

噸零點下八米五○ニテ三十三噸ノ耐荷力アルヲ知レリ今幅五十浬厚三十二浬ノ木角ヲ打チ込ムトスル時比例ニヨリテ其耐荷力ヲ算出スレバ零點下五米ニテ二十噸零點下八米五○ニテ六十五噸トナル然ルニ實際鐵石矢板ヲ打チ込ミタルニ前者ノ時六十三噸後者ノ時百八十八噸ノ耐荷力アルコトヲ公式上知レリ是レ即チ密接ニ打チ込ム爲ニ地盤ノ締マルコトヲ證スルモノナリ然レドモ之ヲ以テ非常ニ安全トナスハ誤ナリ何トナレバ日月ノ經過ニ伴ヒテ一旦締リタル地盤ハ多少弛ミテ生ジ力ノ平衡ヲ得タル杭ハ爲ニ耐荷力ヲ減ズルコトアルベケレバナリ而シテ實際施シタル荷重ハ十噸及三十噸ナリ岸壁中長二百八十五米ノ一區ニ要セシ工費ハ十四万四千七百三十圓ニシテ即チ長一米約五百十圓ナリ始メ木杭構ノ設計ニ據リ入札セシメタルニ其入札價格平均ハ長一米ニ付約六百三十圓(ぐりゆん及びるひん)ガ一商會約五百九十圓ナリシヲ得レバ木杭ニ比シ約二割廉價ニシテ且ツ堅固ナルモノヲ得タリトイフベシ

(つあいとしゆりふとびゆあばうゐーせん 一九〇七年十月)

T. A.

○運河ノ斷面ト航運費 一八九八年獨乙國どるとむんぎえむす運河(Dorlund-Ens)ノりん

げん(Lingen)ニ於テ大ナル模型ニ據リ船型ト運河斷面トノ牽曳力關係試驗アリタリ模型ノ縮尺ハ實物ノ九分ノ一ニシテ其岸底ハ鉋仕上板ニテ造リ以テ全斷面ニ對スル摩擦影響ノ過大ニナルヲ防ゲリ其長ハ五十米ニシテ實物ノ四百五十米ニ相當シ其水斷面積ハ○平方米七三五ニシテ實物ノ五十九平方米五ニ相當ス其内長二十米乃至二十五米ヲ以テ恒定速度ヲ測リ速度ハ一秒時○米八五ヲ最大トセリ先ツ運河ト荷運船トノ摩擦ヲ三種ニ分チテ考フルニ第

一 摩擦  $F_1$  ハ船ト水トノ接觸面ニ起リ第二摩擦  $F_2$  ハ船首ヨリ船尾ニ水ノ逆流ヲ起ス爲ニ生ジ  
 第三摩擦  $F_3$  ハ其他一切ノモノヲ包含ス而シテムル  $\rho g V$  氏 (Froude) ニ從ヘバ航速ガ縮尺ノ比  
 例ヲ保ツ間ハ  $F_3$  ハ縮尺ノ三乗ニ比例スト今之ヲ式ニスレバ

$$F_1 = r U k (v + v_0)^m$$

$r$  ハ水一容積ノ重量佛式ナレバ千斤  $U$  ハ船ト水トノ接觸面積  $W$  ハ進航速度  $v$  ハ船首ヨリ船  
 尾ニ向フ逆流ノ速度  $k$  ハ係數ニシテ實物鐵船ニテ  $0.1515$  ばらひん模型船ニテ  $0.138$   
 及  $0.132$  三  $m$  ハ冪數ニシテ實物鐵船ニテ  $1.829$  ばらひん模型船ニテ  $1.92$  ナリ

