

〔演習問題 C - 2〕

混和剤に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。

- (1) AE 剤は、コンクリートに空気を連行し、コンクリートのワーカビリティーや凍結融解作用に対する抵抗性を増大させるもので、その添加量が多いほど強度も増大する。
- (2) 減水剤は、セメント粒子を静電的な反発作用によって分散させ、コンクリートの単位水量を減少させる。
- (3) AE 減水剤を添加すれば、同一強度を確保するための単位セメント量を減らすことができる。
- (4) 高性能 AE 減水剤は、富配（調）合ほど、また粉末度の高いセメントほど、セメントの分散作用が著しくなり、減水性や流動性が大きくなる。

……解 説……

- (1) 圧縮強度は空気量の増大に伴って低下する。一般に空気量 1% の増加に対し、プレーンコンクリートと同一セメント量のとき 2 ~ 3%、同一水セメント比の場合には 4 ~ 6%、それぞれ材齢 28 日の圧縮強度が低下する。その一方で、空気を連行することにより単位水量を減少させることができるので、単位セメント量およびスランプを一定とした場合には水セメント比が減少する。これにより連行空気による強度低下が相殺され、実際の強度低下はほとんどない。

一方、主としてコンクリートの凍結融解作用に対する抵抗性は、良質な AE 剤あるいは AE 減水剤を用いて適当量の空気泡を連行することにより著しく増大する。

- (2) 一般にセメントが水と接すると、多くのセメント粒子は互いに凝集し、集塊となってセメントペースト中に存在する。これに減水剤を添加すると、その分子が集塊状態のセメント粒子の界面に吸着し、静電的な反発作用によりセメント粒子は個々に分散され、セメントペーストの流動性が増大する。

減水剤は、界面活性作用のうちセメント粒子に対する分散作用が特に顕著であり、これによりコンクリートのワーカビリティーが向上し、所要のコンシステンシーおよび強度を得るのに必要な単位水量および単位セメント量を減少させることができる。

- (3) AE 減水剤は、コンクリート中に微細な独立気泡を連行すると共に、セメントの分散作用により、コンクリートのワーカビリティーが著しく向上し、材料の分離傾向も減少する。このため、所要のコンシステンシーを得るための単位水量は、プレーンコンクリートに比し、一般に 12 ~ 16% 程度減少させることができる。

単位水量の減少およびセメントの効率増大により、プレーンコンクリートと同一強度を得ようとする場合、単位セメント量を 6 ~ 10% 程度減少させることができる。

- (4) 高性能 AE 減水剤は、高い減水性と優れたスランプ保持性を持った混和剤であり、一般の強度のコンクリートから高強度コンクリートまで、幅広く使用されている。高性能減水剤と同様に、セメント量が多いほど減水効果が高く、流動性が大きくなる。

〔演習問題 G - 5〕

硬化コンクリートの性質に関する次の記述のうち、**適当なもの**はどれか。

- (1) 粗骨材の最大寸法を大きくすると、コンクリートの乾燥収縮は一般に大きくなる。
- (2) 応力-ひずみ曲線から割線ヤング係数を求める場合、強度の 1/3 の応力における割線ヤング係数は、強度の 2/3 の応力におけるヤング係数より大きい。
- (3) 圧縮強度が同じならば、普通コンクリートと軽量コンクリートのヤング係数は同じである。
- (4) コンクリートのクリープひずみは、持続荷重の大きさに比例し、持続荷重が等しい場合は載荷時の材齢が若いほど小さい。

……**解 説**……

- (1) コンクリートの乾燥収縮は、単位セメント量および単位水量が多いほど、大きくなる傾向がある。粗骨材の最大寸法を大きくすると、同じコンシステンシーのコンクリートを得るのに必要な単位水量、および単位セメント量を減らすことができるので、乾燥収縮は小さくなる。
- (2) 静的載荷によって得られた応力-ひずみ曲線から求めた弾性係数（ヤング係数）を静弾性係数という。

静弾性係数には、①初期接線弾性係数、②割線弾性係数、③接線弾性係数の 3 種類がある。通常、鉄筋コンクリートの設計に用いられる弾性係数は、静的破壊荷重の 1/3 の点と原点を結んだ直線の勾配で表される割線弾性係数である。静弾性係数の値の大きい順に並べると① > ② > ③となる。

