

## 4 建築材料

### 4.1 木材

#### (1) 木材の分類

##### 樹種

⇒ 針葉樹：

⇒ 広葉樹：強度が高いものが多い（南洋材は除く）、長大材は得にくい

#### (2) 木材の組織

##### 木材の構成

⇒ 心材/辺材：

⇒ 比重：木材の真比重（隙間がない状態での比重）は樹種に依らずほぼ同一、樹種により空隙率（隙間の量）が異なるので単位容積あたりの重さに差異が生じる

##### 水分の影響

⇒ 水分量ごとの名称/強度：

##### 木材の乾燥収縮

⇒ 乾燥収縮：

⇒ 木材の変形：



(3) 木材の性質

□ 木材の強度

⇒ 方向別/応力別強度：

表 木材の許容応力度

長期許容応力度				短期許容応力度 (長期×2/1.1)			
圧縮	引張	曲げ	せん断	圧縮	引張	曲げ	せん断
$F_c \times (1.1/3)$	$F_t \times (1.1/3)$	$F_b \times (1.1/3)$	$F_s \times (1.1/3)$	$F_c \times (2/3)$	$F_t \times (2/3)$	$F_b \times (2/3)$	$F_s \times (2/3)$

□ 耐火性

⇒ 火災危険温度：

⇒ 燃え代設計：

□ 防腐/防蟻

⇒ 腐朽の条件：

⇒ 蟻害：アカマツ・ベイツガ注意、防腐・防蟻剤の採用も検討

(4) 木材の加工品

□ 合板/集成材/LVL

⇒ 合板：薄板を奇数枚、繊維方向を直行させて張り合わせたもの、構造用合板・コンパネ（型枠）などでも使用

⇒ 集成材：小角材を繊維方向を平行に張り合わせたもの、ツーバイ等で多様される、節等の排除が可能で強度も高い

⇒ 構造用単板積層材（LVL）：厚さ 3mm 程度の単板を繊維方法を平行に積層接着した物

□ 繊維板

⇒ インシュレーションボード：木材の繊維を加熱・加圧して作成（軟質繊維板）

⇒ ミディアムデンシティーファイバーボード（MDF）：乾燥繊維に接着剤を加え加熱圧縮成形した物（表面が平滑）

⇒ ハードボード：比重が最も高い、硬質繊維板

□ パーティクルボード

⇒ パーティクルボード：木材の小片を接着剤を加えて加熱圧縮し成形したもの、内壁の下地等に用いられる



## 4.2 セメント・骨材・コンクリート

### (1) セメント

#### □ セメントの性質

⇒ 硬化の特性：

⇒ 強度の発現：

#### □ 代表的なセメントの種類

⇒ 中庸熱ポルトランドセメント：水和熱や乾燥収縮が少なくひび割れが生じ難い、高強度コンクリートの材料に適する

⇒ フライアッシュセメント：発熱量が少なく、マスコンクリートの材料に適する

⇒ 高炉セメント（B種）：アルカリ量が少なくアルカリ骨材反応防止に有効、耐海水性・耐化学性にも優れる

### (2) 骨材

#### □ 骨材に求められる性質

⇒ 粒形：均一でないほうが良い（大きささまざまなものが入っているほうが良い）、また粒は丸いほうが良い

⇒ 不純物：不純物（塩化物や粘土）を含まないものが好ましい、塩化物イオン量は 0.3kg/立米以下（鉄筋の錆防止）、アルカリシリカ骨材（セメントのアルカリ成分と反応し膨張してしまう骨材、コンクリートのひび割れの原因）

### (3) コンクリート

#### □ コンクリートの強度

⇒ 水セメント比：

⇒ 強度試験：材齢 4W（4 週間・28 日）の強度を基準とする、寸法の大きいものほど許容応力度は小さくなる傾向

⇒ 応力別強度：

表 コンクリートの許容応力度

長期許容応力度			短期許容応力度		
圧縮	引張	せん断	圧縮	引張	せん断
$F_c \times (1/3)$	-	$F_c \times (1/30)$	長期×2 $F_c \times (2/3)$	-	長期×1.5



□ 調合設計

⇒ 単位セメント量が多いと：

⇒ 単位水量が多いと：

⇒ 仕様規定：水セメント比は 65%以下、空気量は 6%以下、塩化物イオンは 0.3kg/立米以下、単位水量は 185kg/立米以下、単位セメント量の最小値は 270kg/立米

