

## せいしゆノ研究

理學博士 岡田武松

## 一 小引

客年末ニ中村精男先生ヨリ土木學會ニ於ケル講演ヲ一ツ引受ケテクレトノ御下命ガアリマシタガ私ハ元來コレト申シテ深ク專攻イタシマシタ學問モナシ殊ニ研究的ヨリモ寧ロ人足のノ仕事ヲ致シテ居リマスル關係上仲々カ、ル學者ノ會合ノ御席ニテ講演スル様ナ資格カ御座イマセヌカラ甚タ恐縮ノ次第ニテ御斷ヲ致シマシタスルト別シテ改マツタ新研究ナド、云フノデハナク何ンテモ宜ロシカロウカラトノ事デ何分ニモ御斷ガ致シ兼ネル様ナ羽目トナリ濫々御引受ケラ仕ツタ譯テ御座イマス諸御引受ヲ仕ツタ以上ハ責任ガ出來マシテソウ何ヲ申シテモヨイト云フ次第デハ無クナリマスカラ題目ノ撰定ニ一方ナラス苦心ヲ致シ遂ニ茲ニ掲ケテ御座リマス通りせいしゆノ研究ノ過去ト現在ニ就キマシテ先輩諸先生ノ高説ヲ略述イタシマスコト、ナリマシタ實ハせいしゆノ研究ニ付キマシテハ自分ハ全ク素人テ御座イマスカラ何等おりじなるノ研究ハ申シ兼ネル次第ハ豫メ御了承ヲ給ハリタク存ジマス

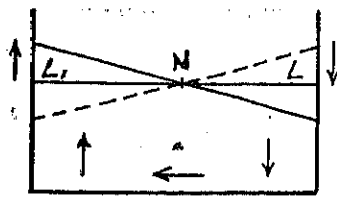
## 二 普通ノせいしゆ

せいしゆノ原語ハ *Seiche* ト申シ瑞西ノ土語ダソウテ御座リマス *Seiches* ハ *Seiche* 乃チ佛語ノ乾クト

云フ語カラ來テ居ル元來せいしゆノ起ル時ハせねば湖デハ湖岸ノ底ガ阜上ツテ乾クト云フ爲メデアルト主張スル人モアルガ少シ附會ノ様ニ見エル湖沼家ノ *Anstoss* ハコノ説ヲ主張シテキルガ G. Darwin ハ理窟ノナイ話ダト述ヘテ居リマス

せいしゆノ研究ハ非常ニ古イ時代カラせねば湖ニ於テ行ハレタ様デアリマス一七三〇年ニ瑞西ノ土木工師ノ *Patio de Duillier* ト申ス人ガせいしゆハ周期的ニ反復スル振動デアルト致シ此現象ノ研究ニ第一著手トナツタソノ後一八〇〇年頃ニ同國人ノ *J. P. E. Vaucher* ガ同湖ノせいしゆヲ觀測イタシ一八三三年ニハ此振動ノ起コルノハ氣壓ノ變動ノ爲メデアルト論シマシタ然シ實際上せいしゆノ觀測ト調査トヲ組織的ニ始メマシタノハ矢張瑞西ノ學者デ *F. A. Forel* ト申ス仁デアリマスコノ人ハ同國 *Lausanne* 大學ノ教授デアツテ一八七四年頃カラせねば湖ノせいしゆノ研究ニ着手シマシタ英國ノ *Crystal* 氏ハコノ仁ヲ *The Father of Seiches* ト稱シマシタ *Forel* ノ研究カ歐洲各國ノ學者ノ注意ヲ引キマシテ英澳獨伊諸國ニテハせいしゆノ研究カ盛トナリ米國ニテモ多少ノ研究ヲ行ツタ人カ出マシタ然シ是等ヲ一々述ヘマスト甚タ繁雜ニナリマスシ且ツ何等ノ興味モ無キコトデアルト存シマスニヨリ直ニ本邦ノせいしゆノ研究ニ移リマス

