

c) 運営の概要 運河の運営における主体的な業務は Transit (運河通行) と Works (改良維持工事) である。Works についてはあとで述べることにしてこのほか運河公社は運河の運営に必要な付帯的な事業 (Port Said およびスエズ港の管理, 研究所, 水道, 学校, 病院の経営など) を行なっているのので, これらについて概要を紹介する。そこでまず 1961 年 8 月現在の運河の諸元をみると次のとおりである。

延長	Port Said 港外航路から Port Tewfik まで	173.5 km
	Port Said 港外航路入口灯標から灯台まで	11.0 km
	Port Said 港から Port Tewfik まで運河部分	162.5 km
巾員	水面巾 (標準)	175 m
	水深 11 m における底巾	99 m
水深	水深 (標準)	14.50~15.50 m
	許容吃水 (最大)	37 ft
	運河の水浸断面積 (標準)	1 850 m <sup>2</sup>

運河の途中に 3 つの湖 (Timsah 湖, Great Bitter Lake および Little Bitter Lake) と 3 カ所のバイパス (Port Said, Ballah および Kabret Bypass) がある。

① 運河通行: 最近における運河利用の状況を通行船表—8 通行船舶隻数および貨物量

年 別	隻 数	船種別隻数		純トン数 (1 000 t)	貨物量 (1 000 t)	方 向 別	
		タンカー	その他			南 行 (1 000 t)	北 行 (1 000 t)
1955	14 666	—	—	115 756	107 508	20 082 (1 905)	87 426 (66 893)
56	13 291	—	—	107 006	100 983	18 107 (1 755)	82 876 (65 777)
57	10 958	—	—	89 911	81 323	14 104 (847)	67 219 (54 051)
58	17 842	9 588	8 254	154 479	139 373	24 943 (2 376)	114 430 (94 401)
59	17 731	9 211	8 520	163 396	148 254	26 505 (2 494)	121 749 (98 721)
60	18 734	9 755	8 979	185 322	168 883	29 253 (3 007)	139 630 (114 419)

( ) は石油類の内数

船舶の隻数, トン数, 貨物量ならびに通行料収入の実績によってみると表—8~13 のとおりである。

運河を通過する船舶は, それぞれ Port Said 港と Suez

\* 1. は本誌 47 巻 3 号 38~43 ページ 参照

港において南行と北行船団が組織される。図—2 は船団運行のスケジュールである。毎日 2 組の南行船団が 7 時および 23 時に Port Said を出発し, 南からの北行船団はタンカーが先行し, あとに貨物船が続き, 毎日 4 時に Suez を発つ。船団の船間隔, 速度は航行の安全上次のように制限されている。

船 種	間 隔		速 度
	時間(分)	距離(m)	
Gas Free Tanker General Cargo Ship	4~6	940~1 400	14 km/h
Small Tanker (18 000 t 以下)			
Large Tanker (18 000 t 以上)	10~11	2 150~2 370 (2 000~2 200)	13 km/h (ただし Suez—Little Bitter Lake 間は 12 km/h に制限される)
	15~16	3 240~3 450 (3 000~3 200)	

北行船団は普通, 途中停止せずに Port Said まで航行する。通過時間は約 15.5 時間である。一方南行船団の第一団は Ballah バイパスの西側水路に入ると一たん繫留して北行船団が通過するまで待機する。通過し終ると再び出発して Suez まで航行する。第二団は途中止らずに Bitter Lake の南の繫留箇所まで進み, 北行の最後の船が Bitter Lake に入ると同時に, Kabret バイパスから Suez まで出るのである。水先案内は運河全体を Port Said 航路, Port Said—Ismailia, Ismailia—Port Tewfik および Port Tewfik—Suez Bay の 4 区間に分け, 運河の途中では Timsah 湖上でパイロットの交代が行なわれる。Ismailia 本社にある運河通行管制室では途中約 10 km ごとに配置された信号所から船団の通行状況について刻々報告をうけ, 毎日運行実績図を作成して座礁, 衝突などの事故が発生した場合, 適切な指示ができるように備えている。

スエズ運河公社が船舶から徴収する料金には次のような種類があるが, 収入の大部分は通行料金である。

④ 通行料金: 運河を通過する 300 総トン以上の船舶から徴収するもので積荷船舶はトン当たり 34 ピアストル (100 ピアストル = 1 エジプトポンド), 空船はトン当たり 15.5 ピアストルである。規準となるトン数は 1873 年コンスタンチノーブル国際トン数委員会の提案による純トン数 (総トン数から船舶の航海に必要な所定トン数を差引いたもの) である。また空船とはその航海によって運賃収入のない商船であって船員, 船員の食料,

船自身の燃料のみが積荷として許される。したがって少しでもそれ以外の積荷があるときは積荷船舶とみなされる (1 エジプトポンド = 1 000 円前後で換算)。

⑤ 水先案内料金: Port Said 港と Port Tewfik 港

表一9 1日平均通行船舶隻数およびトン数

年 別	隻 数	船 種 別		純トン数	船 種 別	
		タンカー	その他		タンカー	その他
1955	40.2	21.6	18.6	317 000	208 000	109 000
56	43.6	24.2	19.4	351 000	244 000	107 000
57	46.6	25.5	21.1	393 000	275 000	118 000
58	48.9	26.3	22.6	423 000	295 000	128 000
59	48.6	25.2	23.4	448 000	313 000	135 000
60	51.2	26.7	24.5	506 000	362 000	144 000

表一10 タンカーの南北船団別隻数

船 体	南 行 船 団		北 行 船 団		合 計	
	1959年	1960年	1959年	1960年	1959年	1960年
積 荷	291	291	4 352	4 706	4 643	4 997
空	4 394	4 653	174	105	4 568	4 758
合 計	4 685	4 944	4 526	4 811	9 211	9 755

表一11 タンカーの平均積トン数

年 別	北 行 タンカー	南 行 タンカー
1956	18 560	9 972
57	19 228	8 643
58	20 734	10 416
59	22 990	11 654
60	24 606	15 187

の水先案内料金である。ただし運河通行船舶は無料である。このほか、埠頭使用料、スエズ湾の水先案内料、パイロットの超過時間料、バース変更料、曳行曳船使用料などがある。

