

CHAPTER 4

リスクを左右する 生コンの乾燥収縮率



骨材の収縮に要注意 乾燥ひび割れを助長

➡ 工場ごとに乾燥収縮率を調べるのが確実

硬いはずの骨材が収縮し、コンクリートの乾燥ひび割れに大きな影響を及ぼす——。

最近の研究から、意外な事実が明らかになってきた。

トラブルを未然に防ぐにはどんな手を打てばよいのか。

乾燥収縮によるコンクリートのひび割れを抑制するには、何が最も効果的か。多くの技術者が真っ先に思い浮かべるのが、単位水量の低減である。コンクリートは乾燥による水分逸散で収縮するから、水分を減らせば乾燥ひび割れを抑制できそうに思える。

ところが、単位水量の低減は、さほど大きな効果を望めないことが最近の研究で分かってきた。確かに、乾燥収縮ひずみが多少減る傾向はあるものの、その効果は限定的で、これだけでは乾燥収縮によるひび割れを防止できない。

その一方で、乾燥収縮ひび割れを引き起こす新しい要因が浮かび上がってきた。骨材の収縮である。

実は、骨材がコンクリートの収縮特性に影響を与えることは古くから分かっていたが、最近の研究によって、骨材の岩質や産地によって収縮率に

[生コン工場による乾燥収縮率の違い]

サンプル数：353 平均値：689 μ

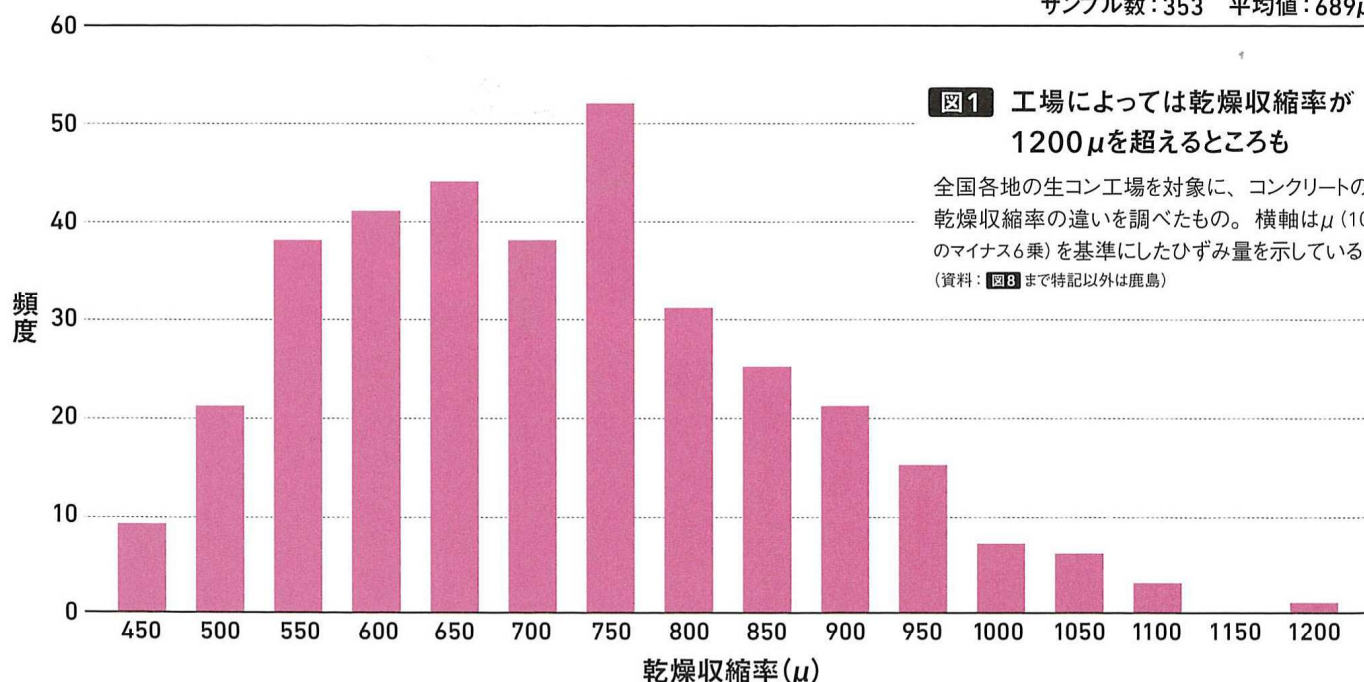
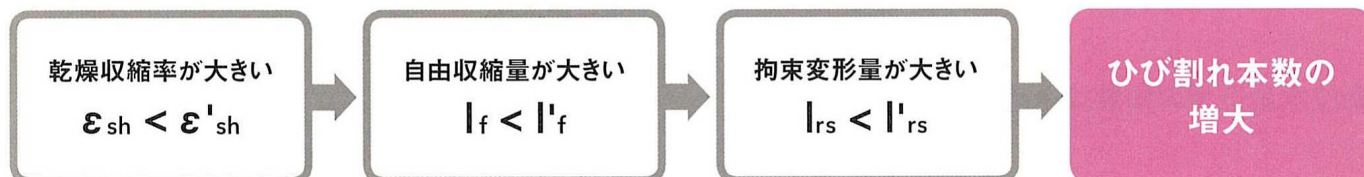
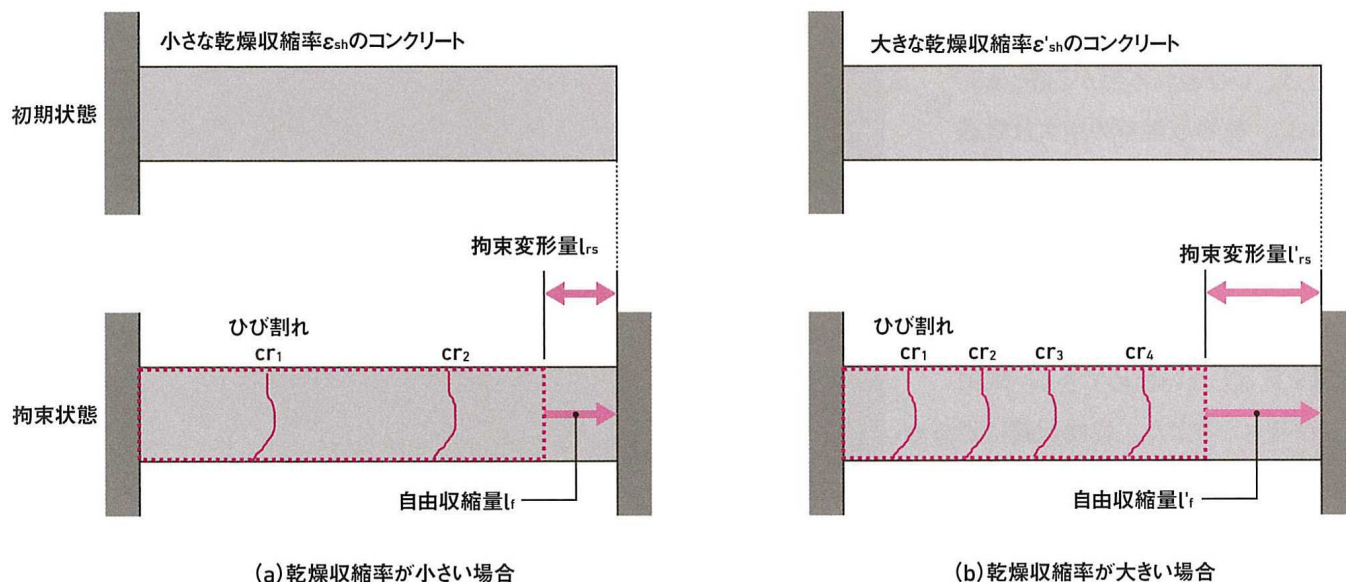


