

下關海峽ノ潮流ニ就テ

會員 工學博士 市瀨 恭次郎

下關海峽ニ於ケル潮汐ノ干滿潮流ノ觀測及ヒ此海峽ノ深淺測量等ハ海峽整理ノ準備事業トシテ内務省土木局調査課ニ於テ明治四十年度ヨリ著手シ四十二年度ノ終リニ至リ略ボ研究ニ資スベキ材料ヲ蒐集シ四十三年度ニ於テモ尙ホ繼續施行セリ其間專ラ此調査ニ從事セシハ野田木津ノ兩内務技師余村木村ノ兩内務技師及ヒ阿部雇ナリトス
 著者ハ此問題ニ關シ明治四十三年九月ヲ以テ一度其稿ヲ了ヘシモ尙ホ研鑽ヲ重ヌベキモノアリ爾來十數年ノ間折ニ觸レ多少ノ改訂補正ヲ加フル所アリタリ著者固ニ淺學菲才此種ノ問題ヲ捉ヘ研究ヲ試ミムトスルハ盲者蛇ニ怯サルノ譏ヲ免レザルベシト雖數年ニ亘リ蒐集セラレタル幾多ノ貴重資料ヲ其儘筐底ニ藏スルニ忍ビズ敢テ此稿ヲ發表シ以テ大方ノ叱正ヲ仰グト爾云フ

大正十年五月

總論

下關海峽ハ日本海ヲ瀬戸内海ヨリ區別スル水道ニシテ其南岸ヲ九州トシ其北岸ヲ中國トス兩地ノ最モ相迫マル所ヲ早鞆ノ瀬戸ト稱シ明神鼻ニ於ケル幅員僅カニ三鐘 (Cable) ヲ超ヘズ此瀬戸ヲ西ニ過ギ水道ハ直チニ兩側ニ展開シ其南側ニ凹入セルヲ門司港トシ其北側ニ彎入セルヲ下關港トス此部分ヲ過ギ水道ハ彦島ノ介在ニヨリテ二派ニ岐ル島ノ南側ヲ流ル、モノハ所謂本水道ニシテ大瀬戸ト稱シ其北側ヲ流ル、モノヲ小瀬戸ト唱フ大瀬戸ハ大體ニ其方向ヲ西南ニ取り豊前

國大里沖ヨリ赤坂沖ニ於テ一大彎曲ヲナシ殆ソド北方ニ向ヒツ、六連島ノ南方ニ於テ小瀬戸ト共ニ日本海ニ通ズ彼ノ彦島ノ西北角ヲナセル南風泊ハ六連諸島ト相對シテ海峡ノ西口ヲ形成シ豊前國部埼ハ滿珠島ト相對シテ其東口ヲ占メ而シテ東口ヨリ西口ニ至ル海峡ノ延長約十二哩半ナリトス

潮汐ノ干満ニ伴ヒ海峡ニ起ル潮流ハ此水道ニヨリテ相聯絡セラル、二個ノ海面ノ水位ノ差ニ支配セラルベキハ論ヲ俟タザル所ナリ而シテ或ル局限サレタル一ノ水面ガ單一水道ノ水路ニヨリテ外海ニ通ズル場合假令バ兒島灣ガ飽浦小串間ノ水路ニヨリテ瀬戸内海ニ聯絡スル如キ場合ニアリテハ潮流ハ大體ニ於テ潮曲線 (Tide curve) ノ變動率ニヨリテ支配セラレ中等潮位附近ニ急ニシテ干満兩潮位ニ接近スルニ從ヒ次第ニ其速度ヲ減ズト雖ドモ普通ノ海峡ニ起ル潮流假令バ下關海峡ニ於ケルガ如ク其兩端ガ何レモ海ニ通ズル場合ニ起ル潮流ハ是等兩海面ノ水位ノ差ニ基因シ其速度ハ干満兩潮位ニ急ニシテ中等潮位ニ接近スルニ從ヒ次第ニ緩トナリ主トシテ中等潮位ニ對スル潮位ノ轉置 (Displacement of tidal level) ニヨリテ支配セラレツ、アリ要スルニ海峡ニヨリテ相聯絡セラル、二個ノ海面ニ於ケル潮汐ノ干満ガ其時刻ヲ同フスルノミナラズ其干満ノ差ガ兩者互ヒニ相一致スルトキハ海峡ニ起ル潮流ハ水路ガ極メテ長キ等特種ノ場合ヲ除キ其速度甚ダ微弱ナルベシト雖是等兩海面ニ於ケル潮程カ其大サヲ異ニスル場合又ハ假令ヒ兩海面ノ潮程ハ同一ナルモ其干満時刻ヲ異ニスル場合ニアリテハ潮流ノ速度ハ頗ル顯著トナリ一時間ニ數哩乃至十數哩ニ達スルコトアリトス

下關海峡ニ於ケル實測ノ結果ニヨレバ此海峡ノ潮流ハ大體ニ亘リ中等潮位ニ於テ靜止シ潮位ガ中等潮位ヨリモ高キ間ハ潮流ハ東口ヨリ西口ニ向ツテ流レ潮位ガ中等潮位ヨリモ低キ間ハ潮流ハ反對ニ西口ヨリ東口ニ向ツテ流レツ、アルノミナラズ潮位ノ移ルニ伴ヒ潮流ノ速度ハ刻々ニ變動シツ、干満兩潮位ニ接近スルニ從ヒ次第ニ其大サヲ増シツ、アリテ純然タル不定流 (Unsteady flow) ヲ顯出シツ、アリ

斯ノ如キ場合ニ對シ普通ノ流速公式即チ水面勾配ト海峡ノ動水平均深トノ關係ニヨリテ構成セラレタル所ノモノニヨリテ潮流ノ速度ヲ求メントスルハ到底不可能事ニ屬スルヲ以テ別ニ此種ノ場合ニ適合スベキ公式ヲ案出セザルベカラズ本

論ハ主トシテ此問題ニ觸レントスルモノニシテ而シテ其解決ヲ試ムルニ當リテハ須ラク此海峡ニ於ケル潮波ノ波及速度
(Velocity of propagation of tidal wave) 潮曲線ノ形態及ヒ潮程 (Tidal range) ノ變化等ニ關シ豫メ知得スル所アルヲ
要ス

第一節 下關海峡ニ於ケル潮波ノ波及速度、潮曲線ノ形態及ヒ潮程ノ變化

大洋ニ於ケル潮波ノ波動 (Undulation of tidal wave) ハ極メテ長大ナルモノニシテ其頂點 (Crests) ノ距離ハ約五千四百
哩ニ達シ而シテ一ノ頂點ガ或ル一地點ヲ通過シタル瞬間ヨリ次ノ頂點ガ同一地點ヲ通過スル迄ニ要スル時間ハ約十二時
五十分ナルヲ以テ其速度ハ約七百十呎毎秒ナリトス

潮波ノ波及速度モ亦タ頗ル迅速ニシテ南緯六十度ノ大洋ニ淵源スル潮波カ亞弗利加ノ西角ヲ經テ北海ニ入りテ一むす河
口ニ達スル海上距離約七千哩ヲ波及スルニ僅カニ一日半程ヲ要スルニ過ギザルヲ以テ其速度ハ約三百二十八呎毎秒ナリ
トス

大洋ニ於ケル潮波ノ波及速度ハ斯ノ如ク迅速ナリト雖潮波カ地形ノ爲メニ或ル種ノ拘束ヲ受クルカ又ハ海峡ヲ通過スル
如キ場合ニアリテハ著シク其速度ヲ減損スルモノナリ試ミニ太平洋ヨリ九州ノ南方沖合ヲ遶リ對馬水道ヲ經テ下關海峡
西口ニ波及スル潮波ト九州ノ東部海面ヨリ豊後水道ヲ經テ同海峡ノ東口ニ達スルモノトヲ比較スルトキハ第一表ニ示ス
ガ如キ結果トナル表中載スル所ノ地點ハ直接潮波ノ波及スル海面ニ沿ヘルモノヲ採擇シタルモノナリ該表ニヨレバ豊後
水道ノ入口ニ當ル土佐國清水港ノ高潮時ノ遅レ(θ)ハ六時四分餘種子ヶ島ノ大浦ニ於ケルモノハ六時二十七分弱ナルヲ以
テ太平洋ニ淵源スル潮波ガ支那東海ニ進入スル時刻ハ豊後水道ニ進入スル時刻ヨリモ稍ヤ遅レツ、アリ而シテ薩隅列島
間ヲ經由セシ太平洋ノ潮波ハ九州ノ南端沖合ヨリ對馬水道ニ向ヒ狹長ニ凹入スル深海部ニ沿フテ同水道ニ波及シ下關海
峡ノ西口ナル南風泊ニ於ケル高潮時ノ遅レ十時十五分三六ヲ示シ一方豊後水道ニヨリテ進入スル潮波ハ佐賀之關ニ向ツ
テ直進シツ、下關海峡ノ東口ナル部埼ニ於ケル高潮時ノ遅レ九時四分七六ヲ示セリ而シテ此潮波ガ此海峡ニ進入スルヤ

著シク其波及速度ヲ減ジ福浦ニ於ケル高潮時ノ遅レ九時五十九分二四トナル是ニ由リテ之レヲ觀レバ豊後水道ヲ經テ下關海峽ノ東口ニ達スル潮波ノ波及ハ支那東海ヲ經テ同海峽ノ西口ニ達スルモノヨリモ迅速ニシテ其間約一時十分六ノ差異アリトス

尙ホ下關海峽部ニ於ケル潮波波及ノ狀況ヲ見ルニ明神鼻ニ於ケル潮候時九時十九分ニ對シ弟子待ニ於テ九時四十二分一二田ノ首ニ於テ九時四十八分一八福浦ニ於テ九時五十九分二四トナリ潮波ノ波及速度ハ著シク減殺セラレツ、アリ

外洋ニ於ケル潮曲線ハ正弦ノ曲線 (Curve of sines) ノ形態ヲ具備セリト雖陸地ノ狀況 (Configuration of land) 如何ニヨリ時ニ二重潮 (Double Tide) ヲ形成スルコトアリテ頗ル複雑ナル形態ヲナスコトアリト雖ドモ試ミニ下關海峽ノ沿岸下關市檀ノ浦 (對岸ハ明神鼻ナリ) 彦島ノ南岸弟子待、田ノ首等ニ設置セル驗潮器ノ記錄ヲ見ルニ風波ノ爲メ不規則ナル形態ヲ現出スル場合ヲ除キ海面平靜ナルトキハ潮曲線ノ形態ハ第一圖表乃至第四圖表ニ示セル如ク外海ニ於ケルト同様極メテ單調ニシテ大體ニ於テ正弦曲線ヨリ成立スルコトヲ示セルノミナラズ第二表ニヨレバ潮程ハ海峽ノ東口ニ最大ニシテ西口ニ赴クニ從ヒ次第ニ其大サヲ減ジツ、アリ

以上ノ事實ヲ綜合シテ之レヲ案ズルニ海峽ノ潮波ハ東口ヨリ西口ニ向ツテ波及シ潮程モ亦タ東口ニ最大ニシテ西口ニ向フニ從ヒ次第ニ遞減シツ、玄海灘ニ於テ支那東海ヲ經由シ來ルモノト相調和スルモノナルガ如ク而シテ潮曲線ノ形態ガ單純ナル正弦曲線ヲナセル點ヨリ之レヲ觀ルモ此海峽ニ於ケル潮汐ノ干満ハ主トシテ豊後水道ヨリ進入スル潮波ニヨリテ左右セラレツ、アルモノナリト推斷スルコトヲ得ベシ

因ニ云フ第一圖表乃至第四圖表ニ點線ニテ示セル曲線ハ半潮位 (Half tide) (干満兩潮位ノ折半點ヲ意味ス) ヲ通ズル水平線ヲ基準トシ圖表ノ上ニテ干満潮位及ヒ其時刻ヲ定メ是等ニヨリテ劃出シタル正弦曲線ナリ凡ソ月ガ一地點ノ子午線ニ再度到來スルニハ平均二十四時五十分ヲ要スルガ故ニ高潮時ハ太陽時ニ對シ毎日五十分宛ノ遅レヲ生ズベシ之レヲ太陽時ニ對スル潮時ノ遅レト云フ又月ガ其軌道 (Orbit) ニ沿フテ進行スル速度ハ常ニ同一率ニアラザルガ故ニ二

潮間 (Two Eides) (高潮時ヨリ次ノ高潮時ニ至ル時間) ニ於ケル時間ノ變化 (Variation) ハ一定ノモノニアラズシテ新月満月ノ折ニ最小ニシテ弦月ノトキニ最大トナリ而シテ此變化ノ極限ハ二十分乃至四十分換言スレバ一ノ高潮時ヨリ次ノ高潮時ニ達スル時間ハ十二時二十分乃至四十分、一ノ高潮時ヨリ次ノ低潮時ニ達スル時間ハ六時十分乃至二十分ナリトス

此理ニ基クトキハ大差ナキマデニ干満潮時ヲ定ムルコトヲ得ベキガ如シト雖トモ潮波ガ地形ノ拘束ヲ受ケ又ハ海峽ニ進入スル場合ニアリテハ(第一圖表乃至第四圖表參照) 干満時刻ニ或ル程度ノ伸縮ヲ來タスハ事實ノ上ニ於テ示サレツ、アルヲ以テ寧ロ圖上判斷ニヨルコト、セリ

第三表ハ下關海峽ノ中ニ就キ明神鼻下關市外濱町(海圖ニ實測處ト記入シアリ) 及ヒ田ノ首ニ於ケル潮候時(海圖ニ記載シアルモノヲ採ル) ト各地點間ノ距離トニヨリテ潮波ノ波及速度ヲ概算シタルモノナリ該表ニヨレバ明神鼻ト外濱町トノ間ニ於ケル潮波ノ波及速度ハ約一鏈二五每分外濱町ト田ノ首トノ間ニアリテハ約二鏈一八每分ナリトス海圖ヲ見ルニ明神鼻ハ海峽ノ咽喉部ヲ形成シ其幅員三鏈ニ過ギズシテ最モ水深ニ富ミ潮流モ亦タ最モ急ナルニ反シ外濱町田ノ首間ハ前者ニ比シ幅員大ナルノミナラズ一方ニ小瀬戸ヲ分派セルヲ以テ此部分ニ於ケル潮流ハ前者ニ比シ稍々緩ナリトス是等ノ事實ニ徴スルニ潮波カ地形ノ障礙又ハ水深ノ減少等ニ遭遇セザル限りハ極メテ迅速ニ波及スト雖ドモ若シ是等ノ拘束ヲ受クルトキハ波及速度ニ減損ヲ來タスト同時ニ或ル程度ノ潮流ヲ顯出シ而シテ潮流速度ノ強弱ハ自カラ潮波ノ波及速度ノ損失ニ比例シツ、アルガ如シ

第二節 下關海峽ニ於ケル潮位ト潮流トノ關係

明治四十一年度ヨリ同四十二年度ニ互リ下關海峽ノ潮流ヲ實測セシコト千有餘回ニ及ベリ就中巖流島與次兵衛磯間ニ屬スルモノ五百七十六回早鞆瀬戸ニ屬スルモノ五百四十八回與次兵衛磯以西ニ於ケルモノ數百回ニ及ブト雖ドモ潮汐ノ干満ヲ完全ニ記錄スルニ至リシハ明治四十二年五月弟子待ト田ノ首ニ自記驗潮器ヲ設置セシ以後ニシテ而シテ是等ノ記錄

ト對照シ得ベキ潮流ノ測定ハ與次兵衛磯以西ニ屬スルモノナリトス此期間ニ於テ潮流ノ方向轉換即チ東流ヨリ西流ヘ又ハ西流ヨリ東流ヘ流向ノ轉換ヲ見シコト四十八回ニシテ方向轉換ノ前後ニ於ケル測竿ノ運動ハ大體ニ於テ拋物線ヲナセル行儀正シキ痕線ヲ止ムルヲ見ル

潮流ニ連レテ移動スル測竿ガ方向ヲ轉換セシ地點ハ固ヨリ個々別々ナルヲ以テ是等ヲ綜合シテ或ル一地點ノ轉換時刻ニ修正シ其時刻ニ於ケル同地點ノ潮位ヲ求メザルベカラズ然ルニ驗潮器ノ記錄ニヨルニ田ノ首斷面ハ弟子待斷面ヨリモモ玄海灘ニ近ク外海ノ震動 (Vibration) ヲ感ズルコト強キヲ以テ之レヲ避ケ弟子待斷面ヲ撰定セリ而シテ弟子待以西ニ於テ潮流ガ其方向ヲ轉換セシ時刻ヲ同斷面ノ夫レニ換算スルニ當リテハ弟子待田ノ首間ニ於ケル水道ハ稍々整正ナリト認メ得ベキヲ以テ此間ニ於ケル潮流ノ波及速度ハ略ボ整一ナリト見做シ兩斷面間ノ潮候時ノ差ヲ六分 (弟子待ノ潮候時ハ田ノ首ノソレヨリモ六分早シ) 其間ノ距離ヲ十一鏈三トシ之レニ基キ各場合ニ必要ナル修正ヲ施コスコトハセリ

