

○准員堀俊一君ハ規則第三條及第四十二條ニ依リ退會セラレシニ付其氏名ヲ准會員名簿ヨリ削除セリ

○前報告后客月二十日迄ニ左ノ寄贈品ヲ受納セリ

- 一 米國機械學會誌 一部 寄贈者 小田川全之君
- 一 電話機使用問答 同 電 友 社

拔萃

土 木

○防波堤ノ構造ニ關スル波浪ノ影響並ニ波力ノ推定ニ

第二 防波堤ノ構造ニ關スル波浪ノ影響。曩ニ述ベシガ如ク今回ノ報文ハ主トシテ寄稿者ガ夫々自國內ノ既設若クハ築造中ノ工事ニ就テ記述セルモノナリト雖ドモ其間又自ラ一般防波堤ノ構造ニ關シテ有趣ノ結論ヲ導クニ足ルモノアリ乃チ總報告者トシテ予ハ先ズ防波堤ノ種類ニ應ジ本項ヲ數多ニ細別論述セント欲ス

- 一、捨石ノミヨリ成ル防波堤
- 二、捨石並ニ捨方塊ヨリ成ル防波堤
- 三、捨石並ニ整置方塊ヨリ成ル防波堤
- 四、直立防波堤

五直壁捨石混成堤

(一)捨石ノミヨリ成ル防波堤 コハ防波堤中最古式ノモノニシテ偶々上部構造又ハ胸壁ヲ置クコトアルモンハ堤体ト何等ノ結合無キモノタリ

ハ一〇〇〇氏ハ曰ク此種ノ防波堤ハ其築造後波浪ノ作用ヲ享ケテ次第ニ其形ヲ整フルノ外到底當初ヨリシテ標準的断面ヲ豫定シ難キモノタリ而シテ該断面ノ廣大ナルハ畢竟其使用材料ノ甚シキ濫費ヲ意味スト

ベキ得ベキ利アリトナセド又一方ニ其築造ノ高價ニシテ長年月ヲ要スベキト及ビ外側面勾配ノ維持上斷エサル注意ト多大ノ費用トヲ免ル可ラザルヨリシテ其殆ド實用ノ價値ナキヲ斷シケーンカぐり氏ハ更ニ進ンデ本式ガ常ニ直壁捨石混成堤ニヨリテ一層良好ニ代用サルベキモノタルヲ記セリ

じより一氏ハ曰ク今日本式ヲ採用シ得ベキハ只極メテ風波ニ接觸セサル淺水ノ場合ノミニ止マルモ又海底ノ甚ダ柔軟ナルカ或ハ極メテ堅硬ナル場合ニ適當スベキモノタルヲ附記セザル可ラズト

本式ヲ使用セル最近ノ例ハ佛國おれすと港新水道ノ東防波堤ニシテ直接ニ三米ノ波濤ヲ受クベキ處ニアリ

(二)捨石並ニ捨方塊ヨリ成ル防波堤 本式ノモノハ之ヲ前式ニ比シテ何等ノ差異ナク只外側面保護ノ爲ニ大石塊ニ代フルニ人造方塊ヲ以テシタル迄ナリ從テ前式ニ對スル批評ハ又凡

シ其断面良好ニシテ相當ノ外面勾配ヲ存スル以上本式ハ能ク險惡ノ海洋ニ適當スベシト
 以上ノ批評ハ又本式ノ基礎捨石ニ代ヘテ捨方塊ヲ用ヒシモノ例セハ一八五〇年れぐほーん
 港 (Leghorn) ニ築造セラレタルガ如キ構造ノモノニ對シテモ亦同一ナルベシ

(三) 捨石並ニ整置方塊ヨリ成ル防波堤。コハ外側面若クハ内外兩側面ヲ保護スル爲メ相當ノ
 深サニ迄方塊ヲ水平ニ整置積疊セル構造ニシテちぢむたぢるつきあ (Cirvia Vecchia) 又ハれぐ
 ほーん港ノ防波堤ニ見ル處ノ如シ今更ニ二様ニ區別シテ之ヲ論セン

