

〔演習問題 C - 1〕

混和剤に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) AE 剤および AE 減水剤を適量用いると、コンクリートの単位水量の減少、ワーカビリティの改善、ブリーディングの減少、耐久性の向上などの効果が得られる。
- (2) 一般に遅延剤とよばれる混和剤は、主としてコンクリートの凝結を遅延させる効果を有するが、初期の強度発現にも影響するのが普通である。
- (3) 促進形、遅延形とよばれる減水剤あるいは AE 減水剤の促進、遅延の効果は、一般にプロクター貫入抵抗試験によって測定される。
- (4) 防せい剤は、塩分を含む海砂を用いたコンクリート中の鉄筋の腐食をほぼ完全に抑制できるので、これを用いたコンクリートでは水セメント比やかぶり（厚さ）などについての特別の措置を必要としない。

……解 説……

- (1) AE 剤は、界面活性作用のうち、起泡作用の優れたもので、コンクリート中に多くの独立した微細な空気泡を連行する。この連行空気泡はコンクリート中であたかもボールベアリングのような作用をするので、ワーカビリティが改善され、所要のコンシステンシーを得るための単位水量を減少させることができる。このため、水、骨材およびセメントの移動を拘束し、ブリーディング等の分離が小さくなる。また、連行空気泡はコンクリート中の自由水の凍結による大きな膨脹圧を緩和する働きをすると共に、自由水の移動を可能にするため、凍結融解の繰返し作用に対する抵抗性が著しく増大する。

一方、AE 減水剤は AE 剤の連行空気泡の作用に、セメント分散作用が加わるため、コンクリートのワーカビリティや耐久性が著しく向上する。

- (2) 遅延剤の作用は、主として遅延剤の分子がセメント粒子の表面に吸着して一種の保護膜をつくり、これがセメントと水の接触を妨げて水和反応を一時的に遅らせるために生じるとされている。したがって、凝結時間に対する効果が主目的であり、凝結の終結以後にはほとんど影響がない。なお、材齢 3 日程度までは強度発現に多少の影響がある。
- (3) コンクリートの凝結の程度は、JIS A 1147（コンクリートの凝結時間試験方法）に定められている、貫入針を用いたプロクター貫入抵抗試験により測定される。
- (4) コンクリートの品質が悪いと、防せい剤の効果はほとんど期待できない。防せい剤は、陽極におけるアノード反応または陰極におけるカソード反応を抑制するものであるから、塩化物が多く含まれていたり、透気性の大きいコンクリートでは、鋼材の腐食が進行する。

したがって、水セメント比を小さくしてコンクリートを密実にし、かつ、かぶり（厚さ）を大きくすると共に、塩化物量も 0.2% 以下のできるだけ小さい値にして防せい剤を使用することが必要で、これらと相まって効果を発揮するものである。

〔演習問題 F-2〕

フレッシュコンクリートの性質に関する、一般的な傾向を述べた次の記述のうち、**適当なもの**はどれか。

- (1) 高性能 AE 減水剤を用いた水セメント比の小さいコンクリートは、単位水量が小さく、ペーストのセメント濃度が大きいので、一般のコンクリートに比べ塑性粘度が小さい。
- (2) 高流動コンクリートは、高性能 AE 減水剤によって単位水量の増大を抑制すると共に、増粘剤、石灰石粉、高炉スラグ微粉末などの使用によって、粘性を高めて材料分離を生じにくくしている。
- (3) スランプを一定に保ったまま水セメント比を小さくしたときに、材料分離が少なくなるのは、塑性粘度が小さくなるからである。
- (4) 通常の配(調)合のコンクリートに高性能 AE 減水剤と増粘剤を加え、その降伏値と塑性粘度を調整すれば、鉄筋コンクリートに適する自己充填性を得ることができる。

