

SMW工法におけるH鋼の引抜きに関する基礎的研究

広島工業大学 正 鈴木 健夫
 正 田原 和彦
 成幸工業 国藤 柝光

1. まえがき

近年、都市部において、SMW工法による施工が多くなってきた。SMW(ソイルミキシングウォール)工法では芯材としてH鋼を入れており、土留めとしての仮設工が終了した後に芯材を引抜く場合がある。その場合は、環境の保全と芯材の再利用を図ることを目的として行なわれる。H鋼を容易に引抜くために、ソイルセメントとの付着強度を3種の方法で処理したH鋼について調べ、それぞれの方法における付着比および曲げ荷重比について検討した。

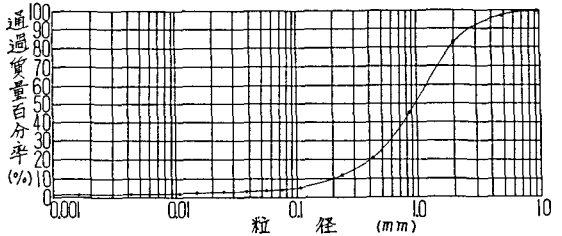


図-1 土試料の粒径加積曲線

2. 試験の概要

1) ソイルセメントの配合および養生

使用した試料土は海砂であり、その粒径加積曲線を図-1に示した。ソイルセメントの配合は表-1に示すように1㎡当りの試料土に対してのセメントスラリーの量を基準にして混合量を決めて供試体を作成した。養生は現場を想定して27日間の湿砂中で行ない、いずれも試験材令は28日で行なった。

表-1 配合 (土1㎡当りのセメントスラリーの量)

供試体番号 NO	セメント量 C (kg)	水量 W (l)	水セメント比 W/C (%)	試料土 S (kg)
1	400	400	100	1800
2		600	150	
3		800	200	
4	500	500	100	
5		750	150	
6		1000	200	
7	600	600	100	
8		900	150	
9		1200	200	

2) 試験の方法

a) すべり抵抗試験 この試験は、H鋼表面の摩擦係数を調べるため、振子式のポータルテスターを用いて行なった。

b) 引抜き試験 供試体は図-2のように $\phi 15 \times 30$ cmのモデルの軸中央にH鋼を固定し、ソイルセメントを混入したものである。引抜き試験は、図-3に示すようにH鋼上部に1対の丸鋼を容接し、万能試験機(容量30t)で行なった。

c) 曲げ試験 供試体の形状および寸法は引抜き試験の場合と同じであり、載荷方法を図-4に示した。

3. 試験結果および考察

1) 圧縮強度

ソイルセメントの圧縮強度を調べるため表-1に示す配合で試験を実施し、その結果を図-5に示した。この図より、圧縮強度は水セメント比を増加させることにより、減少する傾向を示した。水セメント比が同じであればセメント量の相違による強度に大差は認められなかった。すなわち、圧縮強度に関しては、一般的な水セメント比の法則が成立するものと思われる。

単位:mm

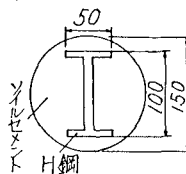


図-2 引抜き試験の供試体の断面図

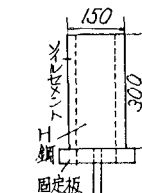


図-3 引抜き試験の供試体の側面図

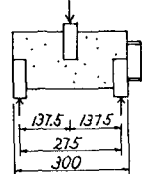


図-4 曲げ試験方法

2) 摩擦係数

H鋼の表面にヤンキ(油性)および油を塗ったものとビニール袋で被覆した3種のH鋼を作製し、すべり抵抗試験を行なった。その結果を表-2に示した。

3) 付着強度

ソイルセメントに挿入したH鋼の再利用を目的として引抜き易さを検討するため、引抜き試験を行なった。付着強度は引抜き荷重をH鋼の表面積で割った値とした。その結果の一部を水セメント比について図-6に示した。この図より表面処理をほどこしてないH鋼の付着強度は圧縮強度の場合と同様に水セメント比増により低減する傾向が認められた。ペンキ処理の付着強度は未処理の場合と大差は認められないが、油およびビニール処理したものの付着強度は未処理のものに比して、大幅に低減した。