□ 調合設計（詳細）

⇒ 調合設計とは：必要とされる強度や施工性を確保するために、セメント量や水量、使用する骨材などの検討を行うこと

→ 調合管理強度：コンクリートの調合を決定する際に用いられる強度、施工時のばらつきを考慮し、品質基準強度に安全率を設けて算定

→ 品質基準強度：設計基準強度もしくは耐久設計基準強度に保険をかけた（+3N/mm<sup>2</sup>）もの

→ 設計基準強度：構造計算の前提となる強度

→ 各種強度の算定手順（コンクリートのオーダーの仕方）：設計基準強度決定→（保険をかけて）→品質基準強度→（ばらつきを考慮し）→調合管理強度決定

→ 調合設計計算：水セメント比⇒ $W/C \times 100$ 、細骨材率⇒ $V_s / (V_s + V_g) \times 100$ 、空気量⇒ $(1,000 - V_w - V_c - V_s - V_g) \times 100 / 1,000$ 、細骨材の表乾状態における密度⇒ $S / V_s$ 、練上がりコンクリートの単位容積重量⇒  $W + C + S + G$

絶対容量 (l/m <sup>3</sup> )				質 量 (kg/ m <sup>3</sup> )			
水	セメント	細骨材	粗骨材	水	セメント	細骨材	粗骨材
$V_w$	$V_c$	$V_s$	$V_g$	$W$	$C$	$S$	$G$

□ フレッシュコンクリートの性質

⇒ スランプ値：

⇒ コールドジョイント：

□ 混和剤

⇒ AE 剤：



□ 固まったコンクリートの性質

⇒ 中性化：

⇒ 物理的特性：ヤング係数は圧縮強度が高い材料ほど大きい、コンクリートと鋼材の線膨張係数（熱膨張性）はほぼ同じ、単位容積重量は 22kN/立米程度

⇒ ひび割れ：単位水量が多いものほど収縮量が大きく、ひび割れが生じやすい

□ 特殊コンクリート

⇒ プレキャストコンクリート：

⇒ プレストレストコンクリート：

⇒ 軽量気泡コンクリート（ALC）：

4.3 金属材料

(1) 鋼材

□ 強度

⇒ 炭素含有の影響：

表 鋼材の許容応力度

長期許容応力度			短期許容応力度	
圧縮	引張	曲げ	せん断	全て
F × (2/3) ⇒ F / 1.5 と同じ			F / (1.5√3)	長期 × 1.5

□ 物理的性質

⇒ ヤング係数：鋼材の場合は材料強度、鋼材種に依存しない

⇒ 変形：線膨張係数はコンクリートとほぼ同じ

→ 温度が 10℃上昇すると 0.01%伸びる、10m で 1mm 程度の伸び)、20N/mm<sup>2</sup>の引張でも 0.01%伸びる

⇒ 耐火性：200～300 度程度で最大となるが、約 500℃で強度 1/2、600 度で 1/3

→ 耐火鋼（FR 鋼）：600 度における降伏点強度が常温の 2/3 以上

⇒ 腐食：表面の黒皮は防食効果あり、鋼材に限らず異種金属と触れると電食（弱いほうが溶け出す）が生じる



□ 規格

⇒ 鋼材の規格：

⇒ 鋼材種別：

- 鉄骨：SN（建築構造用圧延鋼材）、SS（一般構造用圧延鋼材）、SM（溶接構造用圧延鋼材）など
- 鉄筋：SD（異形鉄筋）、SR（丸鋼）

⇒ 保証強度：

(2) 非鉄金属（アルミニウム）

□ 鉄以外の建材

- ⇒ アルミニウム：軽い割に（鋼の 1/3 程度の重さ）強度が高い、大気中で表面に皮膜を作る（耐候性あり）
- ⇒ チタン：耐朽性・耐食性に優れ、軽量

【おまけ】各材料の許容応力度一覧

表 木材の許容応力度

長期許容応力度				短期許容応力度（長期×2/1.1）			
圧縮	引張	曲げ	せん断	圧縮	引張	曲げ	せん断
$F_c \times (1.1/3)$	$F_t \times (1.1/3)$	$F_b \times (1.1/3)$	$F_s \times (1.1/3)$	$F_c \times (2/3)$	$F_t \times (2/3)$	$F_b \times (2/3)$	$F_s \times (2/3)$

表 コンクリートの許容応力度

長期			短期		
圧縮	引張	せん断	圧縮	引張	せん断
$F_c \times (1/3)$	-	$F_c \times (1/30)$	長期×2 $F_c \times (2/3)$	-	長期×1.5