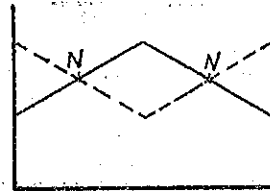
本邦ニテせいしゆノ事ヲ公ニシタルモノハ嘗テ東京ノ工科大學ノ教師デアリマシタ *Burton* 氏デアリマス同氏ハ一八九一年(明治二十四年)ニ箱根ニ行カレマシテ蘆湖岸ニ於テ小石カ五十五秒ノ周期テ湖水面ニ隱見スルノヲ觀測シテ之ヲ同湖ノせいしゆノ爲トセラレマシタ然シ之ハソノ後本多博士ノ觀測ニヨリマス同湖固有ノせいしゆデハ無イトノコトデアリマス又明治二十五年ニ御料局ノ月岡貞太郎氏ハ膽振國千歲郡支笏湖ニ於テ七月十五日午後五時頃無風ナノニ波動ノ起レルヲ目撃シ之ハ一分間四十位ニテ波ノ高サハ一尺位ト目測セラレ之ヲ友人ノ水科七三郎氏ニ話サレ同氏ハ明治二十七年三月ノ氣象集誌ニ其原因ヲ質問トシテ掲ケラレタ其應答トシテ故



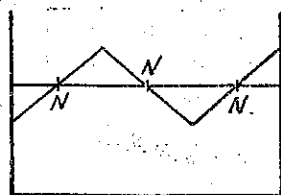
第一圖

和田雄治先生カ十一月ノ集誌テ之ハ *Boat* テアラウト云ハレ且ツ彦根測候所ニテ自記量水器ト自記晴雨計ヲ備ヘテ琵琶湖ノせいしゆヲ觀測セラルレハ妙テアラフト述ヘラレタ然シ東北大學ノ日下部教授ノ實測ニヨリマス此支笏湖ノせいしゆハ遙カニ周期ノ大ナルモノテアリマスカラコレハ何カ他ノ波動テアツタコト、思ハレル明治三十五年頃ノコト、思ヒマスカ東京帝大ノ理科大學長岡先生カ瑞西ニ赴カレさらさん氏ノ研究ヲ御覽ニナツテ御歸リニナリ本邦ノ湖沼ニ付テ震災豫防調査會ノ事業トシテせいしゆヲ研究スル事ヲ御發議ニナリマシタ明治三十五年ノ夏ヨリ愈々之ヲ實行スルト云フコトニナリ先ツ蘆湖ト琵琶湖ノせいしゆヲ觀測セラレマシタ主トシテ之ニ從事セラレタ方々ハ本多中村兩博士テアリマス此調査カ開始サレテ以來毎夏期ニ東京大學ノ物理科ノ方々カ諸方ノ湖水ニ就テ調査ヲ致シマシタ又仙臺ニ大學出來マシテカラハ本多日下部兩教授ハ夏期休毎ニ學生ヲ卒ビテ北海道及奥羽方面ノ湖水ノ研究ヲ致サレマシタ又田中子爵モ本邦湖沼ノ研究ヲセラレせいしゆノ觀測ヲ爲サレタ中央氣象臺ニ於キマシテモせいしゆト氣象ノ關係ヲ研究スル必要上明治四十四年ニ彦根測候所ニ依頼イタシ自記水位計ヲ彦根ノ湖岸ニ据付ケマシテ觀測ニ從事致シマシタ此研究ハ藤原博士前田所長及自分ノ三人カ共同シテ致シテ居リマス

せいしゆノ現象ハ御案内ノ如ク第一圖ニアル通り直方形ノ水槽ニ水ヲ入レ一方ニ水ヲ壓シ上ケテ置イテ之ヲ放ス時ハ振動ヲ爲シ $L_1$ ト $L_2$ トハ平均ノ水位カラ水面ノ上下スルコトカ最モ大キイ之ハ腹 (*Loop*) テアリマス又 $N$ ニハ水位ニハ變化カ無イカ只水平ノ運動カアル之ハ節 (*Node*) ト呼ヒマス一度起ツタせいしゆハ水ノ摩擦ソノ他類似ノ影響テ次第ニ減殺セラレル然シ振動ノ振幅カ小さい間ハ周期ハ略同一テアツテ變化カナイ



