

VI-63

通電加熱によるイオウアンカーの引き抜き力低下について

北海道工業大学 正会員 犬塚 雅生

岩田建設(株) 正会員 今井 正博

北海道工業大学 正会員 佐々木勝男

1. まえがき

イオウモルタルは、常温では従来のセメントモルタルと同等以上の強度を示すが、約120℃でイオウ分が融解し急激に強度を失う。この熱可塑性には様々な分野での利用が試みられている。本報告は施工後除去できるアンカーに利用するものである。図-1は引張り材に予めニクロム線を巻いておき、これに通電加熱し、イオウモルタルを融解させ付着力を弱め抜き取るという実験を行ったものである。ニクロム線の巻数、巻く位置、通電時間などを実験因子に取り上げた。

2. 実験概要

(1) 実験1

ニクロム線の径、消費電力を同じにし、ニクロム線を引張り材に直接巻いた3巻きと9巻きの二つの供試体について、温度の上がり具合と引張り材の引き抜け易さを比較した。

実験は図-1に示すように、ニクロム線を直接引張り材(異形鉄筋D16)に等間隔に巻き、通電4分後にニクロム線自体の温度と供試体中央部のニクロム線とニクロム線の中点の鉄筋表面温度の2点を測定した。その時点で引き抜き負荷をかけた。

(2) 実験2

ニクロム線を鉄筋表面に巻いた供試体(タイプA)とイオウモルタル表面に巻いた供試体(タイプB)の温度の上がり方と押し抜き力を比較した。

供試体構成は図-2に示す。タイプAは、 $\phi 0.5$ mmのニクロム線を抵抗が8.3 Ω となるように鉄筋に直接巻き、タイプBは、 $\phi 0.8$ mmのニクロム線を抵抗が3.7 Ω となるようにイオウモルタル表面に巻いた。また、タイプAは電圧30V、タイプBは電圧20Vで消費電力は共に108Wである。温度測定点はそれぞれ3点とし、鉄筋表面の点をa点、イオウモルタル表面をb点、鋼管の内側表面をc点とした。

上記供試体の押し抜き実験は、タイプAを電圧56V、消費電力378W、タイプBは電圧38V、消費電力390Wとし、それぞれ通電時間を変化させて行った。

通電時間とその時の押し抜き荷重の関係を図-4

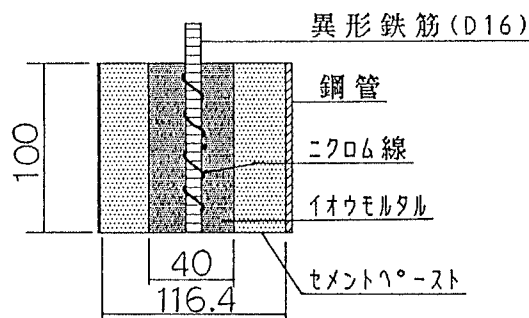


図-1 実験用供試体(実験1)

表-1 実験条件および結果

	3巻き	9巻き
ニクロム線径(mm)	0.5	0.5
電圧(V)	18	24
抵抗(Ω)	2.3	4.1
電流(A)	7.8	5.9
消費電力(W)	141	140
ニクロム線温度($^{\circ}\text{C}$)	197	125
鉄筋表面温度($^{\circ}\text{C}$)	61	91
引き抜き荷重(kg)	4680	1420

に示す。タイプAはタイプBに比べ、消費電力が小さいにもかかわらず、その押し抜き荷重は通電後5分30秒で0となっているが、タイプBでは40分を過ぎても荷重は0とはならない。

3. 実験結果

（1）引き抜き荷重については、9巻きは3巻きの3分の1以下であった。従って引張り材は全体的に様に熱した方が良く、同じ消費電力では、巻き数が多い方がよいと思われる。

