

第5章 品質管理

5-1 品質管理の目的

品質管理は、施工管理の一環として工程管理、出来形管理とも併せ管理を行い、統計的手法を応用して問題点や改善の方法を見だし、所期の目的である工事の品質、安定した工程、および適切な出来形を確保することを目的とする。

5-2 品質管理の手法

品質管理に当たっては、品質評価の対象となる目標、つまり品質特性（その品質についての知識・情報を適確に与えるファクター）について試験を行い、ヒストグラムによって規格値とのチェックを行い、管理図において工程の安定状態を知り、異常があれば処置をとるという方法により、品質を確保することが重要である。

品質管理の手法を、管理する目的別に整理すると、図5-1のとおりである。

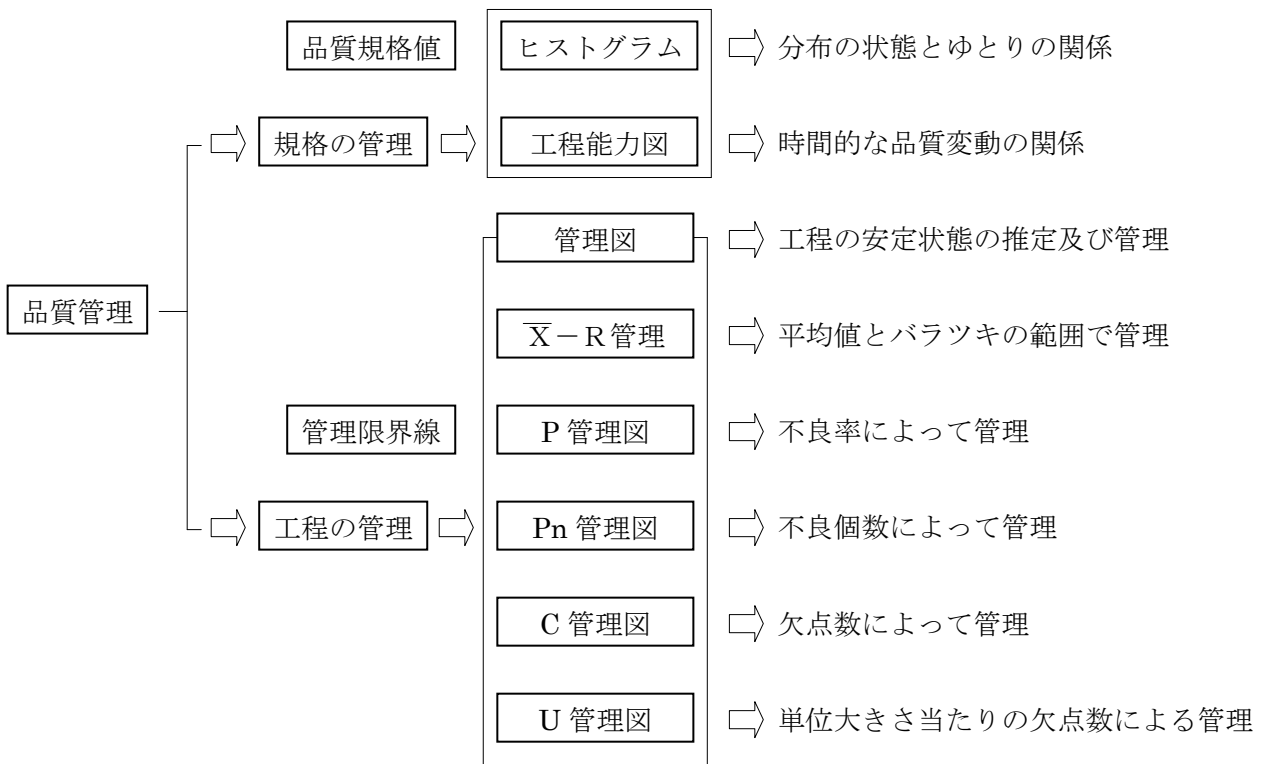


図5-1 品質管理の手法

5-3 品質管理の手順

5-3-1 品質管理の実施に必要な項目

品質管理の実施に当たっては、まず次の事項について定める必要がある。

(1) 品質特性

管理しようとする品質特性及びその特性値を定める。

① 選定条件

- (a) 工程の状態を総合的に表すもの
- (b) 設計品質に重要な影響を及ぼすもの
- (c) 代用特性(求めたい真の特性と密接に関係があり、真の特性の代わりに用いる特性)、又は、工程要因を管理特性とする場合は、真の特性との関係が明確なもの
- (d) 測定しやすい特性であること
- (e) 工程に対して処置のとりやすい特性であること

② 品質特性の例

コンクリートの圧縮強度 $\sigma_{ck}=18 \text{ KN/mm}^2$
(「土木工事施工管理基準」に示されている)

(2) 品質標準

品質標準は、実現可能な内容であるべきで、品質の平均とバラツキの幅で示す性質のものである。また、設計図書に定められた規格に合っていることが必要である。

① 品質標準の決定

- (a) 実現しようとする品質の目標値
- (b) 品質の“バラツキ”程度を考慮して余裕をもった品質の目標値
- (c) 既存データ等から当初概略の標準を設定し、施工過程に応じて標準を改訂する。

② 品質標準の例

コンクリートのスランプ(8cmの場合) $8\text{cm} \pm 2.5\text{cm}$
(「土木工事施工管理基準」に示されている)

(3) 作業標準(作業方法)

品質標準を守るために、作業標準として作業方法、作業順序、使用設備の注意事項等に関する基準等を定める。

① 作業標準の決め方

- (a) 過去の実績、経験等を踏まえて決定する。
- (b) 全工程を通じて管理が行えるような手順を決定する。
- (c) 工程に異常が発生した場合でも、安定した工程が確保できる手順を定める。
- (d) 標準は文書化し、共有化する。

② 作業標準の例

コンクリートの締固めは、高周波バイブレーターを用いて、概ね〇〇秒間、〇〇m間隔で締固め、先に打設したコンクリートと一体化するように丁寧に締固めを行う。
(施工計画書に定める)(社内標準等で定めている場合もある)

(4) 試験方法、検査方法

試験方法及び検査方法の標準を定める(「土木工事施工管理基準」にも示されている)。

以上のように、材料の規格を決め、一定の決められた品質のものを使い、品質標準を満足するよう、

定められた方法により作業、検査及び試験を行わなければならない。

5-3-2 品質管理の手順

品質管理の実施手順は以下のとおりであり、図 5-2 にフローを示す。

- ① 工程を管理するための「品質特性」を決める。
(例) 圧縮強度 $\sigma_{ck}=18 \text{ N/mm}^2$
- ② 「品質標準」を定める。
設計図書に定められた規格に合ったものとし、品質の平均とバラツキの幅で示す。
- ③ 品質標準を守るため「作業標準」を決める。(施工計画書に記載)
- ④ 作業標準に従って工事を実施しデータをとる。
- ⑤ 各データがゆとりをもって品質標準を満足しているかどうか「ヒストグラム」等を用いて判定を行う。
- ⑥ 各データが品質標準を満足していれば「管理図」により工程の安定状態の判定を行う。
- ⑦ 品質標準を満足しないか工程に異常が生じた場合は、原因を追求し、再発しないよう処置をとる。
- ⑧ 工程が安定状態ならば、次にその管理限界を延長し、作業を続行する。

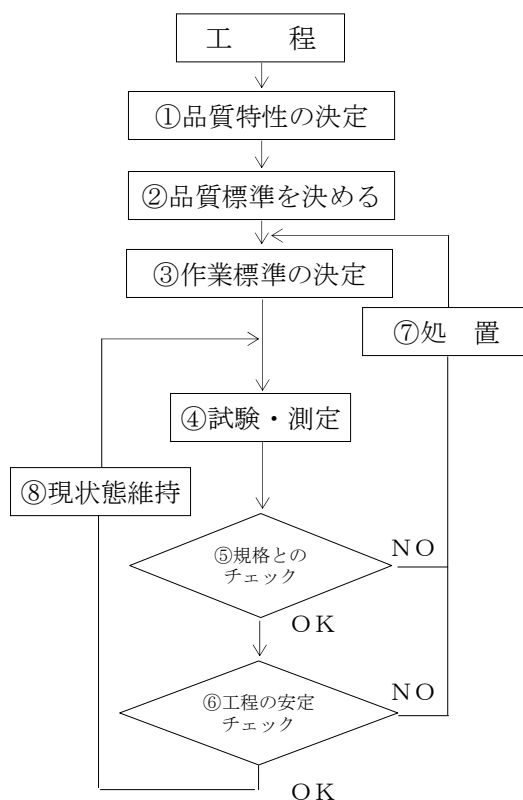


図 5-2 品質管理のフローチャート

5-4 品質管理基準の運用

5-4-1 コンクリート関係

(1) レディーミクストコンクリート (JIS A 5308:2009) の品質検査方法

購入者は、納入されたコンクリートの品質が指定した条件を満足しているかどうかについて荷卸し地点で受入れ検査を行わなければならない。

この検査は、強度、スランプ、空気量及び塩化物含有量について行い、各試験結果によって合否を判定する。

① 強 度

コンクリートの圧縮強度試験又は曲げ強度試験を行った場合は、次の規定を満足しなければならない。

ア 1 回の試験結果は、購入者が指定した呼び強度の値の 85%以上でなければならない。

なお、1 回の試験結果とは採取した試料で作成した 3 個の供試体の平均値とする。

イ 3 回の試験結果の平均値は、購入者が指定した呼び強度の値以上でなければならない。

表 5-1 圧縮強度の合否判定例

呼び強度	例	3 個の供試体の圧縮強度の平均値 (N/mm ²)			判定条件		判 定
		① (1 回目)	② (2 回目)	③ (3 回目)	個々の試験値は 17.9N/mm ² *以上	3 回の試験値の 平均は 21N/mm ² 以上	
21	a	25	23	28	①、②、③ > 17.9 (OK)	$\frac{①+②+③}{3} = 25 > 21$ (OK)	合 格
	b	17	25	23	① < 17.9 (NO!) ②、③ > 17.9 (OK)	$\frac{①+②+③}{3} = 22 > 21$ (OK)	不 合 格
	c	18	20	23	①、②、③ > 17.9 (OK)	$\frac{①+②+③}{3} = 20.3 < 21$ (NO!)	不 合 格