$$F_2 = (W_b + W_w) I$$

$W_b$  ハ船ノ排水重量ヲ示シ  $W_w$  ハ進航中生ズル下降水ノ重量換言スレバ船首ヨリ僅カ先キノ水  
 ノ斷面積  $A$  ト船尾ヨリ僅カ後ロノ水ノ斷面積  $A_1$  トノ差及ビ船ノ平均長并ニ水一容積ノ重量  
 ノ三者ノ乘積ヲ顯ハシ  $m$  ばらひん氏 (Bazin) 式ヲ根據トセル  $v = C(1 + 0.5 \sqrt{R}) \sqrt{R} I$  ヨリ算出セ  
 ラレタルモノトス  $C$  ノ價ハ運河ニ對シ佛式ニテ  $3$  の模型ニ對シ  $6.1$  ナリ又摩擦全量ヲ  $F$  トス  
 ルトキハ

$$F_3 = F - F_1 - F_2$$

ニシテ實物ノ  $F_3$  ハ模型ノ  $F_3$  ノ  $g^3 = 729$  倍ニ採ルベシ

今船ノ橫斷面積ヲ  $A_b$  トシ  $m$  ヲ船首船尾水位ノ落差トスレバ

$$\frac{A - A_1 + A_b}{A_1 - A_b} = \frac{v_b}{v}$$

ノ關係成立スルニヨリ兩水位ヲ測定スルコトニヨリテハニ對スル $v_0$ ヲ求メ得ベシ又運河ノ濕潤周ヲ $P$ トシ船ノ橫断面ニ於ケル濕潤周ヲ $P_1$ トスレバ

$$R = \frac{A_1 - A_0}{P + P_1}$$

ノ式ヲ得此ノ $R$ ト $v_0$ ヲ以テ $I$ ヲ求メ次ニ $F_2$ ヲ知ルコトヲ得ルナリ實物ニ於ケル航速〇米五〇ハ模型ニ於ケル一米五〇ニ相當シ實物ニ於ケル $F_2$ ハ計算ニテ求メ $F_3$ ハ模型ニ於ケルモノノ $7.9$ 倍トシ $F$ ヨリ $F_2$ ヲ差引キテ $F_3$ ヲ得ベシ而シテ模型ニヨリタル結果ト實物トヲ對照スルニ餘リ徑庭ナキモノヲ得タルヲ以テ模型實驗ノ頗ル有用ナルヲ知ルベシ

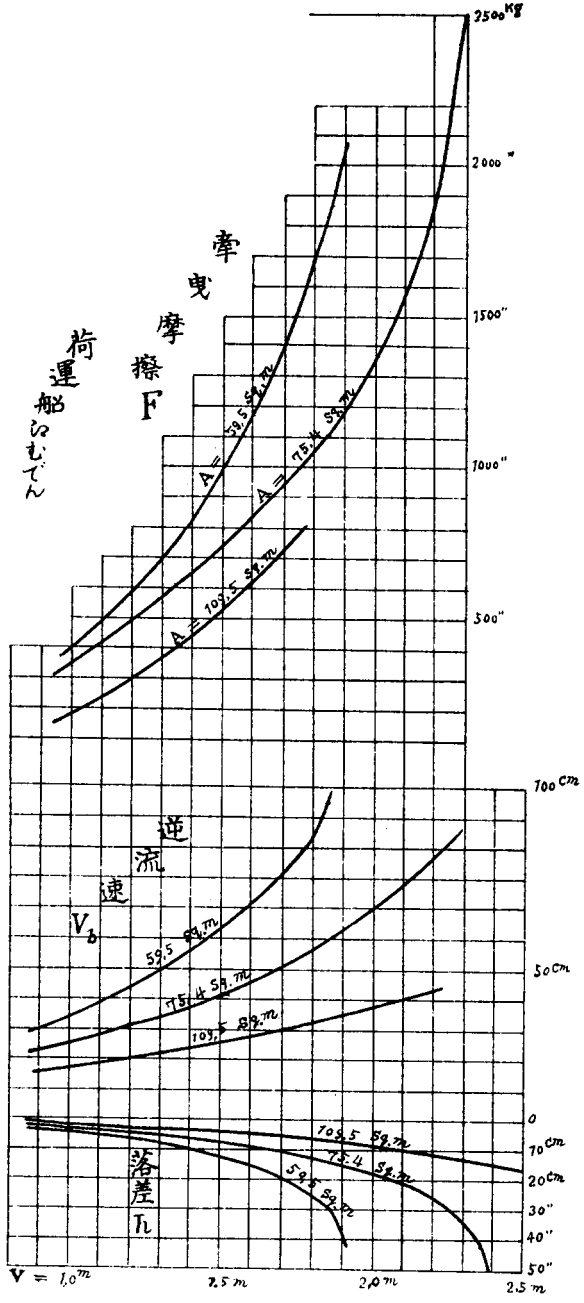
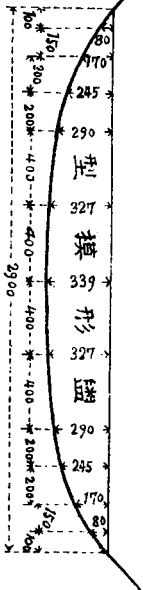
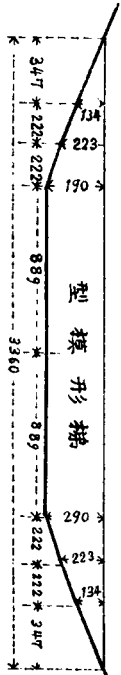
實物ハ運河水深二米五五水幅三十米敷幅十六米斷面積五十九平方米五ニシテ荷運船えむでん (Endon) ハ平均長五十七米五最大幅八米吃水一米七五橫斷面積十四平方米一濕潤周十一米五接水面積六百九十五平方米排水量八百十五噸ナリ試驗ノ結果左表ノ如シ

