

建築施工教科書

第五版 建築施工教科書研究会 [編著]



建築施工教科書研究会

依田 彰彦

逸見 義男 (HENMI コンサルタント)

毛見 虎雄 (元足利工業大学)

柿崎 正義 (株式会社クオリティー)

枝広 英俊 (芝浦工業大学)

横室 隆 (足利工業大学)

古賀 一八 (株式会社日東コンクリート技術事務所)

今本 啓一 (東京理科大学)

はじめに

わが国の建築工事金額は1985年度が49.9645兆円で、年々増え続け、1991年度は見通しだが、55.73兆円と建設省では発表している。このうち住宅が53～58%、残りの47～42%が非住宅である。建築工事の発注者は民間が88%～90%、政府が12～10%で前者が圧倒的に多い。

このような勢いなので、最近では建築工事に携わる人が不足しているといわれている。この現象を考えると、今後の建築工事は計画受注と計画生産によるしか解決策はなからう。これなら人の手配および資材の発注とも早くから頼めるからである。

本書はこのような状況をふまえ、建築施工法の基本知識を中心にとりまとめ、大学・短大・工業高等専門学校・工業高校・専修学校の「教科書」を目標としたものである。

われわれ執筆者は日頃から建築施工について深い関心を持ち、時には今後の建築施工法のあり方を討議し合っている仲間である。

本書が建築物を設計・施工する上で少しでもお役にたてば幸いである。

1991年4月

第五版の刊行にあたって

建築施工は、建物を造る工事に直接携わり完成させることである。近年の建物は、社会情勢の変化に伴い高層化、大型化、工業化・プレファブ化への進展が見られ、それに伴う施工技術の革新も材料・施工技術・施工器具・品質管理手法等の開発、改善に取り組み、多くの成果技術が実際の施工現場において適用されている。

しかし最近の建築に関わる社会情勢の変化に伴い、建築基準法および関連法規等が改正され、それに伴い、建築施工に関わる規格・基準として、JIS (日本工業規格)、JAS (日本農林規格)、JASS (日本建築学会標準仕様書・同解説)、建築工事監理指針等の改定が行われた。改定の内容には、建築施工に関わる事項も見受けられ、施工の技術に関する事項以外の社会的問題である環境・資源のリサイクル・公害等についても取り上げている。

第五版では、上記の法令、規格、基準等の改定を主として、執筆者の新しい知見・統計等を盛り込み、併せて最近、出された資格試験問題を精査し、今後必要となるであろう知識などについても、既往の出版物などを参考にして、本書の内容を充実させた。ぜひ、ご活用をお願いする。

最後に、引用・参考にさせていただいた方々に感謝申し上げます。

2010年1月

執筆分担 (第一版～第三版)

枝広英俊 1, 3, 5.4, 13章

毛見虎雄 2, 5.1～5.3, 5.5, 11章

柿崎正義 4, 12章

依田彰彦 6, 7, 8, 10章

横室 隆 6, 7, 8, 14章

逸見義男 9章

執筆分担 (第四・第五版)

