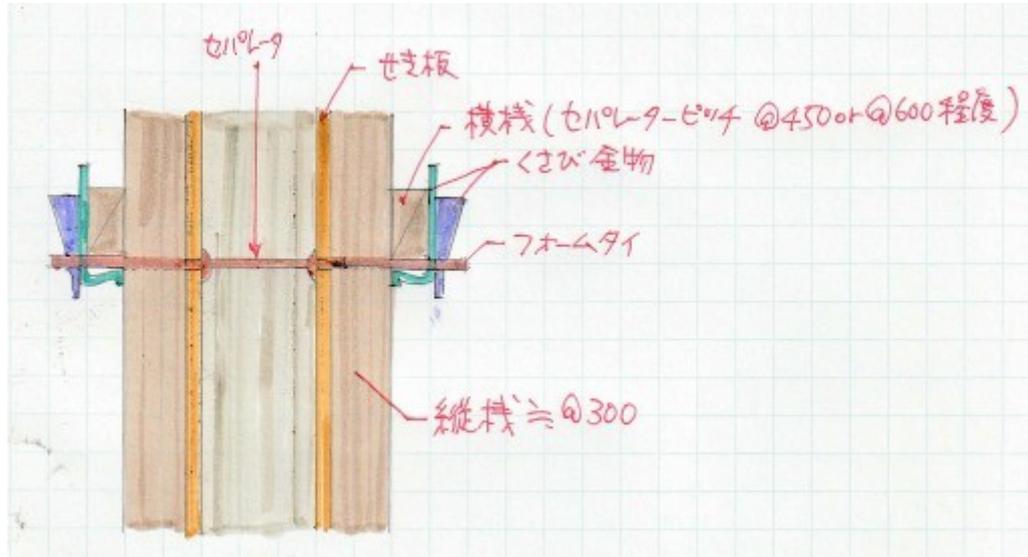


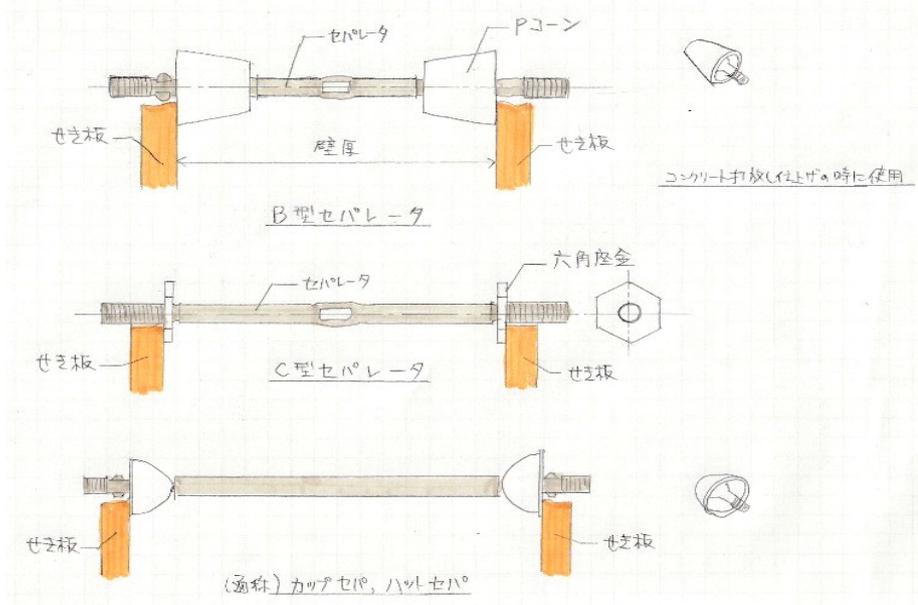
『型枠工事』 数値は全て覚える！

「型枠の構成」 (下図は断面図)



