

AE 法による分割練りコンクリートの品質評価

徳島大学大学院 学生員 ○細見 素康
 石川島建材工業㈱ 正会員 伊達 重之
 徳島大学工学部 正会員 渡辺 健
 徳島大学工学部 正会員 橋本 親典

1 はじめに

分割練り工法は、細骨材の表面を低水セメント比のセメントペーストで包み、残りの水を加えることによって、砂の表面水率の違いによって生じるコンクリートの品質の変動を少なくするとともに、ブリーディングや骨材の分離、および圧縮強度の点ですぐれたコンクリートが得られることが明らかとされている¹⁾。

一方で、分割練り工法効果のメカニズムについては不明な点もある。そこで本研究では、コンクリートの破壊過程が変化をとらえることで間接的に分割練り混ぜ工法の評価ができると考え、アコースティック・エミッション法（以下 AE 法と記す）を用いて、分割練り工法と全材料を一括投入して練り混ぜるコンクリート（以下一括練りコンクリートと記す）の違いが破壊性状に及ぼす影響を検討した。

2 実験概要

2.1 配合

本研究では、 $\phi 100 \times 200$ (mm) の円柱供試体を表-1の配合において、分割練り混ぜ工法と一括練り混ぜ工法により練り混ぜを行い、計2種類の供試体を作製した。

2.2 練り混ぜ工法

本研究では、分割練り混ぜ工法と一括練り混ぜ工法の2種類の練り混ぜ工法を行った。その練り混ぜ工法の違いを図-1に示す。また、養生期間は28日間水中養生とした。

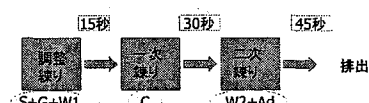
2.3 AE 法

AE²⁾とは、「固体材料内部の微小な破壊あるいは、それと同エネルギー解放過程によって発生する弾性波現象」として定義されており、この弾性波を用いた、破壊の予知や構造物の診断に適用が期待されている非破壊検査手法の一つが AE 法である。AE 検出原理の概略図を図-2に示す。その原理は、コンクリート供試体に荷重などの外力を加えることにより、コンクリート内部から発生する弾性波はコンクリート内部を伝播し、AE センサにより電気信号に変換され検出される。その後、微弱な信号は増幅器によって 40dB に増幅され、帯域通過型フィルタによって周波数帯域を制限し検出される。この検出された AE を解析することによってその破壊性状を評価するものである。

表-1 示方配合

練混ぜ 方法	(%)		単位重量 (kg/m³)				(g)	
	W/C	s/a	W		C	S	G	AE 減水剤
一括練り	55	43	175		320	765	990	800
分割練り			W1	W2				
			101	74				

分割練り混ぜ工法



一括練り混ぜ工法

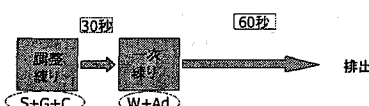


図-1 練り混ぜ工法

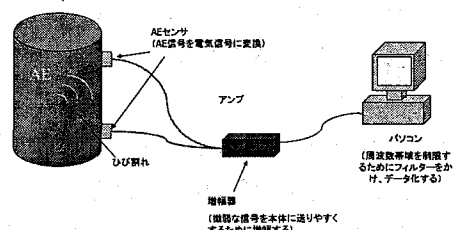


図-2 AE 検出の原理

3 結果

3.1 分割練り特性

実験より得られた圧縮強度の結果を図-3、ブリーディング率の結果を図-4に示す。これらの図から分割練りコンクリートの方が一括練りコンクリートよりも強度が 16%増進し、ブリーディング率が 13%減少し

ている。

3.2 累積 AE ヒット数と荷重の関係

分割練りコンクリートと一括練りコンクリートの累積 AE ヒット数と荷重の関係を図-5 に示す。この図より、荷重が小さい範囲において、分割練りの方が一括練りよりも AE ヒット数が多いことが分かる。また、荷重が大きくなると、一括練り混ぜでは荷重が 200kN 付近から AE ヒット数が急激に上昇するが、分割練り混ぜでは荷重が 230kN を超えた付近から AE ヒット数が急激に増加しはじめている。このことより、分割練り混ぜにより荷重が大きい段階でのひび割れ発生が抑制されており、圧縮強度が増加したと考えられる。