枝広英俊 1, 3, 8章

今本啓一 2, 11, 12章

逸見義男 4, 5, 9章

古賀一八 4, 5, 9章

依田彰彦 6, 7, 10章

横室 隆 6, 7, 13章

目次

1章 序説 ————— 6	5.2 地盤調査 45	8.8 洋風小屋組 110	11章 解体工事と建築廃棄物処理 ——— 151
1.1 建築施工のあらまし 6	5.3 土工事 49	8.9 枠組壁工法 111	11.1 解体工事の概要 151
1.2 建設業の変遷 6	5.4 山留め工事 53		11.2 鉄筋コンクリート造の解体 152
1.3 施工法の変遷 8	5.5 基礎工事 57	9章 内外装仕上工事 ————— 113	11.3 木造の解体 153
2章 請負契約と積算 ————— 10	5.6 建設発生土の処理 63	9.1 概要 113	11.4 鉄骨造の解体 153
2.1 概要 10	5.7 汚染土壌の浄化 63	9.2 防水工事 114	11.5 建物の移転 154
2.2 直営と請負契約 10	6章 鉄筋コンクリート系工事 ——— 64	9.3 タイル工事 118	11.6 建築廃棄物の処理 156
2.3 施工者の選定と生産方式 11	6.1 概要 64	9.4 石工事 123	11.7 建築廃棄物の有効利用 157
2.4 見積 12	6.2 鉄筋工事 64	9.5 屋根工事 126	12章 維持管理 ————— 158
2.5 かし(瑕疵)担保 14	6.3 型枠工事 69	9.6 左官工事 127	12.1 概要 158
2.6 品質保証 15	6.4 現場打ちコンクリート工事 72	9.7 塗装工事 129	12.2 維持管理の種類 158
3章 工事計画・管理 ————— 16	6.5 プレキャストコンクリート工事 86	9.8 吹付け工事 132	12.3 建築物の維持管理の法令 159
3.1 概要 16	6.6 コンクリートブロック工事 91	9.9 カーテンウォール工事 135	12.4 維持管理の現状 159
3.2 工事計画 16	6.7 ALC工事 92	9.10 ガラス工事 136	12.5 コンクリート系建物の劣化診断 164
3.3 工程計画 18	7章 鉄骨系工事 ————— 94	9.11 建具工事 139	12.6 補修・交換技術 166
3.4 工事管理 25	7.1 概要 94	9.12 内装工事 140	13章 施工機械 ————— 170
4章 仮設工事 ————— 29	7.2 工場作業 95	9.13 ユニット工事 144	13.1 概要 170
4.1 概要 29	7.3 工事現場作業 98	10章 設備工事 ————— 146	13.2 工事用機械器具 170
4.2 仮設工事計画の基本 29	8章 木質系工事 ————— 104	10.1 概要 146	
4.3 仮設建物・工作物 30	8.1 概要 104	10.2 給水設備 146	
4.4 工事用施設 37	8.2 材料 104	10.3 排水設備 146	
4.5 工事用設備 39	8.3 準備 104	10.4 給湯設備 147	
4.6 測量 41	8.4 墨付け・加工 104	10.5 消火設備 147	
5章 土工事・地業工事 ————— 45	8.5 建方 106	10.6 ガス設備 148	
5.1 概要 45	8.6 緊結金物 107	10.7 電気設備 148	
	8.7 造作工事 107	10.8 空気調和設備 149	
		10.9 エレベーター・エスカレーター 150	

付録：工事請負契約約款(民間(旧四会)連合協定)———175

索引—————186

6章 鉄筋コンクリート系工事

6.1 概要

鉄筋コンクリート造の主体構造部をなす鉄筋コンクリート系工事は鉄筋、型枠、コンクリートに関するそれぞれの工事が一体となって進められている。現場施工での鉄筋コンクリート工事は特に工事の良否の建築物への影響が大きいため、入念な施工計画と適切な管理のもとに実施する(図-6.1)。

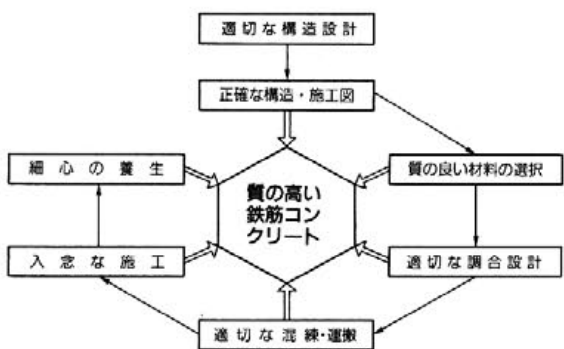


図-6.1 質の高い鉄筋コンクリートをつくるための要因

6.2 鉄筋工事

鉄筋工事は、設計図書に示された材料を正しく加工し、所定の方法で配筋、組み立てるもので、JASS5で規定している通常の規模の鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造、プレストレストコンクリート造に使われる材料およびその加工、組立ての工程は次のとおりである。

