

## 質問・回答

### ■質問・回答 1 (テキスト 2 章)

#### <質問>

テキスト p.16, 表 2.2.10(5), 14 行目, …設計基準強度は,  $33\text{N/mm}^2$  以下…とありますが, …設計基準強度は,  $30\text{N/mm}^2$  以下…ではないでしょうか?

#### <回答>

正誤表に反映しました.

### ■質問・回答 2 (テキスト 4 章)

#### <質問>

p.37, 下から 1 行目の「 $1\text{kgf} = 9.80667\text{N}$ 」は,  $9.80665\text{N}$  か  $9.8067\text{N}$  ではないかと思う.

#### <回答>

正誤表に反映しました.

### ■質問・回答 3 (テキスト 4 章)

#### <質問>

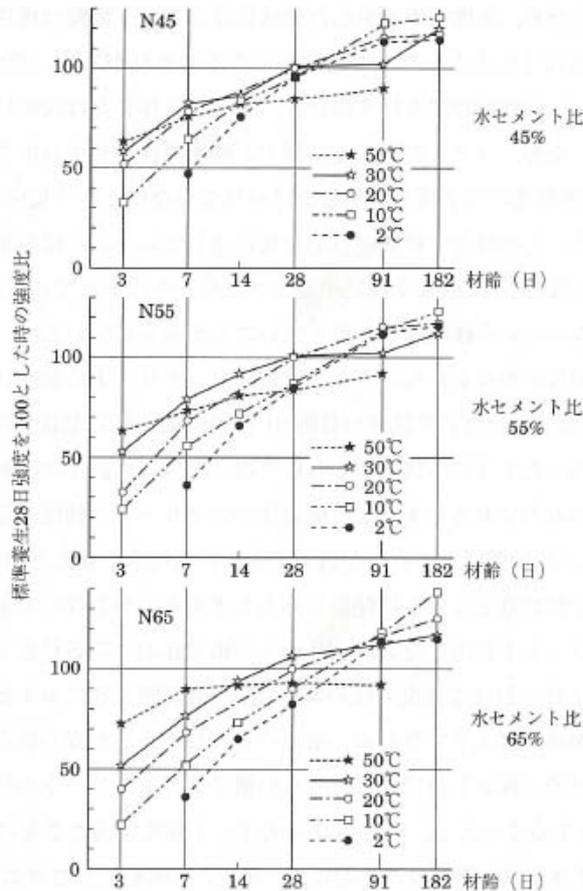
テキスト p.46, 平均気温と標準養生の関係について.  
寒中コンクリートについて  $+6\text{N/mm}^2$  の補正が行われる理由が説明をされましたが暑中コンクリートについて  $+6\text{N/mm}^2$  の温度補正について明確な理由は存在するのでしょうか.  
p.46 のグラフによると暑中コンは気温の要因のみでは補正の必要がないように見えます.  
JASS5 によると, 温暖化の影響で十分な強度発現を阻害する (p.226) と書かれていますが, どのような現象なのでしょう.

#### <回答>

現行版 JASS5 の p.224 の解説を読んでいただけるとわかりますが, 構造体強度補正值  $28S_{91}$  の標準値の中には, 1997 年版 JASS5 に示されていた構造体コンクリート強度と供試体の強度の差である  $\Delta F$  が含まれています. したがって, 夏期の  $6\text{N/mm}^2$  補正の中で, 温度補正としては  $3\text{N/mm}^2$  を補正していることとなります.

現行版 JASS5 の p.181 には下図のような 1980 年代の建築研究所の実験データの一例を示しています. 比較的昔から, コンクリートはあまり高温で養生されると強度発現が阻害されることが知られています. 現行版 JASS5 では, 温暖化の影響を考慮し, 暑中にコンクリート温度が  $35^\circ\text{C}$  を超えた場合でも打ち込めるという考え方を示しましたが, 前述したような高温での強度低下に関する知見をまったく無視することはできませんでした. そこで, あくまでも設計者の意向であ

る特記を優先し、特記がない場合は  $6\text{N/mm}^2$  補正をすることとしました。なお、2010年の日本建築学会大会から数年に亘り、JASS5で暑中コンクリート工事をご担当した九州大学の小山先生が、荷卸し温度  $35^\circ\text{C}$  や  $38^\circ\text{C}$  で打ち込んだ柱の強度が、 $20^\circ\text{C}$  で打ち込んだ場合とどのように異なるのかという実験結果を公表されています<sup>1)</sup>。水セメント比 50%、圧縮強度  $30\text{N/mm}^2$  強での事例ですが、一連の研究では温度が上がると強度的には  $3\text{N/mm}^2$  程度低下したり、柱の表層部分では組織的に強度低下が生じやすい細孔の多い組織となったりしたことが報告されていますのでご参考としてください。



