

扶桑建設工業(株) 正会員 ○三村健二
徳島大学工学部 正会員 橋本親典
徳島大学工学部 正会員 渡辺 健
徳島大学工学部 正会員 石丸啓輔

1. はじめに

従来のスランプに代わる新しいコンシステンシー評価指標として、振動エネルギーを用いる方法を提案した。図-1に試験装置を示す。任意の周波数と振幅を設定することができる円盤状の試験台上でコンクリートに振動を作用させ、高流動コンクリートのスランプフロー時間と同様に、コンクリートが直径 50cm に広がるまでの時間を計算し 500mm フロー速度によるコンシステンシー評価指標について検討した。さらに、振動条件と振動時間からコンクリートの外部から与えた振動エネルギーを求め振動エネルギーによるコンシステンシー評価指標についても考察した。

2. 実験概要

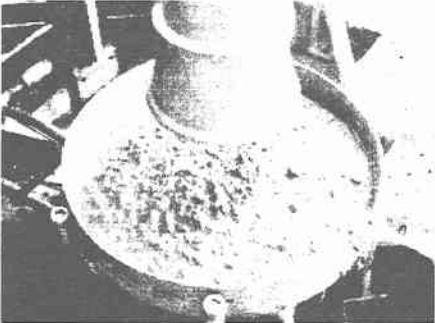
実験に用いたコンクリートはプレーンコンクリート 2 配合と、AE コンクリート 2 配合の合計 4 配合である。示方配合を表-1に示す。材料をミキサで練り混ぜ、練上がり直後にスランプ、空気量およびコンクリート温度を測定し、次に加振スランプフロー試験を行う。その後、一度コンクリートを練り板上に静置し 4 cm 程度のスランプロス毎に、先と同様な試験を行った。試験は、最終スランプが 4 cm 以下になるまで行う。プレーンコンクリートは、配合 P1 を 1 回、配合 P2 を 5 回製造し、AE コンクリートは、配合 AE1 を 3 回、配合 AE2 を 3 回製造した。コンクリート温度により初期スランプとスランプロスの経時変化が大きく異なったため、必ずしも目標スランプと初期スランプは一致していない場合もあった。試験台中央の加速度が、20～50m/s²の範囲で発生するように、振動条件は周波数 (11～40Hz) と振幅 (0.3～2.0mm) を 9 段階に変化させた。本実験で行った加振スランプフロー試験の全回数は、88 回であった。なお、振動時間以外の指標として、スランプフローの先端の移動距離 15cm を加振スランプフロー試験の振動時間で除した 500mm フロー速度(cm/s)を用いた。

3. 実験結果および考察

図-2は、500mm フロー速度とスランプの関係を加速度別に示す。同一スランプにおいて、加速度が大きくなるにつれて 500mm フロー速度も大きな値をとる。スランプで表現されたコンクリートのコンシステン



流出口正面方向より撮影



正面より撮影した流動・変形状況



真上より撮影した流動・変形状況

図-1 加振スランプフロー試験装置

表-1 示方配合表

配合	粗骨材 の最大 寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気 量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				AE 減水剤 (ml)	空気量 調整剤 (ml)
						W	C	S	G		
P1	20	12±2	2±1	55	46	182	332	834	988	—	—
P2	20	18±2	2±1	55	46	188	341	825	975	—	—
AE1	20	18±2	6±1	55	46	166	302	817	963	101	30.2
AE2	20	12±2	6±1	55	46	155	281	836	992	94	28.1

シーの大小は、加速度－500mm フロー速度の関係においても概ね変化しないものと考えられる。すなわち、経過時間とともにコンクリートのスランプが低下した場合には、振動を受けたコンクリートの流動中の粘性や締固めやすさも低下するものと考えられる。

図－3は、スランプが7 cm± 1 cm でほぼ同一と考えられるデータをもとに 500mm フロー速度と加速度の関係を示す。本研究における加速度－500mm フロー速度の関係でフレッシュコンクリートのコンシステンシーを評価すれば、従来のスランプでは評価できなかった同一スランプのコンクリートのコンシステンシーの違いを表現することができる。スランプがほぼ同一であるにもかかわらず 500mm フロー速度は配合によって異なる値となった。これは、スランプがほぼ同一であっても、振動を受けたコンクリートの流動中の粘性や締固めやすさが配合によって異なることを示していると考えられる。以上のことから、本研究における加速度と 500mm フロー速度の関係でフレッシュコンクリートのコンシステンシーを評価すれば、従来のスランプでは評価できなかった同一スランプのコンクリートのコンシステンシーの違いを表現することができる。

