

平成22年度、23年度実験報告 過振動による生コンの性状変化について

京都府土木施工管理技士会
顧問 長谷川光弘

1. はじめに

コンクリート打設時、型枠内部がどのようなになっているのか、いつも疑問に思っていた。平成22年度に全国土木施工管理技士会联合会のご協力を得て、アクリル板を使用し、振動締固め時に粗大空気泡並びにブリージング水がどのような状態になるのか、適度な締固めと、過振動による場合のまだ固まらないコンクリートの状態について調べることにした。

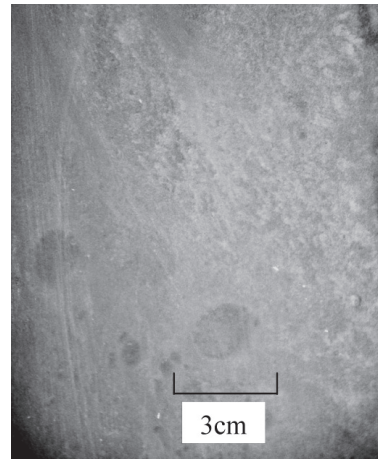
2. 粗大空気泡の発生状態について

写真－1 にアクリル板 {0.9×1.8×0.01m (B×H×T)} を使用した型枠を示し、コンクリートを1層厚50cmにて打設し、粗大空気泡の上昇状態を確認した。

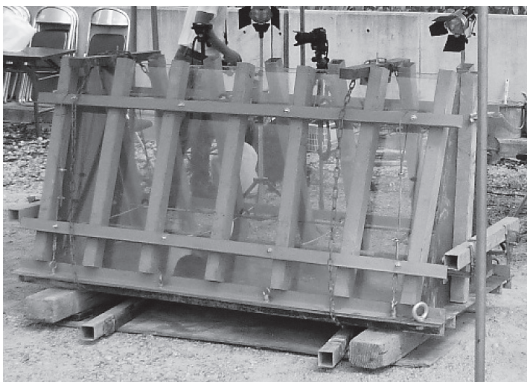
振動機の挿入とともにブリージング水ならびに粗大空気泡の上昇状態を写真－2、3に示した。これは壁面部分のみではなく、内部でも同様の空気泡が上昇している

状態を示している。また、同一箇所に振動機を5回挿入した際、5回目も多数の粗大空気泡が上昇していた。

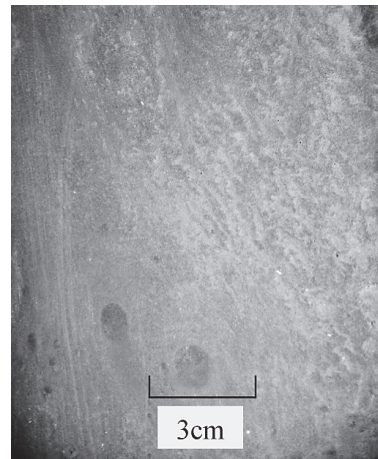
振動機の稼動状態で粗大空気泡が上昇しているが、振動機が通り過ぎると、セメン



写真－2 気泡上昇状態



写真－1 アクリル板型枠



写真－3 気泡上昇状態



写真-4 ブリージング水の上昇



写真-5 骨材の沈下、水分の上昇

トペーストの粘性により粗大空気泡の上昇は阻止され、外部から壁面をゴムハンマーで打撃しても粗大空気泡は1～2mmしか上昇しなかった。

写真-4は過振動状態の後、打設開始15分程度で、ブリージング水によりセメントペーストが希釈された状態を示し、その背面に細骨材が現れている。もし、ここに型枠の目地が存在し、その目地から希釈されたセメントペーストが流出すると細骨材の現れた面が出現することになる。

写真-5は写真-4の状態からさらに15分程度経過した時点で、セメントペーストならびに粗骨材が沈降し、ブリージング水による水みちが形成されつつあり、写真-6ではブリージング水の水みちが現われている。