解説図 3.5 普通ポルトランドセメントを使用したコンクリートの強度発現性状<sup>1)</sup>

<参考文献>

- 1) 原田・小山他：暑中コンクリート工事における品質管理に関する研究（その2），日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.855-856，2010.9

■質問・回答4 (テキスト4章)

<質問1>

主にテキスト p.53,54 : 仮に誘発目地をフカン分 (例えば 200mm の躯体に対して片側 20mm の場合誘発目地深さを 20mm) とした場合テキスト内に示されている鉄筋量 4%は 200mm に対してですか? もしくは 240mm に対してでしょうか?

<質問2>

構造解析上の誘発目地の取り扱いをご教示ください。目地深さは躯体の剛性等から除外すべきでしょうか?

<質問3>

鉄筋かぶり厚確保の観点からは目地部分が局所的なウィークポイントになりそうですが、目地を入れただけで耐震壁全体の剛性は極端に落ちるものでしょうか

<回答1>

テキスト内に示した図はモデルによる試算例ですので、200mm に対してという解釈で良いと思います。

<回答2>

基本的には目地深さは躯体の剛性等から除外すべきと思いますが、その部材の剛性が高くなることが構造的に不利に働くようなことがないことはチェックして頂いたほうが良いと思います。

<回答3>

一般的には目地を入れただけで耐震壁全体の剛性は極端に落ちることはないと思います。ただし、部材の断面形状、目地の幅や深さなどに影響される話ですので、断面寸法に対して極端に幅が広く、深い目地を入れる場合などは、別途、検討をして頂いた方が良いでしょう。

■質問・回答5 (テキスト4章)

<質問>

テキスト p.90 : エコセメントの方がポルトランドセメントより CO<sub>2</sub> 排出量が多いのはなぜですか? 逆に環境負荷が大きいのではないのでしょうか?

<回答>

エコセメントは都市ごみ焼却灰や下水汚泥等の生活廃棄物を主原料として製造されるセメントです。これら廃棄物使用量は製品 1t あたり乾燥ベースで 500kg 以上 用いられており、廃棄物使用量が格段に多いことから、本会「鉄筋コンクリート造建築物の環境配慮施工指針(案)・同解説」(2008)において、省資源型の環境配慮 を行う場合に検討対象とするセメントとして位置付けられております。

本セメントは、従来その多くが埋め立て処分されていた都市ごみ焼却灰を上記のようにセメント原料として多量に取り込んで有効活用し、最終処分場の枯渇対策にも貢献するセメントとして「エコセメント」と命名されたものです。

一方、テキスト p.90 の表 4.6.2 にありますように、二酸化炭素排出量原単位、投入エネルギー量の面からは、他セメントと比べて必ずしも有利とは言えず、特に投入エネルギー量は他のセ

メントと比べてかなり大きな結果となっています。

この理由は、セメント製造時のエネルギー効率が製造設備の規模に大きく影響されること、および製造プロセスの差異にあります。すなわちエコセメントは、エコセメント専用工場にて製造されておりますが、その製造規模は一般のセメント工場の製造規模に比べて 1/10 程度と格段に小さく、また排ガス処理や重金属回収などでエコセメント特有の工程・設備を有し、それらのことが表 4.6.2 の結果となって現れたものと考えられます。

## ■質問・回答 6 (テキスト 6 章)

### <質問 1>

p.121 : 実績が少ない場合には $\sigma$ による標準偏差をプラスとなりますが、実績が少ないとはどのような場合ですか。

### <質問 2>

p.133 : 構造体コンクリートの圧縮強度判定で、S 値の場合、基礎及び地中梁をコア抜きして圧縮試験をするのでしょうか。それとも、今まで通り生コン車からテストピースを取るような方法でよろしいのでしょうか。

### <回答 1>

「実績が少ない場合」とは、数十年前のように現場でコンクリートを作る場合や、製造実績の少ない特殊なコンクリートを製造する場合などを指します。通常出荷されているレディーミキストコンクリートを買う場合などは該当しません。解説本なので「実績が少ない場合」と表現しましたが、意味は現行版の JASS5 での「実績がない場合」、1975 年版の JASS5 での「 $\sigma$ の値がわからない場合」といった記述と同じと考えてください。