② Port Said 港：本港はスエズ運河の開きによって築造されたもので万国スエズ運河会社が運河とともに一元的に管理してきたが、国有化後もそのまま運河公社に引き継がれている。

本港の機能は Transit が主体で、ほかに商港、軍港、漁港、バンカー的機能をもっている。税関柵内には自由

表一12 1960年タンカー重畳トン数別隻数

重 量 ト ン	北 行		南 行	
	積 荷	空	積 荷	空
12 000 以下	75	13	21	63
12 001 ~ 14 000	140	46	75	118
14 001 ~ 16 000	177	4	13	173
16 001 ~ 18 000	612	14	57	576
18 001 ~ 20 000	743	8	64	661
20 001 ~ 22 000	273	5	25	267
22 001 ~ 26 000	344	8	23	331
26 001 ~ 30 000	529	2	—	555
30 001 ~ 34 000	879	2	7	871
34 001 ~ 38 000	424	1	3	433
38 001 ~ 42 000	313	2	3	334
42 000 以上	197	—	—	271
合 計	4 706	105	291	4 653

表一13 運河通行料収入

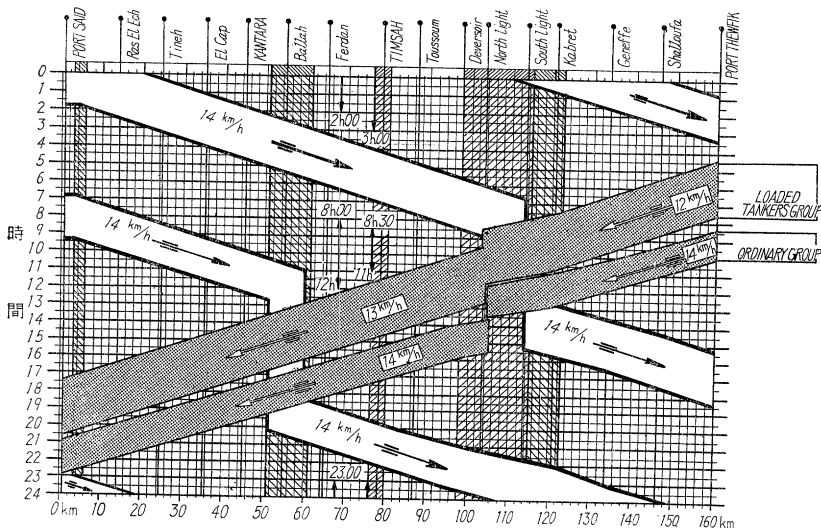
年 度	取 入	年 度	取 入
55/56	エジプトポンド 32 233 504	58/59	エジプトポンド 42 157 489
56/57	29 380 321	59/60	44 536 100
57/58	24 479 985	60/61	50 407 500

港区がある。Transit 港としては1960年の入港船は18734隻（漁船を除き300t以上の船）にのぼる。本港の大部分の水域は南行船団の編成にあてられ繋留浮標は38バース分ある。商港区はSherif, Abbas, Hussein basin がおもなるもので繋留岸は水深3m以下の護岸であり、解荷役を行ってきた。1960年1月からこれを繋留岸役に改善し水域を有効に利用するため水深4.5mと10.5mの岸壁（延長1800m）に改造中である。本港の取扱貨物量は1954年240万tであった。軍港施設はArsenal basinにある。バンカー港としては年間燃料油150万t、船舶給水180万tが取扱われている。漁港区は灯台付近の護岸（延長約300m）が利用されて

いる。1956年までに建設された新しい漁港施設（水深4m）は補償問題のためまだ利用されていない。1954年の水揚高は約1000t（当国の約25%）であった。船舶の造修施設として運河公社のPort Fouad 工場のほかに民間の小規模な施設がPort Fouad 側および港内のNo. 1, 2, 3, 4, 5の島上にあるが近い将来No. 1, 2, 3 および4の一部が水域拡張のため撤去されるのでHussein basinの背後の掘込船溜周辺に移設される予定である。

③ スエズ港：本港はMa-

図一2 船団運行計画



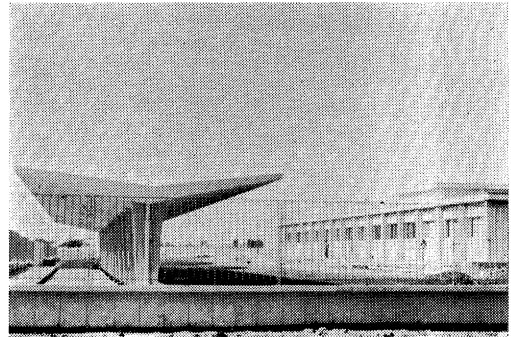
Marakeb, Port Tewfik, Port Ibrahim, Port of Petroleum, Ataka および Adabiya の 6 港区からなっている。これらのうち運河公社所管のものは Marakeb と Port Tewfik のみで、ほかは政府 (Ministry of Port and Lightening) の管理に属している。Marakeb はスエズ運河入口のアジア側にあり、国有化前は英軍の施設であった。水深 9 m 岸壁 (延長 650 m) があり現在はこれを旅客船用施設に改造中で西岸との間にはフェリーボートを設備する計画である。Port Tewfik には運河公社所属の小規模な Workshop がありこのための船溜 (水深 4 m) 施設がおもなるものである。Port Ibrahim は最も施設がととのっている港区で泊地水深 9.5 m, 岸壁は水深 9.5 m (延長約 350 m), ほかに 5 m 以下の繫船岸がある。岸壁クレーンはなく港内の一部は軍用にも供せられているので出入の検査が嚴重である。Port of Petroleum は西の防波堤内にあり、泊地水深 9 m, 5 本の submarine pipe によって送油されている。工場は Shell, Caltex, Falcom, 政府企業の 4 社である。Ataka 港は Ataka 山 (石灰岩山) からの石材積出港で簡単な積込設備を有する 2 本の突堤と水深 5 m 延長約 200 m の繫船岸がある。Adabiya は軍港でレベルラフフィグクレーンが 6 基あり、特殊貨物の場合商船も使用が許されることがある。

