

清水建設(株) 正 ○ 今 井 実
川崎製鉄(株) 正 根 井 基 雄
清水建設(株) 正 岡 田 武 二

1 まえがき

栈橋など港湾、海洋構造物で、鋼管ぐいを用いて構造物を作る場合が多い。一般に鋼管ぐいは、垂直耐力が大きい。水平耐力は小さい弱点がある。水平耐力を高めるには水中に斜材を設けてトラス状の構造物にすることが有利である。水中格点工法は、水中で斜材を確実に取りつけられるようにしたものである。水中格点工法は、海中に固定した鋼管ぐい(以下内管という)に水平、斜め部材を取りつけた外管をかぶせ、そのすき間に膨張モルタルを注入して固定化し、水平耐力を増加させるための構造上の格点を作ることにある。格点は施工時において海中で仮固定された状態で膨張モルタルが注入されるため、膨張モルタルが十分に凝固するまでに波浪等によって繰返し力を受け揺動状態となる場合がある。

本報告は、格点部が揺動している状態で膨張モルタルを注入した場合の付着強度、前回報告後の養生期間が長期間(最長1年間)の場合の付着強度試験結果について述べるものである。

2. 試験方法

(1) 使用材料、配合および膨張モルタルの品質

セメントは、普通ポルトランドセメント(電気化学工業(株)製)を使用した。膨張材は、タスコンとCSA^{#20}(電気化学工業(株)製)を使用した。細骨材は、利根川岩井産で骨材寸法 $\leq 5\%$ 以下である。膨張モルタルの配合は表-1に示す通りである。膨張モルタルの流動性、

圧縮強度および一軸向膨張ひずみの品質結果は表-2に示す通りである。

(2) 試験体の形状、揺動試験および付着強度試験

揺動試験は、図-1に示す通りである。内管の長さ、加振位置($H=9.0\text{m}$)、格点部の位置等は実施がたく考えられる水深 10m を想定してきめた。内管が両振り揺動し、外管は揺動しないものとした。揺動時間は、膨張モルタルの凝結時間等を考慮し6時間とした。揺動後、格点部の上下の位置で内管を切断し付着強度

表-1 膨張モルタルの配合

W C+T+CSA (%)	S C+T+CSA	T+CSA C+T+CSA (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
			水	セメント	膨 張 材	細 骨 材	
(W)	(C)	(T)	(W)	(C)	(T)	(CSA)	(S)
43	0.83	12.5	399	812	102	14	770

(注) W: 練り混ぜ水, C: セメント, T: タスコン, CSA: CSA^{#20}, S: 砂を示す。

表-2 膨張モルタルの品質

	J ₁₄ ロート	圧 縮 強 度	一軸向膨張ひずみ
日 標 値	$6 \pm 1.5 \text{ 秒}$	$\sigma_{25} = 4.50 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$ 以上	$\epsilon_T = 600 \times 10^{-6}$
実 測 値	$4.0 \sim 5.8 \text{ 秒}$	$\sigma_{28} = 474 \sim 570 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$	$\epsilon_T = 600 \sim 680 \times 10^{-6}$

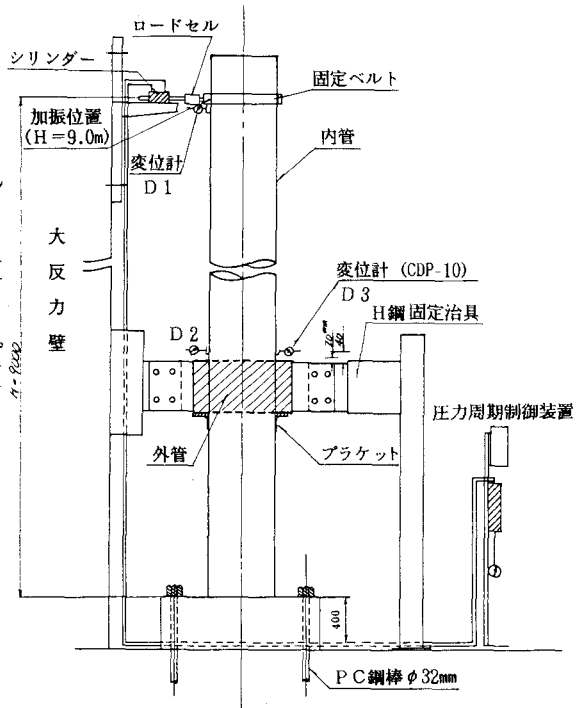


図-1 揺動試験方法

試験体を取り出した。付着強度試験体の外径、厚さなどの形状は表-3に示す通りである。付着強度試験は図-2に示す通りである。

3. 試験結果

(1) 揺動試験 海上作業船の作業できる限界波高が一般的には有義波高 $H=50\text{cm}$ とされ、そのうち最大波高として 100cm もおこりうる可能性がある。