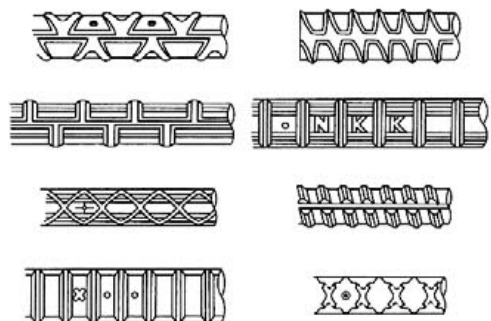


図-6.2 異形鉄筋の表面形状の一例

- ①鉄筋の径が丸鋼では32mm以下、異形鉄筋(図-6.2)ではD41以下の場合に適用する。
- ②施工者は、設計図書に基づき施工図を作成する。
- ③強度段階としては丸鋼ではSR295以下、異形鉄筋ではSD390以下を対象とする。
- ④鉄筋の種類と機械的性質を表-6.1、鉄筋の径による呼び方の区分を表-6.2、コイルを除く鉄筋の標準長さを表-6.3にそれぞれ示す。

6.2.1 鉄筋の加工

鉄筋の加工は、設計図書や施工図に従い、必要な寸法に切断、折曲げを行う。加工場に搬入された鉄筋は、種類、径、長さ、数量などをチェックする。

鉄筋は、径、長さ別に所定の置場に積み重ね、直接地面と接しないように枕木を置いてその上に置く。

加工上の注意点は次のとおり。

- ①有害な曲がりあるいは損傷のある鉄筋は用いない。
- ②パーインコイルの鉄筋は、損傷を与えないよう直線器にかけて用いる。
- ③鉄筋の加工は表-6.4~6.6を標準とする。

(1) 鉄筋の切断

鉄筋は、シヤー切断、または電動のこぎりによる切断の方法があるが、一般にシヤーカッターによる鉄筋切断機(写-13.4)が使用される。

(2) 鉄筋の折曲げ

鉄筋の折曲げは、端部にフックを付れたり、定着部分

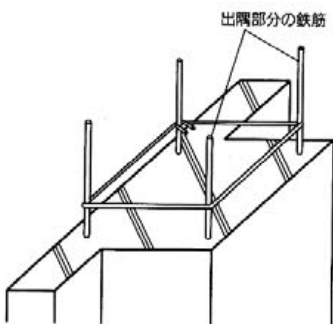


図-6.3 出隅部分の鉄筋

表-6.1 鉄筋コンクリート用棒鋼の機械的性質(JIS G3112)

種類の記号	引張試験			曲げ性	
	降伏点または0.2%耐力(N/mm ²)	引張強さ(N/mm ²)	引張試験片*	伸び(%)	曲げ角度 内側半径
SR235	235以上	380~520	2号 3号	20以上 24以上	180° 公称直径の1.5倍
SR295	295以上	440~600	2号 3号	18以上 20以上	180° 径16mm以下 公称直径の1.5倍 径16mmを超えるもの 公称直径の2倍
SD295A	295以上	440~600	2号に準じるもの 3号に準じるもの	16以上 18以上	180° D16以下 公称直径の1.5倍 D16を超えるもの 公称直径の2倍
SD295B	295~390	440以上	2号に準じるもの 3号に準じるもの	16以上 18以上	180° D16以下 公称直径の1.5倍 D16を超えるもの 公称直径の2倍
SD345	345~440	490以上	2号に準じるもの 3号に準じるもの	18以上 20以上	180° D16以下 公称直径の1.5倍 D16を超えD41以下 公称直径の2倍 D51 公称直径の2.5倍
SD390	390~510	560以上	2号に準じるもの 3号に準じるもの	16以上 18以上	180° 公称直径の2.5倍
SD490	490~625	620以上	2号に準じるもの 3号に準じるもの	12以上 14以上	90° D25以下 公称直径の2.5倍 D25を超えるもの 公称直径の3倍