第二圖



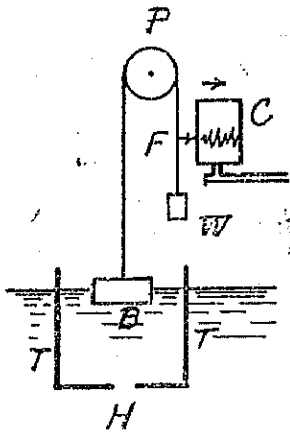
第三圖

せいしゆニハ只今述ハマシタ様ニ節線ノ一條アルモノ、外ニ二條モ三條モアルモノカ顯ハレル一條ノモノハ單節せいしゆ(Uninodal seiche)ニ一條ノモノハ雙節せいしゆ(Binodal seiche)三條ノモノハ三節せいしゆ(Trinodal seiche)ト云フ一般ニ節線ノ多クアルノヲ多節せいしゆ(Multinodal seiche)ト稱ヘル單節せいしゆハ第一圖ニ示ス通り節線ハ水槽ノ中央ニアリマスカ雙節せいしゆハ第二圖ニ示ス通り節線ハ兩端カラ測ツテ全長ノ四分ノ一ノ處ニ一ツツハアリマス三節せいしゆハ第三圖ニ示ス通り水槽ハ節線テ四ツニ分レ中央ノ二部ハ兩端ノ二部ノ長サノ二倍ニ當リマス

以上數種ノせいしゆカ重ナリ合フテ顯ハレルコトカ多イ單節ト雙節トせいしゆノ結合テ出來タモノハふおれるハ Dirotte seiche ト稱シテ居リマス又せいしゆニ振動ノ向ニヨツテ二大別カアリマシテ水槽ノ長サノ方向ニ振動スルモノ乃チ節線カ水槽ヲ横斷スルノハ縱せいしゆ(Longitudinal seiche)ト呼ビ之ト直角ノ向キノ振動ハ横せいしゆ(Transverse seiche)ト稱シマス

今實地ノ例ニ就テ述ヘマストぜねば湖テハ縦ノ單節せいしゆハ Morges ト Evian ラ略通スル線ヲ節線ト致シ湖ノ東端カ上カレハ西端カ下カルト云フ風ノ振動ヲ爲スモノモアル湖端ガ上ツテマタ上ルマテノ時間ハ周期テ實測ノ結果ハ七三分テアリマス又横ノ單節せいしゆハ Morges テ水位カ上ルト Evian デハ下ルト云フ風ノ振動テアリマシテ其周期ハ一〇分デアリマス

せいしゆヲ觀測スルニハ水位計(Limnimeter)ヲ用キル本多數教授ノ考案ニテツタモノハ至ツテ簡單テアツテ本邦テハ弘ク用キラレルカラ之ニ就テ水位計ノ構造ノ要旨ヲ述ヘマシヨフト存シマス

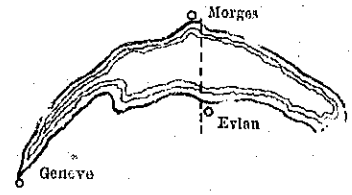


第五圖

せいしゆノ週期ハ湖水ノ自由振動ノ週期テアリマスカラ湖水ノ形状大小サへ判ツテ居レハ計算カ出來ル理テアリマス形状カ直方形トカ圓トカ三角ト云フ單純ナ場合ニハ數學者カ色々ト計算ヲ施コシテ簡單ナ公式ニ致シタモノカ御座リマス例ヘハ直方形ノ水槽テハ R. Merianガ

$$T = \frac{2l}{\sqrt{gh}}$$

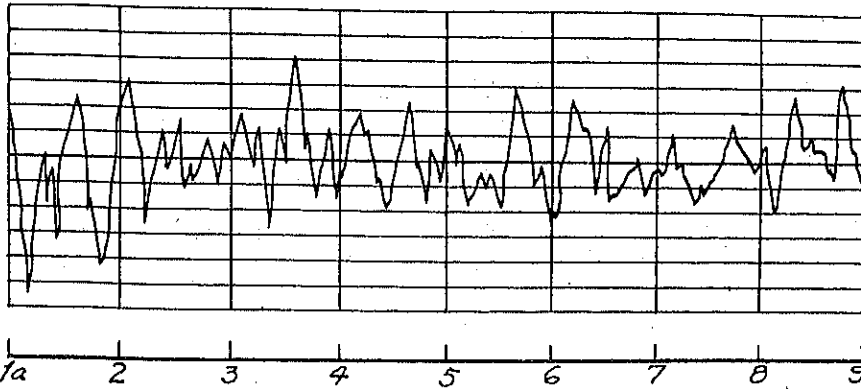
第六圖ニ示シマスハ中央氣象臺ニテ彦根ノ湖岸ニ据付ケタ水位計ノ自記シマシタ琵琶湖ノせいしゆテアリマス水位計ノ記像ノ一例トシテ掲ケテ置キマス



