

新型消波堤の試設計について

海防工学研究所 畑 敏男

はじめに

私はひかく海軍の造船官であるが、たまに、日々の実務で海軍開港場といふものに關心を持ち、昭和2年8月1日開港日には「深海征服の夢上」という詩を書いたことがあります。昭和3年7月晴海で開港準備会が開かれ、カントウオール式消波堤の実験を見、同年9月の開港準備会議演会の本間先生、堀川先生の「吸水式消波堤の報告」を拝見したところから、消波装置といふものに興味を持つ、これが私の動機です。まことにあります。

昭和4年6月からは各方面の指導書や技術書を入手して断続的ですが、いろいろ水槽実験を重ねてまいり、この中間成績に基づいて第一次のフィールドトライアルを行つたのが、つい今までもまだ報告のあつた、大沼開港における試作堤の実験であります。

実験の結果につきまつては、将来へ管を留めることとのと私共は判断しておりますが、このことは、このようすを経験せられたる夢想の草木山湖の解説を残すとともに、このようすを消波装置の二つの利害の可能性の対立で問題を提起し、皆様の御理解の材料にしていただきたいと思ひます。

1 意想の草木山湖

紀元前から傳統の五の電力式消波堤と、二人の抱持工事の音楽が日々進む太水津に向うて進つて、大人と人との経済的行為の限界に近づいて年をます。

消波堤は150年の歴史があり、今まで何十種類の型式が提案され、とくに最近わが国では、養殖場用施設として实用化が急がれておりますが、理屈はまだ実験段階であって、普通の实用性の問題だけではなく、いかがな問題であります。

このうち、いよいよ鉛錠状態の壁を破るのに何が思ひ切つた夢想の转换がなければなりません。このではあるが、少し前までは、改めて消波堤といふものを反対して是々と云ふべきで、大体上の一つが前の発明の根柢への理由をよくつかふのです。

改めて是々と、消波堤といふものは、かいがえのない長所と、改めて、欠点とが表裏をなす同様のことをもう一度思ひります。この消波堤の長所を失うことはなく、欠点を補うことは少し可能性能を挙げ出す手はないものであつたが、これが新型消波堤開港の希望の草木山湖であります。(以下消波堤と改めて消波堤といふ)

1. 1 消波堤の長所

(1) 海面附近への取扱いが一触即発。

波のエネルギーの鉛直分布を考へて見ると、エネルギー密度の高い海面附近でのエネルギーを處理する消波堤は二つの合理的であります。消波作用は沿岸ども海岸のもの(海中洋部)にばらばらに粉砕投入を余儀なくされ、電力式消波堤よりはるかに効率的であります。

(2) 実用面から見て大手消波堤の長所

(1) 水深のみならず海底も施工できます。

(2) 軽便で経済的です。

(3) 海水の循環を妨げません。

(4) 移動、移設が容易です。

1. 2 消波堤の欠点

浮遊物の決定的意義は海面内浮体の寿命の動搖である。

動搖する浮体と2次波の発生浮体、経済干渉は巨大な浮体がいつ何時も海に漂流する。

この動搖する浮体の寿命が技術的な困難点(本)が事故の原因となる。

1.3 第一章 浮体の動搖制御手段

浮遊物の寿命を延長する方法があるとされ、二つを実用化するための方法としては次の動搖を防止する制限する手段を挙げてある。そのために次のようないくつかの手段が考へられた。

(1) レンショーン・レック方式

浮体をその浮力による重錘とケーブルによって水中に固定する方法で、アメリカではすでにこれを用いたオイル・リグの原型が実物試験に成功している。

(2) 234・スタビライジング

沖縄沖干渉の手始めにアカアカリスの構造は半潜水型と呼ばれ、スタビライズド型と呼ばれる複数の立柱(脚柱)浮体と外様の配置で構造全体の動搖を制限する方法で、丁度日本では「ガラス」が広くオイルリグと12利用され、またハーフサムジングの実績がある。

(3) 安定板による動搖制御

前述の2段式の傾き可変式特徴は、上段の水平板が主として消波機能を果し、下段の水平板が海面に浮体の動搖を制限している。上下の水平板の拘束が大きければ動搖が少く、消波効果が大きくなり、かつての実験のパラメータはいかにも実験結果と一致しない。