* 2号試験片とは25mm以下、3号試験片とは25mmを超えるものをそれぞれいう

表-6.2 鉄筋の径による区分

呼び方	鉄筋径
細径	D6, D10, D13, D16, 9φ, 13φ, 16φ
中径	D19, D22, D25, 19φ, 22φ, 25φ
太径	D29, D32, D35, D38, 28φ, 32φ
極太径	D41, D51

表-6.3 鉄筋の標準長さ(m)

JIS G3112の鉄筋	3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 11.0, 12.0
--------------	--

表-6.4 加工寸法*の許容差 (mm)

各加工寸法*	項目	符号	計画供用期間の級	
			一般・標準	長期
主筋	D25以下	a, b	±15	±10
	D29以上D41以下	a, b	±20	±15
	あばら筋・帯筋・スパイラル筋	a, b	±5	±5
	加工後の全長	l	±20	±15

*加工寸法および加工後の全長の計り方の例を下図に示す

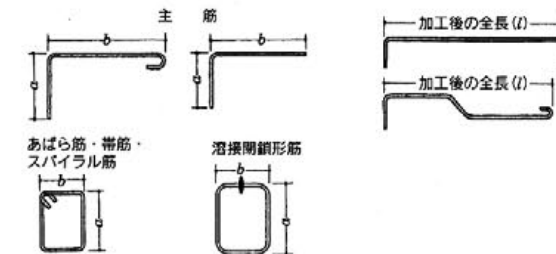
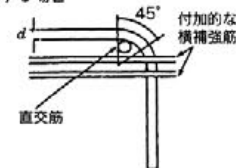


表-6.5 柱・梁・基礎の主筋の折曲げ形状・寸法

折曲げ角度	図	鉄筋の種類	鉄筋の径による区分	鉄筋の折曲げ内法直径(D)
180°	[Diagram showing 180° bend]	SD 295A SD 295B SD 345	D16以下	最小3d以上 (標準5d以上)
135°			D19~D38	最小4d以上 (標準6d以上)
90°			D41	最小5d以上 (標準7d以上)
	[Diagram showing 90° bend]	SD 390	D41以下	最小5d以上 (標準7d以上)

注) 1. dは、異形鉄筋の呼び名に用いた数値とする。
2. 仕口部(部材の交差部)に折曲げ定着する鉄筋の折曲げ内法直径は、以下の①~③のいずれかに該当する場合は上表の最小値以上とし、そうでない場合は標準値以上とする。
①直交梁の取り付く柱梁接合部に折曲げ定着する場合
②鉄筋の折曲げ起点から45°の範囲以内に該当鉄筋と同径以上の直交筋を折り曲げ、内側に接して配置する場合
③鉄筋の折曲げ直径の範囲以内に2本以上の横補強筋(帯筋等)を付加して配置する場合



を折り曲げたりすることである。折曲げは人力で行う場合と機械で曲げ加工する場合とがあり、一般に鉄筋折曲げ機によることが多い。また、異形鉄筋は最大径を背腹にして折り曲げてはならない。

鉄筋の末端部は、かぎ状に折り曲げて、コンクリート

から抜け出さないように定着する。

異形鉄筋で柱および梁(基礎梁を除く)の出隅部分、煙突以外のものはその末端部を折り曲げないことができる(建築基準法施行令第73条、図-6.3参照)。

(3)鉄筋の末端部にフックを付ける場合は次のとおり。

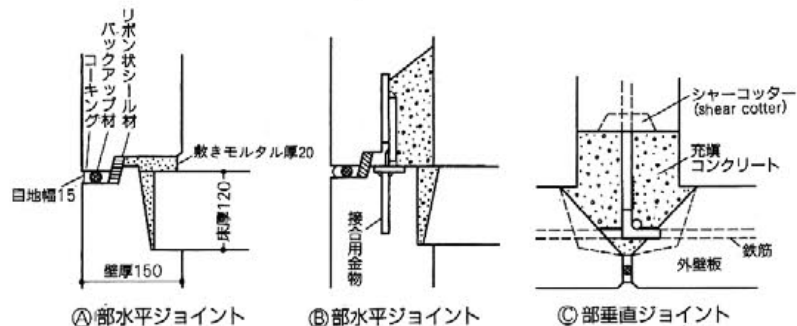
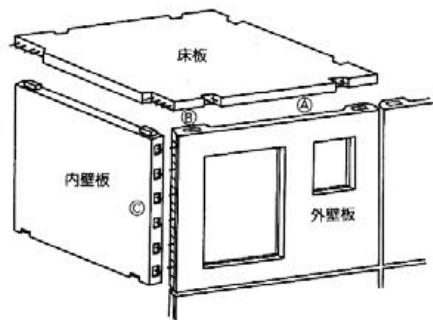


