

海水と各種土木材料間の凍着強度について

中澤直樹 (バンフィックコンサルタンツ), 小野敏行, 酒井雅史, 佐伯 浩 (北大工学部)

1 はじめに

寒冷地の海岸, 海洋構造物, 中でも棧橋, 橋脚, 石油掘削用プラットフォーム等の杭状構造物に海水が凍着している場合, 水位の変動により杭軸方向に氷力が作用する。この様な氷力は海水と構造物間の凍着力に大きく影響される。本研究は海水と各種土木材料間の凍着強度, 更に, 杭材料表面の粗さと凍着強度の関係を調べたものである。

2 実験方法

凍着強度の実験は押抜き試験と引抜き試験により行なわれたが, 本項では押抜き試験の結果を示す。押抜き試験の長所は, 試験が簡単で多数の実験が可能である事と, 海水の強度に大きな影響を与える氷温を完全制御できることである。

尚, 本実験はサロマ湖の海氷を用いて行った。

3 氷厚, 氷温, 杭径の影響

これまでの実験により氷厚の増加, 氷温の低下と共に凍着強度も増加すること又, 無次元杭径 $\pi \phi / Dg_r > 65$ の領域で凍着強度が一定となることが明らかとなっている。以上の凍着強度特性を踏えて, 杭径 $\phi = 10 \text{ cm}$, 氷温 $T = -5.1 \sim -8.2 \text{ }^\circ\text{C}$ の条件で以後の実験を行った。

4 各種杭材料と凍着強度の関係 (図-1)

同一条件の基で, 材料の違いにより凍着強度は大きく異なることがわかる。1980年に行なわれた同様の実験では材料の違いによる凍着強度の順序は, 図-1と若干異なるものであり, それぞれの凍着強度の値も図-1の値と比較して大きいものであった。従って, 材料が同一でも, 杭表面の粗さの違いにより凍着強度も違って来るものと思われる。

5 杭表面の粗さと凍着強度の関係 (図-2~図-5)

精密表面粗さ計を用いて各種材料の表面形状及び平均波高 (\bar{h}), 平均波長 ($\bar{\lambda}$), 波形勾配 ($\bar{h}/\bar{\lambda}$) の値を図-2及び表-1に示した。図-3、図-5より \bar{h} 及び $\bar{h}/\bar{\lambda}$ が大きくなればなる程, 凍着強度が大きくなる事がわかる。又, 図-4より $\bar{\lambda}$ が小さい程 τ_B は大きくなる傾向を示し, $\bar{\lambda} \approx 0.4$ 付近で最大となる。図-3~図-5により杭表面の材料粗さの諸元 \bar{h} , $\bar{\lambda}$, $\bar{h}/\bar{\lambda}$ と τ_B との間には相関があることが明らかとなった。今後は, より広範囲な材料表面粗さと凍着強度の関係が明らかになればならない。

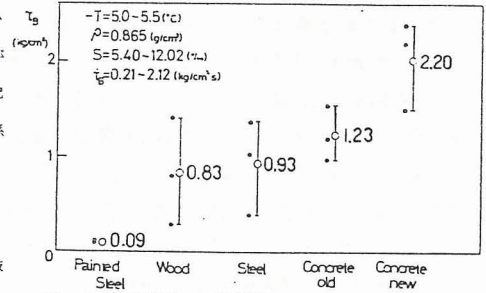


図-1 各材料と τ_B の関係

MATERIAL	\bar{h} (mm)	$\bar{\lambda}$ (mm)	$\bar{h}/\bar{\lambda}$
STEEL	0.027	0.2	0.135
CONCRETE NEW	0.035	0.4	0.0875
CONCRETE OLD	0.032	0.6	0.0533
PAINTED STEEL	0.011	1.3	0.0085

表-1 各材料粗さの諸元

図-2 材料表面の粗さ

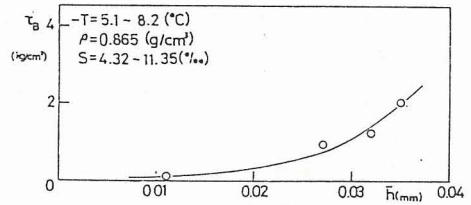
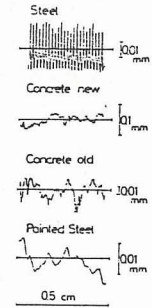


図-3 平均波高 \bar{h} と τ_B の関係

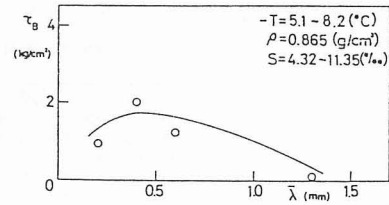


図-4 平均波長 $\bar{\lambda}$ と τ_B の関係

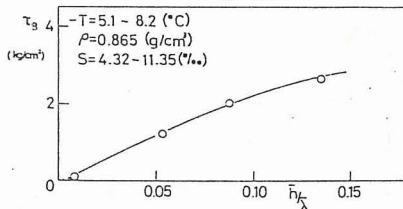


図-5 波形勾配 $\bar{h}/\bar{\lambda}$ と τ_B の関係