

監督職員のためのチェックポイント (コンクリート編)

令和 2年 2月

中国地方整備局
企画部技術管理課
中国技術事務所

はじめに

コンクリートは構造物を構築する上で重要な資材であり、多くの利点を有する優れた材料である。しかし、製造・調達した材料・レディーミクストコンクリートの品質管理やコンクリート工全般にわたる施工を誤れば多大な損害を被ることとなる。コンクリート構造物の品質を確保し耐久性を向上させるためには、コンクリート構造物構築に関する一連の計画に一貫性を持ち、各施工段階の調整を綿密に行い施工にあたることが肝要である。

本チェックポイントは、コンクリート構造物施工の流れに沿って、監督(指定材料の確認や工事施工状況の確認(段階確認))を行う際に参考となるチェックポイントをまとめている。監督職員のみならずコンクリート構造物構築に関わる全ての関係者が使用し、コンクリート工全般のチェックポイントを十分に理解するとともに、全ての関係者が連携してコンクリート構造物の品質確保に取り組むことを期待するものである。

(目 次)

1. レディーミクストコンクリート

- 1. 1 工場の選定 1
- 1. 2 配合 2

2. 材料

- 2. 1 セメント 3
- 2. 2 混和材料 4
- 2. 3 骨材 6
- 2. 4 アルカリシリカ反応抑制対策 7

3. 鉄筋工

- 3. 1 搬入 9
- 3. 2 保管 11
- 3. 3 加工 12
- 3. 4 組立 13
- 3. 5 継手 15

4. 型枠・支保工

- 4. 1 組立 17

5. コンクリートの運搬

- 5. 1 運搬 18

6. コンクリートの受入れ

- 6. 1 検査項目 20
- 6. 2 試料採取 22
- 6. 3 スランプ試験 23
- 6. 4 空気量試験 26
- 6. 5 塩化物含有量試験 28
- 6. 6 供試体採取 30
- 6. 7 圧縮強度試験 32
- 6. 8 単位水量測定 34

7. コンクリートの打込み

- 7. 1 打込み 3 6
- 7. 2 締固め 3 8

8. 養生

- 8. 1 養生 4 0

9. 暑中コンクリート

- 9. 1 暑中コンクリート 4 2

10. 寒中コンクリート

- 10. 1 寒中コンクリート 4 3

11. 脱型

- 11. 1 型枠の取外し 4 5

12. 完成

- 12. 1 品質管理手法 4 6
- 12. 2 ひび割れ調査 4 8
- 12. 3 テストハンマー 5 0
- 12. 4 コンクリート構造物の配筋状態及びかぶり . 5 2
- 12. 5 微破壊、非破壊試験によるコンクリート強度
推定 5 5
- 12. 6 表面状態（充填不良）の確認 5 9

13. 付録

- 13. 1 過積載の防止 6 1
- 13. 2 建設副産物 6 2
- 13. 3 建設副産物の収集・運搬 6 3

1. レディーミクストコンクリート

1.1 工場の選定

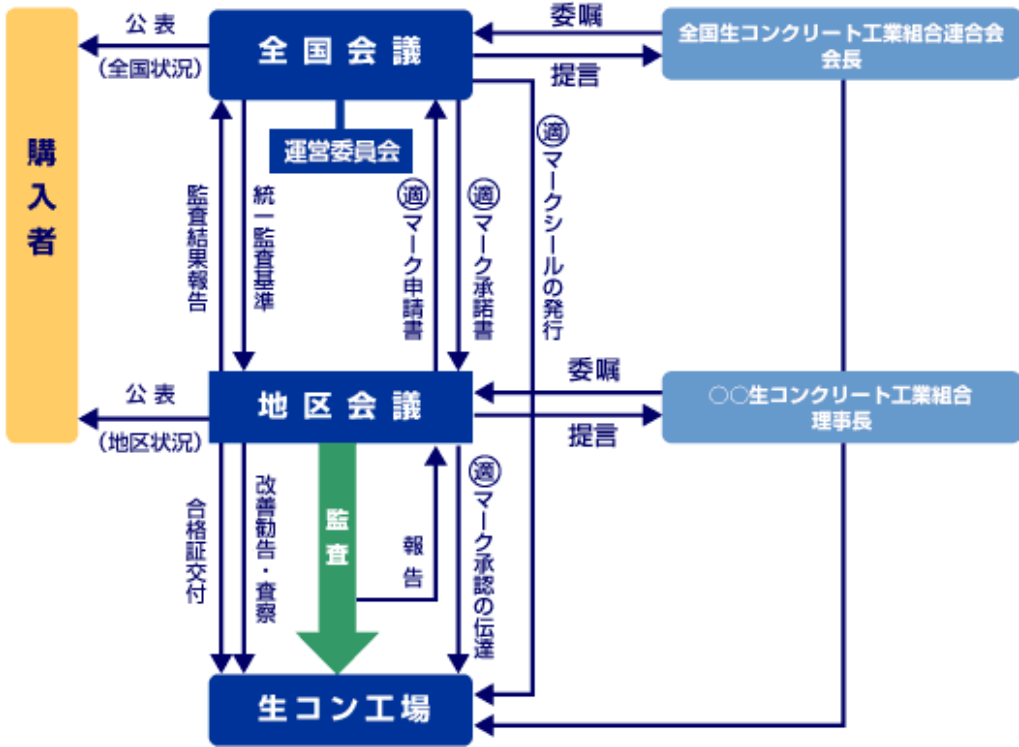
チェックポイント

- チェックポイント**

 - ☑ 交通状況から予想される運搬時間から、所定の時間限度内に運搬、荷卸しが可能か。

参 考

(1) 全国統一品質管理監査制度



参考：全国生コンクリート品質管理監査審議会 ホームページ

1. レディーミクストコンクリート

1.2 配合

チェックポイント

- ☒ 構造物に使用するコンクリートは、各々の条件を満足するように配合設計を行っているか。

解 説

- 1) レディーミクストコンクリートの配合は表 1-1 とするが、これ以外のレディーミクストコンクリートを使用する場合は、特記仕様書あるいは協議によるものとする。指定する呼び強度は表 1-1 に示す設計基準強度及び水セメントを満足するものとする。

表 1-1 レディーミクストコンクリートの配合表

使用区分	粗骨材の最大寸法 mm	スランプ cm	設計基準強度 N/mm ²	単位セメント量 kg 以上	水セメント比 %以下	空気量 %	セメントの種類	適用
1号	40	8	18	—	60	4.5±1.5	高炉B	無筋構造物
2号	20 又は 25	12	24	—	55	4.5±1.5	高炉B	鉄筋構造物
3号	20 又は 25	18	30	350	55	4.5±1.5	高炉B	場所打杭(深礎杭を除く)

参考 土木工事共通仕様書(中国地方整備局版)

- 2) 受注者は、1 日当たりコンクリートの使用量が 100m³ 以上施工する工事を対象に単位水量を測定する。

示方配合の単位水量の上限値は、

- ・粗骨材の最大寸法が 20～25mm の場合は、175kg/m³
- ・粗骨材の最大寸法が 40mm の場合は、165kg/m³

を基本とする。

2. 材料

2.1 セメント

参 考

各種セメントの種類と特性を下表に示す。

表 2-1 ポルトランドセメントの種類

◎：特に適している ○：適している △：使用してもよい

種類	特徴	用途						
		一般の 構造物	コン 高 強 度 リ ー ト	コン 高 流 動 リ ー ト	コン マ ス ク リ ー ト	ダム	海洋 構 造 物	二次 製 品
普通ポルトランドセメント	・汎用性が高い	◎		△	△	△	△	○
早強ポルトランドセメント	・早期に強度発現	○						◎
中庸熱ポルトランドセメント	・水和熱が低い ・初期強度は小、長期強度は大		○	○	○	○	○	
低熱ポルトランドセメント	・中庸熱ポルトランドセメントよりも水和熱が低い ・初期強度は小、長期強度は大 ・長期的に強度が増進		◎	◎	◎	◎	○	
高炉セメントB種※	・初期強度は小、長期強度は大 ・化学抵抗性、耐海水性に優れる ・アルカリシリカ反応抑制防止にも効果あり	◎		△	△	△	◎	○
フライアッシュセメントB種	・水密性、化学抵抗性に優れる ・アルカリシリカ反応抑制にも効果あり ・乾燥収縮は小	○		△	△	△	◎	

※高炉セメント B 種は、近年では初期強度を高めるためにスラグ混合率および粉末度等が調整されたことにより、コンクリートの断熱温度上昇量が普通ポルトランドセメントよりも高くなる場合があり、部材寸法や拘束条件、環境条件等によっては温度応力によるひび割れが発生する事例が報告されている。高炉セメント B 種の諸特性を活かすためには、打込み初期に湿潤養生を十分に行う必要がある。

