

除去可能アンカーに関する研究

北海道工業大学 正会員 佐々木勝男

北海道工業大学 正会員 上嶋 哲也

岩 田 建 設 正会員 宮島 正憲

1、まえがき

近年、地下空間などの工事に除去式アンカーが要求されるようになった。これは使用終了後に引張鋼材を除去する仮設用アンカーである。本研究は、硫黄モルタルを用いた除去式アンカーに関するものである。硫黄モルタルはセメントモルタルにない熱可塑性・速硬性・耐酸性を持つ。その熱可塑性を利用してアンカー機能を制御するとアンカーの除去が容易になる。こうしたアンカーについて除去に関する実験を行った。

2、実験概要

供試体には、予め引張鋼材の外周に硫黄モルタルをコーティングさせる。硫黄モルタルとグラウト材の間にはニクロム線を巻く。通電加熱により硫黄モルタルを融解させ強度の低下を計る。モルタルの強度低下に伴い引張鋼材を引き抜く。得られた結果は分散分析により解析する。

3、実験方法

引張鋼材に異形鉄筋（SD35-D16）を用いた。硫黄モルタルの配合は3.5 : 5.5 : 1.0（硫黄：細骨材：サンドアッシュ）、セメントモルタルの配合は1.0 : 2.7（セメント：細骨材）、水セメント比45%、AE減水剤（レオビルドSP-8N）を混入、強度は2週強度とした。

アンカー体は付着長40cm、外部鋼管内径9.0cm（肉厚2mm）とした。

熱電対は引張鋼材面、硫黄モルタル・グラウト材の境界面、鋼管面の上部から10, 20, 30cm部分の計9点に貼り、温度の変化状況を観測した。

試験方法は、①鋼管の上部を押さえ鉄筋を垂直方向に荷重計にセットする。②荷重は1tで一定にする。③設定電力となるよう電圧をかける。④温度は上から3点ずつ2分おきに測定する。⑤引き抜き時間を記録する。

実験は、27供試体を3因子、3水準とりL₂₇直交配列表により割り付け。とりあげた因子と水準は表-1に示す。

分散分析は、引き抜き時間、発熱量、引き抜き時の引張鋼材面3点の平均上昇温度について行なう。

表-1 因子及び水準

因子 \ 水準	水準1	水準2	水準3
硫黄モルタルのコーティング厚 (cm)	2.0	1.5	1.0
硫黄モルタルの表面積 (cm ²) ニクロム線の単位長さ (cm)	2.0	4.0	6.0
電力 (J/s) 単位表面積 (cm ²)	1.0	0.8	0.6

4、実験結果

引き抜き時間の分散分析では、コーティング厚、表面積／単位長さ、電力／単位表面積が1%危険率有意水準を満足した。その主効果グラフを図-1に示す。

発熱量の分散分析では、コーティング厚、表面積／単位長さ、電力／単位表面積が1%危険率有意水準を満足した。その主効果グラフを図-2に示す。

引張鋼材面の平均温度の分散分析では、コーティング厚が1%危険率有意水準を、表面積/単位長さが5%危険率有意水準を満足した。その主効果グラフを図-3に示す。

温度の変化状況は、コーティング厚が水準2、表面積/単位長さが水準2、電力/単位表面積が水準3の上部から20cmの点の値を図-4に示す。

本試験でほとんどの供試体は、硫黄モルタルをアンカー体に残し引張鋼材のみ引き抜かれた。

5、考察

①コーティング厚…小さくなるほど加熱時間が増大する。厚が小さくなるとコーティングが融解しても引き抜きに対する抵抗が大きくなることが影響するようである。

②表面積/単位長さ（ニクロム線）…大きくなるほど加熱時間が増大する。熱が局部的にしか伝わらないことが影響するようである。

③電力/単位表面積…大きくすることによって時間を減少させることができる。また発熱量も減少でき、外部に奪われる熱量が少なくすむことが影響するようである。

④温度の上昇速度は加熱時間に対し徐々に低下している。特に100℃過ぎでの低下が顕著である。硫黄の熱伝導率が温度上昇と共に低下することが影響するようである。また、加熱開始後まもなくは硫黄モルタルとグラウト材の境界面の温度が高いが、引き抜けた時点では引張鋼材面の温度が高くなっている。アンカー体の外部に熱が奪われることが影響するようである。

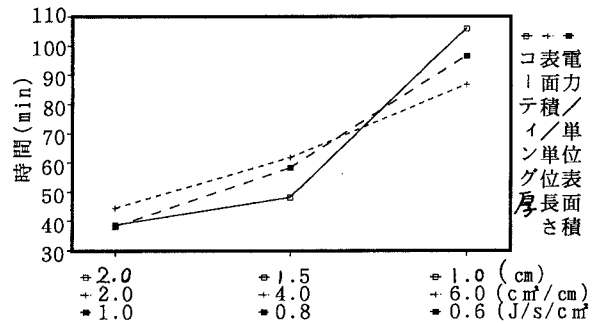


図-1 時間における主効果グラフ

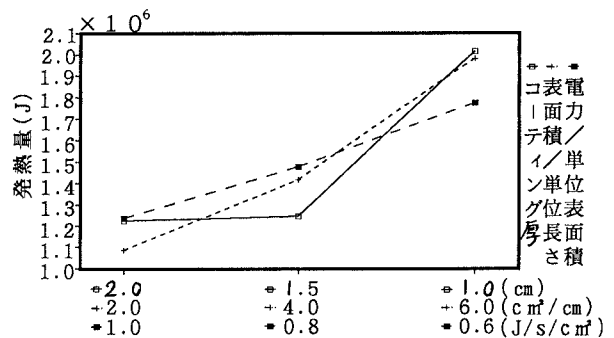


図-2 発熱量における主効果グラフ

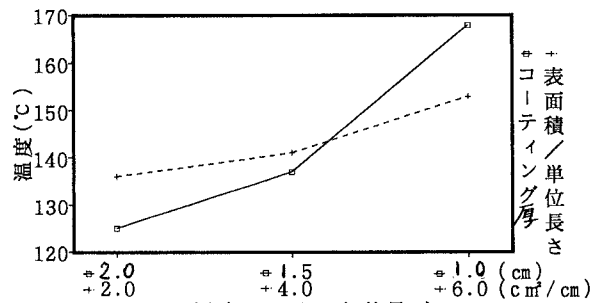


図-3 温度における主効果グラフ

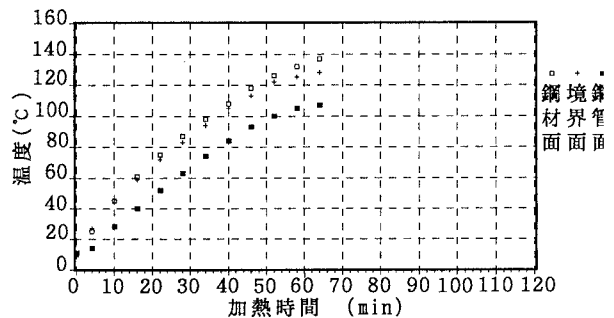


図-4 アンカー体の温度変化