
 3) 計画：港務審議会を経た港務計画における航路
 4) 備考欄に石油、鉄鋼とあるのは、石油精製基地、製鉄基地へ通じている航路を示す。

2-6 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。

2-6 航路の静穏度

航路の静穏度は、船舶の安全、パイロットの乗船、ひき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、ひき船の船型に応じ、十分な静穏を確保できる措置を講ずること。また、侵入波のほかは、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。

〔解説〕

- (1) 波の影響は、小型船の場合は、横波のときに大きく、大型船の場合は、横波のときに大きい。特に、大型船が港口付近で低速航行する場合、追波を受けると、船と波の相対速度が小さくなり、かじききが悪くなるおそれがある。このため、港口付近で後方15°以内の追波を受ける方向は避けることがのぞましい。
- (2) 波浪条件の厳しいところにあつては、対象船舶の入港速度を考慮し、停止可能距離を決め、船舶の操船性に対応した静穏度を確保しなければならない。
- (3) やむをえず余裕水深が小さいところでは、船舶の動揺による沈下を防ぐよう、静穏度を高めなければならない。

2-7 航路の保全

航路は、港務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、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しゅんせつの程度を予測するものとする。

第 3 章 泊 地 (第 5 条関係)

3-1 泊地計画の基本方針

泊地は、安全な停泊、円滑な操船及び荷役を可能にするために、静穏で、かつ、十分な広さの水面及び水深を確保するものとする。また、泊地の海底地質は、いかり（錨）がかりに適しているところがおのぞましい。

〔解説〕

- (1) 泊地は、びょう（錨）地、浮標泊地のほか、船まわし場などの操船水面を含んであり、風、波浪、潮流、港内反射波などの影響、対象船舶の操船性能等を考慮して配置しなければならない。
- (2) 泊地は、機能上、次の条件が満たされている場合、良好であるといえる。
 - ① 静穏かつ、十分広い面積を有する。
 - ② 地質のいかり（錨）がかりが良い。
 - ③ 浮標が整備されている。
 - ④ 風、潮流などの気象条件が良い。
- (3) 海底質の違いによるいかり（錨）の持ちょう力については、第 8 編 1.4 アンカーの設計を参照のこと。

3-2 泊地の位置と面積

3-2-1 位 置

泊地の位置は、防波堤、ふ頭、航路等の配置を考慮し、静穏度の確保が可能な場所に定めることとする。

3-2-2 停泊又は係留の用に供される泊地の面積

- (1) 第 5 条第 1 項第 1 号の「停泊又は係留の用に供される泊地であつて、岸壁、係船くい、さん橋及び浮さん橋の前面の泊地以外のもの」とは、びょう（錨）泊及び浮標泊の用に供する泊地である。「対象船舶の長さに見合、気象、海象その他の自然状況に照らし適切な値を加えて得た半径」とは、利用の目的及び方式等に応じて表 3-1 に定めるところを標準とする。

(2) 第5条第1項第1号ただし書に該当する停泊又は係留の形態は、浮標泊であり、「船舶の安全な停泊又は係留に支障を及ぼさない広さ」とは、利用の方式に応じて表3-2に定めるところを標準とする。ただし、潮差が大きい場合等浮標の水平移動量が大きいことが予測される場合は、これを考慮するものとする。

(3) 第5条第1項第2号においては、「停泊又は係留の用に供される泊地であつて、岸壁、係船くい、さん橋及び浮さん橋の前面のもの」の広さについて規定したが、そのうち長さは、対象船舶の船長に対象船舶の幅を加えて得た値を標準とし、その幅は、船舶の離着岸が安全かつ円滑に行えるものとする。

表3-1 泊地の面積

Lは対象船舶の船長(m) Dは水深(m)

利用の目的	利用の方式	海底地質又は風速	半 径
停待ち又は荷役	単びょう泊	いかりがかりが良い	$L + 6D$
		いかりがかりが悪い	$L + 6D + 30m$
	双びょう泊	いかりがかりが良い	$L + 4.5D$
		いかりがかりが悪い	$L + 4.5D + 25m$
荒天時の避泊	—	風速毎秒20m	$L + 3D + 90m$
		風速毎秒30m	$L + 4D + 145m$

表3-2 泊地の面積

Lは対象船舶の船長(m)

利用の方式	広 さ
単浮標泊	半径($L + 25m$)の円
双浮標泊	($L + 50m$)及び $L/2$ を辺とする長方形

(4) 突堤と突堤との間の泊地の幅員は、船型、バース数、ひき船の有無などを考慮して、慎重に定めるものとする。多数の突堤が並列している場合の突堤間の泊地は、突堤の片側バース数に応じ、次に定める幅員以外の幅員を確保するものとする。

1) 1本の突堤が3バース以下の場合

L

2) 1本の突堤が4バース以上の場合

1.5L

Lは対象船舶の船長(m)