参考：「コンクリート構造物の品質確保・向上の手引き（案）（H27.2）、材料編、p6」

表 2-2 混合セメントの種類及び特性

規格	名称	種類	混和材の 混合量 (%)	特 性	用 途
JIS 5211	高炉 セメント	A 種 (BA)	5 を超え 30 以下	・混和材として急冷砕した高炉スラグ微粉末を混合している。 ・アルカリの刺激によって、潜在水硬性を発揮させ硬化に寄与する。 ・初期強度は小さいが、長期強度は大きい。	ダム、河川、 海洋構造物等
		B 種 (BB)	30 を超え 60 以下		
		C 種 (BC)	60 を超え 70 以下		
JIS 5213	フライア ッシュ セメント	A 種 (FA)	5 を超え 10 以下	・混和材として微粉炭燃焼ボイラの燃焼ガスから集じん器で採取されるアッシュを混合している。 ・粒子形状が球形であり単位水量を減少させる。 ・長期強度の発現性がよい	ダム、河川、海洋構 造物等
		B 種 (FB)	10 を超え 20 以下		
		C 種 (FC)	20 を超え 30 以下		

※アルカリシリカ反応抑制効果のある混合セメント等を使用する場合は、高炉セメント B 種（スラグ混合比 40%以上）または C 種、もしくは、フライアッシュセメント B 種（フライアッシュ混合比 15%以上）または C 種であることを試験成績表で確認する。

2. 材料

2.2 混和材料

混和材料とは、セメント・水・骨材以外の材料で、コンクリートなどに特別の性質を与えるために、打込みを行う前までに必要に応じて加える材料である。

(1). 混和剤

混和剤はワーカビリティ、水密性、耐久性などコンクリートの品質を経済的に改善させることができる材料である。

本材料は、使用量が少なく、それ自体の容積がコンクリートなどの練上り容積に算入されないものである。

チェックポイント

- ☒ 各混和剤の特徴及び使用量の範囲をよく確認して用いているか。

解 説

一般的に良く用いられているのは、AE 減水剤(標準形)であるが、最近では、用途に応じて高性能 AE 減水剤も使用されている。

表 2-3 混和剤の種類および効果

種類	タイプ	使用目的	効果
AE剤	—	コンクリート中に多数の微細な独立気泡を連行し、ワーカビリティおよび耐凍害性を向上させる	ワーカビリティの改善、単位水量の低減、耐凍害性の改善
減水剤	標準形、遅延形、促進形	所要のスランプを得るための単位水量を低減させる	ワーカビリティの改善、単位水量の低減
高性能減水剤	—	単位水量を大幅に低減させる、または同一の単位水量の下でスランプを大幅に増加させる	単位水量の低減、単位セメント量の低減
AE減水剤	標準形、遅延形、促進形	AE剤と減水剤の性能を併せ持ち、ワーカビリティおよび耐凍害性を向上させる	ワーカビリティの改善、単位水量の低減、単位セメント量の低減、耐凍害性の改善
高性能AE減水剤	標準形、遅延形	AE減水剤よりも高い減水性能を発揮して単位水量を低減させるとともに、スランプを保持する	ワーカビリティの改善、単位水量の低減、単位セメント量の低減、スランプロスの低減、耐凍害性の改善

参考：「コンクリート構造物の品質確保・向上の手引き（案）（H27.2）、材料編、p6」

(2)． 混和材

混和材は、乾燥収縮の低減、水和熱による温度上昇の低減、化学抵抗性、水密性、アルカリシリカ反応抑制効果などに優れ、コンクリートの品質や施工性を大幅に改善することができる材料である。本材料は、使用量が比較的多くて、それ自体の容積がコンクリートの配合の計算に考慮されるものである。

チェックポイント

- ☒ 各混和材の特徴および使用量をよく確認して用いているか。

解 説

混和材の種類及び性能を表 2-4 に示す。

表 2-4 混和材の種類及び特徴

種 類(規 格)		作用機構	代表的な効果
コンクリート用 フライアッシュ (JIS A 6201)	I 種	ポゾラン反応	耐久性の向上 流動性の改善 高強度化
	II 種		
	III 種		
	IV 種		
コンクリート用膨張材 (JIS A 6202)		エトリンガイト等膨張性 水和物の形成	ひび割れ防止 ケミカルプレストレスト
コンクリート用 高炉スラグ微粉末 (JIS A 6206)		潜在水硬性	耐久性の向上 流動性の改善 高強度化
コンクリート用 シリカフューム (JIS A 6207)		ポゾラン反応	耐久性の向上 流動性の改善 高強度化

2. 材料

2.3 骨材

チェックポイント

- ☒ 骨材は、JIS の規定に適合するものを使用しているか。

解 説

細骨材及び粗骨材の種類を表 2-5 に示す。

表 2-5 細骨材及び粗骨材の種類

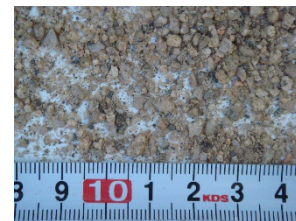
種 類		規 格	定 義
砕砂		JIS A 5005	岩石をクラッシャなどで粉碎し、人工的に作った細骨材及び粗骨材
砕石			
高炉スラグ	細骨材	JIS A 5011-1	溶鉱炉で銑鉄と同時に生成する熔融スラグを水、空気などによって急冷し、粒度調整した細骨材及び粗骨材
	粗骨材		
フェロニッケルスラグ 細骨材、粗骨材		JIS A 5011-2	炉でフェロニッケルと同時に生成する熔融スラグを除冷し、又は水、空気などによって急冷し、粒度調整した細骨材
銅スラグ細骨材		JIS A 5011-3	炉で銅と同時に生成する熔融スラグを水によって急冷し、粒度調整した細骨材
砂（海、山、川、壁）		JIS A 5308 附属書A	自然作用によって岩石からできた細骨材及び粗骨材
砂利			
※ 加工砂			



(砕砂)



(砕石)



(加工砂)

写真 2-1 細骨材及び粗骨材の例

2. 材料

2.4 アルカリシリカ反応抑制対策

チェックポイント

構造物に使用するコンクリートは、アルカリシリカ反応を抑制するため、下記の 1)～3) の対策のうちいずれか 1 つについて確認をとらなければならない。ただし、1) および 2) の対策を優先して実施する。

- 1) コンクリート中のアルカリ総量の抑制
- 2) アルカリシリカ反応抑制対策効果ある混合セメント等の使用
- 3) 安全と認められる骨材の使用

解 説

※構造物に使用するコンクリートは、アルカリシリカ反応を抑制するための 3 つの対策

1) コンクリート中のアルカリ総量の抑制

コンクリート中のアルカリ総量が 3.0kg/m^3 以下となることを計算により確認する。

2) アルカリシリカ反応抑制対策効果ある混合セメント等の使用

混合セメントを用いる場合は、高炉セメント B 種(高炉スラグの分量 40%以上)若しくは C 種又はフライアッシュセメント B 種(フライアッシュの分量 15%以上)若しくは C 種を用いる。

3) 安全と認められる骨材の使用

骨材のアルカリシリカ反応性試験(化学法またはモルタルバー法)の結果で“無害”と判定された骨材を使用する。

通達 「アルカリ骨材反応抑制対策について(国官技第 112 号国官技第 113 号 平成 14 年 7 月 31 日付)」より

ワンポイントアドバイス

1) アルカリシリカ反応 (ASR)

骨材中の反応性を持つシリカ(二酸化けい素、 SiO_2)と、コンクリートに含まれるアルカリ(Na^+ 、 K^+ など)が反応することによって生じた生成物が吸水して膨張し、コンクリートにひび割れなどを生じさせる現象をいう。



写真 2-2 アルカリシリカ反応による劣化例

3. 鉄筋工

3.1 搬入

チェックポイント

- ☒ 工事に使用する鉄筋は、土木工事共通仕様書に示す規格に適合したものの、またはこれと同等以上の品質を有するものであるか。
- ☒ 組立て可能な数量及び規格を満足しているか。