図-6.19 PCa 部材の組立て (mm)

接合方法には次の二つがあり、併用されることが多い (図-6.19)。

a) ドライジョイント

PCa 部材にあらかじめアンカーされた接合用金物または鉄筋を相互にアーク溶接する。高力ボルト接合もある。溶接がうまくいくためには、溶接すべき双方の接合用金物、鉄筋が正確に合うかどうか問題である。

接合部の誤差は、PCa 部材の誤差と組立ての誤差との合計である。接合部の精度については、設計・施工において特に注意する。

b) ウェットジョイント

接合部に、コンクリートまたはモルタルを充填する。重要な箇所であるため、入念に施工する。

(4) 接合部の防水

PCa 工法の接合部は施工不良の場合、外壁から雨漏りが生じやすいので、特に防水に注意する。

a) 外壁の雨漏り箇所

① PCa 部材 PCa 板は一般に防水処理を行わないが、密実なコンクリートでつくられているので水密性がある。したがって PCa 板からの雨漏りは PCa 板のクラック、破損部分である。これらの欠陥を生じないようにし、PCa 板の補修を完全に行う。

② 接合部 接合部は防水処理を行うが、下地の清掃の不十分、防水施工の不良、接合部の精度の不良、などによって雨漏りを生ずる。

b) 防水処理

① 水平ジョイントの防水 防水方式には、水返しを大きくとる方式、防水材による方式、およびこれらの併用型がある。

図-6.20 の北欧の事例は水返し主力型である。日本では併用型が多い。ヨーロッパの外壁は壁厚が厚い (20~30 cm) のに対して、日本では壁厚が薄い (約 15 cm) ため、ジョイントの施工がそれだけ困難であり、精度が要求される。

一般に、外壁の接合部は壁厚の外側半分が防水上の機能を有し、内側半分が構造耐力上の機能を有する構造となっている。

② 垂直ジョイントの防水 構造上、防水上の必要から原則としてウェットジョイントとし、密実なコンクリートを打ち、外壁の縦目地には、シーリング材を充填する。

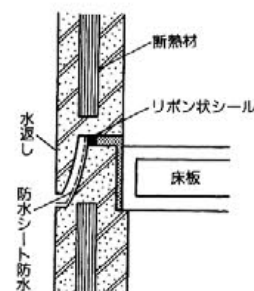


図-6.20 外壁の防水処理 (北欧の例)

6.6 コンクリートブロック工事

6.6.1 種類

配筋のための空洞をもつ建築用コンクリートブロック (JIS A 5406) について述べる。

① 外部形状による区分を表-6.53 に示す。

表-6.53 外部形状による区分

外部形状による区分	備考
基本形ブロック	—
異形ブロック	異形ブロックとは、隅用、半切、横筋用などの用途によって外部形状の異なるブロックの総称をいい、基本形ブロックに組み合わせて使用できるものとする。

② 断面形状による区分を図-6.21、表-6.54 に示す。

表-6.54 断面形状による区分

断面形状による区分	(a) 空洞ブロック	(b) 型枠状ブロック
空洞ブロック	ウェブ	ウェブ
型枠状ブロック	フェイスシェル	フェイスシェル

図-6.21 基本形ブロックの断面形状の例示

③ 圧縮強さによる区分を表-6.55 に示す。

④ 化粧の有無による区分を表-6.56 に示す。

表-6.56 化粧の有無による区分

化粧の有無による区分	備考
あり	化粧とは、着色、塗装、研磨、切削、洗い出し、叩き、スプリット、スランプ、リップ付きなど意匠上有効な仕上げを施すことをいう。
なし	—