表 鋼材の許容応力度

長期許容応力度				短期許容応力度
圧縮	引張	曲げ	せん断	全て
$F \times (2/3) \Rightarrow F/1.5$ と同じ			$F/(1.5\sqrt{3})$	長期×1.5

4.4 ガラス・塗料・その他の材料

(1) ガラス

□ 板ガラスの種類と特徴

- ⇒ フロート板ガラス：一般に用いられる透明なガラス
- ⇒ 網入りガラス：網が入っています…、目的は防犯・防火
- ⇒ 熱線吸収ガラスと熱線反射ガラス：



⇒ Low-E ガラス：

⇒ 合わせガラスと複層ガラス：

⇒ 強化ガラスと倍強度ガラス：ともに強度が高く、現場での加工ができない（いざ切ろうとすると割れます）

## (2) 塗料

### □ 近年出題された代表的な塗料/接着剤

⇒ 油性ペイント/油性調合ペイント（オイルペイント、OP）：乾性油やボイル油と顔料を練り合わせた塗料、安価、刷毛塗り可能、木部・鉄部塗装に多用、耐アルカリ性無し（コンクリート、モルタルには使用不可）

⇒ クリアラッカー：植物系細胞のセルロースを用いる、木材に良くなじむ、塗膜が薄いために耐候性・耐熱性・耐溶剤性・耐摩耗性に乏しい

⇒ アルミニウムペイント（ALP）：塗膜表層部に光沢のある強い皮膜を形成、耐熱・防水・錆止効果あり、鋼製器具・貯水槽・ダクト・配管・鉄塔・航空機の塗装に用いられる、木材不可

⇒ エポキシ樹脂塗料（EXP）：耐アルカリ性・難燃性・耐水性・耐候性・耐薬性・付着性に優れる、各種用途に採用可能、紫外線に当たると変色する

⇒ 酢酸ビニル系エマルジョンペイント（EP）：安価、耐水性・耐候性に劣るので外装には適さない、艶も微妙、水性なので臭い少ない

## (3) 左官材料

### □ 代表的な左官材料

⇒ 漆喰（しっくい）：

⇒ 石膏（せっこう）：

## (4) プラスチック

⇒ 近年出題されず



(5) 石材

表 石材の特性

種類		特徴	用途
火成岩	花崗岩類	通称御影石、磨くと光沢あり、吸水性小、耐久性○、耐摩耗性○、加工性○、耐火性×	壁・床の外・内装、階段石
	安山岩類	玄武岩・鉄平岩など、ガラス質、光沢無し、吸水性小、耐久性○、耐摩耗性○、耐火性○	壁・床の外装、階段石、石垣、基礎
水成岩	粘板岩類	薄板が得られる、吸水性小、耐久性○、耐曲げ強度○	屋根葺き、壁・床の外装
	砂岩類	粗質/軽量、吸水性大、強度低、耐火性○、耐久性×	壁の内装
	凝灰岩類	大谷石、軽量、光沢無し、吸水性大、耐久性×	壁の内装
変成岩	大理石類	光沢もあり美しい、吸水性小、耐酸性×	壁・床の内装、人造石原料
	蛇紋岩類	黒・緑・白などの模様あり、光沢あり、材質は大理石とほぼ同じ	壁・床の内装、人造石原料

(6) 防火・断熱・吸音・遮音材料

□ 板状材（ボード類）

⇒ 石膏ボード：耐火性に優れ主に内装材として用いられる、ただし耐水性に難があるので浴室等での使用は不可、石膏ボードと石膏プラスターボードは同意（プラスター＝石膏）

⇒ ALC：軽量気泡コンクリート板、オートクレーブ養生（高音高圧多湿養生）にて製造、多孔質材で断熱性・耐火性に優れる、ただし防水性・防湿性には劣る（要防水加工）、内外壁ともに採用可能

⇒ 窯業系サイディング：セメント・繊維質材を主原料として板状に成形、耐火・耐久性に優れる

⇒ 押出成形セメント板：中空を有する板状に押出成形した後、オートクレーブ養生（高温高圧蒸気養生）した板

□ 断熱材料

⇒ 繊維系断熱材：グラスウールやロックウールなど、ともに断熱性・吸音性に優れるが、水分を吸収すると性能が低下するので留意

⇒ 発泡系断熱材：発泡プラスチック系断熱材、繊維系断熱材に比べて断熱性は優れる

□ タイル

表 タイルの種類

素地	吸水率 (%)	用途
磁器質	1%以下	外装・内装・床・モザイク
せっき質	5%以下	外装・内装・床
陶器質	22%以下	外装・内装