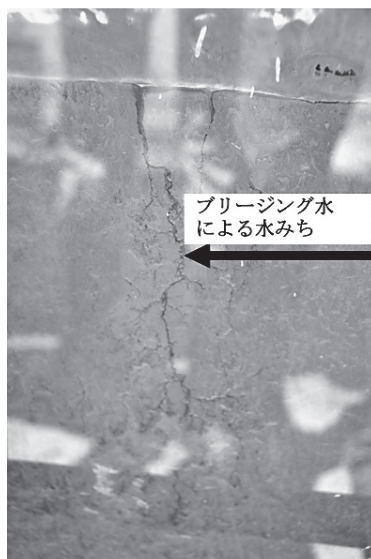


写真-6 水みちの形成

3. 過振動によるW/Cの変化について

3-1. 手順

図-1に示す形状 $0.9 \times 1.8 \times 0.2\text{m}$ (B×H×T)の型枠に、表-1に示す配合で高さ方向45cmごとに、そして、水平方向45cmピッチに、壁面Aでは適度に、壁面

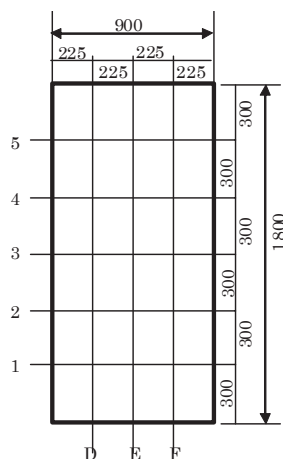


図-1 壁面部分の単位水量測定

表-1 壁面部の配合

セメント	セメント量	スランブ	粗骨材最大寸法
高炉B種	300kg/m ³	12cm	25mm



写真-7 生コン打設型枠転倒中
単位水量測定のため型枠転倒。

Bでは過度に振動締固めを行なった。壁面Aでの締固め時間は10秒、壁面Bは20秒とした。一層打設ごとに20分間静置し、天端まで約1時間にて打設した。そして、30分間静置した後、型枠を写真-7のように転倒させ、図-1に示すD-1からF-5までの15点のコンクリートを採取し、単位水量を測定してW/Cを推定した。振動機はφ50を使用した。

3-2. 単位水量の変化と推定W/Cについて

壁面AおよびBにおいて単位水量より推定したW/Cを図-2、3に示す。壁面Aでは適度な締固めで打設されており、材料分離も無く、型枠を転倒させた場合にも写真-8に示したように天端は多少変形部分が見られたが崩壊もせず垂直に形状を保っていた。