	模型	九分一	實物
$v_0$	〇.二六七	〇.四〇〇	〇.五三三
$v_0$	〇.〇八六	〇.一四六	〇.二三五
$h$	〇.〇〇三	〇.〇六九	〇.〇一五
$R$	〇.一一八	〇.一一六	〇.一二二
$I$	〇.〇一五	〇.〇四四	〇.一一九
$W$	一一八〇	一二六二	一四四〇
			一八一八噸
			〇.八〇〇
			一.二〇〇
			一.六〇〇
			一.九〇〇米
			〇.二五八
			〇.四三九
			〇.七〇五
			一.二〇八全
			〇.〇二五
			〇.〇六二
			〇.一四〇
			〇.三〇七全
			一.〇六
			一.〇四
			一.〇〇一
			〇.九四全
			〇.〇二二
			〇.〇六二
			〇.一六八
			〇.五五四
			八六〇
			九二〇
			一〇五〇
			一三二五噸

F <sub>1</sub>	一五〇	三五六	六八二	一二〇八瓦	一一六	二五九	四八三	八三〇町
F <sub>2</sub>	一八	五六	一七一	六九〇全	一八	五七	一七六	七三四全
F <sub>3</sub>	一四二	三六四	六三七	五九二全	一〇三	二六五	四六四	四三二全
F	三二〇	七七六	一四九〇	二四九〇全	二三七	五八一	一一二三	一九九六全