沈没水粒子の回運動または横の運動である。この運動半径は海面からの浮力の減少によって急激に減少する性質がある。水面から5m程度までの浮子は設置された水平板に表面の波の影響を及ぼすが少なく、これで水面と海岸の方向へ動かすことは容易ではない。この水平板による浮体を立てる構造におけるリスクは、テスト用が最も明確な実験式がある。

(4) 復元力による浮体の安定

ハイドロメーター(液体比重計)の安定性、太島沖の冬緑中継機の安定性はよく知られており、浮体の復元力を利用したものである。浮遊物は海水を利用してヒゲであります。

1.4 総集、2 沖縄、3 沖縄、4 動搖の低減手段

浮遊物の問題の一つである漂泊の困難性を緩和する方法は、堤体に作用する波力を小さくすることと、力が瞬間的衝撃的ではなくてあって、そのための有効な手段の一つが人工礁の活用である。

沖縄沖の天然の漂泊では、波が碎けた岸に走り上り、一部砂浜に吸い込まれながら、やがて重力的作用で戻る。そしてまた道を1度1度行く。この現象が總て叫ばれていますことをやれわれたり小供のときから見て辛い。この自然の現象を学んで人工の漂泊をつくって波を消すことができるものである。

防波堤や護岸の遮蔽壁が、真正直の波の直撃を排ねますと、これが無い。堵の一定の時、空間の波のエネルギーを分散させ、平均化させ、おもむろにエネルギーを持続収容していきます。一方は瞬間的に集中する強大な衝撃力を減らすために、他の方が柔軟、持続的、平均化される力を吸収処理していく現象の性質に倣ります。

実験の結果から、人工礁が最初に消波構造を果すよりも、波力、伴隨力の低減の実験比の大きさ効率が年々上がっている事がわかった。

1.5 設計工の基本原則

以上の推論から、新しい構成理の用意が必要となり、併し、何次の3点が基本原則と1つ放課外活動を二つ、一大。

- (1) 方へへく海面附近の消防栓構りより、又現のエネヘヤーを各室す。
 - (2) 消防栓構りちうへく国造は大々國立山川——動搖の小工——状態の保持す。
 - (3) 現のエネヘヤーを一立の時空向ん分散平均化せよ、消防栓構り作用する能力——従、スルを支持するための必要な作筋力——と最小限に止め、又めの手段を是す。(この目的のための適切な手段の一
つは人工島である。)

2 新型消泡剂(BTB)的消泡性能

前述の準則に基づいて設計する消波堤を後、即ちBTB（チャーチ型消波堤、Beach Type Breakwater）とする。

滴油燈の性能を一般に入射油高 H_1 と透過油高 H_2 の比 H_2/H_1 を表示され、透過率 K と呼ばれる。

透水性消波塊の型式によって、同一条件では大きさが異なるが、波長 L と消波堤の中 (L) の比 λ/L は大きくなる。

どの渦物堤^べ（波長の長いうねり）に消えにくく、波長の短い風浪は消え易い。しかし潮とて恐ろしいのは平面積ありエネヘギー密接の高^{いそが}い風^{かぜ}である、て、うねりの方に普通の海に作革^{くわ}い実がナカニ。

濾波器の性能は、透過率と截止波長比の関係で表すのが便利であり、次式で表される。 ヒーリング 。

$$\frac{H_T}{H_i} = \exp(-\alpha^L L) \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

二、(b) は消滅性の型式によって達する年数である。即ち、(a) に示す如きを用意したものである。

二、 α の値が大きいほど、すなはち図. 1 で曲線が左下側へ寄るほど吸収機能が高くなる。ところが

B.T.Bは中古車のニーズが、この渋滞性能を高めることを目的として、中古車でも一貫して車の古いものを安くつくす——ニトカーブ法である。これが、車の効率を高めることも目的である。性能とトータルコストとのバランスのとれた最適設計を目指すことは、ニトカーブから導かれる課題である。

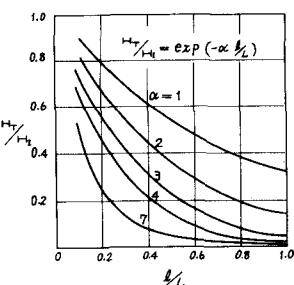


図1 消波性能評価曲線

3 試作機による海上実験.