最近スエズ地区は政府の工業化計画によって各種工場の建設が進められているが、スエズ港の総合的な港湾計画を確定する必要がある、目下軍事省が中心となって各管理機関の合同委員会を組織して検討している模様である。

④ 研究所：国有化前は運河改修計画のための実験研究はすべて外国で行なわれていた。国有化後はこれらの実験研究をアラブ人自らの手で行なおうとする意欲に燃えている。このため研究所を Ismailia に建設した。敷地面積 45 000 m<sup>2</sup>, 建物面積 7 800 m<sup>2</sup> の建物は 1961 年 4 月完成し、実験機械は現在整備中である。研究室は運河、港湾、土質、材料試験があり、現在の研究者の陣容は電気技術者 (フランス大学の学位をもつ人) を長として 31 才までの若い技術者 4 名が主力で、ほかに 4 人の技術者が、現在オランダへ水理学研究のため留学中である。またカイロ大学とエンシヤムス大学から水理学と機械学の教授 (博士) 3 人が週 2 日指導にあたっている。日本からも運輸技術研究所の鶴田水工部長と林振動研究室長が派遣され、研究室の施設整備の指導にあたっている。研究室のおもなる施設は次のとおりである。

③ 運河関係；模型水路 (巾 10 m, 長さ 90 m), 測定用 Carriage 2 台 (ドイツ製), 自航模型船, Torque および propeller thrust 測定装置など。

⑥ 港湾関係；平面模型実験場 (屋内 40×60 m), ス



ネーク型波起機 (最大波高 50 cm), 波浪研究用水路 (断面 1×1.5 m, 長さ 42 m, 波高 7 cm), ネールピック製波高計流速計など。

⑤ 土質関係；せん断試験機 2 台, 圧縮試験機 1 台, 圧密試験機 2 台, 三軸圧縮試験器 1 台, 恒温水槽, 乾燥炉など (全部アメリカ製)。

④ 材料試験関係；200 t アムスラー (ドイツ製), モルタル強度試験機, 磨耗試験機など。

⑤ 水道：スエズ運河公社は運河沿いの三都市, Port Said (人口約 23 万人), Ismailia (約 10 万人), Suez (約 21 万人) に対して上水を供給している。これらの施設はスエズ運河開きく以来、万国スエズ運河会社によって建設され運営されてきたが、国有化後もそのまま引きつがれている。原水はナイル河 (カイロ付近) からかんがい省所管の淡水運河によって約 200 km 導かれてそれぞれ三都市の浄水場に入る。

③ Port Said 上水道；施設は 1888 年に建設されフランスの緩速ろ過方式である。能力は 60 000 t/日であるが現在夏期給水量が 52 000 t/日に達している。このうち船舶給水量は 5 000 t/日である。水の値段はトン当り一般用 1.8 ピアストル (P.T.), 公共用 (市役所, 教会, 回教寺院など) 0.6 P.T., 工場用 1 000 t/月まで 0.6 P.T. 1 000 t/月を越えると 1.8 P.T., 船舶給水 15 P.T. (公社から船舶給水会社には 1.8 P.T./t で支給しているが, 利用船舶からは実に 8 倍以上の 15 P.T. をとっていることになる) で, 1960 年の年間収入は約 21 万 L.E. であった。都市の人口増加と船舶給水の増加に対して目下増設計画を立案中であり, その予算は給水管 100 万 L.E., 浄水場 (急速ろ過法) 100 万 L.E. といわれる。なお水道業務は Works Section の担当である。

⑥ Ismailia 上水道；1896 年建設の緩速ろ過施設と 1950 年に増設した半急速ろ過施設により 1 日約 16 000 t を供給している。

⑤ Suez 上水道；1908 年緩速ろ過施設が建設され 1952 年半急速ろ過装置が増設された。1960 年の給水量は 1 日平均 17 000 t である。なおスエズ地区の工業化

の進展につれて人口が急速に増加しつつあるので現在上水施設の増設計画を検討中である。

⑥ 学校：運河公社は職員の子弟教育のために Port Said, Ismailia および Port Tewfik に保育園，幼稚園，小中学校を建設し職員の福祉向上をはかっている。

⑦ 病院：これも運河会社時代に職員のために建てられたもので，運河公社にそのまま引きつがれている。内外科，伝染病棟などよく設備がととのっており中近東一を誇っている。

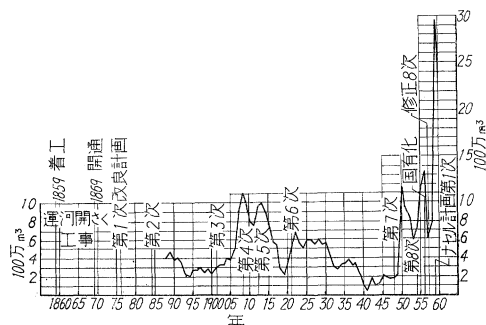
⑧ フェリーボート：運河を横断するフェリーボート施設が Port Said-Port Fouad 間, El Kantara, Timsah, El Shalloufa の4カ所にあり運河公社が管理している。

⑨ その他運河公社が行なっている技術協力：政府の工業化5カ年計画はスエズ運河地帯においても具体化しつつあり，次のような業種が見込まれている。すなわち Port Said 地区は魚網，食品，缶詰，毛布工場，Ismailia 地区はトランジスターラジオ組立，タイル，電球，牛乳加工，Suez 地区では鉛製造，缶詰，繊維，肥料，などである。このような政府の計画に対して運河公社は技術的また資本的にも協力しつつあるが現在まで Ismailia で Timsah 造船所（オランダ IHC と技術提携）とトランジスターラジオ組立工場（ドイツとの提携）に対して出資あるいは技術協力を行なっている。また，運河公社の直営しゅんせつ船は運河工事に余力がある場合，政府所管のアレキサンドリヤ港やスエズ港の航路泊地のしゅんせつ工事を委託施行し，しゅんせつ船の効率的な運用をはかっている。このほか運河公社の技術者が政府の要請により新興アフリカ諸国に対する技術指導にも乗り出していることは前にのべたとおりである。このことから運河公社の技術者は当国においては指導的地位にあることがうかがわれる。

