

## 1 目標とするコンクリート

# 理想的なコンクリートのつくり方

- コンクリートはつくり手のつくり方や環境に応じて素直に固まる。つくり方次第では、大理石のような美しい輝きを放つ、非常に強固なものとすることもできる。写真で示した「大理石のように光沢のあるモルタル供試体」のつくり方を基に、理想的なコンクリートのつくり方を紹介する。

セメントが水と化学反応することによって生成する水和結晶は、ケイ酸カルシウムを主成分とするガラス質である。水を与えることによって草花の芽や根が徐々に成長していくように、セメントも水と少しづつ反応して成長し、砂や砂利を強固に結びつけていく。このような水和結晶を、コンクリートの表面や内部にすき間なく生成させることができたとき、コンクリートは大理石のような美しい輝きを放つ、非常に強固で高耐久のものとなる。これが本来のコンクリートの姿である。

## 供試体

コンクリート試験のための試験体。テストピースともいう。直径10cm、高さ20cmの円柱状のものが一般的

## つくり方で品質が変わる

次ページ下の写真で左側の白い肌をした供試体は、一般に使用されている生コンを、突

き棒と木づちを用いて、通常の方法で作製したものだ。表面には多くの気泡が認められ、軽くこすっただけでも、指に白い粉が付く。これは、表面の硬化組織が壊れていることを意味している。

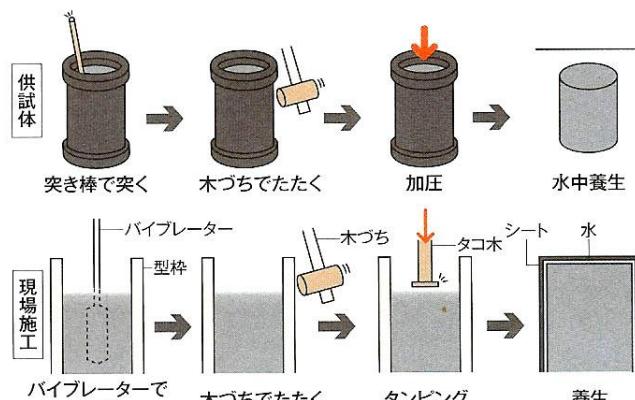
一方、写真右側は理想的な方法で作製したモルタル製の供試体だ。表面を滑らかにした型枠の中にモルタルを充てんした後、流動性を高めるために配合した水や、充てん時に巻き込まれた空気をできるだけ除くために、油圧ジャッキを用いて加圧し(次ページ上の写真)、圧力を解放することなくそのまま硬化させたものだ。表層部における水和結晶の成長を促すために、脱型後には水中養生を行った。

その結果、表面にはガラス質が構築され、



スランプ12cmの生コンを打ち込んだRC造の住宅。入念に施工すれば、硬い生コンでもきれいに仕上がる

## 理想的なコンクリートのつくり方



供試体を加圧成形したようなつくり方が理想的なコンクリートのつくり方。これを現場施工に応用すれば、躯体でも品質の優れたコンクリートが実現する

### 理想的なコンクリートの条件とは！

- ◆ 硬化組織が緻密に生成している
- ◆ 粗骨材が多い
- ◆ 表面がガラス質で覆われている

その輝きは作製後、3年以上が経過した現在においても変わることがない。ガラスが水を通さないと同様に、このようなガラス質が構築された供試体は水の出入りがない。このため、何年経過しても美しい輝きが失われることはないのである。このガラス質は鉄の硬さにも勝る（モース硬度は、ガラス5.5、鉄4.5）ため、表面を釘でこすっても細い傷ができるだけだ。もちろん指でこすったくらいで粉が付くようなことはない。

このように、セメントの水和反応によって硬化するコンクリートやモルタルは、打設方法や養生方法の違いによって、硬化後の品質が大きく異なるものとなる。

### 水や空気を除き、養生を実施

コンクリート工事に臨む際には、こうした施工の重要性をよく認識しておく必要がある。品質の優れた構造物をつくるためには、硬化組織を緻密なものにしなければならない。そのためには、単に品質の良い材料を用いればよいというものではない。生コンの流動性を高めるために入れた水や充てん時に巻き込まれた空気を、できるだけ除くとともに、水和反応が途中で停止することがないように、成型後はできるだけ長期間、湿潤状態を保つことが不可欠である。

つまり、打設作業と養生作業を入念に実施することで、初めて耐久性の高い高品質のコ

#### モース硬度

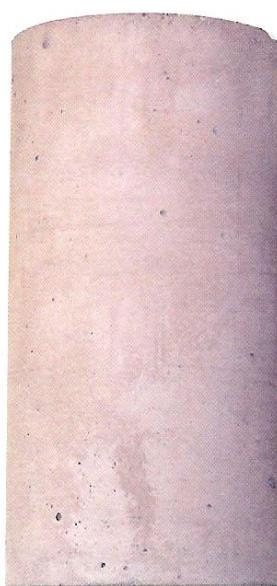
オーストリアのモースという鉱物学者が発案した硬さの尺度。ダイヤモンドを10とし、数値が小さくなるほど柔らかい