解 説

鉄筋の試験成績書及び鉄筋の記号ラベルの一例を以下に示す。

検査証明書 INSPECTION CERTIFICATE																
証明書番号 CERTIFICATE No: Z-2392																
需 要 家 CUSTOMER : (株) 上垣組																
工 事 名 PROJECT NAME : 東広島呉道路・馬木地区跨道橋下部工事																
注 文 者 SHIPPER : 富士鋼材 (株) 広島																
規 格 SPECIFICATION : JIS G 3112 SD345										許 可 番 号 : PERMISSION No : 693014						
製造番号 LOT No	製 品 寸 法 SIZE mm	本 数 QUANTITY	質 量 MASS kg	引張試験 TENSILE TEST			曲げ試験	衝撃試験	化 学							
				降伏点 Y. P.	引張強さ T. S.	伸び E. L.	BEND TEST	IMPACT TEST	CHEMICAL C							
				N / mm ²	%	180°	TEST	mm notch								
				345-440	MIN 490	MIN 18	OD		C	Si	Mn	P	S	C		
							R =			×100			×1000			
										MAX 27	MAX 55	MAX 160	MAX 40	MAX 40		
6-L0285	D19 X 3500	79	623	399	551	23	GOOD		22	24	97	27	24			
6-L0284	D19 X 5000	70	784	399	550	25	GOOD		23	22	93	25	21			
6-K0595	D19 X 5500	39	484	393	557	24	GOOD		24	23	90	27	15			
6-L0282	D19 X 6000	1	14	397	549	25	GOOD		25	24	92	24	23			
6-L0281	D19 X 6500	1	15	395	557	24	GOOD		23	23	91	32	24			
6-J0284	D19 X 7000	80	1264	395	545	25	GOOD		24	21	91	28	16			
6-K0802	D19 X 8000	18	324	399	552	26	GOOD		25	24	90	32	20			
6-H0926	D19 X 8500	12	229	385	527	25	GOOD		22	21	90	26	16			
サ ズ 計				3737												
送 出 計				3737												
鉄筋の寸法				鉄筋の 引張強度				鉄筋の 曲げ強度								

鉄筋の寸法

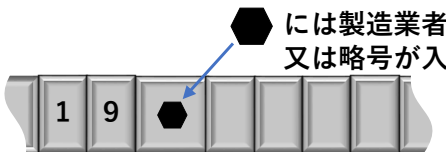
鉄筋の
引張強度

鉄筋の
曲げ強度

図 3-1 鉄筋の試験成績書

鉄筋の搬入に伴い、鉄筋に付帯されている圧延マーク及び記号ラベルの一例を以下に示す。

表 3-1 鉄筋の圧延マーク及び製品記号別ラベルの例

表示方法 規格	圧延マーク（ロールマーク）	製品記号別ラベル
SD295A		適用なし 
SD345		黄（片断面） 
SD390		緑（片断面） 
SD490		青（片断面） 

3. 鉄筋工

3.2 保管

チェックポイント

- ☑ 保管及び養生方法は適切に行われているか。
- ☑ 直接地表に置くことを避けているか。
- ☑ 屋外に貯蔵する場合、シート等で適切に覆っているか。

解 説

鉄筋に浮き錆、どろ、油、ペンキ等の有害物が付着すると、鉄筋とコンクリートの付着が悪くなり、付着強度が損なわれる。



写真 3-1 鉄筋が地面と接しないような処置

3. 鉄筋工

3.3 加工

チェックポイント

- ☒ 鉄筋は常温で加工しているか。
- ☒ 鉄筋は、設計図書で指示された曲げ形状、寸法どおり正しく加工されているか。

解 説

- 1) 鉄筋の加工は常温で加工しなければならない。やむを得ず鉄筋を熱して加工する場合には、既往の実績を調査し、現地において試験施工を行い、悪影響を及ぼさないことを確認すること。
- 2) 鉄筋は設計図書と正しく一致するよう、材質を害さない方法で加工しなければならない。曲げ加工した鉄筋の曲げ戻しは行ってはならない。また、設計図書に鉄筋の曲げ半径が示されていない場合には、「2017 年制定コンクリート標準示方書（設計編）本編第 13 章鉄筋コンクリートの前提、標準第 7 編 鉄筋コンクリートの前提および構造細目」（土木学会、平成 30 年 3 月）の規定によること。

3. 鉄筋工

3.4 組立

チェックポイント

- ☑ 組み立てられた鉄筋は、必要なかぶりを確保できているか。スペーサの設置の目安は次のとおり
 - ・ 構造物の側面(壁、柱等)・・・ 1m^2 につき2個以上
 - ・ 構造物の底面(梁、床版等)・・・ 1m^2 につき4個以上
- ☑ コンクリートの付着を害するおそれのあるものは、取り除いているか。

- 1) 鉄筋の組立状況とかぶりの確保については、鉄筋径、本数および位置、配筋間隔などの確認とともに、スペーサ(コンクリートあるいはモルタル製)の設置数を確認することにより、かぶりの確保を確実にする。なお、かぶりの確保については、設計図面上に示されているかぶり(芯かぶり)でなく、配置された鉄筋径を考慮した純かぶりに対して必要かぶりを確保する。

参考文献 社団法人 日本道路協会 道路橋示方書・同解説(IV下部構造編)

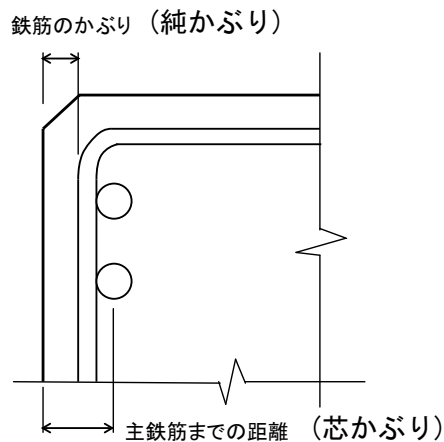


図 3-2 鉄筋のかぶり

- 2) 型枠に接するスペーサについては、モルタル製あるいはコンクリート製のスペーサを使用することを原則とする。これ以外のスペーサには、鋼製、プラスチック製、セラミック製等があり、使用される場所、環境に応じて適切なものを選ぶ必要がある。モルタル製もしくはコンクリート製のスペーサを用いる場合は、本体コンクリートと同等程度以上の品質を有するものを用いる。
- 3) 鉄筋がコンクリート打込み中に動かないよう十分堅固に組み立てなければならない。



鉄 筋

ス ペ ー サ

写真 3-2 鉄筋の結束及びスペーサ設置状況

3. 鉄筋工

3.5 継手

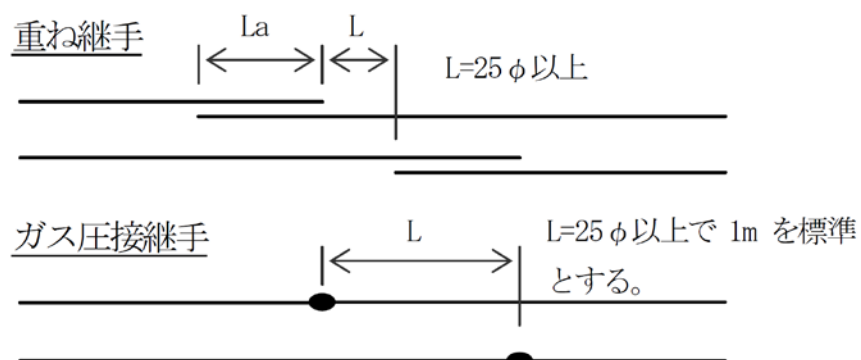
チェックポイント

- ☑ 鉄筋の継手は設計図書どおりの位置、所定の重ね継手長となっているか。
- ☑ 継手にガス圧接を用いた場合、目視による外観検査および超音波探傷検査(JIS Z 3062)を行っているか。

解 説

- 1) 鉄筋を継ぐ場合は、鉄筋の種類、直径、応力状態、継手位置などを考慮して、適切な継手を選ばなければならない。また鉄筋の継手位置および継手方法は、設計図に示すのを原則とする。
- 2) 鉄筋の継手位置は原則として一断面に集中させてはならない。継手位置を一断面に集中させないために継手位置を軸方向に相互にずらす距離は、重ね継手の場合：重ね継ぎ手長+25φ以上、ガス圧接継手の場合：25φ以上とする。

※「継手位置を軸方向に相互にずらす距離」L には、コンクリートの行きわたりの悪さや応力集中等の影響による部材の強度の低下を防止する目的があるため、L 及び L_a とも規定値以上となるよう配慮する必要がある。



また、応力が大きい位置では、鉄筋の継手を避けるのが望ましい。

軸方向鉄筋に直径 35 mm以上の鉄筋を用いる場合、継手部には横方向鉄筋として D16 を 15 cm間隔、または、これと同等以上の量の鉄筋を配置するのがよい。

- 3) 引張鉄筋に重ね継手を用いる場合は、次式により算出する重ね継ぎ手長 L_a 以上、かつ鉄筋の直径の 20 倍以上重ね合わせなければならない。また重ね継手部には、継ぐ鉄筋 1 本の断面積 1/3 以上の断面積を持つ横方向鉄筋量を配置して、補強するがよい。

$$L_a = \frac{\sigma_{sa}}{4\tau_{oa}} \phi \quad \cdots \text{式 (1)}$$

ここに

L_a : 付着応力度より算出する重ね継手長(m)

σ_{sa} : 鉄筋の許容引張応力度(N/mm^2)

τ_{oa} : コンクリート許容付着応力度(N/mm^2)

ϕ : 鉄筋の直径(mm)