錢作務へよつ海上宣詔へつりては山川氏の勅免に詳しきので重複避

行子中、清油性能指數の値が2.7と低いのは不適切である。これを提高する

短い区間での設置间隔が大きいため次の間折の影響で大きめかと見えた。これらの二つについては設計施工上の工夫などを改善の可能性があると考へている。

安定性が従来の消防艇と比較してどれ程良いかは、保有力が予想外に低い値を示すところと、前記の設計基準は基本的には差はないが、大ニセコ立派であります。今後の改修開発の大ニセコ希望をもつてこの船上室跡の余船の救援である大ニセコ新規です。

4 多様な条件に対する応用設計の例

滴灌は要求される条件が放牧場所の自然条件と、その使用目的によって多様に変化する。操作半径は大水深で比較的条件の良さやかた養殖場所を考慮して設計されるものであるが、同じ設計基準に基づいて、条件の変化で多様な設計が理想となるところ、つまり応用設計の柔軟性を上げる見方だ。

4.1 项目修改管理 - BTB - FL-A (图 2-①)

試作1号機の空型は、二式と相似型で寸法を変えておらず、又空気力学用車体とかも可能にする。

例へば大陸岸、東京湾等の浮体工法の海上整備が実現することすなれば、不可欠の消波施設と1つ消波堤が必要となる。その場合、H=20~25mのBTB-A型は最も経済的な消波堤として検討の対象となりうると示される。この堤上に竿板を設けてアーチス道法を用いることによって可能である。

この型式は近い将来大洋の外洋に出遭り予想される奇天所、CTT等の大型船庫プロジェクトのための消波施設としても用途がある。浮上水深35mの浮上位置すこ少しだけBTB-Aと本型の重量や防護堤と比較して見ると、3のようになります。

このBTB-Aの鋼重約20t/mの半分を下に削除する。

4.2 可搬式浮消波堤 BTB-FL-T (図-2-②)

図2-②の下部四角のフロートを取除くことで浮上空気室部会員、よりハリ大型船庫である。図2-②と比較して鋼重が20~25%増加することとなる。

浮消波堤は今まで土木工事の信頼度が高かったが、BTBより後のものとハリばかりで奥へといくと今までの大変さが。主として永久構造物と利用する前に、海上工事用設置装置と工事装置などを考へて見ては大きすぎる。この可搬式BTBの利用上の効果を宝例へ即ち成算を見てみよう。

図4の④蘇州島沖の年間波高出現率、⑤、⑥蘇州島で、遭遇率1%及び1%のBTBを利用した場合のBTBの内側の波高分布を示し、下表より入力数字を算定して見たところである。

すなはち消波堤がない場合波高60cm以下日の数り率(%)が14%であるのに対し、遭遇率1%の消波堤を利用すればそれが58%、遭遇率1%の消波堤を利用すればそれが80%に達することである。遭遇波高30cm以下の被静揚目数は、4%→13%→34%と増加する。

これらよりて統計率の大半を改善、安全性と工事精度の向上に資する効果は図4からもうのと分かるであろう。

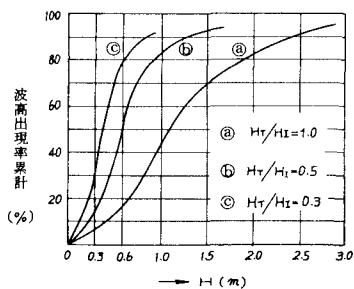
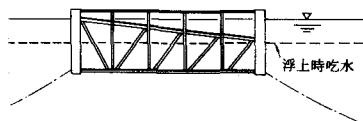


図-4 嘉島沖年間波高出現率と
消波堤の効果

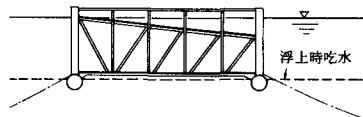
H(m)	④	⑤	⑥
>2.0	17	1	0
1.0~2.0	37	17	6
0.6~1.0	22	24	14
<0.6	14	58	80
<0.3	4	13	36