ある製造設備で同じコンクリートを何回も製造した場合、それらのコンクリートは一定のばらつきをもって製造されます。コンクリートの調合設計では、ある程度の不良率を許容した上で、このようなばらつきが生じて強度不足とならないように調合強度を定めます。しかしながら、実際にそのコンクリートを製造した実績がない状態では、ばらつきを表現する標準偏差などを計算することができませんので、実績が少ない場合は  $2.5\text{N/mm}^2$  または調合管理強度の 10% のいずれか大きい値で設定すればよいとしています。

ご質問の内容は、ではどれくらいの回数の圧縮強度試験結果がたまったら標準偏差を求めることができるか（実績が少ない場合ではなくなるか）ということになると思います。試験回数はより多いほど理想的ですが、数値を記載していた 1986 年版の JASS5 では 7 回以上としていました。実績の少ない特殊なコンクリートを使う場合などはこの値も一つの目安になると思います。なお、 $\sigma$ の求め方は、現行版の JASS5 でも巻末に掲載している JASS5 T-602 に記載されていますので参考にしてください。

### <回答 2>

p.133 にある図 6.2.1 の右下にある構造体コンクリートの圧縮強度の判定基準という部分に示されるいくつかの方法から選択できます。材齢 28 日における標準養生圧縮強度で判定することを基本として考えましたが、これまで通りの現場水中養生、現場封かん養生でも管理は可能です。また、実施は難しいですが、実部材からコア供試体を採取して判定することも可能です。

## ■質問・回答7 (テキスト6章)

### <質問1>

以前は、「設計強度+強度補正  $3\text{N/mm}^2$ +温度補正」として呼び強度とすると、認識していましたが、JASS5の改訂により、扱いが変わったと聞いていました。住宅支援機構の仕様書では、以前は気温により  $24 \cdot 27\text{N/mm}^2$ と2段階の呼び強度が、改正後、特記なき場合  $24\text{N/mm}^2$ となりました。また、強度補正の扱いも変わったとも聞いていました。今回のテキストの p.120 で、補強強度の考えがなくなったというわけではなく、住宅用基礎コンクリートの明確化により、そのような話しが伝わってきた様に感じました。

そこで、一般的な状況では、下記1.2.の様解釈してよろしいでしょうか。

1. 通常のコンクリート工事においては、今まで通り、

「呼び強度=設計強度+強度補正  $3\text{N/mm}^2 + \alpha$  +温度補正 ( $3 \cdot 6\text{N/mm}^2$ )」

2. 木造住宅(3階建含)の基礎は、住宅用基礎コンクリートのカテゴリーとして、設計強度  $18\text{N/mm}^2$ 、呼び強度  $24\text{N/mm}^2$  とする。

「2.」の、呼び強度  $24\text{N/mm}^2$  は、 $0^\circ\text{C}$ 以上の条件としてよろしいでしょうか。

### <質問2>

また、「寒中コンクリート」は、p.199の記述で  $840^\circ\text{DD}$ を下まわる場合使用するとなっておりますが、一般的な寒中コンクリートは、一日の予想平均気温がマイナス何 $^\circ\text{C}$ まで予想される期間、使用できるのでしょうか。あるいは、使用できる判断の目安などはあるのでしょうか。そして、一日の平均気温とは、単純に最高気温と最低気温の平均でいいのでしょうか。

### <回答1>

現行版のJASS5では、建物の構造計算から要求される設計基準強度と、建物の耐久性能から要求される耐久設計基準強度の、二つの強度を満たしたコンクリートを用いることとなっております。これら二つの条件を満たした強度を品質基準強度という用語で表しています。(詳細はテキストの p.118 をご覧ください) そこで、ご質問にある設計強度という表現を、品質基準強度と読み替えてご説明いたします。

現行版JASS5の p.224の解説を読んでいただけるとわかりますが、新しく定めた構造体強度補正值  $_{28}\text{S}_{91}$ の標準値の中には、1997年版JASS5に示されていた構造体コンクリート強度と供試体の強度の差である  $\Delta F$ が含まれています。したがって、 $_{28}\text{S}_{91}$ が  $6\text{N/mm}^2$ となっている中には、ご質問で強度補正  $3\text{N/mm}^2$ と認識されているものと、温度補正としての  $3\text{N/mm}^2$ の2つが含まれていることになります。