表 3-2 鉄筋径毎の重ね継手長 L_a

鉄筋径	重ね継手長 L_a	単位質量 w (kg/m)
D13	410	0.995
D16	500	1.56
D19	600	2.25
D22	690	3.04
D25	790	3.98
D29	910	5.04
D32	1000	6.23

※使用鉄筋:SD345

※コンクリートの設計基準強度: 24N/mm²

参考文献 中国地方整備局 土木工事設計マニュアル

4. 型枠・支保工

4.1 組立

チェックポイント

- ☑ 型枠内の泥・ゴミは除去され清掃が行われているか。
- ☑ 型枠および支保工は、作用する荷重に対して十分な強度、剛性を有し、かつ、安定性を持つ構造となっているか。
- ☑ 型枠の締め付け材には、ボルトまたは棒鋼を用いているか。また、これらの締め付け材型枠を取り外した後、コンクリート表面に残さないよう配置されているか。

解 説

- 1) コンクリートの打込み前には、型枠内にゴミが無いか確認する。さらに乾燥により吸水のおそれがある箇所には十分に散水を行う。
- 2) 型枠および支保工は、構造物の規模、施工条件、環境条件等を考慮して、「2017 年制定コンクリート標準示方書[施工編：施工標準]第 11 章型枠および支保工」（土木学会、平成 30 年 3 月）に規定される各荷重に対して設計されたものでなくてはならない。
型枠および支保工の取り付け金具等の構造、施工手順等が設計図に示されてない場合は施工計画書に明記すること。
- 3) 締め付け材として用いたボルト、棒鋼をコンクリート表面に残しておく、その先端が工事完成後に水の浸透経路、発錆等によりコンクリート表面に汚点やひび割れを生じさせるおそれがある。このため、コンクリート表面から 2.5cm の間にあるボルト、棒鋼等の部分は、穴をあけてこれらを取り去り、その穴は、本体コンクリートと同等以上の品質を有するモルタル等で埋めておく必要がある。

5. コンクリートの運搬

5.1 運搬

チェックポイント

- ☒ コンクリートの運搬にはトラックアジテータを使用しているか。
- ☒ 練混ぜから打込み終了までの時間は表 5-1 の時間内となっているか。

解 説

- 1) コンクリートの運搬はトラックアジテータによることを原則とする。やむを得ずダンプトラックやダンパを使用する場合には、監督職員と協議すること。
- 2) 練混ぜから打込み終了の時間を確認すること。その際、現場内での待機時間を考慮すること。なお、表 5-1 に運搬時間の限度を示すが、これ以外で施工する可能性がある場合は、設計図書に関して監督職員の承諾を得ること。

表 5-1 運搬時間の上限の標準

区 分	土木工事共通仕様書・土木学会 (RC 示方書)	
適 用	練混ぜから打込み終了まで	
限 度	外気温が 25℃を 超えるとき	1.5 時間
	外気温が 25℃ 以下のとき	2.0 時間

- 3) コンクリートの運搬時間は、材料分離、空気量の変化、スランプ低下など、ワーカビリティや品質に悪影響を生じないように、出来るだけ短時間とすることが重要である。
- 4) 運搬に先立ち、搬入間隔、荷卸し場所等、現場までの搬入経路を把握すること。その際、交通渋滞等道路の状況も確認すること。

参 考

レディーミクストコンクリート納入書の見本

生コンを注文した業者名を記入

生コン工場とその所在地を記入

納入場所（工事名記入）

運搬車両の番号を記入

納入時刻を記入
・工場出発時間
・現場到着時間

納入した量を記入

納入する生コンの種類を記入

出荷係を記入

荷受職員を記入

レディーミクストコンクリート納入書													
年 月 日													
中国技術事務所 殿													
〇〇生コン株式会社〇〇工場 〇〇県〇〇市〇〇町〇〇番地 TEL: 〇〇〇-〇〇〇-〇〇〇〇													
納入場所													
運搬者番号												累計台数	台目
納入時刻	発	時 分										分	
	着	時 分											
納入容積		m ³										累計	m ³
呼び方	コンクリートの種類による記号	呼び強度	スランブ又はスランブフロー	粗骨材の最大寸法	セメントの種類による記号								
			cm	mm									
配合表 kg/m ³													
セメント	混和材①	混和材②	水	細骨材①	細骨材②	細骨材③	粗骨材①	粗骨材②	粗骨材③	粗骨材④	混和剤①	混和剤②	混和剤③
水セメント比			水結合材比			粗骨材率			スラッジ固形分率				
回収骨材置換率		細骨材		粗骨材		安定化スラッジ水の使用の有・無							
備考	配合の種類 ☐ 標準配合 ☐ 修正標準配合 ☐ 計量読取記録から算出した単位置 ☐ 計量印字記録から算出した単位置 ☐ 計量印字記録から自動算出した単位置												
荷受職員の認印又はサイン							出荷係の認印又はサイン						

※ 納入書には、納入時刻の記入欄に工場出発時刻が記載されていますが、工場では、練混ぜ開始時に納入書を発行するため、この出発時刻は練混ぜ開始時刻と見なして良い。

6. コンクリートの受入れ

6.1 検査項目

チェックポイント

- ☑ フレッシュコンクリートの受け入れに際して、コンクリートが打ち込まれる前に、以下の検査項目について管理値を満足しているか。
- 1) スランプ
 - 2) 空気量
 - 3) 塩化物含有量
 - 4) コンクリートの圧縮強度試験用供試体の採取(本数)
 - 5) 単位水量の目標値

解 説

検査を行う地点を下図に示す。

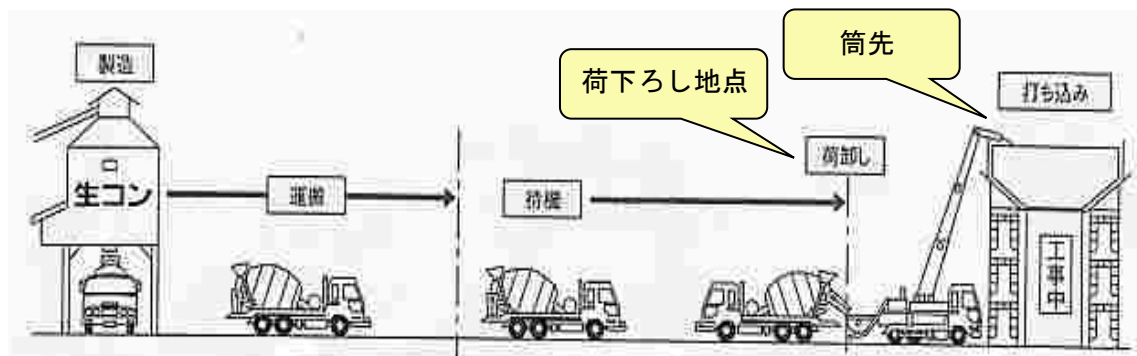


図 6-1 コンクリートの受入れ検査地点

参考文献 日経コンストラクション「コンクリート名人養成講座」

レディーミクストコンクリートの品質管理（作業フロー）

※参考「レディーミクストコンクリートの品質管理について」

（事務連絡 平成 24 年 7 月 6 日）

- ・ 対 象：重要構造物を対象
（請負者が行う品質管理とは別に発注者が自ら行う）
- ・ 頻 度：各主任監督員毎に 1 工事 1 回以上実施
- ・ 明示方法：打合せ簿等による
- ・ 時 期：抜き打ちで行うため通知しない

