

鹿児島県立理工専門学校 正会員 森 田 興 司

1. ま と め

近年比較的大規模な地下工事の安全性、施工性、経済性などを期すために逆打工法が採用されている。この逆打工法は、順次上からコンクリートを打設して行くため、通常の施工法とは異なり、打設部分に連続な空隙を生じやすい欠点を伴っている。即ち、コンクリートはスリージングにより沈下するため、打設面に隙間が生じ、最終にすくうのは数mmのオーグに過ぎないことである。これを施工的に解決しようとする方法の一つに充填法がある。これは、コンクリートを充満目地を残して途中で打止め、目地にモルタルまたはコンクリートを充填する方法である。また、打料的には一般にアルミニウム粉末(以下Al粉とす)を混入したコンクリートモルタルが用いられている。Al粉は一般にセメントペースト中の水酸化カルシウムと反応し、次の反応式により水素ガスが発生することが知られている。



しかしこの反応は、温度に対する依存性が高く、温度が低い場合には遅く、高い場合には早く進む傾向が顕著であることが経験的にも知られている。

本報告は、これをふまえて、各温度下におけるAl粉の添加量とモルタルの膨張量との関係と明らかにするとともに、各温度下における最適な添加量の決定をおこなったものである。

2. 使用材料および実験方法

セメントはH社製普通ポルトランドセメント、細骨材は川砂(最大丁法Sum, 比重2.50, 吸水率4.6, 粗率率2.20)を用いた。モルタルのフロー値はPノット法により、3年以内施工実績が50±5秒とした。また、試験温度は10~30°Cの5種類とし、スリージング率および膨張量の測定は、土不学会コンクリート標準示す書に示されているスレバックドコンクリートの混入モルタルのスリージング率および膨張率試験方法によった。また、用いたAl粉はK社製のグラウト用特殊微細粒(Al粉含有率4.6%, 以下KGAとす)とセメント量率の0.2, 0.4, 0.6, 0.8%の4種類とした。

3. 実験結果および考察

各温度におけるAl粉添加量とモルタルの膨張率との関係を図-1~5に示す。図から明らかなように、Al粉の添加量の増加とともに、各温度とともに膨張率は上昇することがわかる。また、各配合とともに約200分程度を安定するようであるが、水温でAl粉の添加量の異なる場合は、反応が遅くなり、200分頃から徐々に膨張しはじめたものも認められる。現行の配合に対する添加量はKGA 0.4%を採用¹⁾してはいるが、図-6に添加量0.4%の場合の練り混ぜ後の経過時間200分の膨張率と温度との関係を示す。膨張率の温度に対する影響は、温度1°Cの低下にとらわれ、約0.35%程度の低下率を示し、この状態を変化すると、0°C付近ではほとんど膨張しないことになる。また、このことは経験的にも外気温2~3°C程度の施工において、ほとんど膨張しないこととよく一致している。また、外面温度が高い場合には、ほぼ練り混ぜ直後から膨張がはじまり、施工上不都合な場合もあり、改善の要がある。

図-7~11に、Al粉の添加量ごとに示した膨張率と温度との関係を示した。それぞれ膨張率には差があるが、10°, 15°C あるいは20°, 25°, 30°C はほぼ同様の傾向を示していることがわかる。そこで、10°C あるいは25°C 前後の温度に対し、適切な膨張率が得られるような配合と決定するのが適当と思われる。

10°C 前後の比較的低い温度においては、適正膨張率と10°C 前後とすれば、添加量を現行の0.4%から0.5~0.6%程度に増やすことにより、十分補い得ることがわかる。また、25°C 前後においては、膨張率はやや低い²⁾が、比較的膨張開始時間が短い0.2~0.3%程度の添加量が適切と思われる。

しかし、適切な添加量の決定は、膨張率、膨張開始時間のみに決定できずものではなく、適度的にも満足できずものではなくなくてはならない。そこで、図-12に膨張モルタルの割合・圧縮強度と添加量との関係を示した¹⁾。図から明らかなように、添加量の増加にとともに、強度は適当な圧縮とともに低下する傾向を示しているが、毎平方メートルが300 kg/m²程度であれば、添加量0.6%程度でも十分可能であることがわかる。

4. あとがき

温度差による膨張率の違いを明らかにするとともに、膨張率、強度とともにした最適添加量を求めたものであるが、現実の現場の施工においては、さらに低い温度条件下にありておこなわれる場合もあり、さらに低温度下における膨張特性を明らかにするとともに、その改善法が求められ、その結果によりは充実に加えたい。