表-6.55 圧縮強さによる区分

圧縮強さによる区分の記号	圧縮強さ (N/mm ²)	気乾かさ密度	吸水率 (%)	透水性 (ml/m ² ・h)	呼び方*
08	8 以上	1.7 未満	—	—	A
12	12 以上	1.9 未満	—	—	B
16	16 以上	—	10 以下	300 以下	C
20	20 以上	—	8 以下	—	—
25	25 以上	—	—	—	—
30	30 以上	—	—	—	—
35	35 以上	—	6 以下	—	—
40	40 以上	—	—	—	—

*この呼び方は、当分の間認められる

⑤ 寸法精度による区分を表-6.57 に示す。

⑥ 透水性による区分を表-6.58 に示す。

表-6.57 寸法精度による区分 表-6.58 透水性による区分

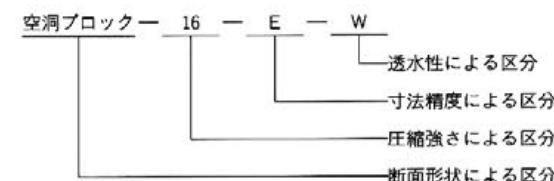
寸法精度による区分	記号	透水性による区分	記号
標準精度ブロック	—	防水性ブロック	W
高精度ブロック	E	普通ブロック	—

⑦ 基本形ブロックの長さおよび高さを表-6.59 に示す。

表-6.59 基本形ブロックの長さおよび高さのモジュール呼び寸法 (mm)