第四表ハ此方法ニヨリ明治四十二年五月二十五日ヨリ七月三十一日ニ至ルノ間弟子待斷面ニ於テ潮流ガ其方向ヲ轉換スベキ時刻及ビ其時刻ニ於ケル潮位ヲ定メタル結果ヲ表示スルト同時ニ參考トシテ當時ノ風向ヲモ記入シタルモノナリ該表ニヨレバ潮流ノ方向轉換ハ必ズシモ中等潮位ニ限ラザルガ如シト雖ドモ此變調ハ多クハ風向風力及ビ外海ノ震動ニ關係ヲ有スルガ如クナルヲ以テ就中天候靜穩ニシテ外海ノ震動モ亦強カラザル日ニ於ケル弟子待驗潮器ノ記錄ヲ摘出シ第四表ト對照スルニ潮流ハ概ネ中等潮位ニ接近シテ其方向ヲ轉換スルノミナラズ漲潮期間ニアリテハ東流ヨリ西流ニ落潮期間ニアリテハ西流ヨリ東流ニ其流向ヲ轉ジツ、アリ (第一圖表乃至第三圖表參照)

第一圖表乃至第四圖表ニ點線ニテ示セル平曲線 (Fair curve) ハ當時ノ理想的潮曲線即チ正弦ノ曲線ニシテ風波又ハ外海ノ震動ニ基因スル變調ヲ除外シタル場合ニ相當スベキモノナリトス

一ノ滿潮位及ヒ之レニ接續シテ起ル干潮位 (又ハ其反對ノ場合) ヲ圖表上ニ求メ是等ヲ通ズル直線ヲ劃シ半潮位 (干滿兩潮位ノ折半點) ヲ通ズル水平線ニ交又セシムレバ此交又點ハ此期間ニ對スル二個ノ正弦曲線ノ交又點 (Point of

inflexion) ナリトス故ニ

D'_0 = 半潮位ヲ通ズル水平線ニ對スル滿潮位又ハ干潮位ノ轉置

D' = 同 上 或ハ潮位ノ轉置

トスレバ正弦曲線ノ性質トシテ

$$D' = D'_0 \times \sin \alpha$$

ニシテ而シテ

$$\alpha = 90^\circ \times \frac{\text{交接點ヨリ } D' \text{ニ達スルマデノ時間}}{\text{交接點ヨリ } D'_0 \text{ニ達スルマデノ時間}}$$

ナルヲ以テ干滿兩潮位ニ頂點ヲ有シ半潮位ニ於テ相接觸スル正弦曲線ヲ劃出スルコトヲ得ベシ

第一圖表乃至第三圖表(弟子待驗潮器ノ記錄)及ヒ第四圖表(明神鼻ニ於ケル潮位ノ觀測)ニヨリテ之レヲ觀ルニ一ノ滿潮位及ヒ之レニ接續シテ起ル干潮位(又ハ其反對ノ場合)カ中等潮位ニ對シ同シ大サニ轉置サル、場合ニアリテハ潮曲線ノ Point of inflexion ハ中等潮位ニ一致スト雖ドモ之レハ特種ノ場合ニ限ラル、モノニシテ普通ノ場合ニアリテハ前者ハ後者ヲ離レテ存在スルモノナリトス

更ニ是等ノ圖表ニヨリテ之レヲ觀ルニ潮流ノ方向轉換ハ常ニ中等潮位ニ接近シテ起リ潮曲線ノ Point of inflexion トハ何等ノ關係ヲ有セザルガ如ク尙ホ實測ノ結果ニヨレバ海峽ノ潮流ハ干滿兩潮位ニ接近スルニ從ヒ次第ニ其速度ヲ増シ海峽ノ潮位ガ中等潮位ヨリモ高キ間ハ西流ヲ繼續シ其低キ間ハ東流ヲ繼續シツ、アリ是等ノ事實ニ徴スルニ海峽ニ起ル潮流ノ速度ハ中等潮位ニ對スル海面ノ轉置ニ比例シ而シテ其方向ハ主トシテ東口ニ接續スル周防灘ノ潮程ガ西口ニ接續スル海灘ニ於ケルモノヨリモ大ナルニ由ルモノナル可シ

尙ホ實測ノ蹟ニ徴スルニ大體ニ西風ハ海峽西口ノ海面ヲ高メ東口ノ海面ヲ壓下スルノ傾向ヲ有シ東風ハ前者ト反對シ海峽東口ノ海面ヲ高メ西口ノ海面ヲ低落セシムルノ傾キアリ爲メニ(1)西風ハ落潮期ニ於テ西流ヨリ東流ニ移ル時期ヲ促進

シ中等潮位ヨリモ稍々高キ潮位ニ於テ流向ノ轉換ヲ來タシ漲潮期ニ於テ東流ヨリ西流ニ移ル時期ヲ遲滞セシムル爲メ同シク中等潮位ヲ超ヘタル潮位ニ於テ流向ノ轉換ヲ見ルノ因トナリ(2)東風ハ落潮期ニ於テ西流ヨリ東流ニ移ル時期ヲ遲延セシメ潮位ガ中等潮位以下ニ低落スルマデ西流ヲ持續セシメ漲潮期ニアリテハ東流ヨリ西流ニ移ル時期ヲ促進シ潮位ガ中等潮位ニ達セザル以前ニ於テ流向ノ轉換ヲ來タスノ因トナリ中等潮位ヨリモ低キ潮位ニ於テ流向ノ轉換ヲ顯出セシムルノ傾キアリトス

第三節 下關海峡ニ於ケル潮位ノ變動ニ伴フ潮流ノ速度ヲ定ムベキ公式

前節ニ述ベタルガ如ク潮汐ノ干満ニ伴ツテ起ル下關海峡ノ潮流ハ潮位ガ中等潮位ヨリモ高キ間ハ東ヨリ西ニ向ツテ流レ潮位ガ中等潮位ヨリモ低キ間ハ反對ニ西ヨリ東ニ向ツテ流レツ、アリ而シテ天候靜穩ニシテ外海ノ動搖ナキ時ハ潮流ハ中等潮位ニ於テ其方向ヲ轉換シ潮位ノ移ルニ從ヒ次第ニ其速度ヲ増加シツ、干満兩潮位ニ於テ其最大値ヲ現出シツ、アリテ潮流ノ速度ハ自カラ中等潮位ニ對スル海面ノ轉置ニヨリテ支配セラレツ、アリ

却説凡ソ水路ヲ流ル、水ノ速度ハ其水面勾配ト水路ノ動水平均深トノ乘積ノ平方根ニ比例スルモノトシテ一般ニ取り扱ハレツ、アリ而シテ不定流ノ場合ニアリテハ水位ノ變動ニ伴フ水面勾配ノ變化ハ自カラ流速ノ水頭 (Velocity Head) 換言スレバ中等潮位ニ對スル海面ノ轉置ニ比例スベキヲ以テ

$$v_m = \text{全水深} = \text{對スル平均流速}, \quad D = \text{中等潮位ニ對スル海面ノ轉置}$$

$$h = \text{或ル潮位ニ對スル水深}, \quad C = \text{係數}$$

トスレバ

$$v_m = C\sqrt{D \times h} \dots \dots \dots (1)$$

ナル關係ヲ得ベシ

第五表ハ下關海峡ニ於ケル潮流測定ノ中ニ就キ明治四十二年五月二十二日ヨリ七月三十一日ニ至ルノ間浮竿ガ田ノ首斷

面ヲ通過セシ時ノ速度 v_m 、其水中ニ於ケル長さ L 、其瞬間ニ於ケル潮位ノ高さ、中等潮位ニ對スル海面ノ轉置 D 、其位置水ノ深 h ヲ掲記スルト同時ニふらんしす氏ノ實驗公式

$$v_m = v_m' \left(1.012 - 0.116 \sqrt{\frac{h-h'}{h}} \right) \dots \dots \dots (2)$$

v_m = 全水深ニ對スル平均流速 (秒尺), v_m' = 浮岸ノ流速速度 (秒尺)
 h = 浮岸ノ流深 (尺), h' = 浮岸ノ水中ニ於ケル長さ (尺)

ニヨリテ毎回ノ全水深ニ對スル平均流速ヲ定メ其結果ヲ掲載シタルモノニシテ而シテ係數 C ノ數値ハ公式 (1) ニ夫レ夫レノ價ヲ與ヘ算出シタルモノナリトス

第五表ニ就キ h 及 h' ヲ對照スルニ多クノ場合ニ於テふらんしす氏カ條件トナセル

$$(h-h') < \frac{1}{4} h$$

ナル要件ヲ充足スルコト能ハズシテ爲メニ v_m ノ價ニ不満足ノ點アルヲ免レズト雖ドモ他ニ適當ノモノヲ見出サバ爾ヲ以テ暫ラク此公式ニ據ルコト、セリ

次ニ試ミニ第五表ノ係數 C ガ \sqrt{D} ニ對シ何等カノ關係ヲ有スルモノナルヤ否ヤヲ知ル爲メ \sqrt{D} ヲ横軸トシ C ヲ縦軸トシ \sqrt{D} ニ相對スル C ヲ圖表上ニ配布スレバ第五圖表中ニ黑點ト小圈點トニヨリテ示セル如キ結果トナリ一見 C ハ \sqrt{D} ニ對シ何等ノ聯鎖ヲ存セサルカ如シト雖ドモ中ニ就キ海面靜穩ニシテ海峡ニ於ケル潮流ノ方向轉換ガ中等潮位附近ニ起リシ場合及ヒ之レニ準ズベキ場合 (第五表中 \sqrt{D} 及ヒ C ノ數値ノ下ニ劃線セルモノ) 二十六回ヲ擇ムトキハ圖表上ニ小圈點ニテ示セル如ク C ハ \sqrt{D} ニ對シ極メテ簡單ナル關係ヲ存シ \sqrt{D} ノ變化ニ伴フ C ノ變化ハ一次方程式ニテ示シ得ベキモノナリトス

因ニ云フ C ノ痕線ヲ求ムルニ當リテハ先ヅ小圈點ヲ附セル二十六個ノ C ノ總平均值 0.476 ト之ニ相對スベキ \sqrt{D}

ノ總平均値 1.384 ヲ求メ次ニ \sqrt{D} ノ平均値ヲ限界トシ夫レ以上及ヒ夫レ以下ニ集團セル O ノ平均値 0.394 及ヒ 0.537 ト是等ニ相對スルキ \sqrt{D} ノ平均値 1.004 及ヒ 1.663 ヲ求メ圖表上ニ配置スレバ二重圈點ニテ示セル如ク是等ノ三點ハ一直線上ニ存在シ \sqrt{D} ヲ横軸トスル O ノ痕線ハ直線ナリトス

是故ニ基點 ('Origin') ニ對スル O ノ價ヲ α トシ O ノ痕線カ横軸ニ對シテナセル角ノ正切ヲ β トスレバ

$$O = \alpha + \beta \sqrt{D} \dots \dots \dots (3)$$

而シテ圖表上ヨリ比例算ニヨリテ α 及ビ β ノ價ヲ求ムレバ

$$\alpha = 0.176, \quad \beta = 0.217$$

トナル故ニ

$$O(\text{田ノ首断面}) = 0.176 + 0.217 \sqrt{D} \dots \dots \dots (4)$$

更ニ田ノ首断面ニ於ケルト同一ノ順序方法ニヨリ明神鼻断面ニ於ケル實測ノ結果ニ基キ O ノ價ヲ求ムレバ第六表ニ示セル如クニシテ是等ヲ第五圖表上ニ配列スレバ \times 印ニテ示セル如クナリトス而シテ此場合ニアリテモ O ノ痕線ハ一直線ヲナセルノミナラズ事實ニ於テ田ノ首断面ニ於ケルモノト相並行シ而シテ明神鼻ニアリテハ

$$\alpha = 0.084, \quad \beta = 0.212$$

$$O(\text{明神鼻断面}) = 0.084 + 0.212 \sqrt{D} \dots \dots \dots (5)$$

因ニ云フ第六表ニ掲クル明神鼻ニ於ケル潮流ノ實測ハ僅カニ十五回ニ過ギズト雖ドモ第四圖表ニ示ス如ク當時海面靜穩ニシテ潮曲線ハ頗ル理想ニ近ク潮流ハ殆ンド中等潮位ニ於テ其ノ方向ヲ轉換シツ、アリテ何レモ重要視スベキモノナリトス

公式(4)及ヒ(5)ヲ對照スルニ β ノ價ハ兩者殆ンド相均シト雖ドモ α ノ價ハ兩者ノ間ニ著シキ差異アルヲ以テ之レニ關シ更ニ研究ヲナスヲ要ス既ニ述ブルガ如ク明神鼻ハ下關海峽中ノ最狹部ニシテ其前後ニ於ケル幅員ノ展開極メテ急劇ナル爲

メ此狹窄部ノ西ニ當レル門司其東ニ於ケル田ノ浦附近ノ凹入部ニ渦流ヲ現出スルハ勿論實測ノ蹟ニ徴スルニ潮流ノ最大速度ハ此狹窄部ニ起ラズシテ此部分ヲ過ギタル後若干距離ノ所ニ存在シツ、アリ試ミニ明治四十二年一月二十六日以降五月六日ニ至ルノ間此部分ニ於ケル潮流ノ觀測中同一方向ニ流過セシ浮竿ノ痕線ニ瑕疵ナキ場合四百六十回ニ就キ浮竿カ此狹窄部ヲ通過セシ時ノ速度ヲ此局部通過後ニ起リシ最大速度ニ比較スルニ東流(二百四十八回ヲ算ス)ニアリテハ前者ニ對シ後者ハ一倍乃至一倍五二ノ間ニ往來シ其平均ハ一倍二二而シテ西流(二百十三回ヲ算ス)ニアリテハ其割合ハ一倍乃至一倍三七ノ間ニ往來シ其平均ハ一倍一六ナリトス是等ノ事實ニ徴スルニ潮流ノ最大速度ハ概ネ狹窄部ヲ通過シタル後ニ發生シ而シテ是等最大速度ハ狹窄部ニ於ケルモノヨリモ大ナルコト一倍一六乃至一倍二二ナリトス更ニ第六表ニ就キ \sqrt{D} ノ平均値ヲ求ムレバ $1 \cdot 8$ ヲ得故ニ此表ノ示ス範圍ニ於テ係數 O ノ平均値ヲ求ムレバ

$$O_{\text{平均}} = 0.084 + (0.212 \times 1.8) = 0.4656$$

トナリ假リニ田ノ首斷面ニ於テ得タル α ノ數值ヲ明神鼻斷面ニ使用スルトキハ

$$O'_{\text{明神}} = 0.176 + 0.212 \times 1.8 = 0.5576$$

ニシテ隨ツテ

$$\frac{O'_{\text{明神}}}{O_{\text{平均}}} = \frac{0.5576}{0.4656} = 1.20$$

トナリ恰モ前項ノ事實ニ符合シ結局明神鼻ノ最狹部ノ水頭ト其水深トニヨリテ準備サレタル潮流ノ速度ハ其局部ニ起ラズシテ之レヲ通過シタル後若干距離ノ所ニ於テ發生スルモノニシテ隨ツテ其局部ニ於ケル潮流ノ速度ニ基キ算出セラレタル α ノ數值ハ海峽ノ稍々整正ナル部分ニ於ケルモノヨリモ小ナルベキ譯合ナリトス

以上説述セシ所ノモノハ專ラ海峽ノ或ル斷面ニ於テ流向ニ沿ヘル垂直面ノ平均流速即チ測竿カ流過セシ垂直面ニ於ケル平均流速ニ適用スベキモノナリト雖ドモ之レヲ推シテ此斷面ノ平均流速ヲ定ムルコトヲ得ベシ則チ

トスレバ

- $V =$ 或ル潮位ニ對スル全断面ノ平均流速
- $v =$ 同上潮位ニ於テ流向ニ並行セル垂直面ノ平均流速
- $n =$ 同一瞬間ニ此断面ノ全幅員ニ亘リ通過セシ浮竿ノ數

$$V = \frac{1}{n} \{v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_n\}$$

ニシテ而シテ

$$v = CV\sqrt{Dh}$$

ナルヲ以テ

$$V = \frac{20V\sqrt{Dh}}{n}$$

然ルニ或ル瞬間ニ於ケル D ノ數値ハ断面ノ全幅ヲ通シテ不變ナリ而シテ斯ク断面ノ全幅ヲ通ジテ D ガ不變ナル限リハ公式(3)ニ示セル係數 C ハ不變ナルガ故ニ

$$V = CV\sqrt{D} \frac{2\sqrt{h}}{n}$$

而シテ或ル瞬間ニ同時ニ通過セシ浮竿ノ數ガ相應ニ多數ナルトキハ $(\frac{2\sqrt{h}}{n}) \approx$ ハ其潮位ニ於ケル此断面ノ動水平均深ノ平方根則チ \sqrt{H} ニテ現ハシ得ベキカ故ニ

$$V = CV\sqrt{DH} \dots \dots \dots (5)$$

公式(6)ハ海面靜穩ナルトキ下關海峡ニ於テ潮位ノ變動ニ伴フ潮流速度ノ變化ヲ定ムルニ足ル可キモノナリトス若シ夫レ海面ノ動搖強キ場合及ヒ海峡ニ於ケル風向風力ノ如何ニヨリテハ潮流ハ著シク其定規ヲ逸スルコトアリテ結局單純ナル公式ニヨリテ其速度ヲ定メ得ベキニアラズ