- (3) 人工軽量骨材コンクリートの応力-ひずみ曲線は、同程度の圧縮強度の普通コンクリートよりも原点における立ち上がりが緩やか（普通コンクリートの 50 ~ 70%程度と小さい値を示す）で、直線部分が多い。直線を示す理由は、骨材と母材のヤング係数の差が少なく、供試体内部の力学的不均衡の程度が少ないためと考えられる。
- (4) コンクリートに一定荷重を作用させると、時間の経過と共にひずみが増大する。この現象をクリープといい、増大したひずみをクリープひずみという。

クリープに影響する因子は、以下のとおり。

- ①配（調）合が貧になるほど、水セメント比が大になるほどクリープは大きい
- ②載荷時の材齢が若いほどクリープは大きい
- ③載荷期間中の温度が高いほど、また乾燥状態にあるほどクリープは大きい
- ④載荷荷重（持続荷重）が大きいほどクリープは大きい
- ⑤早強ポルトランドセメントは、普通ポルトランドセメントよりクリープは大きい
- ⑥骨材の密度が小であったり、粒度が不適當で空隙が多いとクリープは大きい
- ⑦通常含まれる空気量の範囲では、クリープに大きな影響はない
- ⑧供試体の寸法が大きいほど、測定されるクリープは小さい
- ⑨蒸気養生したコンクリートのクリープは、普通養生に比べ 3 ~ 5 割減少する

〔演習問題1-2〕

コンクリートの配（調）合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) 同じ圧縮強度を得るための水セメント比は、川砂利を用いる場合よりも、碎石を用いる場合の方が、一般に大きくなる傾向がある。
- (2) 水セメント比は、所要の強度、耐久性、水密性などから定まるそれぞれの値のうち、最も小さい値を上回らないように定める。
- (3) 厳しい気象作用を受ける AE コンクリートの適当な空気量は、粗骨材の最大寸法を大きくするほど多くなる。
- (4) 細骨材率は所要のワーカビリティが得られる範囲内で、単位水量ができるだけ小さくなるように試験によって定める。

……解 説……

- (1) 碎石の表面形状は、川砂利に比較し粗面で表面積が大きい。したがって、同じ水セメント比とした場合、付着面積の大きい碎石コンクリートの強度が、川砂利を使用したコンクリートの強度より大きくなることから、碎石コンクリートの強度の増大に見合う分、水セメント比を大きくできる。
- (2) 水セメント比は、コンクリートの所要の強度ならびに耐久性を考慮して定めることになっており、水密であることを必要とする構造物では、更にコンクリートの水密性についても考慮する。圧縮強度に基づく水セメント比は、試験により定めることを原則とし、試験の材齢は28日を標準とする。一般に水セメント比を小さくするほどコンクリートの強度、耐久性および水密性は向上するが、同じスランプ（単位水量が一定）のコンクリートとすると、単位セメント量が増大する。したがって、必要以上に水セメント比を小さくするのは、経済的とはいえなくなるほか、温度ひび割れが発生しやすくなる。このため、それぞれの条件から定まる水セメント比のうち最も小さい値とすることが、一般に経済性も考慮した値となる。
- (3) 厳しい気象作用を受ける AE コンクリートの適当な空気量は、粗骨材の最大寸法を大きくするほど小さくする。AE 剤または AE 減水剤を用いると、コンクリートのワーカビリティは良好になり、また、凍結融解作用に対する抵抗性が向上するほか、種々の性質が改善される。打込み後の空気量は、粗骨材の最大寸法その他に応じて、コンクリート容積の4～6%とするのが一般的である。しかし、コンクリートの空気量は、運搬、ポンプ圧送、振動締固め等によって多少減少するため、練混ぜ後の空気量で4～7%とするのが標準である。
- (4) 細骨材率は、コンクリートの適正なワーカビリティを得るためにきわめて重要な事項である。一般に細骨材率を小さくすると、がさがさのコンクリートとなり、スランプの大きいコンクリートでは、粗骨材とモルタルが分離しやすくなる。一方、細骨材率が高すぎると単位セメント量および単位水量を多く必要とし、また、流動性の悪いコンクリートとなる。細骨材および粗骨材が与えられた場合、所要のワーカビリティが得られ、かつ、単位水量が最小になるような最適細骨材率を試験によって定める必要がある。