

抄 録

第 28 卷 第 6 號 昭和 17 年 6 月

土 木 一 般	
(44) 渡河作業と技術者	579
施 工	
(45) 揚水ポンプの能率	581
河 川	
(46) 黄浦江の潜水容量	582
(47) 黄浦江の浮游粒子	584
(48) 颱風の影響に依る黄浦江潮汐現象	587
港 灣	
(49) Charleston 港	588
(50) 海水中に於けるコンクリート(紐育港の二、三の例)	591

土 木 一 般

(44) 渡河作業と技術者

(E. P. Lock, JR; "Engineers in River-Crossing Operation." Civil Eng., March 1941, p. 139-142. 新妻幸雄 抄)

川幅 400 呎で水深 5~25 呎、流速約 3 哩/時の或川沿ひに 10 哩に亘つて守備して居る敵師團を想定して見よう。敵の配置は圖-1 に示す。

攻撃點は、敵が防禦軍を増援する暇がない様に擬勢(feint)から或距離の所に選定する。歩兵や輕砲の戦闘部隊は小船に乗つて速に渡河して後續部隊の渡河を授護するために所謂 bridgehead をつくる。

攻撃の場合は重量 200 lb, 11 人乗りの小艇を人力で川まで下ろし、水に浮かべて攻撃部隊が乗船するや一息に押渡る。

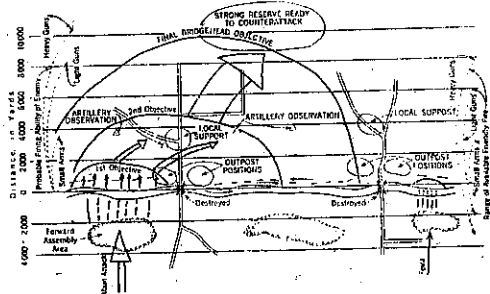
一般に、架橋完成迄渡河は繼續する。授護部隊が渡河地點を確保した後最初の渡河歩兵大隊が行動を開始して架橋地點を確保し防禦する。歩兵部隊に續いて所屬の砲兵部隊が船筏(ponton rafts)に乗つて渡河し歩兵を授護する。そして出来る限り早く最後の橋頭(bridge-head)地點(圖-1)に前進し然る後に船橋を架ける。

一般に船橋は破壊した橋梁位置附近に架橋しなければならぬ。なぜなれば延長大なる道路を新設するには非常な時間と勢力を要するからである。

軍隊の現在の船橋は 10 噸荷重を安全に通せる。而も餘分の船で補強すれば約 20 噸の荷重を通せる。橋は

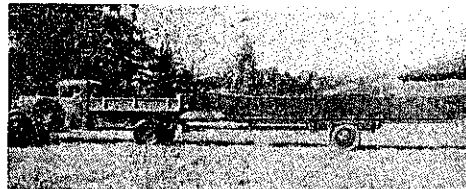
船で支へられて居る浮游部分と両端にあつて構脚や闕で支へられて居る固定部分とから成る。浮游部分は兩

圖-1.



岸で蝶番によつて固定部分に連結する。船橋架設部隊(unit of ponton equipage)は構脚 4 本、船 12 隻と床組を持ち是を 2 輪の半從臺車(semi-trailer)で運搬する(圖-2)。

圖-2.



船橋架設部隊は約 250 呎の橋を用意して居り、この部隊 4 つが中隊をなして居る。

急速架橋に要する人員は 106 人で、部隊の訓練がよ

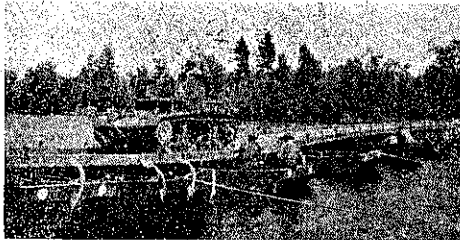
く、現場の状態がよい場合には此の種の橋は1分間5呎の割合で架設される。

架橋用の船は設計が平易で、軽量で、堅牢で荒地を運搬し取扱が荒くても損傷せず、修理容易で、水中の取扱が容易で地上に卸されても中々破壊しないものでなければならぬ。10噸船は底が平で、平底型兩端の突出部の間の横断面は矩形である。其の製作材料はアルミニウム合金で堅牢であり野外で修理が容易である。

橋の床組は、4'×6'×21½'の木の角材から成り、床板は2½'×11¾'×12'である。縦桁や床板は軽く、取扱が容易で組立て易いが各部材を組立てる操作が多いので架橋の速度が制限される。

研究の結果設計した上部構造は完全にトラス型或はガーダー型に結合されたものである。この様な床を用ひると架設速度が毎分10~15呎迄になり得る。ガーダー型の船橋は筏の様な働きをして活荷重を多くの船に傳へ、非常に重い集中荷重に對しても軽い船を用ひればよい。従つて木の縦桁は屈曲自在である。この様な船橋を一つの荷重が通るときの路面の波動運動は寫眞を見れば明らかである(圖-3)。

圖-3.



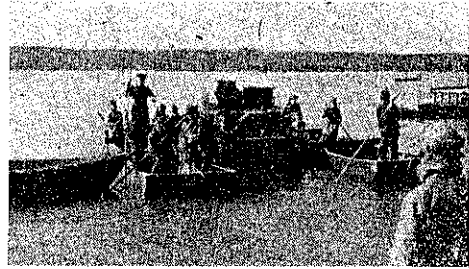
空氣で膨らましたゴム製の浮きを船橋に用ひる國もあるがゴムの浮きの缺點は貯藏して置くとき變質し、空氣を入れるに特別の設備が要り、橋に用ひると床を固定させるために多量の筋遣が必要であることである。

2隻又はそれ以上の船に上部構造を取付け船外發動機で動かせば特別の陸揚場がなくても5~6艘までの荷重を運ぶ船として使用出来る。14艘の輕戦車が出来たので問題は可なり困難になつて來た。

此の解決法としては河岸に陸揚場を設備することであるが、此の設備には多量の勞力と材料を必要とし、更に敵砲撃の目標となる。ずつと以前には渡河の場合には筏が使用されて居た。現在考へられてゐるの2隻はの10艘平底船の間に傾斜面(tiltingramp)を吊るしたものである(圖-4)。豫備試験の結果完全に實用となることがわかつた。

船橋を架けた後出来るだけ早く固定橋を架設して船橋は解體して他所で使用出来る様にすることが必要である。此の固定の型式は短支間の場合は木製又は鋼製の簡単な桁橋であり、支間が割合長い場合には構脚橋が杭

圖-4.



脚橋である。最近發達したのは短支間用の運搬可能な鋼製の道路橋である。型は2つで、1つはH-10荷重に耐へる設計で輕戦車と榴彈砲を持つた師團が通れるし、他はH-20荷重の設計である。いづれも2つの鋼製桁から成り幾部分かに分解して、トラックで運搬し、現場で組立られる様になつて居る。床組は3'×2'の鋪板で、2つの桁の上に載せる。

橋桁の端の部分は断面が三角形で、中間の部分は矩形である。各部分は長12'、幅2'、厚さ4'である。使用材料は高強度鋼で各部の接合は熔接による。兩端部分の重量は820lbであり中央部分は1140lb、此の橋の最大支間は72'である。

桁の送り出し及架設に便利なる様に、前端に大きな車輪がついて居るlaunching noseと言ふ長22'の補助桁を用ひる。此のlaunching noseの重さは390lbで、ピン接合構造であり是を前端に取付ける。組立てた桁をコロや對重を使用しつゝ送り出し、launching noseの車輪が對岸の堤へ届く様になつたら下ろして此の車輪を利用して桁を引張り上げて架設する(圖-5,6)

總ての設備が現場に運ばれて居り橋臺が準備されて居れば、訓練を受けた分隊は1時間で架橋が出来る。

圖-5.