※ 21 × 0.85 = 17.85 ≒ 17.9 N/mm²

② スランプ

スランプは、購入者が指定した値に対して表 5-2 の範囲でなければならない。

表 5-2 スランプの許容差

スランプ (cm)	スランプの許容差 (cm)
2.5	±1
5 及び 6.5	±1.5
8 以上 18 以下	±2.5
21	±1.5 (注)

(注) 呼び強度 27 以上で高性能 A E 減水剤を使用する場合は、±2 とする。

③ 空気量

空気量及びその許容差は、表 5-3 のとおり。

購入者が指定した場合もその許容差は±1.5%でなければならない。

表 5-3 空気量及びその許容差

コンクリートの種類	空気量 (%)	空気量の許容差 (%)
普通コンクリート	4.5	±1.5
軽量コンクリート	5.0	
舗装コンクリート	4.5	
高強度コンクリート	4.5	

④ 塩化物含有量

レディーミクストコンクリートの塩化物含有量は、荷下ろし地点で塩化物イオン量として 0.30 kg/m³以下でなければならない。ただし、購入者の承認を受けた場合には、0.60 kg/m³以下とすることができる。特注品で上記と異なる値を定めた場合は、その値以下とする。

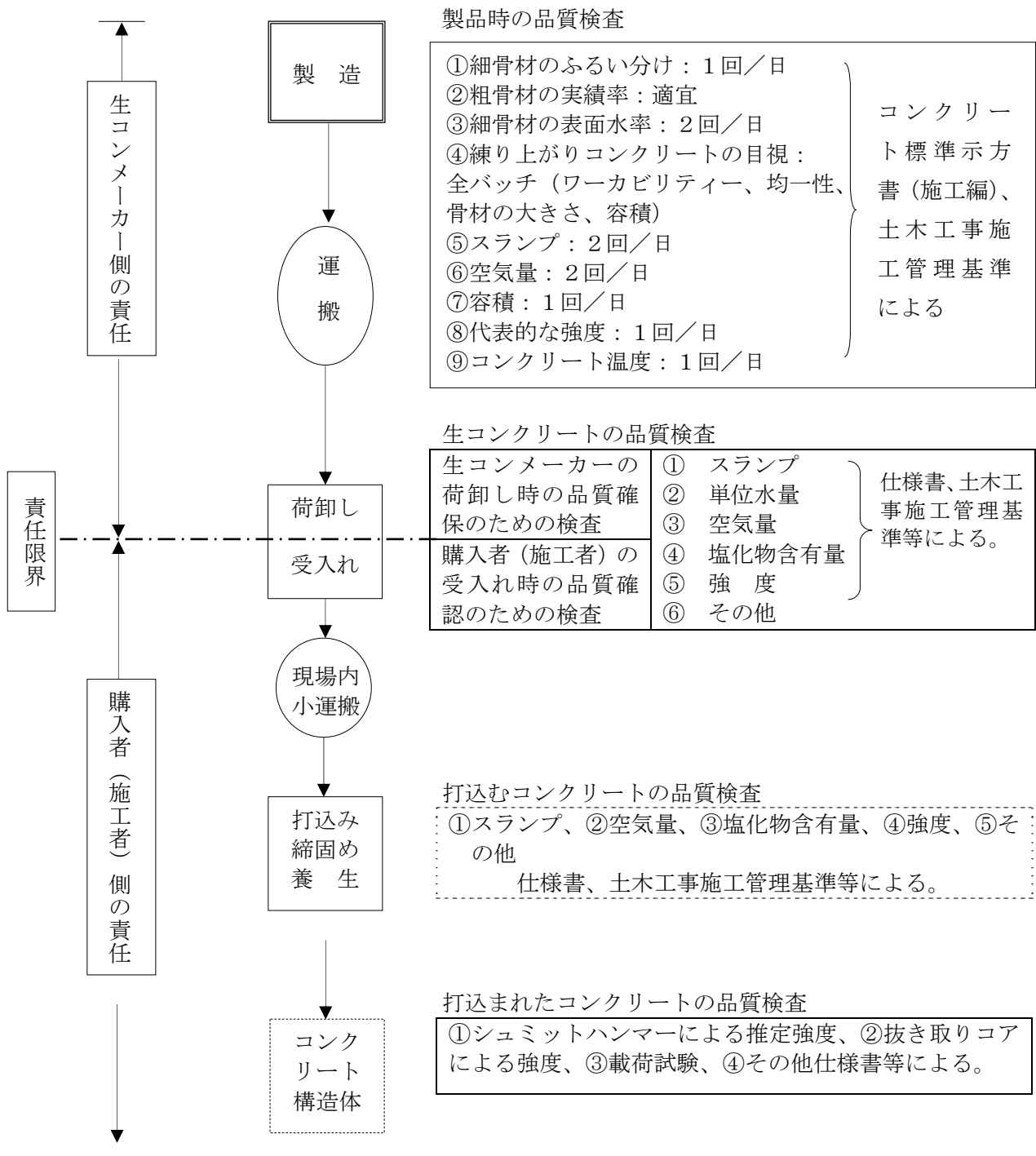


図 5-3 コンクリート工事工程における品質検査と責任区分

⑤ 検査における留意事項

生コンの強度は、荷卸し地点で採取した供試体を所定の材令まで標準養生（ $20 \pm 2^\circ\text{C}$ で湿潤養生）して得た試験値により可否を判定することとしているが、上記と異なる条件で作成した供試体の試験値により誤って判定するケースがあるので注意する必要がある。

例えば、①荷卸し地点以外（ポンプ筒先など）で採取した供試体の試験値による場合、②現場水中養生あるいは現場気中養生で作成した供試体の試験値による場合などである。

なお、養生の適否、型枠の取り外し時期及びプレストレスト導入の時期、あるいは、早期に載荷するとき安全であるかどうかを確かめるためコンクリート強度を推定する場合は、現場のコンクリートとできるだけ同じ状態で養生した供試体の強度試験によるほか、コンクリート温度の記録から推定した強度によって行うものとする。

構造物のコンクリート温度を測定しておく、積算温度から強度を推定することができる。これは、コンクリートの強度をコンクリート温度と時間との関数で表わそうとするもので、積算温度は一般に次式で示される。

$$M = \sum (\theta + A) \Delta t$$

ここに、M：積算温度（ $^\circ\text{C} \cdot \text{日}$ 又は、 $^\circ\text{C} \cdot \text{時}$ ）

θ ： Δt 時間中のコンクリート温度（ $^\circ\text{C}$ ）

A：定数で一般的に 10°C が用いられる

Δt ：時間（日又は時）

積算温度Mとコンクリートの強度との関係は、使用する材料、配合、乾燥湿潤の程度等によって一様でない、あらかじめ試験により確かめておくのがよい。

(2) コンクリート試験における主な留意事項

試験(測定)項目	目的	主な留意事項
<p>スランプ試験 (JIS A 1101:2005)</p>	<p>フレッシュコンクリートのコンシステンシーを測定し、ワーカビリティを判断するために行う。 ※コンシステンシーとは主として水量などの多少によるやわらかさの程度を示す。 ※ワーカビリティとは、コンシステンシーによる打ち込みやすさの程度、及び材料の分離に抵抗する程度を示す。</p> <div data-bbox="510 694 813 1086" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="491 1120 845 1198" data-label="Caption"> <p>図5-4 スランプコーン</p> </div>	<ol style="list-style-type: none"> (1) スランプコーンは内面を湿布でふいて、水平に設置した水密性平板上に置き、動かないようにつかまえる。 (2) 試料は3回に分けて入れるがこの場合、容積の3等分とする(標準: 1層目6cm、2層目9cm、3層目15cm)。 (3) 各層とも突き棒で25回均等に突くが、突き棒の突き入れ深さは、その前層にほぼ達する程度とする。特に第1層目では平板を突いてはならない。 (4) スランプコーンにコンクリートを詰め始めてから詰め終わるまでの時間は3分以内とする。 (5) スランプコーンを鉛直に引き上げる時は、高さ30cmで2~3秒とする。 (6) 目盛はスランプ測定器で0.5cmまで測定する。 (7) スランプ測定後、タッピングによる変形を観察する。
<div data-bbox="486 1310 1340 1545" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="630 1668 1197 1747" data-label="Caption"> <p>図5-5 タッピングによる変形の観察(例)</p> </div>		

試験(測定)項目	目 的	主 な 留 意 事 項
空気量試験 (JIS A 1128:2005)	<p>フレッシュコンクリートの空気量の管理に用いる。</p> <p>AEコンクリートにおいて、空気量はコンクリートのワーカビリティ、耐久性、強度などにも大きな影響を与えるので空気量の管理は重要である。</p> <p>※AEコンクリートとは、エントレインドエアを含んでいるコンクリートをいう。エントレインドエアは、AE剤、減水剤等によってコンクリート中にできたあわをいう。</p> <p>※エントラップトエアとは、混和剤を用いなくてもコンクリート中に自然に含まれる空気をいう。</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) 試料は、3回に分けて入れ、各層とも突き棒で25回均等に突き、かつ突穴がなくなるよう容器の外側を10～15回木づちでたたく。この場合、前層まで突固めない。 (2) 余分な試料は、金属製の定規でかきとってならす。 (3) 容器とふたとの接する部分から空気が漏れないように完全にぬぐったのち、ふたを容器に取り付ける。このとき、ふたの注水口と排水口を開いておく。 (4) 次に、空気室の圧力を所定の初圧力まで上げ、約5秒後、作動弁を開いて容器の側面を木づちでたたく。 (5) 再び作動弁を開いて圧力計の指針が安定してから見掛けの空気量を読む。 (6) 骨材修正係数は骨材によって変化するので試験により求めておき、空気量の補正を行う。エアーマーターは、圧力計の目盛について、定期的にキャリブレーションを行わなければならない。