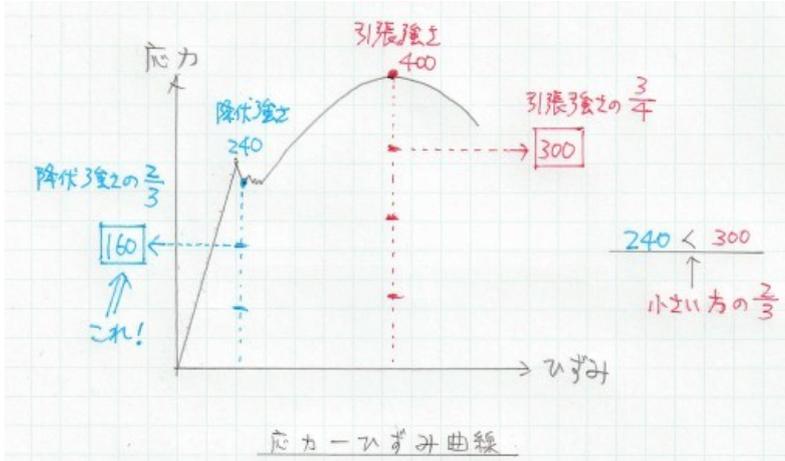
- ・せき板に用いる木材は、コンクリート表面の硬化不良を防止するために、シートで覆い、直射日光にさらさないようにする。
- ・特記がない場合、せき板に用いる合板の厚さは **12mm** 以上とする。
- ・特記がない場合、「合板の日本農林規格」の「コンクリート型枠用合板の規格」による表面加工品、又は **B-C 品** を用いる。
※JASにおいて、A (表面) -A (裏面) から C-D まで 10 段階の規格がある。
(A 品が一番優れている)
- ・コンクリート型枠用合板の **曲げヤング係数** は、**湿潤状態の型枠より乾燥状態の型枠のほうが大きい**。
- ・せき板の締付けに用いる締付け金物については、型枠の変形を防止するために、**締め過ぎないようにする**。
- ・外壁の地中部分等の **水密を要する部分** の貫通孔に用いるスリーブは、**つば付き鋼管** とする。
水密を要しない部分については、**硬質ポリ塩化ビニル管** としてよい。

- ・壁型枠に設ける配管用のスリーブのうち、開口補強が不要であり、かつ、当該スリーブの径が200mm以下の部分については、特記がない場合、紙チューブとしてよい。
- ・防水下地となるコンクリート面における型枠緊張材（丸セパB型）のコーン穴の処理については、水量の少ない硬練りモルタルでコンクリート面と同一になるように充填されていることを確認する。



「型枠支保工の構造計算・構造設計」

- ・型枠支保工に用いる鋼材の許容曲げ及び圧縮応力の値は、当該鋼材の「降伏強さの値」又は「引張強さの値の3/4の値」のうち、いずれか小さい値の2/3の値以下とする。
- ※3/4だの2/3だのややこしいですが、よく出る文言なので覚える！



「型枠の構造計算で採用する荷重」

<コンクリート打設時の鉛直荷重>

鉛直荷重（設計荷重）＝固定荷重＋積載荷重（作業荷重＋衝撃荷重）

固定荷重＝（鉄筋コンクリート比重 24kN/m^3 ×コンクリート厚さ m ）に（型枠重量 0.4kN/m^2 ）を加えた値

ポンプ使用時の積載荷重＝ 1.5kN/m^2

<コンクリート打設時の水平荷重>

型枠の構造計算におけるコンクリート施工時の水平荷重については、鉛直方向の荷重に対する割合（下記）で定めることとし、地震力については検討は不要である。

◆鋼管枠のとき

設計荷重（鉛直荷重）の $2.5/100$ （2.5%）

◆鋼管枠以外（パイプサポートや単管支柱等）のとき

設計荷重（鉛直荷重）の $5/100$ （5%）



「型枠支保工の組立てについて」

- ・支柱は**3本以上**継いで用いてはならない。
- ・パイプサポートを継いで用いるときは、**4本以上**のボルト又は専用の金具を用いて継ぐこと。
- ・パイプサポートの高さが**3.5m**を超えるときは、高さ**2m以内ごと**に水平つなぎを**2方向**に設ける。
- ・鋼管（パイプサポートを除く）支柱のときは、高さ**2m以内ごと**に水平つなぎを**2方向**に設ける。
- ・組立鋼柱の高さが**4m**を超えるときは、高さ**4m以内ごと**に水平つなぎを**2方向**に設ける。
- ・パイプサポートによる支保工において、水平つなぎとパイプサポートとの緊結は、根がらみクランプなどの専用金具を用い、番線などは使用しない。
- ・型枠材は、外部足場や、やり方材などの**仮設物と連結させたり、固定してはならない。**
(側圧に負けて動いたりずれる可能性があるため)