第四節 下關海峽ニ於ケル潮流速度ノ算定

明治四十二年五月二十七日下關海峽長門國豊浦郡彦島村弟子待ニリシヤある式自記驗潮器ヲ設置セシ以來翌四十三年三月三十一日ニ至ルノ間ニ記錄サレタル最高潮ハ明治四十二年九月二十九日(月齡八月十五日)ニシテ驗潮器ノ零位(明治四十二年八月一日及ヒ同年十二月十八日ニ各一尺宛驗潮器ノ零位ヲ下ゲシヲ以テ各場合ニ應ジ四十二年八月一日以前ノ零位ニ換算セリ)以上八尺七寸ニ相當シ最低潮ハ同年十二月二十七日(月齡十一月十五日)ニシテ零位以下一尺三寸ナリトス而シテ弟子待ノ中等潮位ハ零位以上四尺七寸六分五厘ナルガ故ニ驗潮器設置後十箇月間ノ高潮位ノ最大轉置ハ三尺九寸三分五厘低潮位ノ最大轉置ハ六尺〇寸六分五厘ナリトス又此斷面ノ最深部ハ驗潮器ヲ距ル約二百間ノ沖合ニ存在(第一圖參照)シ同器ノ零位以下五十七尺五寸ナルヲ以テ

$$\begin{aligned}
 & \left. \begin{aligned}
 h \text{ (最大低潮)} &= 57.50 - 1.30 = 56.20 \\
 D \text{ (同)} &= 6.065; \quad \sqrt{D} = 2.46 \\
 C &= 0.71 \dots \dots \sqrt{D} = 2.46 = \text{對スルモノ}
 \end{aligned} \right\} \\
 & \left. \begin{aligned}
 h \text{ (最大高潮)} &= 57.50 + 8.70 = 66.20 \\
 D \text{ (同)} &= 3.935; \quad \sqrt{D} = 1.98 \\
 C &= 0.605 \dots \dots \sqrt{D} = 1.98 = \text{對スルモノ}
 \end{aligned} \right\}
 \end{aligned}$$

是等ノ數値ヲ公式(1)ニ適用シテ此斷面ノ最深部ニ於ケル潮流ノ速度ヲ求ムルニ

$$\begin{aligned}
 & \left. \begin{aligned}
 & \left. \begin{aligned}
 \text{弟子待斷面ノ最深部ニ於テ記錄サレ} \\
 \text{タル最大低潮ニ起ル東流ノ最大値}
 \end{aligned} \right\} &= 0.71 \sqrt{56.2 \times 6.065} = 13.11 \text{ 毎秒} \\
 & \left. \begin{aligned}
 \text{弟子待斷面ノ最深部ニ於テ記錄サレ} \\
 \text{タル最大高潮ニ起ル西流ノ最大値}
 \end{aligned} \right\} &= 0.605 \sqrt{66.2 \times 3.935} = 9.77 \text{ 毎秒} \\
 & &= 5.76 \text{ 毎時}
 \end{aligned} \right\}
 \end{aligned}$$

茲ニ示セル計算ノ結果ニヨレバ干潮位ニ起ル東流ノ最大値ト満潮位ニ起ル西流ノ最大値トノ間ニ著シキ差異アリト雖ドモ之レ驗潮期間ノ長カラザルニ基クモノナルベク假リニ中等潮位ニ對スル干潮ノ最大轉置六尺〇寸六分五厘ニ相當スベキ滿潮ノ最大轉置ガ將來ニ實現スルモノトスレバ此斷面ニ於ケル最大高潮位ハ十尺八寸三分トナリ之レニ對スル最深部ノ水深ハ六十八尺三寸三分トナルベキヲ以テ是等ニ基キ潮流ノ速度ヲ推算スルトキハ

$$\left. \begin{array}{l} \text{弟子待斷面ノ最深部ニ於テ豫想サレ} \\ \text{タル最大高潮ニ起ル西流ノ最大値} \end{array} \right\} = 0.71 \sqrt{68.33 \times 6.065} = 14.70 \text{ 毎秒}$$

$$= 8.67 \text{ 毎時}$$

是故ニ弟子待斷面ノ最深部ニ於テ干潮ニ起ル東流ノ最大値ヲ七湮七三滿潮ニ起ル西流ノ最大値ヲ八湮六七毎時トシ是等ニ基キ此垂直面ニ於テ海面以下十尺二十尺及ヒ三十尺マデノ潮流速度ヲふらんし氏ノ公式ニヨリテ推算スレバ次ノ如シ

弟子待ノ最深部	全水深ニ對スルモノ	海面以下10尺マデ	海面以下20尺マデ	海面以下30尺マデ
記錄サレタル最大低潮ニ起ル東流ノ速度	7.73 ^毎	8.53 ^毎	8.42	8.29 ^毎
豫想サレタル最大高潮ニ起ル西流ノ速度	8.67	9.58	9.49	9.38

尙ホ中等潮位ヲ分界點トシ潮位ノ變動ニ伴フ潮流速度ノ變化ヲ求ムレバ第七表ノ如クニシテ全斷面ノ動水平均深ニ相當スルモノヲ求ムレバ第八表ノ如キ結果トナリ而シテ潮位ヲ横軸トシ潮流速度ヲ縦軸トシ以上ノ結果ヲ圖示スレバ第八圖表ノ如クナリトス

終リニ臨ミ下關海峽ノ最狹部即チ明神鼻ニ於ケル潮流速度ノ算定ニ關シ述ブル所アラムトス抑々此部分ニ於ケル潮流速度ノ觀測ハ明治四十二年一月ヨリ五月ニ亘リ數百回ニ及ベリト雖ドモ何レモ晝間ニ屬スルモノハミナルヲ以テ日々ノ最大速度ヲ測定シ得ザルノミナラズ此期間ノ最高最低兩潮位ニ起リシ潮流ノ速度ヲ測定シ得サリシヲ以テ何レモ計算ノ結果ニ俟タサルベカラズ

明神鼻附近ノ潮流ヲ觀測スルニ當リテハ其對岸檀ノ浦陸軍棧橋ニ檢潮標ヲ假設シ晝間ノミノ記錄ヲナセシニ過ギズシテ長期ニ亘レル潮汐ノ干満ヲ知ルニ由ナシト雖ドモ中等潮位ニ對スル潮位ノ轉置ハ海峽ヲ通ジ各所互ニ單純ナル關係ヲ存シ他ノ斷面ニ於テ記錄セシ所ノモノニ基キ此斷面ニ於ケル大高潮位又ハ大低潮位ヲ推定スルコトヲ得ベシ例ヘバ第一表ニヨレバ明神鼻ノ大潮升ハ九尺七寸五分小潮差ハ三尺ニシテ弟子待ノ大潮升ハ六尺九寸二分小潮差ハ二尺一寸一分ナリトス試ミニ兩斷面ノ大潮升ト明神鼻ノ小潮差ニヨリ弟子待ノ小潮差ヲ比例算ニヨリテ求ムレバ二尺一寸三分トナリ恰モ第一表ニ示セル所ノモノニ符合ス又前段述フル所ニヨレバ記錄ニ存スル弟子待ノ干潮位ト中等潮位トノ最大差ハ六尺〇寸六分五厘ナルガ故ニ之レニ相當スベキ明神鼻ノ最大差ヲ比例ニヨリテ求ムレバ八尺五寸四分五厘トナリ而シテ明神鼻ノ中等潮位ハ陸軍棧橋ニ假設セシ驗潮標ノ零位以上四尺一寸九分ナルガ故ニ此干潮位ハ驗潮標ノ零位以下四尺三寸五分五厘ニシテ之レニ相當スヘキ滿潮位ハ同以上十二尺七寸三分五厘トナリ從ツテ此場合ニ於ケル係數ハ

$$C = 0.084 + 0.212 \sqrt{D} = 0.084 + (0.212 \times \sqrt{8.545}) = 0.703$$

トナリ隨ツテ

$$v \text{ (最高潮)} = 0.703 \sqrt{Dh} = 0.703 \sqrt{8.545} \times \sqrt{91.2 + 8.545} = 20.51 \text{ 毎秒} \quad \text{速}$$

$$V \text{ (最高潮ニ其附近ニ起ルベキ潮流)} = (0.176 + 0.212 \sqrt{D}) \times \sqrt{Dh} = 0.795 \sqrt{8.545} \times \sqrt{91.2 + 8.545} = 23.21 \text{ 毎秒} \\ = 13.69 \text{ 毎時} \quad \text{速}$$

$$v \text{ (最低潮)} = 0.703 \sqrt{8.545} \times \sqrt{91.20 - 8.545} = 18.66 \text{ 毎秒} = 11.01 \text{ 毎時} \quad \text{速}$$

$$V \text{ (最低潮ニ其附近ニ起ルベキ潮流)} = 0.795 \sqrt{8.545} \times \sqrt{91.20 - 8.545} = 21.10 \text{ 毎秒} = 12.45 \text{ 毎時} \quad \text{速}$$

而シテ此場合ニ於テ弟子待ニ於ケルト同様ニ海面以下十尺、二十尺及ヒ三十尺マデノ潮流速度ヲ求ムレバ次ノ如シ

論 說 報 告 下 關 海 峽 ノ 潮 流 ニ 就 テ

一 次

明 神 鼻 ノ 最 深 部	全水深ニ對スルモノ	海面以下10尺	海面以下20尺	海面以下30尺
最高潮ニ起ル西流ノ速度	12.10 ^米 (13.69)	13.41 ^米 (15.18)	13.33 ^米 (15.08)	13.22 ^米 (14.96)
最低潮ニ起ル東流ノ速度	11.01 (12.45)	12.19 (13.79)	12.09 (13.67)	11.98 (13.55)

括弧内ノ数字ハ明神鼻ヲ通過シタル後ニ起ル最大速度ナリ

第九表第十表及ヒ第十一表ハ弟子待断面ニ於ケルト同様ノ方法ニヨリ明神鼻断面ニ於ケル潮位ノ變動ニ伴フテ其最深部ニ起ル潮流速度ノ變化其垂直面ニ於テ海面以下十尺、二十尺及ヒ三十尺ノ深ニ達スルマデノ速度及ヒ全断面ノ平均流速ヲ示セルモノニシテ第九圖表ハ是等ノ結果ヲ圖示シタルモノナリ試ミニ明神鼻ノ大潮升九尺七寸五分ニ基キ高潮位 $\left(4.19 + \frac{9.75}{2} = + 9.065\right)$ 及ヒ低潮位 $\left(4.19 - \frac{9.75}{2} = - 0.685\right)$ ニ對スル潮流速度ヲ求ムレバ最深部ニ於ケル西流ハ七湮八毎時東流ハ六湮六五毎時其附近ニ起ル西流ノ高極九湮一東流ノ高極八湮六毎時ニ達スベク而シテ全横断面ニ對スル西流(高潮位ニ起ルモノ)ノ平均速度五湮三五東流(低潮位ニ起ルモノ)ノ平均速度ハ五湮〇五毎時ニ達スベシ

第 一 表

論
說
報
告

豊後水道、九州ノ西岸及ヒ下關海峽ニ於ケル潮候時ト潮汐ノ干満

豊後水道ノ入口ヨリ佐賀之關ヲ經テ下關海峽明神鼻ニ至ル

地名	潮候時	大潮升	小潮升	小潮差	經度	時差	θ
清水港 (上佐ノ西南角)	時分 VI 12	呎 7.00	呎 5.00	呎 欠	132°57'15"/E	-7.98	時分 VI 4.02
宇和島	VII 30	8.25	欠	欠	„ 32'30"/E	-6.36	VII 23.64
佐賀之關	VII 56	8.50	5.25	2.00	131°52'21"/E	-3.66	VII 52.34
部 崎	IX 5	14.00	8.75	3.50	„ 1'12"/E	-0.24	IX 4.76
明神鼻	IX 19	9.75	6.50	3.00	130°57'35"/E	0.00	IX 19.00

九州ノ南方沖合ヲ遶リ對馬水道ヲ經テ下關海峽西口ニ至ル

地名	時分	呎	呎	呎	經度	時差	時分
大浦 (種子島)	VI 27	8.00	5.00	2.25	130°58' 0"/E	-0.06	VI 26.94
中浦 (上飯留島)	VII 53	10.50	6.75	3.00	127°49'45"/E	+4.44	VII 57.44
富岡 (天草)	VII 56	11.50	7.25	3.25	130° 2' 0"/E	+3.72	VII 59.72
福江 (五島)	VIII 29	10.50	6.75	2.75	128°49'15"/E	+8.52	VIII 37.52
馬山浦	VIII 43	7.25	4.50	2.00	128°35' 0"/E	+9.48	VIII 52.48
巖原 (對馬)	IX 5	6.00	4.00	1.75	129°17'30"/E	+6.66	IX 11.66
淺灣 (見島)	IX 8	7.75	5.00	2.50	129°14' 0"/E	+6.90	IX 14.90
勝本 (荻坂)	IX 36	7.75	5.00	2.00	„ 41'30"/E	+5.10	IX 41.10
南風泊	X 15	5.50	3.50	1.25	130°52'18"/E	+0.33	X 15.36

下 關 海 峽 部

地名	時分	呎	呎	呎	經度	時差	時分
弟子待	IX 42	6.92	4.51	2.11	130°55'28"/E	+0.12	IX 42.12
田ノ首	IX 48	6.34	4.03	1.71	„ 54'52"/E	+0.18	IX 48.18
福浦	IX 59	4.61	2.94	1.40	„ 53'46"/E	+0.24	IX 59.24

下關海峽部ニ於ケル潮候時ハ調査當時ニ推算シタルモノニシテ其他ハ水路部刊行ノ海圖ニ據ル
某地點ノ潮候時トハ月ガ其地點ノ子午線ニ達シタル時刻ト其地點ノ高潮時トノ間ニ存ズル時間ヲ云フ

$$\text{時差} = \frac{\text{地點ノ經度} - \text{明神鼻ノ經度}}{15^\circ}$$

$$\theta = \begin{cases} \text{明神鼻ヲ通スル子午線ニ月ガ達シタル時刻ヲ基準トシタル} \\ \text{各地點ノ高潮時ノ遅レ} \end{cases}$$

第 二 表

下 關 海 峽 = 於 ケ ル 潮 程 推 算 表

	長 府	前 田	明神鼻	南部町	弟子待	田ノ首	福 浦
A_0 (驗潮器ノ零點以上) 中等潮位ノ高サ	+14.093	+ 9.546	+4.190	+ 8.688	+ 4.765	+ 7.240	+ 4.459
基線上驗潮器ノ零點ノ高	0	+ 4.498	+9.903	+ 5.471	+ 9.175	+ 6.694	+ 9.771
基線上中等潮位ノ高	+14.093	+14.044		+14.159	+13.940	+13.934	+14.230
推算=ヨリテ得タル H_m ノ價	3.347	3.195		2.279	1.957	1.696	1.284
平均潮程 (=2 H_m)	6.694	6.390		4.558	3.914	3.392	2.568
高 潮 位 H. W. O. S. T.	+20.516	+15.668	+9.065	+13.033	+ 8.244	+10.411	+ 6.766
大 潮 升	12.845	12.244	9.750	8.691	6.918	6.342	4.614
小 潮 升	8.278	7.895	6.500	5.589	4.512	4.028	2.937
小 潮 差	3.711	3.546	3.000	2.488	2.106	1.714	1.399

論 說 報 告 下 關 海 峽 ノ 潮 流 ニ 就 テ

- 1 高潮位ヨリ大潮升ヲ扣除スレバ其地點ノ低潮位 (L. W. O. S. T.) ヲ得
明治四十二年八月一日弟子待驗潮器ノ零點ヲ變更セリ 從ツテ同日以後ハ弟子待ノ零點ハ +8.175 ナルヲ
以テ A_0 ハ 5.765 トナル
- 2 潮流観測期間壇ノ浦陸軍棧橋 (明神鼻ノ對岸) 附近ニ接置セシ驗潮器ノ零尺ハ基線 (長府驗潮器ノ零尺ヲ
通ズル水平線) 上九尺九寸零分三厘ナリ 故ニ長府ノ中等潮位ニ基キ明神鼻ノ中等潮位ヲ推算スルトキハ
四尺一寸九分 (=14.093-9.903) ヲ得
明神鼻ノ大潮升小潮升及ヒ小潮差ハ海圖ニ據ル
- 3 此結果ハ短期間ノ観測ニ基キ推算 (Harmonic analysis) ニヨリテ定メタルモノナレバ A_0 ニ多少ノ誤差
アルヲ免レザルベク 又一方高低測量ニモ幾分ノ誤差アルベシト 雖基線上中等潮位ノ高サハ略相一致セル
コトヲ示セリ
- 4 潮程 (Amplitude) ハ長府ニ最モ大ニシテ海峽ノ西口ニ向フニ從ヒ次第ニ其大サヲ減ズルコトヲ示セリ

第 三 表

下 關 海 峽 = 於 ケ ル 潮 波 ノ 波 及 速 度

地 點	潮 候 時	潮 候 時 ノ 差	距 離	波 及 速 度
明 神 鼻	IX 19	} 6分 } 21分 } } 15分 }	} 7.5 } 40.2 } } 32.7 }	} 1.25 } 1.91 } } 2.18 }
外 濱 町	IX 25			
田 ノ 首	IX 40			

一八

田ノ首ノ潮候時ハ茲ニ掲グルモノト 第一表ニ示スモノトノ間ニ多少ノ差異アリ 茲ニハ水路部ニ於テ推算
シタルモノヲ掲グ

大體ノ計算ナルヲ以テ地方方正午時ノ差ヲ考量セズ

第 四 表

明治四十二年五月二十五日ヨリ同七月三十一日ニ至ルノ間下關海峡與次兵衛礁以西ニ於テ實測セシ潮流ノ方向轉換地點及ヒ其時刻ニ基キテ推算シタル弟子待斷面ニ於ケル潮流ノ方向轉換時刻及ヒ其潮位

