

こわばり低減混和剤「チキシリデュース」



フレッシュコンクリートの流動性維持により施工性改善と品質確保に貢献

本技術は、(株)フローリックとの共同開発技術です。

2020年 日本コンクリート工学会賞 技術賞 受賞
NETIS登録番号 QS-180037-VE/GBRC材料証明 第21-01号
土木学会規格「暑中対策用混和剤」に適合

概要

フレッシュコンクリートの静置後に流動性が低下する現象を低減するための混和剤（こわばり低減剤）です。コンクリート構造物の施工性の改善と高密度配筋部における充填性の向上に貢献します。

開発の背景

高密度配筋部にコンクリートを打ち込む際、単にコンクリートの流動性を高めるだけでは、豆板や未充填などの初期欠陥の発生を回避することが困難な場合があります。この要因のひとつとして、フレッシュコンクリートを静置すると流動性が著しく低下し、再び流動させる際の抵抗が大きくなるというコンクリート特有の現象「こわばり」があります。こわばりが発生すると、ポンプ施工時の長距離圧送や高密度配筋部の充填の妨げとなります。

そこで、練混ぜ直後のコンクリートに投入・攪拌することにより、こわばりを抑制する粉末状の混和剤を開発しました。

使用方法

水溶性の袋に梱包した状態で必要量※をトラックアジテータやプラントのミキサに直接投入し、攪拌することで均一に分散されます。

※ 1 m³当たりの標準使用量：125～250g（1袋=250g）



梱包したチキシリデュース



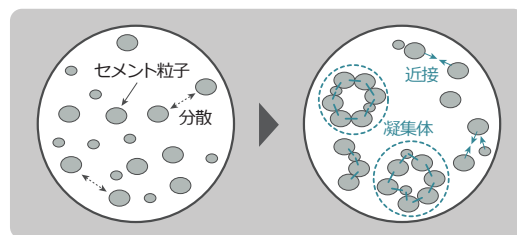
アジテーター車へ直接投入が可能

コンクリートのこわばりのメカニズム

練混ぜによって分散されたセメント粒子は、静置されると時間経過とともに凝集します。凝集体となったセメント粒子は、コンクリートが流動する際に抵抗となります。この凝集体は、攪拌や振動などの外力を加えることで破壊でき、再び流動性を得ます。この性質を有する現象が「こわばり」です。

こわばりが大きくなるほど、再び流動させるには大きな外力が必要となります。十分な外力が与えられない場合、こわばりが解消されずに、充填性や施工性が損なわれ、品質の不具合を招く要因となります。

こわばりのメカニズム

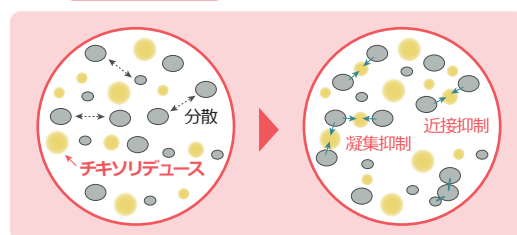


チキシリデュースのこわばり低減のメカニズム

チキシリデュースに含まれる成分※がセメント粒子同士に弱い分散性を与えます。さらに、セメント粒子間の近接や凝集を抑制する作用を有しているため、コンクリートのこわばりを低減することができます。

※ オキシカルボン酸塩、グリコールエーテル系誘導体の粉体など

チキシリデュース こわばり低減メカニズム



こわばり低減効果の確認実験

コンクリートのこわばりを評価するために、スランブ試験に加えて、独自の試験（静置スランブ試験）を実施しました。静置スランブ試験とは、スランブ試験で使用するスランブコーンの中にコンクリートを詰め、所定の時間静置させた後のスランブを評価するものです。目標スランブ21cmのコンクリートを用いて、練上がりからの経過時間30分でチキソリデュースを添加し、性状を比較しました。

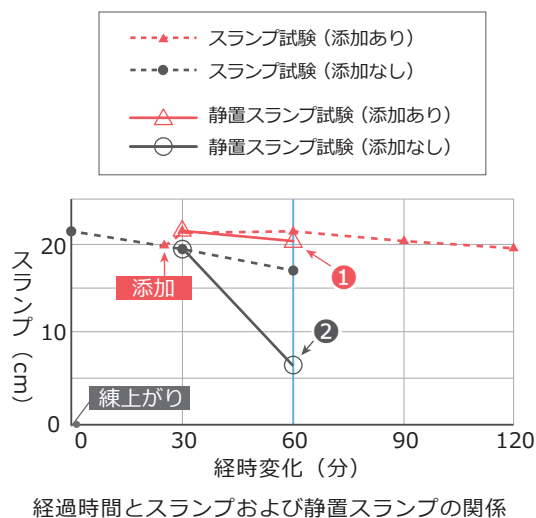
○スランブ試験の結果

チキソリデュースを添加しないコンクリートでは、練上がりから60分経過時点でのスランブ17.0cmに対し、チキソリデュースを添加したコンクリートのスランブはほとんど変化がありませんでした。

○静置スランブ試験の結果

チキソリデュースを添加しないコンクリートにおいて、スランブコーンの中で30分静止した際のスランブは6.0cmまで低下し、流動性が著しく低下していました。一方、チキソリデュースを添加したコンクリートは、投入から30分静置した後もスランブ値は20.5cmであり、大きな変化はありませんでした。

いずれの試験でも、チキソリデュースの添加によるスランブの確保が確認できました。



①チキソリデュース添加あり



②チキソリデュース添加なし
静置スランブの状況

効果

○高所圧送・長距離圧送の実現

圧送時や圧送を中断した後のこわばりが低減されることにより、配管の閉塞リスクが低減されるため、高所への圧送や長距離での圧送が可能です。

○高密度配筋部における充填性の向上

コンクリートの流動性を向上させるとともに、既に型枠内に打ち込まれたコンクリートのこわばりを防ぐことで、充填性を向上させます。

○場所打ち杭の杭頭部における未充填の防止

オールケーシング工法で使用するケーシングチューブを引抜く際、コンクリートが静置状態になることによるこわばりを低減します。また、地山との隙間部分に充填が必要な場合や、配筋間隔が狭くかぶり部分への充填が懸念される場合でも流動性保持性能が確保されます。

○コンクリートの打重ね部における美観の向上

こわばり低減効果により打重ね部の一体性を向上させ、打重ね線を低減します。



インバートコンクリートの
長距離圧送状況



高密度配筋部



場所打杭頭部



コンクリートの打重ね部

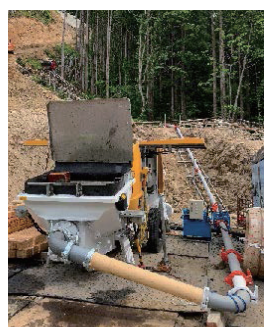
夏季における高所・長距離圧送の適用事例

コンクリートのこわばりが発現しやすい施工条件下における躯体コンクリートの打込み工事に、チキソリデュースを適用しました。

【施工条件】

- ・高低差91mの高所圧送
- ・水平換算距離541mの長距離圧送
- ・夏季施工

圧送前のスランブ23.0cmに対して、圧送後は21.0cmとなり、高いスランブ保持性能が確認できました。同時に、筒先の流動性を確保でき、施工性が良好であることを確認しました。



高所圧送状況



圧送後のコンクリート状況