図2

拘束変形量が大きいほどひび割れ本数が多い

コンクリートは乾燥収縮すると、既設コンクリートによって拘束され引張力を受ける。この引張力によって生じた変形量を拘束変形量と呼ぶ。これはひび割れ幅の総和にほぼ等しい。乾燥収縮率が高いほど拘束変形量は大きくなり、ひび割れ本数が増える

[ひび割れが発生するメカニズム]



大きな違いがあることが明らかになってきた。どの程度のばらつきがあるのか、まずはそこから話を始めたい。

工場によって3倍の開き

最初に全国各地の生コンの乾燥収縮率の分布の例を示す(図1)。

グラフの横軸には生コンの乾燥収縮率を示し、縦軸に頻度を取った。横軸はひずみで表され、変形量を部材長で割った数値である。

ここで、乾燥収縮率の分布の広がり注目してほしい。最も小さい 450μ

から最大の 1200μ まで分布は非常に広い。これほど大きなばらつきがあると、同じひび割れ対策を講じても効果は大きく異なってくる。

一般に、膨張材による乾燥収縮率の低減幅は 150μ 程度である。それに対して、骨材による乾燥収縮率の差は、グラフから 750μ と5倍程度もあることが分かる。

つまり、知らずに乾燥収縮率 1200μ の生コンを採用すれば、たとえ膨張材を使用しても 1050μ と少し減るだけで、標準的な 800μ の生コンのレベルに遠く及ばない。

一方、 450μ の生コンに膨張材を用いれば高水準の低収縮コンクリートとなり、ひび割れを効果的に抑制できる。つまり、膨張材は乾燥収縮が小さい生コンに使用して初めて効果を発揮するのである。

1200 μ ではひび割れ多発

ここで、乾燥収縮率の増加がひび割れ発生に及ぼすメカニズムをおさらいしておく(図2)。

コンクリートは乾燥収縮すると、既設コンクリートによって拘束され引張

力を受ける。この引張力によって生じた変形量を拘束変形量と呼び、これはひび割れ幅の総和にほぼ等しい。また、ひび割れ幅は鉄筋比で決まる。

以上二つの事実から、鉄筋比が同じコンクリートであれば、乾燥収縮率が2倍（拘束変形量が2倍）のコンクリートは、ひび割れ本数が2倍となる。

さらに、乾燥収縮率の増大は微細なひび割れの増加をもたらす、影響はさらに深刻になる。図3は、乾燥収縮率が 1200μ のコンクリートを用い、耐震壁の試験体を製作した例である。壁厚を貫通しない極めて多くの微細なひび割れが生じた。乾燥収縮は表面から内部に向かい徐々に生じるため、乾燥収縮率が大きいと表面だけの浅いひび割れが多発して、美観上大きな問題となる。

単位水量低減の効果は限定的

次に、単位水量と乾燥収縮率の関係を見てみよう（図4）。

単位水量の低減が乾燥収縮率を抑制するのなら、単位水量が多いほど乾燥収縮率が大きくなり、グラフは右肩上がりとなるはずである。しかし、実際には両者の間にはっきりした相関関係は見られない。

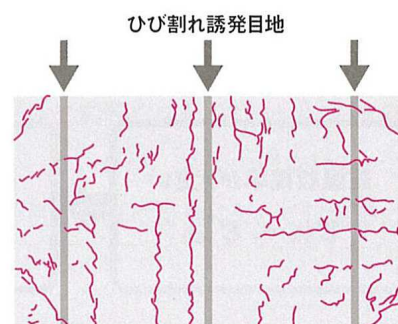
そのため、乾燥収縮率の低減のために、例えば「単位水量の上限 $175\text{kg}/\text{m}^3$ 」と設計図書に明記し、その通りに施工しても、実際の生コンの乾燥収縮率は $450\mu\sim 1200\mu$ と幅広く分布するので期待する効果を得ることは難しい。

もう1つ、単位水量と乾燥収縮率

図3 極めて多くの微細なひび割れが多発

意図的に乾燥収縮率が 1200μ のコンクリートを用い、耐震壁の試験体を製作した。ひび割れは目地のなかに収まりきらず、コンクリートの表面全体を覆うように多数発生した（写真：鹿島）

〔乾燥収縮率が 1200μ のコンクリート試験〕



に関連する話として、高性能 AE 減水剤の効果にも触れておきたい。単位水量を減らすには、スランプを下げずに高性能 AE 減水剤を採用するのが普通である。しかし、実は期待したほど乾燥収縮率は抑制されないことが最近の研究から分かっている。

図5は、一般的な AE 減水剤（左端の棒グラフ）と比べて、高性能 AE 減水剤を使い単位水量を $10\text{kg}/\text{m}^3$ 低減したときの乾燥収縮率の減少の程度を銘柄ごとに示したものだ。最も効果がある場合でも乾燥収縮率の低減効果は6%（約 50μ ）程度に留まる。

