

1. まえがき

低水セメント比のコンクリートに高性能減水剤を混入してワーカブルとした高強度コンクリートは、コンシステンシーに関して普通コンクリートではみられない特徴を有している。高強度コンクリートは粘性が極めて大きいため、練り混ぜや突き固めが容易でなく、打設に大きな労力を必要とするようである。一見したところ、流動性がある取り扱い易いようであるが、スコップや突き棒が入りにくく、同スランプの普通コンクリートに比べて貫入抵抗が大きいようである。このように、高強度コンクリートのコンシステンシーは従来のコンクリートと異なった性質を有している。そこで、スランプ試験を中心にフロー、貫入および鉄筋間通過の各試験によってどのような性質が異なるか検討したものである。

2. 実験概要

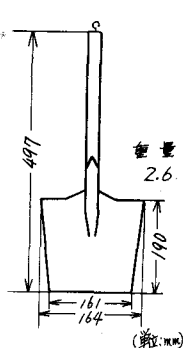
(1) 使用材料 セメントは三菱普通ポルトランドセメント(比重 3.18)、細骨材は川砂(筑後川産、比重 2.47、粗粒率 2.40)と海砂(山口県湯玉産、比重 2.52、粗粒率 3.05)、粗骨材は碎石(門司産、最大寸法 20mm、比重 2.66、粗粒率 6.59)、高性能減水剤はM(主成分 β -ナフタリンスルホン酸ホルマリン縮合物、セメント重量の1.5%混入)とN(主成分 高縮合トリアジン系化合物、セメント重量の3.5%混入)をそれぞれ使用した。また、普通コンクリートには空気連行性減水剤を規定量(空気量約4%)混入した。

(2) 実験方法 高強度コンクリートの水セメント比は28, 30, 32%で、普通コンクリートは55%である。コンクリートのコンシステンシーはスランプ試験、

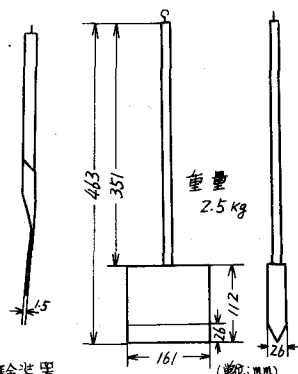
フロー試験(ASTM C 124)、球貫入試験(ASTM C 360、別称 ケリーボール試験)および著者が考案したくさび貫入試験(図-1)、スコップ貫入試験(図-2)、鉄筋間通過試験(図-3)で測定した。くさびおよびスコップの各貫入試験は貫入体をコンクリート面上20cmの高さから自由落下させて、そのコンクリート中に貫入する深さを測定し、これを貫入量とした。測定は2回ずつ行なった。鉄筋間通過試験は、 $\phi 22$ の鉄筋を等間隔に渡し、その上に

コーン(高さ227mm、上縁径150mm、下縁径200mm)に詰

めたコンクリートを振動(振動数3400VPM)を与えて鉄筋間を通過し終るまでの時間(秒)を測定した。

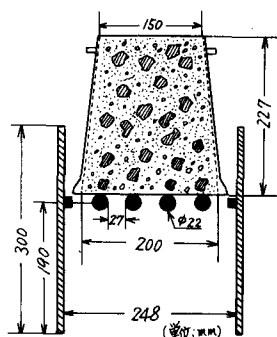


(単位:mm)



(単位:mm)

図-1 くさび貫入試験装置



(単位:mm)

図-3 鉄筋間通過試験装置

3. 実験結果および結果考察

(1) スランプとフロー値の関係 コンクリート温度約20℃におけるスランプとフロー値の関係を図-4に示す。同図によるとフロー値100%の軟らかさを示すコンクリートは、普通コンクリートではスランプ約8cmであるが、高強度コンクリートは約19cmであり、高強度コンクリートが振動しにくいことが認められる。普通コンクリートは流動しやすいが、同スランプでも高強度コンクリートは樹脂のように粘着性に富むために振動しにくいと考えられる。気温の違いはほとんど認められなかったが、気温が高くても低くても測定値のばらつきが大きくなるようである。

(2) ケリーボール試験 スランプとケリー値の関係を図-5、図-6に示す。同一スランプでは、高強度コンクリートはケリー値が小さく、コンクリートの貫入抵抗が大きいようである。減水剤の違いによる相異はスランプとケリー値の回帰直線の傾きなどに若干見られる。