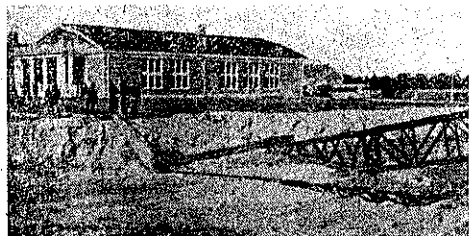


圖-6.

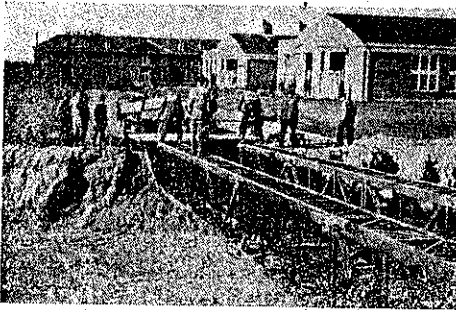


圖-7.



設備が全然用意されて居なくても、1 個分隊が 2 時間で架橋して居る。訓練を受けた兵 17 人で 1 時間 45 分で架橋した例もある。勿論起重機などは要らない。

II-20 荷重の橋は 125' の支間逆使用出来る (圖-7)。是は launching nose もないし特別の設備も要らない。しかし架設順序は II-10 荷重の橋の場合と同様である。訓練を受けた兵士は約 4 時間で架橋が出来る。

施 工

(45) 揚水ポンプの能率

(Ernst Wetzel; "Der Betriebswirkungsgrad von Wasserhaltungspumpen auf Baustelle." Buntech., 2 Mai 1941, S. 209-221.)
谷本 勉之助 抄

基礎が深く湧水がある場合の排水は多額の経費を要する重要な問題であるが、その本質的な部分は誘動電動機の消費する電力である。排水量は時として數百立毎秒に達することがある。近來の大きな開門では常時水位に於て 1000 l/sec, 高水位に於てこれの 2 倍近くの量を揚水しなければならぬ例がある。併し一方小容量のポンプも看過してはならぬ問題で、数が非常に多くあ

つて壓力計を備へてゐない爲に運轉方法は膠つてゐるからである。Weser 河から Geest 地方 (獨乙西北不毛の地) に配水するのに用ひた大容量のポンプに就ては Z. f. Bauweh. 1926, Jng.-Bautel, H. 7/9, 10/12 に詳細な記事が載つてゐる。

ポンプの所要電力 N_0 は水量 $Q(l/sec)$ と揚程 $H(m)$ とで與へられる、即ち $N_0 = QH \text{ kg} \cdot m/sec$, 又は $N_0 = QH/102 \text{ kW}$. ポンプを 24 時間運轉とし $q(m^3)$ をこの時間中の揚水量とすれば、この間に於ける有效仕事は $A_0 = 1000 qH \text{ kgm}$, 又は $A_0 = qH/367 \text{ kWh}$. 送電網から電動機に供給せられる量 $A_1(kWh)$ とすれば、ポンプ及び電動機の合成能率 η_c は、 $\eta_c = A_0/A_1 = qH/367 A_1$. それ故使用電力量の外に水量、揚程を測定すれば、簡単な算式を用ひて全能率を求めることができる。

全能率はポンプの能率 η_p と電動機の能率 η_m との積である。大抵の電動機は三相交流非同期型で、其の能率は全負荷と半負荷との間では大きな變化がなく、機器の大きさに應じて 85~92% と考へてよく、1/4 負荷で約 10% 減になる (表-1)。

表-1.

18 kW, 960 迴轉毎分の三相交流非同期型電動機の能率

電動機出力 (%)	25	50	75	100
能率 (%)	83	88	89	88

ポンプの能率は負荷に伴つて相當顯しく變化するが、製作工場では迴轉數を一定に押へるから揚水量が問題になる。ポンプの揚程は揚水量につれて變る。この間の關係を一目瞭然たらしめるのが所謂ポンプの特性曲線で、 Q を横座標にとり揚程の能率とを縦座標にとる。而して夫々の水量に對して製作所の示方に基く規定の吸上高を過ぎぬ様注意しなければならぬ。この關係を表-2 に示す。茲に記した吸上高 h_s は實驗値が少いが、これ以外の範圍でも技術的に差支へないかも知れぬ。

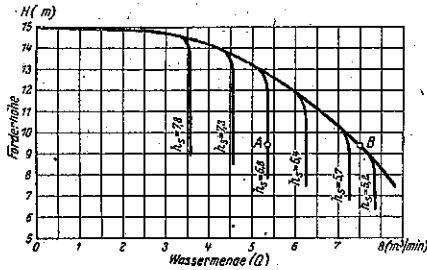
表-2. 渦巻ポンプの特性

水量 $Q(m^3/min)$	3.3	4.3	5.1	6.0	7.0	7.6	8.3
揚程 $H(m)$	14.46	13.95	13.18	11.90	10.26	9.2	7.6
能率 $\eta(\%)$	60	70	75	77	75	70	60
吸上高 $h_s(m)$	7.8	6.8	6.8	6.4	5.7	5.2	4.5

最高能率の點 ($Q=6.0 \text{ m}^3/min$) に於て吸上高は 6.4 m, $Q=7.6 \text{ m}^3/min$ の場合には 5.2 m に下るが能率は尙 70% を保つ。吸上高が最高値 7.8 m を超すとキャ

ピテーションを生じ、吸上高曲線は下向きに下る。7.3 mの吸上高のときの揚水量は 0~3.3 m³/sec で、7.3 mのときは 4.3 m³/sec 迄となる。このポンプが揚程 9.4 m, 吸上高 6.8 m として働かすれば最大揚水量は 53.5 m³/sec (点 A) である。同一の揚程で水量 7.5 m³/min

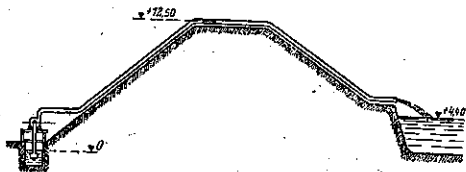
図-8. 種々の吸上高に於てキャピテーションを生ずる様態を示したポンプの特性曲線



として働かせれば吸上高は 5.3 m (点 B) に下がる。キャピテーションを起す領域ではポンプの能率は揚水量特性曲線よりも悪くなる。この能率低下の程度に就ては未だ公表されたものを知らぬが、この領域で運転すると案内羽根をひどく損傷し能率が漸次低下するから、これは絶対に避けねばならぬ。

ポンプの揚程は上下両水面が與へられればよい理であるが管路の互長が非常に長い場合にはその摩擦水頭を考へに入れねばならぬ。又時として壓力管路の側で終端部をサイホン式に吸出作用を利かせ、揚程を割引きしうることもある。この関係は例へば圖-9に見る様に、差し引き 4.4 m の揚程でよいものが、もしもサイホン作用がなければ 12.50 m の揚程となり、所要電力量は 2.5 倍に昂る。この様な吸出作用の施設に就ては排氣の問題に困難が伴ふため今日迄殆んど論ぜられてゐないが、既に特殊な空氣ポンプも製作せられてゐるので、將

圖-9. サイホン作用を利用せず築堤を越えて揚水する場合



來電力節約の見地から汎く實用に供せられると思ふ。この特殊ポンプは Landwehrkanal で實績が檢證せられてゐる。押上側に於ける吸出作用を利用する場合の全揚程を見出すには、適當な壓力計と負壓計 (Unterdruickmesser) とを裝置すればよい。水量を調節するのは弁の一部閉塞によるのであるから、ポンプの揚程はそ

れ丈け大となるが、この増加分は壓力損失のため施設の能率が下ると考ふべきである。その都度揚程が増大したと考ふべきではなく、揚程は水面の低下に伴つて大となり上昇につれて小となる。又水壓管の性質によつて變り、刻々の揚水量に從つて變化する。

河 川

(46) 黃浦江の湛水容量

“Storage Capacity of the Whangpoo.” The Hydrography of the Whangpoo, Fourth Edition 1933, p. 71~72. 福西正男 抄

滿潮時黃浦江に逆流し來る潮汐は種々の氣象狀況に左右さるゝも、河況即ち線形、水面勾配等も亦其の感潮區域及び逆流量に大なる關係を有する。滿潮時黃浦江及び支流クリーク内に湛水する水量並に種々流域の關係等は圖-10及び表-3に示す。圖-10上方曲線は滿潮時に於ける本川各地點の觀測流量の最大値を示し、下方曲

圖-10.

