

○波濤激勢論

工學士石橋 絢彦

工師輩ガ波濤ノ激勢ニ注意シ其能ク海底ヲ蹂躪スルニ足ルヲ知ル
 ニ至リタルハ誠ニ近世ニ在リ斯ヲ以テ今尙ホ専門ヲ以テ自任スル者
 ト雖海底ヲ蕩搖スルノ形跡ヲ以テ多クハ流潮ノ作用ニ歸シ之ヲ波濤
 ノ作用ニ歸スル者鮮シ

本論ニ係ル統計ヲ輯集スルニ其數甚タ寡シ故ニ後來實驗ノ成跡ヲ得ル
 ニ非レバ未タ以テ充分ノ論據トナス能ハズト雖此暫ク之ヲ掲載シテ
 波濤搖蕩ノ作用ハ反テ尋常流潮ノ作用ニ勝レルヲ証明セントス

四五十年前工師ノ輿論ニ曰ク防浪堤ノ基礎ニ用ヰタル粗石(Rubble Stone
 天然ニ壞毀シタルモノ又ハ石取場ノ屑石ノ類ハ適宜ノ海底ニ於ル
 如キモノニシテ斯ニハ捨石ニ用ヰタリトス)ノ搖蕩セズト蓋シ當時築造シタル防浪堤ノ形容ヲ見且ツ巨擘ノ工師
 ガ首唱シタル言論ニ基スルモノト云フベシ彼ホーリーヘツド、ポルト
 ランド、セルボルグ、ナルデルチー等ノ防浪堤ニ於テハ素石ノ基礎ヲ据

へ其上ニ直立壁ヲ築造シタルモノニシテ當時此壁ヲ深ク干潮面下ニ
沉ムルニ及バザルベシト考案セリ爾來慣例一變シテ漸ク素石礎ヲシ
テ高カラシメズ現今ニ至リ壁ヲ据ル處ハ少クモ干潮面以下十五尺乃
至二十尺ノ下ニ在リ例ヘバタイン埠頭ノ如キハ海ニ向テ稍ク深ク當
時壁底ハ干潮面ヨリ二十尺下ニ在リ又近頃土木工師會誌ニ載セタル
コロンボ防浪堤說ニ由レバ埠頭ノ極端ニ於テハ壁底ハ干潮面下二
十三尺ニ降リテ素石ノ上ニ座ス

本件ニ係ル定説ノ中其最モ古キモノナスユプト、ロプセル氏ノ説トス
蓋シ氏ハ英國協會ノ命ヲ以テ波濤論ヲ輯録セシ兩委員ノ一人ニシテ
千八百四十五年報告書ヲ呈出シタリ書中有益ノ事項ナキニアラズト
雖凡往々不完全ノ材料ニ基キタルノ慊ヒナシトセズ抑モ實驗ニ基キ一
定律ヲ建ントスルニハ夥多ノ經驗ヲ施シ又其規模ヲ廣大ニシ而テ後
其成績ヲ窺究明白セザレバ能ハザリナレ凡特ニ此報告書ニ載スル所

ノ論旨ハ頗ル試驗ノ規模外ニ馳ルモノアリ故ニ爾後工師ノ考究スル所自ラ此論旨ニ拘昵スルノ傾キアリ委員ノ報告書ニ波濤ハ海水ノ深キニ於テ其底ヲ搖蕩セズトアリテ其文義明確ナラズ原ヨリ其深サヲ知ルニ由ナシト雖斤千八百四十七年ロプセル氏ノ土木工師會ニ於ル論說ヲ參考スレバ以テ其不定數ヲ推察スルヲ得ベシ氏曰ク高サ十尺ノ波力ハ其波底十尺ノ深サニ於テ水ヲ五寸間搖スニ足ルト云ヘリ同時ノ工師ニシテ稍々同說ノ人アリ今其出所ヲ考フルニ各別ノ試驗カ將タ委員ノ試驗ニ因ルカ詳ナラズサ、シヨン、レニ、氏曰ク素石ハ海面ヨリ九尺以下ナレバ安定スベシトシエー、エム、レンデル氏ハ十五尺トス千八百五十八年モーレー氏サンデランド築港說ニ曰ク小石ハ二十二尺以下ナレバ安定スベシト千八百三十二年出版ノ一小冊子ニ無識ノ奇事アリ乃チ陸軍々醫マクレゴル氏曰ク海深三十尺以下ニ於テハ海底ヲ搖蕩スルヲナシト