一九〇五年秋ゆーびがう (Fehlgau) ニ於テえんげるす教授 (Engels) 及びーべるす技師 (Geben) ニ依リ首尾尖形及首尾圓形ノ兩型船ト盪形及梯形ノ運河断面トニツキ牽引力試験アリタリ實船ハレ何モ長六十三米最大幅八米一〇深二米〇七容積九百噸有荷排水量七百三十噸ニシテ模型ハ長七米幅〇米九〇深〇米二三ナリ試験ハ荷積ヲ異ニシテ吃水ヲ二米〇七及一米七九并一米五〇ノ三種トシ航速ヲ二米五〇迄施シどるとむんごえむす運河ノ試験ニ於ケル係數ヲ轉セ用リ其結果船形ヲ同一ニスルトキハ運河ノ断面ハ梯形ヨリ盪形ノ方諸種ノ航速ニ對シテ概ネ摩擦小サク又運河ノ断面ヲ梯形ニスルトキハ兩船形優劣決シ難ク之ヲ盪形ニスルトキハ首尾圓形ノ方摩擦僅ニ小サク吃水大ナル程其差ノ増スヲ見タリ之ヲ以テ推セバ運河ノ断面水積ヲ大ニスレバ牽曳摩擦及岸底破損ヲ小ニシ且ツ断面水積ヲ大ニスルニハ幅員ニ於テスルヨリモ水深ニ於テスルノ得策ナルヲ知ル即チ幅員ヲ大ニスルトキハ高速及大吃水ニハ摩擦輕減ノ影響小ナレトモ水深ヲ大ニスルトキハ推進機ニテ搔ケル水ノ河底ヲ攪亂シテ細粉トナスコト尠ナク從テ河草ノ繁殖ヲ除却スルノ利アリ又船首尾間水ノ落差〇米一〇逆流速〇米五〇ニ至ル迄ノモノニハ礫ヲ裏詰ニセル石張ヲ以テ水際ヲ護岸スルヲ可トス

らいんゐーざー運河 (Rhein-Weser) にかゝるこむんごえむす運河トえむすのーざー運河トノ連結



ヨリ成り前者ハ既ニ開通シテ水ノ斷面積五十九平方米五アリ後者ハ新運河ニシテ前者ノ斷面ヲ如何ニ變更シテ定ムベキカ叙上ノ諸結果ニ基キじんはー(Sympher)及ちーれ(Tale)両氏ノ設計計算ハ次ノ如シ

一ヶ年假定運送總額二百万噸平均航程三百軒運轉日數二百七十日一日ノ運轉時間十二時間操業十三時間ノ内休轉一時間荷運船ハ公稱六百噸ニシテ長六十五米幅八米吃水一米七五乃至二米ニシテ往路六百六十七噸積歸路百三十三噸積往復即チ八百噸トシ一ノ蒸汽曳船ハ二ノ荷運船ヲ曳クモノトス航速ト摩擦トノ關係ハ前ニ述ベタル指圖ノモノヲ採用シ且ツ蒸汽ヲ機示馬力ノ五分一ハ荷運船ニ傳ハリ五分四ハ損耗ニ歸スルモノトシテ所要指示馬力ヲ算出シ其三割増ヲ以テ船ノ大ヲ定ム曳船ハ往復共二日ヅ、船待ヲナスモノトシテ運搬力及曳船數ヲ出シ運搬費ノ豫算ニ當リテハーケ年船價ノ衰落六朱維持費四朱保險一朱監督費三朱利子五朱トシ一曳船一年ノ勞力費四千三百九十馬克(一馬克ハ我四十七錢八厘一片ハ我四厘八毛弱)一馬力一時間ノ消費石炭一疋(一噸十二馬克)油類ハ石炭ノ二割乃至三割電燈費一軒二片船用器具費一軒六片トス荷運船ニアリテハ荷待往復各二日積込往三日歸二日荷卸往五日歸二日トシ運搬費ノ豫算ニハーケ年船價衰落五朱維持費二朱保險〇朱七五監督費三朱利子五朱トシ一荷運船一ヶ年ノ勞力費二千七百馬克航行費一軒七片トス

航速

運河断面	曳船ノ大	曳船ノ價	曳船運搬費	荷運船	計
方米	馬力	馬克	片	全	片

四軒

運河断面	曳船ノ大	曳船ノ價	曳船運搬費	荷運船	計
方米	馬力	馬克	片	全	片

五軒

運河断面	曳船ノ大	曳船ノ價	曳船運搬費	荷運船	計
方米	馬力	馬克	片	全	片

六軒

拔萃

百四十三

五九、四 五九、四 五九、四 五九、四 五九、四 五九、四 五九、四 五九、四 五九、四 五九、四  
 七五、四 七五、四 七五、四 七五、四 七五、四 七五、四 七五、四 七五、四 七五、四 七五、四  
 一〇九、五 一〇九、五 一〇九、五 一〇九、五 一〇九、五 一〇九、五 一〇九、五 一〇九、五 一〇九、五 一〇九、五