ただし、単位水量の抑制には、乾燥収縮低減以外の重要な目的もあるので、この点は十分配慮してほしい。

工場ごとの調査が効果的

単位水量の抑制効果が薄いとすると、どのような対策をとればよいのだろうか。最も有効と最近考えられているのが、乾燥収縮率を直接調べることである。

図6は、ある工事で採用予定の2つの生コン工場のコンクリートについて、JIS A 1129 で規定されている試

図4

単位水量とひび割れには 明確な関係はない

単位水量の低減が乾燥収縮率の抑制に効くのなら、グラフは右肩上がりとなるはずだが、実際には両者の間にはっきりした相関関係は見られない

〔単位水量と乾燥収縮率の関係〕

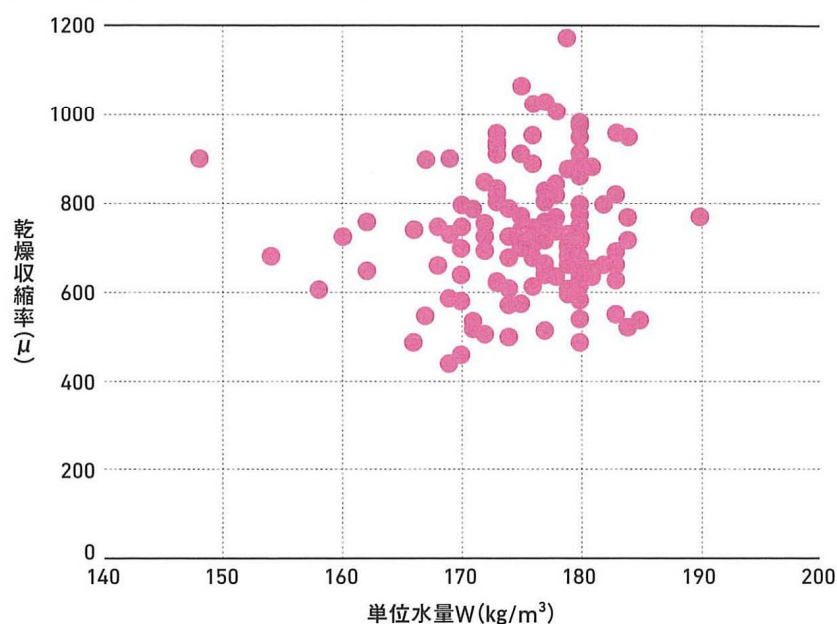


図5

高性能 AE 減水剤に 顕著な抑制効果は期待できない

左端の棒グラフ (S) が「AE 減水剤」。ほかの棒グラフは、いずれも単位水量 10kg/m^3 低減のために用いた「高性能 AE 減水剤」の銘柄

(資料：日本建築学会、高性能 AE 減水剤コンクリートの調合・製造および施工指針 同解説、1999)

〔高性能 AE 減水剤と乾燥収縮率の関係〕

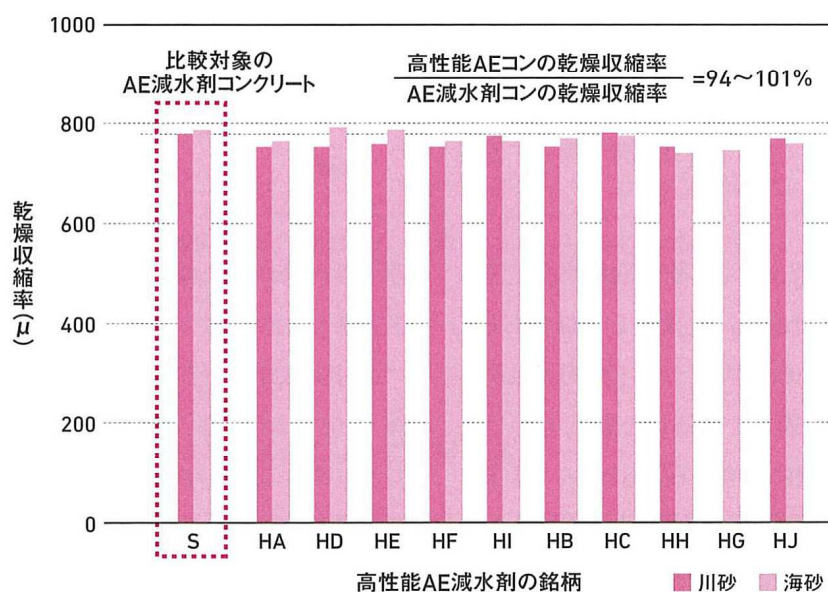


図6

近隣の生コン工場でも 乾燥収縮率に 300μ の差

近接する2つの生コン工場のコンクリートを、JIS A 1129で規定されている試験法で乾燥収縮率を実測した。約 300μ の開きが出た。当然、乾燥収縮率が小さなA工場のコンクリートが望ましい

〔2つの工場の乾燥収縮率を比較〕

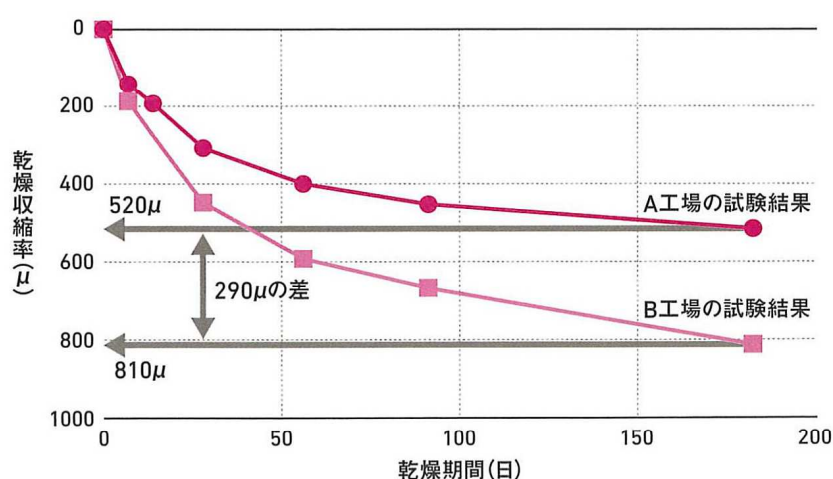


図7

種類によって骨材の 乾燥収縮ひずみに大差

乾燥収縮ひずみは、骨材の種類によって大きな差がある

(資料：コンクリート工学年次論文集、vol31、No.1、p553-558、2009、「骨材の種類がコンクリートの乾燥収縮に及ぼす影響」田中、橋田)

〔岩種ごとの骨材の乾燥収縮ひずみ〕

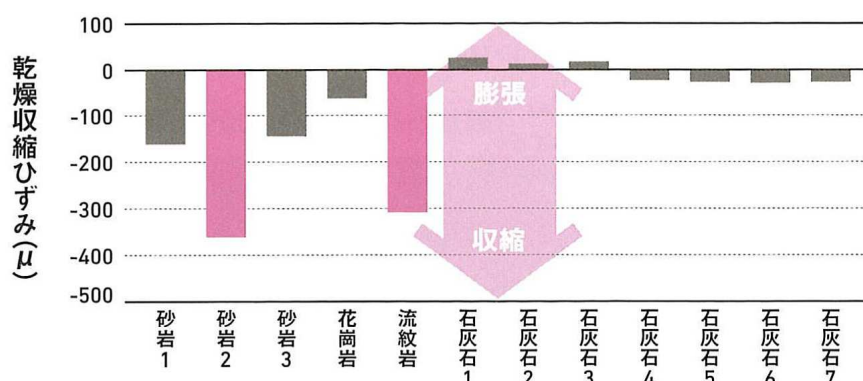
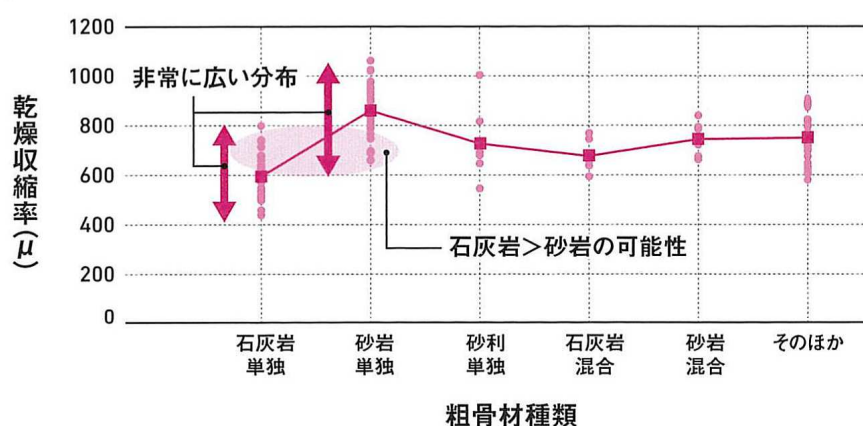


