

VI-13 MY-BOXを用いたコンクリートの練り混ぜ

前田建設工業株式会社 正会員

前田又兵衛

710-会員

山田一字

O Tek Raj Gyawali

1. はじめに

MY-BOXは、従来の攪拌を主体とするミキサとは全く発想が異なり、材料を層状に分散させながら、圧延時に圧縮力とせん断力が作用するところに大きな特徴がある連続ミキサである。

MY-BOXを用いた練り混ぜは、一般的には、重ねて延ばすことにより、2の n 乗で材料を分散させ、幾何級数的に材料を均一に分散させることをねらった方法である。しかし、MY-BOXを鉛直につり下げ、その中をモルタルと粗骨材を同時に通過させてコンクリートを練り混ぜる時に、特殊な場合を除き、この現象が忠実に再現されるとは言い難い。しかし実際に実験をしてみるとバッチ式ミキサで練られたコンクリートと全く同様のコンクリートが得られる。そこでこの場合は別のメカニズムで練り混ぜられていることが考えられる。ここでは、この練り混ぜ機構について考えてみる。

2. MY-BOX内部材料衝突のメカニズム

MY-BOXの開発過程で、MY-BOXを鉛直にセットし、粗骨材とモルタルをベルトコンベアを用いて上部入り口より投入し練り混ぜが可能かどうか試みた。材料がある適当な高さからMY-BOXに投入される時、材料は最初MY-BOXの内部の傾斜面に衝突する。衝突のエネルギーにより、跳ね返った後、各材料の移動方法は刻々3次元方向に起こると考えられる。同時に、それらの材料の主移動方向は自重により下方になる。それ故、MY-BOXの中の空間での材料の移動は3次元となるであろう。此の動きの中では、全ての材料はお互いに衝突し、それらの動きの方向はどのようにも変化する。更に材料の多くは材料の内部衝突を強め、MY-BOXの数を通過する毎に分割混合されることになる。

図-1に示すように外部エネルギーによって、材料A、BがMY-BOXに投入されると、それらの材料はMY-BOXの傾斜面に衝突する前に材料がお互いに衝突する可能性がある(ケースA)又は、傾斜面に衝突(ケースB)するケースもある。同時に跳ね返った後の衝突(ケースC)、ケースDに示すように2つの材料が衝突した後、分散し、分散した材料が再び分散した材料同志で衝突することもある。それ故、材料の量が多ければ多いほど一つの材料の衝突する回数が多くなる。更にMY-BOXの出口では同じMY-BOXの入り口が十字にクロスしており、更に衝突がふえる。

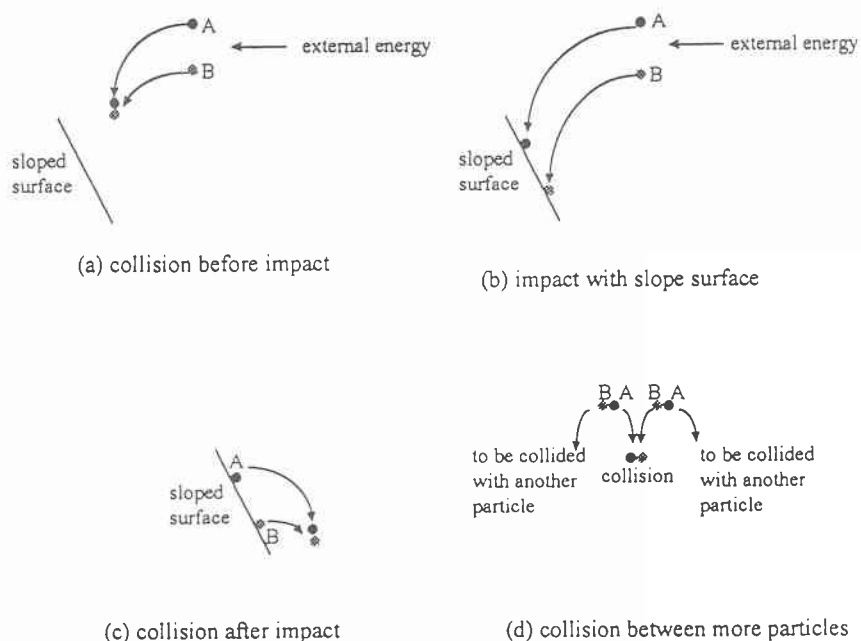


図-1 MY-BOX内部材料衝突状況図

重力によって鉛直に設置されたMY-BOXを通して落下する時の材料の練り混ぜ機構は図-2で示すことができる。この図に示すとおり、材料が何らかの力により、MY-BOXに投入される時、それらの材料

は、最初はMY-BOXの2つの
 入り口に入る際、内部の傾斜面に衝
 突する。そのような動作は全ての材料
 を2分する。材料のそれぞれの粒子
 は同様にそれぞれの入り口を通過
 する時と、さらに衝突前後にもお互
 いに衝突するチャンスがある。

連続的な分割と材料の再混合がM
 Y-BOXの多くを通過する時に材
 料同士の衝突と傾斜面での材料の衝
 突を増加させる。上述のようなメカ
 ニズムの考えに従うと、鉛直のMY
 -BOXの中での混合作用は練りで
 はないと言えることができるし、多く
 のMY-BOXを通して通過する
 ときに粒子の再混合や分割作用により、
 更に強力に内部衝突や斜面での衝突
 のメカニズムによることが確認でき
 る。