(A) 外側面ノミヲ保護セル場合。しもんちに氏ハ單ニ本式ノ合理的ナルヲ述ベテせのあ、
 かぐりあり、ねーぶるす、こーねあまるふゐる等ノ諸港 (Cagliari, Corone, Analfi, etc.) ヲ引用シは
 こーど氏モ亦單ニ本式ガ捨方塊ヨリモ比較的波浪ニ對スル抵抗ノ多キヲ云ヒじよりー氏ハ
 之ニ反シテ方塊整置ノ費用ノ大ナルヲ述ベ且ツ海床泥質ノ時ハ基礎捨石ノ高サ大ナルガ爲
 メニ自然堤体ニ歪曲ヲ生ジテ全部ノ毀損ヲ招キ易キト及ビ斯カル沈下若クハ波浪ノ爲ニ方
 塊背部ニ生ズル空隙ヲ填充スルコト困難ニシテ而モ容易ニ之ヲ填充シ能ハザル限リ本式固
 有ノ主張ト背反スルヲ免レズト爲セリ

けーんかぐり氏ハ曰ク本式ハせのあ港ノがりゑら防波堤ニ使用セラレタルヲ嚆矢トス而モ
 同所ニテハ最少材料ヲ用ヒテ最大抵抗力ヲ得ルヲ目的トシ之ニ一割勾配ヲ附シテ各方塊間
 ノ結合ト上部重量ノ加勢ニ信賴シタリシト雖モ爾後久シカラズシテ基礎ノ沈下並ニ方塊布
 置上ノ欠點ノ爲ニ自然塊裏ニ幾多ノ缺陷ヲ生ジ種々補綴ノ勞ヲ重キタル末遂ニ一八九八年
 十一月ノ大波濤ノ爲ニ破壊シ了レリ其他ねーぶるす港ニ於ケルモノハ海上極メテ平穩ナル

ガ爲ニ米ダ甚シキ危害ヲ蒙ルニ至ラズト雖モ而モ年々外側面ニ破損ヲ生ジテ其修繕費ハ長
一米毎ニ百五十法ノ多キニ上ルヲ見ルトテ本式ヲ難セリ

(B) 内外兩側面ヲ保護スル場合之レちぢゐたぢゐたぢゐたあ及びれぐほん港等ニ見ル處
ノモノニシテはハコトハ其簡單ニシテ經濟的ナルヲ稱スト雖モ而モけんかぐり氏ハ
捨石基礎並ニ設置方塊ノ不規則ノ沈下ノ到底避ク可ラザルコトヨリシテ其不利ヲ鳴ラセリ
而シテ總報告者タル予ががとト氏モ亦右二港ノ實驗ヨリシテ本式ノ不利ヲ一言セント欲
ス殊ニちぢゐたぢゐたぢゐたあ港ノモノハ各方塊十六立方米ヨリ成リ水深十三米ニ至ル迄正シ
ク設置重疊セラレタリシト雖モ一九〇二年五月ノ大風波ニ際シテハ遂ニ大破損ヲ免レ得ザ
リシナリトス

(四) 直立防波堤 本式ハ水深過大ナラサル場合ニ於テ直接海底ヨリ直立若クハ直立ニ近キ壁
体ヲ築造シテ以テ其用材ヲ節シ若クハ偶々船舶ヲシテ之ニ繫留セシムルノ便宜ヲ併有スル
ニアリトス
はハコトハ氏ハ曰ク本式ハ波濤ニ對シテ最大ノ抵抗力ヲ有ス之レ側面傾斜式ノモノハ波浪
ヲ分裂セシムルガ爲ニ却テ波力ヲ或一小面積ノミニ集注セシメ其結果ハ一層破壊的ナルヲ
免レサルモ本式ニ在リテハ然ラサルニ因ルトサレド又本式ヲ以テ海底堅硬ナラザル處ニ用
ヒハ壁趾ニ於ケル波浪ノ掃蕩作用ノ爲メニ危險ヲ惹起スベキコトハ一般ニ熟知ノ事ニ屬ス
ト
彼ノたいんまうす北防波堤ノ破壊並ニせーぶるつげ港(Zachunge)新堤基礎ノ掃蕩ニ基ク失敗