図8

岩種だけでコンクリートの 乾燥収縮率は予測できない

同じ岩の種類による骨材でも、それを用いたコンクリートの乾燥収縮率に差が出ることが分かる。従って、岩の種類だけで乾燥収縮率を推定することは難しい。結局、直接試験をすることが最も確実だ

〔同じ岩種の骨材によるコンクリートの乾燥収縮率を比較〕



験方法によって、乾燥収縮率を実測した例である。近接する工場であるにもかかわらず、2つの工場の差は約300μに達し、前述した膨張材の効果の2倍に相当する。もちろん、望ましいのは収縮が少ないA工場である。

工事に先立ち乾燥収縮率を知るための環境も、整いつつある。最も簡便なのは、生コンクリート工業組合や工場に乾燥収縮率を問い合わせることである。最近では、自社の生コンの乾燥収縮率を自主的に計測している工場も多い。

前記の乾燥収縮試験は6カ月の試験期間が必要で、工事に先立ち実施することは工程上難しいが、日本建築学会の「建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工

事」の11節には、1カ月程度で予測する方法も記述されている。

以上のように、工場ごとに乾燥収縮率が大きく異なる理由の1つは、骨材にあることが分かってきた。かつて、骨材は乾燥しても収縮せず、乾燥収縮を抑制すると考えられてきた。しかし、図7の通り、砂岩2や流紋岩のように、骨材自体も種類によって

は収縮し、コンクリートに使用すると乾燥収縮を助長する。

一般には、乾燥収縮率が小さくなるのは石灰岩碎石の骨材を使用した場合と言われている。しかし、同じ岩種でも差が大きく、石灰岩や砂岩というだけで乾燥収縮率の推定は難しい(図8)。結局、直接試験を行うことが最も確実である。

ここがポイント

単位水量を低減しても、コンクリートの乾燥収縮ひび割れを抑制する効果は薄い

コンクリートの乾燥収縮ひずみは、**骨材の種類や産地で大きな違いがある。**
また、同じ岩の種類でも乾燥収縮率を**予測するのは困難で、**
工場ごとに調査するしかない

工場で異なる生コンの品質 適材適所で賢く使い分け

➡ 生コン工場からのデータ収集がカギ

ひび割れを抑制するためには、乾燥収縮の少ない生コンを使うのが理想だ。
しかし、現実には生コンは協同組合による共同販売が原則で、
施工者は自由に工場を指定できない。その制約を克服する工夫とは。

鉄筋コンクリート (RC) 工事でひび割れが発生したとき、その責任は施工者に帰せられることが多い。しかし、実際のひび割れ発生は乾燥収縮が大きいコンクリートを使用した場合など、生コンの品質の良しあしに左右されることも多い。

ここでは、ひび割れが発生したときに施工者が負うべき責任範囲に触れながら、実際の工事で適切にひび割れを抑制するための生コン発注の在り方について説明する。

JASS5 の用語を正確に理解

RC工事の責任範囲を明確にするうえで、ぜひ知っておきたい重要な用語がある。RC工事のバイブルとされる日本建築学会の「建築工事標準仕様書・同解説 JASS5鉄筋コンクリート工事」(以下、JASS5)に頻繁に出てくる「使用するコンクリート」と「構造体コンクリート」の2つだ。

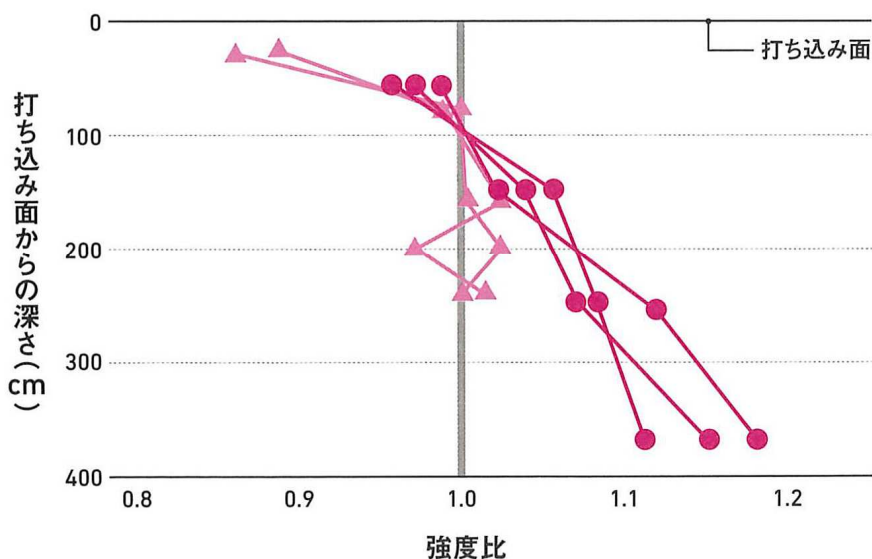
使用するコンクリートとは工事に使

図1 使用するコンクリートと構造体コンクリートの違いとは



どちらも JASS5 で頻繁に出てくる用語だが、使用するコンクリートは生コンのことを指し、構造体コンクリートは施工した躯体コンクリートを表す
(資料：筆者)

図2 同じ生コンでも部位によって強度は違う



柱部材のコア強度の高さ方向分布を表したものの。上下で約3割の差がある。同じ生コンでも高さ位置により強度が違う (資料：日本建築学会「構造体コンクリートの品質に関する研究の動向と問題点」)

図3 生コンが製造されるまでの流れ

生コンは、セメント、細骨材、粗骨材などの原材料を調達したうえで、それらを生コン工場のバッチャープラントで練り混ぜて製造する。これを生コン車で施工現場に搬送する（資料：アサノコンクリート）