黃浦江上流流域湛水容量

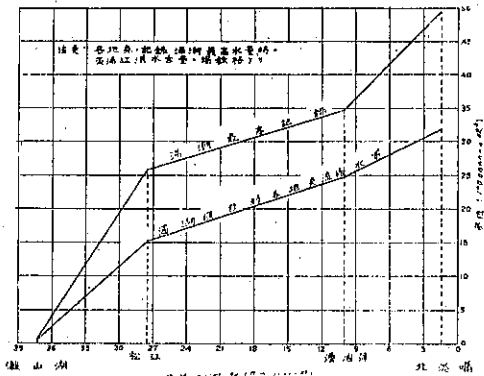


圖-11.

黃浦江流域圖



表-3. 黄浦江各地點に於ける 30 日間流量観測結果

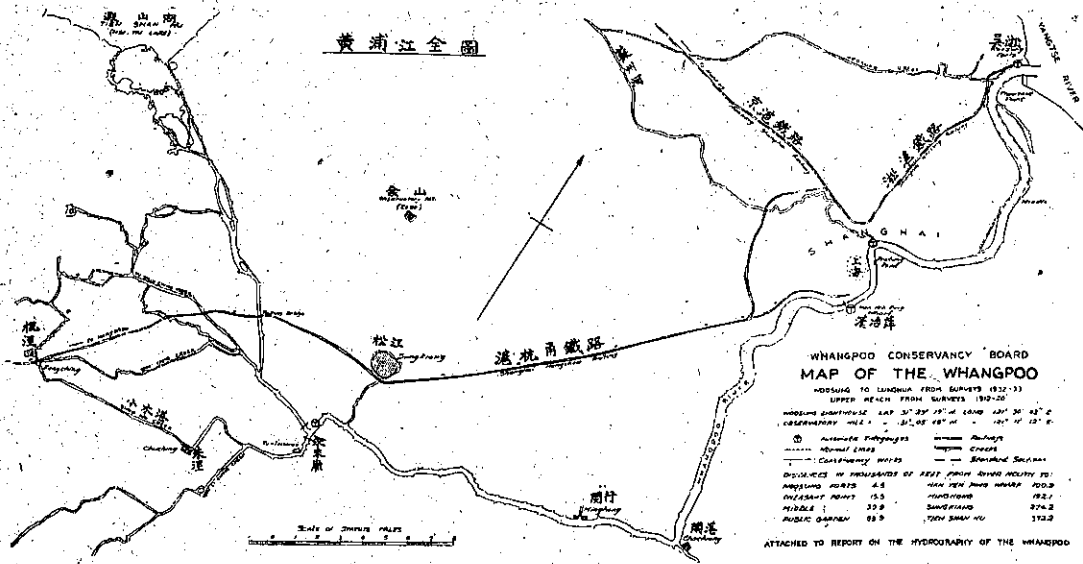
年 月 日	記 事	観測期間内の全流量 (呎 ³)		流 量 (呎 ³ /秒)	
		漢 沽 洋	松 江	漢 沽 洋	松 江
1923 9月26日-10月25日 (8月6日-9月6日月齢)	干 潮 滿 潮 流 出	157 747 531 000 59 010 851 000 99 738 680 000		97 170 68 615 39 149	
1923 3月7日-4月6日 (1月20日-2月21日月齢)	干 潮 滿 潮 流 出	117 461 985 050 97 227 198 784 20 234 786 275		70 880 91 888 7 943	
1923 11月1日-11月30日 (9月23日-10月23日月齢)	干 潮 滿 潮 流 出	131 702 788 229 93 641 880 133 38 061 397 095	93 086 678 418 60 787 216 550 32 279 461 868	87 982 91 807 14 941	60 641 60 476 12 693
1924 2月25日-3月25日 (1月21日-2月22日月齢)	干 潮 滿 潮 流 出	116 160 257 422 86 102 687 669 30 057 659 708	82 582 860 471 55 522 001 210 27 060 268 291	78 431 85 921 11 798	63 776 55 868 10 622
1924 8月28日-9月26日 (7月28日-8月28日月齢)	干 潮 滿 潮 流 出	137 006 639 577 100 387 310 133 37 219 220 444	95 762 918 088 67 544 136 917 29 218 781 151	90 204 99 870 14 617	63 073 67 493 11 473
1925 3月10日-4月9日 (2月16日-3月17日月齢)	干 潮 滿 潮 流 出	101 476 897 857 88 632 112 839 12 844 785 018	71 914 004 787 61 521 434 270 10 392 570 517	72 067 81 362 5 043	50 066 55 311 4 079
1925 9月3日-10月3日 (7月16日-8月16日月齢)	干 潮 滿 潮 流 出		94 039 837 428 71 771 691 115 23 168 166 313		64 247 67 334 9 094
1926 7月23日-8月28日 (6月20日-7月21日月齢)	干 潮 滿 潮 流 出		78 051 930 203 76 724 192 279 1 327 737 984		56 526 67 678 822
1926 8月28日-9月26日 (7月21日-8月20日月齢)	干 潮 滿 潮 流 出		98 917 778 451 65 159 199 421 33 758 579 030		64 933 65 871 14 246
1927 9月29日-10月26日 (9月1日-10月2日月齢)	干 潮 滿 潮 流 出		95 690 402 511 64 252 916 128 31 437 486 383		63 068 64 384 12 337
1932 5月18日-6月16日 (4月13日-5月13日月齢)	干 潮 滿 潮 流 出	126 10 984 263 83 220 033 879 40 881 950 384		58 281 84 082 16 051	
1932 6月26日-7月25日 (5月23日-6月22日月齢)	干 潮 滿 潮 流 出		84 107 918 216 55 960 937 421 28 126 980 795		55 149 56 051 11 035

線は逆流潮汐が澱山湖に迄波及する際の各地點の流量を示す。本川流域の湛水容量は各地點の流量を知れば算定し得る。本川の標準断面 3ヶ所に於て測定せる流入比は各次の如し。即ち河口より 19哩上流の漢沽洋で 4:3 同 50哩上流の松江で 2:1, 同 70哩上流の澱山湖で 10:1 なり。之等の比率は次の意味を有す。例へば河口より 50哩上流の松江に於ける流量は河口に於ける流量の 1/2 なり。即ち河口に於ける流量の 1/2 に河口-松江間に湛水し、他の 1/2 は松江より更に上流 20哩の澱山湖と松江間に湛水する。漢沽洋より上流の湛

水能力は同地點より下流の夫れの約 3 倍なり。之は松江より上流に至れば本川は 2分乃至夫以上に分岐し、各廣い沼澤地又は湖沼地帯に廣がつてゐる爲めなり(圖-11, 12 黄浦江流域圖参照)。

滿潮時本川に流入せし最大流量は 4 961 000 呎³ にして、本川各地點の最大流量は夫々漢沽洋 3 479 000 呎³, 松江 2 592 000 呎³, 澱山湖 57 900 000 呎³ なり。又 1 回の滿潮に依つて各地點を流過せし總流量は、北港嘴 3 190 000 000 呎³, 漢沽洋 2 480 000 000 呎³, 松江 1 510 000 000 呎³, 澱山湖 40 000 000 呎³ なり。

圖-12.