然レ氏輓近ノ輕驗殊ニ近日ノモノハロアセル氏委員ノ定說日ニ違背
 シ波濤ノ作用ハ深キ海底ニ及ボズヲ確明セントスルノ勢アリロベ
 ルト、ステメンソン氏嘗テベルロツク燈臺建築ノ日ニ當リ波ノ勢ヲ以
 テ重サ二噸許ノ大石ベルロツク（洋中ノ一狐嶋）ノ岩上ニ打揚タルヲ目撃セリ
 ト云フ其大石ノ由テ來ル所ハ幾尺ノ深サナルヤ記スル所ナシト雖氏岩
 ノ東側ハ直ニ十六尋ナリトアルヲ以テ考フレハ大石ノ起ル所ハ恐ク
 ハ甚シキ深サノ海底ナラン爾後守燈手屢々暴風ノ際ニ大石ノ岩上ニ
 打揚ラレタルヲ目撃スト云フ

サ一、シヨン、コード氏暴風ノ際ニチエシル洲邊深サ八尋ノ海底ニ於ル
 小礫悉ク搖蕩シ且ツ一日ノ中ニ礫三百五十万噸洲上ニ堆積シタルヲ
 目撃セリト云フ

海軍大佐カルベル氏曰ク予屢々高六尺乃至八尺ノ波濤ヲ視ルニ深サ
 七八尋ニ至レハ必ズ其水色ヲ變スト

ブレモンシエー氏曰クニウホーランドノ海濱ニ於テハ暴風ノ激
 勞ハ百六十米突乃八十尋ノ深サニ及ホスト

ウイチノイス氏ハビスケー灣内シント、シエン、デ、ルスニ於テハ搖蕩ノ
 及ス所三百米突(百五十尋)ノ深キニアリト

故教授エドワルド、ホルプス氏曰クウエナスカヅシナト稱スル大殻魚ハ

七尋ヨリ淺キ海底ニ棲息セズト云フモノナレト蘇國愛國又ハアイル
 ラフマンノ海濱ニ於テ暴風ノ後屢々打揚ラレタルヲ發見セリト

サー、シエームス、ダグラス氏曰クビシヨッロヅク燈臺ノ燈籠ハ于潮面
 上百二十尺ノ高所ニアレト嘗テ暴風ノ際ニ大砂二十五尋ノ海底ヨリ
 起リ來テ燈籠ヲ打チタリト又曰ク遠ク大西洋ニ出ル漁夫ノ熟知スル
 事實ニテ海深三十尋ニ至ル迄ハ往々捕蝦羅中ニ大ナル砂ヲ流入スル
 コアリト

深キ海底ニ沈没シタル船ハ反テ淺キ處ニ在ルモノヨリ暴風ノダメージニ

害セラレ例ヘバノルサルベルランドノ海岸ゴールドストーンノ沖十
一尋ノ處ニ沈没シタル汽船ペガソス號ハ近頃ノ暴風ノタメニ破壊シ
テ其破損部ノ海岸ニ打揚ラレタルモノアリ

此ノ如クニ事實ヲ類集シテ而シテ後ニスコツト、ロツセル氏(他ノ委員ハ報告書ノ脱稿セザルニ死去シタレバ論旨ハロツセル氏ノ講究シタル波濤激勢論ニ出ルモノト見倣シテ委員ノ名稱ヲ下サズ)ノ講究シタル波濤激勢論ヲ顧ミレバ少シク遵守スル能ハザルモノアリ而テ一旦理論ノ要點ニ於テ瑕瑾ヲ發見スル以上ハ尙ホ進ンテ之ヲ糺明セントスルハ誠ニ人情ノ止ム能ハザル所ナリ。ロツセル氏波濤ヲ分テ四種トス此中今講究セントスルモノニアリ乃チ第一種移動波(Waves of translation)及ヒ擺動波(Waves of oscillation)ト云フ其第一種ハ潮波、潮ノせり込ム處ニ生スル波、うねりノ波、及ヒ第二種ノ淺處ニ來レル地波、ヲ總稱ス又第二種ハ重ニ暴風ノ際ニ起レル波ヲ總稱ス爾後著述家多ク此種別ヲ襲踏スレト此ノ如キ種別ハ毫モ効蹟ヲ有セザルノミナラズ反テ波濤ノ激勢

