

武蔵工業大学 (正) 小玉克己
 泰洋建設 (株) 青木照憲
 ○泰洋建設 (株) (正) 三輪政之

1. はじめに

今日、コンクリート工事において、締固め技術に関する問題は決して簡単なものではない。多くの問題の中でも不十分な締固め、締固め過ぎによる材料分離及び打継ぎ部の不良等が施工上多く発生している。これは打設するコンクリートの配合あるいはコンシステンシーが変わっても振動数、径が一定のバイブレーターが使用されていること、及びバイブレーターの取扱い方法等に原因があるように思われる。そこで本実験は、特殊バイブレーター（可変周波数バイブレーター）を用いて締固めた硬化コンクリートの性状について報告する。

表-1 配合表

2. 実験概要

実験1：水セメント比55%と一定にし、表-1に示す配合のコンクリートについて締固め実験を行った。

供試体寸法はφ15×30cmとし、締固め方法は直径30mm

の特殊バイブレーターを使用し一層締固めとした。振

動数、加振時間は表-2に示す通りとした。圧縮強度試験はJIS-A-1108に準拠し材令28日で行い、粗骨材分布状況は供試体を縦に切断し、その断面を上中下と三分割し各部分の粗骨材数を数的に処理した。また、硬化コンクリート密度も測定した。

実験2：コンクリートの水平打継ぎに関する実験を行った。配合は表-1に示すNo2とし、角柱供試体（15×15×53cm）を用いた。締固め方法は直径30mmの特殊バイブレーターを使用し、加振時間は15秒と一定にした。振動数は200、300Hzと変え、旧コンクリートを高さ26.5cmまで打設し一層で締固め、打継時間0、2、6、24時間後、新コンクリートを高さ53cmまで打設し一層で締固めた。（図-1参照）表面処理方法は表-3に示し、曲げ引張強度試験はJIS-A-1106に準拠し材令28日で行った。

3. 実験結果及び考察

実験1：水セメント比55%と一定にしコンシステンシーを変えたコンクリートの締固め実験結果を表-4、表-5、図-2に示す。まず、表-4より

圧縮強度について考察すると、スランプ5、10cmのコンクリート共、振動数 200Hzで締固めたコンクリートの圧縮強度より振動数

300、400Hzで締固めたコンクリートの圧縮強度の方が平均7%増加している。又、締固めた振動数が300Hzと400Hzの違いによる圧縮強度の差は、振動数200Hzで締固めたコンクリートの圧縮強度との差よりは小さくあまり変化がない。また、各振動数で締固めたコン

クリート共、加振時間の違いによる圧縮強度の差はあまり認められない。次に表-5より硬化コンクリート密度について考察するとスランプ5、10cmのコンクリート共、振動数300Hzで締固めた場合の硬化コン

配合 No	骨材最大 径法 (mm)	スラン プ (cm)	空気 量 (%)	W / C (%)	S / a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
						W	C	S	G	混和 剤
1	20	5	5	55	46	152	276	856	1008	11.0
2	20	10	5	55	46	162	295	837	986	11.8

表-2 実験組合せ表

W / C %	骨材最大 径法 (mm)	振 動 数 加振時間	ス ラ ン プ	
			5 cm	10cm
55	20	振 動 数	200Hz	200Hz
		加振時間	10、15、20 sec	
		振 動 数	300Hz	300Hz
		加振時間	10、15、20 sec	
		振 動 数	400Hz	400Hz
		加振時間	10、15、20 sec	

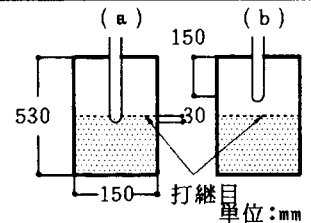


図-1 水平打継ぎ方法

表-3 表面処理方法

300Hz (1)	表面無処理 打継方法 (a)
300Hz (2)	レイタンス除去 打継方法 (a)
300Hz (3)	レイタンス除去後 コンクリート と同配合のモルタルを1cm程度打 継面に均した 打継方法 (b)
200Hz (1)	表面無処理 打継方法 (a)

ート密度が最大であり密実となっている。また、各振動数で締固めたコンクリート共、加振時間の違いによる硬化コンクリート密度の差はあまり認められない。さらに図-2よりスランプ10cmのコンクリートで粗骨材分布状況について考察すると、振動数400Hzで締固めたコンクリートの粗骨材分布はバラツキが大きく、振動数300Hzで締固めたコンクリートの粗骨材分布が最も加振時間にもさほど影響されずに均等であると言える。以上の圧縮強度、硬化コンクリート密度、粗骨材分布状況の三要素より判断すると、スランプ5、10cmのコンクリートの締固めには、振動数300Hzが適していると言える。また、10秒から20秒間の加振時間によるコンクリート性状の差はあまり認められない。