(47) 黄浦江の浮游粒子

“Suspended Material of Whangpoo.” The Hydrography of the Whangpoo, Fourth Edition 1933, p. 73-78. 福西正男 抄

黄浦江の全河床並に其の流域は沖積泥土層より成る。長江の河水は浮游物の爲めに常に黄濁してゐるが、之に近接せる黄浦江に於ては常に沈澱と浸蝕が行はれてゐる。斯る浮游物の水中に於ける運動は最も重要なる研究資料なり。依つて次に記す各地點に於ては常時採水し、水質検査を行つてゐる(表-4)。

表-4.

場 所	観測期間	泥土含有率 (單位 1/1 000 000 重量)		
		最大	平均	最小
黄浦江	江外洲 5年7ヶ月	1 191.7	262.6	7.2
	吳淞 5 7	1 125.0	265.0	9.2
	北港嘴 18 5	2 123.3	213.2	5.7
	漢治岸 18 5	1 450.0	150.2	3.7
	松江 15 10	487.7	66.5	2.5
	礮山湖 16 2	385.5	48.9	1.2
長江	蕪湖 4 6	1 411.5	272.3	15.0
	江陰 4 6	744.7	103.2	22.0

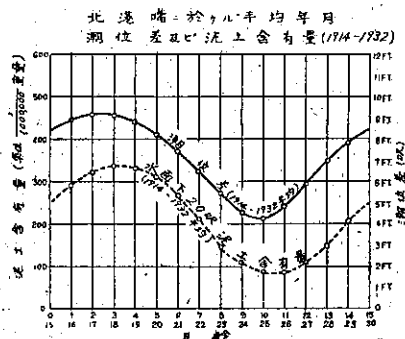
黄浦江の浮游物は満潮時長江より流入せしものと、本川流域より流下せしものとより成る。長期間に亙つて15日間の潮汐現象と泥土含有量とを比較検討すれば、兩者の間に一定の關係の存することを知ら(表-5)。

表-5.

場 所	泥土含有率 (單位 1/1 000 000 重量)	
	月齡 3 日及び 18 日平均	月齡 10 日及び 25 日平均
北港嘴	387.9	90.1
漢治岸	258.6	63.5
松江	87.3	49.2
礮山湖	50.1	53.8

月の運行に従つて測定せし、長期に亙る日平均に依れば或る最小量以上の泥土含有率は明らかに月齡と潮位とに關係を有することが分る(圖-13 参照)。泥土含有率は本川上流に至るに従つて少くなり、北港嘴より上流に於ては一般潮汐に依る泥土の運搬沈澱作用のないことが分る。

圖-13.

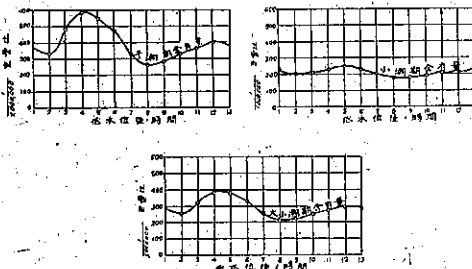


従つて次の結論を得る。黄浦江下流部分即ち河口よ

り 10 哩上流までは、長江よりの泥土粒子は満潮波に依つて運搬せらる。夫より上流部分に於ては、之等浮游物の大部分は大潮期に流入せしものなり。極少量の浮游物は澱山湖に於ても存在するも、之は本川流下物なり。遠方丘陵地帯よりの浸蝕泥土は總て満潮又は沼澤地帯に沈殿す。泥土粒子の含有量は 15 日間に 1 サイクルを畫く。之は大潮期に強く表はれ、小潮期には弱く表はれる。漢冶萍に於て數回に互り 1 ヶ月 (間月齡に依る)

圖-14.

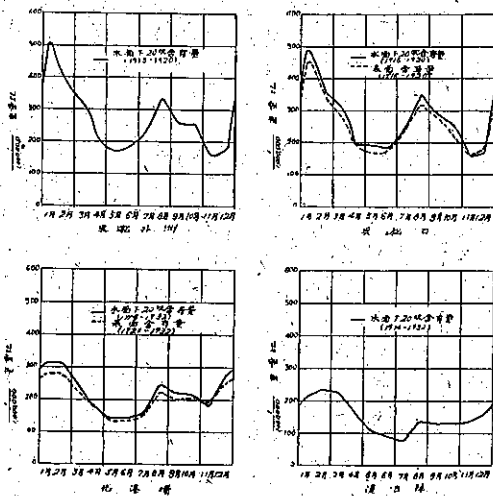
漢冶萍に於ける潮汐週期 (15 日) 泥土含有量



の粒子含有量を 1 時間毎に観測せし結果より、其の平均を求めれば、月齡と粒子含有量との間に一定の關係の存することを知らる (圖-14)。水深並に底流と粒度の變化との關係を知るは難しい。満潮の場合には航路筋の入口及び漢冶萍での観測に依れば、水深の増大に従つて泥土含有量は相等に増加す。即ち航路筋入口に於ては表

圖-15.

漢冶萍外洲、吳淞口、北碚、漢冶萍、各月の泥土含有量不同圖



面値の 4 倍、漢冶萍に於ては同 3 倍の數字を示す。河底附近の資料を採ることは至難なり。泥土が塊をなして流下する場合には不確實なる結果を與へる。河身に垂直方向の含有量の變化は大ならず。1 年間の含有量の變化の模様を知るは種々の關係より必要なり、圖-15 は本川各地點に於ける泥土含有量の月平均並に 2 つの最大値を示す。長江上流では 1 つの最大値は高水位に相應じて起る (圖-16 参照)。長江筋、蕪湖に於ける水位と泥土含有量を検討すれば、兩者間に一定の關係の有することを知らる (圖-17 参照)。長江の年最大値は確かに黃浦江の次の最大値の原因を爲す。黃浦江の最初の最大値は、長江上流が低水期の際に起る。之は満潮時長江流域に流入する潮汐が、上流よりの流出量に影響することの小なる爲めなり。同様の理由で黃浦江下流

圖-16.

江陰に於ける泥土含有量と平均水位の關係

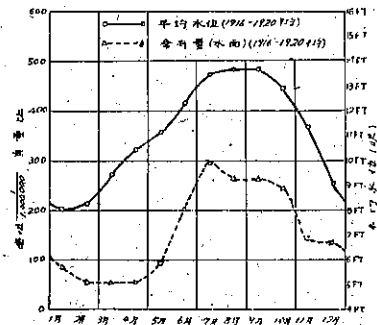


圖-17.