年	月	日	浮子カ方向 ヲ轉換 セシ時刻	潮流ノ轉換 セシ方向	漲落	浮子カ方向 ノ轉換 地點	弟子待斷面ニ於ケル 潮流ノ方向轉換			風 向	備 考
							時差	轉換時刻 時分	轉換潮位 尺		
42	5	29	P.M. 4 26	東流ヨリ西流へ	漲	弟子待斷 面ノ西方	-4	P.M. 4 22	5.12	N.W. 稍強	
"	"	30	A.M. 9 40	西流ヨリ東流へ	落	同	-4	A.M. 9 36	3.80	N. 軟	
"	"	"	P.M. 4 42	東流ヨリ西流へ	漲	同	-3	P.M. 4 39	4.95	N.W. 強	
"	"	31	A.M. 10 10	西流ヨリ東流へ	落	同	-5	A.M. 10 5	4.05	E. 稍強	
"	"	"	P.M. 4 48	東流ヨリ西流へ	漲	同	-5	P.M. 4 43	4.52	E. 軟	
"	6	1	A.M. 10 10	西流ヨリ東流へ	落	同	-6	A.M. 10 4	4.75	E. 軟	
"	"	"	P.M. 5 6	東流ヨリ西流へ	漲	同	-5	P.M. 5 1	4.25	E. 同	
"	"	2	A.M. 10 56	西流ヨリ東流へ	落	同	-4	A.M. 10 52	4.30	E. 強	
"	"	3	" 11 26	同	同	同	-6	P.M. 11 20	4.55	" 同	
"	"	6	P.M. 0 26	同	同	同	-6	P.M. 0 20	5.65	W. 同	海面ノ震動甚シ
"	"	7	" 1 8	同	同	同	-4	" 1 4	5.50	N.W. 軟	
"	"	8	" 2 6	同	同	同	-5	" 2 1	5.10	E. 強	
"	"	10	" 0 0	東流ヨリ西流へ	漲	同	-4	A.M. 11 56	5.33	W. 軟	
"	"	"	" 3 50	西流ヨリ東流へ	落	同	-4	P.M. 3 46	5.35	" 同	
"	"	12	" 2 32	東流ヨリ西流へ	漲	同	-5	" 2 27	5.25	E. 同	
"	"	15	A.M. 9 34	西流ヨリ東流へ	落	同	-4	A.M. 9 30	5.05	" 同	

【第四表ノ續キ】

年	月	日	時分	浮子カ方向ヲ轉換 セシメ	湖流ノ轉換 シセ方向	漲落	浮子カ方向 ヲ轉換セシ 點	時差	浮子待斷面ニ於ケル 湖流ノ方向轉換			風	向	備	考
									轉換時刻	時分	尺				
42	6	15	P.M. 4 50	東流ヨリ西流へ	漲	新1,150	-6	P.M. 4 44	4.70	E.	軟	同			
"	"	16	A.M. 10 18	西流ヨリ東流へ	落	830	-4	A.M. 10 14	4.60	"	同	同			
"	"	"	P.M. 5 28	東流ヨリ西流へ	漲	1,150	-6	P.M. 5 22	4.45	"	靜	同			
"	"	17	A.M. 10 46	西流ヨリ東流へ	落	1,050	-5	A.M. 10 41	5.55	"	同	同			
"	"	"	P.M. 6 22	東流ヨリ西流へ	漲	1,150	-6	P.M. 6 16	4.55	"	同	同		海面=震動アリ	
"	"	20	" 0 52	西流ヨリ東流へ	落	"	-6	" 0 46	5.35	E.	軟	同			
"	"	22	" 2 12	同	同	990	-5	" 2 7	4.82	E.	稍強	同			
"	"	30	" 5 0	東流ヨリ西流へ	漲	900	-5	" 4 55	4.95	W.	軟	同			
"	7	2	A.M. 10 44	西流ヨリ東流へ	落	1,150	-6	A.M. 10 33	5.25	E.	軟	同			
"	"	3	" 11 24	同	同	"	-6	" 11 18	5.10	N.	稍強	同			
"	"	4	" 11 56	同	同	950	-5	A.M. 11 51	5.50	N.E.	軟	同			
"	"	8	P.M. 3 0	同	同	990	-5	P.M. 2 55	5.75	N.W.	軟	同			
"	"	11	" 1 12	東流ヨリ西流へ	漲	700	-4	" 1 8	5.25	E.	同	同		海面ノ震動強シ	
"	"	13	" 3 28	同	同	1,150	-6	" 3 22	4.45	E.	稍強	同			
"	"	14	" 4 22	同	同	860	-4	" 4 18	4.30	E.	軟	同			
"	"	15	" 5 16	同	同	780	-4	" 5 12	4.42	N.W.	同	同		海面=震動アリ	
"	7	17	A.M. 11 16	西流ヨリ東流へ	落	1,150	-6	A.M. 11 10	5.55	W,	軟	同			
"	"	18	" " 56	同	同	1,050	-5	" 11 51	6.00	N.W.	稍強	同			
"	"	19	P.M. 0 22	同	同	1,130	-6	P.M. 0 16	6.10	"	同	同			
"	"	20	" 1 4	同	同	900	-5	" 0 59	5.95	"	強	同			

"	21	A.M. 9 14	東流ヨリ西流へ	漲	同	720	-3	A.M. 9 11	6.23	W.	稍強	海面=震動アリ
"	22	P.M. 2 34	西流ヨリ東流へ	落	同	1,150	-6	P.M. 2 28	5.27	W.	稍強	同
"	23	A.M. 10 44	東流ヨリ西流へ	漲	同	800	-4	A.M. 10 40	6.05	S.W.	同	同
"	24	P.M. 4 30	西流ヨリ東流へ	落	同	1,130	-6	P.M. 4 24	4.85		靜	
"	25	"	東流ヨリ西流へ	漲	同	1,150	-6	"	0.39	W.		同
"	"	"	西流ヨリ東流へ	落	同	"	-6	"	5.42	N.W.	稍強	
"	26	"	東流ヨリ西流へ	漲	同	650	-3	"	2 1	"	軟	同
"	27	"	同	同	同	770	-4	"	3 2	"	同	同
"	28	"	同	同	同	850	-4	"	3 46	"	同	同
"	29	"	同	同	同	820	-4	"	4 12	E.	同	同
"	30	"	同	同	同	970	-5	"	5 1	N.E.	同	同
"	31	A.M. 10 30	西流ヨリ東流へ	落	同	1,150	-6	A.M. 10 24	5.50	E.	強	海面ノ震動強シ

弟子待田ノ首尾断面間ノ航路ニ沿ヘル距離千五百十間ニ對スル潮候時ノ差ヲ六分トシ之レニ基キテ一分時間ノ潮波ノ波及速度ヲ二百間(此間海峽)ニ整正ナリト見做ス)トシ時差ヲ求メタリ

弟子待断面ニ於ケル潮流ノ轉換時刻ニ相當スル潮位ヲ驗潮記録ニ就キ求メタルモノナリ
弟子待断面ノ中等潮位ハ驗潮器ノ零尺以上四尺七寸六分五厘ナリ

(皇明治四十二年五月二十二日) 下關海峡ノ潮流観測期間ニ於テ田ノ首断面ヲ通過セシ浮子ノ速度、其水中
 (至同 年七月三十一日) 長、其瞬間ノ潮位、其位置ノ水深等ニ基キ推定シタル全水深ニ對スル平均流速及ヒ係數 O ノ價值

年月日	時刻	浮子ノ速度 of " R (秒)	浮子ノ水中長 H' R	水深 H R	浮子ノ通 過ニシテ キノ潮位 R	潮立トノ差 D R	\sqrt{D}	$\sqrt{D/H}$	v_m R	O	風向 (米)	風速	流向	潮流ニ 對スル 風向	備考
42	5 22 P.M.	0 14-15	310	38.50	49.00	8.85	+1.61	1.27	8.88	2.97	.334	N.	欠	西流	
"	"	II 15-16	4.85	38.00	55.50	6.30	-0.94	0.97	7.22	4.60	.637	"	同	東流	
"	"	III 11-12	6.30	"	51.00	5.20	-2.04	1.43	10.20	6.01	.590	"	同	同	
"	"	IV 8-9	7.65	"	48.00	4.10	-3.14	1.77	12.27	7.34	.598	"	同	同	
"	"	" 47-48	7.00	"	39.00	3.58	-3.66	1.91	11.95	6.95	.582	"	同	同	
"	"	III 50-51	4.73	28.00	65.00	6.10	-1.14	1.07	8.61	4.37	.508	W.	同	順風	
"	"	V 1-2	4.75	"	43.00	4.80	-2.44	1.56	10.24	4.46	.436	N.W.	同	同	
"	"	0 36-37	5.30	30.00	42.00	5.08	-2.16	1.47	9.53	5.04	.523	W.	同	同	
"	"	I 28-29	4.50	38.00	43.00	5.22	-2.02	1.42	9.32	4.37	.469	N.W.	同	同	
"	"	II 26-27	3.95	"	46.00	5.68	-1.56	1.25	8.47	3.81	.450	"	同	同	
"	"	III 46-47	1.90	"	52.00	6.66	-0.58	0.76	5.49	1.81	.380	"	同	同	
"	"	V 31-32	2.65	"	42.50	7.60	+0.36	0.60	3.91	2.58	.660	"	同	同	
"	"	31 A.M. IX 30-31	2.00	"	41.00	7.03	-0.21	0.46	2.98	1.96	.669	E.	同	同	
"	"	P.M. II 24-25	3.85	"	45.00	4.83	-2.41	1.55	10.41	3.72	.358	"	同	同	
"	"	I 7-8	5.75	30.00	43.00	4.25	-2.99	1.73	11.34	5.46	.481	"	同	同	
"	"	54-55	6.10	"	4.05	-3.19	1.79	11.27	5.78	.512	"	同	同	同	
"	"	II 41-42	5.20	"	47.00	4.40	-2.84	1.69	11.55	4.90	.424	"	同	同	

潮流ノ方向轉換ハ中等潮位附近ニ起レリ

"	"	"	III 32-33	4.75	"	51.50	4.78	-2.46	1.57	11.26	4.46	.396	"	同	同
"	"	"	0 13-14	4.55	38.00	47.00	5.43	-1.81	1.85	9.22	4.10	.444	"	同	同
"	"	"	I 10-11	5.40	"	"	4.58	-2.66	1.63	11.18	5.19	.464	"	同	同
"	"	"	II 11-12	6.26	"	46.50	3.78	-3.46	1.86	12.68	6.02	.475	"	同	同
"	"	"	"	5.72	"	41.50	3.90	-3.34	1.83	11.86	5.59	.471	"	同	同
"	"	"	III 38-39	5.17	"	43.00	4.10	-3.14	1.77	11.62	5.03	.439	"	同	同
"	"	"	IV 27-28	3.20	38.50	41.50	4.65	-2.59	1.61	10.37	3.14	.308	"	同	同
"	"	"	6 3 A.M. IX 46-47	4.15	38.00	52.50	8.65	+1.41	1.19	8.60	3.95	.459	"	同	同
"	"	"	"	2.85	39.50	47.00	6.35	-0.89	0.94	6.47	2.75	.425	"	同	同
"	"	"	IX 56-57	6.70	30.00	51.50	4.33	-2.91	1.71	12.24	6.28	.513	"	同	同
"	"	"	P.M. I 57-58	5.20	"	42.00	4.00	-3.24	1.80	11.67	4.94	.423	"	同	同
"	"	"	IV 34-35	2.07	31.00	43.00	4.70	-2.54	1.59	10.45	1.97	.189	"	同	同
"	"	"	V 38-34	3.70	38.00	55.00	7.30	+0.06	0.25	1.87	3.50	1.370	N.W.	同	順風
"	"	"	I 19-20	5.48	39.00	50.50	5.85	-1.39	1.18	8.38	5.24	.625	"	同	同
"	"	"	II 21-22	6.70	"	47.25	4.15	-3.09	1.88	12.08	6.45	.534	"	同	同
"	"	"	IV 0-1	7.13	38.00	44.00	3.60	-3.64	1.91	12.66	6.91	.546	N.W.	同	同
"	"	"	"	6.55	"	41.50	3.70	-3.54	1.88	12.12	6.41	.529	"	同	同
"	"	"	V 35-36	4.75	"	53.00	6.30	-0.94	0.97	7.06	4.51	.639	"	同	同
"	"	"	II 27-28	4.90	31.00	53.00	6.55	-0.69	0.83	6.05	4.69	.775	W.	同	逆風
"	"	"	III 20-21	5.95	"	51.50	5.45	-1.79	1.34	9.60	5.59	.582	"	同	同
"	"	"	IV 10-11	4.20	30.50	50.00	6.00	-1.24	1.11	7.21	3.95	.543	?	同	?
"	"	"	15 A.M. X 47-48	6.70	31.00	47.50	4.20	-3.04	1.74	12.02	6.33	.527	W.	同	逆風
"	"	"	P.M. I 32-33	5.70	"	49.00	4.58	-2.68	1.64	11.46	5.37	.469	"	同	同
"	"	"	II 41-42	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	同	同

潮流ノ方向轉換ハ中等潮位附近ニ起リ

潮流ノ轉換ハ中等潮位附近ニ起リシモ海面ノ動搖強カリシ

中等潮位 = 7.24

$v_m = \text{全水深} \times \text{對スル平均流速} = v_m (1.012 - 0.116 \sqrt{\frac{h-h'}{h}})$
(5.55ルシチ氏ノ公式)

$C = \frac{v_m}{\sqrt{Dh}}$

[第五表ノ續キ]

観測時刻 年月日時分	浮子ノ 差 R(浮子) V/m	浮子ノ 水中長 R H	水深 R H	浮子ノ 傾 度 R °	傾位ノ 差 D	√D	√D/H	r _m R	C	風向 (榮榮)	風速 (榮榮)	流向	潮流 ノ 向	潮流 ノ 速	潮流 ノ 向	潮流 ノ 速	備考
42 6 16 P.M. III 4-5	6.25	31.50	49.50	4.82	-2.42	1.56	10.95	5.89	538	W.	缺	東流	順風	?	?	?	潮流ノ轉換ニ中等潮位附近ニ起レリ
" " " " 57-58	4.70	"	50.50	4.69	-2.55	1.60	11.95	4.42	.390	?	同	同	?	?	?		
" " " " 17 A.M. X 14-15	1.88	30.50	53.00	8.95	+1.71	1.31	9.52	1.76	.197	?	同	西流	?	?	?		
" " " " P.M. 0 28-29	5.50	"	43.50	5.97	-1.97	1.13	7.43	5.21	.701	W.	同	東流	順風				
" " " " I 15-16	7.10	31.00	41.25	5.10	-2.14	1.46	9.40	6.77	.720	"	同	同	同				
" " " " II 5-6	7.35	31.50	52.00	4.15	-3.09	1.76	12.68	6.90	.544	"	同	同	同				
" " " " " 58-59	7.06	"	48.00	3.80	-3.44	1.85	12.85	6.67	.519	"	同	同	同				
" " " " III 59-60	6.15	"	44.00	3.85	-3.39	1.84	12.21	5.84	.478	"	同	同	同				
" " " " V 4-5	4.00	"	51.00	4.90	-2.34	1.53	10.92	3.76	.344	"	同	同	同				
" " " " I 8-9	5.95	"	47.50	7.30	+0.06	1.69	5.59	3.310	3.310	N.E.	同	同	逆風				
" " " " 23 0 10-11	2.57	31.00	46.00	8.48	+1.24	1.11	7.55	2.43	.322	S.E.	同	西流	順風				
" " " " I 28-29	3.42	"	51.00	6.85	-0.39	0.63	4.46	3.21	.720	E.	同	東流	逆風				
" " " " II 28-24	5.30	31.50	47.00	5.65	-1.59	1.26	8.64	5.01	.580	"	同	同	同				
" " " " III 12-13	6.17	"	52.00	4.70	-1.54	1.24	8.95	5.79	.647	"	同	同	同				
" " " " " 58-59	7.27	"	47.50	4.12	-3.12	1.77	12.17	6.37	.565	"	同	同	同				
" " " " V 15-16	6.12	"	44.00	3.92	-3.33	1.82	12.06	5.81	.481	"	同	同	同				
" " " " 7 2 0 18-19	3.75	33.00	52.00	5.75	-1.49	1.22	8.89	5.42	.616	E.S.E.	同	同	同			潮流ノ轉換ニ中等潮位附近ニ起レリ	
" " " " I 10-11	6.60	"	52.50	4.73	-2.51	1.58	11.48	6.21	.541	S.E.	同	同	同				
" " " " " 57-58	6.40	33.50	50.00	4.30	-2.94	1.71	12.12	6.05	.500	E.S.E.	同	同	同				
" " " " II 44-45	6.40	"	41.50	4.16	-3.08	1.76	11.31	6.15	.544	"	同	同	同				
" " " " III 31-32	5.87	"	40.75	4.32	-2.92	1.71	10.91	5.65	.518	"	同	同	同				