### (3) 運河の改良

レセップスらの技術力とアラブ人の労働力によって開通した近代運河は世界経済の進展とともに約90年間に10次の改良工事で不断の維持工事によって今日に至った。運河の水浸断面積を比較すると開きく当時の304万<sup>2</sup>

図一3 運河掘削しゅんせつ土量の推移



表一14 スエズ運河のしゅんせつ土量（改修と維持合計）

年	土量 (m³)	年	土量 (m³)	年	土量 (m³)
1888	3 974 336	1913	9 915 407	1938	3 394 751
89	4 736 819	14	9 046 113	39	2 250 863
90	3 749 242	15	7 478 701	40	1 038 885
91	3 946 658	16	5 693 111	41	407 438
92	3 419 902	17	5 338 884	42	1 806 547
93	2 109 005	18	2 844 032	43	1 077 217
94	2 042 278	19	1 995 550	44	1 162 625
95	2 735 338	20	3 434 170	45	2 040 343
96	2 620 347	21	5 321 159	46	1 831 925
97	2 919 260	22	6 884 082	47	1 763 924
98	2 440 785	23	5 567 512	48	1 754 043
99	2 669 446	24	4 949 381	49	2 145 298
1900	2 344 524	25	5 896 157	50	11 581 736
01	2 945 408	26	5 791 699	51	9 313 634
02	2 204 606	27	5 388 578	52	8 380 477
03	3 164 743	28	5 909 007	53	5 750 846
04	3 938 358	29	5 267 739	54	7 223 847
05	3 680 810	30	4 566 688	55	11 800 000
06	5 011 448	31	4 267 610	56	13 300 000
07	8 914 524	32	2 996 824	57	4 900 000
08	11 251 789	33	2 705 629	58	6 600 000
09	9 842 482	34	3 169 674	59	30 000 000
10	7 863 826	35	3 418 972	60	24 000 000
11	7 417 870	36	3 802 049		
12	9 635 120	37	3 139 508		

に対し現在 1 850 m<sup>2</sup> で約6倍に拡大した。開きく工事で1960年までに掘削しゅんせつされた土量は合計約39 600万m<sup>3</sup>，このうち維持しゅんせつ土量は約21 200万m<sup>3</sup>をしめる。図一3，表一14は掘削しゅんせつ土量の推移である。

a) 開きくから国有化まで 運河開きくから1956年の国有化までに行なわれた改良工事の計画ならびに実績の概要は表一15のとおりである。

1956年8月当時の運河の諸元は

水面巾（標準）	150 m
（最小）	120 m
水深 10 m における底巾	60 m
運河底の巾（標準）	42 m
運河底の水深（標準）	14 m
水路の水浸断面積	1 200 m <sup>2</sup>

であった。

b) 修正第8次改良計画 国有化後，運河公社はその後の世界海運のすう勢に対応するよう第8次計画を修正して吃水 37 ft (45 000 D/T 級) の船舶を対象とする「修正第8次改良計画」を実施した。そのおもなる内容は7~67 km 間と Timsah 湖~98 km 間において，(1) 平均 30 m 拓巾，(2) 水深を 15.5 m まで増深，(3) 在来護岸および繫船柱の撤去と新設などで，工事数量は陸上掘削土量約 400 万 m<sup>3</sup>，しゅんせつ土量約 3 000 万 m<sup>3</sup>，護岸の撤去新設約 49 km，繫船柱の新設 252 基であった。工事の完成目標は 1960 年末であったが残工事の一部は次にのべる 1959 年のナセル計画に包含された。実際に 37 ft 吃水のタンカーの通行が許されたのは 1961 年 4

表一15 運河改良計画の推移（開さくから国有化まで）

計 画	年	計画および実施の概要
運河の開さく	1858	Supreme Works Council が運河開さく計画決定。運河の主要諸元は水深 8 m, 底巾 22 m, 水面巾 58 m, すれ違い箇所 (括巾 5 m, 長さ 300~500 m) を 10 km ごとに設ける。
	1859	4月25日着工。
	1869	11月17日開通。許容吃水 5 m, 掘削土量約 7400 万 m <sup>3</sup> , なお残土量約 300 万 m <sup>3</sup> 。
	1875	開さく計画が完成。許容吃水 7.5 m, 水浸断面積 304 m <sup>2</sup> 。
第 1 次改良	1876	すれ違い箇所を増設し長さを 1000 m に延長。屈曲部の改良。南方水路の括巾。Port Said 港とスエズ 港の泊地建設。護岸の石張。
第 2 次改良	1884~85	Suez Canal International Advisory Works Commisison が議決。複線計画。9 m までの増深底巾を 37 m まで括巾。屈曲部の改良。
第 3 次改良	1901	水深 9.5 m まで増深 (1906年に 10.5 m に変更)。水中ののり勾配を 1:3 以下とすること。すれ違い箇所の増設。
第 4 次改良	1908	水深 11 m まで増深。底巾を水深 10 m で 45 m 以上とする。
第 5 次改良	1912	水深 12 m まで増深。底巾を水深 10 m で 60 m 以上とする。
第 6 次改良	1921	すれ違い箇所の括巾。屈曲部の改良。
第 7 次改良	1948	水深 12.5 m に増深。許容吃水 10.6 m (10 400 D/T 級船舶)。Ballah バイパスの建設。Tinsah 湖の泊地を 12 m に増深。Port Said 泊地の改良。運河の水浸断面積 1 200 m <sup>2</sup> 。
第 8 次改良	1954	吃水 10.9 m (38 000 D/T 級) の船舶まで通行せしめる計画で目標年次は 1959 年であった。おもなる計画は Port Said バイパスと Kabret バイパスの新設。水深 14.6 m (48 ft) に増深。底巾は水深 11 m で 80 m に括巾。水浸断面積を 1 500 m <sup>2</sup> とするなどであったが実施中国有化された。
	1956	7月26日万国スエズ運河KKが国有化されエジプトのスエズ運河公社となった。