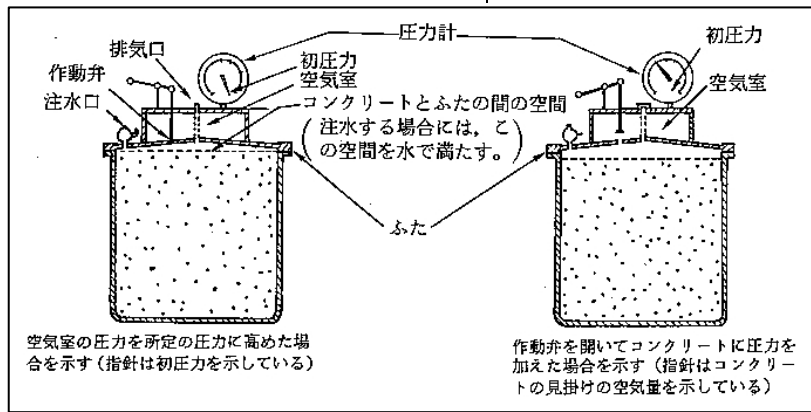
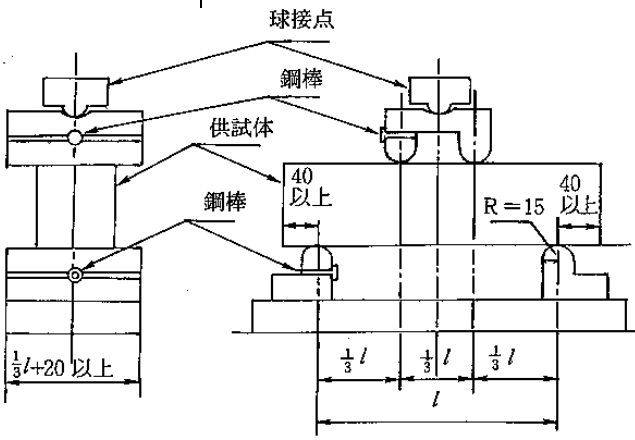


図5-6 空気室圧力方法
(ワシントン型エアーマーター)

試験(測定)項目	目 的	主 な 留 意 事 項
塩化物イオン濃度試験 (JIS A 1144:2010)	フレッシュコンクリートの塩化物含有量の管理に用いる。塩化物がコンクリート中に大量に含まれるとコンクリート中の鉄筋の腐食が促進され、構造物の耐久性を損ない、場合によっては耐荷力を低下させることがあるので塩化物含有量の管理は重要である。	<p>(1) 塩化物含有量は、フレッシュコンクリート中の水（ろ液又はブリージング水）の塩化イオン濃度と配合設計に用いた単位水量との積として求める。</p> <p>塩化物含有量 (kg/m³) $= C_{\ell^-} \times 1 / 100 \times W$</p> <p>ここに、$C_{\ell^-}$: 塩化イオン濃度 (%) W : 単位水量 (kg/m³)</p> <p>(2) 塩化物含有量試験に用いる測定器具は公的機関又はこれに準ずる機関が、その性能を評価したものをを用いる。</p> <p>このような測定器具としては、財団法人国土開発技術研究センターが技術評価し合格したものがある。</p> <p>(3) 上記測定器は、器種により測定方式が異なるので、その取扱いに当たっては、十分注意する必要がある。</p>

試験(測定)項目	目 的	主 な 留 意 事 項
圧縮強度試験 (JIS A 1108:2006)	コンクリートの品質の管理に用いる。圧縮強度を確認することによって引張、曲げ等の強度の推定及び他の諸性質の概略を推定することができる。	<ol style="list-style-type: none"> (1) 供試体は直径の2倍の高さをもつ円柱形とする。 供試体の直径は、粗骨材の最大寸法が50mm以下の場合には、原則として15cmとする。供試体の直径が15cm未満のものを使用する場合、その直径は粗骨材の最大寸法の3倍以上、かつ10cm以上とする。 (2) コンクリートは型枠に3層に分けて詰め、突き棒で直径15cmの供試体の場合は各層25回、それ以外の場合は上面7cm²につき1回の割合で突く。 (3) 供試体の上面仕上げとしてキャッピングを行う場合は、コンクリートを詰め終わってから適当な時期に行う。 (4) 型枠の取り外し時期は、詰め終わってから16時間以上3日間以内とし、20±2℃の水中で試験を行うまで40時間以上養生する。 (5) 供試体の直径は、互いに直交する2方向の直径を0.1mmまで測定する。 (6) 水中から取り出した供試体は、試験を行うまで乾燥しないようにする。 (7) 荷重を加える速度は、圧縮応力度の増加が毎秒0.6±0.4N/mm²となるようにする。供試体が急激な変形を始めた後は、荷重を加える速度の調節を中止して荷重を加え続ける。

試験(測定)項目	目 的	主 な 留 意 事 項
曲げ強度試験 (JIS A 1106:2006)	<p>コンクリートの品質の管理に用いる。曲げ強度は、直接曲げを受ける舗装コンクリートでは、極めて重要な管理となる。なお、舗装コンクリートの強度は、材令28日における曲げ強度を基準とし設計基準曲げ強度は$4.5\text{N}/\text{mm}^2$を標準とする。ただし、試験により曲げ強度と圧縮強度の関係式が得られている場合には、圧縮強度を設計基準強度としてもよい。</p>  <p>図5-7 曲げ強度試験装置の原理 (例)</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) 供試体の断面は正方形で、Xの辺の長さは粗骨材の最大寸法が50mm以下の場合には、原則として供試体の一边の長さは15cmとする。供試体の長さが15cm未満のものを使用する場合は、その辺の長さは粗骨材の最大寸法の3倍以上かつ10cm以上とすることができる。供試体の長さは、1辺の長さの3倍よりも8cm以上長くしなければならない。 (2) コンクリートは型枠に2層に分けて詰め、突き棒で各層約10cm²につき1回の割合で突く。 (3) 各層ごとに突き終わった後、金ごて又は類似の器具で型枠の側面及び端面に沿ってスページングをし、型枠の側面を軽くたたいて突き棒によってできた穴がなくなるようにしなければならない。 (4) 打込みが終わったら、水平な場所で上面の余分なコンクリートをかきとり、こて仕上げを行う。 (5) 型枠の取り外し時期は、詰め終わってから16時間以上3日間以内とし$20 \pm 2^\circ\text{C}$の水中で試験を行うまで養生する。 (6) 曲げモーメントを加えるには、単純ばり3等分点荷重方法による。 (7) 荷重を加える速度は、ふち応力度の増加が毎分$0.06 \pm 0.04\text{N}/\text{mm}^2$となるように調整し、最大荷重に至るまでその荷重を保つようにする。

5-4-2 土質関係

(1) 土質試験の概説

① 土質試験の選択

土質試験はその目的により、まず土を判別分類したうえで、材料としての良否を判断する場合と、基礎地盤としての適否を知る場合とに分けられる。

ア 土を材料として使用する場合の土質試験

物理的特性 の試験	{ <ul style="list-style-type: none"> 土粒子の密度試験 自然含水比試験 粒度試験 コンシステンシー試験 (LL、PL、PIなど) 	力学的特性 の試験	{ <ul style="list-style-type: none"> 密度試験 室内透水試験 締めめ試験 室内CBR試験 三軸圧縮試験
--------------	--	--------------	--

イ 基礎地盤としての土質試験

物理的特性 の試験	{ <ul style="list-style-type: none"> 土粒子の密度試験 自然含水比試験 粒度試験 コンシステンシー試験 	力学的特性 の試験	{ <ul style="list-style-type: none"> 密度試験 現場透水試験 圧密試験 一軸圧縮試験 三軸圧縮試験 平板載荷試験 現場CBR試験
--------------	---	--------------	---

② 土質試験の種類

土質試験は大別して、土の判別分類のための試験と土の力学的性質を求める試験に分けられる。また、その結果の利用目的によっては、次のように分類される。

ア 土の判別分類をするための試験 (表 5-4)

日本統一土質分類による分類を行うことを原則とするが、目的によって分類方法を選択するものとする。

イ 土の化学的性質を求めるための試験 (表 5-5)

土壌改良、地盤改良、特殊土の判別等を目的とする。

ウ 土の力学的性質を求めるための試験 (表 5-6)

設計、施工に必要な土の基本的諸元を求めることを目的としている。

エ 施工管理のための試験 (施工管理基準 別表第3品質管理 2土質関係を参照)

表 5-4 土の判別分類をするための試験

試験の名称	試験結果から求める値	試験結果の利用	試験法の規格
土粒子の密度試験方法	土粒子の密度 (ρ_s)	土の基本的性質の計算	JIS A 1202:2009 JGS 0111-2009
土の含水比試験方法 電子レンジを用いた 土の含水比試験方法	土の含水比 (ω)	土の基本的性質の計算 含水状況	JIS A 1203:2009 JGS 0122-2009
土の粒度試験方法 石分を含む地盤材料 の粒度試験方法	最大粒径 粒径加積曲線、通過質量百分率 有効径、均等係数、曲率係数 その他	粒度による土の分類 土の工学的性質の推定 (透水係数の推定など)	JIS A 1204:2009 JGS 0132-2009
土の細粒分含有率試験方法	細粒分含有率 (F_c)	土の分類 (簡易的な粒度試験)	JIS A 1223:2009 JGS 0135-2009
土の液性限界・塑性 限界試験方法	液性限界 (ω_L) 塑性限界 (ω_P) LL、PL、PI	細粒土の分類 物理、力学的性格の推定	JIS A 1205:2009 JGS 0141-2009
土の収縮定数試験方法	収縮限界 (ω_s) 収縮比 (R)	細粒土の物理、力学的性格 の推定	JIS A 1209:2009 JGS 0145-2009
土の保水性試験方法	水分特性曲線	不飽和土の基本的性質 土の保水機能	JGS 0151-2009
砂の最小密度・最大 密度試験方法	最小密度 (ρ_{dmin}) 最大密度 (ρ_{dmax})	砂の相対密度の算出 砂の締め具合の判定	JIS A 1224:2009 JGS 0161-2009
土の湿潤密度試験方法	湿潤密度 (ρ_t) 乾燥密度 (ρ_d)	土の基本的性質 土の締め固め程度	JIS A 1225:2009 JGS 0191-2009

JIS : 日本工業規格

JGS : 地盤工学会基準

表 5-5 土の化学的性質を求めるための試験

試験名称	試験結果から求める値	試験結果の利用	試験法の規格
pH 測定方法 土懸濁液の pH 試験 方法	pH 値	土壌改良の施工管理 安定処理材の適否、構造物 の腐食性の判定	JIS Z 8802 : 2011 JGS 0211-2009
土の強熱減量試験方法	強熱減量 (L_i %)	高有機質土の有機物量の 推定、無機質系土の物理化 学的性状、鉱物組成の推定	JIS A 1226:2009 JGS 0221-2009
土の有機炭素含有量 試験方法	有機物含有量 (C_o %)	高有機質土 (泥炭、黒泥) 以外の土の有機質含有量	JGS 0231-2009
土の水溶性成分試験 方法 水溶性成分含有量 試験 塩素イオン含有量 試験 硫酸イオン含有量 試験	水溶性成分含有量 (S %) 塩素イオン含有量 (S_{cl} %) 硫酸イオン含有量 (S_{so4} %)	水溶性成分の全体量の把 握 鋼材の腐食対策、地盤改 良、海水の浸透状況 ソイルセメントの適用性、 構造物への侵食性などの 判定	JGS 0241-2009
粘土鉱物判定のため の試料調製方法		粘度鉱物の判定試料の作 成方法	JGS 0251-2009