第四圖

此器械ハ第五圖ニ示シテアル通り滑車Pニ掛ケテアル絲ノ一端ヲ水面ニ浮シテキル浮標Bニ結ヒ他ノ端ニハ重錘Fヲ附ケテ丁度之ト釣合ハシテアルソウスルト水面カ上下ニ動クニ伴ツテ重錘ノ位置カ變ルカラ絲ニペンFヲ附ケテソノ先端ヲ圓筒面Cニ捲テアル自記紙面ニ極ク輕ク觸レサセテ置クト水位ノ變化カ自記サレル而シテ圓筒ハ内部ニアル時計仕掛テ等速ニ回轉スル様ニシテアル

水面ニハ風ヤ浪カアルカラ浮標カブラ附イテ困ルソコト通例桶カたんくFノ様ナモノニ底ニ穴Hヲ明ケテ水中ニ入レ其中ニ浮標ヲ入レテ置ク此底ノ



第六圖

琵琶湖せいしゆ(彦根)

明治四十四年七月二十八日(自然大)

ヲ得マシタルハ槽ノ長サハ深サテアツテハハニ比ヘル  
ト極メテ大キイ場合テアリマス又湖水ノ形カ矩形テハナク  
テ異ナツタ場合ハ Orval カ公ニシマシタ計算法カアリマス  
カ長々シイモノテアリマスカラ茲テハ述ヘマセヌ寺田博士  
カあるがん管ノ振動ノ類似ヨリ考付カレタ公式ハ反ツテ簡  
單テ誠ニ氣ノキイタモノテアリマス歐米ノ湖沼家ハ昨今ハ  
多クハ寺田博士ノ公式ヲ使用シテ居リマス  
今二三ノ湖水ニ就キ實測シマシタ縦ノ單節せいしゆノ週期  
ヲ次ニ表テ示シマス

大

湖名	長(尺)	平均深(米)	週期(分)
ぜねば湖	七二	一五三	七三
ぼーでん湖	六五	九〇	五五・八
ちうりっひ湖	二九	四四	四五・六
のいぶるげる湖	三八	六四	五〇
じよるぢ湖	二九	五	一三一
ぶらってん湖	七七	三	六〇〇
中禪寺湖	五九	八五・四	七・八
洞爺湖	九五	九五・八	九・三
河口湖	五九	九・六	二三・〇
蘆湖	六・六	二〇	一五・四

是等湖水ノせいしゆハ適當ノ公式ヲ應用シテ計算シテ出シタモノガ御座イマスカ能ク實測値ト合一イタシマス

せいしゆノ振幅ハ一般ニ小サナモノテアルガぜねば湖テハ昔一米以上ノせいしゆヲ觀測シタ記事カアツタ一六〇〇年九月十六日ニ起ツタせいしゆハ高サカ五尺位モアツテ湖岸ノ船カ數度陸上へ上カツタト記ルシテアリマス一八四一年十月三日ニぜねば市テ觀測シタモノハ最高最低水位ノ差カ一八七米テアツタソノ後ニハ斯様ナ大キナせいしゆハ觀測サレナイカ最近テノレエドハ一八九〇年八月二十日ノ六三糎テアリマス元來ぜねば市ハ地方的ニ氣壓變化ノ大キナ土地テアリマスカラ同地ノせいしゆノ振幅ハ特ニ大キクナルノタト申ス學者モ御座リマス普通一般ノ湖水テハせいしゆハ至ツテ小サナモノテ水位ノ高低ノ差カ僅カニ數糎ニ過キマセン

湖水ソノ他ノ水體ノせいしゆヲ研究スルニソノ水體ノもてる乃チ模型ヲ造リ之ニ人工的ニせししゆヲ起シテ其週期ヲ計算シ又水ノ流線ノ具合ヲ觀察スルコトガ行ハレテキル此事ハ矢張 *Ford* カ行ヒ始メタモノテ其後ハ *Furber* 氏カ盛ニ之ヲ利用シ我國デハ本多、寺田兩教授カ改良ヲ施コシテ之ヲ用キラレタ模型ヲ使用スルハ流體力學ヲ實驗的ニ研究スルノ好手段テアツテ土木工學ニモ随分利用カアルコト、存シマス造船學ノ方ノ船型試驗ナトハ此模型試用ノ一ツト存シマスせいしゆノ起コル原因ニ就テハ種々アリマスカくりすたる氏ノ掲ケマシタモノハ次ノ通テアル