及作用ハ誤認スルノ弊ナシトセズランキン氏曰ク擺動波ナルモノハ
 決シテ有ルベカラズト然レ氏敢テ之ヲ公言セズ故ニスコプト、ロブ
 セル氏ノ著述當時尙ホ重キヲ加フル所以ナリ

眞ノ擺動波ニ相類スルモノハ靜水ニ石ヲ投シ水面ニ起リタル波瀾ノ
 如キモノナラン蓋シ石ノ水面ヲ衝突シテ生シタル壓力ノ外他ニ地平
 (方)ノ勢力ナシ故ニ液体ニ於テモ又地平ノ移動ナシト見ルモ妨ケ無

ルベシ然レ凡風ノタメニ起リタル波ハ全ク此ト異ナリ波ヲ起ス處ノ
 地平ノ力ハ常ニ繼續スルガ故ニ自ラ水ノ移動ヲ來シ其速率モ次第ニ
 増加シ若シ力ヲ受クル久シケレバ深處ニ於ルモ尙ホ移動ヲ見ルベク其
 極限ニ至テ始テ止ムルモノトス此故ニ暴風久シク吹續クキハ平常潮
 ノ漲落ヲ生スル海ニ於テモ意外ノ急流ヲ見ルヲアリ例ヘバグレート
 ベルト海ニ於テ平常ノ潮流ハ一時間ニ一二海里ノ速率ナレ凡暴風ノ
 際ハ潮流甚急ニシテ五海里ニ増ス又バルチップクノ東岸ニ於テ西風暴

烈ナルキハ一日乃至二日間ニ海面三四尺ヲ高クスルモノハ全ク水ノ移動乃チ潮流ニ歸セズンバアラズ而シテ水ハ必ズ一タビ移動ヲ受ルモノトセバ既ニ第一種ノ波類ニ屬シテ擺動波ニ非ルナリ

スコツト、ロプセル氏ノ説ニ由レバ第一種ノ重要ノ性質ハ乃チ表面ト底部ノ移動相同シク其方向又相同シキニアリト云フ然ルニウネリノ波ハ第一種ニ屬スルモノニテ遠方ニ於ル暴風ノタメニ生ズルヲ常トス故ニ假令英國ノ海岸ニ暴風ヲ感ゼザルモ遠ク大西洋ニ在テハ暴西風高濤ヲ起スニ因テ其大ウネリ波進ンデ英佛ノ海峽ニ入ル所以ナリ

又英佛ノ海峽タルヤ原ヨリ靜穩恒アラズ由テ波ヲ起スニモ恒アラズトナス然ルニ今ロツセル氏ノ理論ニ從ヘバ大西洋ノ如キ暴風吹起ルノ海ニ純全ノ擺動波アリ又英佛海峽ノ如キ海ニ移動波アリト云フ之ヲ詳言スレバ實際地平力ヲ受クルノ海ニ於テ液体ノ移動ナク是ヨリ數百里ヲ隔テ地平力ノ存セサルノ海ニ於テ反テ水ノ流動アリト云フ