長さ	300	400	450	500	600	900
高さ	100	150	200	250	300	—

⑧ 製品の呼び方の一例を示す。



6.6.2 性能

コンクリートブロックの性能として圧縮強さ、気乾かさ密度、吸水率、透水性およびフェイスシェル吸水層の厚さが規定されている (表-6.55 参考)。

① 透水性は、防水性ブロックだけに適用される。

② フェイスシェル吸水層の厚さは、横筋をウェブの上に直接置く形状のブロックに適用し、フェイスシェルの厚さの 2/3 以下でなければいけない。

6.6.3 施工

① 壁体の目地 (ジョイント) および空洞部の充填に用いるコンクリート、またはモルタルの材齢 28 日の圧縮強度

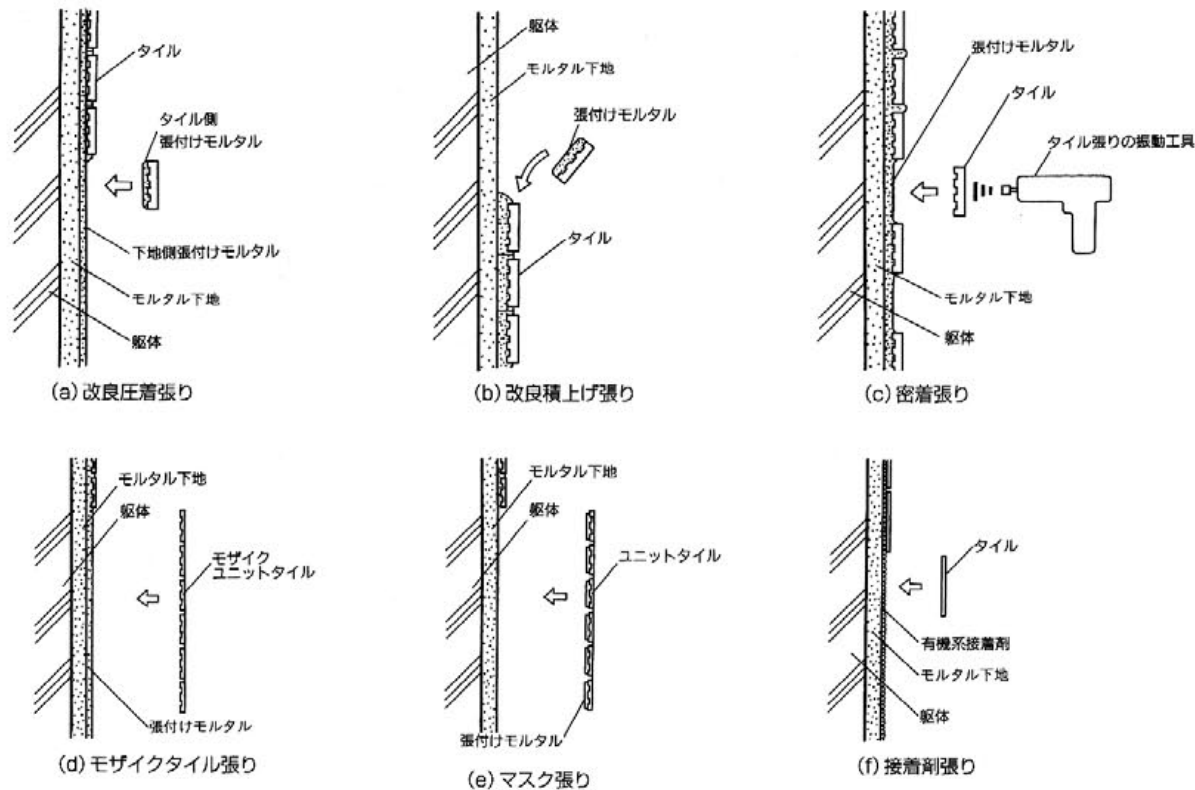


図-9.2 壁タイル張り工法の分類

かを確認する。確認はユニット紙の目地部分がモルタルにより湿りが見られるまで叩き押えをする。

①下地面に塗り付ける張付けモルタル1回の塗り面積は、3m²以内とし、塗り厚さは3~5mm程度とする。

②タイルの目地調整は、張付け時に叩きながら調整する。硬化後の調整は接着不良の原因となる。

③ユニット紙の取り剥がしは、モルタル硬化後(1日後)に行う。

(9)マスク張り工法

ユニットタイルに大きさを合わせ、タイル裏面に張付けモルタルを塗り付ける穴をあけた型板を、ユニットタイルの裏面に設置して張付けモルタルを塗り付け、型板を取り除き壁面に張り付ける。図-9.2(e)に示す。

a)タイル張り

型板の穴の大きさによって異なるため、大きさに合わせた型板を使用する。

- ①張付けモルタルの塗り厚さは、4mm程度とする。
- ②ユニット紙の目地部分がモルタルにより湿りが見られるまで叩き押えをする。

(10)接着剤張り工法

接着剤張り工法は、有機系接着剤を用いてタイルを張り付ける工法であるが、内壁のタイル張り工法として用いられる。図-9.2(f)に示す。

a)タイル張り

タイル張りの下地面は、十分に乾燥させる。

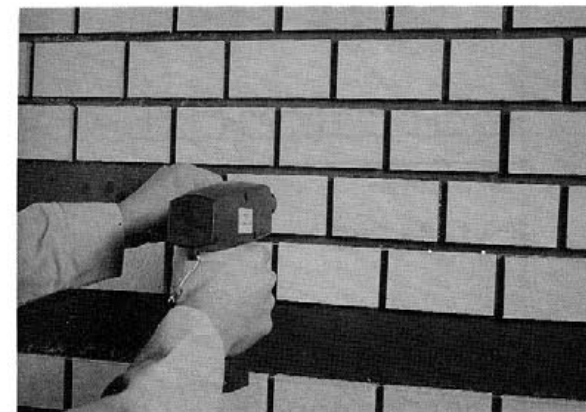
- ①接着剤には、1成分形と2成分形の接着剤がある。
- ②1成分形接着剤は、製造会社の指示する塗置き時間に留意する。
- ③2成分形接着剤は、製造会社の指示する混合比率を厳守する。

④接着剤は、くし目こてを用いて下地面に塗り付け、タイルを張り付ける。

9.3.4 床タイル張り工法

(1)下地の調整

- ①モルタルの接着を阻害するレイタンス、汚れ、付着物を除去する。
- ②ワイヤブラシ、ケレン棒掛けなどを行った場合は水洗いをする。
- ③排水の水勾配を十分にとる。