つまり、最初のご質問にある通常のコンクリートの場合は、

$$\text{調合管理強度} = \text{品質基準強度} + \text{強度補正值 } _{28}\text{S}_{91}$$

となります。コンクリートを発注する呼び強度は調合管理強度以上の値であれば良いので、一般には調合管理強度=呼び強度となることが多いです。

住宅基礎用も基本的には上記と同じです。ご質問のケースは、上記の式にあてはめると

調合管理強度=18+6=24

となり、呼び強度 24 を発注すれば、0℃以上の比較的寒い時期でも使える 6N/mm<sup>2</sup> 補正されていることとなります。

#### <回答 2>

今回のテキストでは特殊コンクリートの細かいことまで触れることができませんでしたが、ご質問の内容は JASS5 の 12.3 項を見て頂ければわかると思います。JASS5 の寒中コンクリートでは、荷卸し時のコンクリート温度を 10～20℃とすることとしています。（監理者の判断で 5℃までは緩和できます）冷えたコンクリートの温度を上昇させるのは難しいので、これを守るには工場での使用材料の温度管理などが重要になります。設備にもよりますが、外気温が下がれば貯蔵されている材料の温度も下がりますので、このあたりがご質問の外気温の下限に関係すると思います。なお、コンクリート温度の確保だけでなく、その後の打込み環境、養生環境の温度も重要となりますので、上記にあわせて JASS5 の 12.10 項もご覧ください。

### ■質問・回答 8（テキスト 7 章）

#### <質問>

7 章 荷卸し後のコンクリート工事に関する事項に関連する質疑です。

実際の施工では、雨天でのコンクリート打設を余儀なくされるケースが多々、あるように思われます。この場合、1 時間当たりの降雨量は何ミリぐらいまでなら、打ち上がったコンクリートの品質に影響がないと思われませんか？

施工計画段階では雨天時のコンクリート打設は中止と決めていても、雨量が少ない場合にはコンクリート打設しているケースがあります。こうした場合、どのようなことに配慮してコンクリート打設を行えばいいのか、アドバイスをお願いします。

打ち上がったコンクリート強度の確認はコア強度では確認していません。あくまで、荷卸し時点で、生コンをテストピースに採取して、標準養生した試験体の 4 週強度で確認しています。そのため、雨の影響がコンクリート強度に反映していません。

雨天でのコンクリートの発注は、呼び強度を 3N/mm<sup>2</sup> アップして行ったりしているケースがあるようですが、このような対策でよろしいでしょうか？

#### <回答>

JASS5 では、1953 年に制定された最初の版から降雨について触れていました。この版の「打込み」の解説の中では、以下のように述べています。

「天候には特に注意し、予め調べてから打込予定を立て、打込中の降雨、気候の激変、温度の低下に対し十分の準備をしておく必要がある。降雨に対しては被覆材料を準備するとか、重要な作業に対しては予め天蓋を設けるとかして、作業と仕上げた部分に対して、保護施設を準備する必要がある。激しい降雨中の打込は中止したほうがよいが、その場合の打止め打継ぎ個所の予定、仕切の準備も必要である。」

現在の仕様も基本的にはこの考え方を踏襲していると思われま。急な雨などに備えたシート

などを準備し、万一の降雨の場合にはコンクリートへの雨の混入を防ぐようにするというのが基本的な対策です。現行版の JASS5 では、ご質問にあるような万一の雨水の混入に備えて強度を割増すという考え方は取り入れていませんが、雑誌などに書かれているノウハウから推察すると、下記のような考え方のようです。

気象庁の HP によれば、1 時間雨量が 10mm 以上となると、やや強い雨となり、体感としてはザーザー降るといふものになるようです。さすがにザーザー降りでも対策せずに打ち続けることはないと思えば、質問にある「雨量が少ない」と感じる量は、1 時間雨量が 2~5mm ぐらいではないかと思えます。1 時間雨量が 2~5mm であると思えば、1m<sup>2</sup>の面に溜まる雨の量は 2~5 リットル、重さにすると 2~5kg です。打込み部位の形状でかなり異なりますが、仮に 1 時間に高さ 50cm 打ち上げるとすれば、前述の 2~5kg の水は 0.5m<sup>3</sup>のコンクリートに混ざることになります。これを単位水量に換算すると、4~10kg/m<sup>3</sup> 程度の水が外部からコンクリートに混入することになります。調合にもよりますが、一般的な強度のコンクリートでは、水セメント比で 3% 前後の増となります。3N/mm<sup>2</sup> 程度の強度の割増しという判断は上記のような試算から導かれたものかもしれません。ただし、学会として打ち込み中止の降雨量や強度補正值などで明確な線引きをできるものではなく、あくまでも降雨対策の一つとして、各現場の監理者の判断する内容と考えます。