が如シ

暴風ノ際ニ起ル波ハ決シテ擺動種ニアラズ幾分カ移動質ヲ有スルモノナリ然レモ其多サハ恐クハ風力ノ強弱吹時ノ長短及他ノ境遇ニ準シテ大ニ相違スル所アルベシ

ロツセル氏ノ決定スル所ニ由レバ水ノ分子ハ橢圓形ニ動キ波ノ凸所ニ於テ前進シ其凹所ニ於テ後退スト云フ後ランキン氏尙一層之ヲ講究シテ曰ク橢圓形ハ海深ニ從テ漸々扁平ニナリ終ニ底ニ達スレバ分子ノ移動ハ一直線ニ沿フテ一進一退スルモノナリト云ヘリ始メ假定シタル論旨各分子ノ畫スル循環形ハ全成ノモノナリト之ヲ詳言スレバ各分子ハ其始メ動キタル所ニ復ヒ歸來ルモノナリトアレモ試驗ノ規模小ナレバ或ハ此假定ノ如キ形跡ヲ得ベシ然レモ暴風波ニ於テ其表面ニ近キ分子ノ移動ハ此類ニアラズ恐クハ橢圓内點擺線 (Curtate Cycloid formed by a rolling ellipse) 橢圓形ノ中ニ一點ヲ設ケ之ヲ直線又ハ曲線ノ上ニ回轉シテ其點ノ經過シタル曲線ヲ云フ

ニ似タルモノニテ又其底部ニ於ル移動ハ一直線ニ沿フテ一進一退シ進ムヲ多ク退クヲ寡キモノナラン故ニ暴風久シケレバ水ノ受ケタル推進ノ勢ヒ著シク因テ水面ノ分子ハ水底ノ分子ヨリ遙ニ遠ク共ニ前進スルモノナリ又風ノ推進一タビ止マルト雖モ波及ビ水ハ其動量(Momentum)盡キザル間ハ前進シテ止マズ然レモ風ノ推進ヲ絶テバ表面液体ノ前進ハ漸ク減シテ底部ニ於ルト等シキニ至リテ所謂うねりノ波ヲ起スモノナリ此故ニロッセル氏定説ノ欠典ハ地平ニ推進スル風力ヲ算入セザルニ因ルモノトナス

若シ波ニ純全ノ擺動質アリト見做ス時ハ旣ニ掲載シタル事實ヲ説明スルニ困ムト雖モ之ニ反シテ波ハ凡テ多少移動質ヲ有スルモノトナセバ之ヲ説明スルニ易シトス勿論波ノ類ニ由テハ移動質ヨリ寧ロ多ク擺動質ヲ有スルモノナキニアラザレモ其多少ハ原ヨリ種類ノ異ナルニ非ズシテ單ニ等級ノ差ナリ而シテ詳ニ之ヲ研究スレバ海波ハ總シ

テ其一質ノミチ有ス而シテ又彼靜水ニ石ヲ投シテ起リタル波瀾ノ如キモノ(殆ンド擺動波ニ類似ス)ヨリ潮波ノ如キモノ皆是レ移動質ナラザルハナシ然リト雖モ若シ六時間ニ進ミ詰タル潮入ノ距離ヲ橢圓形ノ長徑ト見做シ潮ノ干満ノ差ヲ同ク短徑ト見做ス時ハ水面分子ノ前進ハ頗ル匾平ナル橢圓形ニ類スルヲ以テ潮波ノ如キモ亦第二種ニ屬スルモノト觀察ヲ下シ能ハザルニアラズトス

真正ノ波動定論ヲ構成セントセバ先ヅ各種ノ時例ニ應ジ實際ノ暴風ニ因テ大規模ノ試験ヲ施スニアラザレバ能ハザルコトナレモ今斯ニ一言セズンバアルベカラザルモノアリ乃チ現今ノ定論ハ甚粗笨ニシテ之ニ據ル能ハズ又波ハ適宜ノ水深ニ於テハ甚シキ搖蕩ヲ醸スベシ又深處ニ於テ其形跡ヲ求メタルハ明白ノ事實ナリトス然レモ此ノ如キ作用ノ形跡ヲ得ル處ハ前日ノモノニ比スレバ甚ダ深キニハ非ズトス又其作用ノ強弱ノ如キハ實ニ略測ニ過ギズトス