写-9.3 密着張り工法

(2)目地詰め

- ①目地詰めはタイル張付け後1日以上経過させる。
- ②目地詰めはゴムこて等による塗り目地または目地こてを用いる一本目地とする。

(3)清掃

タイル表面の汚れは水洗いとする。モルタル等の付着や汚れが甚だしい場合は、工業用塩酸30倍希釈液を用いる。除去後速やかに水洗いとする。

(4)セメントペースト張り

硬練りのモルタルを木こてなどで叩いて平坦に敷き均し、その上にセメントペーストを流してタイルを置き叩きながらタイルを張り付ける。大型タイルに適用する(200~300mm角)。図-9.3(a)に示す。

a)タイル張り

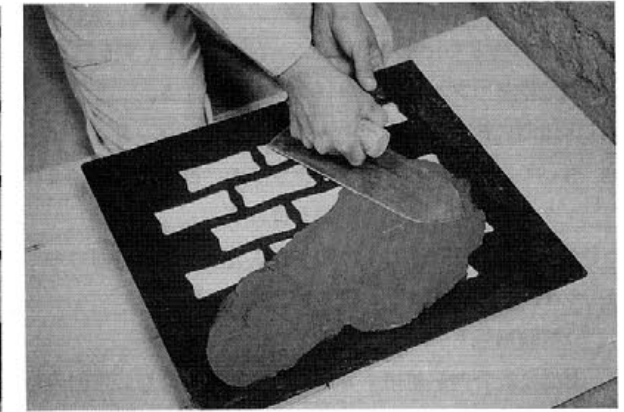
- ①タイル張りに合わせ、3~4m間隔に基準タイルを張り付ける。
- ②下地面に硬練りモルタルを敷き均す。
- ③セメントペーストを流してタイルを張り付ける。

(5)モザイクタイル張り

張付けモルタルがタイル裏面に十分にきわたっているかを確認する。確認はユニット紙の目地部分がモルタルにより湿りが見られるまで叩き押えをする。図-9.3(b)に示す。

a)タイル張り

- ①張付けモルタルの塗り面積を3m²以内とし、塗り厚さを3~5mm以内とする。
- ②張付けモルタルの塗り厚さは2回塗りとする。
- ③下地側に軟らかいモルタルを薄く塗り付け、金こてを用いてこすりつけるように押さえる。直ちに張付けモルタルを塗り、タイルを張り付ける。



写-9.4 マスク張り工法

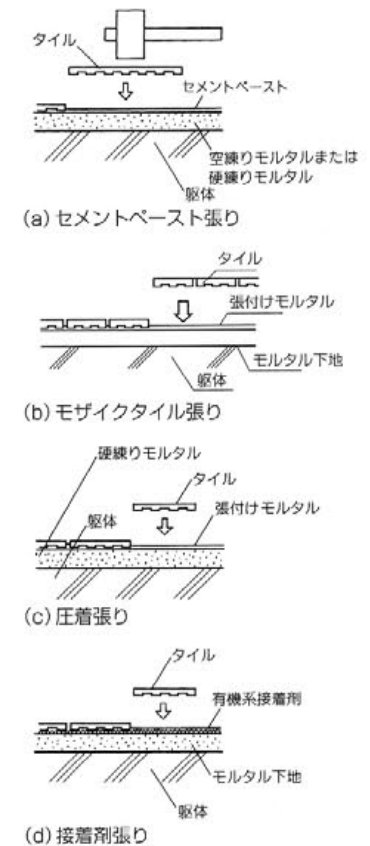


図-9.3 床タイル張り工法の分類

④ユニット紙の取り剥がしは、モルタル硬化後に行う。

(6)圧着張り

下地モルタルでタイル下地をつくり、その上に張付けモルタルを塗り付け、タイルを張り付ける。タイルは100~300mm角程度の大きさに適用できる。図-9.3(c)に示す。

a)タイル張り