

コンクリートのはなし ⑧

斜面のあばたを減らす工夫

(株)大林組技術研究所 副所長
十河 茂幸

傾斜のあるコンクリート面には、水あばた、気泡あばたが生じやすいとされています。これは、傾斜の面にコンクリート中の軽い部分、つまり気泡やブリーディング水が分離して付着するためです。傾斜面にあばたを残さないようにすることは、経験の多い技術者にとっても結構難しいことです。今回は、傾斜面のあばたを少なくする技術について紹介します。

■あばたのできるメカニズム

コンクリートの材料には、セメント、骨材、混和剤、水が使われますが、セメントは水と練り混ぜられてセメントペーストになり、その密度は骨材より小さくなります。そのため、過度に振動を与えると骨材が沈み、セメントペーストが浮上します。沈み易いのは比表面積（質量に対する表面積）の小さい粗骨材で、最も軽くて浮上しやすいのは気泡です。気泡には自然の混入されるエントラップトエア（巻き込み気泡）と混和剤で混入するエントレインドエア（連行気泡）があり、大きな気泡であるエントラップトエアが抜け易いと言えます。

せっかく十分に練り混ぜても、静置しておくとう軽い水分が上昇し、これをブリーディング現象といい、斜面の型枠に残ると水あばたができます。また、振動を与えて上昇した気泡が型枠面に残ると空気あばたができます。コンクリートから分離した気泡

やブリーディング水は、硬化後のあばたの原因になりやすいものです。斜面の型枠ではこれらの気泡やブリーディング水が上面から抜け難いため、硬化後にあばたが残ることが多いようです。図1は斜面にあばたができるメカニズムです。

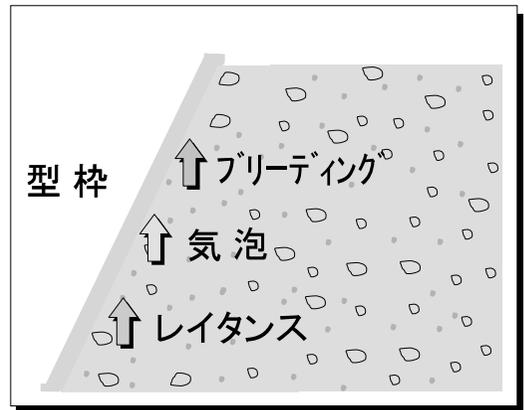


図1 斜面にあばたができる原理

■あばたがもたらす問題

型枠に接する面は、かぶり（英語ではCover）と呼ばれ、内部の鋼材を保護する部分です。鉄筋コンクリートは、引張りに弱いコンクリートを引張りに強い鋼材で補強し、腐食しやすい鋼材を腐食しにくいコンクリートで覆うことで耐久性を保持する仕組みとなっています。鋼材を保護する役目のコンクリートにあばたができると、鋼材までの腐食因子（水、空気、二酸化炭素、塩化物イオンなど）の侵入する近道ができ

ることになり、あばたが耐久性を低下させる一因になります。あばたの原因を成す気泡やブリーディング水を排除することは、打込みの作業で重要な目標としなければなりません。また、美観上においてもあばたはきれいなコンクリート面とは言えません。表面だけのことなので、強度に大きな影響はないようですが、コンクリートの設計要件を阻害することになります。

■あばたを少なくする打ち上げ速度

コンクリートの打込みに際して、振動機を用いて締固めを行います。振動を与えることによりコンクリートはやわらかくなり、流動性が高まります。このとき大きな気泡は表面から抜け出し、コンクリートを緻密にします。しかし、一度に多量のコンクリートを打ち込むと、深い場所からの気泡は抜けきれず、大きな気泡の塊がコンクリート内部に残り、むしろ耐久性を阻害する要因となります。気泡を抜きながら打ち込むことが必要です。

気泡をコンクリート表面から確実に抜くには、振動が全体に伝わる範囲の層の厚さで打ち重ねながら仕上げていくことがコツです。1層の厚さは40～50cm程度が目安、振動機の作動時間はスランプが小さいと15秒程度、スランプが大きいと5秒程度が目安です。大きな気泡が抜け出したことを確認することで振動機の作動を止め、次の箇所の振動締固めをします。

断面が小さい壁状の構造物では、一度に打ち上げるコンクリートの層が大きくなりがちですが、傾斜した壁面を持つ型枠内に打ち込む場合は、気泡が抜けにくいので打ち上げ速度をとくに遅くするように計画することが必要です。ゆっくり打ち上げることが確実に気泡を排出し、あばたを少なくすることになります。

■スペーシングであばたの防止

あばたの原因となる大きな気泡を振動機で排出するには、薄層で振動機をこまめに掛けなければなりません。気泡が浮き上がってくるのを振動機だけに頼ると1層の厚さが厚いほど振動時間が長くなります。ところが、振動機を過度に掛けるとコンクリートは分離し、骨材が沈み、モルタルの多い箇所にはひび割れが生じる可能性が高まります。

写真1は振動機を掛けながら型枠近くの気泡を効果的に除去するためのスペーシング(spading)の道具と、それを使用している状況を示しています。スペーシングは、振動機を過度に作動させないで型枠面に集まった気泡を除去できるため、あばたを抑制しながらコンクリートを均質にできます。

また、型枠際だけに振動を与える平面バイブレータもありますが、電源の確保が必要で、作業時間が長くなると苦渋作業になるので、現場の状況に応じて選択することが必要です。

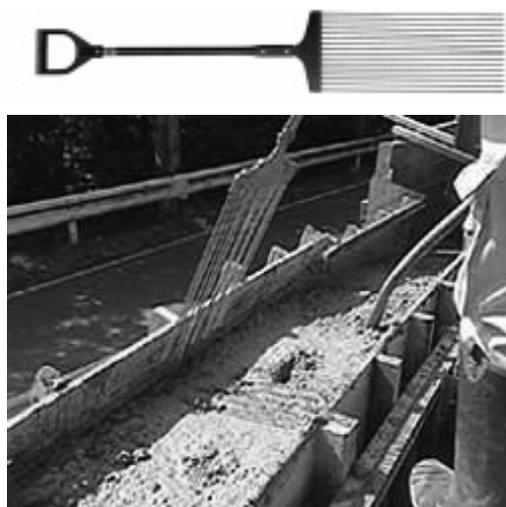


写真1 スペーシングによる気泡の除去状況

[株らく～だ HPより引用]