"	"	IV 17-18	4.16	"	44.50	4.95	-2.29	1.51	10.10	3.97	.393	"	1.05	同	同
"	"	3 A.M. X 16-17	4.03	34.00	49.00	8.73	+1.49	1.22	8.54	3.82	.447	"	2.38	西流	順風
"	"	P.M. I 38-39	5.55	38.00	44.50	4.06	-2.28	1.51	10.07	5.29	.525	S.E.	3.38	東流	逆風
"	"	II 22-23	6.45	"	40.30	4.09	-3.15	1.78	11.27	6.21	.551	"	2.30	同	同
"	"	III 16-17	6.45	34.00	45.50	3.58	-3.66	1.91	12.91	6.15	.476	"	2.33	同	同
"	"	IV 12-13	6.25	34.00	45.00	3.82	-3.42	1.85	12.41	5.95	.481	S.E.	2.70	同	同
"	"	Y 8-9	4.40	"	54.00	4.73	-2.51	1.58	11.64	4.14	.366	"	2.00	同	同
"	"	4 A.M. X 3-4	5.02	38.00	45.75	9.45	+2.21	1.49	10.06	4.77	.474	E.	3.00	西流	順風
"	"	P.M. IV 13-14	7.46	34.00	55.50	3.43	-3.81	1.95	14.54	7.12	.490	E.S.E.	1.62	東流	逆風
"	"	Y 12-13	6.20	"	48.09	3.88	-3.41	1.85	12.79	5.88	.460	"	1.89	同	同
"	"	"	59-60	4.75	"	4.63	-2.61	1.62	10.12	4.6)	.455	E.	2.14	同	同
"	"	3 A.M. X 41-42	2.15	33.50	50.00	8.80	+1.56	1.25	8.83	2.08	.280	N.	3.20	西流	同
"	"	P.M. 0 46-47	4.83	33.00	50.25	9.63	+2.39	1.55	10.96	4.56	.416	"	2.46	同	同
"	"	I 58-59	3.35	"	50.00	9.20	+1.96	1.40	9.93	3.16	.320	W.S.W.	2.66	同	逆風
"	"	III 22-23	1.50	33.50	54.00	8.00	+0.76	0.87	6.40	1.41	.220	W.	2.70	東流	順風
"	"	Y 12-13	6.10	"	48.00	6.05	-1.19	1.09	7.56	5.78	.765	N.W.	1.00	同	同
"	"	VI 4-5	6.42	"	53.00	5.20	-2.04	1.43	10.40	6.05	.552	"	0.79	同	同
"	"	13 A.M. XI 50-51	5.70	31.00	40.50	5.17	-2.07	1.44	9.16	5.45	.595	E.	4.86	同	逆風
"	"	P.M. 0 36-37	5.45	31.50	41.50	5.07	-2.17	1.47	9.38	5.21	.555	"	5.09	同	同
"	"	I 22-23	5.00	31.00	40.50	5.36	-1.88	1.37	8.73	4.78	.548	"	4.94	同	同
"	"	II 10-11	3.15	31.50	44.00	5.90	-1.34	1.16	7.68	2.99	.389	S.E.	4.41	同	同
"	"	0 24-25	6.60	"	42.00	4.88	-2.41	1.55	10.06	6.30	.626	"	3.97	同	同
"	"	II 0-1	5.23	"	47.00	4.68	-2.56	1.60	10.97	4.91	.448	E.S.E.	3.71	同	同
"	"	56-57	4.25	"	48.00	5.20	-2.04	1.43	9.90	4.01	.405	"	5.17	同	同
"	"	IV 3-4	1.35	"	47.30	6.23	-1.01	1.01	6.91	1.28	.185	"	3.56	同	同

観測結果 毎時毎刻ノ観測ニ従フ

11時

潮流ノ轉換ハ中等潮位附近ニ起レリ

海面ノ動搖強シ

潮流ノ轉換ハ中等潮位附近ニ起レリ

観測時刻

〔第五表ノ續キ〕

年月日時分	観測時刻	浮子ノ度速 ^R ₀ (秒物)	浮子ノ水中長 ^R ₀	水深 ^R ₀	浮子ノ面速セツト ^R ₀ (キノ補立)	潮位ノ差 ^R ₀ (D)	\sqrt{D}	\sqrt{Dh}	^R ₀	0	風向	風速 (米毎)	流向	対スル風向	備考
42 7 15 P.M.	I 55-56	6.30	31.50	43.50	4.38	-2.86	1.69	11.15	5.99	.537	N.W.	1.53	東流	順風	潮流ノ轉換ハ中等潮位附近ニ起レリ
" "	IV 42-43	2.13	"	51.30	6.43	-0.81	0.90	6.45	2.00	.310	"	1.66	同	同	
" "	0 22-23	5.30	"	41.00	5.38	-1.86	1.36	8.73	5.07	.581	N.W.N.	4.66	同	同	
" "	I 13-14	6.10	"	"	4.63	-2.61	1.62	10.35	5.83	.563	N.W.	3.76	同	同	
" "	" 57-58	7.15	"	47.30	4.22	-3.02	1.74	11.95	6.76	.566	N.	3.23	同	同	
" "	III 26-27	6.50	"	49.00	4.30	-2.94	1.71	12.00	6.13	.511	"	3.69	同	同	
" "	IV 14-15	5.98	"	47.00	5.10	-2.14	1.46	10.03	5.65	.563	N.W.N.	1.19	同	順風	
" "	V 10-11	3.83	"	51.00	6.30	-0.94	0.97	6.92	3.60	.530	N.W.	1.33	同	同	
" "	17 A.M. IX 19-20	3.55	31.00	51.25	9.62	+2.38	1.54	11.04	3.33	.302	"	2.28	西流	逆風	
" "	X 29-30	2.50	31.50	47.00	9.15	+1.91	1.38	9.47	2.36	.219	W.S.W.	2.43	同	同	
" "	XI 55-56	2.95	"	62.00	7.40	+0.16	0.40	3.15	2.75	.573	N.	4.04	東流	同	
" "	P.M. 0 50-51	5.50	"	42.00	6.33	-0.91	1.35	6.18	5.25	.849	N.E.N.	2.55	同	同	
" "	I 33-34	4.95	"	35.50	5.42	-1.82	1.35	8.04	4.82	.600	"	1.85	同	同	
" "	I 15-16	5.95	"	42.00	6.65	-0.59	1.26	4.98	5.68	1.141	N.W.	3.29	同	順風	
" "	II 0-1	7.12	31.50	42.75	5.65	-1.59	1.26	8.25	6.78	.892	"	6.36	東流	同	
" "	19 A.M. IX 24-25	3.75	31.00	47.50	9.37	+2.13	1.46	10.06	3.54	.352	"	2.21	西流	逆風	
" "	X 21-22	4.45	31.50	50.50	9.67	+2.43	1.56	11.08	4.19	.378	N.W.N.	5.58	同	同	
" "	X 12-13	4.43	31.00	44.50	9.43	+2.19	1.48	9.87	4.21	.427	N.W.	3.93	同	同	
" "	P.M. I 2-4	0	"	64.25	8.64	+1.40	"	9.48	0	∞	"	6.80	0	同	
" "	21 A.M. IX 55-56	2.38	31.50	49.00	9.03	+1.79	1.48	9.37	2.24	.289	N.W.N.	0.71	西流	同	
" "	P.M. 0 14-15	2.75	"	47.00	9.47	+2.23	1.49	10.24	2.60	.254	"	1.21	同	同	

"	"	22 A.M. X	34-35	2.53	31.00	44.00	8.83	+1.59	1.26	8.36	2.45	.293	N.W.	4.73	同	
"	"	PM I	22-23	2.50	31.50	51.50	8.96	+1.72	1.31	9.41	2.35	.250	"	5.00	同	
"	"	III	10-11	2.40	"	54.00	7.60	+0.36	0.60	4.41	2.25	.510	"	9.19	東流 順風	
"	"	23 A.M. IX	57-58	1.65	"	45.50	7.48	+0.94	0.49	3.27	1.56	.477	W.	5.00	同	
"	"	PM I	34-35	3.97	"	41.00	8.75	+1.51	1.23	7.87	3.79	.482	N.W.	6.00	逆風	
"	"	24 A.M. IX	40-41	3.21	31.00	40.00	6.72	-0.52	0.72	4.56	3.07	.673	N.W.W.	5.17	東流 順風	
"	"	"	X	48-49	1.65	31.50	48.00	+0.54	0.74	5.09	1.56	.307	N.	3.50	同	
"	"	PM 0	21-22	2.25	"	46.80	8.51	+1.97	1.13	7.71	2.13	.276	N.W.	4.16	逆風	
"	"	"	II	17-18	3.10	"	48.30	8.36	+1.12	1.06	7.36	2.93	N.	2.50	同	
"	"	"	IV	24-25	0.30	"	46.00	7.31	-0.07	0.26	1.80	0.23	.156	N.W.	5.36	同
"	"	25 A.M. X	1-2	4.08	31.00	47.00	6.54	-0.70	0.34	5.74	3.85	.671	W.	3.66	東流 順風	
"	"	26 "	IX	58-59	4.83	31.50	42.00	-0.94	0.97	6.28	4.61	.734	N.	0.60	同	
"	"	PM I	8-9	1.90	"	47.00	7.60	+0.36	0.60	4.11	1.80	.438	N.W.N.	2.21	同	
"	"	"	II	53-54	2.20	"	45.00	8.16	+0.92	0.96	6.43	2.09	.325	N.	2.10	西流
"	"	V	3-4	3.05	"	49.00	7.95	+0.71	0.84	5.90	2.88	.438	"	2.34	同	
"	"	27 A.M. XI	54-55	4.91	"	42.50	6.22	-1.02	1.01	6.58	4.67	.710	"	1.50	東流	
"	"	PM I	0-1	3.85	"	55.00	6.55	-0.69	0.83	6.16	3.60	.584	N.W.	3.63	同	
"	"	"	II	26-27	1.53	"	50.00	7.35	+0.11	0.33	2.35	1.44	.613	N.	3.89	同
"	"	"	III	39-40	1.78	"	46.00	7.85	+0.61	0.78	5.30	1.69	.320	"	4.77	西流
"	"	28 A.M. X	25-26	4.15	31.00	45.50	6.20	-1.04	1.02	6.86	3.93	.571	E.	3.00	東流 逆風	
"	"	"	XI	35-36	4.65	31.50	40.50	-1.44	1.20	7.64	4.45	.582	"	3.09	同	
"	"	PM 0	25-26	4.70	"	43.50	5.83	-1.41	1.19	7.83	4.47	.571	"	3.84	同	
"	"	I	16-17	4.23	"	46.00	5.95	-1.29	1.14	7.70	4.05	.526	"	"	同	
"	"	"	II	17-18	2.96	"	56.00	6.34	-0.90	0.95	7.10	2.77	.306	"	2.56	同
"	"	"	III	17-18	1.38	"	52.00	6.97	-0.30	0.55	3.95	1.30	.329	"	1.49	同

潮流ノ變換ハ中等潮
位附近ニ起レリ

潮流ノ變換ハ中等潮
位附近ニ起レリ

[第五表ノ續キ]

年月日	観測時刻	浮子ノ速度 $v_{浮}$	浮子ノ水中長 L	水深 h	浮子ノ速度セクト キノ測定	測定ノ中誤差 D	\sqrt{D}	\sqrt{Dh}	$v_{浮}$	G	風向	風速 (ノット)	流向	流向ニ對スル風向	備考	
																R
42	7 28 P.M.	IV 12-13	1.55	31.50	45.00	7.56	+0.92	0.57	3.30	1.47	3.57	W.	2.81	西流	運風	
"	"	2) A.M. XI 45-46	5.30	"	41.00	5.90	-1.34	1.16	7.41	5.07	.684	E.	2.52	東流	同	
"	"	P.M. 0 32-33	6.15	31.50	42.00	5.65	-1.59	1.26	8.17	5.87	.718	E.	3.36	同	同	
"	"	"	5.00	"	46.50	5.43	-1.81	1.35	9.17	4.73	.516	"	3.59	同	同	
"	"	"	4.65	"	54.00	5.62	-1.62	1.27	9.35	4.36	.466	"	2.26	同	同	
"	"	"	2.33	"	52.50	6.13	-1.11	1.05	7.63	2.19	.261	"	3.69	同	同	
"	"	30 A.M. IX 57-58	3.35	31.00	54.00	8.20	+0.96	0.98	7.20	3.14	.436	"	2.93	同	同	
"	"	"	4.65	"	42.00	6.77	-0.47	4.44	4.43	.998	"	2.19	同	同		
"	"	"	4.65	"	42.00	6.77	-0.47	4.44	4.43	.998	"	2.19	同	同		
"	"	"	5.15	31.50	45.50	6.10	-1.14	1.07	7.20	4.88	.678	"	1.23	同	同	
"	"	P.M. 0 7-8	6.10	"	43.00	5.48	-1.76	1.33	8.70	5.81	.668	"	1.34	同	同	
"	"	"	5.85	"	45.75	5.23	-2.01	1.42	9.59	5.54	.578	"	1.40	同	同	
"	"	"	5.40	"	54.00	5.05	-2.19	1.48	10.88	5.08	.465	"	0.79	同	同	
"	"	"	4.63	"	46.00	6.15	-1.09	1.04	7.08	4.38	.619	"	4.48	同	同	
"	"	"	5.60	"	40.50	5.53	-1.71	1.31	8.32	5.35	.643	E.S.E.	2.94	同	同	

潮流ノ轉換ハ中零潮位附近ニ起ル

第 六 表

明治四十二年三月十一日同三十一日下關海峽ノ潮流觀測期ニ於テ明神鼻斷面ヲ通過セシ浮子ノ速度其
水中長、其瞬間ノ潮位、其位置ノ水深等ニ基キ推定シタル全水深ニ對スル平均流速及ヒ係數 C ノ價値

年 月 日	測 時 刻	浮子ノ 速 v_m	浮子ノ 水中長 H	水 深 h	浮子ノ通 過セリト スル潮位 ノ差 D	\sqrt{D}	\sqrt{Dh}	v_m	C	風向	風速 (米毎分)	流向	對スル 風向	備 考
42	3 11 A.M.	X 9.15	R 40.50	R 56.32	R 7.55	R +3.36	1.83	13.76	8.69	E.	2.15	西流	順風	海面=動搖アリ
"	"	XI 8.40	"	63.95	8.13	+3.94	1.99	18.19	7.80	"	2.20	同	同	
"	"	P.M. 0 9-10	7.75	76.97	7.85	+3.66	1.91	16.78	7.22	E.N.E.	2.04	同	同	
"	"	0 50-51	6.15	73.27	7.15	+2.96	1.72	14.73	5.74	"	2.69	同	同	
"	"	I 30-31	4.50	69.82	6.00	+1.81	1.35	11.24	4.22	"	2.66	同	同	
"	"	III 36-37	6.80	79.49	2.17	-2.02	1.42	12.67	6.33	"	1.69	東流	逆風	潮流ノ轉換ハ中等潮 位附近ニ起レリ
"	"	IV 11-12	6.60	63.80	1.28	-2.91	1.71	13.63	6.22	"	3.55	同	同	
"	"	IV 42-43	7.05	50.63	0.81	-3.38	1.84	13.08	6.77	"	4.63	同	同	
"	"	21 A.M. X 49-50	6.30	71.35	7.40	+3.21	1.80	15.13	5.90	N.W.	3.26	西流	同	海面=動搖アリ
"	"	XI 25-26	4.55	71.85	6.03	+1.84	1.36	11.50	4.25	N.E.	3.95	同	順風	
"	"	P.M. II 3-4	9.50	70.89	0.67	-3.52	1.88	15.80	8.89	N.W.	2.65	東流	同	潮流ノ轉換ハ中等潮 位附近ニ起レリ
"	"	II 33-34	8.65	65.25	-0.07	-4.26	2.06	16.67	8.37	"	2.83	同	同	
"	"	III 1-2	9.50	62.96	-0.36	-4.55	2.13	16.93	8.96	"	3.86	同	同	
"	"	III 40-41	7.60	62.67	-0.25	-4.44	2.10	16.68	7.18	"	2.13	同	同	
"	"	IV 14-15	6.50	50.72	0.50	-3.69	1.92	13.68	6.29	"	2.11	同	同	

中等潮位 = 4.19 $v_m = (\text{全水深} - \text{對スル平均流速}) = v_m (1.012 - 0.116 \sqrt{\frac{h-N}{h}})$ $C = \frac{v_m}{\sqrt{Dh}}$

第七表 下關海峽弟子待断面ノ最深度ニ於ケル潮流速度ノ算定

潮位	全水深 h	中等潮位ニ 對スル 潮位ノ位置 D	\sqrt{D}	\sqrt{Dh}	0	全水深ニ對ス ル平均流速		潮面以下十尺 ニ至ル流速		潮面以下二十 尺ニ至ル流速		潮面以下三十 尺ニ至ル流速	
						尺(毎秒)	漣(毎時)	尺(毎秒)	漣(毎時)	尺(毎秒)	漣(毎時)	尺(毎秒)	漣(毎時)
R 0	57.50	4.765	2.183	16.65	.650	R 10.82	M 6.38	R 11.93	M 7.04	R 11.79	M 6.96	R 11.61	M 6.85
0.765	58.265	4.000	2.000	15.27	.610	R 9.32	M 5.50	R 10.29	M 6.07	R 10.15	M 5.99	R 10.00	M 5.90
1.765	59.265	3.000	1.732	13.33	.552	R 7.36	M 4.34	R 8.12	M 4.79	R 8.03	M 4.74	R 7.91	M 4.67
2.765	60.265	2.000	1.414	11.00	.483	R 5.31	M 3.13	R 5.86	M 3.46	R 5.79	M 3.42	R 5.70	M 3.36
3.765	61.265	1.000	1.000	7.83	.393	R 3.08	M 1.82	R 3.40	M 2.01	R 3.36	M 1.98	R 3.32	M 1.96
4.765	62.265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.765	63.265	1.000	1.000	7.95	.393	R 3.12	M 1.84	R 3.45	M 2.04	R 3.41	M 2.01	R 3.36	M 1.98
6.765	64.265	2.000	1.414	11.34	.483	R 5.48	M 3.23	R 6.06	M 3.58	R 5.93	M 3.53	R 5.91	M 3.49
7.765	65.265	3.000	1.732	14.00	.552	R 7.73	M 4.56	R 8.54	M 5.04	R 8.45	M 4.99	R 8.33	M 4.92
8.765	66.265	4.000	2.000	16.28	.610	R 9.93	M 5.86	R 10.97	M 6.47	R 10.85	M 6.40	R 10.72	M 6.33
9.765	67.265	5.000	2.236	18.34	.661	R 12.12	M 7.15	R 13.39	M 7.90	R 13.25	M 7.83	R 13.09	M 7.72