(一) 等壓線系カ移動ヲ爲シ湖面ニ氣壓ノ不同カアルノヲ急ニ無クナス時乃チ *A sudden release of a static demivellation* ノ時ニ生ス

(二) 強風ノ爲メ湖ノ水カ一方ニ高クサレテアルノガ急ニ靜穩ニナル時ニ湖水面ノ不平均カ急ニトレル時ニ生ス

(三) 河川カ急ニ増水シ湖ノ一部ニ水位ノ急昇ヲ起コス時ニ生ス

(四) 湖面ノ一部ニ雨雪又雹等ガ雨注スル時ニ生ス  
 (五) 氣壓ガ局部的ニ變ル時ニ生ス

(六) 陣風ガ湖面ヲ打ツ時ニ生ス

(七) 湖面ノ大部ニ氣壓ガ變化シテせいしゆノ週期ノ或ルモノト同周期ナル時ニ生ス

(八) 風ノ壓力速度ニ同様ノ變化アル時ニ生ス

此内テ(七)(八)ハ最モ頻繁ナ源因テ(一)(三)(四)ハ比較的ニ稀ナ源因テアル

此内ニハ枚舉シテアリマセヌガ地震ハせいしゆヲ起コスコトガ有リマス一七五五年ニ葡萄牙ノ  
 リすぼンニ起コッタ大地震ガアリマシタ市ノ大半ハ破懷サレマシタ高サ九十尺ノ大津波カ捲込  
 ミ市民ノ死者六萬餘人ニ達シマシタ此大地震ノ時ニすこゝとらんどノ諸湖水 Loch Lomond, Loch  
 Ness, Loch Lunn, Loch Kairn 等ガ大ナルせいしゆヲ起コシタト云フ記録ガ御座イマス又 Napier Denison  
 氏ハ空氣浪ガせいしゆノ源因テアルト云フテキル

### 三 温度せいしゆ

湖水ノ中ノ一定ノ深サノ處ニテ水溫ヲ測定シテ見ルト一定ノ週期テ變化スルコトガアルソウシ  
 テ其對點ノ同深ノ水溫モ矢張同シ週期テ變化スルガ然シ位相ガ全ク異ナツテ乃チ甲所ノ水溫  
 ガ昇ル時ハ乙所デハ降ルト云フ様ナ變化ノアルコトガアル其有様ハ丸デせいしゆノ様デア  
 ルノ温度せいしゆ (Temperature seiche) ト申シコレハ水體ノ内部ニ起コル水ノ上下振動ノ爲メデア  
 カラ内せいしゆ (Internal seiche) ト稱シマス内部せいしゆハ如何ナル湖水ニデモ存スルノデハナク  
 水體中ノ密度ノ分布ノ特別チモノ、ミニ限り多クハ寒地ノ湖水ニ夏期ニ多ク顯ハレル現象デア  
 ル此奇現象ヲ初メテ發見シタノハ一八九〇四年ニ蘇國人 Dr. Watson 氏デすこゝとらんどノ湖水ノ  
 Loch Ness デ實驗シタ同氏ハ一〇〇米ノ深所ノ水溫ヲ測定シテ約三日ノ週期ヲ有スル温度ノ變化



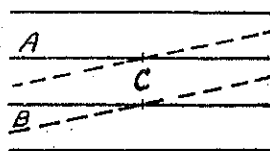
ノ存在スルノヲ發見シマシタ其説明トシテ湖水ノ溫度ノ垂直分布ノ急變スル水層乃チ湖沼家ノ所謂 *Sprungschicht* ガ密度不同ノ界面トナリ週期的ニ運動ヲ爲ス爲メデアルトシタ此説明ハ略正鴻ヲ得タモノト云フ可キデアル一九〇八年ニ至ツテ E. W. Wedderburn 氏ハ水槽中ニ密度不同ノ界面ヲ作り實驗的ニ内せいしゆノ研究ヲ行ツタ

元來溫度せいしゆハ寒地ノ湖水テ且ツ水深ノ大ナルモノデナケレバ起コラナイカラ觀測ノ公ニナルモノハ多クナイ一九〇七年ニハ埃國ノ氣象學者ノ H. M. Exner 氏カ Wolfgangsee テ觀測シタモノカアル本邦テハ一九一四年ノ八月ニ本多教授カ田澤湖ト猪苗代湖テ觀測シ一九一六年ニハ日下部教授カ支笏湖テ觀測シタ