月末である。

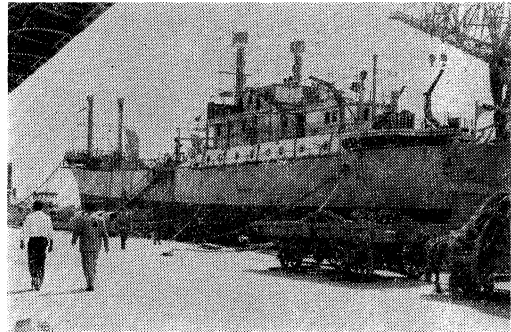
c) ナセル計画 ナセル計画は 1959 年 7 月を起点として立案されているが、最終年度は明らかにされていない。世界情勢に対応しながら段階的に実施していく構想で、その最終目標としてあげられているものは

- (1) 運河全長にわたって複線化する。
- (2) 世界の最大級タンカーの大部分 (65 000~70 000 D/T 級, 吃水 45 ft) を通行できるよう増巾, 増深する。
- (3) 水先案内の改善, 有線無線通信施設の完備。
- (4) 救難サービスの改善。
- (5) 維持工事のためのしゅんせつ船, 作業船の整備。
- (6) Port Fouad の船舶機械造修施設の拡張と改善。

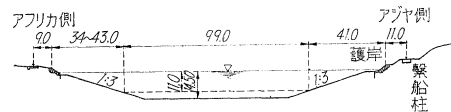
などである。これに要する資金として運河の年間収入の 25% を充当することとしている。このうち第 1 次改良計画として 1963 年を目標に実施中の 5 年計画は総予算 6 280 万 L.E. で、このうち土木関係事業費は 4 430 万 L.E., 設備費は 1 850 万 L.E. である。本計画の実施状況は次のとおりである。

① 運河の括巾と増深: 計画目標は水深 11 m において底巾を 90~100 m に拡大し, 37 ft 吃水の船舶通行を可能ならしめるよう運河の水浸断面積を 1 850 m<sup>2</sup> に括

アラブ人によって建造された貨物船の第 1 号「スエズ運河」号



図一4 運河標準断面 (ナセル計画第 1 次改良完成後) (単位 m)



表一16 ナセル計画第 1 次改良工事の 1960 年末実績

工 種	計 画 数 量	1960 年末の実績	進 捗 率
掘 削	10 500 000 m <sup>3</sup>	8 500 000 m <sup>3</sup>	80%
しゅんせつ	84 000 000 m <sup>3</sup>	58 500 000 m <sup>3</sup>	70
護岸撤去・新設	99 km	72 km	71
繫船柱取除	1 258 基	1 042 基	81
繫船柱新設	655 基	457 基	70

大するもので 1960 年末までの実績は 表一16 に示すとおりである。図一4 は標準断面である。本計画のうちしゅんせつ土量 510 万 m<sup>3</sup>, 護岸の撤去新設 13 km などの工事が 1961 年 4 月国際入札に付され, 前述の水野組が落札して 9 月から工期 20 カ月をもって施工中である。

② Port Fouad の General Workshop (船舶機械造修施設) の拡張と改善: この施設は従来, 修理工場であったがナセル計画はこれを当国の中核的な造船工場にしようとして意図している。1960 年 12 月にアラブ技術者による第一船 (3 000 t 貨物船) がここで進水し, 現在艤装中であるが, 近く第 2 船の建造にかかること発表されている。本工場の拡張工事として 6 000 t 2 隻の Semi dry dock (将来は 12 000 t 2 隻に改造可能) を新設する計画設計が 1960 年からドイツのコンサルタント Stülcken & Sohn によって行なわれていたが 1961 年 8 月からいよいよ着工した。本拡張工事に使用される材料機械はほとんどドイツ規格の仕様になっているためドイツ製品となる模様である。また従来浮ドックは排水トン数 5 000 t 1 基のみであったが 1961 年 6 月ドイツから新たに 25 000 t 浮ドックを購入したので, これによって 45 000 t 級船舶までの修繕もできるようになった。

③ 維持工事用作業船および救難用曳船の整備: 本計画で新規に購入もしくは購入予定のおもなる作業船は

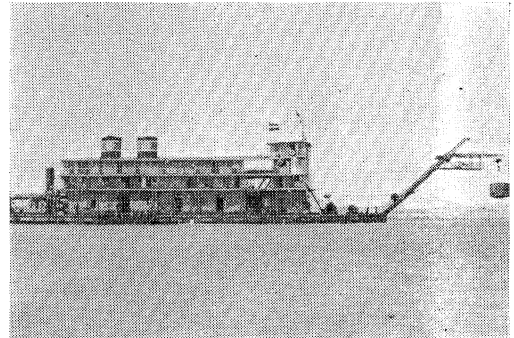
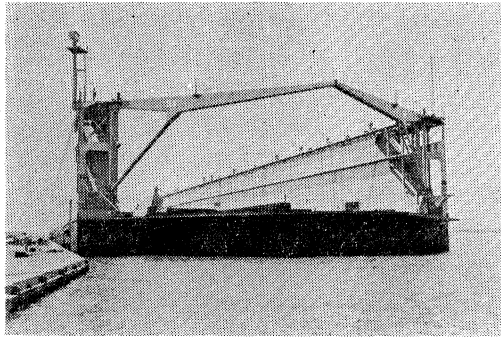


表-17 新規購入予定の作業船

種 類	名 称	購入または 発注年月	備 考
ディッパーしゅんせつ船	KASSER	1960・9 購入	オランダ IHC
ポンプしゅんせつ船	—	1961・8 発注	主機 5 000 HP, 英国シモンズ社が受注。工期 18 カ月
200 t 吊起重機	EMLAK	1960・7 購入	ドイツ製
6 400 HP 救難用曳船	MARED	1960・2 購入	オランダ IHC
同 上	SHAHM	1960・4 購入	オランダ IHC
3 400 HP 曳船	—	1961・4 発注	日本 呉造船
ポンプしゅんせつ船	—	予 定	主機 1 000~2 000 HP

