

簡易越波対策工の係留索に作用する張力に関する基礎的研究

九州大学 学生会員 ○中谷和博

九州大学 正 会 員 山城賢

九州大学 児玉充由

(株) 東亜建設工業 正 会 員 武田将英, 倉原義之介,
原知聡, 西山大和

1. はじめに

地球温暖化による台風の強大化や海面上昇の影響で、これまで越波が生じていなかった護岸においても将来的に越波が発生するようになることが考えられる。このような越波被害の増大の対策としては、護岸の嵩上げや消波工の設置などが考えられるが、設置する空間や地形の制約、社会情勢の変化に伴う国や自治体の財政悪化などにより、これらの対策工を新設するのは困難な場合も考えられる。このような観点から、近年既設の護岸に越波低減効果を持つ対策工を付加する簡易な越波対策工が開発されている。著書¹⁾には図-1 に示すような円柱状のものを係留する低コストかつ簡易な越波対策工（以後、簡易越波対策工と呼ぶ）を提案し、水理模型実験により越波低減効果が期待できることを示した。本対策工の実用化に向けては、係留索に掛かる張力も重要な検討項目であるため、本研究では簡易越波対策工の係留索に掛かる張力について水理模型実験により検討した。



図-1 簡易越波対策工

2. 簡易越波対策工の概要

本越波対策工は円柱型の構造物を2本の係留索で既存の護岸に吊り下げるもので、波に追従して上下に動く点が特徴である。また運搬や施工、交換、維持管理が容易に行えることを考慮しており、陸側からの景観も妨げない。図-2 は水理模型実験の例で、大きな越波低減効果を有している¹⁾。

3. 水理模型実験による張力の検討

3-1. 実験条件

図-3 に示すような断面2次元造波水路（長さ23.5m×高さ1.5m×幅0.6m）に模型護岸を設置し、護岸の内部にひずみゲージを設置して係留索に作用する張力の測定を行った。入射波は有義波高6.67cm、有義周期1.09秒の修正Bretschneider-光易型スペクトルを有する不規則波で、入射波分離推定法により入射波のスペクトルを推定して

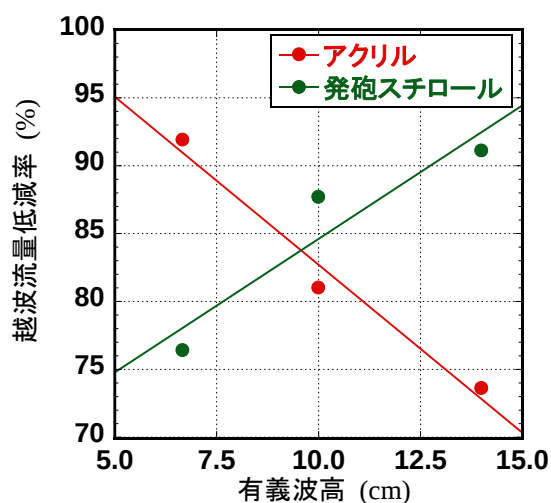
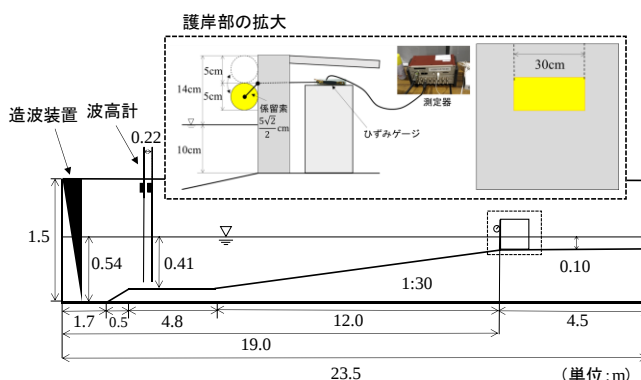
図-2 越波流量低減率の実験結果¹⁾

図-3 断面2次元造波水路

キーワード 簡易越波対策工 係留索 張力 水理模型実験

連絡先 〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744 ウエスト2号1003号室 沿岸海洋工学研究室 TEL 092-802-3415

合わせ込みを行った。また、造波時間は 700 秒間とした。対策工は重さの異なるアクリル製(300g)と発泡スチロール製(38.71g)の 2 種類を用いて実験を行い、係留索には釣り糸 (4 号) を使用した。