潮位ハ観測器ノ零尺以上ノ高サナリ
 中等潮位ハ 4.765 ナリ (明治四十二年八月一日 驗潮器ノ零位ヲ一尺下ゲタルヲ以テ其以後ハ 5.765 ナリ)
 潮面以下或ハ深サニ對スル流速ハからんシテ氏ノ公式ニヨリ推算ス

$$C = 0.176 + 0.217\sqrt{D}$$

$$v = C\sqrt{Dh}$$

第八表 下關海峽弟子待断面ノ平均水深ニ對スル潮流速度ノ算定

潮位	平均深 H	中等潮位ニ對ス ル潮位ノ位置 D	\sqrt{D}	\sqrt{DH}	0	平均流速 (V)		備考
						尺(毎秒)	漣(毎時)	
R 0	38.45	4.765	2.183	13.54	.630	R 8.80	M 5.19	Hハ全断面ニ對スル平均深ナリ
0.765	38.75	4.000	2.000	12.45	.610	R 7.60	M 4.48	$C = .176 + .217\sqrt{D}$
1.765	39.50	3.000	1.732	10.89	.552	R 6.01	M 3.54	$V = C\sqrt{DH}$

2.765	40.20	2.000	1.414	8.97	.483	4.33	2.56
3.765	41.00	1.000	1.000	6.40	.303	2.52	1.49
4.765	41.75	0	0	0	0	0	0
5.765	42.60	1.000	1.000	6.53	.393	2.55	1.51
6.765	43.50	2.000	1.414	9.48	.483	4.58	2.70
7.765	44.45	3.000	1.732	11.55	.552	6.38	3.76
8.765	45.40	4.000	2.000	13.48	.610	8.22	4.85
9.765	46.40	5.000	2.236	15.23	.650	10.07	5.94

第九表 下關海峽明神鼻断面及其附近ニ於ケル潮流速度ノ算定

潮位	最深深 ノ水深 h	中潮位ニ對ス ル潮位ノ高さ D	\sqrt{D}	$\sqrt{D/h}$	C	流速 (v)		附近ニ起ル流速 (v')		備考	
						尺(毎秒)	呎(毎時)	尺(毎秒)	呎(毎時)		
10.19	97.20	6.00	2.450	24.15	.603	14.58	8.57	.695	16.78	9.90	v'ハ明神鼻断面ヲ越ヘテ起ル最大 流速ナリ
9.19	96.20	5.00	2.236	21.93	.558	12.24	7.22	.650	14.23	8.41	C'ハvニ對スル係數ナリ
8.19	95.20	4.00	2.000	19.51	.508	9.91	5.85	.600	11.71	6.91	C = .084 + .212 \sqrt{D}
7.19	94.20	3.00	1.732	16.31	.451	7.33	4.47	.543	9.13	5.39	C' = .176 + .212 \sqrt{D}
6.19	93.20	2.00	1.414	13.65	.384	5.24	3.10	.476	6.50	3.84	v = C $\sqrt{D/h}$
5.19	92.20	1.00	1.000	9.60	.296	2.84	1.68	.388	3.73	2.20	v' = C' $\sqrt{D/h}$
4.19	91.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	中等潮位ハ假設驗潮器ノ零尺以上 4.19ナリ
3.19	90.20	1.00	1.000	9.50	.296	2.81	1.68	.388	3.60	2.18	
2.19	89.20	2.00	1.414	13.36	.384	5.13	3.03	.476	6.36	3.75	
1.19	88.20	3.00	1.732	16.26	.451	7.33	4.33	.543	8.38	5.21	
0.19	87.20	4.00	2.000	18.68	.508	9.49	5.60	.600	11.21	6.61	
-0.81	86.20	5.00	2.236	20.79	.558	11.60	6.84	.650	13.51	7.97	
-1.81	85.20	6.00	2.450	22.61	.603	13.63	8.04	.695	15.71	9.27	

第十表 下關海峡明神鼻断面及び其附近ニ於ケル潮流速度ノ算定

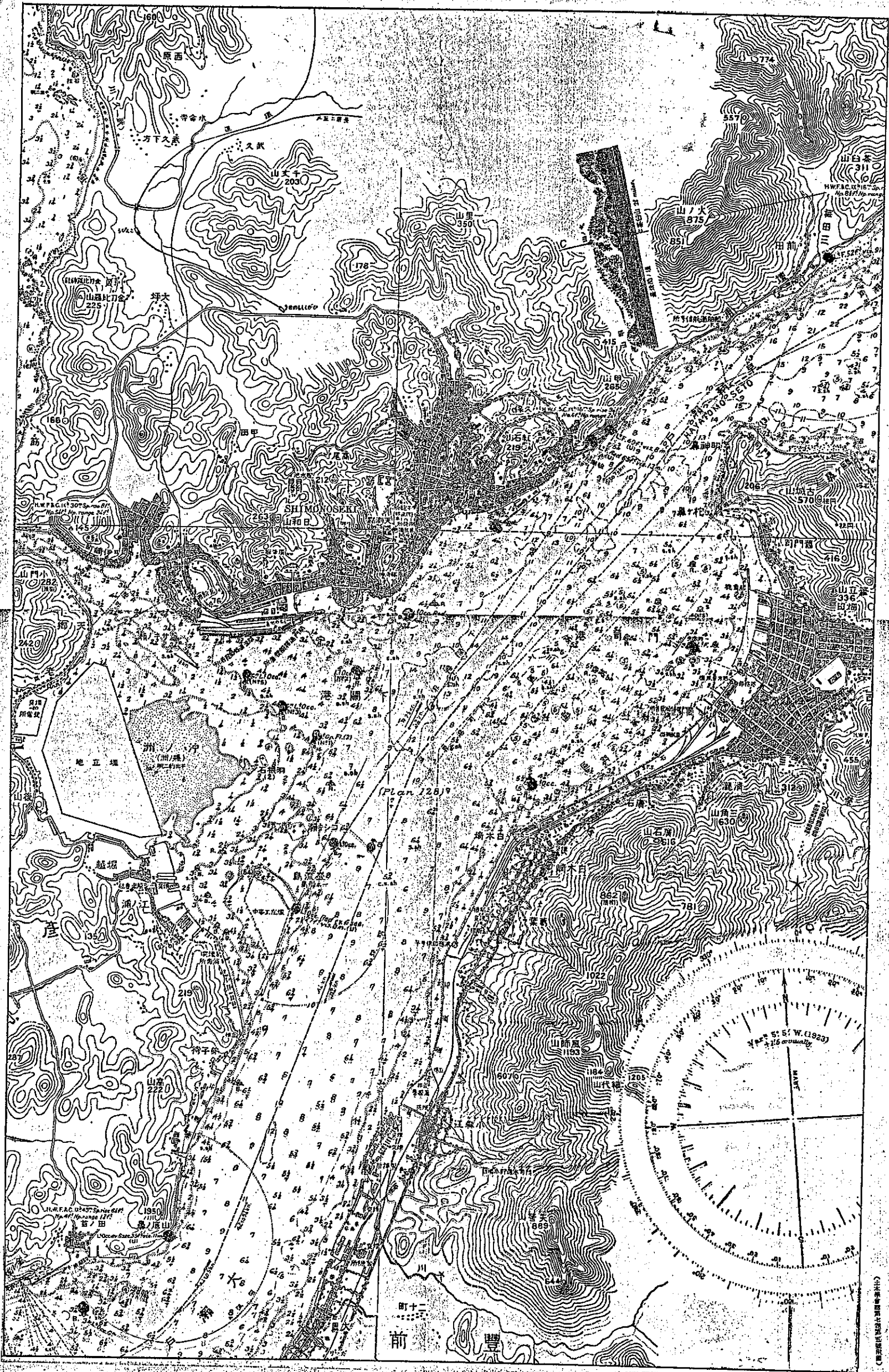
潮位	潮面ヨリ以下十尺ニ至ル迄ノ流速			潮面ヨリ以下二十尺ニ至ル迄ノ流速			潮面ヨリ以下三十尺ニ至ル迄ノ流速		
	断面ニ起ル流速 尺(毎秒)	附近ニ起ル最大流速 尺(毎秒)	湍(毎時)	断面ニ起ル流速 尺(毎秒)	附近ニ起ル最大流速 尺(毎秒)	湍(毎時)	断面ニ起ル流速 尺(毎秒)	附近ニ起ル最大流速 尺(毎秒)	湍(毎時)
10.19	16.14	18.60	9.52	16.02	18.46	9.45	15.90	18.82	9.38
9.19	13.57	15.81	8.01	13.47	15.69	7.95	13.36	15.57	7.88
8.19	10.99	13.00	6.48	10.90	12.88	6.43	10.82	12.78	6.38
7.19	8.40	10.12	4.96	8.34	10.04	4.92	8.27	9.96	4.88
6.19	5.81	7.21	3.43	5.76	7.15	3.40	5.71	7.09	3.37
5.19	3.15	4.13	1.86	3.12	4.10	1.84	3.10	4.07	1.83
4.19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.19	3.11	4.09	1.83	3.09	4.06	1.82	3.06	4.02	1.81
2.19	5.69	7.05	3.36	5.64	7.00	3.33	5.59	6.93	3.30
1.19	8.13	9.79	4.80	8.06	9.70	4.76	8.00	9.62	4.72
0.19	10.52	12.43	6.21	10.43	12.32	6.15	10.33	12.20	6.10
-0.81	12.86	14.98	7.59	12.75	14.85	7.52	12.62	14.70	7.45
-1.81	15.12	17.42	8.92	14.98	17.26	8.84	14.83	17.09	8.75

最深部ニ起ルベキ潮流ノ速度ナリ

第十一表 下關海峽明神鼻断面ノ平均水深ニ對スル潮流速度ノ算定

潮位	平均深 H	中潮位ニ對ス ル潮位ノ傾度 D	\sqrt{D}	\sqrt{DH}	C	平均流速 (V)		備考
						尺(毎秒)	哩(毎時)	
10.19	56.00	6.00	2.450	18.33	.603	尺(毎秒) 11.05	哩(毎時) 6.52	V ₁ ノ断面附近ニ起ル最 大流速ナリ
9.19	55.20	5.00	2.236	16.61	.558	9.27	5.47	
8.19	54.40	4.00	2.000	14.75	.508	7.49	4.42	Hノ全断面ニ對スル平 均深ナリ
7.19	53.50	3.00	1.732	12.67	.451	5.71	3.37	
6.19	52.83	2.00	1.414	10.28	.384	3.95	2.33	C = .084 + .212 \sqrt{D}
5.19	52.10	1.00	1.000	7.22	.296	2.14	1.26	C' = .176 + .212 \sqrt{D}
4.19	51.45	0	0	0	0	0	0	
3.19	50.70	1.00	1.000	7.12	.296	2.11	1.25	T = C \sqrt{DH}
2.19	50.22	2.00	1.414	10.02	.384	3.85	2.27	V ₁ = C' \sqrt{DH}
1.19	49.80	3.00	1.732	12.92	.451	5.51	3.25	
0.19	49.98	4.00	2.000	14.14	.508	7.18	4.24	
-0.81	50.44	5.00	2.236	15.86	.558	8.86	5.23	
-1.81	50.20	6.00	2.450	17.36	.603	10.47	6.18	

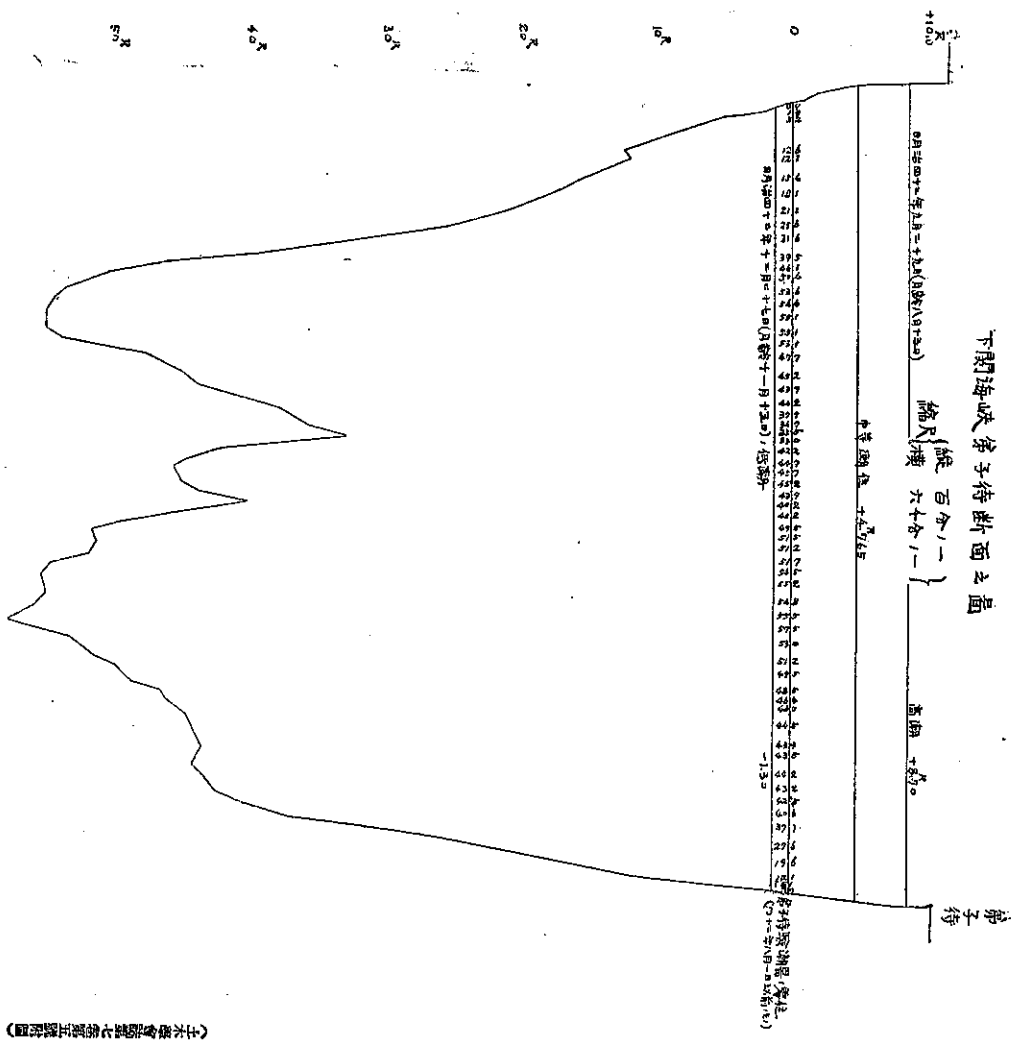
下ノ關海峽圖



(中米海軍部海軍省海軍測量部)

[第一圖]

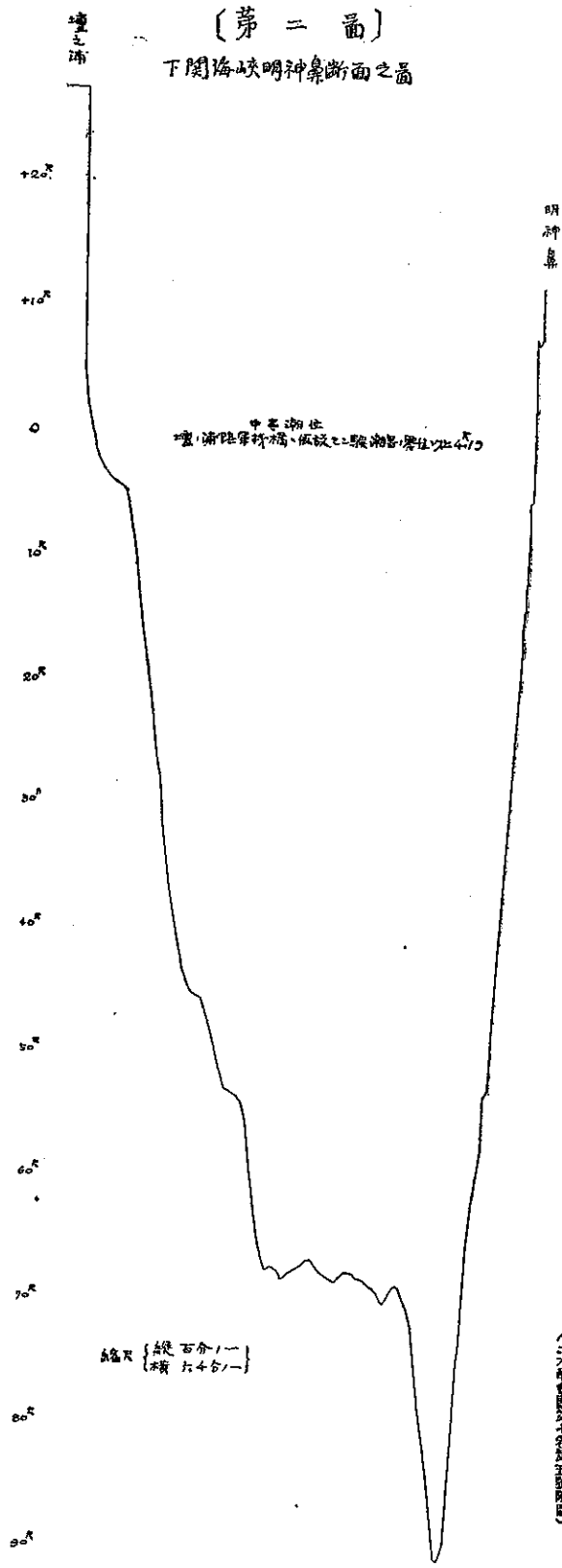
下關海峽房子待断面之高



(本圖係根據測量之結果繪製)

(第二圖)