表 5-6 土の力学的性質を求めるための試験

試験の名称	試験結果から求める値	試験結果の利用	試験法の規格
縮固め 突固めによる土の縮固め試験方法	含水比—乾燥密度曲線 最大乾燥密度 最適含水比	路盤及び盛土の「施工方法の決定」、「施工の管理」	JIS A 1210:2009 JGS 0711-2009
砂の最小密度・最大密度試験方法	相対密度 最小密度 最大密度	自然状態の砂質土の安定性を判定	JIS A 1224:2009 JGS 0161-2009
C B R 試験方法	C B R 値	たわみ性舗装版厚の設計	JIS A 1211:2009 JGS 0721-2009
土の透水試験方法	透水係数	透水関係の設計	JIS A 1218:2009
土の段階载荷による圧密試験方法	間隙比—荷重曲線 圧縮係数 体積圧縮係数 圧縮指数 圧密降伏応力 時間—圧密度曲線 圧密係数 透水係数	粘性土の沈下量の計算 粘性土の沈下速さの計算	JIS A 1217:2009 JGS 0411-2009
せん断		基礎、斜面、擁壁などの安定性の計算	
土の圧密定体積一面せん断試験方法	せん断応力—せん断変位曲線 垂直応力—せん断変位曲線 定体積せん断強さ		JGS 0560-2009
土の一軸圧縮試験方法	一軸圧縮強さ 粘着力 C_u 鋭敏比 S_t 応力—ひずみ関係		JIS A 1216:2009 JGS 0511-2009
土の三軸試験の供試体作製・設置方法	側圧に応ずる圧縮強さ		JGS 0520-2009
土の非圧密非排水 (UU) 三軸圧縮試験方法	せん断抵抗角 ϕ_u 、 ϕ_{cu} 、 ϕ_d 粘着力 C_u 、 C_{cu} 、 C_d 応力—ひずみ関係		JGS 0521-2009
土の圧密非排水 (CU) 三軸圧縮試験方法			JGS 0522-2009
土の圧密非排水 (CU) 三軸圧縮試験方法			JGS 0523-2009
土の圧密排水 (CD) 三軸圧縮試験方法			JGS 0524-2009

(2) 土質試験における主な留意事項

試験（測定）項目	目 的	主 な 留 意 事 項
骨材のふるい分け試験 (JIS A 1102:2006)	路盤材やアスファルト混合物、コンクリート混合物に使用する骨材の粒度を測定する。	洗いは、粗い粒子を流さないように注意しながら75 μ mふるいをとす。
骨材の単位容積質量及び実績率試験 (JIS A 1104:2006)	骨材の形状・材質を表す指標の一つである単位容積質量及び実績率を求める。	細骨材を測定する際、表面水が多量に含まれる場合、骨材粒の間隔が大きくなるので容積が増加する。これにより単位容積質量がかなり減少することになるので注意する必要がある。
土粒子の密度試験 (JIS A 1202:2009)	土粒子の平均的な密度を求める。	試料は円錐四分法により分取した代表的な試料を用いる。また、試料はなるべく湿ったままのものを用いる。試料の量は、ピクノメーターの容量によって規定している最小質量より多めに用いる方がよいが、多すぎると脱気の際に気泡が抜けにくくなる。
土の含水比試験 (JIS A 1203:2009)	土の含水比を求める。	デシケータ中の吸湿剤はある程度の水分を吸収すると、吸湿効果が減退するので注意を要する。この場合、吸湿剤を取り替えるか、あるいは吸湿剤を乾燥炉で乾燥する必要がある。
土の粒度試験 (JIS A 1204:2009)	土を構成する土粒子の大きさ(径)別の分布状態の質量百分率を求める。	相互に団結した土粒子を一つ一つの粒子に分散させ、それが試験中再び結合しないような処置を講ずることが、粒度試験では最も重要なことの一つである。物理的な団結に対する分散として、試料を煮沸する方法が行われるが、塩類(電解質)の多い土ではかえって凝固を増す原因となるので注意を要する。
土の液性限界・塑性限界試験 (JIS A 1205:2009)	土が塑性状態から液体の状態に移る限界の含水比である液性限界を求める。	試料の含水比を変えて一連の操作を繰り返す際、試料の含水状態は全体にわたって一様になるように、注意を払うことが必要である。そのためには、試料に少量ずつ加水し、次にあらかじめ試しながら、落下回数30回前後で溝が閉じる程度の柔らかさになるまでビニールシートなどに包んで、手でよくこね、試験開始まで蒸発を防ぎながら約30分間放置する。
突固めによる土の締固め試験 (JIS A 1210:2009)	土が締め固められたときの乾燥密度と含水比の関係を求める。	突固め試験は、試料の準備及び使用方法によって3とおりの呼び名(a、b、c)で分けられ各々の方法は次に示すように使い分けされている。

試験（測定）項目	目 的	主 な 留 意 事 項
	<p>a 法：盛土材料としての適否の判定や締固め施工の管理のための基準値を求めるための試験の場合。</p> <p>b 法：土粒子が砕けやすい土の場合やC B R 試験、その他の力学試験及び透水試験のための供試体を作製することを目的とする場合。</p> <p>c 法：自然含水比が高く乾燥の影響を受けやすい土の場合</p>	<p>a 法（乾燥法－繰返し法）は、一般的な土質で、試料の乾燥処理の影響がなく、粒子の破碎を生じにくい土に適用する。</p> <p>b 法（乾燥法－非繰返し法）は、試料の乾燥処理の影響はないが、水となじみにくい土や土粒子の破碎を生じやすい土などに適用する。</p> <p>c 法（湿潤法－非繰返し法）は、火山灰質粘性土などのように自然含水比が高く、乾燥処理の影響を強く受けやすい土に適用する。</p> <p>乾燥法は、試料の全量を最適含水比が得られる含水比まで乾燥し、突固めに当たって加水して所要の含水比に調整する方法。</p> <p>湿潤法は、自然含水比から乾燥又は加水によって、試料を所要の含水比に調整する方法。</p> <p>繰返し法は、同一の試料を含水比を変えて繰返し使用する方法。</p> <p>非繰返し法は、常に新しい試料で含水比を変えて使用する方法。</p>
C B R 試験 (JIS A 1211:2009)	路床の支持力を表す指標の一つであるC B R 値の測定を行う。	切土路床等においてC B R 試験で極端にC B R 値が小さくなるのが経験的にわかっている路床土で、しかも路床土をほとんど乱すことなく施工できる場合には、乱さない試料を用いてもよい。この場合の試料の採取は路面より 50 cm以上深い箇所とする。
砂置換法による土の密度試験 (JIS A 1214:2001)	現場密度を求める。	現場密度は、下層より上層の方が大きいのが普通である。したがって、掘り採り深さを守らないと、当該層の深さ方向の均一な密度を評価しないことになる。このため、試験用砂を注ぎ込む前に、突き棒等にあらかじめベースプレートに応じた深さが判る寸法をマーキングしておき、これを使って深さを確認しながらなるべく円筒形に掘るのがよい方法である。
道路の平板載荷試験 (JIS A 1215:2001)	路床の支持力を表す指標の一つである支持力係数の測定を行う。	試験は、路床、路盤が過度に含水あるいは乾燥している場合を避けて行う。

試験（測定）項目	目 的	主 な 留 意 事 項
現場C B R 試験 (JIS A 1222:2001)	現場における路床又は路盤の現在の支持力の大きさを直接測定する。	現場において代表的な試験箇所を選定し、地表を直径約 30 cmの平らな円形に仕上げる。このとき、原則として試験箇所には散水しないものとするが、施工後の最悪条件を想定するなど測定上必要な場合には、仕上げる前に水をまき、十分浸透させてから表面の緩んだ部分を取り除いて水平な面に仕上げる。
道路用鉄鋼スラグの呈色判定試験 道路用鉄鋼スラグの一軸圧縮試験 (JIS A 5015:2008)	高炉徐冷スラグを用いた鉄鋼スラグから黄濁水が発生しないことを確認するために行う。	試験は、試料採取後 24 時間以内に行う。
プルーフローリング (舗装調査・試験法便覧)	仕上がり後の路床、路盤の表面の浮上りや緩みを十分に締固め、かつ不良箇所を発見する。	試験を行うに際しては、荷重車を走行させる前に路床、路盤面の含水状況を観察して、できるだけ様な含水条件の路床、路盤面で行うようにし、降雨直後の含水比が高い状況にある路床、路盤面での試験は避ける。
修正C B R 試験 (舗装調査・試験法便覧)	所要の締固め度における粒状路盤材料のC B Rを求める。	供試体製作時において、突固め回数の少ないところでは、突固め終了後、供試体を有孔底板の上に逆さにしてセットする際、モールド内の材料がこぼれる場合があるので、整形した供試体の上面にふたをして、手でおさえながら静かに倒して床板をはずし、スペーサーディスクを取り出す。
道路用鉄鋼スラグの水浸膨張性試験 (舗装調査・試験法便覧)	鉄鋼スラグの水浸膨張性を評価する。	
安定処理混合物の一軸圧縮試験 (舗装調査・試験法便覧)	セメント及び石灰を用いて安定処理した混合物の、側圧を受けない状態にある供試体の一軸圧縮強さを求める。	供試体作製時の含水比は、一般に最適含水比とするが、安定剤に石灰を用いた下層路盤の場合は、自然含水比で作製することもある。

(3) 土質試験における品質検査方法（主として締固め密度）

① 最大乾燥密度に対する締固め密度の規格値

（例……90%以上）以上とした場合の検査管理方法

合否の判定に当たっては、施工中の処置等を参考にするとともに、下記ア、イのいずれかに該当する場合は、合格とする。

ア 施工管理データのすべてが規格値以上の場合

イ 施工管理データから次式が成立する場合

$$\frac{(\bar{\chi} - SL)}{\hat{\sigma}} \geq 3.0 \quad (K_p) \quad \dots\dots \text{式-1}$$