#### 水和反応

セメントと水の化学反応のこと。セメントはその質量の約40%の水と反応し、硬化する



特注の架台と油圧ジャッキを用いて供試体を加圧成型した



通常のつくり方でつくった供試体（左）と、油圧ジャッキを用いて加圧成型した供試体（右）

**中性化**  
コンクリートはもともとPH12~13の強いアルカリ性を示す。このアルカリ性が大気中の二酸化炭素などとの反応によって失われていく現象

**普通ポルトランドセメント**  
最も一般的に使用されているセメント。ポルトランドセメントは、硬化時の外観が英國のポートランド島で採れるポルトランド石に似ているため、そのように呼ばれるようになった

**上澄水、スラッジ水**  
回収水を静置すると上部は透明な水、下部はセメント固形分の混ざった濁った水に分かれる。これをそれぞれ、上澄水、スラッジ水と呼ぶ

**流動化剤**  
主に現場で添加する、生コンを軟らかくするための薬品

**高性能減水剤**  
練り水の量を増やさずに生コンを軟らかくするための薬品。高強度を得ることができる

ンクリートをつくることができる所以である。

### ひび割れはなぜいけないのか

通常、物の劣化は外気に触れることで進行する。コンクリートも例外ではなく、ひび割れが生じると、新たに外気に触れる部分が生じ、表面だけでなくひび割れ部からも中性化が進展するようになる。コンクリートが中性化すると、埋設鋼材が錆びやすい状況に置かれることになるため、耐久性が低下する。

また、ひび割れが生じるとコンクリート内部の水分が蒸発することで、密度の向上や強度の増進に欠かせないセメントの水和結晶の成長が停止する恐れがある。水和結晶の成長には水が必要で、その水が不足する可能性があるからだ。

こうしたことが、コンクリートがひび割れことによる問題点である。

なお、社団法人日本コンクリート工学協会は「ひび割れ幅の判定基準」を設けている。これは「コンクリートはひび割れて当然」「コ

### 日本コンクリート工学協会が示したひび割れ幅の判定基準

区分	その他 の要因 ※1	耐久性からみた場合			防水性 からみた 場合
		環境※2	きびしい	中間	
補修を必要とするひび割れ幅(㎜)	大	0.4以上	0.4以上	0.6以上	0.2以上
	中	0.4以上	0.6以上	0.8以上	0.2以上
	小	0.6以上	0.8以上	1.0以上	0.2以上
補修を必要としないひび割れ幅(㎜)	大	0.1以下	0.2以下	0.2以下	0.05以下
	中	0.1以下	0.2以下	0.3以下	0.05以下
	小	0.2以下	0.3以下	0.3以下	0.05以下

※1 その他の要因（大、中、小）とは、コンクリート構造物の耐久性および防水性に及ぼす有害性の程度を示し、下記の要因の影響を総合判断して決める。

ひび割れの深さ・パターン、かぶり厚さ、コンクリート表面被覆の有無、材料・配（調）合、打ち継ぎなど

※2 主として鉄筋の錆の発生条件の観点からみた環境条件

（資料：日本コンクリート工学協会）

ンクリートはひび割れても良い」ということを意味するものではない。コンクリートにひび割れが生じた際の対処法の指標を示したものである。このことは、判定基準を用いる際に忘れてはならない点である。

## ココが言いたい！ ■ 供試体は躯体の品質を表さない

コンクリートの品質は、施工方法に応じて大きく異なるものとなる。生コン中に含まれる水や空気を除去するほど、外部からの水やガスの浸入を阻止できる密度の高い優れた品質のコンクリートになる。

現在、コンクリートの品質は供試体でしか確認されていない。圧縮強度は詰め方で大きく変動するため、供試体は誰が成型しても品質差が生じないように、成型法についてJIS

規格（JIS A 1132）が設けられている。

一方、躯体のコンクリートは、配筋状態などの打設環境、作業員の知識や技能、作業方法などによって充てん状態や表面のでき方は大きく異なるものとなる。従って、供試体で躯体の品質を評価することには、そもそも無理がある。

現在は「躯体コンクリートの強度は供試体の70%」などと言われて

いる。つまり、現場の技術者も供試体のつくり方よりも躯体のつくり方の方が劣ることを知らないわけではない。

もちろん入念な充てん作業や締め固め作業を実践した場合、水や空気を除去した分だけ、躯体の方が供試体よりも強度や密度は大きくなる。

こうしたことは、躯体からコアを採取して試験することで容易に確認できる。