サテ溫度せいしゆトハ如何ナル現象テアルカ少シク之ヲ略述致シ度ク存シマス高緯度ノ湖水ニテハ深所ノ水層温ハ夏期デモ割合ニ上昇セナイケレドモ表面ニ近イ水層ノ溫度ハ日射ノ爲メニ著ルシク上昇シ從ツテ密度ノ異ナル水層ガ相重ナツテ存在スル乃チ湖水中ニハ密度ニ關シテ不連續層 (Discontinuous layer) ガ存在シテキル此層カ何カノ原因デ週期的運動ヲスレハ此不連續層ノ平均ノ深サハ一定ノ深サニアルカラ任意ノ一定點ノ溫度ハ週期的ニ變化スル理ニナリマスコレガ溫度せいしゆデアアル

をるふがんぐ湖テハ湖水ノ長サガ一二軒テ溫度せいしゆノ週期ハ二四五時間デアアルガ田澤湖デハ五時間ト九分猪苗代湖デハ八時間ト三十分デアリマス  
溫度せいしゆノ週期デハ直方形ノ水槽ニ付キテハ其長サノ上下雨水層ノ厚サ  $h_1$   $h_2$  密度  $\sigma_1$   $\sigma_2$  ノ知ルト

$$c = 2l \sqrt{\frac{\sigma_1 + \sigma_2}{h_1 + h_2} ng(\sigma_2 - \sigma_1)}$$



第七圖

ガ計算ガ出来マスルハ單節ノ時ハ一デアアル此公式ハ埃國中央氣象臺ノ W. Schmitz ノ出シマシタノデアアルガ之ト同シ式ハ古クカラ公ニナツテキル又近年東北大學ノ愛知教授ノ出サレタ公式モアリマス此等ノ式デ溫度せいしゆノ週期ヲ計算シテ見ルト實測シテ得タモノト餘程ヨク合一致シマス内せいしゆハ上記ノ様ニ單純ノモノバカリデハナイ現ニをるふがんぐ湖デハ水層ガ上中下ノ三層ニ分レテキテ第七圖ニ示ス様ナ變化ヲスル乃チ點線デ示ス様ナ場合ニハ A ハ高溫ニナリ B ハ低溫ニナリ C ハ節ニナル

## 四 港灣ノせいしゆ

海洋又ハ港灣ノせいしゆノ存在スルコトハ隨分古ヨリ知レタルコトテ一八三八年ニ D. Milne ガ Bristol channel ノ振動ヲ論シマシタモノテアル一八二四年ニハ Admiral Smith ガししりー島ノ南西ニ Mazzara ト云フ地ニ此現象ノ存スルノヲ認メマシタ伊太利デハ之ニ Mare robbio ト云フ名稱ガアルソウデアアル字引ヲ見マスト之ハ Mare robbio デ赤イ潮ノ義ニナリマス此邊ノ海岸ハ淺イ爲メせいしゆガ起ルト海底ノ泥ガ立ツテ海水ガ赭色ニナルカラダソウデアリマス一八七八年ニ G. Airy 氏ハまるた島ニ起ル此現象ヲ論シマシタ其後歐洲ノ海岸デ此現象ヲ觀測シタモノガ澤山アリマシテ一々之ヲ枚舉イタシ難イ程テ御座イマス只一八九八年ニ Napier Denison ガ加奈陀ノとろんとニテ此現象ヲ組織的ニ研究シタノト一九〇四年ニ Giovanni Platania 氏カ伊太利ノ Catania 灣ノせいしゆヲ調査シマシタノカ特ニ顯著ノモノト存シマス

我邦ニ於キマシテハ明治三十三年ニ大森教授カ三陸ノ海嘯ヲ御調査ニナリマシタ際ニ鮎川ノ驗潮器ノ記像カラ同灣ハ液體振子のノ振動ヲ爲シテキテ其週期カ海嘯ノ時モ平時ト異ナルモノガ無イト云フコトヲ述ヘラレマシタ此考カ基トナリマシテ本邦各港灣ノせいしゆヲ實測スル動議

カ成リ立チ長岡先生ノ主唱デ震災豫防調査會ノ事業トシテ中村本多寺田諸教授カ主トシテ之ニ當ラレルコトニナリ遂ニ之ヲ大成セラレマシテ大部ノ報告カ震災豫防調査會ノ歐文報告第二六號トシテ出版サレテアリマス此研究カ出マシテカラハ伊太利ニテハ Ordone 氏奥國ニテハすてるねつく氏等カ海灣ノ振動ヲ研究シテ之ヲ公ニ致シマシタ