※ $K_p = 3.0$ （不良率 0.13% ≒ 0%）

$\bar{\chi}$ ：平均値

SL ：下限規格値

$\hat{\sigma}$ ：母標準偏差の推定値

注) 抜取りによる場合は、ア又はイの施工管理を抜取りと読みかえる。

② 飽和度は、85%～95%の範囲を外れてはならない場合（空ゲキ率も同じ）の検査管理方法

合否の判定に当たっては、施工中の処置等を参考にするとともに、下記ア、イのいずれかに該当する場合は、合格とする。

ア 施工管理データのすべてが規格値の範囲内の場合

イ 施工管理データから次式が成立する場合

$$\frac{(SU - SL)}{\hat{\sigma}} \geq 6 \quad (K_p) \quad \dots\dots \text{式-2}$$

$$\frac{(SU - \bar{\chi})}{\hat{\sigma}} \geq 3 \text{ 及び } \frac{(\bar{\chi} - SL)}{\hat{\sigma}} \geq 3 \quad \dots\dots \text{式-3}$$

※ $K_p = 3.0$ （不良率 0.13% ≒ 0%）

$\bar{\chi}$ ：平均値

SU ：上限規格値

SL ：下限規格値

$\hat{\sigma}$ ：母標準偏差の推定値

式-2は $(SU - SL)$ の許容範囲に対するバラツキを問題にしているが、バラツキが一定でも平均値が、 SU 、 SL どちらかにずれている場合もありうるので、それぞれ片側規格に対するチェックも必要であり、式-3としたものである。

注) 抜取りの場合は、ア又はイの施工管理を抜取りと読みかえる。

5-4-3 石材関係

(1) 原石及び割栗石の定義

割栗石の原石は、花崗岩類、安山岩類、砂岩類、凝灰岩類、石灰岩類、けい岩類又はこれらに準ずる岩石とする。

割栗石は、原石を破碎したものであって、うすっぺらなもの、細長いものであってはならない。

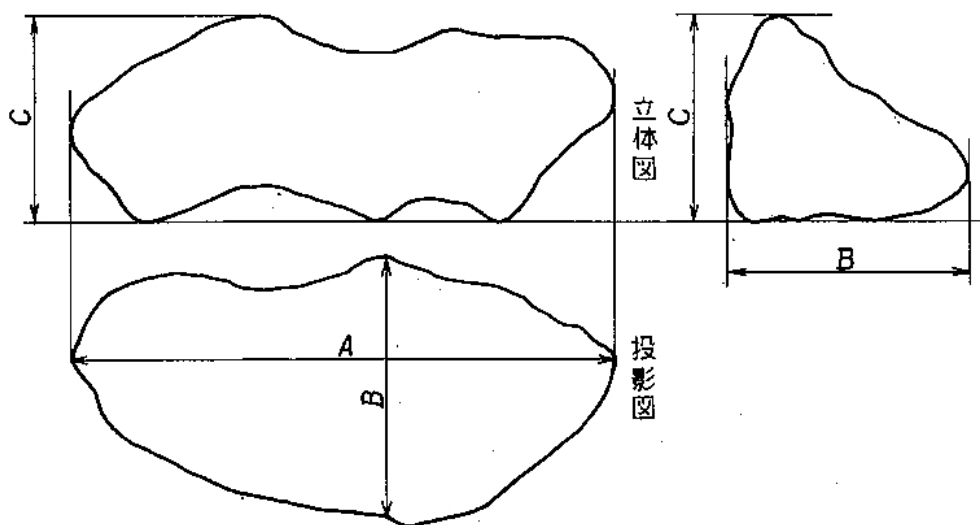
うすっぺらとは、厚さ (C) が幅 (B) の $1/2$ 以下のものをいい、細長いとは、長さ (A) が幅 (B) の3倍以上のものをいう。

長さ、幅、厚さの測り方は、割栗石の投影図の面積が最大となる位置において測る。

A : 長軸の最大長さ (cm)

B : Aに直角に測った最大長さ (cm)

C : 投影面に垂直に測った最大長さ (cm)



(2) 試験方法

① 見掛比重 (JIS A 5006:1995)

試験体は、3個の供試割栗石からそれぞれ1個ずつ切り取り、大きさ $10 \times 10 \times 20$ cm の直方体とする。

試験体の加圧面は平坦仕上げとする。

これを $105 \sim 110^\circ\text{C}$ の空気乾燥内で恒量となるまで乾燥する。その後取り出してデシケータに入れ、冷却したのち質量及び正味体積を量る。

② 吸水率 (JIS A 5006:1995)

見掛比重測定時の試験体の質量を乾燥時の質量とする。石理を水面と平行にし、かつ上部1cmを常に水面上になるように浸水して、 $20 \pm 3^\circ\text{C}$ で多湿の恒温室内に置く。48時間経過後取り出し、手早く浸水部分の水をふきとり、直ちに質量を量り、吸水時の質量とする。

③ 圧縮強さ (JIS A 5006:1995)

吸水率測定後の試験体を使用し、吸水時の質量測定後、直ちに試験する。

加圧には、中央に球接面をもつ伝圧装置を用いて、原則として石理に垂直に cm^2 当たり毎秒 98.066N {10kgf} の速さで加圧する。

5-4-4 アスファルト関係

(1) 舗設現場における密度試験の品質検査方法

① 基準密度の決定

アスファルト混合物の基準密度は、原則として現場配合により製造した最初の1～2日の混合物から1日当たり2回（午前、午後）それぞれ3個のマーシャル供試体を作製し、その密度の平均値を基準密度とする。

② 基準密度の95%以上の場合の検査方法

合否の判定に当たっては、施工中の処置等を参考にするとともに、下記ア又はイのいずれかに該当する場合は合格とする。

ア 基準密度の95%以上

イ 規格値を満足する。

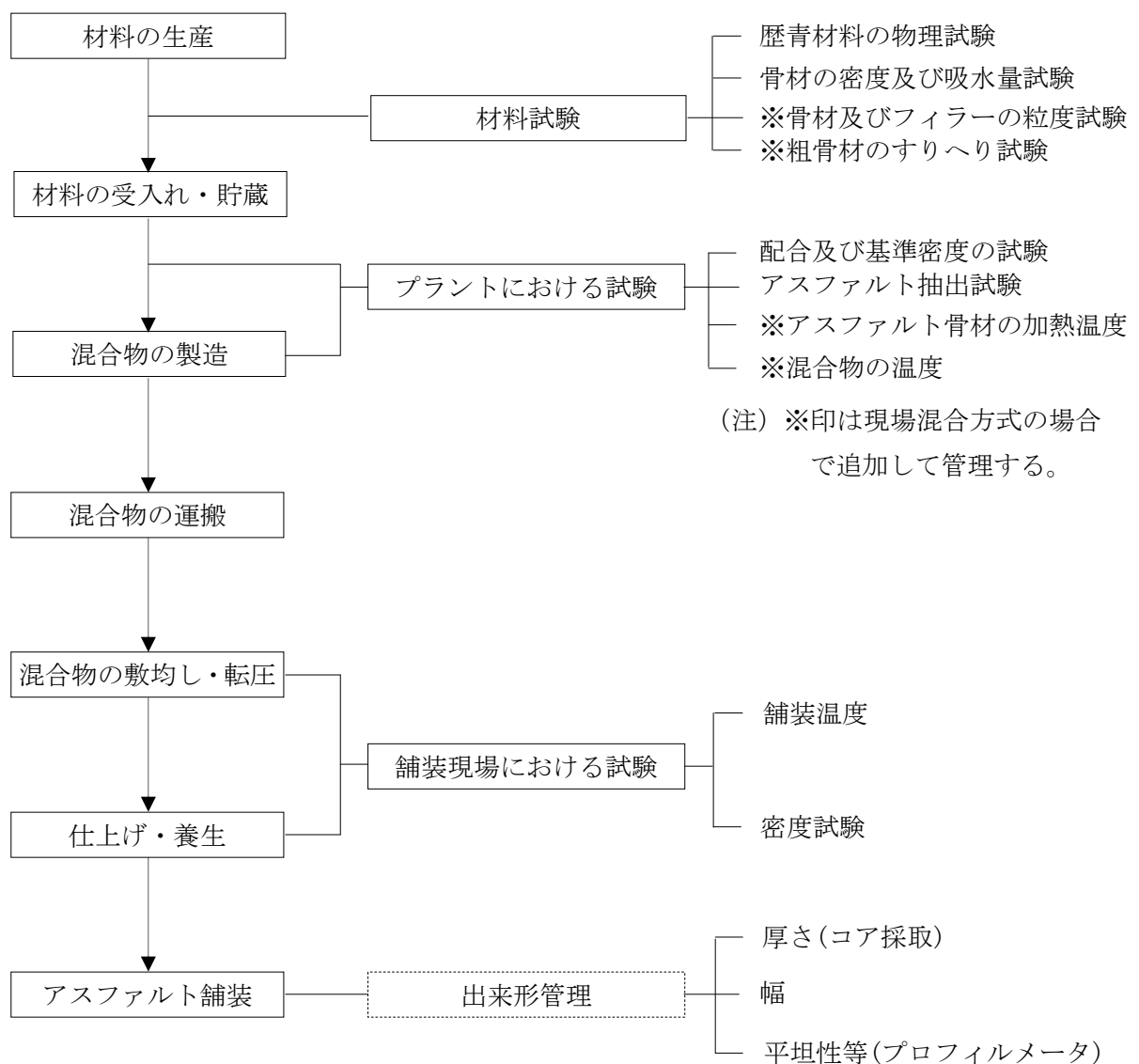
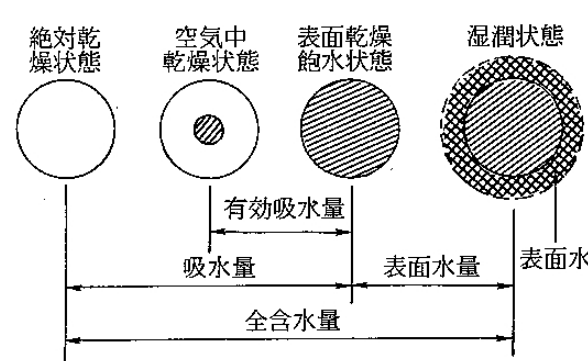