表-17 のとおりである。

④ Port Said 港岸壁工事：施設の近代化と水域利用をはかる目的で在来の繋船岸を水深 4.5 m と 10.5 m の岸壁（延長 1 800 m）に改造する計画である。本工事に使用する鋼矢板のうち 13 000 t は八幡製鉄製の Z 型鋼矢板である。工事の国際入札には水野組が参加したが現地の Osman 社に取れた経緯がある。工事は 1961 年 2 月から施工中（工期 15 カ月）である。

（4） 施工状況

運河工事の主体は掘削としゅんせつである。運河の開きから 1960 年までの掘削しゅんせつ土量の合計は約 47 000 万 m<sup>3</sup> に達する。このうち改良工事に約 26 000 万 m<sup>3</sup>、維持工事に約 21 000 万 m<sup>3</sup> が施工された。従来、改良工事は主として外国の contractor の施工に依存し、維持工事を運河公社の直営作業船によって実施してきた。直営作業船の維持の経済性から今後この方針は変わらないものと思われる。現在、運河公社が保有してい

る直営しゅんせつ船のおもなるものは自航ポンプしゅんせつ船 1 隻、ポンプしゅんせつ船 3 隻、ディッパーしゅんせつ船（砕岩兼用）1 隻、バケットしゅんせつ船 5 隻、砕岩船 1 隻で、これらのおもなる要目は 表-18 に示すとおりである。これらの年間しゅんせつ能力は約 1 400 万 m<sup>3</sup> と見込まれており、特筆すべきしゅんせつ船は自航ポンプ船 Ramsis 号で 6 カ月のしゅんせつ土量の実績が 350 万 m<sup>3</sup> という立派な能力を有するものである。エジプト国内の請負業者のしゅんせつ能力はほとんどみるべきものがないので上述の能力を上まわる計画の施行については外国 contractor の協力に依存せねばならないであろう。護岸、道路建築工事などは国内業者によって施工されている。

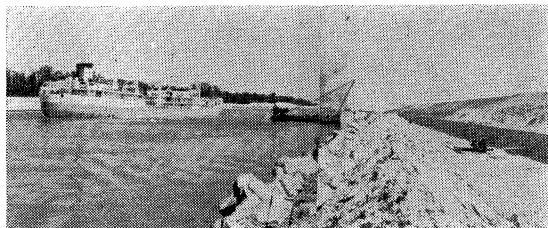
a) 直営しゅんせつ工事 Dredging Section に所属する職員および労働者の総数は約 800 人、技術者は 12 名（機械 10、電気 1、土木 1）である。

運河のしゅんせつ工事は船団の通過を阻害しないよう施工しなければならない。したがってアフリカ側のしゅんせつの場合はアジア側への排砂管を切離して船団通過のため水路をあげなければならない。アフリカ側には道路鉄道などの施設があるため、土捨はアジア側に行なわれている。運河の拓幅を開きく以来、東岸へと行なわれてきた。ポンプしゅんせつ船と自航ポンプしゅんせつ船は 24 時間作業で、そのほかは 8 時間作業である。24 時間作業の場合、高級船員は 2 交代（48 時間勤務 48 時間離船休養）労働者は 3 交代（2 組が乗船し 4 時間ご

表-18 スエズ運河公社の主要しゅんせつ船

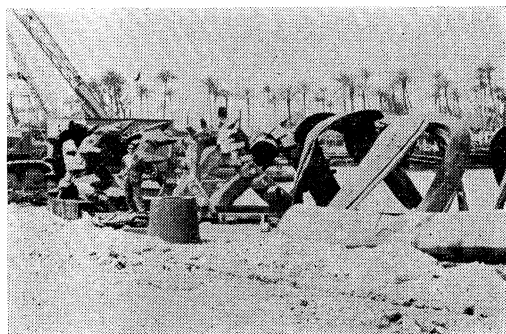
船 種	船 名	トン 数	主 機	馬 力	建造年	建 造 国	備 考
自航ポンプしゅんせつ船	Ramsis	排水トン 7 880	ディーゼル	エレクトリック 4×1 710	1960	西ドイツ	サイドドラッグ 航行速力 13 ノート、ホッパー容量 2 600 m <sup>3</sup>
ポンプしゅんせつ船	26 July	2 000	ディーゼル	4×1 640	1956	オランダ	カッター モーター 750 PS
〃	15 Sept.	2 000	ターボ	エレクトリック 2×3 300	1958	オランダ	カッター モーター 500 PS
〃	Tohotmos	2 000	ターボ	エレクトリック 2×3 300	1955	オランダ	カッター モーター 500 PS
バケットしゅんせつ船	No. 10	4 480	スチーム	2×650, 400	1908	イギリス	自航 ホッパー容量 1 200 m <sup>3</sup>
〃	No. 22	1 500		250	1903	フランス	
〃	No. 15	1 600		400	1929	フランス	
ディッパーしゅんせつ船	Kaser		ディーゼル	エレクトリック 585	1960	オランダ	砕岩機 22.5 t を船尾に装備

スエズ運河と護岸工事（右手为新護岸で中央は撤去中の旧護岸）



とに勤務と休息を交代し1組は3日ごとに1日離船(休養)制がとられている。ポンプしゅんせつ船においては船内の清掃,配管作業,ワイヤーの移動作業には請負の労働者を使用している。作業が気象のため不可能となるのは4,5月頃に起こる砂嵐の数日だけである。土質はIsmailiaのEl Gisirより北方水路はナイルの流出土砂で細砂でありしゅんせつはポンプしゅんせつ船によりきわめて能率的に行なわれる。El GisirからBitter Lakeまでの中間は砂が大部分ではあるが粘土(茶褐色礫まじりの硬質粘土),固結した砂および少量の軟岩をふくんでいるしゅんせつはポンプしゅんせつ船で可能であるが硬質土砂に対しては特殊なカッターが必要である。Little Bitter LakeからSuezに至る南方水路は,地質が複雑であり,茶褐色礫混り硬質粘土が大部分ではかに砂と岩石が混っている。岩石の種類は石英片岩,粘板岩,礫岩,砂岩,カコウ岩,石灰岩などである。この地区のしゅんせつは従来,おもに直営のバケットしゅんせつ船と砕岩船によって行なってきたが最近では強力なカッターをもつ請負のポンプしゅんせつ船にかわってきた。現在運河公社が有するポンプしゅんせつ船ではこの地区をしゅんせつする適当なものがなく1961年8月英国シモンズ社と購入契約をした5000HPポンプしゅんせつ船は,この南方水路のしゅんせつにあてられる予定である。われわれが滞在中ここで稼動していたアメリカのしゅんせつ船(New Jersey号,主タービン6000HP,カッターモーター1000HP)は硬土盤用の特殊なカッターヘッドを5