諸港灣ノ振動ハ大抵ノ場合ニハ灣口ヲ節トスル振動デアリマシテ灣ノ一番奥ノ處カ最も振幅ガ大キク灣口ニ近クニツレテ減少シマス其週期ハ灣ノ入口カラ奥マデノ長サヲレトシ灣ノ平均ノ深サヲルデ表シマスト大抵ハ

$$t = \frac{4L}{\sqrt{gh}}$$

ノ公式デ計算ヲシテヨク合シマス只灣ノ水ノ振動ニ關シテハ灣口外ノ水ノ惰性ヲ多少考ニ入レル必要ガアルカラ茲ニレヲ灣口マデノ長サトスレバ此式デ計算シタ週期ハ短カスギル理ニナリマスカラ幾分ノ補正ヲ加ヘル必要ガアル然ルニ茲ニ云フ式ハ直方形ノ灣ニ適用スベキモノデ自然ノ灣ノ如ク灣ノ奥ガ狭クナツテキルモノデハ幾分カ補正ヲ減ゼネバナラヌ故ニ此兩補正カ略消シ合フテ丁度善イ値ガ出ル様ニナツテキル

本多寺田兩博士カ實測サレタノト此式デ計算サレタ結果ヲニツ三ツ茲ニ述ヘマス

	深	長	週期(計)	週期(測)
	m	Km	min	min
大 船 巨	19.0	8.1	39.5	39.0
東 京 灣	52.7	75.5	222	—
大 阪 灣	97.0	61.0	126	106-150
細 島 灣	11.7	3.0	19.0	17.8-20.3
二 見 灣	23.9	3.1	13.6	16.0-20.0

兩氏ノ計算法ニヨツテ塊國氣象臺 A. Defant 氏ハ Adriatic 海ノ振動週期ヲ計算シテ二二四時間トナリマシタ實測ハ Polaノ海軍觀象臺ノ V. Kessler ニヨルト二二九時間デアアルカラ之モ善ク合一イタシマス

サテ港灣ノせいしゆハ如何ナル原因デ起ルカト云フト風ノ爲メニ起ルモアリ氣壓ノ變動ノ爲メニ exsist サレルモアリマス又外洋カラうねり其他ノ波ガ來テ exsist スル時ニ丁度ソノ灣ノ固有ノ週期ト合スルトせいしゆガ非常ニ大キク出マス

暴風雨ノ中心ノ通過ト港灣ノ振動トハ密接ノ關係ガアリ灣ノ振動ハ中心ノ接近スル前ヨリ烈シクナリ中心カ通過シタ後ハ小サクナルノカ例デアリマス茲ニアリマスガ其例デアアルコレ小笠原島ニ見灣ニ据付ケテアル中央氣象臺ノ檢潮器ノ記像デアアル(圖面略ス)

猛烈ナル暴風雨ノ中心ガ港灣ヲ通過スル場合ニハ多クハせいしゆヲ起シ毎ニ風力ノ爲メニ海水ノ隆起ヲ起シマスカラ所謂風津浪ヲ起シマス昨年十月一日ノ東京灣ノ津浪ハ全ク此種ノモノデアアルノハ中央氣象臺ノ中村理學士カ精細ナ調査ヲ發表サレマシタ

##### 五 空氣ノせいしゆ

水ノ Closed body ニ Seiche ノ現象ガアレバ空氣ノ Closed body ニモ Seiche ノアルノハ考ヘ得可キコトデアアル塊國氣象臺ノ Albert Defant 氏ハ Innsbruck ノ谷ニテ之ヲ實測シ得タ同氏ニヨルト Polaノ始マル時又ハ止ム時ニハ氣溫カ波動的ノ變化ヲ呈シマス斯ノ如キ場合ニハ谷ノ下層ニハ冷氣ガアツテ沈滞シテキルガ高所ニハ少クトモ同地デハ南ノ溫カイ空氣ノ流レテキル場合ニ起ル一八九六年カラ一九〇五年マテノ間ニ於テ同所ニ据付ケテアル自記寒暖計ノ記像ヲ見ルト此現象ハ年ニ平均 134 回アリ一回毎ニ 334 ノ波カ顯レル割テアル此溫度波ハ最高ト最高ノ間ノ時間ハ等シクナイ小ナルハ三分位カラ大ナルハ一時間位モアル之ヲ時間分ニスレハ次ノ表ノ様ニナリマス