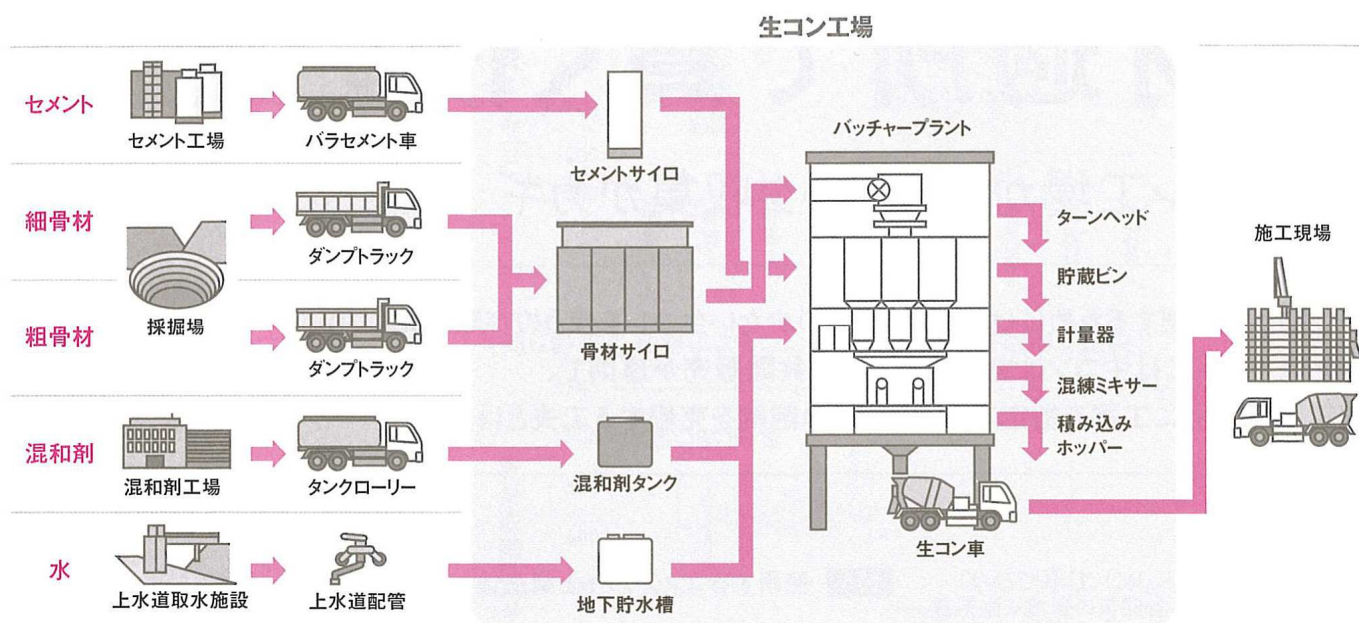
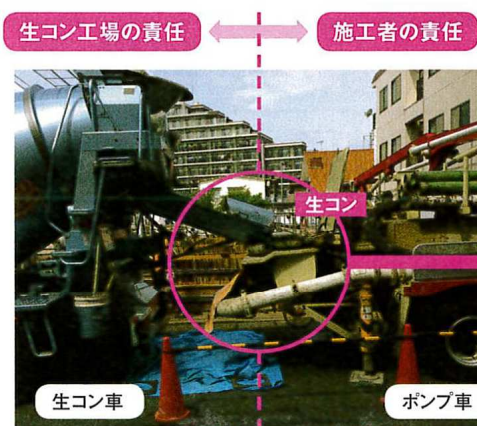


図4

生コン車とポンプ車の 接点が責任範囲の 分岐点

RC工事における生コン工場と施工者の技術的な責任区分は、生コン車からポンプ車に荷卸しするときに分岐点となる
（写真：日経アーキテクチャ）



用する生コンを指し、構造体コンクリートとは躯体に打ち込まれたコンクリートを表す（図1）。この違いを理解し、どちらについて記述しているかを意識するだけでJASS5の内容は格段に理解しやすくなる。

使用するコンクリートと構造体コンクリートの違いについて圧縮強度を例に説明する。前者は、荷卸し時に採取したテストピースを20℃の水中で養

生したときの28日材齢強度で表す。後者は、躯体から採取したコア供試体の91日強度で定義する。

使用するコンクリートは材料そのものであり、理想的な状態（20℃水中）で養生されたときの性能（ポテンシャル）で代表される。

これに対し、構造体コンクリートは、ポンプ圧送、打設、養生の施工過程を経ており、一般にポテンシャルの性

能には及ばない。このため、構造体コンクリートの要求性能である設計基準強度（ F_c ）を満足するため、 F_c に3N/mm²や6N/mm²を上乗せした値で生コンの発注呼び強度を決める。

構造体コンクリートの性能にはばらつきがあり、ポテンシャルに及ばない可能性がある。この事実を示す例を図2に示す。これは柱部材のコア強度の高さ方向分布を表しており、上

図5 法的な責任はほとんど施工者が負う

工程	トラブル例	技術上の責任	制度上の責任
打設	沈降ひび割れ	施工者 生コン工場	施工者
養生	プラスチック収縮ひび割れ 温度ひび割れ	施工者	施工者
竣工後	収縮ひび割れ	施工者 生コン工場	施工者

ひび割れのトラブルに関する技術的、法的責任の区分をまとめた。法的責任は、ほとんどの場合、施工者に帰せられる
(資料：図7まで筆者)

下で30%の強度差が生じている。特に柱上部でポテンシャルより強度が低くなる傾向が強い。

使用するコンクリート(生コン)は、図3に示すようにセメントなどの原材料を調達して、生コン工場で製造される。生コンは「JIS A 5308」という規格を満足する工業製品であり、定められた品質管理基準に従い製造され、建設現場へ納入される。

ひび割れの責任は主に施工者

RC工事における生コン工場と施工者の技術的な責任区分は、荷卸し時点で明確に線引きできる(図4)。生コン車からポンプ車にコンクリートを受け渡すときが、責任範囲の分岐点となる。その前が生コン工場、その後が施工者の責任範囲だ。

この原則を受け、施工の各工程で生じるひび割れによるトラブルとその責

任の所在を図5にまとめた。注意してほしいのは、技術的な責任と制度面の責任(法的責任)が必ずしも一致しないことである。

ひび割れの発生原因を時系列で見ると、打設、養生、竣工後の3つの段階に分けることができる。

まず、技術面の責任を各段階で見っていくと、施工者が単独で責任を負うべきものは養生だけであり、そのほかの打設や竣工後の段階では、施工者と生コン工場の双方に関係することが多い。例えば、最も多いとされる竣工後の収縮ひび割れを例にとると、施工者の品質管理上の責任が大きいのは確かであるが、生コンの乾燥収縮は工場によって大きく異なるので、生コン工場側にも責任の一端があるものと考えられる。

しかし、法的な責任で見ると、品質が劣る生コンを使用したことを含め、最終的にはすべての段階で施工者

の責任に帰せられることが多い。

生コン工場から情報収集

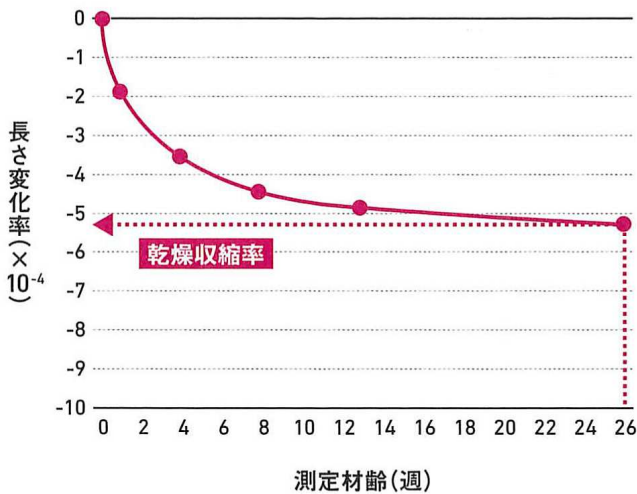
収縮ひび割れのトラブルが起こったとき、技術的には原因の一端を担うはずの生コン工場が法的な責任を負わないのは、生コンの規格である「JIS A 5308」に乾燥収縮の規定がないからである。こうした事実を踏まえ、施工者はひび割れに関する広範囲な法的責任を負うことを認識し、適切な対策を講じる必要がある。