……解 説……

- (1) 単位水量の多いコンクリートはスランプが大きい。スランプは降伏値と密接な関係があり、スランプが大きい場合は降伏値は小さくなる。しかし、塑性粘度はスランプとほとんど影響なく、最終変形に到達するまでの時間と関係がある。このような関係から、スランプの大きな水中不分離性コンクリートあるいは高性能 AE 減水剤を用いた水セメント比の小さいコンクリートは、降伏値は小さいが塑性粘度は大きくなり、コンクリート上面がほぼ水平となって静止するまでの時間が長くなる。
- (2) 高流動コンクリートは、使用する材料の種類や量などの観点から、粉体系、増粘剤系、併用系の 3 種類に分類される。一般に、粉体系が増粘剤を用いずに粉体量の増加と高性能 AE 減水剤の添加によって高い流動性に見合った材料分離抵抗性を確保するのに対して、増粘剤系は増粘剤を必ず使用し、その効果によって材料分離抵抗性を高める。一方、併用系は、粉体系に増粘剤を添加した高流動コンクリートである。
- (3) スランプを一定に保ったまま水セメント比を小さくしたときに材料分離が少なくなるのは、流動中の速度に比例して増加する抵抗性を示す粘性、すなわち、塑性粘度が大きくなるからである。
- (4) 自己充填性とは、コンクリート打込み時に振動締固め作業を行わなくとも、自重のみで型枠の隅々まで均質に充填できる性能のことである。このような性能、すなわち高流動性と材料分離抵抗性を併せ持ち、優れた自己充填性を得るためには、水結合材比を小さくしたり単位結合材量を増加するなど、配(調)合も通常のコンクリートとは異なる。単に、通常の配(調)合のコンクリートに高性能 AE 減水剤や増粘剤を加え、降伏値と塑性粘度を調整するだけでは自己充填性を付与することはできない。

〔演習問題 G - 13〕

コンクリートの耐久性に関する次の一般的な記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 水セメント比の大きなコンクリートほど耐凍害性が低いのは、セメントペースト中の細孔量が増加し、凍結にかかわる水量が増加するからである。
- (2) 塩害によって鉄筋が腐食し、ひび割れが発生した場合でも、コンクリート表面を被覆して外部からの劣化因子の侵入を遮断することで、その後の劣化の進行を抑止できる。
- (3) コンクリート構造物の塩害は、海岸地域だけでなく内陸山間部でも、塩化物イオンを含む凍結防止剤や融雪剤により発生する場合がある。
- (4) 電気防食工法を採用すると、コンクリート表面部に設置した陽極システムから鉄筋へ継続的に電流が流れて、鉄筋の腐食を抑制できる。

……解 説……

- (1) 水セメント比の大きなコンクリートほど耐凍害性が低いのは、セメントペースト中の細孔量が増加し、凍結にかかわる水量が増加するからである。このため、気泡間隔係数などの気泡の特性が同一の場合、水セメント比が小さく密実な組織のコンクリートは、耐凍害性が増大する。
- (2) 塩害により埋設鉄筋表面の不動態被膜が破壊されると鉄筋に腐食が発生する。このため、劣化部位に対して部分補修が施されるが、この場合、補修部分と未補修部分の間に密実性のばらつき、塩化物やアルカリ濃度の差などの不均一性、あるいは鉄筋表面の化学的不均一性のため、鉄筋表面の電位はミクロ的に不均一となり、アノード部（陽極）とカソード部（陰極）が生じて電流が流れ、腐食が促進されることがある。このため、鉄筋が腐食してひび割れが発生した場合は、コンクリート表面を被覆して外部からの劣化因子の侵入を遮断しても、その後の劣化の進行を抑止することはできない。
- (3) コンクリートに塩化物が侵入する原因としては、コンクリート製造時に構成材料であるセメント、骨材、混和剤、練混ぜ水などから入る場合と、工事完成後に海水の飛沫や飛来塩化物、凍結防止剤などの塩化物が、コンクリートの表面から浸透する場合とがある。したがって、塩害は海岸地域だけでなく内陸山間部でも、塩化物イオンを含む凍結防止剤や融雪剤により発生する場合がある。また、凍結によりコンクリート中の塩分は内部へ移動して、鉄筋位置での塩分濃度が高くなって塩害を生じることがあるので注意が必要である。
- (4) 電気防食工法は、コンクリートに設置した陽極システムから鋼材へ継続的に電流を流すことにより、鋼材の電位をマイナス方向へ変化させて、鋼材の腐食を電氣的に制御する工法である。したがって、電気防食工法を採用すると、鉄筋の腐食を抑制できる。