



コンクリートの基礎知識5

コンクリートの養生

もくじ

1. コンクリートの養生の目的	…2
2. コンクリートの養生方法	…4
3. コンクリートの養生技術	…6



株式会社イプロス
Tech Note 編集部

コンクリートの養生は、コンクリートの主要材料であるセメントの水和反応を、十分に発揮させるために行います。それは同時に、材齢初期（打設日からの経過日数があまり経っていない状態）の段階で、外部からの力に耐えることのできる強度を得るまで、保護することを意味します。養生という言葉の一般的な意味は、生を養うことであり、健康を増進すること、自然治癒を促すこと、対象物や周辺のものを守ることです。コンクリートの養生も特別な意味を持たず、強度を増すことや、コンクリート自体を守ることがを意味します。今回は、コンクリートの養生の目的、養生方法などを紹介します。

1. コンクリートの養生の目的

コンクリートが硬化し、強度を得るためには、適当な温度と水分が必要です。コンクリートの養生は、コンクリートに散水すればいいと考えている技術者が多くいます。しかし、ただ単に、水をかければコンクリートが凝結し、順調に硬化して、構造物が安全になるわけではありません。部材の厚さが大きい構造物では、表面から水をかけても、内部までは浸透しません。コンクリートは透水性が高くなく、緻密で水を通しにくい材料です。

では、なぜ養生が重要なのでしょうか？ 養生には、コンクリートが凝結を始めてから硬化するまでの間、外部の影響から保護する意味があります。引っ越しの時に家具が、直接ぶつかり、損傷しないように保護することと同じです。示方書や仕様書に示される養生期間は、この保護に必要な期間です。

コンクリートの品質管理のために、供試体（強度や耐久性などを試験するために用いる試験体）を作製して強度試験を行います。その際に、水中で養生をするより、気中に放置して養生した供試体の強度が、15～30%程低くなる実験結果が、多く報告されています。実際の養生では、内部まで水が浸透しやすい供試体と、表面から水分が浸透しにくい実構

造物の違いを考えなければなりません。実構造物に含まれる水分は、表面を除けば封かん（水の出入りがない）状態です。なお、表面付近は、外部からの水分と温度の影響を受けやすいので、養生の作業には十分な配慮が必要です。

『土木学会コンクリート標準示方書 施工編』に示される養生期間を表 1～表 3 に示します。温度が低いと、外部の影響に抵抗できるまでの強度発現に時間を要するため、長い養生期間が示されています。表 2 と表 3 で、コンクリート構造物の養生期間は、水分の供給が十分に ある条件下では、長く取られています。温度が低い状態で、コンクリートの表面が水で飽和されると、コンクリート中の水分が凍結し膨張する可能性が高くなり、ひび割れの原因である凍害発生リスクも高まります。そのため、打設初期での凍害発生を抑えるとともに、凍害に耐えうる強度を得るために、通常より長い養生期間が必要とされています。水分の供給がない場合は強度が小さくてもよい場合、これらの標準が示されています。つまり、養生期間は、外部の影響に抵抗できる強度を得るまでの期間とする考えに一致します。また、大雨などからシートなどで、打設直後のコンクリートを守ることも養生といえます。

表 1：湿潤養生期間の標準

日平均気温	普通 ポルトランドセメント	早強 ポルトランドセメント	混合セメント B 種
15℃以上	5 日	3 日	7 日
10℃以上	7 日	4 日	9 日
5℃以上	9 日	5 日	12 日

表 2：寒中コンクリートにおける養生期間の標準

型枠の取り外し直後に 構造物がさらされる環境	養生 温度 (℃)	セメントの種類		
		普通 ポルトランド セメント	早強 ポルトランド セメント	混合セメント B 種
コンクリート表面が水で 飽和される頻度が高い場合	5	9 日	5 日	12 日
	10	7 日	4 日	9 日
コンクリート表面が水で 飽和される頻度が低い場合	5	4 日	3 日	5 日
	10	3 日	2 日	4 日

表3：初期凍害に抵抗
できる強度の目安

型枠の取り外し直後に 構造物がさらされる環境	断面の大きさ (N/mm ²)		
	薄い場合	普通の場合	厚い場合
コンクリート表面が水で 飽和される頻度が高い場合	15	12	10
コンクリート表面が水で 飽和される頻度が低い場合	5	5	5

2. コンクリートの養生方法

コンクリートの養生には、さまざまな方法があります。**表 4** に各種の養生方法を示します。湿潤養生はコンクリートの水和を進める効果を期待するもので、直接水分を与えるたん水養生、散水養生、供試体で行われる水中養生などがあります。水分の逸散を防ぐのも養生の一つです。型枠養生（型枠を存置している間は養生期間とする方法）、シート養生などは封かん養生と考えるのが適切です。なお、気中養生という言葉がありますが、水分を与えないで空気中にさらしているだけであり、養生とは言えません。ただし、その間に外部の影響を加えないように配慮する意味では、水分を与えない状態で保護しているとも考えることができます。