図 5-8 アスファルト舗装工事工程と品質管理

(2) アスファルト試験における主な留意事項

区分	試験（測定）項目	目的	主な留意事項
① 材 料 試 験	歴青材料の物理試験 針入度試験 軟化点試験 伸度試験 トルエン可溶分試験 引火点試験 薄膜加熱試験 蒸発後の針入度比試験 密度試験 高温動粘度試験 60℃粘度試験 タフネス・テナシティ試験 石油アスファルト乳剤の品質試験 (JIS K 2208:2000)	ア 施工並びに併用の温度範囲で適当なコンシステンシーを有する、イ 耐久性があつて硬化変質しにくい、ウ 骨材との付着が良く、はく離などしない等の混合物の品質を確保するため、歴青材料の適否を判定する。 また、配合設計時に必要な混合温度及び突固め温度を求めるとともに、プラント出荷時の承認温度の決定及び目標舗設温度の目安とする。	コンシステンシーに関する試験では特に試験時の温度管理に留意する。 追跡調査等で試験を繰り返す場合、針入度及び軟化点試験を熟練した試験員が同一試験機を用いて実施することが望ましい。
	骨材のふり分け試験方法 (JIS A 1102:2006) 細骨材の密度及び吸水率試験方法 (JIS A 1109:2006) 粗骨材の密度及び吸水率試験方法 (JIS A 1110:2006) 骨材の単位容積質量試験及び実績率試験 (JIS A 1104:2006)	耐久性等、骨材の適否の判定及び配合設計に用いる。 骨材の表乾密度は、2.45g/cm ³ 以上とする。	混合物の理論最大密度の計算に用いる骨材の密度は、見掛け密度とする。ただし、吸水量が1.5%を超える粗骨材では、見掛け密度と表乾密度との平均値を用いる。 $\text{見掛け密度} = \frac{A \times \rho_w}{A - C}$ $\text{表乾密度} = \frac{B \times \rho_w}{B - C}$
	<div style="text-align: center;">  <p>図 5-9 骨材の水分状態</p> </div> <p>ここに、 A: 骨材試験材料の乾燥質量 (g) B: 表面乾燥飽水状態で測定した質量 (g) C: 24 時間水浸後の水中質量 (g) ρ_w: 常温の水の密度 (通常 1g/cm³)</p>		

区分	試験（測定）項目	目的	主な留意事項
① 材 料 試 験	ロサンゼルス試験機による粗骨材のすりへり試験 (JIS A 1121:2007 ほか)	耐摩耗性等、粗骨材の適否の判定に用いる。	
	硫酸ナトリウムによる骨材の安定性試験 (JIS A 1122:2014)	目視では判断しきれない微細なひび割れによる損失量を求め、耐久性を確認するために行う。	硫酸ナトリウム溶液は、48時間以上 20±2℃の温度に保った後、試験に用いる。溶液の密度は、1.151～1.174g/cm ³ でなければならない。粗骨材を試験する場合は、40mm ふるいを通過するものを試験用試料とする。
	粗骨材の軟石量試験 (JIS A 1126:2007)	有害物質含有量の判定を行う。	砂岩質の骨材では、一部の砂粒がはがれるが、残りの部分に黄銅色がつくことがある。このような粒は軟石とする。
	骨材中に含まれる粘土塊量試験 (JIS A 1137:2014)	有害物質含有量の判定を行う。	微粒分量試験で試料を水洗いする際に砕ける塊は、この試験の対象とする粘土塊としない。微粒分量試験後の資料を用いて、試験手順に沿って砕かれる塊を粘土塊とする。
	粗骨材の形状試験 (舗装調査・試験法便覧)	有害物質含有量の判定を行う。	稜角に富んだ立方形の碎石が望ましく、細長いあるいは扁平な形状の碎石を多量に含まない。
② プ ラ ン ト	配合試験 (舗装調査・試験法便覧) 基準密度の決定 (舗装調査・試験法便覧)	配合設計は、骨材配合率及び最適アスファルト量の決定並びに耐水性の検討に用いる。 基準密度の試験は、舗設現場での密度管理にも用いる。	密度測定においては、供試体の表面の状態により、適切な方法を選定する。 (締固めたアスファルト混合物の密度試験方法参照)
	温度測定 (アスファルト、骨材、混合物)	一定品質の混合物及び施工性の確保のため行う。特に現場混合式では、温度管理に十分注意する。	自記温度計又は温度計により測定する。
	アスファルト抽出試験 (舗装調査・試験法便覧)	アスファルトが設計どおりに含まれているかどうか確認するために行う。	ソックレー抽出試験の場合は、抽出後の溶剤の乾燥に注意する。 また、ろ紙を用いる場合は試験前のろ紙の乾燥に注意する。
③ 舗 設 現 場	温度測定 (初期締固め前) 密度測定	所定の品質 (締固め度) を確保するために行う。	密度試験は、コア採取 (直径 10cm を原則) により行う。

[参考] 締め固めたアスファルト混合物の密度試験方法（舗装試験法便覧）

1. 適用範囲

この試験方法は締め固めたアスファルト混合物供試体の密度の測定に適用する。

2. 試験用器具

- (1) はかり 秤量 5 kg 以上、感量 0.5 g 以下
- (2) 金網かご 5mm 金網かごで直径、高さとも 20cm
- (3) 越流装置のある容器 水位を一定に保ちながら、金網かごを水中に浸すためのもの
- (4) 吊金具 はかりの計量皿の中心から水中質量を計るための金網かごを吊す装置

3. 供試体

供試体はアスファルト混合物を試験室で作製したもの、又は舗装体より切取ったもので質量は 250 g 以上、5 kg 以下とする。

4. 操 作

(1) 乾燥供試体の空中質量測定 (A)

供試体は室温の空气中に少なくとも 1 時間静置した後、室温において乾燥状態の供試体の空中質量を計る。作製時又は切取り時に水に接した供試体は、風通しの良い場所で質量変化がなくなるまで乾燥させた後に質量測定を行う。

(2) 供試体の水中質量測定 (C)

供試体を常温の水中に約 1 分間放置した後、水中重量を計る。

(3) 供試体の表乾質量測定 (B)

水中重量を測定した供試体の表面の水分を柔らかい布等で手早くぬぐい、表乾重量を計る。

(4) パラフィン被覆した供試体の質量測定 (D)

供試体を暖めたパラフィン中に浸して、供試体の全表面にパラフィンの被膜を作る。パラフィンの被膜は供試体の表面の空げきをすべて封ずるように十分な厚さとする。被覆した供試体は常温の空气中で 30 分間放冷した後、室温において乾燥重量を計る。

[注] 密度測定後供試体をほかの試験に利用するためパラフィン被膜を取り除きたい場合は、はじめにタルク（滑石）粉末をまぶしてもよい。

(5) パラフィン被覆した供試体の水中質量測定 (E)

パラフィン被覆した供試体を常温の水中に 30 分間浸した後、水中質量を計る。

(6) パラフィンのかさ比重の測定 (F)

パラフィンの比重を計る。

[注] パラフィンのかさ比重の測定方法は、鉛のような重い材料のおもりをパラフィンに取り付け、アスファルト混合物供試体と同じ方法で試験するとよい。この場合、おもりの質量を次式のように補正しなければならない。

$$F = \frac{Ma}{Ma + Mb - Mc}$$

F : パラフィンの比量

Ma : パラフィンの空気中における質量 (g)

Mb : おもりだけの水中における質量 (g)

Mc : (おもり+パラフィン) の水中における質量 (g)

5. 計 算

供試体の密度 ρ_m (g/cm^3) を次式により計算する。

(1) 供試体の表面がち密で吸水しない場合 (見掛密度)

$$\rho_m = \frac{A}{A - C} \cdot \rho_w$$

ここに ρ_w = 常温の水の密度 ($\approx 1 \text{ g}/\text{cm}^3$)

(2) 供試体の表面はなめらかだが吸水する場合 (かさ密度)

$$\rho_m = \frac{A}{B - C} \cdot \rho_w$$

(3) 供試体の表面が粗く、間隙も多い場合 (パラフィンかさ密度)

$$\rho_m = \frac{A}{D - E - \left(\frac{D - A}{F} \right)} \cdot \rho_w$$

(4) 供試体にタルク粉末をまぶした場合 (パラフィンかさ密度)

$$\rho_m = \frac{A}{D' - E' - \left[\frac{D' - H}{F} + \frac{H - A}{G} \right]} \cdot \rho_w$$

ここに、 H : タルクをまぶした後の供試体の空中質量 (g)

D' : タルクをまぶしてパラフィン被覆した後の供試体の空中質量 (g)

E' : タルクをまぶしてパラフィン被覆した後の供試体の水中質量 (g)

G : タルクの見かけ比重

注) 原則として、粗粒度アスコンまでの粗さのアスファルト混合物についてはかさ密度を、開粒度アスコンについてはパラフィン被覆によるかさ密度を用いる。

6. 報 告

(1) アスファルト混合物の種類

(2) 密度 (g/cm^3)

(3) 測定した密度の種類

(4) かさ密度の場合は、パラフィン被覆の有無

5-4-5 プレキャストコンクリート製品関係

(1) 用語の解説

- ① JIS 規格製品とは、当該製品について JIS マークの表示認証を得ている工場において製作された製品をいう。
- ② JIS 規格同等品とは、当該製品について JIS マークの表示認証を得ていない工場において製作されるが、JIS 規格製品と同様に材質、規格及び寸法等が JIS 規格に適合している製品をいう。
- ③ JIS 規格外製品とは、JIS 規格が制定されていない製品をいう。
- ④ 標準ロットとは、PC 管を例にすれば、同一の管種、管径で同じ材料及び工程により製作された製品の集まりをいう。

(2) 工場検査立会いにおけるチェックポイント

- ① 外観検査
 - ア 社内規格を確認する
 - イ 外観限度見本と対比する
- ② 圧縮強度試験 {主に JIS A 5371 : 2010}
 - ア 抜取りコア及び供試体の寸法
 - イ 供試体の養生方法
 - ウ 試験器具の検査証を確認する (各試験共通)
- ③ 曲げ強度試験
 - ア 荷重が均等に分布しているか確認する
 - イ スパン (L) の長さ
- ④ 外圧試験 {主に JIS A 5371:2010、5372:2010}
 - ア 載荷速度 (1 分間につき約 9.81 KN/m)
 - イ 板ゴムの厚さ、硬さ
- ⑤ 内圧試験 {主に JIS A 5372:2010}
 - ア 加圧速度 (1 分間につき 0.2 Mpa)
 - イ 管体のコンクリートの状態 (十分水を含み、管の表面は乾いているか)
- ⑥ 破壊試験
 - ア 鉄筋及び PC 鋼線の数量、径、間隔
 - イ 鉄筋のかぶり