表-4 図4の数字を表す

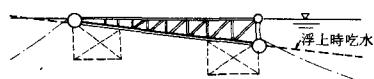
① 強用浮消波堤BTB-FL-A



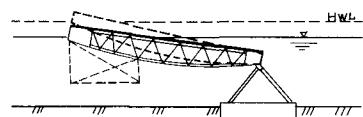
② 可搬式浮消波堤BTB-FL-T



③ 可搬式軽便浮消波堤BTB-FL-B



④ 沖側固定、半浮消波堤BTB-FLX



⑤ ト拉斯構造固定消波堤BTB-FX

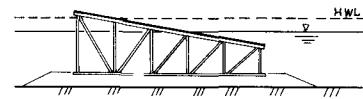
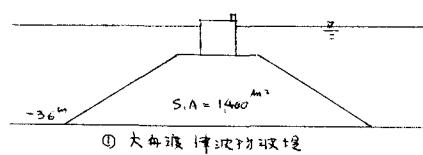
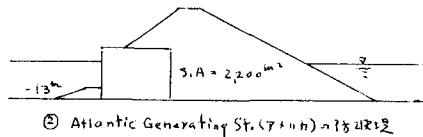


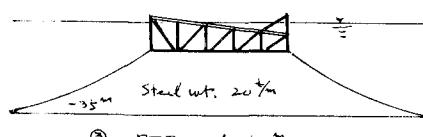
図-2 BTB応用設計の数例



① 大規模津波防護堤



② Atlantic Generating St. (アトランティック) の津波防護堤



③ BTB, 1=50m

図-3 大水深の重力堤とBTB

4. 3 軽便浮遊堤 BTB-FL-B (図2-③)

複数用の汽船は運送能力が12t、揚揚面から僅少でコストが重要な条件である。この要請に応じてより図2-③のような軽便型を考へられた。これは近似の型式の小型のものから最近江戸川支店近傍に実験的に設置された。この型式は複数で手すりと安全柵を取り付けた仕様をもつたのが特徴である。

4. 4 汽側固定半浮遊堤 BTB-FAL (図2-④)

汽側ゲートと固定した軽便型であった。浮遊ではテレセヨレ・レフケーは、この構造を利用可能であるが潮位差の大きい場合だけ不適である。安全柵を利用可能。

4. 5 ブラス構造固定浮遊堤 BTB-FX (図2-⑤)

BTBは他の浮橋と異なり車輪出入口が人工汽船用橋頭（固定浮遊堤）で利用可能である。バロウ橋頭を含む重力式浮遊堤について車輪出入口へ対応させると、この構造のうちかご室壁に波に強く接しているのはその汽側の表面であって半端の土石差の表面の形と支えの支持柱になつていつだ。

この点とすると、波を処理するため正味の要る面積の表面であって、それと支えの構造は屋根上に十分であるが、どんな構造であつてもいいはずである。さてへりて図2-⑤のようはトラス構造の上面を麻袋で覆つた型式も考へられる。

トラスは各種構造物のうち最も最も合理的な構造物とされる。材料は鋼材でコンクリートで複合化される。これは重力式よりも軽量である。この型式を実用化して、今までの重力式に比較してこのようちメイドで期待できるものである。

(1) 手荷物を扱うための容量が豊富。

(2) 主構造は陸上での搬入・搬出を簡易化する。

(3) 流水の流速が小さく、渦流がなく通過、また運転に応じて汽側で航行可能。

(4) 安全柵を設けて作業場釣り場その他多目的利用可能。

(5) 上部を絶縁板にて定期的に低コスト、短工期にて利用価値高い構造である。

おわりに。

報告のおわりは一言意見を述べておきたいと思います。

200カイリ船の利用が口には、油船スペースの利用が、資源エネルギー問題とも直結する重要な課題にもつながります。ところが今に重要なことが一つ是議論すべき、あるいはあさうめられていふと言つた方がいいかも知れまい——それが「汽船航行」だと私は思ひます。

油船スペースの利用は始めから船と汽船との競争があります。この競争は勝つためには汽船強化構造物を搭載するが、現在の航路から海域をつくる出すが、一ヶ月、年間決してけん引車を運ぶ。オイル・タグやアシヤキ入り代表的な強化構造物があまり非常に高価なものであります。汽船は固定され船底を保護し、容易な、安全な、経済的なスペースを適用する上に重要性を取組む意義のある問題と見入ります。

一定の時空間では一定の有効地をもつ汽船のエネルギーと、その時空間で汽船ある方法で处置するという原則は許可され、汽船ヒーリングは永久運動と位置づけて解決可能な問題ではないでしょうか。大きな問題ですが時間かかるところですが、油船日本が、自主開発技術によって、この問題を克服をリードする年の年をとらねばなりません。次の走行を想ひながら構造方針などを斟酌していく必要があります。