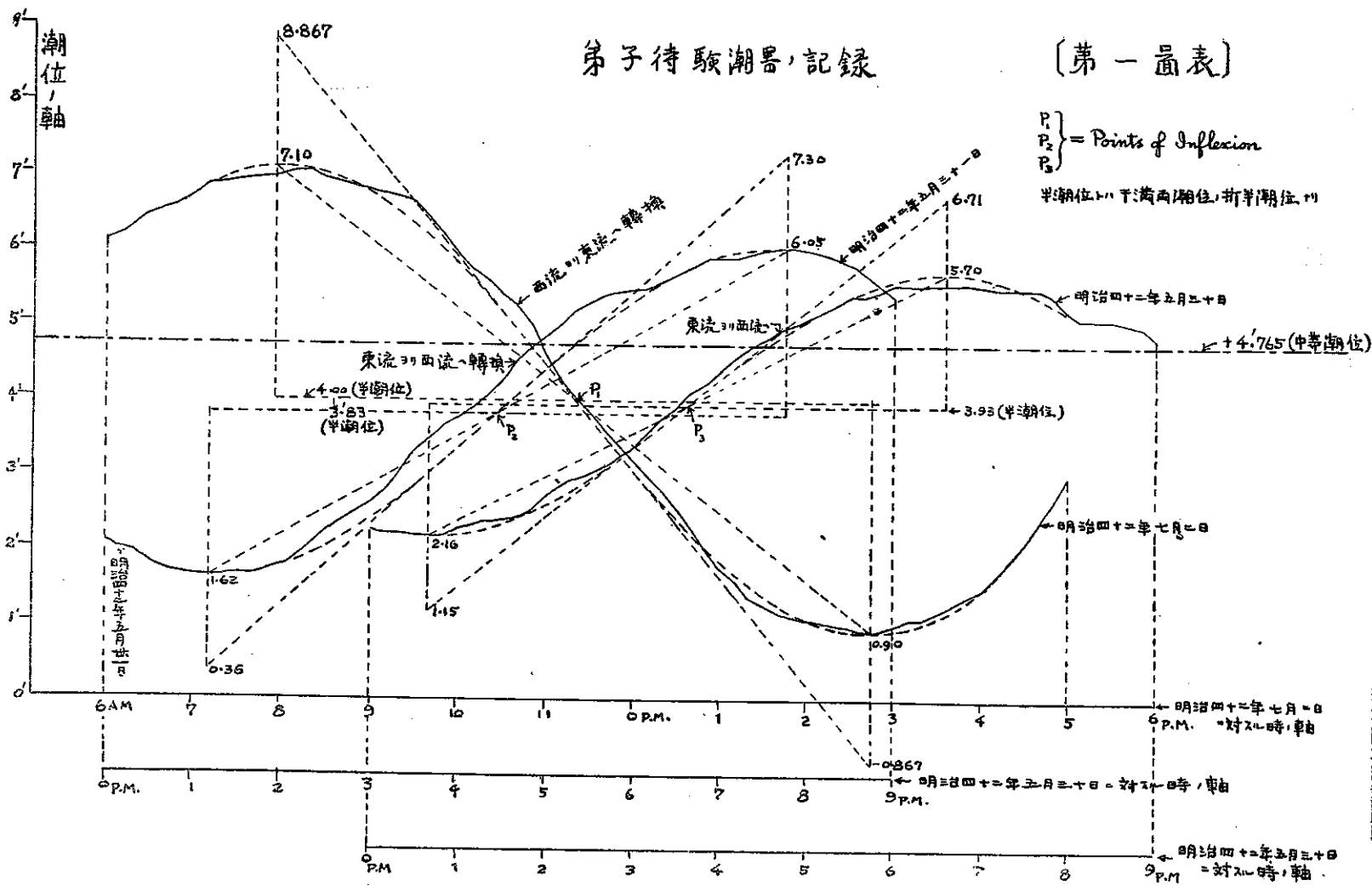
下關海峽明神鼻断面之圖



81518

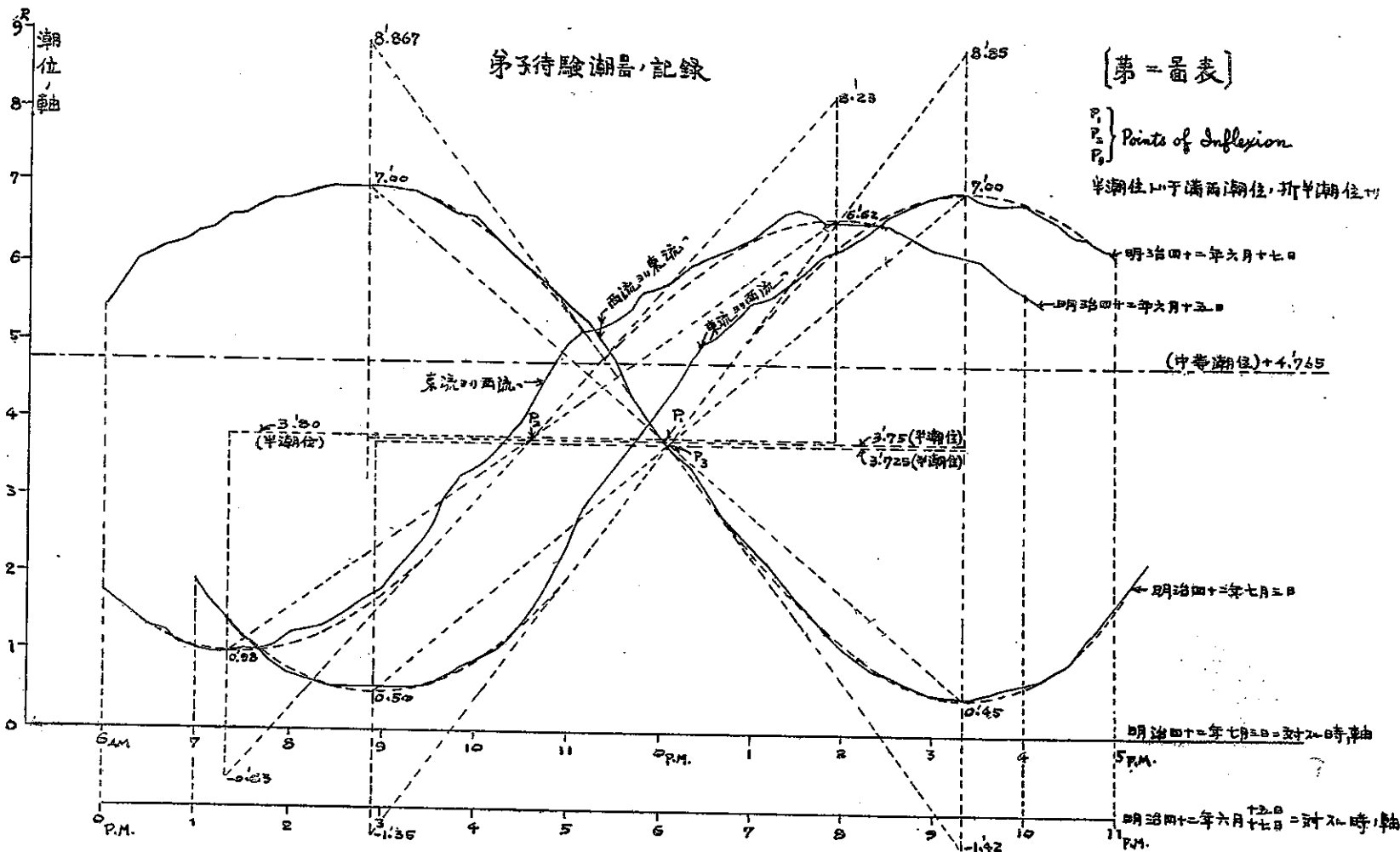
弟子待駁潮畧記錄

(第一圖表)



十六號會館五號水師大尉(圖)

8/5/18

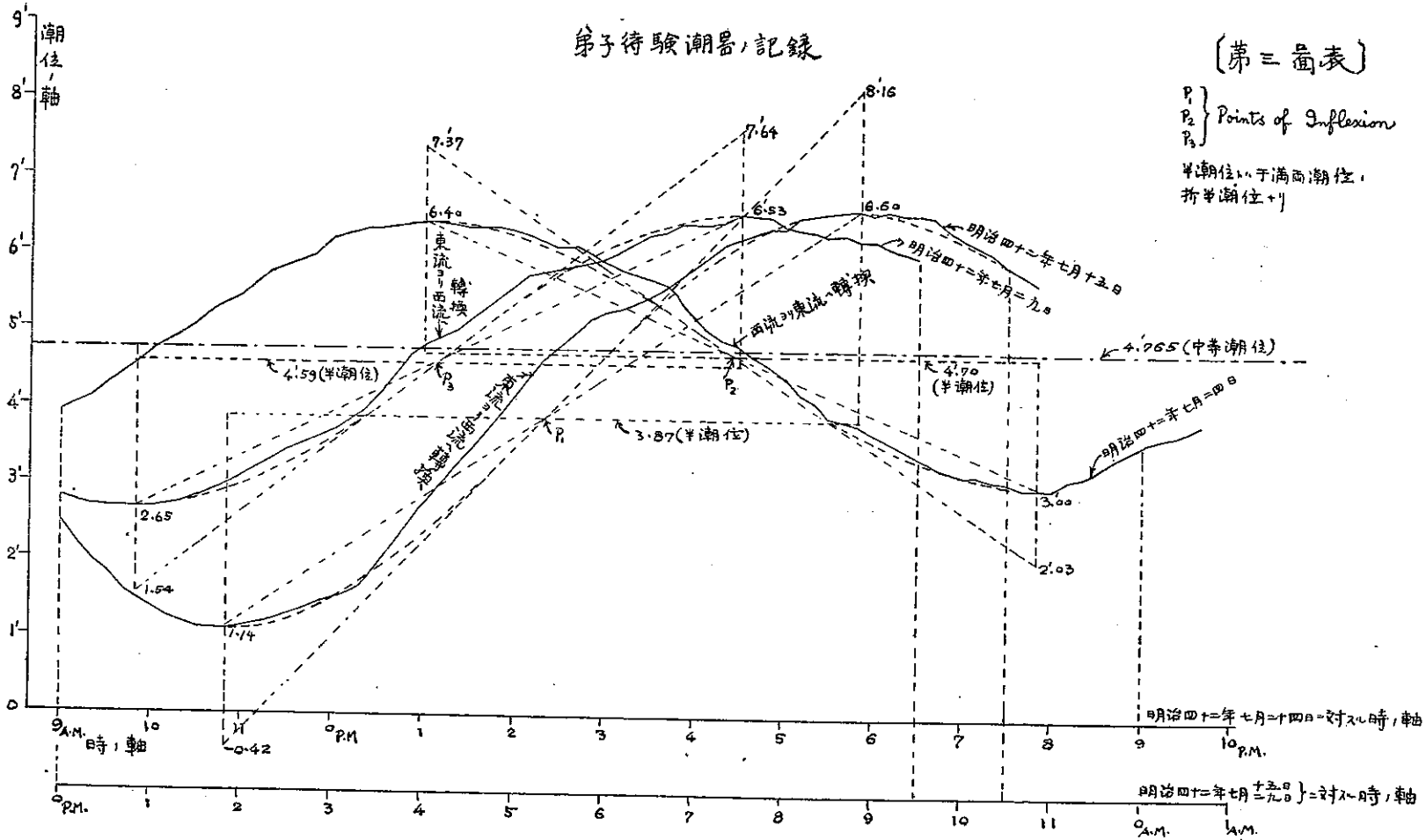


(日本海軍測量部海軍測量所)

9-512

第子待驗潮器記錄

(第三圖表)