(3) 承諾願いの添付書類

プレキャストコンクリート製品の承諾願いにおいて添付すべき書類は、次に示す書類の中から必要最小限のものを添付する。

- ① 原材料試験成績書 (セメント、骨材、混和材料、鋼材、その他)
- ② コンクリート示方配合表
- ③ 製品の図面
- ④ 品質管理データ (ヒストグラム、管理図)
- ⑤ 製品の試験成績書 (内外圧試験、緊張力、その他)
- ⑥ その他 (日本工業規格表示許可証の写し、カタログ)

名 称	内 容
JIS A 5372:2010 遠心力鉄筋コンクリート管	<ul style="list-style-type: none"> ・寸法測定に関して、厚さは、管端から約 70 mm奥の所で、任意に直交する 2 線と管とが交わる 4 点で、カリパース (パス) のようなものを用いて測定するのがよい。内径も同時にこの 2 線で測ればよい。 ・管の有効長は、管の内面で測るのが便利である。 ・管のきずで、使用上、管の強さや水密性、耐久性に悪い影響を与えるのはよくない。 <p>また、管の内面は、粗骨材が突き出していないこと、粗骨材が抜け出した後の穴がないこと、及び仕上げ面が極度に凹凸になっていないことがよい。</p> <p>「実用上支障のない程度に滑らかでなければならない」とは、管内の流水に対してのことであって、特にセメントなどを用いて滑らかにする必要はない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・管のきずについては、その有害な程度を次のように考えてよい。 <ol style="list-style-type: none"> (1) 管の長さ方向で、管長の 1/4 以上(短管及び異形管の場合は 1/3 以上)にわたるひび割れのあるもの。ただし、乾燥収縮に伴い、ごく表面に発生するかめの甲状のひび割れは差し支えない。 (2) 管周の方向で、管周の 1/10 以上にわたるひび割れがあるもの。 (3) 管端面の平面積の 3%以上が欠損しているもの。 (4) 管の外表面積の 5%以上にあばた又は、骨材の露出のあるもの。 (5) 鉄筋によるしみの露呈しているもの(管端面を除く)。ただし、コンクリート本体とは離は差し支えない。 <p>また、管の断面が実用的同心円になっているかどうかは、管厚の差異、すなわち偏肉の程度で見る。円周 4 か所で測定した管厚の最大差が、4 点の平均厚さ 10%を超すようでは、普通、実用的同心円とは言えない。</p> <p>管端面が管軸に対して実用的直角とは、例えば、任意の 2 本の管を一直線になるように突き合わせた場合、継ぎ目のすき間の寸法が 5 mmを超えない程度のことをいう。</p>
JIS A 5373:2010 プレストレストコンクリート管	<ul style="list-style-type: none"> ・外から見て偏肉のあるような管は、品質もまた不良であると考えてよい。また、管端面が管軸に直角でないと、管を接合したとき直線にならないのでよくない。 ・管のきずで、将来、管の強さや水密性、耐久性に悪い影響を与えるおそれのあるものはよくない。また、管の内面に砂利などが突き出して凹凸になっているのは、流水を阻害するのでよくない。「滑らかでなければならない」とは、管の流水に対してのことであって、特にセメントなどを用いて滑らかにする必要はない。 ・挿し口の外面及び受け口の内面は、管を接合する際、ゴムが圧着することによって水密性を確保しなければならないので、できるだけ平滑でなければならない。製品の表面は、できるだけ凹凸のないように仕上げるべきであるが、これをかき落としなどによって、ことさらに平滑にすることは絶対に避けるべきである。 ・管の外観については、その有害な程度を次のように考えるとよい。 <ol style="list-style-type: none"> (1) 管の断面が実用的同心円になっているかどうかは、コア厚の差異すなわち偏肉の程度でみる。4 点のコア厚さの最大差が、4 点の平均厚さの 10%を超すようでは、普通、実用的同心円とは言えない。 <p>管端面が管軸に対して実用的直角とは、任意の 2 本の管を一直線になるように突き合わせてみて、内面継ぎ目のすき間の寸法が 5 mm以内であることをいう。</p> <ol style="list-style-type: none"> (2) 乾燥収縮に伴ってカバーコートの表面に生じるかめの甲状のひび割れは、差し支えない。 (3) 管端面の欠損については、その平面積の 3%以内であれば差し支えない。 (4) コアの表面のあばた又は骨材の露出程度は、コアの表面積の 5%以内であれば差し支えない。 <p>内面の滑らかさの程度は、粗骨材が突出していないこと、粗骨材が抜け出した後の穴がないこと、及び仕上げ面が極度に凹凸になっていなければ差し支えない。</p>

[参考] 外観検査の社内規定（道路製品の例）

種類	許 容 限 度	
	露 出 す る 部 分	露 出 し な い 部 分
キズ	①幅が5mmを超えるものがあってはならない。 ②長さが30mmを超えるものがあってはならない。 ③深さが5mmを超えるものがあってはならない。	①幅が10mmを超えるものがあってはならない。 ②長さが40mmを超えるものがあってはならない。 ③深さが5mmを超えるものがあってはならない。
角カケ	①1ヶ所の断面積が10cm ² を超えるものがあってはならない。 ②断面積が4～10cm ² のものが3個以上あってはならない。	①1ヶ所の断面積が10cm ² を超えるものがあってはならない。 ②断面積が4～10cm ² のものが5個以上あってはならない。
気泡孔	①直径10mmを超えるものがあってはならない。 ②直径5～10mmのものが1つの面に15個以上あってはならない。	①直径15mmを超えるものがあってはならない。 ②直径5～15mmのものが1つの面に20個以上あってはならない。
ヘアークラック	幅0.3mm、長さ100mmを超えるものがないこと。	幅0.3mm、長さ100mmを超えるものがないこと。
モルタルもれ	モルタルもれによるシミの限度は幅3cm、長さ20cmを限度とする。	モルタルもれによるシミの限度は幅3cm、長さ30cmを限度とする。
ひび割れ ねじれ 面の凹凸 鉄筋シミ露出 粗骨材の露出	あってはならない。	あってはならない。

5-4-6 鋼材関係

(1) 鉄筋の品質検査方法 (JIS G 3112:2010 鉄筋コンクリート用棒鋼)

現場に搬入された鉄筋が所定の品質を満足しているかどうか、品質検査を行わなければならない。この検査は、外観、寸法、引張試験及び曲げ試験について行い、各試験結果によって合否を判定する。

① 外観

丸鋼及び異形棒鋼には、使用上有害なきずがあってはならない。

② 寸法

ア 棒鋼の寸法は、表 5-8 の範囲内でなければならない。(JIS G 3191:2012)

表 5-8 寸法許容差 単位：mm

径	許容差	偏径差
16 未満	±0.4	径、辺又は対辺距離の全許容差範囲の 70%以下
16 以上 28 未満	±0.5	
28 以上	±1.8%	

(注) 偏径差は同一断面における径、辺又は対辺距離の最大値と最小値との差で表す。

ただし、丸鋼の場合は、径、角鋼の場合は、辺、六角鋼の場合は、対辺距離の許容差を用いる。

イ 異形棒鋼については、1本の質量を測定し、表 5-9 の範囲内でなければならない。(1本の質量の測定結果により、規定の寸法であるかどうか判定する) (JIS G 3112:2010)

表 5-9 1本の質量許容差 (異形棒鋼)

呼び名	許容差	摘要
D10 未満	+規定しない -8%	同一形状、同一寸法のもの 1 ロールごとに長さ 0.5 m 以上のもの 1 個を採取する。
D10 以上 D16 未満	±6%	
D16 以上 D29 未満	±5%	
D29 以上	±4%	

(注)・質量許容差の算出方法は、表 5-10 の単位質量に 1 本の長さを乗じて求めた計算質量と計量による実測質量との差を計算質量で乗じて百分率で表す。

- ・供試材は同一形状・同一寸法のもの 1 ロールごとに長さ 0.5 m 以上のもの 1 個を採取する。ただし、コイルの場合は、常温で矯正してから供試する。
- ・節と異形棒鋼の軸線との角度は、異形棒鋼の表面の展開図で測定する。
- ・節の平均間隔は、連続する 10 個の節間隔を節の中央線上で測定した値、又はこれに相当する長さを軸線方向の他の線上で測定した値のいずれかを 1/10 して求める。
- ・1 個の節の高さは、その節の 4 等分点で測定した三つの高さの値を平均して求める。
- ・節のすき間は、相対する節の終端線の隔たりをキャリパなどを用いて、終端線に直角に実物を測定するか、異形棒鋼の表面の展開図で測定して求める。ただし、その隔たりが一樣でない場合は、連続する 10 個の節について測定して平均値を求める。

表 5-10 寸法、質量及び節の許容限度

呼び名	公称直径 (d) mm	公称周長 (l) cm	公称 断面積 (S) cm ²	単位質量 kg/m	節の平均 間隔の最 大値 mm	節の高さ		節のすき 間の和の 最大値 mm	節と軸線 との角度
						最小値 mm	最大値 mm		
D6	6.35	2.0	0.3167	0.249	4.4	0.3	0.6	5.0	45度 以上
D10	9.53	3.0	0.7133	0.560	6.7	0.4	0.8	7.5	
D13	12.7	4.0	1.267	0.995	8.9	0.5	1.0	10.0	
D16	15.9	5.0	1.986	1.56	11.1	0.7	1.4	12.5	
D19	19.1	6.0	2.865	2.25	13.4	1.0	2.0	15.0	
D22	22.2	7.0	3.871	3.04	15.5	1.1	2.2	17.5	
D25	25.4	8.0	5.067	3.98	17.8	1.3	2.6	20.0	
D29	28.6	9.0	6.424	5.04	20.0	1.4	2.8	22.5	
D32	31.8	10.0	7.942	6.23	22.3	1.6	3.2	25.0	
D35	34.9	11.0	9.566	7.51	24.4	1.7	3.4	27.5	
D38	38.1	12.0	11.40	8.95	26.7	1.9	3.8	30.0	
D41	41.3	13.0	13.40	10.5	28.9	2.1	4.2	32.5	
D51	50.8	16.0	20.27	15.9	35.6	2.5	5.0	40.0	

