

新手法導入による沈殿漁礁の安定性評価手法の高度化

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産研究・教育機構 公開日: 2024-07-17 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2009943

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



新手法導入による沈設魚礁の安定性評価法の高度化

水産工学研究所 水産土木工学部

研究の背景・目的

1. 沈設魚礁は、主に魚介類の増集を目的として海底に設置される人工魚礁です。暴風時の高波による強い流れを受けても移動も転倒もせぬよう、設計では魚礁に働く流体力と安定に必要な重量を算定します。
2. 沈設魚礁の設置事業には、60 年以上の歴史があります。その間、施設の大型化、構造の複雑化・精緻化、波浪のより厳しい海域への設置などの多様化が進みましたが、設計法はほとんど見直されず、流体力の過小算定により被災する例も見られるようになってきました。
3. 流体力の算定では、波により海底付近に生じる振動流速（波動流速）のうち、最大力を生じる波形を推定する必要があります。従来の設計では、波を規則的な正弦波と仮定し、現実の波の不規則性や非対称性を無視してきました。また、流速からの流体力の算定は国際的に広く用いられるモリソン式を準用していますが、形状の複雑な魚礁への適用では本来必要となる少し込み入った実験的検討（係数の実験的決定など）を省略して用いてきました。
4. そこで、波の不規則性と非対称性を考慮しつつ、設計の簡便性にも配慮した実用的な流体力算定手法の構築を目指しました。

研究成果

1. モリソン式は流体力の時間変化を推定できますが、流速の時間波形を与える必要があります。また設計では流体力の最大値さえ算出できればよく、無駄のある式となっています。そこで、流体力の最大値を直接算定できる簡便な公式を検討し、次式を提案しました。

$$F_{\max} = \frac{1}{2} \rho C_{F\max} A U_a^2 \quad \text{式(1)}$$

ここに、 F_{\max} は一波中の最大の流体力、 ρ は海水の密度、 $C_{F\max}$ は係数で無次元数 $2U_a T_{pp}/D$ の関数 (U_a : 流速全振幅の 1/2 ; T_{pp} : 流速の極小値から極大値までの時間 ; D : 魚礁の代表的部材幅)、 A は魚礁の基準面積。

2. 浅海域での波動流速波形は非対称的な波形を含む波の連なりです (図 1 A)。この複雑さのため、流速の時間変化をモリソン式に与えても、算出された F_{\max} に

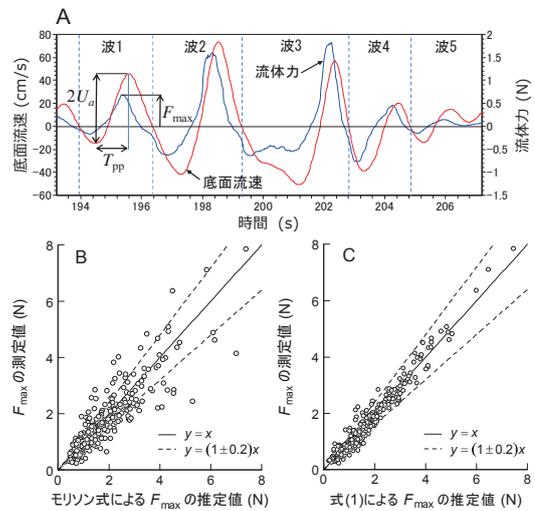


図 1. 不規則波による底面流速と魚礁模型に作用する流体力の測定例 (A) と個々波中での最大の流体力 F_{\max} のモリソン式と式(1)による推定値と測定値との比較例 (B 及び C)

- はかなりの推定誤差が生じます (図 1 B)。ところが、式(1)によれば 2 変数 (U_a と T_{pp}) の情報だけで、モリソン式よりも高い精度で F_{\max} を推定できることがわかりました (図 1 C)。
3. 不規則波中での全振幅が最大となる流速波形の U_a と T_{pp} を沖波から推定する手法も確立し、それと式(1)を組み合わせる (図 2 左) ことにより、不規則波の波群中での最大流体力 (最大の F_{\max}) を精度よく推定できることを確認しました (図 2 右)。

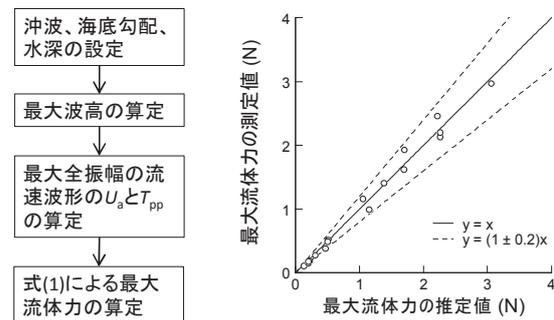


図 2. 不規則波の波群中での最大流体力の算定の流れ (左) とその算定法を造波水槽実験に適用した場合

波及効果

開発した流体力算定法は、沈設魚礁のみならず、海底設置型施設的设计に広く応用され、流体力の過小評価による被災や過大評価による重量増大 (すなわち、コスト高) の防止に寄与することが期待されます。