第1の対策は、ひび割れ誘発目地を適切に設けるなど、通常の施工上の配慮をしっかりとすること。第2の対策は、乾燥収縮率に関するデータを生コン工場から入手して上手に使い分けることだ。近年、施工者の強い要望を受け、生コン工場のなかには、乾燥収縮試験を実施して、問い合わせに応じてデータを開示するところも

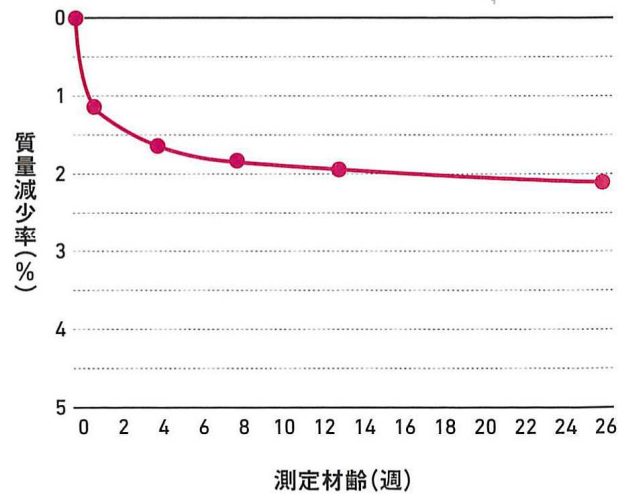
図6 生コン工場のデータを積極的に入手

項目		供試体の番号	測定材齢（週）						有効長さ	
			基長	1	4	8	13	26		
測定日時	月日	—	6月15日	6月23日	7月14日	8月11日	9月15日	12月15日	—	
	時刻	—	14:00	11:00	13:20	13:10	14:00	13:10	—	
測定時の環境	温度（℃）	—	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	—	
	湿度（％）	—	60	60	60	60	60	60		
長さ変化試験	長さ変化率 （×10 ⁻⁴ ）	1	測定値（mm）	0.430	0.362	0.299	0.267	0.252	0.237	361.13
			変化率	0	-1.88	-3.63	-4.51	-4.93	-5.34	—
		2	測定値（mm）	0.581	0.515	0.453	0.423	0.408	0.395	361.10
			変化率	0	-1.83	-3.54	-4.38	-4.79	-5.15	—
		3	測定値（mm）	1.391	1.324	1.262	1.230	1.216	1.201	362.00
			変化率	0	-1.85	-3.56	-4.45	-4.83	-5.25	—
	変化率平均値		0	-1.85	-3.58	-4.45	-4.85	-5.25	—	
	質量減少率 （％）	1	測定値（g）	9527.8	9421.1	9376.5	9353.9	9340.9	9330.5	—
			減少率	0	1.12	1.59	1.83	1.96	2.07	
		2	測定値（g）	9446.6	9340.1	9293.9	9270.9	9258.1	9247.8	—
			減少率	0	1.13	1.62	1.86	2.00	2.10	
		3	測定値（g）	9483.1	9378.5	9331.4	9308.5	9295.7	9285.4	—
			減少率	0	1.10	1.60	1.84	1.98	2.08	
	減少率平均値		0	1.12	1.60	1.84	1.98	2.08	—	

長さ変化率



質量減少率



上の表は、ある生コン工場が開示しているデータをまとめたもの。JIS A 1129 で定められている乾燥収縮率の標準試験の結果を示している。下は、長さ変化率と質量減少率の経時変化をグラフに表したもの。長さ変化率の26週材齢の値が乾燥収縮率に相当する。この例では、500 μ (マイクロ) と一般的な値 (800 μ) より小さく、ひび割れトラブルの心配は小さい。 μ は10のマイナス6乗を表す

増えている。

【図6】はある生コン工場が開示しているデータの一例である。「JIS A 1129」で定められている乾燥収縮率の標準試験の結果をまとめたものだ。また、下の2つのグラフは、同じ工場の生コンについて、長さ変化率と質量減少率の経時変化を表したものである。長さ変化率を表すグラフの26週材齢の値が一般に言われる乾燥収縮率である。

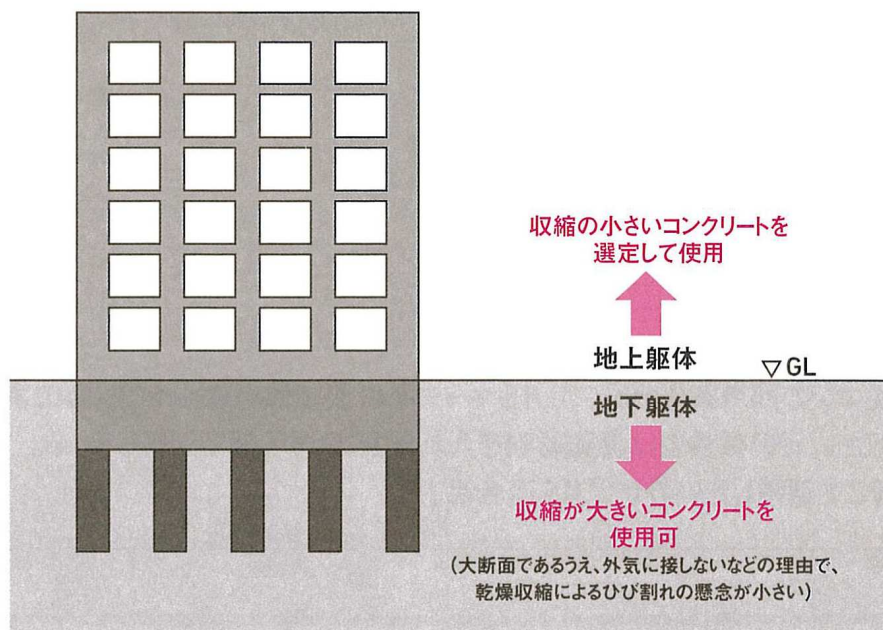
この例では、 500μ （マイクロ）を少し超える程度の値で、標準的な値である 800μ に比べかなり小さい。ひび割れを抑制するうえで理想的なコンクリートである。

ちなみに、生コン工場の乾燥収縮率のデータは、スランプ、呼び強度などが異なる生コン製品の全てを測定したものでなく、開示されたデータは代表的な配合を対象としたものであることが多い。しかし、建築工事に用いるスランプ15～18cm、呼び強度24～36N/mm²の範囲では、同一工場の製品で乾燥収縮率が例えば 100μ 以上異なることは少ないので、代表値でその工場の生コンの乾燥収縮率をある程度判断できる。

部位により生コンを使い分け

乾燥収縮率のデータを入手したら、部位による生コンの使い分けを考えたい。生コンは協同組合による共同販売が一般的で、乾燥収縮が小さいからといって、特定工場の生コンだけを施工者が購入することは原則できない。協同組合から購入する以上、