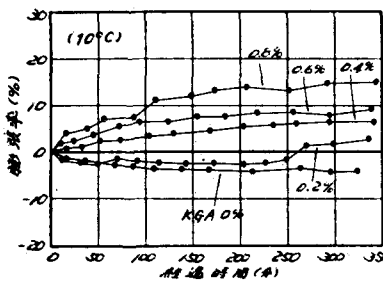


図-1 膨張モルタルの経時変化

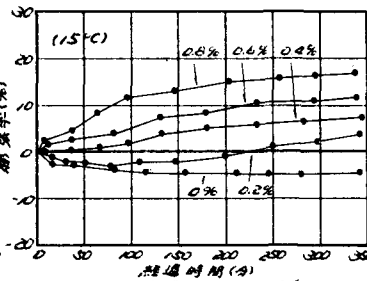


図-2 膨張モルタルの経時変化

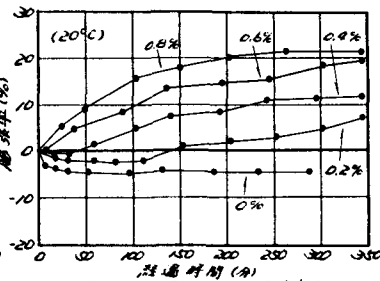


図-3 膨張モルタルの経時変化

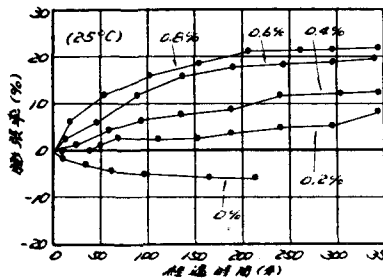


図-4 膨張モルタルの経時変化

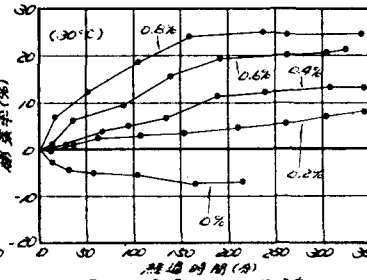


図-5 膨張モルタルの経時変化

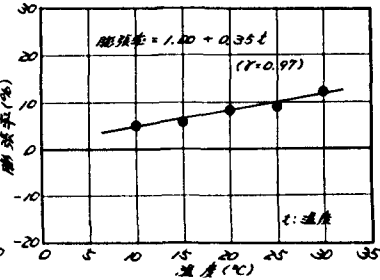


図-6 膨張率と温度との関係

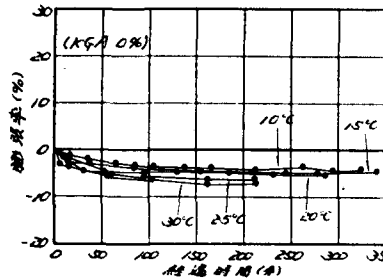


図-7 膨張モルタルの経時変化

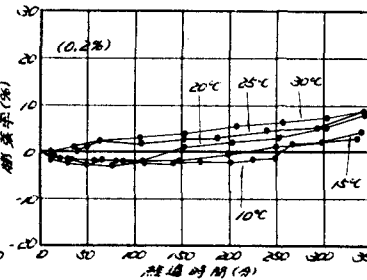


図-8 膨張モルタルの経時変化

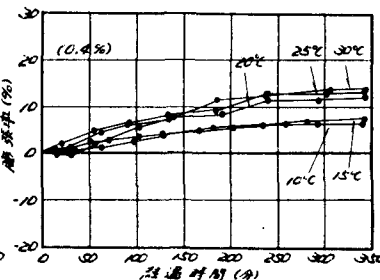


図-9 膨張モルタルの経時変化

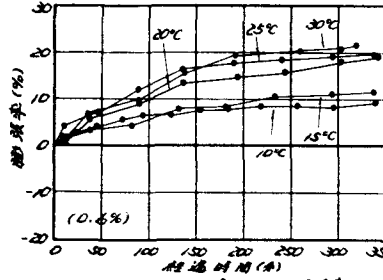


図-10 膨張モルタルの経時変化

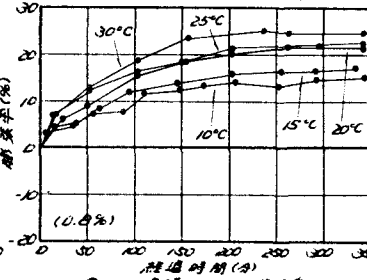


図-11 膨張モルタルの経時変化

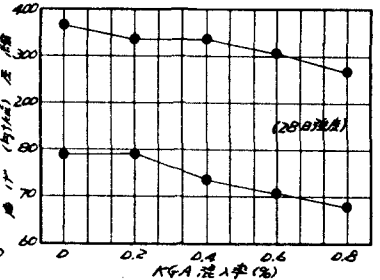


図-12 KFA 混入率と割合圧縮強度との関係

5. 参考文献 1) 張殿森・田加藤：膨張コンクリートの諸特性に関する基礎的研究，第6回関東支部年次研究発表会講演概要集，昭和54年1月，pp. 185～186。