蕪湖に於ける泥土含有量と水位の關係 (1916-1920)

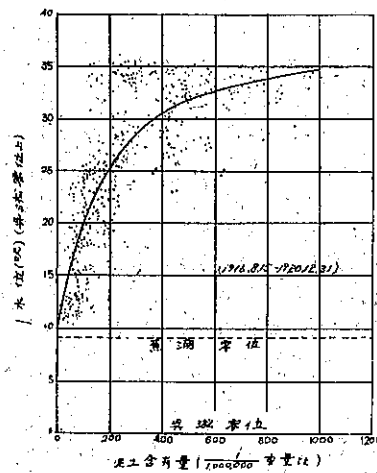


表-6. 蘇州河 Buoy に於ける潮汐に依る泥土流入量に流出量 (1933年3月観測)

月 日	月齢	満		潮 泥土量(噸)	干		潮 泥土量(噸)
		時 間	時 分		時 間	時 分	
3月11日	16	午前	9.05—午後 2.20	19 287	午後	2.20—午後 9.50	19 093
12	17	後	9.50—前 2.30	10 280	前	2.30—前 9.55	20 362
12	17	前	9.55—後 3.15	31 280	後	3.15—後 10.25	18 677
13	18	後	10.25—前 3.35	12 888	前	3.35—前 10.30	19 124
13	18	前	10.30—後 3.40	28 521	後	3.40—後 11.00	22 147
14	19	後	11.00—前 4.00	25 007	前	4.00—前 11.10	24 481
14	19	前	11.10—後 4.10	34 340	後	4.10—後 11.25	23 565
15	20	後	11.25—前 4.35	34 233	前	4.35—前 11.45	26 123
15	20	前	11.45—後 4.25	26 560	後	4.25—後 11.65	26 275
16	21	後	11.55—前 5.10	14 654	前	5.20—後 12.35	13 282
16	21	前	12.35—後 5.00	17 084	後	5.00—前 0.25	16 153
17	22	後	0.30—前 5.40	18 234	前	5.45—後 1.05	22 547
17	22	前	1.05—後 4.55	7 730	後	5.00—前 0.43	13 727
18	23	後	0.65—前 6.40	15 477	前	6.50—後 1.25	8 185
18	23	前	1.25—後 6.00	5 501	後	6.00—前 1.00	5 045
19	24	後	1.20—前 7.20	10 382	前	7.40—後 3.05	5 523
19	24	前	3.05—後 6.15	1 081	後	6.20—前 1.55	4 091
20	25	後	1.55—前 9.10	4 521	前	9.15—後 5.35	4 864
20	25	前	5.35—後 9.10	825	後	9.10—前 0.35	450
21	26	後	0.35—前 11.50	18 839	前	11.50—後 7.15	5 288
21	26	前	7.15—後 10.40	925	後	10.50—前 6.25	2 898
22	27	後	6.25—前 11.55	4 324	前	11.55—後 7.55	13 024
23	28	前	7.55—前 0.40	6 795	後	0.40—前 7.20	4 138
23	28	後	7.20—後 1.30	15 865	前	1.30—後 8.35	13 981
24	29	前	8.35—前 1.05	9 482	後	1.20—前 8.25	8 025
24	29	後	8.25—後 1.55	15 814	前	1.55—後 9.05	14 358
25	30	前	9.05—前 2.00	11 009	後	2.05—前 9.10	16 176
25	30	後	9.10—後 2.35	21 455	前	2.30—前 9.30	14 080
26	1	前	9.30—前 2.40	18 440	後	2.50—前 9.40	14 972
26	1	後	9.40—後 2.55	30 734	前	2.55—後 10.05	16 506
合 計				473 047			417 765

潮汐 30 回に於て流入超過量 55 282 噸
 1 回の干満に於ける平均流入超過量 1 834
 1 ケ年潮汐 706 回に於て流入超過量見込 1 300 000

部分では毎年 2 月頃多少の鹽分を検出する。然してこの鹽分の爲め、泥土粒子が其の凝結を促進する、如き模様はない。浮游物は直径 0.1mm 以下の不規則な結晶粒子と、重量約 50/1 000 000 (水の重量) のコロイドとより成る。コロイドは化學的に沈澱可能なり。又黃浦江河口より上流約 5 哩の地點には割合に粗粒子の存在するを觀る。この細砂(直径約 1mm)は堆積して北港嘴を形成してゐる。沈澱せる濕泥土は比重 1.6~1.8、乾燥粉末状態で 1.25、又粒子自體では約 2.75 なり。上海化學研究所の化學分析の結果に依れば、泥土は次の成分より成る。即ち珪酸 58~70%、金屬酸化物(鐵及びアルミナ) 12~26%、灼熱の損失 4~11%、又アルカリ及び酸に不溶解珪酸鹽類 60~81% なり。

凝結せる泥土は次の如き種々の形に於て發見される。

1. 青色棒状のものは不攪亂層を深く浸透する場合、

又は 20 呎以上深く試錐する場合に採取し得る。又同物質の集落は時々堤防の中に發見す。

2. 軟質青色粘質泥土は水深大なる箇所に發生せる洲より得らる。

3. 茶褐灰色軟質泥土は水深小なる箇所に發生せる洲より得らる。

4. 堅方向の裂目と多少の凝集力とを有する茶褐泥土は乾燥せる表面に存在し、酸化物なり。

5. 灰白色砂は北港嘴附近の水深小なる箇所の洲の中に存す。

灰白色砂を除いては總て粒子は 95% 迄で篩目 200/吋の篩を通過す。粒子の重力に基づく沈澱速度はピスカス・フロー限度以下であり、水中に於ける沈澱速度は非常に小なり。黃浦江に流入する泥土量は大潮期、滿潮時、30 000~40 000 噸にして、小潮期滿潮時 3 0000~

40 000 噸なり。而して其の 1 ケ年間總量は 10 000 000 噸なり。之等の内大部分は干潮時、江外に流出す(表-6 參照)。洲は上方港域より下手に 1 ケ年約 1 500 000 噸の割合にて發生す。其の内約 1 000 000 噸は乾燥泥土なり。

この洲は總て凸岸に形成し、高水位と最低低水位以下 12 呎との間に堆積してゐる。洲の年平均堆積量は厚さ 1~2 呎にして、既浚深箇所では、この 3 倍以上に達す。航路筋及び港内では 5 呎以上の堆積を見る。

(48) 颱風の影響に依る黃浦江潮汐現象

“Extreme Tidal Phenomena Correlated to Typhoon Conditions.” The Hydrography of the Whangpoo, Fourth Edition 1933, p. 20~24. 福西正男 抄

毎年夏期に襲來する颱風は比島とカロリン群島(東經 135°, 北緯 10°)との間に發生し、速度 300~600 哩/日で北西に進み次第に其の進路を時計と同方向に曲げ、上海の東方を通過し、又時には上海附近に上陸することあり。颱風の中心部分では時計と逆方向に旋回してゐる。颱風圏は半径約 75 哩の區域なるも其の影響は半径 300 哩以上の區域にも及ぶ。其の進路に當る一地點では 12 時間内外も暴風雨が續き、平静に回復するには少くとも 2 日間を要す。10 ケ年に 1 回位 7, 8, 9, 月頃上海附近に猛颱風が發生することあり。又 1 年に數回上海附近に近接して來る。近年上海附近で最も猛威を示した颱風は 1915 年 7 月 28 日に襲來せしものなり。之に關しては Father Froc 氏のパンフレット“1915 年 7 月 28 日の支那の颱風と上海に於ける被害”(L. Froc, S. T. Tusewei, 1915)に詳述してゐる。之は 1879 年 7 月及び 1905 年 9 月の颱風よりも更に猛烈であつた。又 1931 年 8 月 25~26 日の颱風は豫報されてゐた爲め其の被害は割合に僅少であつた。之に就いては Father E. Gherzi 氏のパンフレット“1931 年の颱風”に詳述してゐる。夫は 8 月 25 日夜間に北・北東の暴風が吹き募り強度 10~11 を示し、又潮波は杭州灣に浸入し、其の一部は黃浦江にも及んだ。異常潮位の爲めバンドー帯は浸水せり。26 日午前 2 時には颱風の中心は上海の近く Pootung を通過し、同 2 時 30 分上海に於て最低氣壓 723 托を示せり。觀測せし氣壓狀況は圖-18 に示す。この颱風は滬浦總局で觀測開始以來、黃浦江で經驗せし最大のものであつた。黃浦江に於ける瞬間最大風速 42 米/秒にして、又潮位は夫々吳淞 18.0 呎、パブリック・ガーデン 16.5 呎、漢治洋 15.32 呎を

示せり。總局に於ける從來水位最高記録は 1921 年 8 月 20 日吳淞 17.12 呎、パブリック・ガーデン 16.00 呎、漢治洋 14.92 呎であつた(上海税關の最高記録は 1905

圖-18.