今ごるとむんごむむす、運河ノ断面五十九平方米五ヲ擴大シテ七十五平方米四トスル時土工一立方米増加毎ニ一馬克ヲ要スルモノトシ又二百九平方米五トスル時二馬克ヲ要スルモノトシ利子ヲ三朱五厘トスレバ一噸一籽ノ土工負擔ハ左ノ如シ

前者ノ場合  $\{(75.4 - 59.5) \times 1 \times 1000 \times 0.035\} + 2000000 = 0.00028$ 馬克 = 0.028片

後者ノ場合  $\{(109.5 - 59.5) \times 2 \times 1000 \times 0.035\} + 2000000 = 0.00175$ 馬克 = 0.175片

此ノ負擔ヲ前ノ運搬費ニ加フレバ、

航速一時間 四籽 五籽 六籽

運河断面積 五九、五 〇、五九五 〇、五九〇 〇、六四二

全 七五、四 〇、六〇四 〇、五九六 〇、六〇九

全 一〇九、五 〇、七一五 〇、七一三 〇、七二五

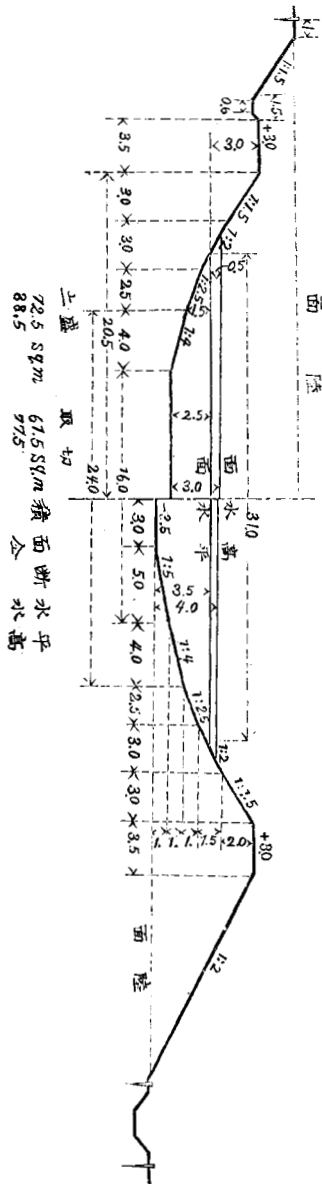
以上ハ一ヶ年ノ貨物二百万噸ト假定シタル場合ナレドモ之ヲ一ヶ年四百万噸ト假定シ同一ノ方法ニヨリ一噸一籽ノ諸負擔ヲ計算スレバ左ノ如シ

航速 四籽 五籽 六籽

運河断面積 五九、五 〇、五九五 〇、五九〇 〇、六四二

全 七五、四 〇、五九〇 〇、五八二 〇、五九五

全 一〇九五 〇六二八 〇六二六 〇六三八



わむすゐーざー運河ニテハ此二場合ヲ參酌シテ航速ヲ一時間五籽トシ水ノ斷面積ヲ圖ノ如ク平水六十一平方米五高水七十七平方米五ト決定シタリ

(つあいとしゆりふじひゆーあばうゐーせん)

T. A. 生

○水頭増加装置

出水ノ昇騰著シキ河川ニ於テ水力ヲ利用スル場合ニハ出水ノ爲メ有効水頭ノ低減ハ常ニ起業者ノ遺憾トスルトコロニシテ之レヲ避クル方法ニ關シテハ研究ヲ爲スモノ少ナカラザリシガ未ダ成効セシモノアルヲ聞カズ然ルニ紐育ノくれめんはーしゑる氏ハ水頭増加装置ヲ案出シ特許ヲ得タリ其考案ハ昨千九百七年瑞西國せねば市ノ中央水力發電所ノ懸賞設計ニ提出セラレ受賞ノ榮ヲ得タルモノニシテ其當時ハ考案ノミニシテ未ダ