西川ら¹⁾と同様に、國府ら²⁾の超硬練りコンクリートのコンシステンシー評価試験で提案された式(1)に示す振動エネルギーによる評価を試みた。

$$E/m = \alpha \max^2 / (4\pi f) \times t \quad (J/kg) \quad \cdots \text{式(1)}$$

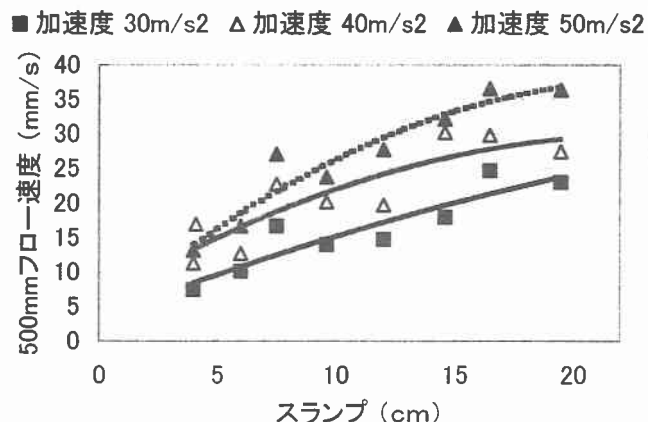
ここに、E/m:コンクリート単位容積質量当たりの振動エネルギー、m:単位容積質量(kg/m³)、 $\alpha \max$:最大加速度 (m/s²)、f:周波数 (Hz)、t:振動時間 (s) である。

図－4に、振動エネルギーとスランプの関係を示す。また、図－5に、式(1)と周波数 f の積とスランプの関係をに示す。振動エネルギーのみの場合、同一スランプでの振動エネルギーのばらつきが大きい。これに対し、式(1)と周波数との積は、同一スランプによるエネルギー指標のばらつきが小さくなり、式(1)の指標よりも、スランプとの対応が良好である。

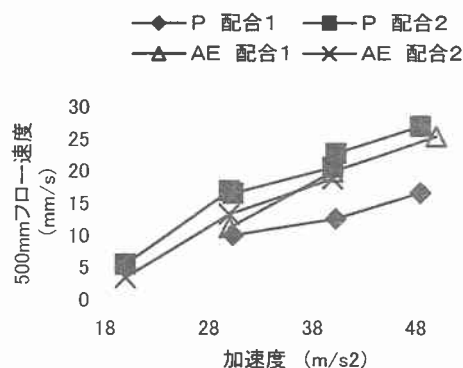
4. 結論

従来のスランプよりも加振スランプフロー試験によって得られる 500mm フロー速度は、流動状態のコンクリートのコンシステンシー評価指標として適している。

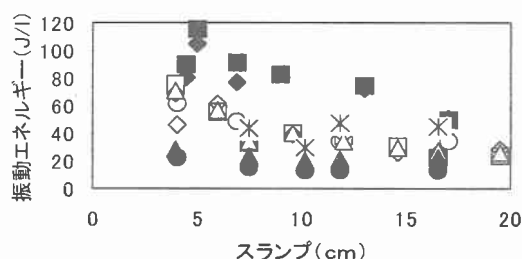
参考文献 1)西川隆之ほか;加振装置を用いたフレッシュコンクリートのコンシステンシー評価試験方法の開発, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.22, No.2, pp.397-102, 2000.6, 2)超硬練りコンクリート研究委員会編:第3章超硬練りコンクリートに関する試験方法, (社)日本コンクリート工学協会, 超硬練りコンクリート研究委員会報告書, pp.79-106, 1998.6



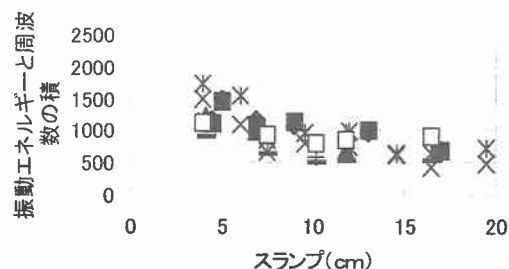
図－2 500mm フロー速度とスランプの関係



図－3 500mm フロー速度と加速度の関係



図－4 振動エネルギーとスランプの関係



図－5 振動エネルギーと周波数の積とスランプの関係