「コンクリートの側圧について」 型枠の構造計算 2022年JASS5改定

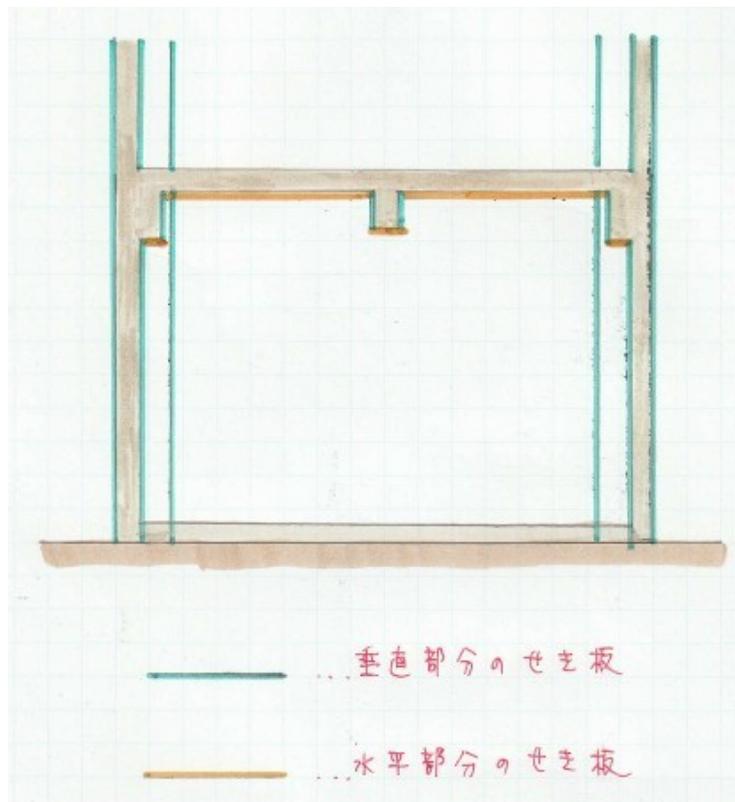
・打込み速さにかかわらず、柱にかかる側圧も壁にかかる側圧も同じ値とできる。

・型枠にかかる側圧は、フレッシュコンクリートの単位体積重量に打込み高さ H を乗じたもの。

無筋コンクリートの単位体積重量 = 23kN/m^3 (約 2.3t/m^3 : 水の質量の 2.3 倍)

鉄筋コンクリートの単位体積重量 = 24kN/m^3 (鉄筋の重さを 1t として加えている)

・コンクリートの側圧は、コンクリートの温度及び気温が高いほど、一般的に減少する。



「型枠存置期間について」

せき板の最小存置期間

施工箇所	基礎、梁側、柱、壁 (ほか下スラブ)				
	セメントの種類	早強ポルトランドセメント	普通ポルトランドセメント、高炉セメントA種、シリカセメントA種、フライアッシュセメントA種	高炉セメントB種、シリカセメントB種、フライアッシュセメントB種	中熱ポルトランドセメント、低熱ポルトランドセメント
コンクリートの材齢による場合(日)	15℃以上 <i>20℃以上</i>	2	3 (4)	5	6
	5℃以上 <i>70℃-20℃未満</i>	3	5 (6)	7	8
	0℃以上	5	8	10	12
コンクリートの圧縮強度による場合	—	圧縮強度が5N/mm ² 以上となるまで。 (F _c の50% (※) F _{cm} /100%)			

(注) 圧縮強度を圧縮強度試験により確認する場合は、6.9.3(1)(イ)による工事現場における水中養生供試体又は封かん養生供試体の圧縮強度とする。 ※ JASS 5 ※ 支柱盛替を行わない時

支柱の最小存置期間

施工箇所	スラブ下			梁下
	セメントの種類	早強ポルトランドセメント	普通ポルトランドセメント、高炉セメントA種、シリカセメントA種、フライアッシュセメントA種	中熱ポルトランドセメント、低熱ポルトランドセメント、高炉セメントB種、シリカセメントB種、フライアッシュセメントB種
コンクリートの材齢による場合(日)	15℃以上	8	17	左記の全てのセメント 28 100%
	5℃以上	12	25	
	0℃以上	15	28	
コンクリートの圧縮強度による場合	—	圧縮強度が設計基準強度(F _c)の85%以上又は12N/mm ² 以上であり、かつ、施工中の荷重及び外力について、構造計算により安全であることが確認されるまで。		圧縮強度が設計基準強度(F _c)以上であり、かつ、施工中の荷重及び外力について、構造計算により安全であることが確認されるまで。