曠漠タル海面ノ適宜ノ深サニ於テ淤泥ノ散集スル所以ヲ詳ニセント
 スルニ臨ンテ潮流又ハ他ノ流水ノ方向ヲ檢スルヨリ寧ロ波濤ノ方向
 ナ檢スルヲ必要トス若シ之ヲ知ルニ於テ大ニ參考ノ幫助トナリ良案
 ナ定ムルヲ得ル縱ヒ海底ノ物質輕鬆ニシテ潮流ノタメニ動キ易キ處
 ト雖モ若シ其海面曠漠トシテ海深ニ準シタル波濤ヲ起スニ足ラシメ
 バ一二回ノ暴風能ク海底ヲ搖蕩シ遙ニ數月間潮流ノ作用ヲ受ルヨリ
 甚シキモノアリ

泥土沈淤シ又潮流一時間二海里ヨリ三海里半ノ速率ヲ有スル河口ニ
 於テハ一回ノ暴風河海ノ境界ニ泥土ヲ堆積スル遙ニ十二ヶ月間ノモ
 ノヨリ許多ナルヲアリ此場合ニ於テハ波ノ高サハ凡ソ五六尺又境界
 外ノ海底ハ一尋半ヨリ六尋迄漸々ニ其深サヲ増スノ地トス又其境界
 近傍ノ波害ヲ蒙ラサル處ヲ檢スルニ年々河底ノ隆起スルモノ約六吋ナ
 リトス故ニ此ヲ以テ水中ニ漂游スル物料ノ分量ヲ推測スル亦難キニ

アラサルナリ

河水ノ海ニ注ク處ニ砂洲ヲ堆積スルハ大ニ波濤ノ作用ヲ蒙ルモノナレ
 往時曾テ之ニ注意スルモノ寡シ特リ千八百三十九年大尉イリス氏千
 八百四十一年シエー、ウチーカー氏砂洲堆積ノ理ヲ講ゼリ後千八百四
 十二年ダブリウ、ステベンソン氏ドルノッソフヒルス河口ニ堆積シタ
 ル砂洲ハ全ク波濤ノ作用ニ原由スト報告セリ然レ此諸家ノ格言ヲ
 信ズル者甚稀ニシテ當時猶ホ波濤ノ作用ヲ蒙ルニ適當シタル地形ヲ
 視テ反テ其堆積ノ害ヲ專ラ潮流ニ歸スル人ナシトセバ蓋シ全部又一部
 分陸地ヲ圍繞シタル河口ニ於ル工事ノ成果ヲ以テ直ニ大洋ニ面シタ
 ル河口ニ於ル同様ナル工事ノ成果ニ比較スル能ハズトナス如何トナ
 レバ海ニ面スル河口ニ於テハ之ヲ幾分カ隱蔽セル灣内ノ河口ニ比ス
 レバ波濤ノ作用反テ潮流ノ作用ニ超絶スルニ由ルナリ例ヘバテーム
 スセー、ンリブル河ノ如キヲ甲トシメルゼイ、テー河ノ如キヲ乙トシ而

シテ此間ニ同一ノ類例ヲ求メントスルハ誤レリト云フベシ甲ハ波濤ノ衝ニ在リ乙ハ其脊ニ在リ一ハ天工ニ出テ一ハ人爲ニ由ルモノナレバナリ(此ヲ我邦ノ例ニ擬スレバ利根川信濃川ノ如キハ甲ニシテ北上川木曾川ノ如キハ乙ナラン (Engineering July 15, 1887))

○ 雜 記

○市街鐵道用電氣發動機

正員在米國岩垂邦彦君ヨリ會員某氏ノ許へ通信ニ曰ク先頃來米人スプレーグ氏が市街鐵道ヲ往來スル車ヲ運轉セシムル爲メ電氣發動機ヲ工風シ頃日エジソン機械製造所ニテ五十基ノ製作ニ取急キ居ルト云フ右ノ車一臺ニ貳個ノ發動機ヲ据付ケ電氣ハ空中ニ張レル線ヨリ導キテ之ヲ運轉セシム發動機ノフヒールドマグネツト及ビアーマチュニアハ之ヲシーリースニ接續シタルモノニテ其構造至テ簡ナルモノナリ云々

○英國難破船公報

一千八百八十七年六月及ビ七月中ニボールド、オ