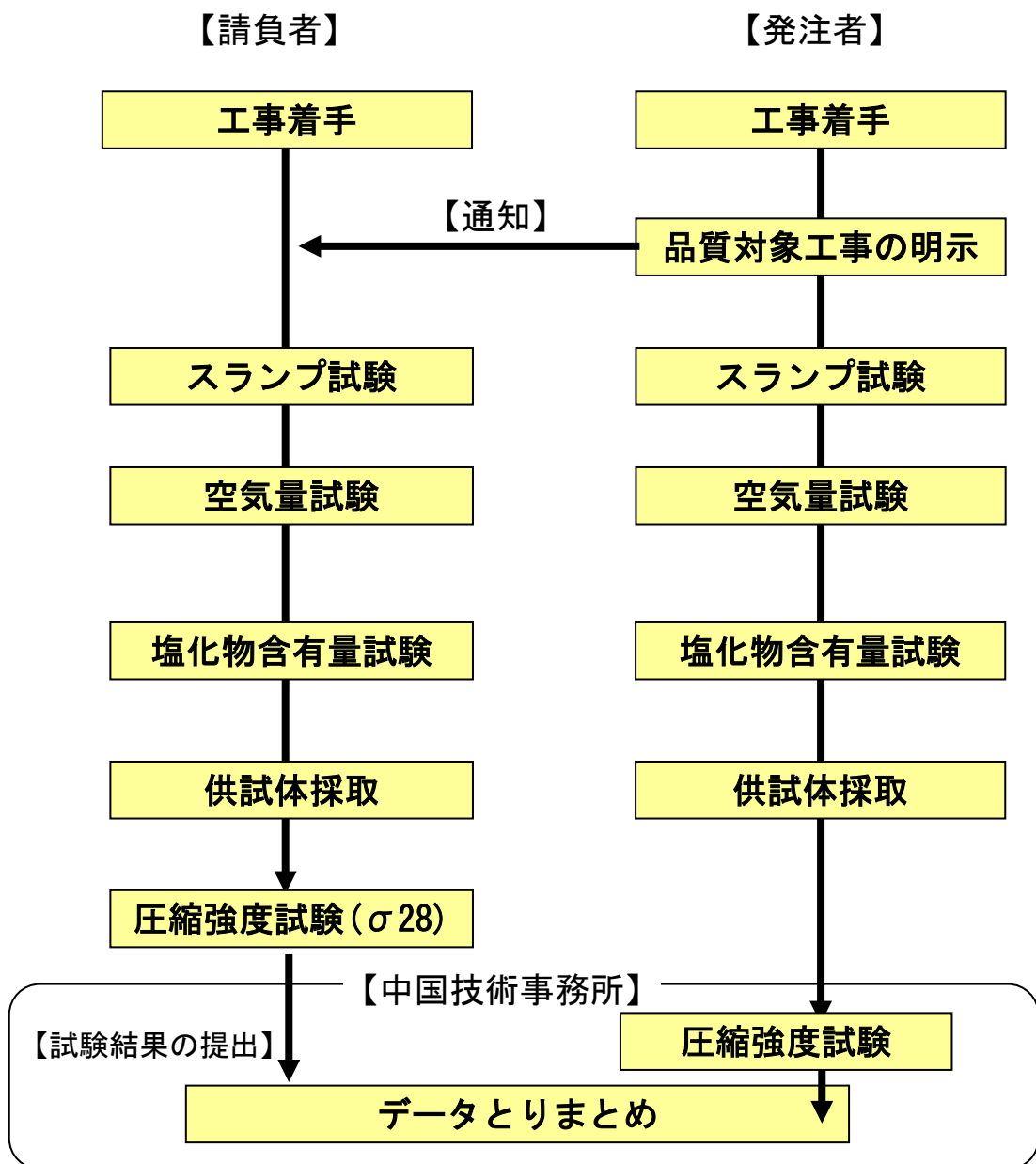


図 6-2 レディーミクストコンクリートの品質管理（作業フロー）

6. コンクリートの受入れ

6.2 試料採取

チェックポイント

- ☑ トラックアジテータから試料を採取する場合、30 秒間高速攪拌が行われているか。
- ☑ 最初に排出されるコンクリートを 50～100 ㎤ 取り除いた試料を用いているか。
- ☑ ポンプ車から試料を採取する場合、排出される全横断面から均一な試料を採取しているか。
- ☑ 採取した試料は十分な練り返しが行われているか。

解 説

1) 試料採取方法は JIS A 1115 によるものとする。

2) トラックアジテータから採取する場合

最初に排出されるコンクリートは粗骨材が先行し、均一なコンクリートが採取できない場合があるので、JIS では 30 秒間高速攪拌を行った後、最初に排出されるコンクリートを 50～100 ㎤ 取り除き、その後のコンクリート流の全断面から採取する。



写真 6-1 トラックアジテータからの採取

3) ポンプ車の配管筒先から採取する場合

トラックアジテータ 1 台分又は 1 バッチと判断されるコンクリート流の全横断面から定間隔に 3 回以上採取するか、排出されたコンクリートの山の 3 ヶ所以上から採取する。



写真 6-2 筒先からの採取

6. コンクリートの受入れ

6.3 スランプ試験

チェックポイント

- ☒ 試験手順および方法は適切に行われているか。
- ☒ スランプ試験結果は許容範囲を満足しているか。
- ☒ スランプの形状およびワーカビリティは良好であるか。
- ☒ 振動を与えて、スランプの変状を確認しているか。

解 説

- 1) スランプ試験方法は JIS A 1101 によるものとする。
- 2) スランプ試験の受け入れ検査は、すべてのバッチに対して行われるのではないため、トラックアジテータ車から排出されるフレッシュコンクリートの性状を常に目視にて確認することが重要である。
- 3) 粗骨材の最大寸法およびスランプが指定値の許容差を満足するかどうかを確認するとともに、目視により、材料分離抵抗性に問題がないかを確認することが重要である。
- 3) スランプの許容差は、表 6-1 による。

表 6-1 荷卸し地点でのスランプの許容差

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

※スランプ 21cm 以上にて呼び強度 27 以上で高性能 AE 減水剤を使用する場合は±2.0cm

4) スランプコーンは、高さ 30 cm を 2～3 秒の間で鉛直に引き上げる。

5) スランプしたコンクリートの中央部において、下がり を 0.5cm 単位で測定し、スランプとする。

※0.5cm 単位の丸め方は 2 捨 3 入、7 捨 8 入

6) スランプの再試験を要する場合は、以下の①, ②についてである (図-6-3)。

① 上面の痕跡の最高・最低の差が 3cm 以上 のとき。

② スランプコーンの中心軸とスランプしたコンクリートの拡がりの中心の距離が 5cm 以上偏ったとき。

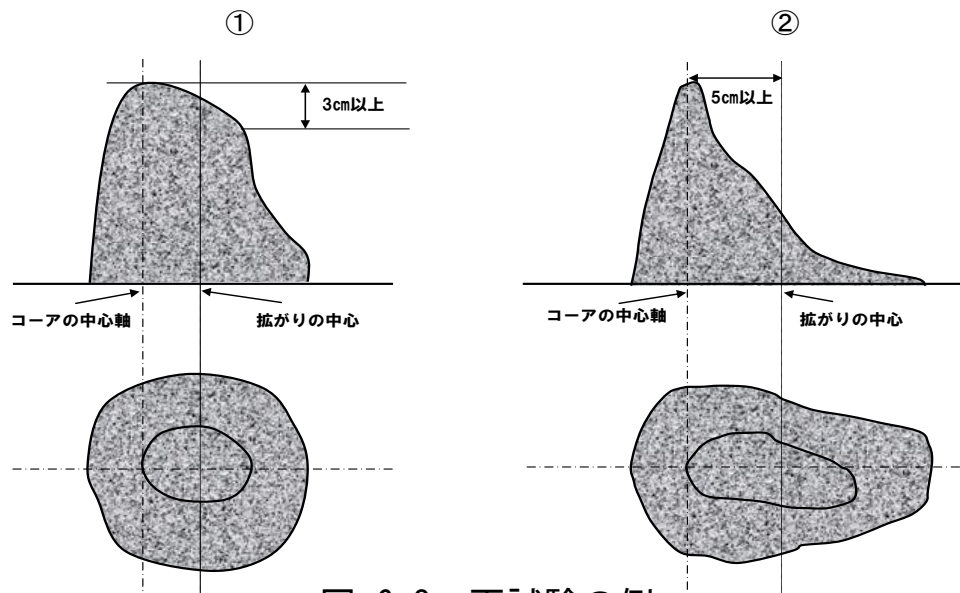


図 6-3 再試験の例



スランプ性状の良い例



スランプ性状の悪い例

写真 6-3 スランプ性状の例

7) スランプ試験方法を以下に示す。(JIS A 1101)



①水密性平板は安定した場所に設置し、水準器により水平を確認する。



②水密性平板およびスランプコーンを湿布で拭き、平板の中央部にスランプコーンをセットする。



③試料は、ほぼ等しい量の3層に分けて詰める(1層目:高さ約8cmまで、2層目:高さ約18cmまで)。詰め方は、一方向から入れない。



④突き棒による突き方は外周からうず状に中心に向かって、各層25回突き、突き深さは前層に届く程度とする。



⑤突き棒により突き終わった後、上面をコテで均し、スランプコーンを鉛直に30cmを2～3秒で引き上げる。



⑥コーンを引き上げた後、直ちにコンクリートの中央部を検尺により測定し、0.5cm単位で読み取る。

6. コンクリートの受入れ

6.4 空気量試験

チェックポイント

- ☒ 試験手順および方法は適切に行われているか。
- ☒ 空気量試験結果は許容範囲を満足しているか。

解説

- 1) 空気量試験方法は JIS A 1116, 1118, 1128 によるものとする。
- 2) 空気量の許容差は、表 6-2 による。

表 6-2 荷卸し地点での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	

参考文献 日本規格協会「JIS ハンドブック 生コンクリート」

- 3) フレッシュコンクリートの空気量には、エントラップトエア、エントレインドエアがあり、混和剤により混入されたエントレインドエアは、単位水量の減少、ワーカビリティの改善、硬化コンクリートの耐凍害性の向上等の効果がある。