(注) 圧縮強度を圧縮強度試験により確認する場合は、6.9.3(1)(イ)による工事現場における水中養生供試体又は封かん養生供試体の圧縮強度とする。

※ ↑ 公共標準仕様書より

(問題例)

- ・普通ポルトランドセメントを使用したコンクリートにおいて、コンクリートの材齢によるスラブ下の支柱の存置期間については、存置期間中の平均気温が12℃であったので、25日とした。→○
- ・片持スラブを除くスラブ下の支保工の取外しについては、コンクリートの圧縮強度によることとしたので、圧縮強度が12N/mm²以上であること、かつ、施工中の荷重及び外力について、構造計算により安全であることを確認したうえで行った。→○

「せき板の存置期間」

下記の「圧縮強度」による場合か「日数」による場合の**いずれか**を満たせばよい。

<圧縮強度による場合> (公共標準仕様書の場合・JASS5の場合共通)

◆垂直部分（基礎・はり側・柱・壁）のせき板

- ・普通コンクリートで計画供用期間が**短期・標準**のとき・・・**5N/mm²以上** ○
 ※ただし、**湿潤養生をしない**とき・・・**10N/mm²以上** ○
- ・普通コンクリートで計画供用期間が**長期**のとき・・・**10N/mm²以上**
- ・高強度コンクリートのとき・・・**10N/mm²以上** ○
 ※ただし、**湿潤養生をしない**とき・・・**15N/mm²以上**

◆水平部分（はり下・スラブ下）のせき板

(公共標準仕様書の場合)

設計基準強度の50%以上（支柱の盛り替えを行わずに外せる工法のとき） ○

(JASS5の場合)

設計基準強度の100%以上

<日数による場合>

(JASS5の場合)

◆垂直部分（基礎・はり側・柱・壁）のせき板（水平部分（はり下・スラブ下）のせき板）

20°C以上・・・**4日**（高炉セメントB種に変更した場合、+1日） ○

10°C以上20°C未満・・・**6日**（高炉セメントB種に変更した場合、+2日） ○

		コンクリートの材齢（日）		
		早強ポルトランドセメント	普通ポルトランドセメント 高炉セメントA種 シリカセメントA種 フライアッシュセメントA種	高炉セメントB種 シリカセメントB種 フライアッシュセメントB種
セメントの種類	平均温度			
	20°C以上	2	4	5
	20°C未満 10°C以上	3	6	8

※JASS5より

『支柱』の存置期間

下記の「圧縮強度」による場合か「日数」による場合の**いずれか**を満たせばよい。
また、はり下かスラブ下かによって異なる。

<圧縮強度>による場合

◆スラブ下・・・「**12N/mm²**（軽量骨材の場合は9N/mm²）以上」、かつ、「構造計算によって安全が確認された場合」、**又は、設計基準強度の85%以上** ○

◆はり下・・・設計基準強度の**100%** ○

<日数による場合>

（公共標準仕様書の場合）

◆スラブ下

15°C以上・・・普通セメントのとき**17日**

5°C以上・・・普通セメントのとき**25日** ○

0°C以上・・・普通セメントのとき**28日**

※上記に限らず**28日**に達すれば解体してもよい。

◆はり下

気温に限らず**28日**

※ちなみに、混同しやすいのが『湿潤養生期間』。

普通セメントのとき・・・**5日**（早強セメントなら3日）以上

高炉セメントB種のとき・・・7日以上

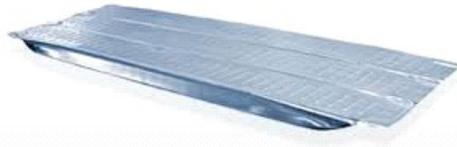
スラブ下及びはり下の支保工を材齢28日以前に取り外す場合、コンクリートの**圧縮強度が設計基準強度以上**であることを確認するための**供試体の養生方法は、現場水中養生または現場封かん養生**とする。