3-2. 実験結果

図-4 に波が護岸に作用

する様子を、図-5 に張力の時系列の例を示す。重量の重いアクリルの対策工では発泡スチロールの対策工より大きな張力が作用している。アクリルでは最大張力が 35.0N (現地換算 3237.6kN) で、これはアクリルの対策工を稼働範囲上端から自由落下させたときに係留索に掛かる力と概ね等しい。発泡スチロールでは最大張力が 12.96N (現地換算 1181.0kN) であり、最大張力が発生するのは対策工が落下するときではなく、波により持ちあげられたときであると考えられる。図-6 は張力の極大値のヒストグラムである。なお、アクリルについては 5N 以上、発泡スチロールについて 2N 以上を対象に抽出している。アクリル、発泡スチロール共に、全体的には小さな張力の発生回数が多く、張力が大きくなるほど発生回数が減少する分布形状になっており、作用波の波高分布に対応しているものと思われる。しかし、アクリルについては単調減少の指数分布のような分布形であるのに対し、発泡スチロールでは、3~4N 付近でピークを持つ形状となっている点に違いがある。アクリルの結果は下限を 5N としていることも影響している可能性があるが、小さな張力は大きな張力が作用した後の対策工の振動により多数回発生するため、ある程度以上の大きな張力に着目すべきと考えられる。なお、発泡スチロールの結果は、両端の 2 本の係留索 (1ch と 2ch) で頻度が大きく異なるが、これは 1ch の係留索について係留の状態あるいはひずみゲージとの接続に問題があったためと推測される。

4. おわりに

本研究では、簡易越波対策工の係留索に掛かる張力について基礎的なデータが得られた。今後は本対策工の実用化に向けて、入射波と張力の関係や対策工の挙動について詳細に検討する予定である。

参考文献

- 1) 岡 昂作, 山城 賢, 武田 将英, 松田 信彦, 江口 三希子(2018): 簡易越波対策工に関する基礎的研究, 平成 30 年度土木学会全国大会年次学術講演会概要集 CD-ROM



図-4 波が護岸に作用する様子

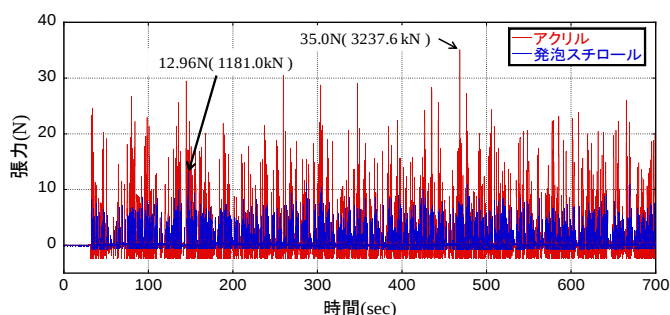


図-5 張力の時系列

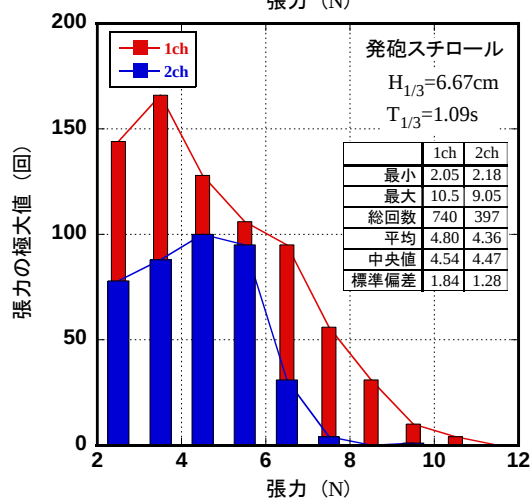
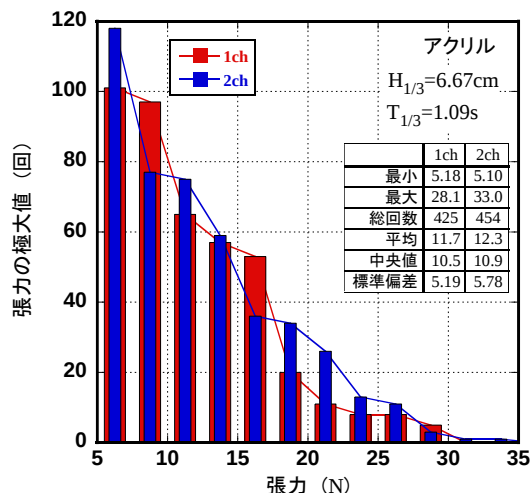


図-6 張力のヒストグラム