※用語説明

- ・エントラップトエア… 混和剤を用いないコンクリートに、その練り混ぜ中に自然に取り込まれる空気泡
- ・エントレインドエア… AE 剤又は空気連行作用がある混和剤を用いてコンクリート中に連行させた独立した微細な空気泡

4) 空気量試験方法を以下に示す。(JIS A 1128)



①下容器を水平台の上にセットし、試料を3層に分け、突き棒で各層25回突く。突き深さは前層に届く程度とする。



②突き棒で突いた後、容器を10～15回程度木づちでたたく。以降、同様の動作を3回繰り返す。



③3層目の動作が終了した後、容器の上面を均し定規で平坦に均し、上蓋との接地面を布等で拭き取る。



④上蓋を静かに乗せ、4点のネジを対角に閉め込む。この時、上蓋の全てのバルブは開放しておく。



⑤ハンドポンプにより空気室に圧力を加え、初圧力よりわずかに大きくする。約5秒後に調節弁を徐々に開き、圧力計を軽くたたきながら初圧力の目盛りに一致させる。



⑥約5秒後に作動弁を開き、容器の側面を木づちでたたく。再度作動弁を開き、指針が安定してから圧力計の目盛りを0.1単位で読む。

6. コンクリートの受入れ

6.5 塩化物含有量試験

チェックポイント

- ☒ 試験手順および方法は適切に行われているか。
- ☒ 荷卸時点での塩化物含有量は、塩化物イオン(Cl^-)量として $0.30\text{kg}/\text{m}^3$ 以下であるか。
- ☒ 塩化物含有量測定器具又は装置は、(財)国土開発技術研究センター技術評価品を用いて試験を行っているか。

解 説

- 1) 塩化物含有量試験は、JIS A 5308 によるものとする。
- 2) 塩化物含有量の判定基準は、塩化物イオン(Cl^-)量が $0.30\text{kg}/\text{m}^3$ 以下であること。
- 3) コンクリート中の塩化物含有量の算出は、フレッシュコンクリート中の水の塩素イオン濃度を求め、その塩素イオン濃度と配合計画書の単位水量の積により求められる。

$$\text{コンクリート中の塩化物含有量} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\text{塩素イオン濃度} (\%) }{100} \times \text{コンクリートの単位水量} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

表 6-3 (財)国土開発技術研究センター技術評価品一覧

評価書番号	塩化物含有量測定器具名
860202	カンタブ (モール法)
860701	ソルメイト-100/W (電量滴定法)
860102	ソルター C-6 型 (電極電流法)
860501	SALT-99 (イオン電流法)
860801	北川式 P-30CL (硝酸銀滴定法)
870111	CL-203V (イオン電極法)
870102	ソルコン CL-1B (イオン電極法)
871301	ソルテック 10/20 (硝酸銀滴定法)

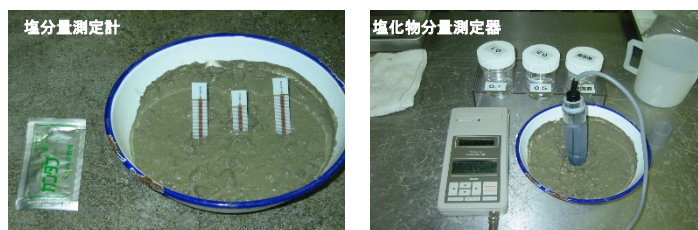


写真 6-4 塩化物含有量測定器具の例

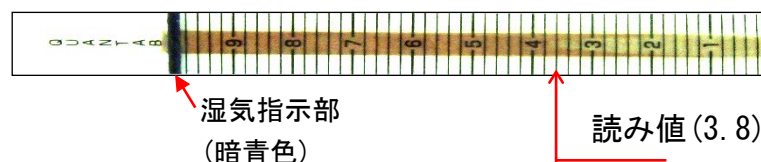


写真 6-5 (財) 国土技術研究センター 技術評価品(カンタブ)

【計算例】

上記に示すカンタブの結果を用い、以下にコンクリート中の塩化物含有量の計算例を示す。

表 6-4 測定結果一覧表 (一例)

カンタブ No	読み値	塩素イオン濃度(%)	
		換算値	平均値
1 本目	2.1	0.024	0.026
2 本目	2.2	0.026	
3 本目	2.3	0.029	

コンクリート中の塩化物含有量(kg/m³) = $\frac{\text{換算表から求めた3本の塩素イオン濃度の平均値(%)}}{100} \times \text{コンクリートの単位水量}$

ここで

単位水量(kg/m³)…ここでは一例として

150kg/m³とする。

塩素イオン濃度(%)…表 6-5 に示す換算表による。

算定結果(一例)

コンクリート中の塩化物含有量(kg/m³)

$$= \frac{0.026}{100} \times 150 = 0.04 \text{ kg/m}^3$$

表 6-5 換算表

カンタブ 標準品 換算表					
LOI NO. 000123					
コンクリート用					
カンタブの読み	塩化物イオン(%)	カンタブの読み	塩化物イオン(%)	カンタブの読み	塩化物イオン(%)
1.6	0.012	3.7	0.075	5.8	0.187
1.7	0.015	3.8	0.080	5.9	0.196
1.8	0.017	3.9	0.084	6.0	0.206
1.9	0.019	4.0	0.089	6.1	0.215
2.0	0.022	4.1	0.093	6.2	0.224
2.1	0.024	4.2	0.098	6.3	0.234
2.2	0.026	4.3	0.103	6.4	0.243
2.3	0.029	4.4	0.107	6.5	0.253
2.4	0.032	4.5	0.112	6.6	0.262
2.5	0.035	4.6	0.117	6.7	0.272
2.6	0.038	4.7	0.121	6.8	0.281
2.7	0.042	4.8	0.126	6.9	0.290
2.8	0.045	4.9	0.131	7.0	0.300
2.9	0.048	5.0	0.135	7.1	0.309
3.0	0.051	5.1	0.140	7.2	0.318
3.1	0.055	5.2	0.145	7.3	0.328
3.2	0.058	5.3	0.149	7.4	0.338
3.3	0.061	5.4	0.154	7.5	0.348
3.4	0.064	5.5	0.158	7.6	0.358
3.5	0.068	5.6	0.163	7.7	0.368
3.6	0.070	5.7	0.177	7.8	0.493

6. コンクリートの受入れ

6.6 供試体採取

チェックポイント

- ☑ 使用する供試体の寸法は、粗骨材の最大寸法の3倍以上かつ、100 mm以上の直径を有するものを使用する。
- ☑ 各層少なくとも 1000 mm^2 に1回の割合で突く。
 $\phi 125 \times 250 \text{ mm}$ の場合、突き数は1層当たり13回となる。
 $\phi 100 \times 200 \text{ mm}$ の場合、突き数は1層当たり8回となる。
- ☑ 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、その間、衝撃、振動及び水の蒸発を防ぐこと。

解 説

供試体の作り方 (JIS A 1132)

- 1) 使用する供試体の寸法は、粗骨材の最大寸法の3倍以上の直径かつ、100 mm以上の直径を有するものを使用する。
 - ・ $\phi 150 \times 300 \text{ mm}$: G_{max} 40mm 以下 (ダムコンクリート等)
 G_{max} 40mm 超 (ダムコンクリート等、40 mmを超える粒子を網ふるいで除去した試料)
 - ・ $\phi 125 \times 250 \text{ mm}$: G_{max} 40mm 以下
 - ・ $\phi 100 \times 200 \text{ mm}$: G_{max} 20 or 25mm 以下



写真 6-6 型枠の種類(一例)

2) 供試体作製方法を以下に示す。(JIS A 1132)



- ① 突き棒を用いる場合は、2 層のほぼ等しい層に分けて詰める。ダムコンクリート等のスランプが低い場合で、内部振動機を用いる場合も同様。



- ② 型枠底面積の 1000 mm^2 に 1 回の割合で、すぐ下の層まで突き棒が届くように突く。内部振動機を用いる場合は、すぐ下の層に 20 mm 程度差し込むようにする。



- ③ 確認紙を挿入する。



- ④ 2 層目の試料を入れ、②と同様の作業を行う。



- ⑤ 表面を平坦に均す。

(事務所名)
〇〇河川国道事務所 〇〇出張所
(工事名)
〇〇〇〇〇工事
(日時)
平成 〇年 〇月 〇日
(サイン)