風	期(分)	<4	4-7	8-11	12-15	16-19	20-23	24-27	28-31
百	分	0.1	2.5	8.8	19.5	11.3	12.6	21.1	6.4
風	期(分)	32-35	36-39	40-43	44-47	48-51	52-55	56-59	59<
百	分	率(%)	4.5	2.6	5.6	2.6	1.6	0.6	0.1

此表ニアル通り 14.0, 24.5, 41.5 分ノ時間ノ浪ガ最も多イ圖法ニヨツテ研究シテ見ルト此三種ノ浪ガ合成シテ前記溫度浪ノ生スルノガ知レマシタ

此種ノ溫度浪ハ Innsbruck ノ Innale 中ノ空氣ノ波動ニ依ツテ生スルモノト斷定サレル  
此事ハ Helmholtz 浪ニ依ツテ生スルモノデハナイ若シソウトスルト波長ハ個々皆異ナル可キテアル此谷ニ固有ノモノハ無カルヘキテアルコレハ Alpen ノ谷ニ移ツタル寒冷ナ空氣中ノ Seiche ノ現象テ Grundtone トシテ Oberstone ヲ有スル定常浪ノ爲メテアルトシテキルノデアリマス(拍手)

右講演後左ノ質問應答アリタリ

○廣井勇君問 同一ノ湖水ニ於テ單複若クハ三節ノせいしゆガアルモノテシヨウカ

○岡田武松君答 同一ノ湖水ニ同時若シクハ時ヲ異ニシテ數種ノせいしゆガ起コルコトガアリマス

○廣井勇君問 湖中同一ノ處ニ於ケル溫度ノ差ヲ計リタルモノハ水面ヨリ同ノ深ナルヤ將湖底ヨリ同ノ高デアリマスカ

○岡田武松君答 表面ヨリ同シ深サノ所ニテ溫度ヲ測リマス乃チ水ノ密度ノ確然ト差異アル兩層ノ界面ハ湖面ト略平行ト考マスト表面カラノ同シ深所デ溫度ヲ測定スルノガ當ヲ得ルコト、存ジマス

○廣井勇君問 岬崎ニ於テ設置シタル検潮器ニ現ハル、大海ニ於ケルせいしゆノ原因ニ就キ御

説明ヲ乞フ

○岡田武松君答 コレハせいしゆト類似シマシタ現象デアリマシテ佛語デハ Chapuis ト云フモノデアリマスコレハ切り立タ海岸絶壁等ノ如キニ打チ寄セテ來タ海波ガ岸ヨリ反射シテ來進スル海波ト干涉ノ現象ヲ生ジ定常波ヲ生ジ檢潮器ノ記像ニせいしゆヲ現ハシマス此場合ニハ岸壁ガ節ニナリマス

○那須章彌君問 御話ノ公式中ノ  $H$  ハ平均水深デアリマスカ

○岡田武松君答 こんとゝる、らゐんデ容積ヲ出シテ表面積デ割リマス之ヲ訂正スル爲メニハ寺田君ノ公式ガアリマス

○秋元繁松君問 のーどノナイモノハせいしゆト謂ヘマセンカ

○岡田武松君答 せいしゆハのーどノアルトキニ限リマス

○那須章彌君問 縦横ノせいしゆハ如何ニシテ計リマスカ

○岡田武松君答 多人數デめゝとるヲ澤山使ヒマシテ先ヅ盲探シラスルノデアリマス

○副會長廣井勇君 別段御質問ガナケレバ岡田博士ニ御挨拶ヲ致シマス

今夕ハ御多用中ナルニ拘ハラズ本會ノ爲メ特ニ御講演下サレマシタルコト會員一同感謝ニ堪エマセン所デ御座リマス

せいしゆノ研究ハ河海工學ニ密接ノ關係アルモノデアリマスガ我々土木工學ヲ専門トスル者ハ常ニ工事ノコトニノミ心ヲ碎キ微妙ナル天然ノ現象ニ關シテ甚ダ迂濶デアルト云フ誹リヲ免カレヌノデアリマスルガ今夕ノ如キ御講演ヲ伺フニ於テハ又タ其方ニ研究心ヲ動カシ大ニ裨益スル所デアリマス

茲ニ一同ニ代リマシテ一言御挨拶ヲ申述ベマス(拍手) (完)