ハ本式ニ對スル最近ノ事故ニテ將來ト雖モ深く注意ヲ要スル點タリ實ニ基礎工ノ性質如何ハ本式ニ取リテ極メテ重大ノ問題タルヲ免レズ

壓搾空氣ヲ該基礎工事ニ使用スルコトハ一八八四年らばりす (La Pallice) ノ築港ヲ初トシ近クハさんなざー (St. Nazaire) 及ビるあーづる、ぢえつぶ等ノ諸港ニ使用セラレタリサレド、じよー氏ノ述ブル如ク本法ハ不經濟ニシテ且ツ好庇蔭アル地ノ外ニハ用ヒ難シ又方塊積疊機 (Tian Crane) ヲ用ヒテ五六十噸ノ大塊ヲ正シク布置積疊スルノ方法ハたいんまうす、ぢごあー近クハまるた (Malta) 等英國諸港ニ汎ネク行ハル、モノニシテ此場合ハ塊側ニ凹溝ヲ設ケ其間ニ袋詰混凝土ヲ挿入シテ各方塊ヲ接合スルコト多ク英國ニテハ本法ニヨリテ常ニ良成績ヲ収メツ、アルガ如シ其他更ニだ、い、す、け、ー、氏ノ創案ニ成ル一法アリ之レ解舟ヨリ重サ各百噸ノ大袋詰混凝土ヲ沈置シ之ヲ基礎トシテ其上ニ壁体ヲ築キ上グルモノニシテ氏ガ當初あばーぢーん港 (Aberdeen) 防波堤ニ使用シタルモノナリ氏ノ言ニヨレバ本法ガ爾後蘇格蘭ノふれーぢーばら (Fraserburgh) ヲ始メさんだーらんど、に、ゆー、へー、づ、ん、び、る、ば、を (Sunderland, Newhaven, Bilbao) 其他に、ゆー、じー、らん、ち (New Zealand) ノ諸港ニ採用セラレタルモノ以テ其眞價ヲ示スニ足ラントサレド、じよー、氏ハ本法ノ甚ダ不經濟ニシテ且ツ全ク危險無キニ非ザルヲ云ヒは、
 一、こーど、氏ハ混凝土ノ適當ノ硬化ト及ビ沈置体ノ平滑、密實ナラサル可ラザルトノ爲ニ袋詰混凝土ノ沈置ニ極メテ多大ノ注意ヲ要スベキヲ云ヒ更ニ之等ノ注意ニシテ十分ナラバ本法ハ方塊ノ積疊良好ニシテ且ツ適當ニ連結セラレシモノニ比シテ少クトモ同一ノ好果ヲ見ルベク殊ニ施行上海底不規則ノ岩盤ヨリ成ル場合ニハ一層廉値且ツ迅速ナルヲ得ベシト爲セ

リ
 丁抹ノぶれつひ氏(C. Blech)ハ曰ク丁抹ノふをるべーる及ビはんつぼる(Forpfer, Hantsholine)
 ノ防波堤ニ計畫セラレシ方法ハ底無シノ鐵製潜水函ヲ据ヘテ之ヲ充スニ水平層ニ整置積疊
 セル方塊ヲ以テスルニアリトサレド該工事尙開始セラレサルヲ以テ茲ニ之ニ對スル批評ヲ
 挿入スルコトヲ得ズ
 巨大方塊ノ應用ニ就テハ後ニ之ヲ記述スベシ
 (五捨石直壁混成堤 けいんかぐり氏ニヨレバ凡ソ捨石堤ハ如何ナル場合タルヲ問ハズ能ク
 之ニ代ユルニ本式ヲ以テスルノ一層利益ナルニ如カズト又じよりい氏ニヨレバ本式ハ感潮
 海上甚ダシク曝露セル位置ニ向ツテ絶對的必用ノモノタルベシト
 けいんかぐり氏ハねーぶるす港ノ東南堤及ビ他ノ伊太利諸港ニ採用セラレシ断面ヲ以テ最
 良ノ工法タリト爲セリ但シねーぶるすニテハ水深大ニシテ捨石基礎ノ高サ二十五米ニ及ベ
 ル爲メ直壁ト捨石基礎トノ密實ナル接着ヲ期スルニ方リ捨石投下ノ點ニ種々ノ困難ヲ感ジ
 即チ之ヲ數多ノ部分ニ分テ大小種々ノ捨石ヲ混合投下シテ可成空隙ノ減少ニ注意スルノミ
 ナラズ方塊ノ築造沈下ニ對シテモ亦十分嚴密ノ仕様ヲ採用シタリトソハ兔マレ氏ハねーぶ
 るすニ採用セシ方式ヲ以テ其工法ニサヘ注意セバ凡テノ場合ニ最モ完全ノ成果ヲ與ヘ得ベ
 シト思考セリト雖ドモ而モ氏ガ如是ノ樂觀ハじよりい氏ノ同意セザル處ニシテ氏ハ佛國ニ
 テハ嘗テ一度モ此方式ノ採用セラレシコト無キヲ云ヒ又はいこい氏モ凡テノ捨石基礎ハ
 直壁ノ積疊ニツレテ必ス多少沈下スベク而シテ若シ方塊ヲ段槽狀ニ築キ上クルトキハ勢ヒ