運河公社ポンプしゅんせつ船のカッターヘッド(砂用,硬土盤用)



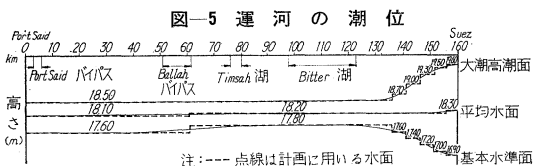
時間ごとに取りかえ,また予備を6個も準備しているほどであった。労働者の賃金制度は運河会社時代からいる者と国有化後に入ったものとは異なっている。古い労働者は会社時代の賃率そのまま適用されて新入者より高い。これは国有化の際の約束による暫定措置である。しかし古い労働者の賃金は現在固定されており1968年には新しい労働者にならって一本化されることになっている。新入者の場合,初任給は1ヵ月水夫12L.E.,火夫15L.E.,機械工(工業学校卒)17L.E.,昇給は2年ごとに2L.E.ずつであるに対し古い労働者の場合は水夫35L.E.,火夫45~55L.E.,機械工55~80L.E.である。ボーナスはどちらも年に2.5ヵ月分が支給される。

**b) 請負工事** 護岸,道路などの工事は,すべて地元の請負業者によって施工されている。彼らの作業船,機械は旧式なものが多い。労賃が安いため工事は人力に頼っている。掘削工事はスコップとカゴと人の肩であり,コンクリートも手練り肩運搬という状況である。請負の労働者はUpper Egyptやデルタ地帯の農村出身者(季節労働者)が多く大部分が文盲であった。彼らの最低賃金は1日20ピアストルといわれ,ほとんどが裸足の生活で食事はパンとチーズと水であり夜は砂漠のテントに寝泊りするという状態である。

しかしPort Saidの岸壁工事を施工しているOsman社のような当国一流の業者は優秀な技術者を擁し施工技術も機械化して立派なものであり,わが国の一流業者と比較して遜色はないように思われた。

### (5) 運河の水理

潮位は図-5に示すとおり平均水面は紅海の方が地中海よりも20cm高い。基準標高はスエズ運河独自のもの



運河護岸工をする労務者のテント

護岸用のプレキャストコンクリートブロック(2t)が手前に見える



護岸工事の張石



ので負の高さを用いないよう決められたものといわれる。潮差は Port Said で 0.6 m, Suez 港で 2.10 m ある。潮汐の影響が大きい部分は Suez と Little Bitter Lake 間の水路で Bitter Lake に入るといちじるしく減衰する。運河全体としては紅海から地中海への流れを生ずる。運河内の最大流速はスエズ近くで 1.1 m/sec, 140 km の地点で 0.6 m/sec 程度である。

第 5 次改良計画の施工により断面が拡大した結果、1924 年以降、南方水路の流速が増加したことが認められているが今後の改良計画においても南方水路の潮流は船舶の航行速度にかなりの影響を与えるので検討を要する問題である。運河を複線化する断面として現在考えられているものは

- (1) 単一の断面
- (2) 複断面
- (3) 中央に潜堤をもつ複断面

の 3 つのケースである。提起される水理問題として、(1) については運河の水浸断面に対する船舶の水申断面の比率と船舶の航行速度ならびに馬力の関係、護岸構造物におよぼす流れの影響、船舶が交さく通過するとき起こる流れの干渉が操船におよぼす影響などが解明されねばならない。(2) は水理の問題に関しては単一断面よりは単純である。また操船上も好ましいが建設費が高くつくことは明らかである。そして将来の交通量の増加に対応する複線化の段階としてバイパスの増設とこれらの結合が考えられるが、その規模と時期を決定する要素は船舶の運行方法の検討と施工技術的問題であると思われる。(3) は (1) と (2) の中間案として考えられるものである。もう一つ運河水理の問題として Port Said 港航路の埋没対策がある。現在の海岸線は防波堤の築造にともなって沿岸漂砂が堆積して生成した海浜であって灯台付近は約 100 年前にちょうど海岸線であったところである。毎年、港口防波堤内に約 100 万 m<sup>3</sup> の砂が堆積するのでこのため維持しゅんせつが行なわれているが、これを少なくするための防波堤の構造、長さ、および西海岸の安定工法が課題となっている。新設された Ismailia の研

究所はこれらの諸問題とこれから取組むところである。

(6) 通行能力

1960 年の運河通行隻数は 18734 隻で 1 日平均 51.2 隻であった。また 1960 年の 1 日の最大は 86 隻、最小は 36 隻であったときいた(ただしこの 86 隻が 24 時間に通過したものかどうか明らかでなかった)。一般に 1 日の変動は 42 隻ないし 58 隻であった。

現行の船団方式における通行能力は運行図表の第 1 船と最終船の時間間隔、各船間隔によって決定される。そこで理論的な通行隻数を求め通行能力を推定してみる。

北行船団について船団の第 1 船と最終船の時間間隔は約 5 時間 30 分である。船間隔は北行のタンカー船型分布から平均 14 分となる。それゆえ積荷タンカーと貨物船の隻数比に対して 表-19 のように求められる。

同様に南行船団については時間間隔が 2 船団の合

表-19 船団図表による北行および南行船団の通行能力(隻数)

北行船団			南行船団		
船種	隻数		船種	隻数	
積荷タンカー	20	18	積荷タンカー	3	4
貨物船	13	18	空タンカーおよび貨物船	58	54
計	33	36	計	61	58