(注) 公称断面積、公称周長及び単位質量の算出方法は、次による。

$$\text{公称断面積 (S)} = \frac{0.7854 \times d^2}{100} : \text{有効数字 4 けたに丸める。}$$

$$\text{公称周長 (l)} = 0.3142 \times d : \text{小数点以下 1 けたに丸める。}$$

$$\text{単位質量} = 0.785 \times S : \text{有効数字 3 けたに丸める。}$$

節の間隔は、その公称直径の 70%以下とし、算出値を小数点以下 1 けたに丸める。

節のすき間 (※) の合計は、公称周長の 25%以下とし、算出値を小数点以下 1 けたに丸める。

(※) リブと節とが離れている場合、及びリブがない場合には節の欠損部の幅を、また、節とリブとが接続している場合にはリブの幅を、それぞれ節のすき間とする。

節の高さは次表によるものとし算出値を小数点以下 1 けたに丸める。

呼 び 名	節の高さ	
	最小	最大
D13 以下	公称直径の 4.0%	最小値の 2 倍
D13 を超え D19 未満	公称直径の 4.5%	最小値の 2 倍
D19 以上	公称直径の 5.0%	最小値の 2 倍

③ 機械的性質

丸鋼及び異形棒鋼は、引張試験及び曲げ試験を行い、その降伏点又は耐力、引張強さ、伸び及び曲げ性は表 5-11 に適合しなければならない。

なお、曲げ性の場合、その外側にき裂を生じてはならない。

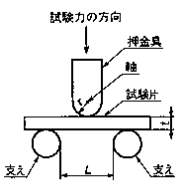
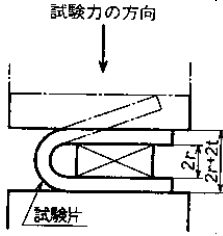
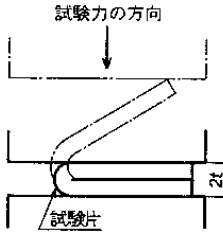
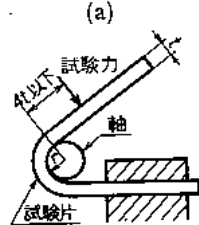
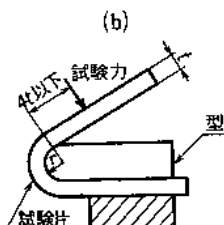
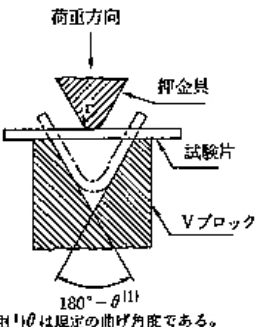
表 5-11 機械的性質

区分	種類の記号	降伏点 又は 耐力 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	引張試験片	伸び (※) %	曲げ性	
						曲げ角度	内側半径
丸鋼	S R 235	235 以上	380~520	2号	20 以上	180°	公称直径の 1.5 倍
				1 4 A号	22 以上		
	S R 295	295 以上	440~600	2号	18 以上	180°	径 16 mm以下 公称直径の 1.5 倍
				1 4 A号	19 以上		径 16mm 超え 公称直径の 2 倍
異形棒鋼	S D 295 A	295 以上	440~600	2号に準じるもの	16 以上	180°	呼び名 D 16 以下 公称直径の 1.5 倍
				14A号に準じるもの	17 以上		呼び名 D 16 超え 公称直径の 2 倍
	S D 295 B	295~390	440 以上	2号に準じるもの	16 以上	180°	呼び名 D 16 以下 公称直径の 1.5 倍
				14A号に準じるもの	17 以上		呼び名 D 16 超え 公称直径の 2 倍
	S D 345	345~440	490 以上	2号に準じるもの	18 以上	180°	呼び名 D 16 以下 公称直径の 1.5 倍
				14A号に準じるもの	19 以上		呼び名 D 16 超え呼び名 D 41 以下 公称直径の 2 倍
呼び名 D 51 公称直径の 2.5 倍							
鋼	S D 390	390~510	560 以上	2号に準じるもの	16 以上	180°	公称直径の 2.5 倍
				14A号に準じるもの	17 以上		
	S D 490	490~625	620 以上	2号に準じるもの	12 以上	90°	呼び名 D 25 以下 公称直径の 2.5 倍
				14A号に準じるもの	13 以上		呼び名 D 25 超え 公称直径の 3 倍

(※) 異形棒鋼で、寸法が呼び名 D 32 を超えるものについては、呼び名 3 を増すごとに表 5-11 の伸び値からそれぞれ 2 減じる。ただし、減じる限度は 4 とする。

(2) 鉄筋の各試験における主な留意事項

試験項目	目的	主な留意事項												
鉄筋の引張試験 {金属材料引張試験方法 (JIS Z 2241:2011)} (JIS G 3112:2010)	試験機を用いて、原断面積、標点距離、降伏点、耐力、引張強さ、降伏伸び、破断伸び、絞りを測定するために行う。	<p>(1) 試験片のつかみ部は、試験機のつかみ装置に対して適切な形とし、曲げを最小にするために、できる限り軸に沿って引っ張られるように留意する。</p> <p>(2) 試験速度は、材料によって次の要求事項に適合しなければならない。他の規定がない限り、規定された降伏応力の1/2に等しい試験力までは適宜の速度で試験力を加えてもよい。</p> <p>a) 上降伏応力 応力増加速度は、左表による。ただし、試験機のクロスヘッド変異速度で制御する場合は、その速度は、できる限り一定にし、左表の応力増加速度に相当する範囲内で試験を行う。</p> <p>b) 下降伏応力 下降伏応力だけを測定する場合には、試験片平行部の降伏中のひずみ速度は、0.00025 s^{-1}から0.0025 s^{-1}の範囲でなければならない。ひずみ速度を直接制御できない場合には、降伏が始まる直前の応力増加速度に相当するクロスヘッド変位速度に固定し、降伏が終わるまでさらなる調整はしてはならない。なお、弾性域の応力増加速度は、左表に示す範囲を超えてはならない。</p> <p>c) 上降伏応力及び下降伏応力の両方を測定する場合には、下降伏応力の測定条件によらなければならない。</p> <p>d) 耐力(オフセット法及び全伸び法) 応力増加速度は、左表による。ただし、試験機のクロスヘッド変位速度で制御する場合は、その速度をできる限り一定にし、左表の応力増加速度に相当する範囲内で試験を行う。塑性域内及び耐力(塑性伸び及び全伸び)までのひずみ速度は、0.0025 s^{-1}を超えてはならない。</p> <p>e) クロスヘッド変位速度 ひずみ速度を測定及び制御できない試験機の場合には、左表に示す応力増加速度に相当するクロスヘッド変位速度を降伏が終わるまで適用しなければならない。</p> <p>f) 引張強さ、破断伸び、最大試験力時全伸び、最大試験力時塑性伸び、及び絞り 要求された降伏応力/耐力の測定後の試験速度(ひずみ速度又はクロスヘッド変位速度)は、0.003 s^{-1}から0.008 s^{-1}による。</p> <p>(3) 試験温度は、$10\sim 35^{\circ}\text{C}$の範囲内とし、必要があれば試験温度を記録する。特に、温度管理が必要なときは、$23\pm 5^{\circ}\text{C}$とする。</p>												
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="193 537 475 730">材料の弾性係数 E MPa</th> <th colspan="2" data-bbox="475 537 845 683">応力増加速度 R MPa・s⁻¹</th> </tr> <tr> <td></td> <th data-bbox="475 683 651 730">下限</th> <th data-bbox="651 683 845 730">上限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="193 730 475 779">< 150000</td> <td data-bbox="475 730 651 779">2</td> <td data-bbox="651 730 845 779">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="193 779 475 828">≥ 150000</td> <td data-bbox="475 779 651 828">3</td> <td data-bbox="651 779 845 828">30</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="193 833 845 925">注記 ISO6892-1 では、弾性係数≥150000の応力増加速度は、$6\sim 60\text{MPa}\cdot\text{s}^{-1}$で規定している。</p>	材料の弾性係数 E MPa	応力増加速度 R MPa・s ⁻¹			下限	上限	< 150000	2	20	≥ 150000	3	30		
材料の弾性係数 E MPa	応力増加速度 R MPa・s ⁻¹													
	下限	上限												
< 150000	2	20												
≥ 150000	3	30												

試験項目	目的	主な留意事項
<p>鉄筋の曲げ試験 {金属材料曲げ試験方法 (JIS Z 2248:2006) (JIS G 3112:2010)</p>  <p>図5-10 【押曲げ法】</p>  <p>図5-11 180度曲げ法</p>  <p>図5-12 密着曲げ</p>   <p>図5-13 【巻付け法】</p>  <p>図5-14 【Vブロック法】</p> <p>注1)θは規定の曲げ角度である。</p>	<p>円形、正方形、長方形又は多角形断面の試験片を規定の内側半径で試験力の方向を変えないで規定の角度になるまで曲げ、わん曲部の外側の裂けきず、その他の欠点の有無を調べるために行う。</p>	<p>(1) 試験片は、JIS Z 2248:2006 による。 (2) 試験片の採取及び作製は、それぞれの日本工業規格の材料規格によって行い、特に指定された場合のほかは、試験片となる部分に不必要な変形又は加熱を避ける。 (3) 試験は、押曲げ法、巻付け法及びVブロック法のいずれの方法で行ってもよい。 (4) 試験温度は 10～35℃の範囲内とし、特に、温度管理が必要な場合は、23±5℃とする。ただし、それぞれの日本工業規格の材料規格に規定がある場合は、それによる。</p> <p>【押曲げ法】 図5-10の方法で曲げる角度は、おおよそ170度までとする。 (180度曲げ) 曲げ角度が180度の場合には図5-10の方法でおおよそ170度に曲げた後、図5-11のように規定の内側半径の2倍の厚さをもつ挟み物を用い、試験片の両端を押し合う。 (密着曲げ) 密着曲げの場合には、まず適切な内側半径で、おおよそ170度まで曲げた後、図5-12の方法によって密着させる。</p> <p>【巻付け法】 図5-13の(a)又は(b)のように、試験片のほぼ中央部分が、規定の形になるように試験片の一方の側を押さえ、他の側を軸又は型の周りに規定の角度だけ巻き付ける。 なお、試験力を加える位置は、図5-13の(a)及び(b)による。 また、曲げ角度が180度で内側半径が特に小さいか、又は密着の場合には、図5-13の方法などで適切な内側半径をもって180度まで曲げた後、これを図5-11又は図5-12の方法で規定の内側半径になるまで試験片の両端を互いに押し合う。</p> <p>【Vブロック法】 試験片をVブロック上に載せ、その中央部に押金具を当て、徐々に試験力を加えて規定の形に曲げる。(図5-14)</p>