（2）通電時間と温度の関係を図-3に示す。タイプAでは点aと点b、cとの間に大きな温度差が生じており、点aのみ温度上昇が激しい。タイプBでは、3点とも温度の上昇は緩やかである。これは鉄筋の熱伝導率がイオウモルタルやセメントペーストのそれに比べ大きいことと、ニクロム線をらせん状に巻いた場合、そのらせん円の直径が小さいほどらせん円の内側に時間と共に熱が蓄積され易いからであると考えられる。したがって、温度の上昇面から見た場合、タイプAの方が鉄筋表面だけを局所的に熱することができる。また、タイプBにおいて、最初のうちはニクロム線が巻かれているイオウモルタル表面の点bが最も温度が高いが、通電後約20分で鉄筋表面の点aと同温度となり、その後は同温度のままで推移している。したがって、通電前の予想では押し抜き荷重をかけた場合、タイプBではイオウモルタルとセメントペーストの境界面で破壊すると思っていたが、次に行った実験の押し抜き後の断面を見てみると、タイプBもタイプA同様、イオウモルタルとセメントペーストの境界面で破壊せず、より付着面積の小さい鉄筋とイオウモルタルの境界面で破壊している。

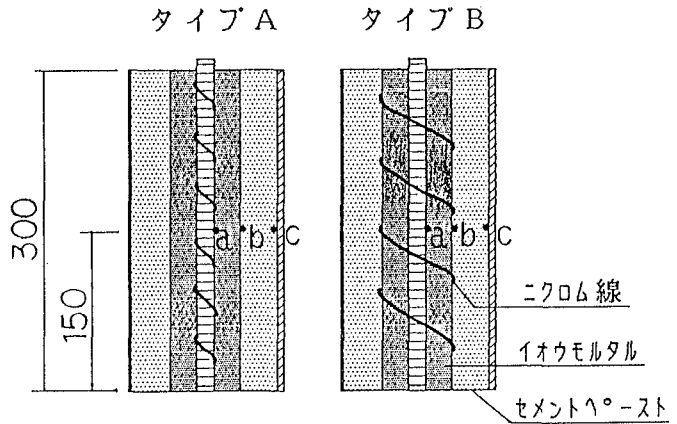


図-2 実験用供試体（実験2）

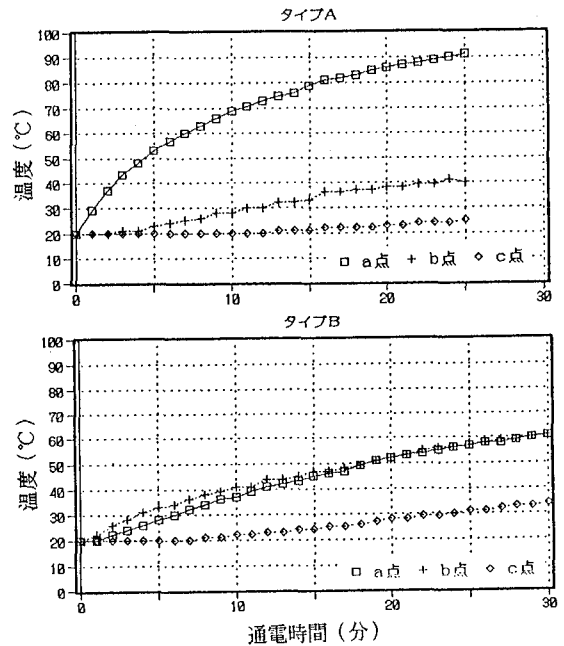


図-3 通電時間と温度の関係

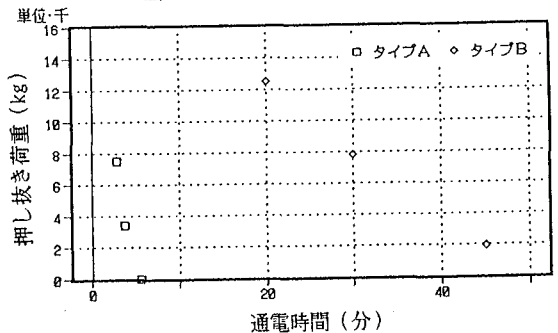


図-4 通電時間と押し抜き荷重