したがって波高を $H=50, 100\text{cm}$ の二種類としこれらの波高から算出した波力を加振力とした。図-3は加振力 7kg (波高 $H=100\text{cm}$) の場合で経時変化に伴う格点部上端の内管の片側変位量を示したものであり、膨張モルタルが硬化するにしたがい変化量が徐々に減少し5時間後にはほとんど変化量がなくなる傾向が認められた。

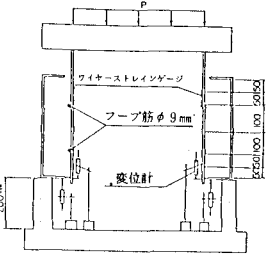


図-2 付着強度試験

表-3 試験体の形状

	外径 D (mm)	厚さ t (mm)	高さ h (mm)	拘束比 レ(1/2) (%)	付着長さ (mm)
内 管	508.0	9.5	500	3.74	400
外 管	711.2	12.0	424	3.37	400

この傾向は、加振力 7kg の場合も同じであった。図-4、内・外管の表

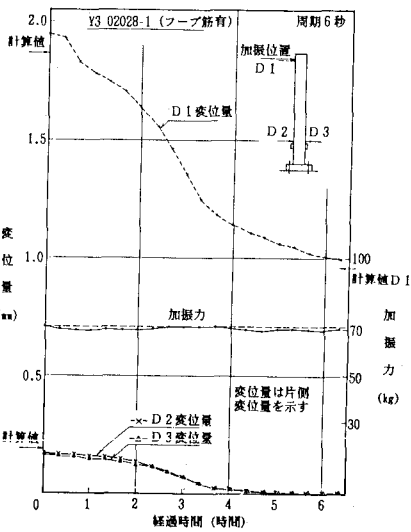


図-3 モルタル硬化に伴う内管の変位量

面にワイヤーストレインゲージをより、揺動中および揺動後のひずみを表わしたものである。揺動中の値は一時的に加振をとめ静的状態で計測したものである。加振時間5時間までは膨張、収縮ひずみ量の変化は認められないが、6時間となると明らかにひずみ量の変化が認められた。揺動後のひずみ傾向、静的状態で計測した試験体の値とほぼ同じである。図-5、波高と平均付着強度との関係を示したものである。結果によれば波高 $H=50, 100\text{cm}$ の平均付着強度は、揺動を受けない場合に比べほぼ同等か、いくぶん大きな値を示すことが認められた。

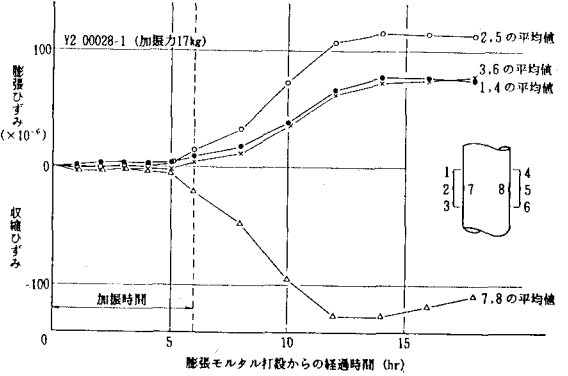


図-4 初期材令のひずみの変化

(2) 長期養生の場合

図-6は、実験の要因(1)内管表面の粗さ度、(2)格点部の養生期間、(3)格点部の養生方法をパラメータとし、材令と付着強度との関係を示したものである。図によれば、養生期間が長期間であっても各要因における平均付着強度は、短期材令とほぼ同等の値を示すことが認められた。本実験結果は、水中格点構造物設計施工指針に反映させることができた。

本実験を実施するにあたって種々御指導下さいました運輸省港湾技術研究所の方々に謝意を表わします。

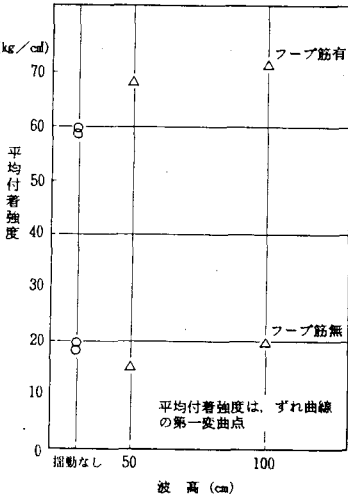


図-5 波高と付着強度との関係

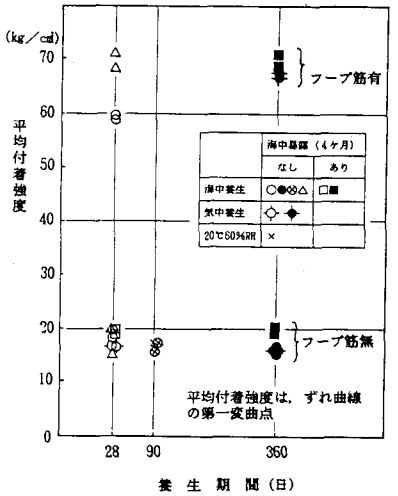


図-6 材令と付着強度との関係