



バイブレーター技術資料

エクセン(株)メーカーカタログより

■なぜバイブレーターをかけるのか

固まったコンクリートを見ると、それは強固で、均質で、ゆるぎのないもの様に思われます。ところがこのコンクリートは、練られた直後では固体で大きさも異なる砂や砂利、セメント、液体である水、気体の空気泡と全く異なるものの混合物に過ぎず、各物質どうしは、それぞれの摩擦力によって一応の形は成すものの、実は他の物質と混ざり合うことに抵抗しています。そこで、コンクリート打設において、練り混ぜたフレッシュコンクリートにバイブレーターで適度な振動を与えると、液状化によりコンクリート密度を高め、不要な混入空気を除去し、骨材が均等に分布した強度の高い、かつ、きれいなコンクリート構造物（製品）が得られるのです。また、コンクリートとは化学変化をしない骨材を、化学変化して固まるセメントと水で結合したものととも言えます。化学変化する鉄筋を守っているのはカブリ部分のコンクリートのアルカリ性質と、水や大気すらも通さない密実性だけなのだ、という事も知っておいてください。

■なぜコンクリートは振動によって練固まるのか

もう少し詳細に振動締固めの原理を見てみましょう。練られた直後の生コンに振動を与えると、骨材（砂などを細骨材、砂利を粗骨材と呼びます）の動きは、与えられた振動加速度に比例し、その質量に反比例するため、大きな骨材は動きが少なく、小さい骨材ほど多く動きます。つまり、バイブレーターから生コンクリートへの振動の伝播過程では、振動周波数はほとんど変化しないのに対して、振幅は距離による減衰を生じるのです。こうして振動を与えた点を中心として、セメントペーストと細骨材は液状化し、粗骨材の隙間を埋め、空気泡などの空間を満たし、あるいは上方へと押し上げて密実になって行きます。すなわち、コンクリートは内部振動機の水平方向の振動によって液状化し、重力によって締固まるのです。こうして適当な時間、振動をかけ続けるとさらに遠方にまで伝わって行きます。つまり振動源の近くは、より密実になり、その密実な部分を通じて次の部分に振動が及び、漸次遠方に達して行くのですが、密実になった部分で振幅は吸収されて行きますので、振動は減衰し振動効果の範囲限界が生じます。この限界は、コンクリートとバイブレーターの条件により異なります。大まかには、

1. 太いすなわちより大きな振動加速度を発生する起振部を内蔵しているバイブレーター
2. 振動伝播に適した振動部形状をしているバイブレーター【当社 HBM・ZX(ニューフィンヘッド)】
3. 適切な加振時間

の3要素を考慮する必要があります。反面、教科書には「過度の振動締固めは、骨材分離を生ずる」と警告されています。私どもの経験では、まれに、コンクリート二次製品工場と意図的な実験でこの様な骨材分離をみかけただけで、建築の打設現場では「過度の振動」を経験した事はまずありません。現場での打設失敗の過半には振動時間の不足が関係していると言えます。

私どものルール・オブ・サム（経験則）は 1. 少なくとも骨材の最大粒径と同じ太さのバイブレーターを使い 2. 有効範囲はバイブレーター直径の10倍以下と思え（つまり直径50mmのバイブレーターは直径50cm以内で差しかえる） 3. 最低一ヶ所18秒はかける、ということです。

■良いコンクリート作りのための要因

良いコンクリート構造物作りにおいて、良い振動締固めは決定的な要因となり得ますが、同時に生コンの練り混ぜから構造物としての完成までには、とても多くの作業工程と時間要素が係わっています。

1. 要素材料、つまり、セメントや骨材、水、混和剤、の本来の品質や練り混ぜまでの管理
2. 練り混ぜ作業の品質
3. 打設場所までの運搬時間や品質
4. 「カブリ」の厚さなどを含めた構造物の設計そのもの
5. 配筋の精度、品質
6. 型枠の仕上がり具合や支保工の強度
7. 剥離剤（離型剤）の選定や品質
8. 投入の方法
9. 天候、あるいは作業環境
10. バイブレーターの機種選定と使い方
11. 養生の方法と品質
12. 脱型の時期と方法

	振動数 (Hz)	振動部直径 (mm)	締固め範囲直径 (mm)	締固め能力 (m ³ /hr)
HBM30ZX	200/240	31	350	12
HBM40ZX		43	450	18
HBM50ZX		52	600	24
HBM60ZX		61	700	30

■具体的な使用方法

棒状バイブレーターは、有効範囲以内ごとに挿入してコンクリート容積の減少が止まり、表面にペーストが平均的に浮上して光を帯びた様に見えてくれば締固めは終了です。バイブレーターの引き抜きの際は、穴が残らない様にゆっくりと引き上げます。以上の基本に加えて、特に次の点にご注意をしてください。

- 1) コンクリートの打継目は、構造物の弱点となるので、できるだけ全体を打継目なしの単一体につくる必要があります。このため、あらかじめ定められた作業区画は打ち終わるまで連続してコンクリートを打たなければなりません。また、整備された充分な台数のバイブレーターを用意しておかねばなりません。
- 2) コンクリートの投入中に、あるいは打上りに粗骨材が分離した部分ができただけの場合、分離した粗骨材はすくい上げて、モルタルの十分あるコンクリートの中に埋め、十分にバイブレーターをかけてください。
- 3) 上部にコンクリートを打ち込み締固める際に、下部のコンクリートが幾分固まり始めている時には、バイブレーターを下部コンクリートに10cm程挿入し、せまい間隔で再振動すると非常によい結果が得られます。この際、あらかじめ下部コンクリートに適度に遅延材を添加しておけば、再振動締固めに適する時期を延長でき、コールドジョイントの防止にも役立ちます。この方法は二層打ちと呼ばれます。
- 4) 斜面、法面の打設の場合には、必ず下方から投入を始め、バイブレーターも下からかけ始めます。それはあとから打ったコンクリートの重さと振動で良く締まるからです。反対に、斜面の上部から打ち始めると、上方のコンクリートを引っ張る傾向があります。とくに下方で振動をかけると、そのために流動し始め、上方のコンクリートの支持がなくなります。