不等沈下ヲ免レズシテ爲メニ塊裏ニ罅隙ヲ生シ波ノ浸入ヲ導キ遂ニ破損ヲ生スルニ到ルベキヲ述ベテ之ニ反對セリ

ハ・一・こ・じ・氏・ハ更ニ曰ク傾斜式方塊積疊法(からき港一八七〇年及ビまごらす港一八七六年ニ見ルガ如キ)ハ實ニ此種ノ罅隙ノ發生ヲ避ケンガ爲メニ工風セラレシモノニシテ各塊相互ニ傾倚セル爲メ捨石沈下ノ場合ハ各断面自由ニ摺移シテ而モ何等ノ罅隙ヲ殘スコトナシトサレド之ニ就テじより・一・氏・ハ曰クあるせりあノもすたがねむ港(Mostaganem, Algeria)ニ施工セラレシ該工法ノモノハ各塊相互ノ傾倚ヨリ生ズル加壓ノ爲ニ塊ヲシテ自由ニ獨立沈下セシムルヲ許サバ不利アリト

總報告者タル予ハ思ヘラクねーぶるす港ニ採用セラレシ方法ハ同港ニ於テハ適當ナラン何トナレバ同港ハ大波濤ノ襲來ヲ受ケザル位置ニ在レハナリサレド若シ一般ニ之ヲ云ハハ該工法ハ捨石基礎ノ沈下ニ對シテ捨石堤ト同様ノ不利アルヲ免レズ而シテ實際ニモ此種ノモノハちづゝぬたづゝゑつきあ港ニ於テ其成績良好ナラザリシナリトス

方塊ヲ積疊スルニ方リたいんまうす・ごづあー等ノ如ク塊積疊機ヲ使用シテ浮裝起重機ニ代ユルハ一見甚ダ利アルガ如シト雖ドモ而モ此利益ハ一方捨石基礎沈下ノ爲メニ相殺サルベシ何トナレバ此場合塊ヲ正シク積疊センコト到底無効ナル可レバナリ況ヤたいんまうす・ごづあー等ノ防波堤ハ基礎捨石皆無ナルカ又ハ極少ナルモねーぶるすニ於ケルモノ、如キハ其高サ實ニ二十五米ニ達スルアルヲヤ

本式防波堤ニ對スル第二ノ問題ハ方塊カ小口又ハ長手ノ何レニ布置サル、ヲ以テ利益ナリ

ル基礎床(海側ニテハ塊ノ前方十米迄港側ニテハ五米迄)ノ上ニ置カレ只捨石ノ上部ニハ別ニ良好ノ材料ヲ撰用セズ

然ルニ實際上塊ノ重量ノ巨大ナルニモ關セズ其鞏定度ハ尙不十分ニシテ一九〇四年二月ノ西北風ハ時許ニシテ該堤線ヲ乱シ塊ヲシテ不規則ノ沈下ヲ爲サシメタルノミナラズ又同時ニ之ヲ少シク海側ニ移動セシメ其或者ハ一角端ヲ中心トシテ回轉シ捨石中ニ埋没シ了レリ而モ同年十一月ニ於ケル第二ノ暴風ハ更ニ劇シク堤体ヲ壞乱シテ殆ド塊ヲ垂直ニ分裂セシメントスルニ至レリ

じよりー氏ハ此破壞ニ就テ述ブラク

一、五千噸方塊ニ對スル八米ノ幅員ハ尙不十分ナリ宜敷之ヲ十米ニ變更セザル可ラズ

二、捨石基礎ノ上部ニハ必ズ良好ノ材料ヲ用ヒテ以テ塊ノ重サト波浪ノ衝擊ソハ甚ダ高キ垂直面ニ作用シテ非常ニ強大且ツ危險ノ掃蕩作用ヲ生ズル處(下)ノ合成作用ノ下ニ掀翻セラレザルベキヲ要ス

びざーた港ニテハ捨石ノ海面ニ向ヘル側面並ニ上部ハ共ニ安全ナリシト雖モ却テ防波堤ヲ打越セル波濤ノ内側ニ生ゼル打撃激甚ヲ極メテ爲ニ塊ヲ破壞シ且ツ之ヲ港内ニ移動シタリ此攻撃ニ對スル抗度ヲ増大セント欲セバ宜敷内側捨石上面ノ幅員ニ更ニ五米ヲ増加センコトヲ要スサレド斯クスルモ尙堤体基礎ハ依然トシテ海側ニ生ズル大波ノ掃蕩作用ニ劫ヤカサルハ免ル可ラザラント