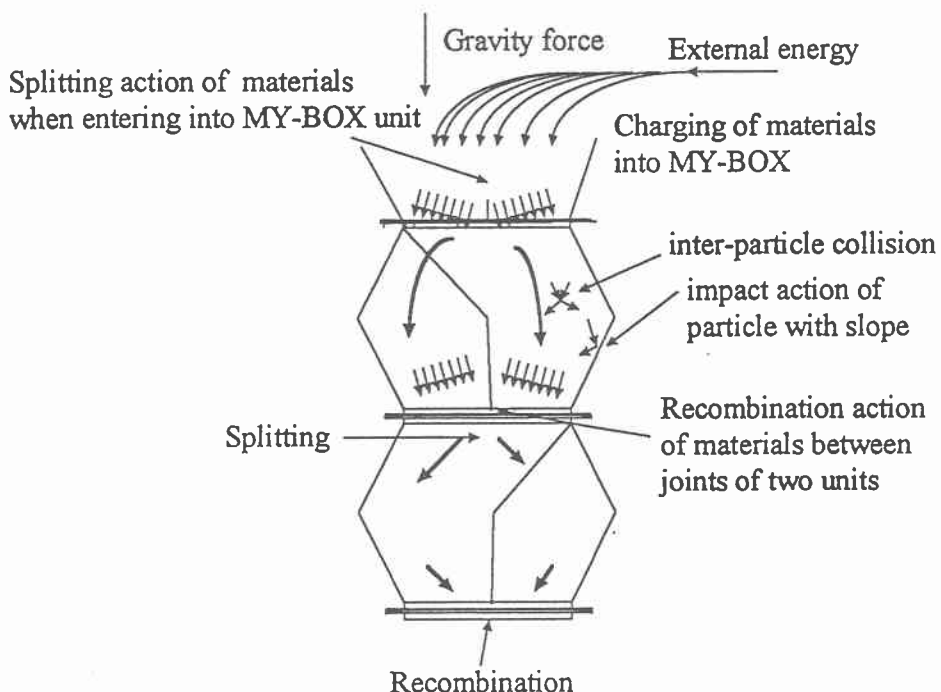


図-2 MY-BOX内部の材料混合状況図

3. 練り混ぜ原理の実証

鉛直MY-BOXの内側の材料の練り混ぜ原理を実証するために、2種類の色つき玉の混合を行った。この実験は、2cm角で63度のMY-BOXを5連とし、鉛直につないで、上部に2つの箱を取り付け、ここに2色の玉を入れ、同時に落下させた。各ユニットでの2色の玉の分布状況を写真-1、2、3に示す。

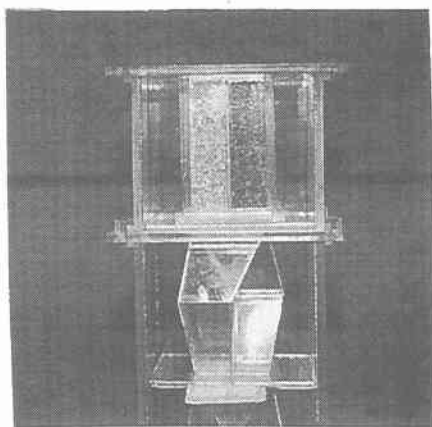


写真-1

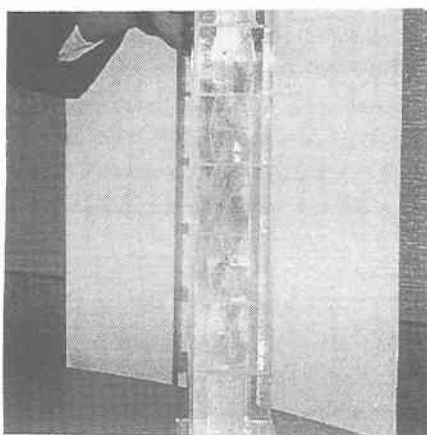


写真-2

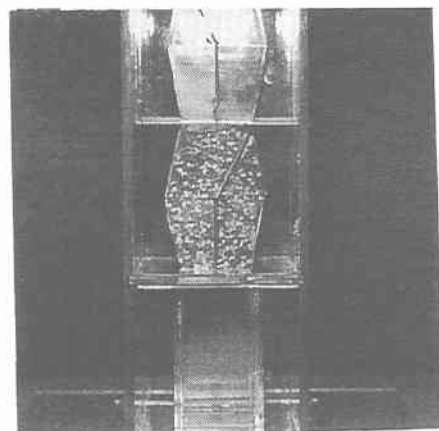


写真-3

5個目のMY-BOXから集めた玉を四分割して、それぞれの色の玉の分布状況をしらべたら分布の標準偏差は0.4%であった。この基本練り混ぜ実験から、より大きなサイズの材料の練り混ぜがこの理論の展開により可能であることが判断できた。

4. まとめ

このような新しい外部エネルギーを使用しない練り混ぜ機構の発展により、オリジナルな重ねて延ばす機構はここに再び従来のコンクリートミキサと同等以上の練り混ぜ機構を発揮することとなった。