1931年8月25日26日上海颱風氣壓圖

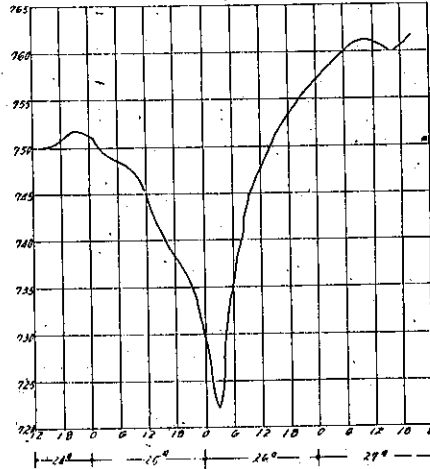


表-7.

				觀測値	計算値	差
吳 淞						
8 月 25 日	午後	3 時 20 分	低潮	10.55	6.28	+4.27
"	"	10 40	高潮	18.00	12.78	+5.22
8 月 26 日	午前	9 05	低潮	5.20	5.80	-0.60
"	"	11 30	高潮	8.28	10.61	-2.33
パブリック・ガーデン						
8 月 25 日	午後	4 15	低潮	10.30	6.61	+3.75
"	"	11 25	高潮	16.50	12.22	+4.28
8 月 26 日	午前	10 05	低潮	6.03	6.37	+0.56
"	午後	12 16	高潮	8.90	10.47	-1.57
漢治洋						
8 月 25 日	午後	4 20	低潮	10.25	6.60	+3.65
"	"	11 25	高潮	15.32	11.87	+3.45
8 月 26 日	午前	10 10	低潮	7.30	6.45	+0.85
"	午後	12 20	高潮	8.90	10.33	-1.42
松 江						
8 月 25 日	午後	4 20	低潮	10.55	7.68	+2.87
8 月 26 日	午前	2 40	高潮	12.16	10.82	+1.54
"	午後	12 20	低潮	9.66	7.90	+1.76
"	"	1 55	高潮	9.96	9.75	+0.19

表 8.

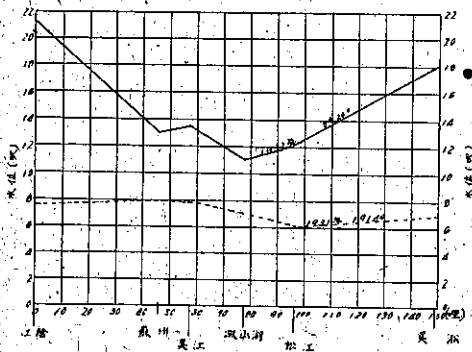
	吳 淞	バブリック ガーデン	漢 沿 評	松 江
第一低潮	-1 時 09 分	-1 時 27 分	-1 時 23 分	-3 時 43 分
第一高潮	+0 22	+0 23	+0 14	+1 33
第二低潮	+2 42	+2 35	+2 37	+2 21
第二高潮	+0 51	+0 49	+0 51	+0 40

年 9 月 吳淞 18.20 呎なり)。黄浦江各檢潮所にて實測せし潮位と計算より算出せる潮位との比較は表-7 の如し。又同様時差は表-8 に示す如し。颱風に依る最大影響は 8 月 25 日の低潮時及び高潮時に起り、黄浦江口にて水位約 5 呎上昇せり。最初の低潮は計算時間より 1 時間前に起り上海では 3 時間 30 分早く起つた。次の低潮は 26 日朝の低潮時に起り、普通より 2 時間遅く起つた（干潮時の流出量大なるに基因す）。若しも上述の颱風が満月後 3~4 日目に襲來したとせば黄浦江の水位は更に上昇を見たことゝ考へらる。猶 1933 年 9 月には 2 回に亘つて颱風が上海に襲來し次の如き異常潮位を示せり。

揚子江の水位に關聯せる異常潮位 揚子江感潮區域は九江にまで及ぶ。黄浦江口では潮汐は揚子江の流出量に依り相等に變質される。高水期又は夏期には揚子江上流域には相等の流出量を見る。揚子江の水位が

圖-19.

江陰及黄浦江異常水位図



黄浦江の水位よりも高い場合には黄浦江に逆流する。又揚子江の流量小なる時は黄浦江の潮汐に影響を及ぼすことも小である。揚子江水位の最高記録は 1931 年 8 月の颱風襲來の際で、吳淞では 25 日、松江、澱山湖、吳江、江陰では 26 日に起つた。又最低記録は同年 1 月に起り松江、澱山湖、吳江、蘇州では夫々 1 月 15 日、16 日、24 日、27 日に起つた（圖-19 参照）。

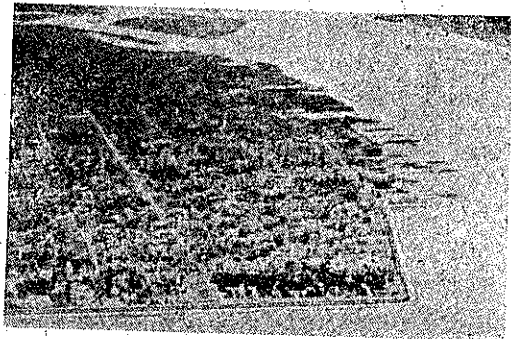
港 灣

(49) Charleston 港

（“The Port of Charleston, South Carolina,”
U.S.A. The Dock and Harbour Authority,
July 1941, p. 179~184. 瀬尾五一抄）

概要 South Carolina の海岸にある Charleston 港は米合衆國の南大西洋岸に於ける最も重要な港灣の一つで、Cooper 川と Ashley 川の合流河口の灣に臨んでゐる。Charleston 市は此の兩河川の合流點に位し、灣口より 12 km の地點にある。海洋への航路は 2 本の突堤で防護されてゐる。北側の突堤は 4707 m、南側は 5823 m、南北突堤の先端に於ける中心間距離は 884 m である。航路の水深は Town クリークと Cooper 川に於ては兵器庫（海軍造船所より 0.8 km 上流にある）までは平均低水面下 9.14 m である。吃水 4.60 m 位の船舶は海軍造船所より上流 35 km まで Cooper 川を遡航する事が出来る。又吃水 15 m 位の船舶ならば更に 43 km まで遡航する事が出来る。Ashley 川の方は合流點より 12 km 上流までが水深が平均低水面下 9.14 m