#### ■質問・回答 9 (テキスト資料編, 2 章)

##### <質問>

p.196, 「2.4 軽量コンクリートと重量コンクリート」

本文で軽量コンクリートの気乾単位容積質量の表記が誤っている。

- ・ 1 種 誤: 1.7~2.1t/m<sup>3</sup>  
正: 1.8~2.1 t/m<sup>3</sup>
- ・ 2 種 誤: 1.4~1.7t/m<sup>3</sup>  
正: 1.4~1.8 t/m<sup>3</sup>

p.12, 表 2.2.10(1)

軽量コンクリート

- ① 1 種は設計基準強度 35N/mm<sup>2</sup>以下  
⇒36 N/mm<sup>2</sup>ではありませんか。

##### <回答>

正誤表に反映しました。

#### ■質問・回答 10 (テキスト該当なし)

##### <質問>

増築の時 (築 25 年位の建物), 基礎工事で既存の基礎と新設する基礎をつなぐ時, どの種類のコンクリートを使用すれば良いですか? 又, 添加剤やみつろうなどの薬品など必要でしょうか?

<回答>

コンクリートの打継ぎが他の部分と比較してどの程度の強度を保有しているのかを検討した実験では、工学院大学の嵩先生が実施したもの<sup>1)</sup>があります。この実験では、水セメント比 60% の一般的なコンクリートで打継ぎを設けた試験体を作り、打継ぎ部分に曲げ応力を与えて、打継ぎがない場合と打継ぎがある場合の曲げ強度の比を求めています。実験での打継ぎ期間は 14 日です。築 25 年とはずいぶん違いますが、先に打ったコンクリートが十分に固まっているという条件で考えれば、今回のケースの参考となるとと思います。

下図がその結果ですが、様々な工夫をしても、垂直の打継ぎでは一般部の半分、水平の打継ぎでは一般部の 80% 程度の曲げ応力を得るのが精いっぱいです。

ご質問のケースに戻ると、「つなぐ」と表現された部分にどれくらいの応力が作用すると見込んで増築側を設計されたかが重要と思います。仮に、新旧の基礎が完全に一体となることが必要であれば、薬品などではなく、鉄筋のような物理的に一体となるものでの補強が必要となると思います。また、設計条件によっては、新旧の基礎が一体とならない方がよい場合もありますので、その場合にはエキスパンジョイントなどでそれぞれの建物が個別に動けるようにすることもあります。設計条件なども見直して頂ければ、それにあった答えが見つかると思います。

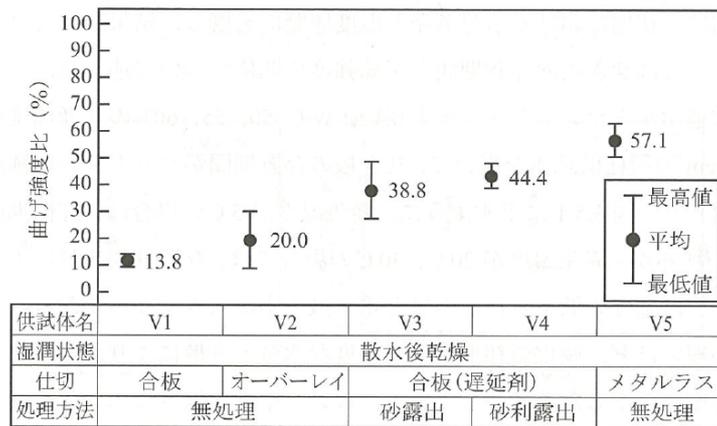


図 3.4.4 鉛直打継ぎ供試体の曲げ強度比<sup>18)</sup>

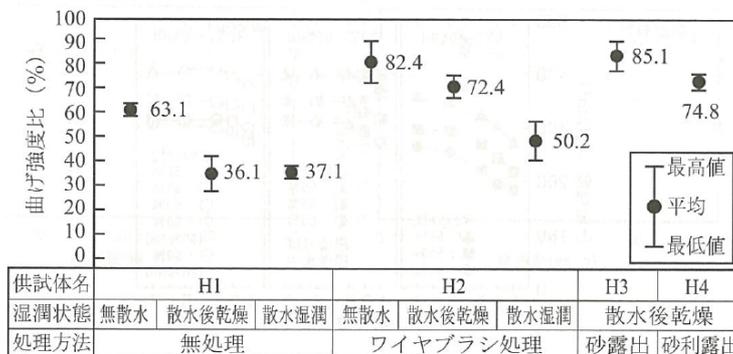


図 3.4.5 水平打継ぎ供試体の曲げ強度比<sup>18)</sup>

<参考文献>

- 1) 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，p.63，2008.2