

コンクリートのはなし ④

コンクリート用振動機の正しい使い方

(株)大林組技術研究所 副所長
十河 茂幸

硬練りコンクリートの時代には、締固め作業は木ダコ（取っ手のついた木の重し）や突き棒を用いて突き固める方法でした。近年のようにコンクリートポンプでの施工が一般化して以来、締固め作業にも効率が要求され、振動機（バイブレータ）が用いられています。この振動機はポンプの筒先に2～3台配置して使われていますが、その目的を理解しておきたいものです。

■古くなった用語「締固め」

「土木用のコンクリートは一般に硬練りとの認識が強いのですが、近年は機械化が進みスランプ12cm程度のコンクリートを打ち込んで振動機で締固めることが多くなっています。」と言った話を聞いたとき、建設業の人にとって違和感はありませんが、コンクリートの「打込み」「締固め」といった言葉は、一般の人から見ると、コンクリートを扱っている状況からみても奇異に感じると思います。どう見ても「打込み」は「流し込み」であり、「締固め」は「液状化」あるいは「流動化」です。コンクリートポンプが利用されるようになって、コンクリートは軟らかさが求められるようになり、コンクリートの施工スピードに応じて振動機が一般化したのに対し、専門用語だけが取り残されたものでしょう。とは言え、ここでは専門家に対する記述があるので「打込み」「締固め」の用語を使

うことにします。用語も実態に合わせての見直しが必要ではないでしょうか。

■軟らかいコンクリートに対する振動の効果

通常のコンクリートは、例えばポンプの筒先から出た所で、その柔らかさに応じて、山のような形を成します。そこにバイブレータで振動を与えるとコンクリートの山は崩れて流動化して平らになります。さらに振動を与え続けると内部に巻き込まれた気泡が抜け出し、次第に表面はモルタル状になり、さらにバイブレータをかけ続けると表面はペースト状になってしまいます。バイブレータは、使い方次第でコンクリートをよくも悪くもすることになると言えます。

コンクリートを型枠内に適切に充てんするには、バイブレータを2つの使い方で行います。ポンプの筒先から出てきたコンクリートを流動化させて広く配分する目的と、コンクリートの中の余分な気泡を抜き出す目的です。示方書においては、締固めとは後者を示し、前者は締固めとは言いません。しかし、バイブレータは打込みに対して補助的に使うことができるので、目的を明確してバイブレータを取り扱うことが必要です。

■締固めとは余分な気泡の除去

コンクリート中には、大小無数の気泡が混入しています。大きな径の気泡をエントラップトエアと呼び、この気泡は練混ぜや運搬中に巻き込まれます。小さな径の気泡はAE剤（混和剤の一種）により強制的に連行しますが、これをエントレインドエア（連行気泡）と呼びます。小さな気泡は、凍結融解作用に対する抵抗性を高め、コンクリートをワーカブルにする効果があり、良い気泡とされています。大きな気泡は強度低下や耐久性にあまり良い影響を与えないため、これを排除するのが締固めの目的と考えられます。

気泡は軽いので、振動が与えられて液状化したコンクリートから容易に浮き上がり、一定の時間振動を与えると余分な気泡は除去されます。振動を与える時間は、通常のコンクリートでは5～15秒が目安とされ、硬練りでは長目に、軟練りでは短目にします。これは過度に振動させると材料分離が生じ、骨材が沈み、ペースト分が浮き上がるからです。気泡を抜き、分離する直前に振動を止めるといった感覚を覚えることが必要です。

■こまめに万遍なく

振動の効果が高いのは、高周波振動機と

呼ばれる振動数の大きいバイブレータです。この振動機には、電源ケーブルが付いているため、コンクリートの施工中には一人だけで操作をすると効率が悪く、振動機を操作する人とケーブルを振り回す補助の人がいる方が効率的で、2人が一組で作業することになります。振動機をコンクリート中に挿入した状態で水平に移動することは抵抗が大きいため困難で、50cm間隔で差し込んで振動させ、引き抜いては次に移動させます。振動を与える間隔を50cm間隔にするのは、振動の効果がその範囲のためです。こまめに万遍なく気泡を抜くことを考えてバイブレータを扱うことが大切で、引き抜く時に穴を残さないようにゆっくり引き上げる配慮もいります。かけ忘れないような管理も重要です。

図は、打重ね面におけるバイブレータの掛け方を示したものです。コールドジョイントを造らないように先行して打ち込んだコンクリートと、その上に打ち重ねたコンクリートを一体にするための工夫です。振動の効果を考えて、先行コンクリートの再振動をすることが効果的ですが、便利なバイブレータを効率的に使いたいものです。