確認紙の一例

6. コンクリートの受入れ

6.7 圧縮強度試験

チェックポイント

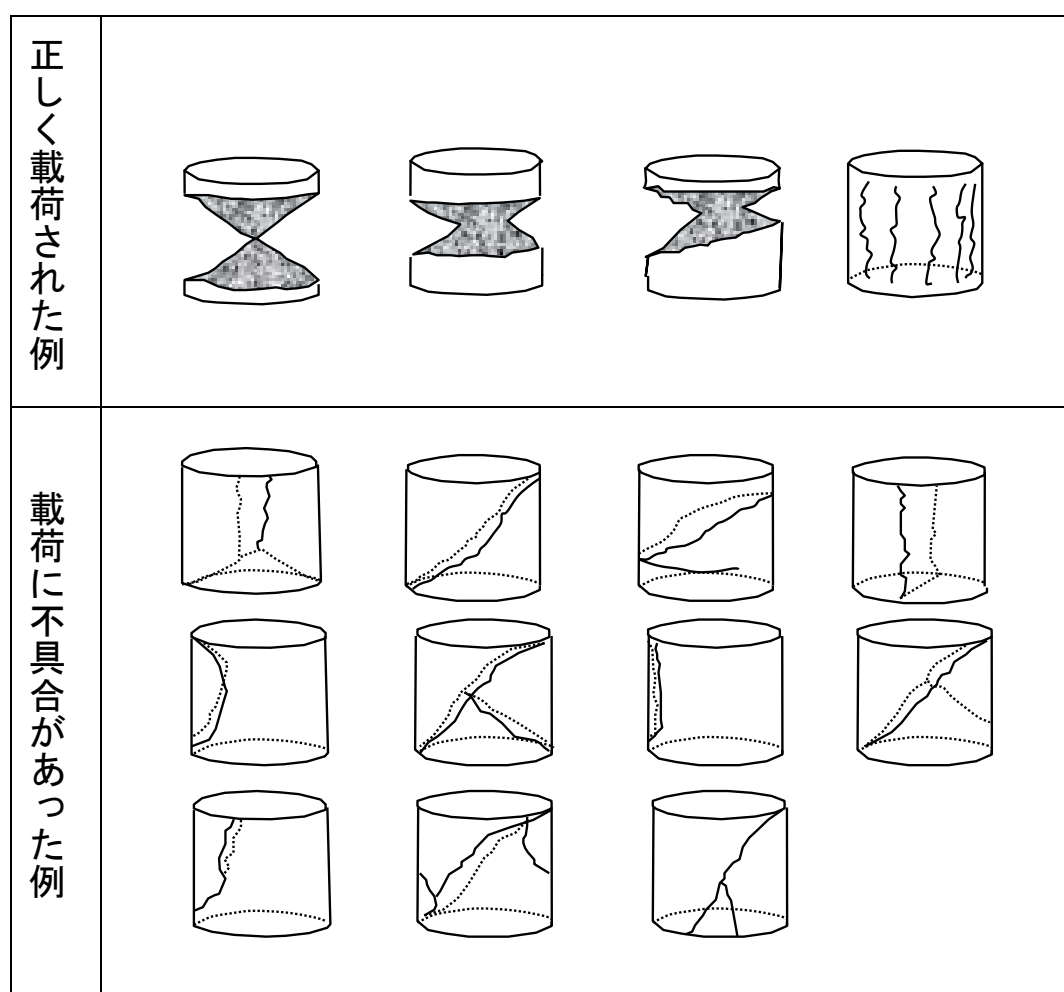
- ☒ 1 回の試験結果は、指定した呼び強度の強度値の 85%以上であるか。
- ☒ 3 回の試験結果の平均値は、指定した呼び強度の強度値以上であるか。

解 説

- 1) 圧縮強度試験は、JIS A 1108 によるものとする。
- 2) 1 回の試験結果とは、任意の 1 運搬車から採取した試料で作った 3 個の供試体の試験値の平均値を示す。
- 3) 3 回の試験結果とは、連続した 3 回の試験結果の平均値を示す。

・破壊状況

図 6-4 に正しく裁荷が行われた場合と載荷に不具合があった場合における供試体の破壊状況例を示す。この内、載荷に不具合があった例となる原因として、供試体上面の平面度が適正でない場合や偏心荷重等が作用した場合に起こる。このような場合は、破壊状況を記録するとともに、再試験の必要性について検討する。



参考 全国生コンクリート工業組合連合会 生コン工場品質管理ガイドブック

図 6-4 供試体の破壊状況の例

6. コンクリートの受入れ

6.8 単位水量測定

チェックポイント

- ☑ 1 日当たりコンクリート種別ごとの使用量が 100m^3 以上施工する工事を対象とする。(水中コンクリート、転圧コンクリート等の特殊なコンクリートを除く)
 「レディーミクストコンクリートの品質確保について」(「レディーミクストコンクリート単位水量測定要領(案)(平成16年3月8日事務連絡)」)による。

解 説

打込み $\leq$ (管理値=配合設計 ± 15) $<$ 改善指示 $\leq$ (指示値=配合設計 ± 20) $<$ 持ち帰り

表 6-6 単位水量の管理一覧表

$<$	指示値 $-20\text{kg}/\text{m}^3$	$\leq$	管理値 $-15\text{kg}/\text{m}^3$	$\leq$	配合設計量 $\pm 0\text{kg}/\text{m}^3$	$\leq$	管理値 $+15\text{kg}/\text{m}^3$	$\leq$	指示値 $+20\text{kg}/\text{m}^3$	$<$
持ち帰り 前車	改善 1回/3台	改善 1回/3台	打込み	打込み	打込み	打込み	打込み	改善 1回/3台	改善 1回/3台	持ち帰り 前車

- 1) 配合設計 $\pm 15\text{kg}/\text{m}^3$ 範囲にある場合はそのまま施工してよい。
- 2) 配合設計 ± 15 を超え $\pm 20\text{kg}/\text{m}^3$ の範囲にある場合は、水量変動の原因調査、生コン業者に改善指示、打込みする。その後、 $\pm 15\text{kg}/\text{m}^3$ に安定するまで3台に1回測定を行う。
- 3) 配合設計 $\pm 20\text{kg}/\text{m}^3$ 指示値を超える場合は、持ち帰り、改善指示、 $\pm 20\text{kg}/\text{m}^3$ 以内の確認、 $\pm 15\text{kg}/\text{m}^3$ に安定するまで全車測定を行う。

ワンポイントアドバイス

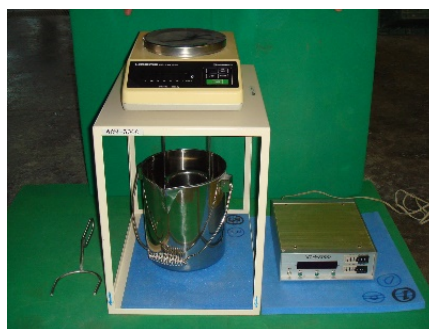
- 1) フレッシュコンクリートの水セメント比と単位水量について
以下に、各種の単位水量測定方法と測定機器を示す。

表 6-7 水分測定方法と測定機器

測定方法の名称	測定方法	測定時間
エアメータ法 (土研法)	空気量測定時に質量を計り、計算により求める。	5 分
水中重量法	コンクリートの水中重量をはかり、計算により求める。	15 分
高周波加熱 乾燥法	コンクリートからモルタルを採取し、電子レンジにより加熱乾燥を行い、計算により求める。	15 分程度
減圧式加熱 乾燥法	コンクリートからモルタルを採取し、試験器により減圧乾燥を行い、結果は自動計算で算出される。	25 分程度
静電容量法	コンクリートからモルタルを採取し、機械でモルタル中の静電容量を測定し、単位水量を推定する。	10 分
連続式 RI 法	コンクリート中に水素原子と照射する中性子との衝突により破壊する中性子の割合から単位水量を推定する。	5 分



(エアメータ法)



(水中重量法)



(高周波加熱乾燥)



(減圧式加熱乾燥法)



(静電容量法)

写真 6-7 単位水量推定試験器(一例)

7. コンクリートの打込み

7.1 打込み

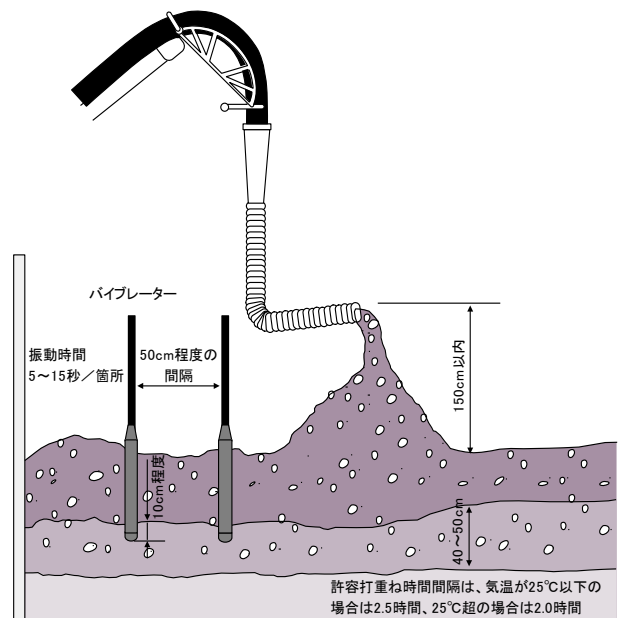
チェックポイント

- ☑ 打込み箇所に雑物（モルタル、型枠内の木片、鉄片等）が残っていないか。
- ☑ コンクリートの打込み作業に際して、シュート、ポンプ配管、バケット、ホッパー等の吐出口と打込み面までの高さは、1.5m 以下としているか。
- ☑ コンクリートの打込み、締固めにあたり、著しい材料分離が生じないように注意が払われているか。
- ☑ 新旧コンクリートの打継目は適切な処理を行っているか。
- ☑ 一区画がほぼ水平になるよう連続して打ち込んでいるか。
- ☑ コンクリートの打込みの1層の高さは40～50cm 以下となっているか。
- ☑ コールドジョイントの発生防止対策を行っているか。