実験2：コンクリートの水平打継目に関する基礎的実験の結果を図-3に示す。図-3より打継ぎなしのコンクリートの場合、振動数300Hzで締固めると振動数200Hzで締固めたコンクリートの曲げ引張強度より14%増加する。次に2時間打継ぎでは200、300Hzで締固めた打継ぎなしのコンクリート曲げ引張強度と比べてそれぞれ、振動数200Hzで締固め打継いだコンクリートの強度低下率は3%であり、振動数300Hzで締固め打継いだコンクリートの強度低下率は13%であった。このとき、新旧コンクリート折片の圧縮強度差は振動数200Hz、及び300Hzで締固めたコンクリートではそれぞれ40、64kg/cm²となり、ブリージング水の新コンクリートへの上昇が振動数300Hzで締固めると、より大きくなりこれが打継目に悪影響を与えたと考えられる。また、強度についても振動数の違いによる差は1kg/cm²であり、2時間打継ぎのようなコンクリートが軟らかいときは振動数200Hzのバイブレーターを打継面に挿入し打継ぐことが好ましいといえる。次に、6時間打継ぎでは2時間打継ぎの曲げ引張強度に対する強度低下率が振動数200、300Hzを用いて打継いだ場合それぞれ15、8%であり、振動数300Hzを用いて打継いだ方が強度低下率は小さく、また強度についても、振動数200Hzを用いて打継いだ場合より4kg/cm²大きい値となっている。以上のことより、6時間打継ぎのようなコンクリートが硬化し始めたときは、振動数300Hzでバイブレーターを打継面へ押し当てるようにして打継いだ方が、骨材同士がほぞとして働く等のことより好ましいと思われる。最後に、24時間打継ぎでは振動数を変えることよりも打継面へ適切な表面処理を施すことの方が大切であるということが認められた。

4. 結び

現在、バイブレーターを使用して締固める場合、振動数を200Hz以上にしても効果はないと云われているが、コンクリートの配合によっては振動数を上げることにより硬化コンクリートに好結果をもたらすことが認められた。また、水平打継に関しても旧コンクリートの硬化の程度により振動数を変えることが、打継目に好結果をもたらすことが認められた。

表-4 コンクリート圧縮強度 (kg/cm²)

振 動 数	スランプ5cm			スランプ10cm		
	加 振 時 間 sec					
	10	15	20	10	15	20
200Hz	347	341	345	328	327	338
300Hz	368	370	365	344	345	343
400Hz	339	365	365	352	363	355

表-5 硬化コンクリート密度 (t/m³)

振 動 数	スランプ5cm			スランプ10cm		
	加 振 時 間 sec					
	10	15	20	10	15	20
200Hz	2.370	2.374	2.376	2.368	2.373	2.371
300Hz	2.417	2.412	2.423	2.401	2.408	2.410
400Hz	2.397	2.405	2.406	2.398	2.404	2.407

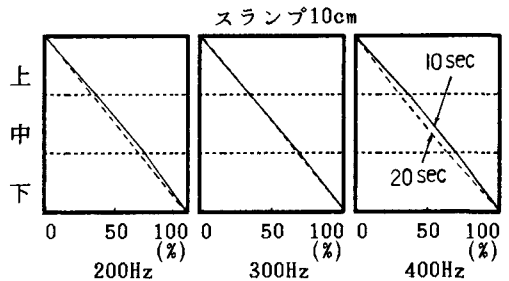


図-2 粗骨材分布状況

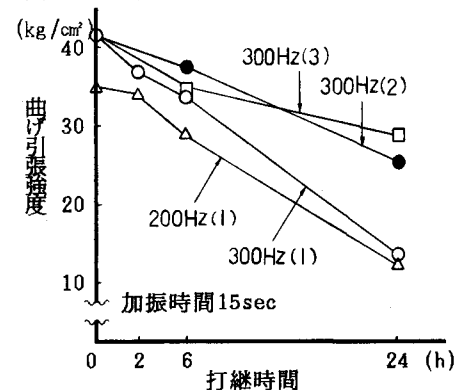


図-3 打継時間と曲げ引張強度の関係