(3) くさび貫入試験およびスコップ貫入試験 スランプとくさび貫入量およびスコップ貫入量の関係を図-7、図-8に示す。同図によると、くさび貫入量およびスコップ貫入量とも高強度コンクリートと普通コンクリートでは大きな相異が認められる。高強度コンクリートは貫入量が小さく、スランプが変わっても貫入量はほとんど変化ないが、普通コンクリートではスランプと貫入量はほぼ比例している。高強度コンクリートは、スランプが大きくなっても粘性は変わらないために、貫入量が一定になるものと考えられる。高強度コンクリートの表面は、ゴム板のように突くと表面が凹み、弾力性のある板といった感じである。スコップや突き棒が入りにくい原因は、スランプにかかわらず貫入量が小さくなる、すなわち粘着性に富んでいるために起こる貫入抵抗が大きいためと考えられる。

(4) 鉄筋間通過試験

スランプとコンクリートの通過時間の関係を図-9に示す。同図によれば、同一スランプでも高強度コンクリートは普通コンクリートより長時間を要しており、高強度コンクリートは粘性が大きいことが認められる。

高強度コンクリートはスランプが小さくなると通過時間が一層長くなる傾向にあるため、コンクリート打設にはバイブレータの使用時間を普通コンクリートの2~3倍長くした方が適当であろうと考えられる。

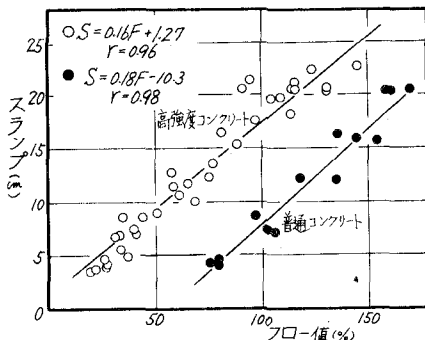


図-4 スランプとフロー値の関係

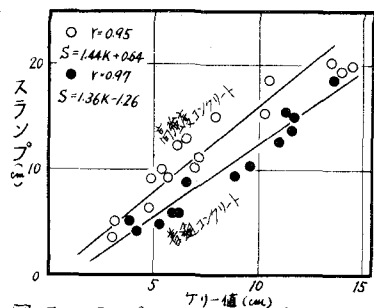


図-5 スランプとケリー値の関係(減水剤M)

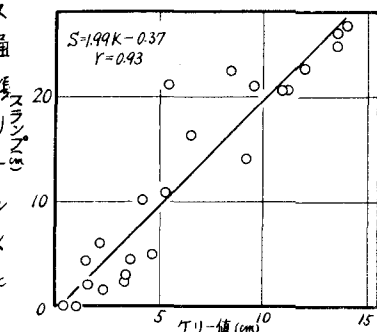


図-6 スランプとケリー値の関係(減水剤N, 気温 30℃)

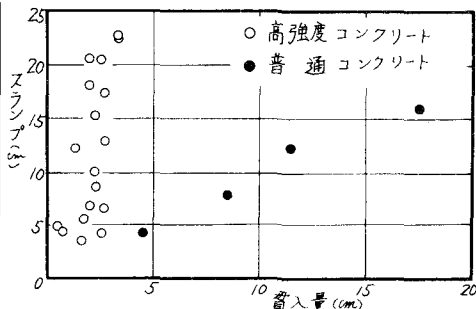


図-7 スランプとくさび貫入量の関係

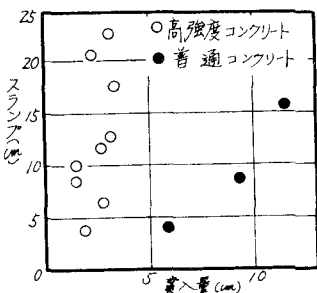


図-8 スランプとスコップ貫入量の関係

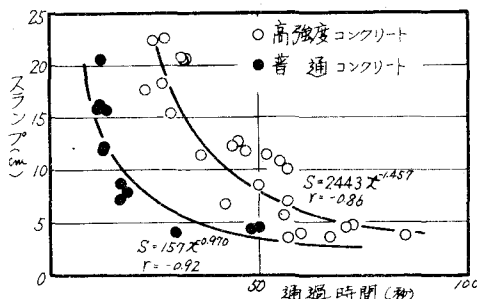


図-9 スランプとコンクリート通過時間の関係

終りに、本実験を遂行してくれた九州工業大学 秋月敏政君、橋本洋一君に深謝いたします。