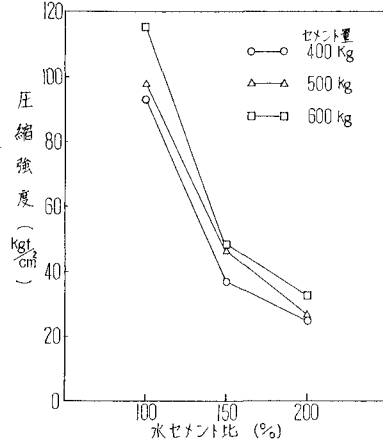


図-5 水セメント比と圧縮強度の関係

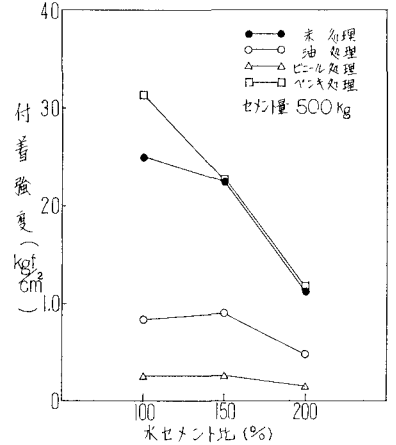


図-6 水セメント比と付着強度の関係

表-2 すり抜き抵抗試験結果

H鋼処理名	測定値	温度℃	温度補正値	摩擦係数
H鋼 未処理	52.4	16	50.7	0.634
H鋼+油	22.6	16	21.8	0.273
H鋼+ビニール	18.2	16	17.6	0.220
H鋼+ペンキ	12.4	17	12.1	0.151

4) 曲げ荷重

曲げ試験で得られた結果の一部を水セメント比について図-7に示した。この図より、未処理およびペンキ処理の曲げ荷重は、水セメント比増により低減する傾向が認められた。油およびビニール処理の曲げ荷重は、低い値を示し、水セメント比の影響が少ないことが判明した。また、表面処理することにより、H鋼とソイルセメントの一体化を妨げる傾向があるものと考えられる。これら処理したものの曲げ荷重を大きくするためには、H鋼を大型化することも一つの方法と考えられる。

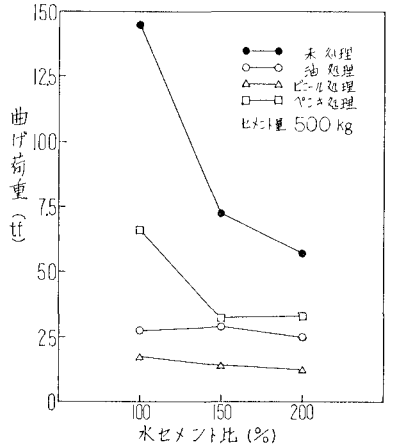


図-7 水セメント比と曲げ荷重の関係

5) 付着比および曲げ荷重比

付着比および曲げ荷重比は、次式で求めた。

付着比 = 各処理の付着強度 / 未処理の付着強度

曲げ荷重比 = 各処理の曲げ荷重 / 未処理の曲げ荷重

その結果を表-3に示す。ペンキ処理の場合、表-2に示すように摩擦係数も、とても低い値を示しているにもかかわらず付着比は1.00以上の値を示したが、油およびビニール処理に関しては、低い値を示しており、かなり引抜き易くなっている。また、曲げ荷重も低下するので、曲げ荷重比と付着比の割合をとってみると、油処理のNO 5, 6, 9およびビニール処理のNO 5, 6の5つの場合は、1.00を下まわり、付着強度の低下に伴う曲げ荷重の低下が少ないことがわかる。

4. おわりに

試験の結果、次のようなことが判明した。1) H鋼との付着強度は、引抜き易さのみ考慮すれば油およびビニール処理のものが有効である。2) 曲げ荷重は、これら処理することによって低減するが、各々の比率から、ビニール処理が適当と考えられる。終りに臨み、本研究にご指導頂いた伊藤泰敏先生および実験を実施した相原一男君および豊福浩成君に感謝する。

表-3 付着と曲げ荷重の関係

処理名	割合	付着比	曲げ荷重比	付着比/曲げ荷重比
油	3	0.55	0.47	1.17
	4	0.33	0.19	1.74
	5	0.39	0.41	0.95
	6	0.39	0.44	0.89
	9	0.40	0.45	0.89
ビニール	3	0.21	0.21	1.00
	4	0.12	0.12	1.00
	5	0.14	0.18	0.78
	6	0.15	0.23	0.65
	9	0.18	0.16	1.13
ペンキ	3	2.93	0.62	4.73
	4	1.26	0.45	2.80
	5	1.03	0.46	2.24
	6	1.31	0.58	2.26
	9	1.30	0.58	2.24