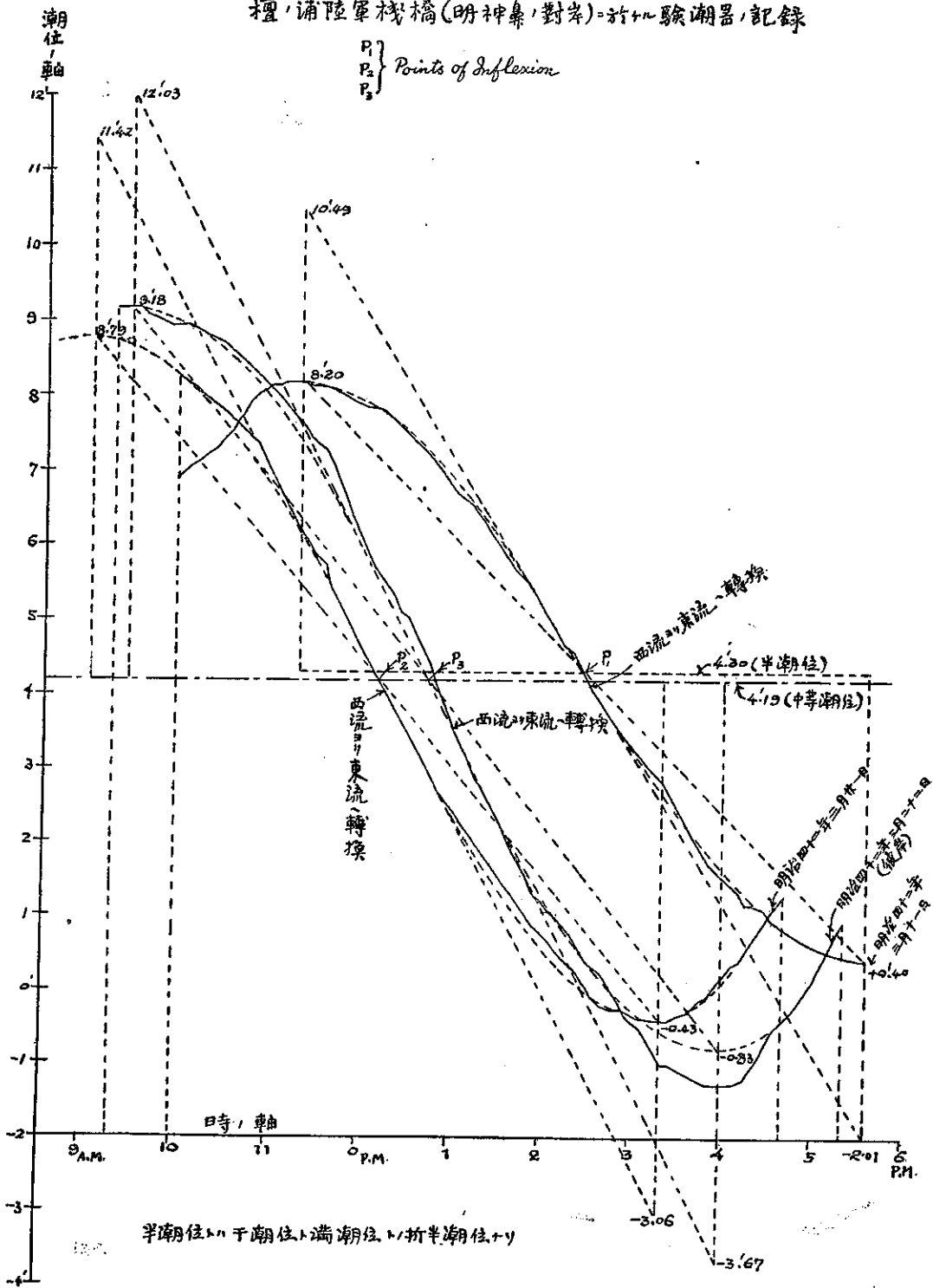


（圖中各點均係對 21 時，軸）

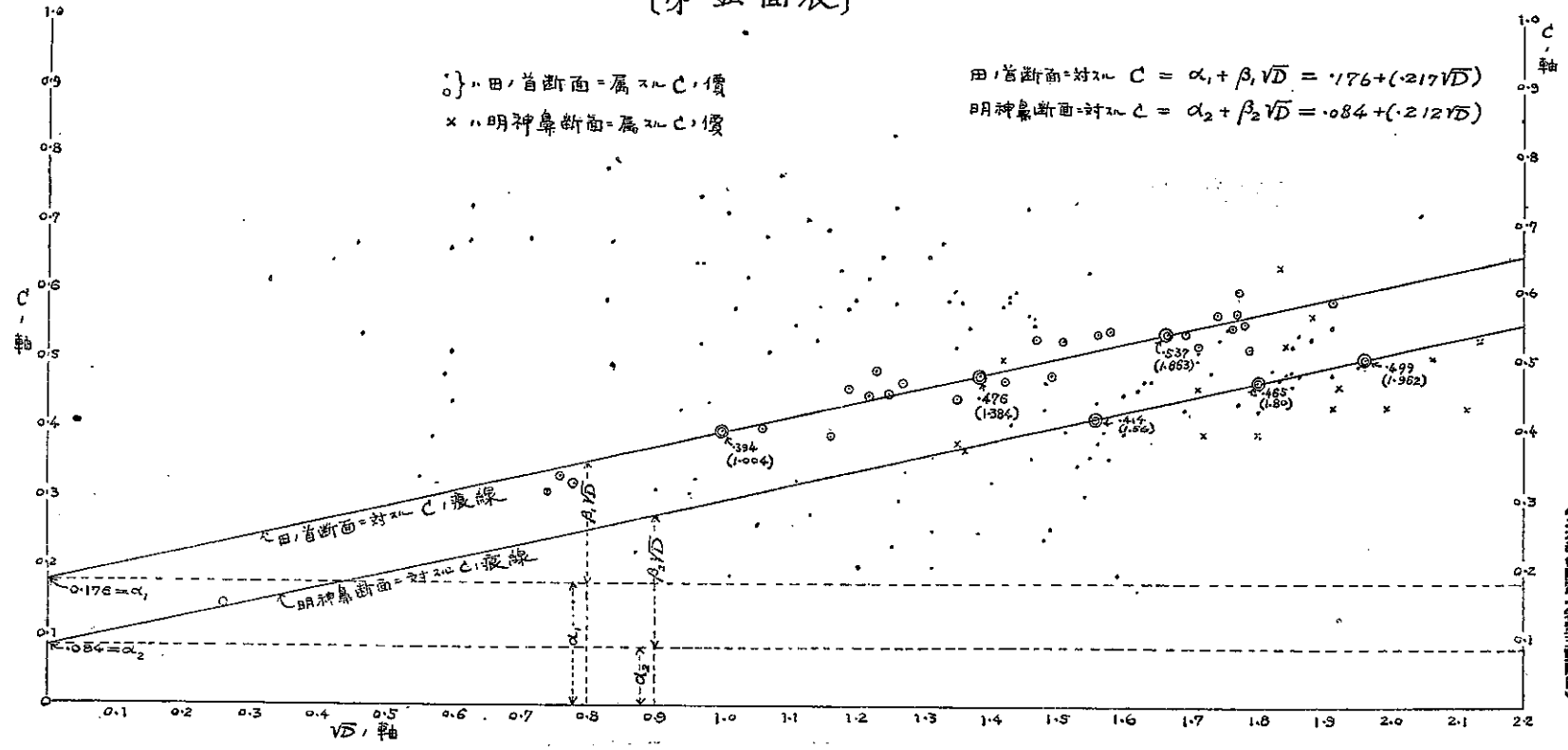
〔第四圖表〕

檀浦陸軍棧橋(明神鼻,對岸)之潮位記錄

P_1
 P_2
 P_3 } Points of Inflection

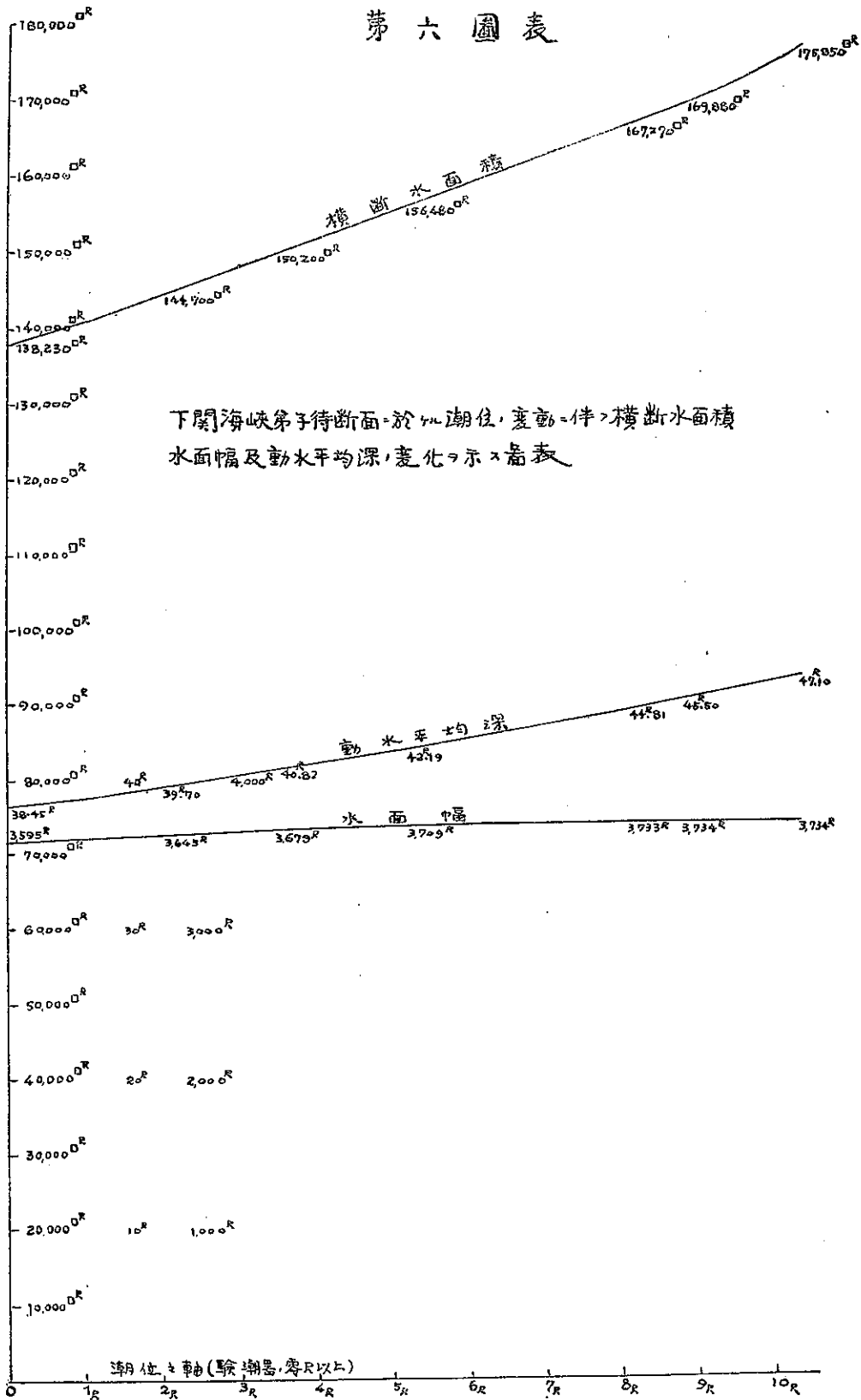


[第五面表]



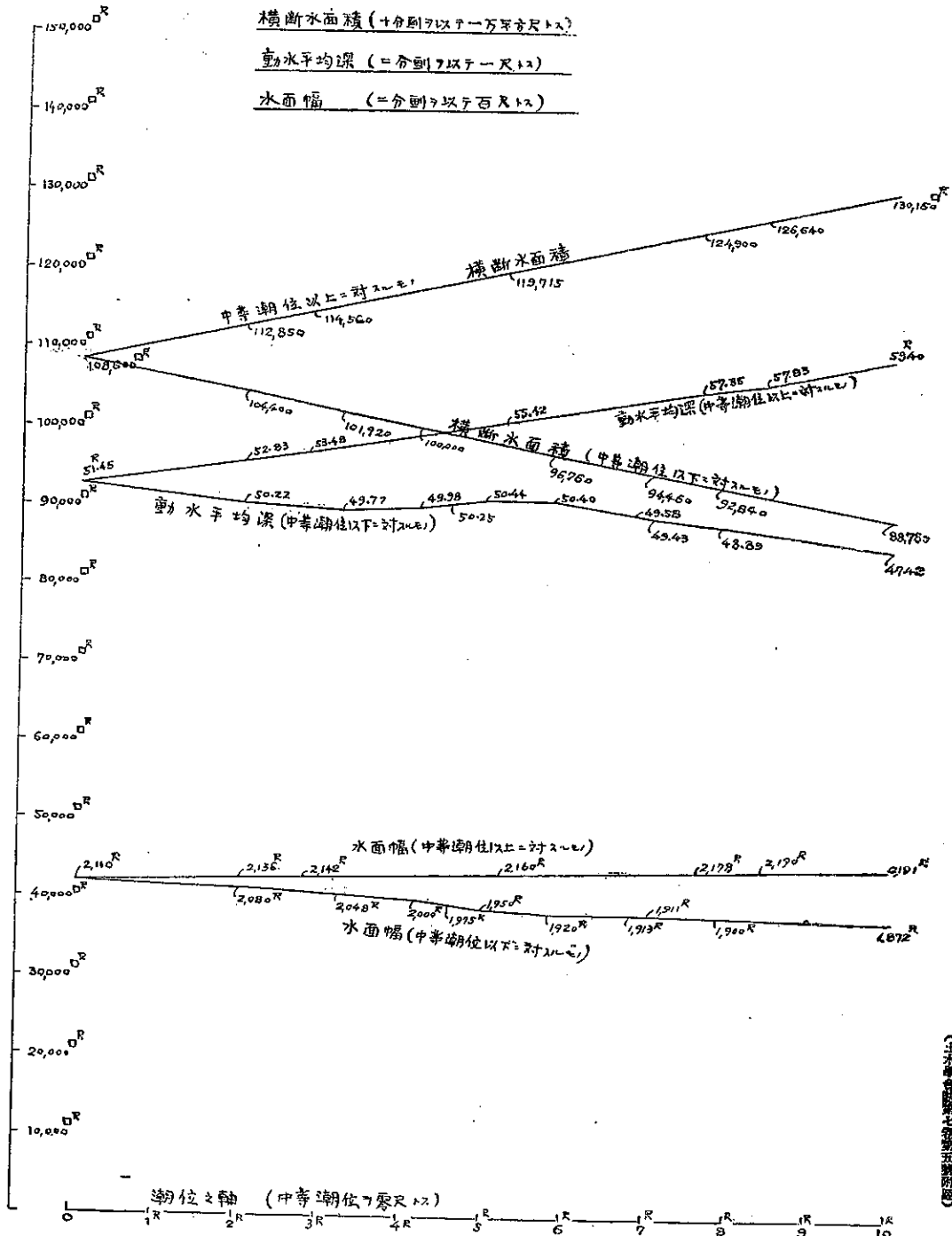
【土木學會論文の採用法】

第六圖表



第七圖表

下関海峡明神鼻断面=於潮位變動に伴う
横断水面積水面幅及動水平均深度変化ヲ示ス圖表

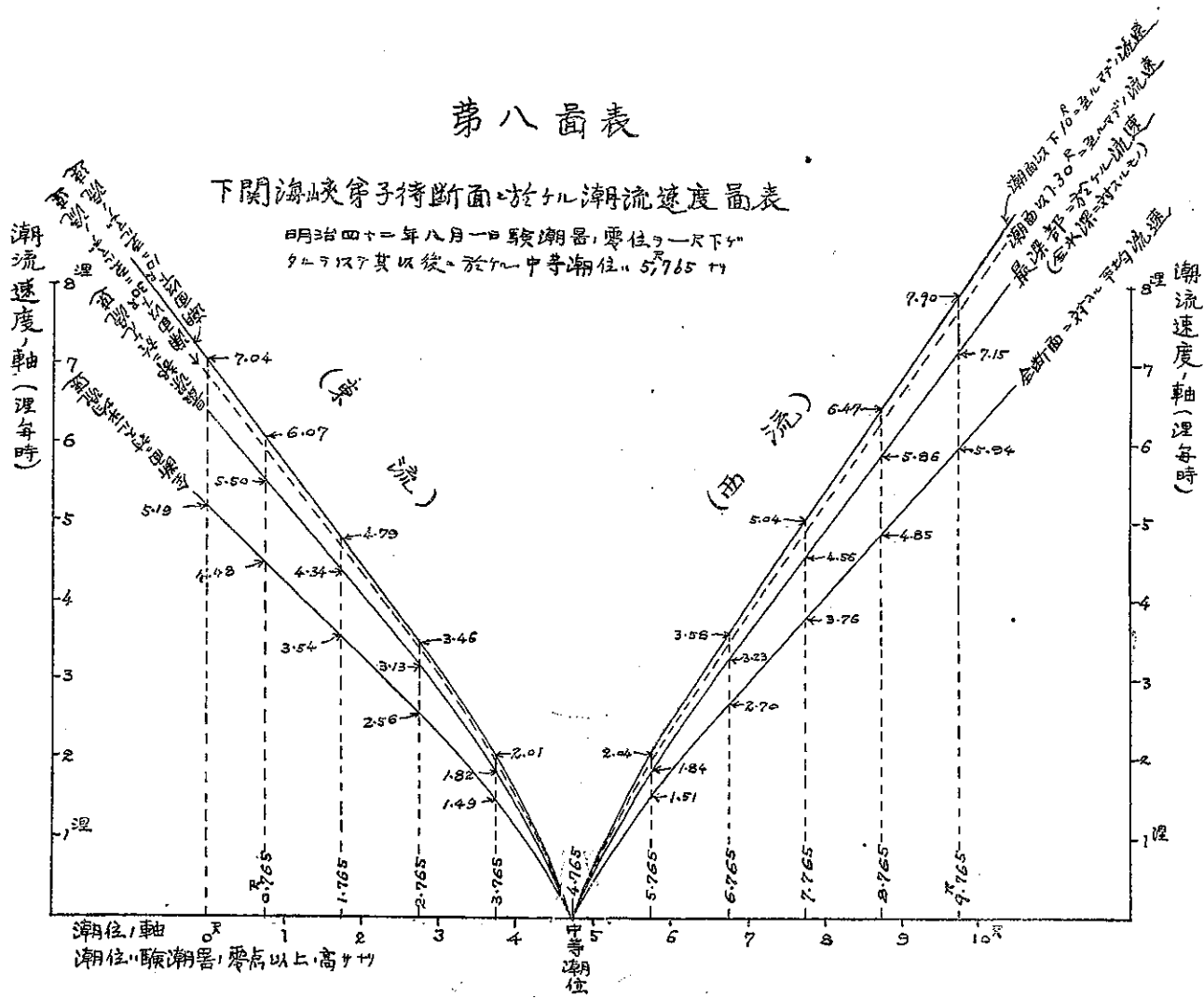


(土木學會誌第七卷第五號附圖)

第八圖表

下関海峡穿子待断面に於ける潮流速度圖表

明治四十二年八月一日 驗潮器 零位より一尺下の
 ところから其以後に於ける中等潮位に 5.765 寸



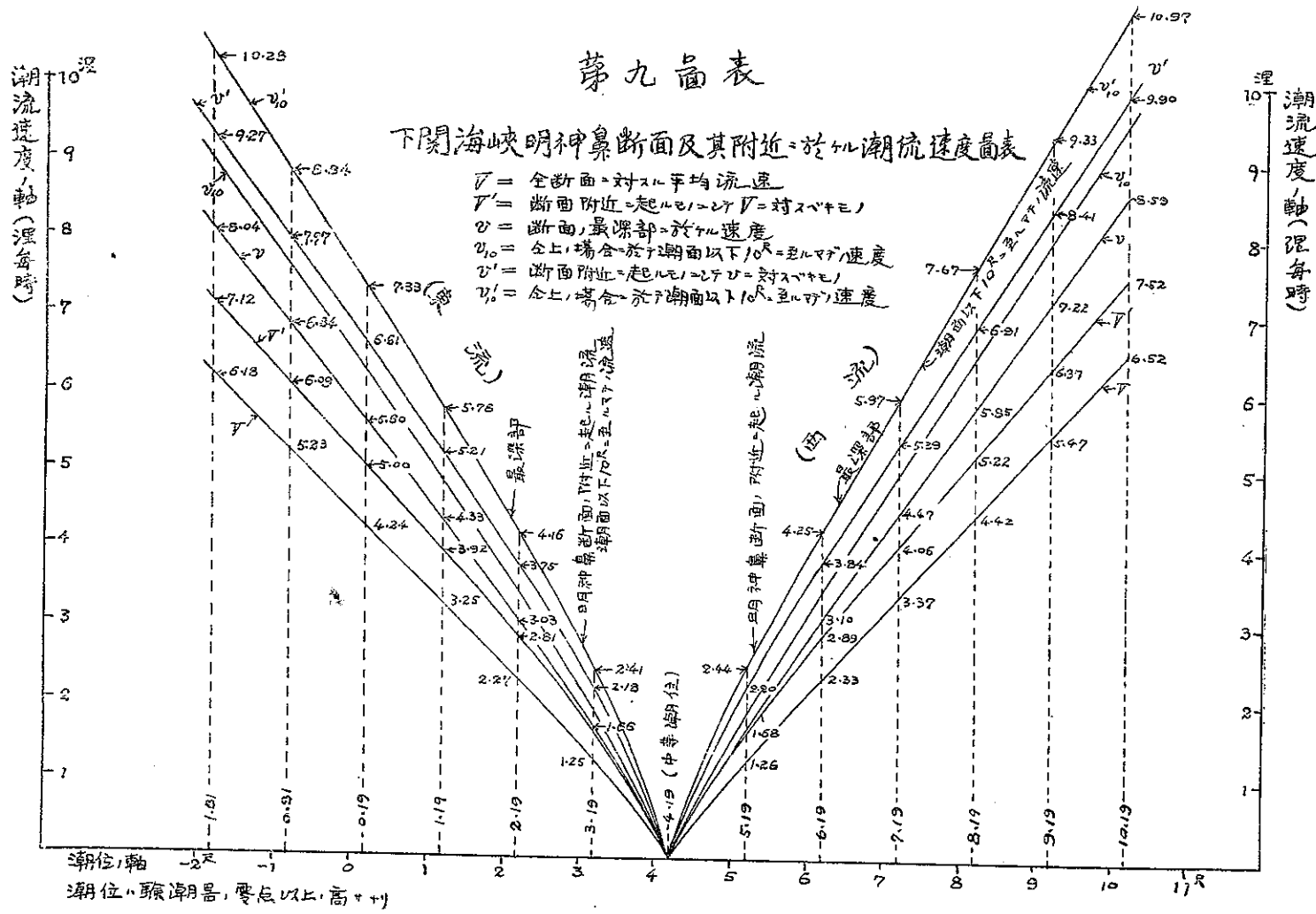
(圖表の単位は米毎時を標準とする)

7-5-1

第九圖表

下関海峡明神鼻断面及其附近之於潮流速度圖表

- \bar{V} = 全断面之平均流速
- V' = 断面附近之流速 (起ルニシテ V 對スベキニ)
- v = 断面、最深部之於流速
- v_0 = 全上、場合之於潮面以下10%ニ至ルマデノ速度
- v'_0 = 断面附近之流速 (起ルニシテ v 對スベキニ)
- v'_0 = 全上、場合之於潮面以下10%ニ至ルマデノ速度



(東京海軍大学海軍測量部)