3.1 の結果から分割練り混ぜコンクリートではブリーディング率が低減されている。一括練り混ぜに比べて、セメントペースト部分の水みちが少なくなっていると考えられる。その水みちが少なくなったことが、その後の終局段階でのモルタルクラックを低減させていると考えられる。

3.3 RA 値と平均周波数の関係

実験における RA 値と平均周波数³⁾の関係を図-6 に示す。一般に平均周波数が高く、RA 値が低い場合を引張型破壊、平均周波数が低く、RA 値が高い場合をせん断型破壊とされている。荷重レベルが 0~40% については、差異が見られなかったため、40%~100% の値のみを示した。分割練りコンクリート、一括練りコンクリートともに、RA 値が低く平均周波数が高い位置から、RA 値が高く平均周波数が低い値へと同様の変化をしている。しかしながら、荷重レベルで区分した値で見ると、一括練りコンクリートの方が分割練りコンクリートよりも荷重レベルが小さい段階で、RA 値が高い値を示していることがわかる。

このことから、分割練りコンクリートよりも一括練りコンクリートの方が荷重レベルの低い段階で引張型破壊からせん断型破壊へと変化していることがわかる。

4 まとめ

分割練り混ぜにより荷重が大きい範囲において、ひび割れ発生が抑制されており、その結果圧縮強度が増加したことが確認できた。また、分割練りコンクリートよりも一括練りコンクリートの方が荷重レベルの低い段階で引張型破壊からせん断型破壊へと変化することが明らかとなった。

5. 参考文献

- 1) 伊藤 靖朗、辻 正哲 他：セメント・コンクリート No.410、pp20-27、Apr.1981
- 2) 大津 政康：アコースティック・エミッションの特性と理論、森北出版、pp.2-34、2005
- 3) コンクリートの非破壊検査方法：社団法人日本建材産業協会、2003.3.26

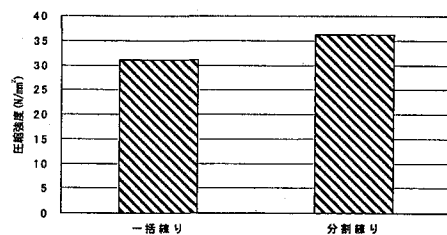


図-3 圧縮強度

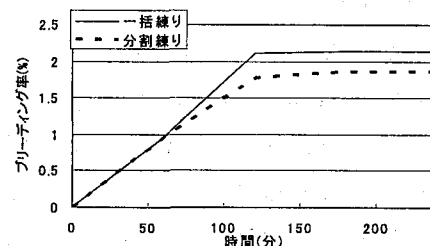


図-4 ブリーディング率

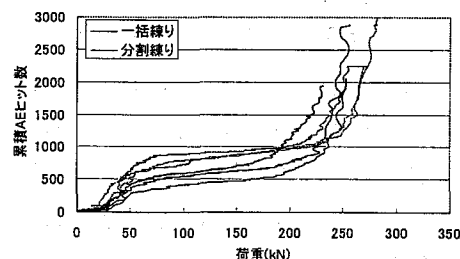
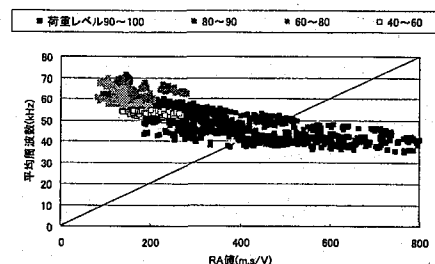
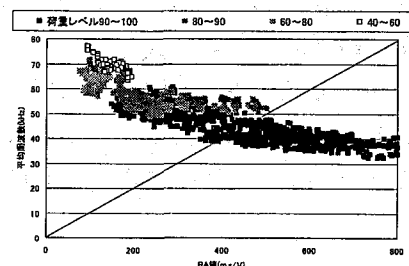


図-5 累積 AE ヒット数



分割練り



一括練り

図-6 RA 値と平均周波数