圖-20. Charleston 港と Cooper 川の西岸の概観

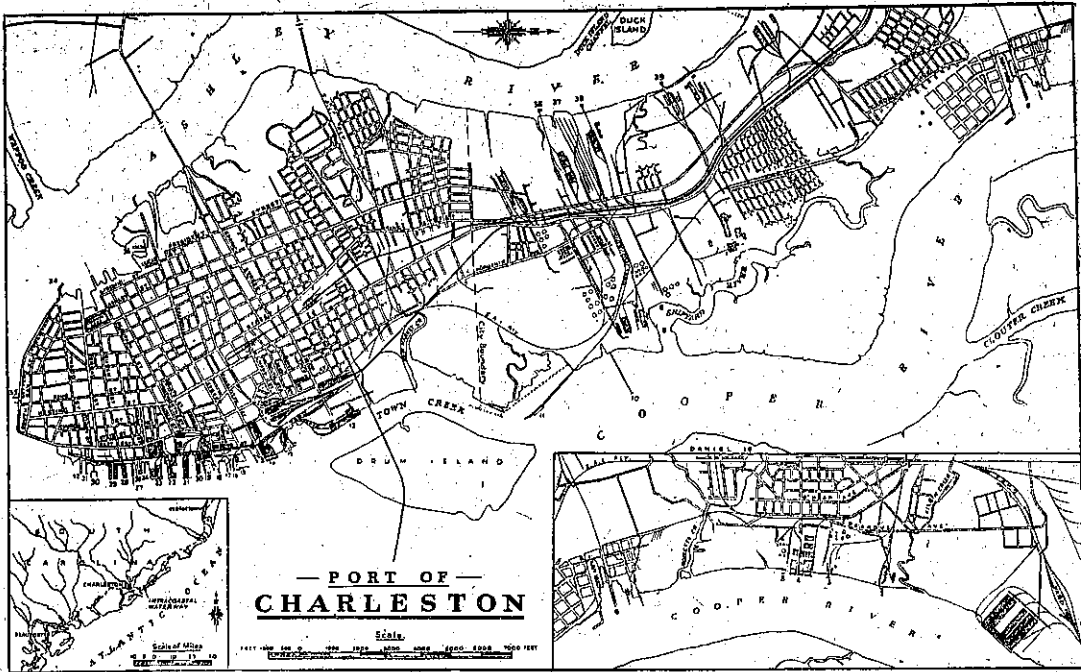


である。灣と兩河川内の航路は安全であるが突堤より外海の航路は荒海に曝されてゐる。Cooper 川に注ぐ Shipyard 川の水深は Gulf Oil 會社の棧橋までは -9.14 m に浚渫してある。

水運の中樞をなす大西洋沿岸陸内水路は Charleston 港より北は Norfolk から Chesapeake 灣, Delaware-Chesapeake 運河を通り Philadelphia や Delaware 川諸港に通じ、南は Miami Fla. に通じてゐる。此の水路は北方は Winyah 灣までが -2.7 m 位で南方は Beaufort までが -2.10 m であるが、之は -3.70 m に浚渫中である。

潮汐及び潮流 Charleston 港の平均干満差は 1.60

圖-21. Charleston 港平面圖と沿岸陸内航路



m で、北東の風或は相當長期間荒れる時は 2~2.5 m まで増す。潮流は突堤の先端で最高 2 節位である。洪水時の流速は之よりも小である。

碇泊地 一般船舶の泊地は Charleston の南東の水路の内側である。幾分南東の風を受けるが安全である。風波を受けない最良の泊地は Charleston 市の北 1.6 km の Drum 島の東方の、Wandom 川の河口である。検査停船泊地は Charleston の南東 3.2 km の水路の南側で 2 個の黄色繫船浮標がある。

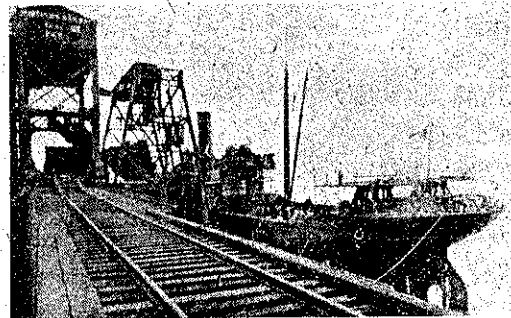
天候 恒風は 1~8 月までは南西、9、10 月は北東、11、12 月は北風である。霧は 1、2、12 月以外は殆ど無い。秋と冬にはメキシコ暖流の爲濃霧が屢々起る。降雨量は 68 年間の年平均が 1186 mm で、最大降雨は 6、7、8、9 月に起る。

橋梁 Ashley 川には径間 33 m と 30 m の 2 橋梁がある。Town クリーク水路に桁下高平均高水面上 41.15 m、純径間 183 m の橋梁、Cooper 川水路には桁下高 42.72 m、純径間 91 m の橋梁と桁下高 41.15 m、純径間 305 m の橋梁とがある。

港灣修築工事 1852 年根本的計畫が樹立せられ、其後幾多の變遷を経て 1930 年に至り、兵器庫棧橋から Goose クリークまでの水路擴張工事を除いては殆ど完

成した。其結果 -9.14 m の水深を有する部分は突堤の内端より外海までは幅員 305 m、海軍造船所までが幅員 183 m、Goose クリークまでは幅員 122 m (Turning Basin は 212 m)、Town クリークは幅員 152 m であ

圖-22. Southern Railway の石炭棧橋の荷役



る。Ashley 川では水深 -9.14 m の部分は幅員 91 m で延長は 12 km である。Shipyard 川の水路は水深 -9.14 m で幅員は 60 m であつたが、これを Cooper 川への出口より Gulf Oil 会社の終端水路(水深 -9.14 m の Turning Basin を有す)までを幅員 204 m に擴張することに計畫し之が 1939 年完成した。

石炭荷役 石炭は Southern Railway の石炭棧橋、

Southern Ice 會社及び William Johnson 會社の埠頭より積荷される。Southern Railway の石炭棧橋からは1時間に26車輛の割合で船に積み込まれる。此のバース延長140 m、水深は-8.5 mである。William Johnson 會社の埠頭には2つのベルトコンベヤーが設備されてゐて1時間の能力は15~18tである。此の埠頭のバース延長は76 m、水深は-7.3 mである。Southern Ice 會社では移動式ベルトコンベヤーを使用して1時間に10~12tの荷役能力があり、バース延長は22 mで水深は-3.0 mである。

棧橋、埠頭、船渠 此の港灣には棧橋、埠頭、船渠が39を數へ、其の内29はCooper川、3はShipyards川、7はAshley川にある。Cooper川のCharleston市東岸の棧橋、埠頭は3.3 kmの間連続してゐる。バースの總延長は6.7 kmである。大多數の埠頭はopen pile and timber deckで、水深は-6.1、-9.2 mである。

ホイスト設備 West Virginia 製紙會社の埠頭には蒸汽の移働式起重機が2臺あり、其の内の一臺は20t、肩きが4.6 m、他の1臺は2t、肩きが12.5 mである。Charleston 造船會社の棧橋には蒸汽の移動式起重機(12t、肩き6.10 m)が2臺ある。其の他民間の手動式固定起重機(5t、肩き13.7 m)が1臺である。以上重量物の荷役は相當制限を受けてゐる。

港内曳船設備 港内曳船設備としては36~1100 HPの曳船が15隻あり、其の内3隻は26 HPで私有私用、其の他の12隻は(60 HP 2隻、150~375 HPが6隻、500~650 HPが3隻、1100 HPが1隻)一般港内及港外の曳船である。積荷の海上運搬には85~450tの積載量を有する解や荷船が5隻ある。其の他海運業者の發動機の荷船及給水船がある。

鐵道運輸 Charleston 港の後方鐵道運輸にはSouthern Railway, Atlantic Coast Line Railroad, Seaboard Air Line Railwayの3系統があり重要な役割を演じてゐる。

Southern Railway 系統では南方及び南東地區(Ohio 州の南及びミシシッピ川の東)の輸送を受持つもので、其の延長は約13000 kmである。Atlantic Coast Line Railroad は其の名の示す如くRichmond及NorfolkからJack-

