

[乾燥収縮ひび割れの防止策 Q&A]

株式会社 総合コンクリートサービス

代表取締役 岩瀬文夫

TEL:042 (558)6637 FAX:042(559)2625

Q：コンクリートには何故乾燥収縮ひび割れが生じやすいのでしょうか？

A：コンクリートには硬化した後も内部に多くの水が存在しています。コンクリートが乾燥してこの水が蒸発すると、その水の蒸発量に応じた体積の減少が生じます。その際コンクリートには収縮力が働きますが、元来コンクリートはこの収縮力に応じる引っ張り強さが「圧縮強さの1/10～1/12」とかなり小さいため、ひび割れが生じやすいのです。なお乾燥収縮ひび割れは、練り水の多い柔らかい生コンを採用するほど、また打設作業が不足するほど、硬化体としての密度が小さくなるため、生じやすくなります。

Q：乾燥収縮ひび割れを防止するためにはどうすればよいのでしょうか？

A：コンクリート中の「水（練り水）の絶対量を削減する」ことが最も効果的です。具体的には、「生コン配合において粗骨材の使用量を増やし、練り水の量を削減する」、「締め固め作業を入念に行ない、生コン中の水を、巻き込んだ空気と共に追い出す」などが有効です。またコンクリート中の水を蒸発させないように「コンクリートの露出面（特に天端面）を加圧作業によって緻密にする」、「硬化初期の湿潤養生をできるだけ長期間（最短でも2週間程度）行ない、セメント水和結晶の生成を促進する（ガラス質化する）」などの対策も有効です。乾燥収縮ひび割れは「生じて当たり前」のように言われることもあります。このように配合や施工に配慮すれば防止することは可能です。

なお、高性能減水剤や流動化剤は、現在は生コンを柔らかくする目的で用いられるのが一般的ですが、スランプを小さめに設定して、「単位水量の削減を主目的に使用」すれば、効果的なひび割れの防止策になります。

Q：粗骨材の使用量を増やすと良いのは何故でしょうか？

A：粗骨材は細骨材と比べて単位質量当たりの表面積が小さく、「粗骨材を多く用いるほど所定の流動性を得るための水量（練り水の量）が少なくなる」からです。また、低スランプの生コンにおいて粗骨材の使用量を増やすと、粗骨材の分離が生じにくくなるとともに、入念にバイブレータ作業を行なった場合、粗骨材が強固に噛みこんで有害な空気が除去され、コンクリートが密実になる（密度が高まる）からです。ひび割れの発生が少なかった昭和時代中ごろまでの生コン配合では「粗骨材の量は、細骨材の量の倍混合する」のが普通でした。現在は細骨材の使用量が増え、粗骨材と同量程度用いることもあるようです。その結果水量を増やし、ひび割れが生じやすくなっているのです。

Q：建築工事において、粗骨材の多い生コン配合が採用されないのは何故でしょうか？

A：粗骨材を増やすと、同じスランプの粗骨材の少ない生コンと比べて流動性が低下し、「ポンプ圧送ができなくなる」、「ジャンカや空洞が避けられない」と誤解されているためだと思われます。現在はポンプ車の圧送性能が向上したため、圧送作業を適切に行なえば、粗骨材が多い細骨材率38%の生コンも、小型（4トン）のポンプ車で圧送可能であり、また打設において口径50mmのバイブレータを丁寧に活用すれば、ジャンカや空洞は防止でき、硬化組織を密実にする（密度を高める）ことができます。

Q：水の少ない、粗骨材の多い硬い生コンを採用するにあたって、どのような注意点がありますか？

A：「硬い生コンを用いることの大切さ及び硬い生コンを用いた施工法を、工事関係者全員で共有する」ことがまずは大切で、打設作業においては「丁寧な作業が励行できるように一日あたりの打設量を抑える」、「振動力の大きい口径50mmのバイブレータを活用する」、「型枠内部に口径50mmバイブレータの挿入空隙を確保する」、「ポンプ配管の閉塞を防止するため、絞り管の長さを通常（50cm）よりも長くする、配管径を太くする、圧送圧力を下げる、といった対策を講じる」ことが肝要です。これらをすべて励行すれば、スランプが8cm以下の粗骨材が多い硬い生コンであってもジャンカや空洞を生じさせることなく密実に打設でき、乾燥収縮ひび割れの防止が可能となります。

Q：施工法によってコンクリート品質が大きく変わるのであれば、テストピースの試験を行なうだけでは品質確認として不十分なのではないでしょうか？

A：その通りです。躯体コンクリートの品質を確認するためには、躯体からコアを採取し、その採取したコアを対象に試験を行なうことが肝要です。なお、コアの採取は、通常「打設後1週間程度経過すれば可能」です。コアの大きさは口径35×100mm程度の小さなもので構わず、壁面上部、壁面下部、床面、打ち継ぎ部などから採取して、見かけ密度、吸水率、圧縮強度などの試験を行ないます。躯体品質の確認は不可欠です。

Q：見かけ密度や吸水率で何がわかりますか？

A：コンクリートは見かけ密度が大きいほど、また吸水率が小さいほど、空隙が少なく硬化組織が緻密で、水やガスが出入りにくいため、ひびわれが生じにくく耐久性に優れる傾向があります。したがって、躯体コンクリートから採取したコアの見かけ密度や吸水率を調べることで「コンクリートの耐久性を推測する」ことができます。

なお、「強度よりも密度に重点をおいて造られた小樽港防波堤のコンクリートブロック（廣井勇）」は、荒波にさらされ、冬には氷点下になるという厳しい条件下に100年以上もおかれながら、いまだにその役割を立派に果たしています。コンクリートを耐久的なものとするためには「密度を高めるように造る」ことが大切（基本）なのです。