標準養生による場合は、**設計基準強度に補正を加えた値以上**でなければならない。

「デッキプレート（フラットデッキ）のエンドクローズ部分」



←合成デッキ

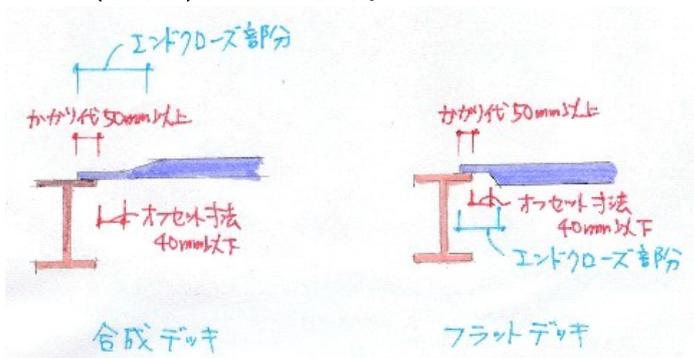


↑フラットデッキ（写真引用元）

<http://www.hirahara-k.co.jp/library/5a863c0bc4bf4b591e83393c/5b1795fa1cd355e976d8c886.jpg>

<http://www.kobayashi-metal.co.jp/image/flatdeck/photo.jpg>

- ・支持梁が **RC造** のとき、エンドクローズ部分において躯体内部への「のみ込み代」については、フラットデッキに落下防止用金物を取り付けない場合、**10mm程度**とする。
- ・支持梁が **鉄骨造** のとき、エンドクローズ部分の支持梁への「掛り代」は **50mm以上**とし、「オフセット寸法」は **40mm以下**とする。
- ・フラットデッキには、施工荷重によるたわみを考慮して、一般に、**10mm程度**のキャンバー(むくり)がつけてある。



【バツ問例】

- ・ 高さが 3.5m を超えるパイプサポートを支柱に用いる型枠支保工には、高さ 3.5m ごとに水平つなぎを二方向に設け、かつ、水平つなぎの変位を防止する措置を講じる。
- ・ 計画供用期間の級が「標準」の建築物において、せき板の取外し後に湿潤養生を行わない柱、梁側及び壁については、コンクリートの圧縮強度が $5\text{N}/\text{mm}^2$ に達したことを確認したので、湿潤養生期間の終了前にせき板を取り外した。
- ・ せき板の取外し後に湿潤養生をしない計画の基礎のせき板の存置期間は、計画供用期間の級が「標準」であったので、構造体コンクリートの圧縮強度が $5\text{N}/\text{mm}^2$ 以上に達するまでとした。
荷重及び外力について、構造計算により安全であることを確認したうえで行った。
- ・ パラペットのコンクリートとスラブとを一体に打ち込むに当たり、パラペットの型枠を浮かし型枠とする箇所については、コンクリートの打込み時に型枠が動かないように、外部足場に固定した。
- ・ コンクリート打放し仕上げに使用するせき板に、「合板の日本農林規格」第5条「コンクリート型枠用合板の規格」による表面加工品を使用するに当たり、特記がなかったので、厚さが 9mm のものを使用した。
- ・ 外壁の地中部分等の水密を要する部分の貫通孔に用いるスリーブについては、特記がなかったので、硬質ポリ塩化ビニル管が使用されていることを確認した。
- ・ 柱及び壁のせき板の存置期間をコンクリートの材齢で決定する施工計画において、平均気温が 10°C 以上 15°C 未満と予想されたので、普通ポルトランドセメントを使用したコンクリートについては、せき板の存置期間を 3 日とした。
- ・ コンクリートの材齢 28 日以前に梁下の支保工の取り外しの可否を判断するに当たって、標準養生した供試体の圧縮強度が設計基準強度以上であることを確認した。
- ・ 梁下の支保工を材齢 28 日以前に取り外す必要があったので、標準養生した供試体の圧縮強度が、設計基準強度以上であることを確認した。

- ・計画供用期間の級が「標準」の柱のせき板の存置期間をコンクリートの材齢で決定する
施工計画において、存置期間中の平均気温が 25°Cと予想されたので、高炉セメント B 種
を用いたコンクリートについては、せき板の存置期間を 4 日とした。

(存置期間に関する○問題)

- ・スラブ下（片持スラブを除く。）の支保工の取外しに当たり、コンクリートの圧縮強
度が設計基準強度に達していなかったが、コンクリートの圧縮強度が 12N/mm² 以上で
あり、かつ、構造計算により安全であることを確認した。
- ・片持ちスラブを除くスラブ下の型枠支保工の取外しについては、コンクリートの圧縮強
度によることとしたので、圧縮強度が 12N/mm² 以上であること、かつ、施工中の荷重
及び外力について、構造計算により安全であることを確認したうえで行った。