【図7】 地上躯体と地下躯体で生コンを賢く使い分け



施工者にとって、使用する生コンの工場を自由に指定できなくても、乾燥収縮率の大小を把握して、上手に使い分けることは十分可能である。上の図はその一例だ

組合内のどの工場から生コンが供給されるか施工者には分からない。このことを踏まえ、上手な使い分けを考えなくてはならない。

【図7】は使い分けの一例を表している。RC建物では、基礎・地下構造で用いるコンクリート量はかなり多く、上部躯体で使用する量と同規模となることも一般的である。上部躯体の壁や床は部材断面が小さいので乾燥収縮によるひび割れが懸念される。しか

し、基礎・地下構造の部材では、部材断面が大きいし、外気にさらされず乾燥もしない場合が多いので、乾燥収縮率が高い生コンを使用しても問題となるリスクは小さい。

協同組合と相談のうえ、生コン工場ごとにコンクリートを打ち込む部位を割り振ることで、現在の生コンの流通システムにおける枠組みのなかでも、収縮ひび割れを少なくする努力を払ってほしい。

ここがポイント

生コン工場と施工者の責任区分は、
生コン車からポンプ車に荷降ろしするときが分岐点
になる

**乾燥収縮率のデータを把握できれば、
ひび割れリスクに応じて使い分けることも可能となる**

JISマークがなくても採用できる生コンがある

➡ 分かりにくい「JIS 適合品」をざっくり理解

生コンの採用条件として、JIS マーク品の取得が指定される建築工事は多い。
だが、その条件では混和材料を入れた生コンすら使用が難しくなる。
そこで活用したいのが「JIS 適合品」だ。

「使用する生コンクリートは、JIS マーク認証製品であること」

最近の工事では、コンプライアンス重視の流れから、生コンの採用条件がこのように指定されることも多い。しかし、この工事仕様だと、施工者の選択肢は大幅に制限される。例えば、ひび割れ低減に効果がある膨張材を入れた生コンについて、JIS マーク認証製品（以下、JIS マーク品）を出荷できる生コン会社はごくわずかである。

もちろん、JIS マーク品を使用するのが原則であるが、そうでなくても、膨張材を使った生コンを利用することは可能である。ここでは、建築基準法で使ってよいとされている生コンの範囲をできるだけ明確にするとともに、混和材料を使うときの注意点にも触れたい。

出発点は建築基準法37条

【図1】は建築工事に使用できるコンクリートの規定をまとめたものだ。最も

【図1】 使用できる生コンを建築基準法37条と JASS5 で規定

建築基準法 第37条第1号

II

生コンなど指定建築材料は、以下のいずれかでなければならない

37条第1号：その品質が、指定建築材料ごとに国土交通大臣の指定する日本工業規格（JIS）または日本農林規格（JAS）に適合するもの

同第2号：指定建築材料ごとに国土交通大臣の認定を受けたもの



構造体に用いる生コンは、具体的には次のいずれかの条件を満足する必要がある

(1) JIS A 5308（レディーミクストコンクリート）の規定に適合している

(2) 指定性能評価機関で性能評価を受け、国土交通大臣の認定を受けたもの（高強度コンクリートなど）

日本建築学会

「建築工事標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート工事」

6節 コンクリートの発注・製造および受け入れ、6.1項 総則 b.

II

(1-1) JIS A 5308 に適合することが、第三者機関によって認証されているコンクリート（JIS マーク品）

●(1-2) JIS A 5308 に適合するが、適合性の認証は受けていないコンクリート（JIS 適合品）

(2) JIS A 5308 に適合しないレディーミクストコンクリートを使うときは、建基法第37条第2号によって国土交通大臣が認定したコンクリートでなくてはならない

この規定の存在が、あまり知られていない

構造体に用いる生コンは、建基法37条の規定に基づき、JIS A5308 の規定に適合するものとして、JASS5 で (1-1) JIS マーク品の生コン、(1-2) JIS マーク品ではないが、JIS A5308 に適合すると判断できる生コンの2つを列挙している（資料：建築基準法、JASS5 をもとに筆者が作成）

[illegible]

[JISマーク品]

「JIS A5308 の規定には適合しているが、JIS マーク品ではないコンクリート」とは？
(例：膨張材を使用したコンクリート)

↓

JIS A5308 に適合している根拠は？

1 生コン工場が、JIS マーク品を製造するために第三者認証された品質管理体制 (JIS Q 1011) を有し、JIS A 5308 の規定に適合する生コンを高い信頼性で生産できる体制を構築している

2 JIS マーク品の生産に用いる材料・製造方法に準拠することに加え、膨張材は JIS A 6202 の規格を満足するものを使用し、製造過程における膨張材の添加方法についても信頼性が確保されている

↓

つまり、JIS マーク品ではないが、JIS A 5308 に適合すると判断できる

||

従って、建築基準法上の「指定建築材料」として利用することができる

それなのに、JIS マークを取得しないのはなぜ？

1 生コン工場では、膨張材を使用するコンクリートのために新たな認証を受けるには相応の費用と労力を要し、さらには新たな設備投資が必要となる場合もある

2 上記の負担に見合う出荷量を得られない場合も多く、認証を受けるに値する経済的合理性が見いだしにくい

↓

JIS マーク品でなくても、JIS A5308 に適合していると判断できる場合がある。膨張材を使用したコンクリートを例に取り、どんな場合がそれに該当するかを示した（資料：筆者）

JISマーク品は品質のお墨付き

【図1】の下に日本建築学会の「建築工事標準仕様書・同解説 JASS5鉄筋コンクリート工事」（以下、JASS5）の規定をまとめた。JASS5では、基準法37条の(1) JIS A5308の規定に適合するコンクリートとして次の2つを示している。すなわち、(1-1) JISマーク品と、(1-2) JIS A5308には適合するが、JISマーク品ではないコンクリート（以下、JIS適合品）である。

前者のJISマーク品は、生コンを発注する際に施工者が受け取る配合計画書で確認できる（【図2】）。

JISマーク品として出荷するためには、その生コン製品がJISに適合していることについて、認証機関からいわゆるお墨付きを得ることが必要となる。このお墨付きを「JIS Q 1001 および JIS Q 1011 に基づく製品認証」という。【図2】のような認証書が発行され、JISマーク品の証明となる。

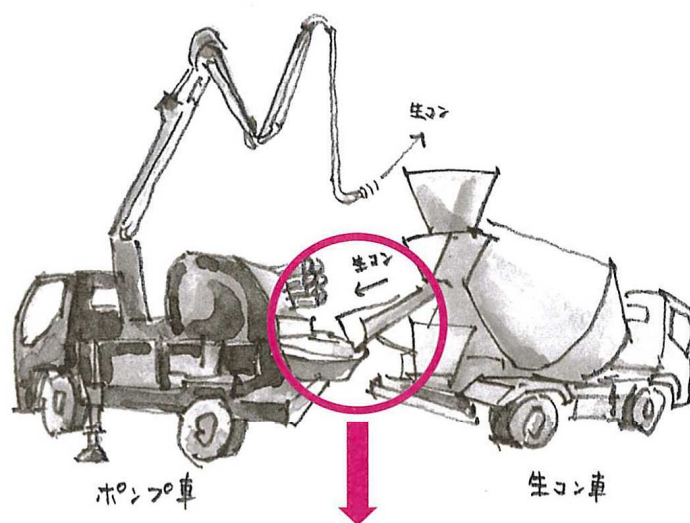
適合品なのにお墨付きなし？

次に、2つ目のJIS適合品について説明する。「JIS A5308には適合するが、JISマーク品ではないコンクリート」とは、どのようなものだろうか。

その一例を【図3】に示す。ここでは、膨張材を使用した生コンクリート（以下、膨張コンクリート）がJIS適合品と判断できる場合を例に挙げて説明する。JIS適合品とは、JIS A5308の規定を満足すると見なせるが、【図2】に示す認証書を取得していないものである。