計 5 時間 20 分、また南行隻数のうち積荷タンカーは全体の 6~7% で大部分は船間隔平均 5 分である。通行能力は 表-19 のように計算される。すなわち南行船団の通行能力は北行船団の約 1.7 倍である。しかし実際は南行船団のタンカーは 94% が中東の石油積出港へ向う Gas free tanker であり、貨物船は南行、北行はほぼ同数であるから南北の通行隻数は大体同じである。

したがって運河の理論通行能力は余裕のある南行船団の時間を減らして北行船団をふやすと南北の通行能力が

表-20 北行および南行船団の限界通行能力(隻数)

北行船団			南行船団		
船種	隻数		船種	隻数	
積荷タンカー	23		積荷タンカー	3	
貨物船	21		空タンカーおよび貨物船	40	
計	44		計	43	

ほぼ同数になる限界が、表-20 のごとく求められる。

以上の結論として南北の限界平均通行能力として 1 日 87 隻となるが、時間損失と毎日の変動を考慮すると実際の平均 1 日通行能力は 70 隻程度と考えられる。

(7) 通行量の見とおし

表-8 から明かなようにスエズ運河を通過する貨物の約 70% が中東からヨーロッパに向う石油類であり、その 90% が原油である。すなわち 1960 年の原油通過量



は約1億tであった。ヨーロッパは現在石油需要の80%以上を中東からの輸入に依存しているが自由世界の石油生産と需要の見とおしによれば1965年には自由世界は13億t(アメリカ4.5億t,中東4億t)を生産し,このうち西ヨーロッパの需要は2億tを中東に依存せねばならない。また1975年には20億t(アメリカ4.5億t,中東9億t)の生産を必要としヨーロッパは3.5億tを中東からの輸入に仰がねばならないこととなる。

一方,中東のヨーロッパ向け石油輸送は現在スエズ運河とパイプライン(TAP)によるものが東地中海渡し価格で競合しているのであるが,パイプラインの増設については,この地域の政治情勢の不安定,パイプライン通過料の引上げをめぐる紛争などの理由から望み薄である。したがって現在の4000~5000万tの輸送能力はあまり変わらないものと予想される。このためスエズ運河は中東からの石油を1965年に約1.5億t,1975年に約3億t通過させねばならない。そこでこれを通過させるに必要な運河の通行能力を求め運河改良の必要性について考察してみる。1965年における石油貨物を1.5億t,一般貨物船の通行隻数を1960年の8979隻が10000隻になるものとし,積荷タンカーの1船当たり平均積トン数を26000t(1960年の北行タンカーの平均24606t)と仮定すると,通行隻数は21540隻となり1日平均約59隻となる。

また1975年における石油貨物を3億t,一般貨物船12000隻,平均積トン数32000tと仮定すると年間通行隻数30800隻,1日平均84.4隻と計算される。すなわち上述の所要通行隻数と現在の通行能力を比較すると1965年の交通量はまだ通行能力を上まわらないが1975年には平均通行能力を超過するものと予想される。

従って複線化への段階として1975年までには現在の通行能力を増大させる改良工事が必要となるであろう。

#### 4. むすび

(1) ナセル大統領は1960年の国連総会において「われわれは,かってスエズ運河の運営がきわめて困難なものであるという理由でスエズ運河を運営する責任をはたし得ないといわれた。しかし今や全世界の人々が知るようにスエズ運河は以前よりも立派にアラブ人の手によって運営されている。そして世界経済に,より有用な役割をはたしつつある。……」と演説したが,スエズ運河の運営の現状は,われわれも潜在中に観察した範囲では一応満足すべきものであると感じた。事実,1956年の国有化の際,会社の要職をしめていた英仏の技術者,パイロット400名余が引上げたため技術の空白を生じたけれども彼らに代って政府や軍隊から入ったアラブ人技術

者はたくましい意欲と自負心をもち,よく協調して従来の技術を引き継いでいることがうかがわれた。しかしながら,一般的にいて彼らの技術水準は高いものではない。現在施行中のナセル計画第1次工事は会社時代の第8次改良計画の修正的な技術の段階である。彼らが本当にスエズ運河を運営するのはこれからであり,その成否は今後の技術力にかかっているといえる。ナセル計画が最終目標とする複線化までにはいくつかの段階があるが計画技術上,最大の問題は運河水理の解明であろう。

(2) 1958年の調査団(団長 新妻幸雄氏)および1960年の調査団(団長 柳沢米吉氏)がスエズ運河を調査して以来,わが国のスエズ運河に対する技術協力が官民の協力により,ようやく成果をあげつつあることはよろこばしい限りである。ただ Port Fouad の General Workshop の拡張工事がドイツのコンサルタントによって計画されたために同工場に対する技術協力の絶好の機会を失ったことは残念であった。技術協力におけるコンサルタントの重要性を改めて痛感した次第である。また現地に派遣される技術経済協力にあたる人達は1社1セクションの立場のみならず,もっと大きな視野に立って官民の協力関係を緊密にしていかなければ,これから激化が予想される国際技術市場の競争に勝つことはできない。この方策としては政策的に官民の協力体制を確立することが必要である。

(3) ナセル計画第1次改良工事が完了する1963年以降の計画について,われわれは運河当局の技術者としてしばしば議論したが,この問題の彼らの答はいつも nobody knows であった。その理由は最近開発が進められているリビヤの石油,ヨーロッパおよび新興アフリカの石油需要,中東パイプライン,中近東の政情,世界海運のすう勢など複雑な要因がからみ合っているので今のところ予測が立てられないからであるという。しかしながら世界のエネルギー資源と需要から巨視的にみれば,スエズ運河を通過する中東の石油は1975年に現在の1億tから3億tになることは予想されることである。たとえエネルギーの原子力への転換が進むとしても中東の石油は今後なお半世紀は重要な役割をもつものである。

それゆえ現在の運河通行能力からみて1963年以降にその能力を増加せしめる次の段階的の工事が必要である。この資金としては現行のように運河収入の25%をもってすれば十分であり運河の改良は世界経済の発展に寄与するとともにアラブ連合共和国の貴重な財源としますます重要性を加えるであろう。

[筆者:木内・正員 運輸省港湾技術研究所企画課長]  
日下・正員 運輸省第三港建工事課長]

(原稿受付:1961.11.17)