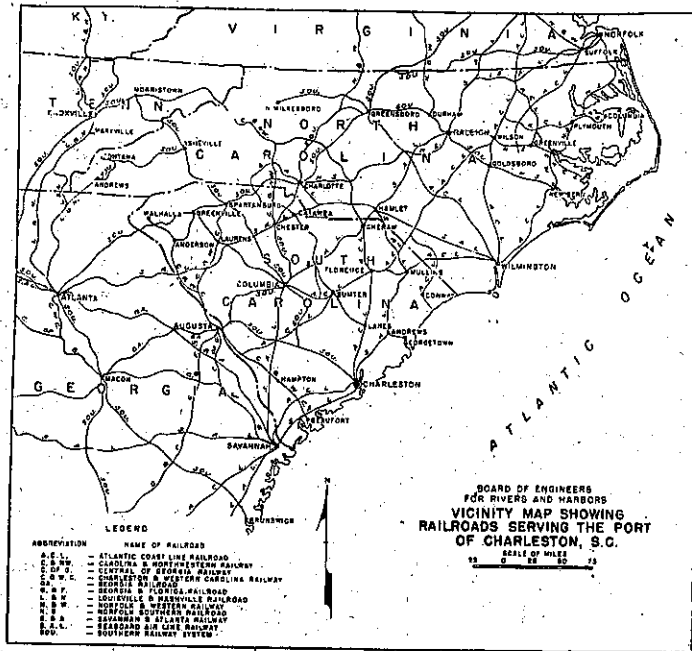
sonville及びEvergladesまでの輸送を受け持ち、其の總延長は8000 kmである。Seaboard Air Line RailwayはAtlantic Coast Line Railroadと概して同様地區の輸送を受け持ち、其の總延長は6500 kmである。次に海上と鐵道の連絡設備であるが、棧橋、埠頭、船渠の約半數は鐵道連絡をしてゐる。6 終端では埠頭、棧橋に線路を敷設し、鐵道、船間間の荷役を直接になし得る設備がある。

出入貨物噸數 取扱ひ貨物は1929~38年の10年間の年平均2177473tで、其の内29.2%が外國貨物、57.1%が沿岸貨物、11.2%が國內貨物、2.5%が地方的貨物である。最低は1932年で1646564t、最高は1937年で2902782tである。

輸入の方は前記10年間の外國貨物の平均は427811t、最低は1933年で272235t、最高は1937年で587181tである。輸入の主なるもの原油で41.8%、肥料が(主なるものは硝酸曹達、窒素肥料、硫酸アンモニウム、鹽化加里等)34.4%である。

輸出は最近10年間の平均は年207718t、最低は1931年で151627t、最高は1937年で281377tである。主なるものは石炭で33.2%、材木が17.6%、棉花が16.7%である。石炭の最近10年間の平均は年68957tである。

圖-23. Charleston 港後方地域の鐵道網



沿岸入荷は量の點では此の港灣の取扱貨物の 45.9% を占める。最近 10 年間の年平均は 1000180 t, 最低は 1932 年で 794753 t, 最高は 1937 年で 1360683 t である。主なる貨物は石油系統のもので 77.9% を占めてゐる。

沿岸積出しは最近 10 年間には 133920~296417 t である。1930 年は例外で 460901 t であつた。

港政 Charleston 港の管理には聯邦政府の外に Board of Harbour Commission と Port Utilities Commission とがある。前者は Charleston 灣及港灣に流入する總べての河川及びクリークの水域の監理をなし、後者は市有及び民間の埠頭、倉庫、終端設備の監督をなす事になつてゐる。

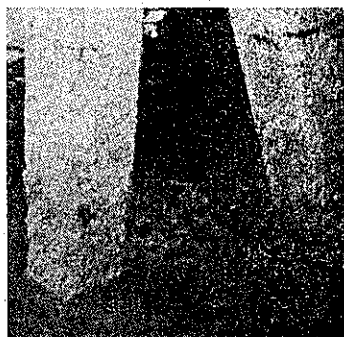
(50) 海水中に於けるコンクリート

(紐育港の二、三の例)

“Concrete in Sea Water Some Experiences at New York Harbour.” Dock and Harbour Authority August, 1941. p. 215~216.
三好 雄次郎 抄

East 河水路建設に對して其の工法決定の爲紐育港に於て 19 の海水中の構造物に就き海水によるコンクリートの浸蝕分解の調査を行つた。之等の構造物は Hudson 河, Harlem 河, East 河及び Jamaica 灣にあるものにして何れも 1902 年より 1932 年の間に建設せられたるものである。之の中數個の構造物は特に甚しく浸蝕せられるが之等は全て施工の不良に起因するものである。最も古く建設せられたるものにも尙よく最も新しいものより浸蝕されてゐないのを發見することが出来た。其の浸蝕に對する成績の良否は一に工法の良否に關するものであつてコンクリートは海水に對して充分耐へ得ることを確め得た。即ちセメントの配合比

圖-24. 10 年後の腐蝕せるコンクリート杭



の良好なること、鐵筋に對して充分なる被覆厚をとること、入念なる施工を行ふこと及び物理的又は機械的の破壊を防ぐ爲高潮低潮間に何等かの表面保護を行ふことは之が要求を満し得るものであると思はれるのである。

高潮位以上のコンクリートの分解は、相當強く波浪の作用する場所や比較的貧配合のコンクリートの場合にても豫期せる程甚だしいものではなかつた。種々の浮游物や氷の摩擦及船舶の衝突等による有害なる影響は屢々之を見、高潮位低潮位間は木材又は石材等を以てする表面保護の必要なることを示した。

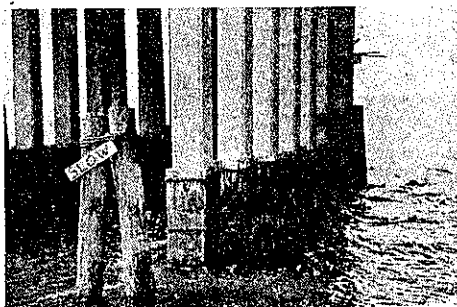
低潮位以下のコンクリートの分解の調査は困難であつたが Jamaica 灣及び East 河に於ける觀察によれば高低潮位間に存在する時は相當の浸蝕を受けるものと推定せられた貧配合のコンクリートにあつても僅かに之を認められるに過ぎなかつた。

圖-25. 10 年後の健全なコンクリート杭



杭に就て之を見るに比較的断面の小なる之等構造物に就ては特別の注意を拂はねばならぬ。1931 年 10 月及び 1932 年 1 月夫々同じ仕様によつて構築せられたる East 河に於ける 2 つの棧橋は後者が現在に到る迄其の表面に型枠の板目を残せるに反して前者は 1935 年既に表面が脱落を初め 1938 年には遂に破壊せる例があ

圖-26. 18 年後の健全な杭



る。又 Jamaica 灣に於ては棧橋に使用せる杭に對して對亞硫酸セメントを使用し杭の打込はコンクリート打後 2 ヶ月の養生を行つた後とし又低潮位以下 60 cm 及高潮位以上 90 cm の部分には打込以前にアスファルトの塗裝を行ひ打込後更に此の部分に對してクレオソートを注入せる板にて被覆し好結果を得たものがある。之等の部分に於ては何等コンクリートの分解は生じなかつた。

其の他の構造物に就て之を見るに East 河に於ける埠頭の基礎に用ひた袋詰コンクリートは施工後 32 年を経過した今日頗る良好なる状態にあつた。之はセメント量は今日海工に用ひられるよりは少量であつたけれども袋詰として施工する爲固練であつたことに起因す

るものと思はれる。又 Duch 入江に架設せられたる橋の橋脚を見るに僅かに 5 厘米厚の板にて覆はれてあるのみにて分解を生ずることなく又 Newton Creek にあつては同所が下水渠導入し工業用水又集中して頗る高い酸性なるに拘らず單に板にて保護せられて 30 年以上も経過し何等の變化なく良好なる状態に保たれてゐるのを見ることが出来る。

之を要するに數個の構造物は甚しい浸蝕を被つてはゐるがコンクリートは正しき設計の下に極く細心の注意を拂つて施工を行ひ維持につき注意を怠らず、爾後破損に對し防護を行へば長年月間海水中にて其の浸蝕に耐へ得るものと云ふことが出来る。