ただし、船幅の船長に対する比が一般貨物船より著しく大なる船舶又は給油船、給水船、はしけ等が利用する泊地の幅員は、利用実態に応じさらに余裕を加えるものとする。

(5) 泊地の広さについては、給泊の離着岸及び泊地への出入並びにびょう泊地にあつては投びょう誤差を、危険物を積載する船舶が利用する泊地にあつてはその保安距離を考慮するものとする。

3-2-3 操船の用に供される泊地の面積

(1) 船まわし

第5条第1項第3号においては、「船舶の船首の回転の用に供される泊地」の広さについて、対象船舶の船長の1.5倍を半径とする円を上まわる広さであることを規定したが、同号ただし書の「船舶の船首の回転の形態によりその広さを必要としない場合」とは、かりを利用した自力による「船舶の船首の回転(以下「回頭」という。)」及びひき船を利用した回頭の場合であり、この場合にあつては、対象船舶の船長を半径とする円を上まわる広さを標準とする。ただし、極めて静穏な泊地で回頭性能の良好な船舶が利用するもの及び常時、河川流等を利用して回頭できる泊地に対しては、回頭に支障を及ぼさない範囲までその規模を縮小することができる。

(解説)

船まわし場の面積は、次の値を標準とする。

自力による回頭の場合

3Lを直径とする円

引船による回頭の場合

2Lを直径とする円

なお、地形などによりやむを得ない場合には、アンカー、風又は潮流を利用することにより、次の値までせばめることができる。

自力による回頭の場合

約2Lを直径とする円

引船による回頭の場合

約1.5Lを直径とする円

(2) 係留解らん泊地

係留解らん泊地は、ひき船の有無、風、潮流の影響を考慮して、係留、解らんの操船に無理の生じないように慎重に定めるものとする。

(解説)

一般には、港務施設の効率的な配置及び利用の面から、係留解らん水面と航路とを同一水面で計画するが、船舶の通行の激しいところでは、これを分離する場合もある。

3-3 泊地の水深

- (1) 第5条第2項においては、泊地の水深について規定したが、「適切な深さ」とは、工事用基準面下対象船舶の満載吃水に概ね当該満載吃水の10%を加えた値を標準とする。ただし、カーフェリー等を対象船舶とする泊地で荷役中に船首尾の吃水差を加減する場合には、その影響を考慮するものとする。また、日本海沿岸等にみられるように、天文潮による潮位変動に比べて平均水面の季節変動が大きく、基本水準面より低い潮位であることが頻繁に生ずる場合並びに波又はうねりの進入が著しい場合は、その影響を考慮するものとする。
- (2) 第5条第2項ただし書の「船舶の特殊な停泊又は係留の用に供される泊地」とは、() 装用の泊地、2港揚げを常時行う泊地等対象船舶の利用時の吃水が常に満載吃水より小さい場合に限るものとする。
- (3) 泊地の水深については、対象船舶の満載吃水が明らかでない場合は、表3-3の値を参考として定めることができる。

表3-3 泊地の水深

種類	水深(m)	総トン	種類	水深(m)	重量トン	種類	水深(m)	総トン
客船	5.0	1,000	石	4.5	700	専用船	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
一般貨物船	11.0	30,000	タ	9.0	10,000	カ	15.0	70,000
	1.0	重量トン 700		10.0	15,000		16.0	100,000
				11.0	20,000		17.0	150,000
				12.0	30,000		18.0	200,000
				13.0	40,000		19.0	250,000
14.0			50,000	20.0	300,000			
貨物船	4.5	700	ン	11.0	20,000	リ	5.0	1,000
	5.0	1,000		12.0	30,000		5.5	2,000
	5.5	2,000		13.0	40,000		6.0	3,000
	6.5	3,000		14.0	50,000		6.5	4,000
	7.5	5,000		15.0	70,000		7.5	6,000
貨物船	9.0	10,000	カ	16.0	100,000	リ	8.0	13,000
	10.0	15,000		17.0	150,000			
	11.0	20,000		18.0	200,000			
	12.0	30,000		19.0	250,000			
	13.0	40,000		20.0	300,000			
14.0	50,000							

〔解説〕

特殊泊地の水深については、本編2-4航路水深に準ずる。

3-4 泊地の静穏度

泊地は、利用状況に応じ利用時又は異常気象に対する避難時において十分静穏であるものとする。

なお、停泊又は係留の用に供される泊地であつて、係船岸前面のものにあつては、年間を通じ（季節変動が顕著なものにあつては当該季節においても）90～95%以上の停泊又は係留日数を可能とする静穏度を確保することを原則とする。ただし、年間の利用頻度が少なく、利用の限界条件を定めるものにあつては、この限りでない。

上記の静穏度を確保するにあつては、回折波、越波、反射波等の減少を図るため、防波堤の配置、延長、天端高、及び消波工の設置等を適切に計画するものとする。

〔解説〕

係留施設前面泊地の荷役限界波高は表解3-1のとおりとすることがのぞましい。ただし、超大型船用の係留施設前面泊地にあつてはこの限りでない。

表解3-1 荷役限界波高

指 設	荷役限界波高(H 1/3)
船だまり	30cm
それ以外	50～70cm

JICA