じよりー氏ハ更ニ記スラクびざーた港ノ工事ハ尙極メテ曝露セル位置ニ存スルモノニハ非

ザル故其經驗ヲ以テシテ互ニ風浪劇シキ場所ニハ參考シ難シ即チ前述其他ノ注意ヲ以テスルモ遂ニ全ク信用シ難キモノアリテ存セン

をーらん港(Orah)ニテハ當初びざーた式ノ更ニ断面一層大ナルモノヲ使用スベク計畫セラレタリト雖ドモ而モ遂ニ之ニ代エテ捨石堤トシ其上ニ一〇〇(※)迄方塊ヲ亂置シテ之ヲ保護セシメヌ而シテ此變更ノ主タル理由ハ畢竟上陳ノ如キびざーた式ノ不利ト及ビ同地ニ捨石堤用材料ノ安値ニ且ツ良好ノモノヲ得易スカリシニ依ルト

總報告者タル予ハ今防波堤ニ關スル波力ノ影響ニ就テ本會ニ左ノ結論ヲ提出セント欲ス

捨石堤ハ其維持費高價ナルヲ免レズト雖モ若シ良好且ツ廉價ノ材料ニシテ得易キ處タラバ曝露距離大ナラザル淺水ノ地ニ之ヲ用ユルニ適ス而モ本式ニテハ海底ガ泥又ハ軟土ヨリナルトモ可ナリ若シ又其位置風波ノ甚シキ處ナランモ尙本式ハ上述ノ條件ノ下ニ之ヲ採用スルニ足レリ但シ此時ハ外側面ニ於テ或水深迄方塊ノ被覆ヲ要ス而シテ之等ノ方塊ハ捨方塊ト爲スヲ以テ波濤ニ對スル抵抗並ニ堤ノ維持上最良ナルベキヲ認ム勿論外側面ノ勾配ハ海面ニ於テ波力ヲ剪斷スル如ク設計サレサル可ラズ

之ニ反シテ塊ヲ正シク並列スル方法ハ種々ノ由々敷障礙アリ之レ捨石基礎ノ沈下ノ爲メニ塊裏ニ罅隙ヲ生シ大風濤ノ際全ク破壞シ了ルノ虞アルニ由ル且ツ如何ナル場合ト雖モ該工法固有ノ方針ヲ滅却スルニ非サレハ到底良好ニ維持サル、能ハズ一八九八年十一月せのあ港ニ起レル大風波ニ際シテ生セル損害ハ明ニ之ヲ證セン

捨石ヲ心トシ其兩側ヲ正シク階段狀ニ積疊セル方塊ニテ庇護スル工法ハ開敞大ナル處ニ

テハ全ク信用シ難シれぐほ一ん並ニちづゐたゞるつきあ港ノ損害之ヲ證スサレド本法ハ好庇蔭アル位置水深大ナラサル場合殊ニ工事重大ナラサル處ニ使用シテ甚ダ價値アリ直立壁ハ水深過大ナラズ且ツ地質堅牢ニシテ波浪又ハ潮流ノ掃蕩作用ニ影響サレサル處ニ極メテ適當スベシ若シ開敞大ナラサル處ナラバ壓搾空氣ヲ用キテ築造スルヲ得レドモ然ラザレハ工費巨大ナル故重要ナラザル工事ニ用ヒ難シ

捨石直壁混成堤ハ潮ノ干満大ナル處カ然ラザルモ水深甚ダ大ナル處ニ向ツテ殊ニ適當スベシ而シテ潮位差大ナル處ニテハ干潮位ニ上部構造ヲ止ムルニ就テ何等ノ異議ナシねーぶるす港ノ新防波堤ニ用ヒシ方式即チ上部構造ガ正シク層ヲ爲シテ積疊セラレシ方塊ヨリ成ルモノハ潮ノ干満僅少ニシテ且ツ其位置良好ノ庇護アル處ニ適スルモ開敞大ナル位置ニハ以テ安ンズ可ラズ

時ニハ之ニ代ヘテびざーた港ニ用ヒシ如キ巨大方塊ヲ有利ニ使用シ得ルコトアリ此時ハ方塊ノ幅員ガ其長サト或適當ノ比例ヲ保タンコトヲ要シ且ツ基礎捨石ノ十分密實ナルベキハ固ヨリ又塊ノ海側基趾ニ於ケル波浪ノ掃蕩作用ニ抗セシムベキ前方護牀上ニ最良好ノ捨石若クハ保護方塊ヲ使用センコトヲ要ス(完(なほき))

造 船

○千九百六年ニ於ケル世界諸國ノ新造軍艦

例ニヨリ昨年中英國ニ於テ新造セル軍艦ノ數及ヒ前年トノ比較ヲ左ニ掲ク(いんじにありん