表4：各種の養生方法

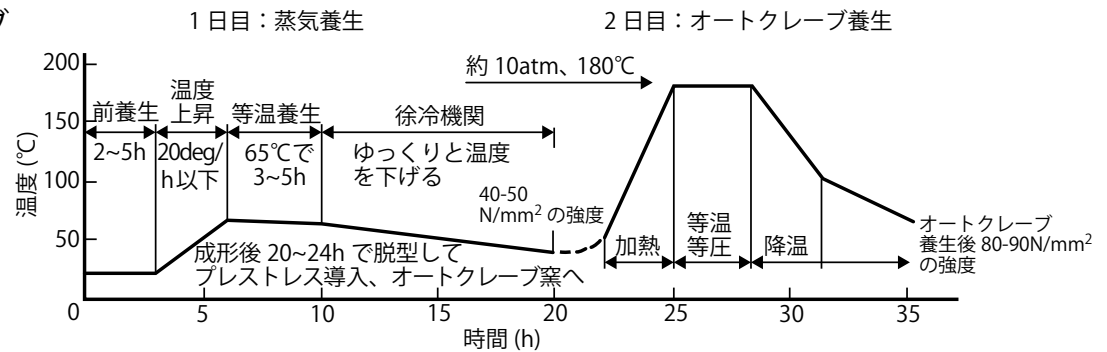
養生方法		目的	方法
たん水養生		乾燥防止	スラブなど周囲の型枠をあらかじめ高くして、コンクリートの表面に水を張る方法。非常に効果がある。水深は 2～3cm。凍結の恐れがある場合は、水深を大きくする。
散水養生		乾燥防止	気象条件によって乾燥が激しく、散水の効果がムラになりやすい。人力による散水より、スプリンクラーなどによる自動的な常時散水がよい。コンクリートを冷やすと、温度ひび割れを誘発するので注意する。
被膜養生		乾燥防止	コンクリートの表面仕上げ終了後、できるだけ早い時期に膜養生剤を散布し、水分の蒸発を防ぐ。ごく初期の乾燥防止には有効である。気温が高い場合には効果が減退する。
保湿養生		乾燥防止	コンクリートに十分に散水し、その上から表面に密着するようシートをかぶせる。水の供給は状況に応じて 1 日 1 回以上する。保湿のためには、コンクリート露出面、開口部、型枠の外側をシート類で覆う。
保温養生		保温	コンクリート露出面、開口部、型枠の外側をシート類で覆う。外気温が 0℃以下になる恐れのある場合に用いる。気温が著しく低い場合には、適温に保つことは不可能となる。
断熱養生		保温、温度ひび割れ防止	コンクリート表面に断熱マットを敷いたり、発泡ウレタンスチロールなどの断熱材を張り付けた型枠を用いる。外気温があまり低くない(0℃程度)場合、ある程度部材の寸法が大きい場合には有効である。
蒸気養生		プレキャスト部材や 2 次製品の強度発現促進	プレキャスト部材や 2 次製品の作成時に、蒸気を与えることにより、温度と湿度を供給し、強度発現を促進させる。湿潤状態が理想的である。ダクトで任意の場所に供給可能。装置が大きく、移動困難。生産性向上のために使用される。
高温高压養生		2 次製品の強度発現促進	2 次製品の作製時に高温と高压を与え、強度発現を促進させる。生産性向上のために使用される。
参考	標準養生	供試体の養生	20±3℃に保ちながら、水中または湿度 100% に近い湿潤状態で行う養生。
	封緘養生	供試体の養生	コンクリートから水分の逸散がない状態で行う養生。

温度養生は、早い段階でコンクリートを硬化させて、工事のサイクルを早めたい場合に行います。コンクリートの硬化を早めるために温度を高め設定すると、長期的にはコンクリートの硬化の進みは持続しにくくなります。必要以上に温度を高めない方が、結果としてコンクリートの耐久性を高めます。

コンクリートの 2 次製品には、製造のサイクルを早めるために蒸気養生が行われます。圧縮力をかけ通常のコンクリートより強度を高めた PC (プレストレストコンクリート) を材料とする、PC パイル (基礎杭に利用) や PC ポール (電柱に利用) などでは、遠心力成型を行った後、蒸気養生に加えて、オートクレーブ養生が行われます。これらの養生の一例を図 1 に示します。オートクレーブ養生を行う前に蒸気養生を行い、蒸気養生の前には前養生と称して 2 時間程度静置する時間を取ります。この方法は、実験を通じての経験的な方法です。コンクリートの 2 次製品は、長期的な強度の発現ではなく、納入時点での強度の確保が必要と

されます。

図1：オートクレーブ養生の一例



3. コンクリートの養生技術

コンクリートの養生方法は、建設会社各社がさまざまな方法を使用しています。なぜなら、公共工事の総合評価制度で、養生技術が評価されることが増えたためです。コストのかかる養生は敬遠されがちでしたが、公共工事の獲得に貢献できることで、現場に採用される事例が増加しています。養生技術が評価され、さまざまな方法の養生が使用されることは、コンクリートの品質を高めることにつながり、大変望ましいことです。

養生の必要性に対する考え方は、土木構造物と建築構造物で異なります。建築工事では部材の厚さが比較的小さく、湿潤養生を主体に考えられます。一方、土木工事では部材の厚さが比較的大きいため、湿潤状態に加えて温度に配慮しなければなりません。

建設会社各社が提案している養生方法は、水分を含ませたシートに保温性能を付加させた工法です。その中に、工法名を付けるほど新規性のあるものは少なく、通常使用される養生マットを用いることがほとんどです。養生時には、湿潤状態の保持と外気との温度差を小さくし、温度の変動が少なくなることに配慮すればいいのです。初期の養生で得られる効果は、コンクリートの表面品質の確保であり、コンクリート構造物の耐久性を向上させます。

いかがでしたか？ 今回は、コンクリートの養生を解説しました。次回は、コンクリートの仕上げを解説します。お楽しみに！

コンクリートの基礎知識 5：
コンクリートの養生
初版 2016 年 12 月 22 日

著者： 広島工業大学 工学部 環境土木工学科
教授 十河 茂幸

発行元： 株式会社イプロス Tech Note編集部
E-mail:media@ipros.jp
URL:<https://www.ipros.jp/technote/>