ひび割れの予防保全

種　類	症　状	原因・要素	制御方法	制御対策
ひび割れ → 自己収縮	セメントの水和反応の進行によりコンクリート体積が減少	W/Cが小さい	収縮抑制	膨張材(a) 低発熱セメント(g)
ひび割れ → 乾燥収縮	乾燥によりコンクリート中の水分が蒸発することでコンクリート体積が減少	W・W/Cが大きい	水分量を調整 引張強度を向上	混和剤(b) 養生剤(c) システム(d) フライアッシュ(e) 繊維補強(f)
ひび割れ → 温度ひび割れ	拘束された壁部材や断面の大きな部材に，貫通ひび割れや表面ひび割れが発生	水和熱による温度変形が外的(後打ちと先打ちの温度差による)，内的(断面内の温度差による)に拘束されることにより発生	発生応力低減 → 水和発熱量の低減 発生応力低減 → 温度応力に寄与する温度差の低減 発生応力低減 → 拘束度の低減 発生応力補償 → プレストレス導入	低発熱セメント(g) 単位結合材の低減 混和剤(b) プレクーリング，パイプクーリング 養生条件の変更 構造形式の検討 施工計画の検討 メカニカルプレストレス ケミカルプレストレス(膨張材)(a)
ひび割れ → 凍結融解	コンクリート中の水分が凍結融解を繰り返すことで発生	冬季施工	空気泡による膨張圧の吸収	混和剤(b)
ひび割れ → 塩害	コンクリート中に混入または浸透してきた塩化物イオンによる鉄筋の腐食	細骨材に用いられる海砂中の塩分、海からの飛沫	鉄筋被覆 表面保護	エポキシ鉄筋(h) 残存型枠(i) 表面養生(c)
ひび割れ → アルカリ骨材反応	骨材中の特定の鉱物とコンクリート中のアルカリ性細孔溶液との化学反応	アルカリシリカ反応 アルカリシリケート反応 アルカリ炭酸塩反応	アルカリの侵入防止 アルカリ量を低減	表面含浸材(表面養生)(c) 高炉セメント(j) フライアッシュ(e)
ひび割れ → コンクリートの中性化(鉄筋の発錆)	鉄筋に沿ってコンクリート表面に、規則性のある直線状のひび割れが発生する	コンクリートの中性化が鉄筋位置まで進むと、アルカリによる鉄筋の保護膜が破壊され鉄筋が腐食する。 発錆⇒体積が膨張⇒かぶりコンクリートを押し上げ⇒鉄筋に沿ったひび割れが発生	かぶり確保 鉄筋被覆 水分量を低減	エポキシ鉄筋(h) 混和剤(b)
ひび割れ → プラスチックひび割れ	コンクリート表面に不規則なひび割れ	コンクリート表面の急激な乾燥、夏季施工、不適切な養生	引張強度を向上 表面養生	繊維補強(f) 養生シート(k) 表面養生剤(c)
ひび割れ → 沈下ひび割れ	ブリーディングによるコンクリート面の沈下	Wが大きい、打ち込み高さが高い、冬季施工(ブリーディングが多くなる)	仕上げ前の再振動 水分量を低減 引張強度を向上	混和剤(b) 繊維補強(f)
ひび割れ → 打重ね処理の不適によるひび割れ	コールドジョイントに沿って直線状にひび割れ	先打ち層と後打ち層が一体化していない、夏季施工(凝結が早い)	レイタンス除去の省略 水分量を減少させ凝結を遅らせる コンクリートの温度上昇を抑制 許容打重ね時間確保	コンクリート打ち継材(l) 混和剤(b) 生コン車養生他(m)