ここで1つの疑問が湧く。認証書

【図4】 建基法の材料規定が及ぶのは荷卸しまで



建基法37条で指定建築材料に指定されているのは生コンクリート。その規定が及ぶ範囲は、生コンが荷卸しされるまでだ。その先は、37条の規定の枠外とされる
(イラスト：岡田雅人建築設計事務所、写真：鹿島)

のお墨付きがないのに、なぜ、JIS A5308に適合すると判断できるのか。筆者は、次の2つを満たす場合には適合判断ができると考えている。

(1) 生コン工場がJISマーク品を製造するために第三者認証された品質管理体制（JIS Q 1011）を有し、JIS A5308の規定に適合する生コンを高い信頼性で生産できる仕組みを構築している。(2) もともとベースとなる生コンがJISマーク品であり、その材料

や製造方法に準拠して膨張コンクリートを生産している。膨張材を混入するので正式なJISマーク品とならないが、膨張材そのものにもJIS規格（JIS A6202）があり、その規格を満足する材料を使用している。

ここで、さらに新たな疑問が湧く。膨張コンクリートの品質がそこまで担保されているなら、なぜその生コン工場は、膨張コンクリートのJISマークを取得しないかという疑問だ。これは

写真1 PCaは指定建築材料の枠外



PCaは生コンではなく構造体コンクリートなので、指定建築材料の枠外とされる（写真：本誌）

経済性の問題が大きいと思われる。膨張コンクリートは汎用品であっても日常的に大量出荷するものではない。JISマーク品の認証書を取得するメリットに比べ、必要なコストや労力が大きければ、取得しない判断もありうるわけだ。

荷卸しまで建築材料の枠内

建基法37条の適用範囲に関しては、誤解も多いので補足説明したい。以下の説明は、2000年に建築基準法が大改正され、現在の枠組みになった際に、その取りまとめに参画した広島大学の久保孝昭教授（当時、建築研究所）が執筆された解説記事^{（注1）}を

ベースにしている。同37条が対象とする指定建築材料はあくまで生コンクリートであり、構造体コンクリートではない。

つまり、37条の規定が及ぶ範囲は、生コンの荷卸し時点までで、そこから先は37条の枠外と考えることができる。責任の所在も、荷卸し時点より前が生コン会社、その先は施工者となる（図4）。

この原則に従えば、荷卸し後に流動化剤を添加する場合、添加後のコンクリートの品質は施工者の責任となる。また、プレキャスト（PCa）コンクリートは、生コン製品を購入せずPCa工場で独自に製造したものを使用する場合、37条の適用を受けない

と解釈されている（写真1）。

もちろん、この場合も自社製造するコンクリートは37条の規定に準拠する必要がある。

混和材料の取扱い

最後に、ひび割れを低減させる効果のある混和材料について触れておきたい。

膨張材などの混和材料を使用した生コンは、建築現場ではよく導入される。これをJIS適合品として扱えるかどうかは、建築実務者にとっては関心事の1つだろう。

図5は、混和材料の例として「2007年版建築物の構造関係技術

（注1） 久保孝昭、長谷川拓哉著、「鉄筋コンクリート工事をめぐる諸問題（建築基準の性能規定化研究協議会資料）」、2002年、日本建築学会大会、5～19ページ

図5 JISマーク品でなくても使用できると考えられる混和材料の種類

分類	JIS 規格	名称	概要	備考
JIS A5308 に 含まれるもの (「7.4 混和材料」に規定)	JIS A6201	コンクリート用 フライアッシュ	フライアッシュⅠ種～Ⅳ種	(1) コンクリートおよび鋼材に有害な影響を及ぼすものであってはならない (2) 混和材料の種類および使用量について、購入者は生産者と協議のうえ、必要に応じて指定することができる
	JIS A6202	コンクリート用膨張材	コンクリートまたはモルタルを膨張させる混和材料	
	JIS A6204	コンクリート用 化学混和剤	主としてその界面活性作用によってコンクリートの諸性質を改善するために用いる混和剤 (AE 剤、減水剤、AE 減水剤、高性能 AE 減水剤、硬化促進剤、流動化剤)	
	JIS A6205	鉄筋コンクリート用 防せい剤	コンクリート中の鉄筋が使用材料中に含まれる塩化物によって腐食することを抑制するために用いる混和剤	
	JIS A6206	コンクリート用 高炉スラグ微粉末	高炉スラグ微粉末 4000、6000、8000	
	JIS A6207	コンクリート用 シリカフューム	コンクリートの性能および品質の向上効果を有する混和材料	
JIS A5308 に 含まれないもの (実績のある一例)	—	躯体防水材	コンクリートの性能および品質向上効果を有する混和材料。	1960年代から使用
	—	収縮低減剤	JIS規格はないため、ベースコンクリートの性状および物性に悪影響がないことを確認して使用する	1980年代から使用
	—	水中不分離	水中コンクリートに使用するもので、コンクリートに粘性を与え、水中での骨材とペーストとの分離を防ぐために用いる混和剤	1980年代から使用

ここに掲載した混和材料は、JIS規格が存在するか多くの実績を持つもので、これらを使用した生コンは、JISマーク品でなくても JIS 適合品と判断できると考えられる (資料:「2007 年版建築物の構造関係技術基準解説書」)

基準解説書」(国土交通省住宅局ほか監修)に掲載されているリストである。掲載されている混和材料は、JIS規格が存在するか、または多くの実績があり、これらを使用する生コンが JIS マーク品でなくとも JIS 適合品と判断できると考えられる。

その際、図5で「JIS A5308 に含まれるもの」と分類されている材料は (例えば、膨張材)、品質を規定する個々の JIS 規格が存在しているので、その規格に適合したものを用いなければならない。一方、JIS A5308 に含まれない分類の材料に JIS 規格は

ないが、実績がある限られた製品を用いることで、JIS 適合の生コンと判断できると考えられる。

この表に「JIS A 5308 に含まれないもの」として挙げられている収縮低減剤は、ひび割れの抑制を目的とする

生コンに使用される代表的な混和材料であるが、これを用いた場合も、JIS 適合と判断してよいと考えられる。なお、これら JIS 適合の判断については、少なくとも工事監理者の了解を得ることが必要である。

ここがポイント

JIS 適合品とは、JIS5308 には適合するものの、JIS マークを取得していないコンクリートである

収縮低減剤などの混和材料も、JIS 適合品と判断できると一般には考えられている