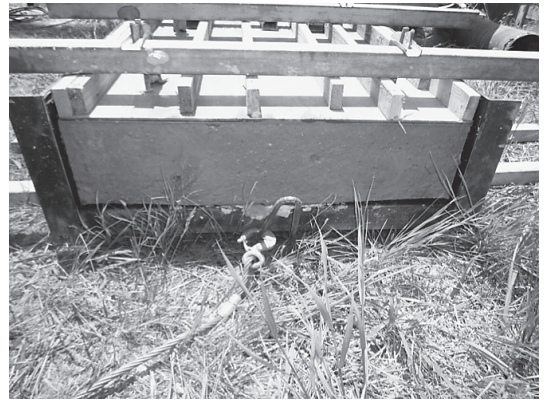


写真-8 壁面A型枠転倒直後
壁面A：型枠転倒直後、コンクリート天端はほぼ垂直に立っていた。

場所：壁面A単位水量測定から
水セメント比の算出上部

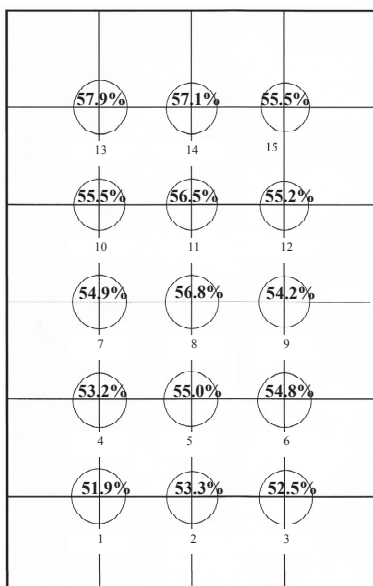


図-2 壁面AにおけるW/Cの変化

場所：壁面B単位水量測定から
水セメント比の算出上部

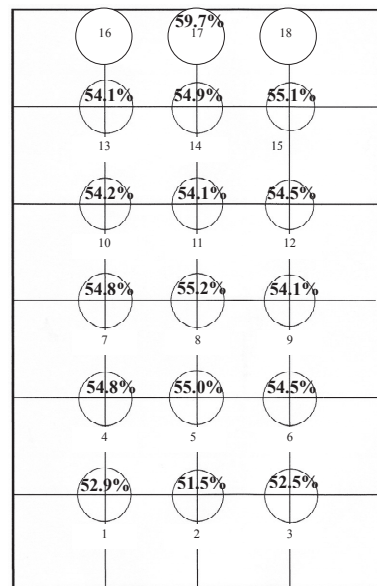


図-3 壁面BにおけるW/Cの変化



写真-9 壁面B型枠転倒直後

壁面B：型枠転倒直後の状態を示し、天端から約10cm下がりの部分には粗骨材が無く、細骨材と希釈されたセメントペーストのみで、流動状態となり変形していた。



写真-10 壁面Aコンクリート

内部に浮上水分はなし

コンクリートを適度に締固めた壁面Aでは、コンクリート採取した孔に水分が滞水することとはなかった。

生コンの練り上がり状態でのW/Cは55%で、最下段のW/C ≒ 52.6%から順に天端に向かい大きくなり、天端付近ではW/C ≒ 56.8%となっている。これはブリージング水の影響や骨材の沈降による変化と思われる。

しかし、過振動状態の壁面Bでは図-3に示すように最下段のW/C ≒ 52.3%は壁面Aとほぼ同様な値を示しているが、中間のW/Cは54～55%を示し、天端付近（天端から10cm下がり）ではW/C ≒ 60%と

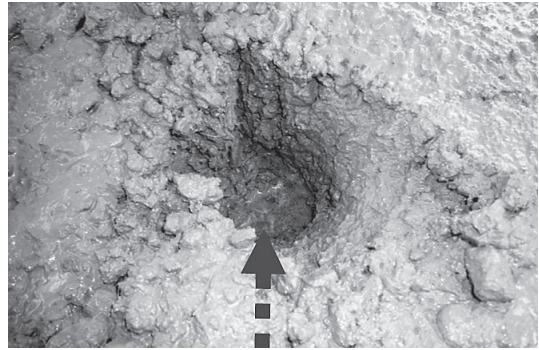


写真-11 壁面Bコンクリート

内部に浮上水分有り

コンクリートを過振動状態で打設した壁面Bでは生コン採取孔の低部に水分が集積していた。又コンクリート表面に水分が浮上し、練り上がり直後のコンクリートのようであった。

なっていた。この部分はブリージング水により希釈され粗骨材は沈降し、細骨材のみとなっていた。そして、型枠転倒後約30分程度で、適正に配合されたコンクリート中から過振動により分離された水分が骨材の沈降とともに上昇し、コンクリート表面に集積したかのように見えた。さらに、単位水量測定サンプル採取後に出来た孔には写真-11に示すように水が集積していた。しかし、このような現象は壁面Aには見られず、正確な水セメント比を測定することの難しさが判った。

4. まとめ

振動機が稼動している型枠内では水流が乱れ、締固めているというよりかき乱しているという状態の中で、粗大空気泡が無数に上昇していた。1層の打ち上がり高さが大きくなり、また、振動機の稼動時間が長くなるとブリージング水の発生が多くなり、W/Cの均一性が崩壊しているようだ。さらに、過振動により打設された構造部材内では、多くの水分が分離し、単位水量測定時に転倒させた型枠で打設後約2時間も経過しているにもかかわらず、コンクリート

表面に水分が浮き上がるなど、思いがけない結果も現れた。又、既設壁面の上部に細骨材が現れている状態を見かけることがあるが、過振動によるところが大きいように思われる。

書面の都合で省略したが、適度な締固めを行なって打ち上がった構造部材の上・下部分では、極端に大きな強度差は認められなかった。

もし、私がコンクリートであったら、もういい加減に振動を止めてくれと言っていたのではないだろうか。

尚、この報告文は(株)セメント新聞社・コンクリート・テクノに同時掲載の予定。

4. 謝辞

当実験に際し、全国土木施工管理技士会連合会専務理事・猪熊 明様はじめ関係各位に、また、京都府土木施工管理技士会・岡野会長、運営委員会・山川委員長はじめ関係各位に多大なご理解とご協力頂き、感謝している。そして最後に実験場所を快くご提供頂いた(株)京都福田の福田社長様はじめご協力頂いた方々に御礼申し上げる。