解 説

- 1) 雑物（モルタル、型枠内の木片、鉄片等）は、コンクリート構造物中に欠陥をつくる原因となる。
- 2) コンクリートの自由落下高さは、1.5m 以下とする。自由落下高さが大きすぎると材料分離を生じ、衝撃により配筋が動くことや型枠やスペーサ等に損傷を与えるおそれがある。また、1ヶ所に多量のコンクリートを落下させないで、数カ所の投入口から順番に打ち込む。

●コンクリートの標準的な打込み・締固め方法



参考 「コンクリート構造物の品質確保・向上の手引き（案）(H27.2)、施工編」

図 7-1 コンクリートの打込み例

- 3) 打込みの一層の高さは、40～50cm 以下を標準とする。
- 4) 打上り速度をあまり速くすると、型枠に大きな圧力が加わり、型枠に変形を及ぼし、上部のコンクリートの品質および水平鉄筋の付着強度が著しく低下させる原因となる。一般の場合、30 分につき、1～1.5m 程度を標準とする。
- 5) 硬化したコンクリートに新コンクリートを打継ぐ場合は、旧コンクリートの打継面をワイヤブラシで表面を削るかチッピング等を行うとともに、硬化したコンクリート表面のレイタンス、緩んだ骨材粒、品質の悪いコンクリート、雑物などを取り除き、十分吸水させること。また、打継目の付着をよくするためには、敷きモルタルを用いる場合もある。
- 6) コールドジョイント発生防止対策として、先に打ち込んだコンクリートの上に新しいコンクリートを打ち重ねる場合の打重ね時間間隔は、外気温 25℃以下の場合は 150 分以内、25℃を超える場合は 120 分以内とし、先に打ち込んだコンクリートの再振動可能時間内とする。

参考文献

土木学会 「2017 年制定コンクリート標準示方書[施工編]」
土木学会 「コンクリートのポンプ施工指針」
日本建築学会「建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事」
日経コンストラクション「コンクリート名人養成講座」

7. コンクリートの打込み

7.2 締固め

チェックポイント

- ☑ 振動締固めにあたっては、内部振動機を下層のコンクリート中に 10cm 程度挿入しているか。また、打込んだコンクリートを横移動させていないか。

解 説

- 1) 内部振動機を長くかけすぎるとコンクリートが材料分離を起こす。
逆に振動不足はコンクリートに欠陥ができることが多い。

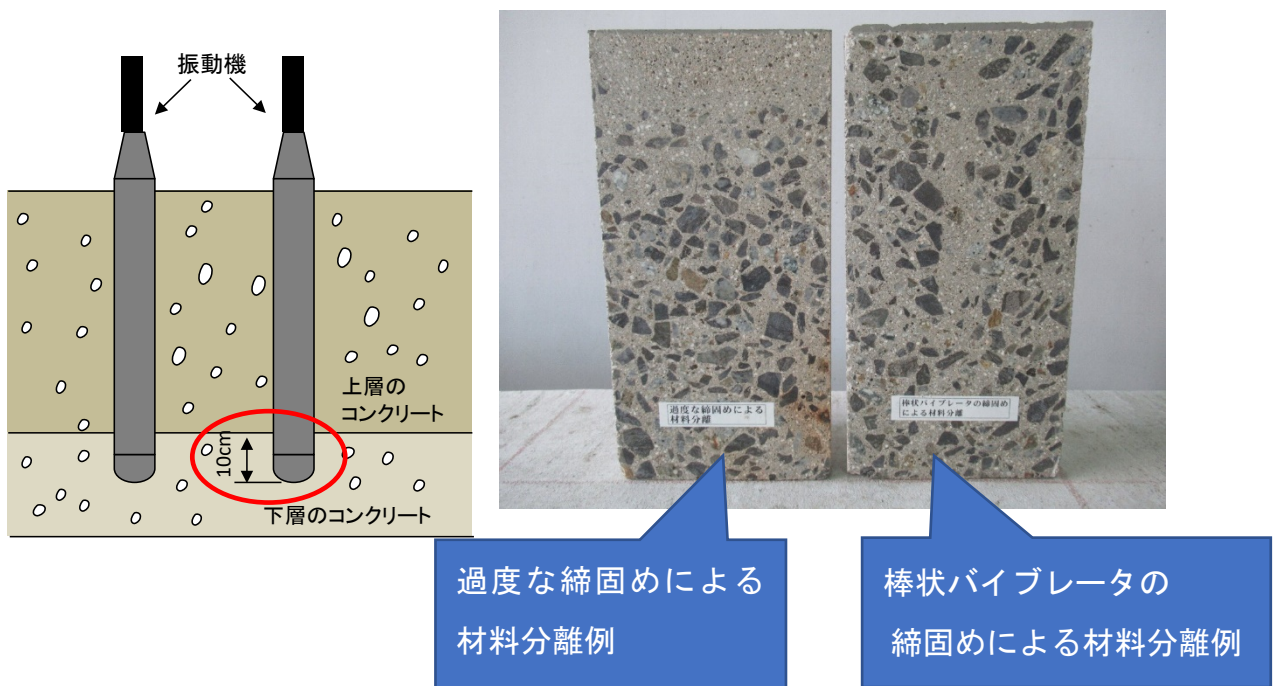


図 7-2 内部振動機による締固め例（左）および材料分離の例（右）

ワンポイントアドバイス

- 1) コンクリート標準示方書には内部振動機の使用方法が下記 a)～f) の通り規定されている。
 - a) 振動締めにあたっては、内部振動機を下層のコンクリート中に 10 cm 程度挿入する。
 - b) 内部振動機の挿入は垂直にし、その挿入間隔は振動が有効と認められる範囲の直径以下の一様な間隔とする。挿入間隔は、一般に 50 cm 以下とするとよい。
 - c) 1 ヶ所あたりの振動時間は 5～15 秒とする。
 - d) 引き抜きは、後に穴が残らないよう徐々に行う。
 - e) 内部振動機は、コンクリートを横移動させる目的で使用してはならない。
 - f) 振動機の形式、大きさおよび数は、1 回に締め固めるコンクリートの全容積を十分に締め固めるのに適するよう、部材断面の厚さおよび面積、1 時間当たり最大打込み量、粗骨材の最大寸法配合、特に細骨材率、コンクリートのスランプ等を考慮して選定する。

参考文献

土木学会「コンクリート標準示方書[施工編]」

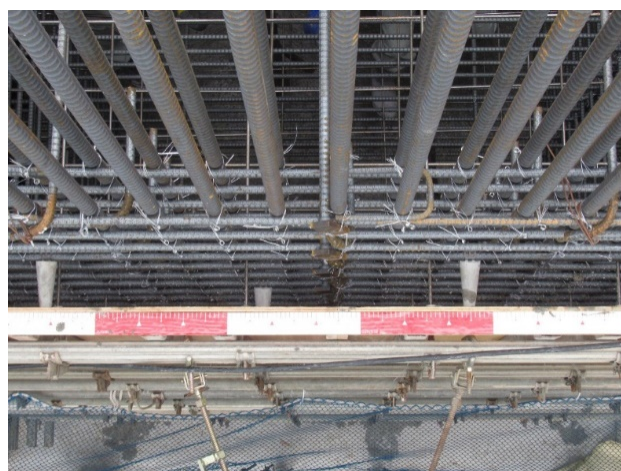


写真 7-1 型枠天端に挿入間隔確認のためのリボンロッド 設置例

8. 養生

8.1 養生

チェックポイント

- ☑ コンクリートの露出面を養生マット、ぬらした布等で覆い、散水、湛水を行い、表 8-1 養生期間の標準の期間、硬化に必要な温度及び湿度条件を保ち、適切な養生が行われているか。

解説

- 1) 十分硬化していないコンクリートに振動、衝撃、荷重を与えると、ひび割れや損傷を与えることがある。
- 2) 工程に支障の無い限り、養生期間をできるだけ長くとるのが望ましい。標準の養生期間を表 8-1 に示す。

表 8-1 養生期間の標準

日平均 気温	普通ポル トランド セメント	高炉セメント B 種	早強ポルトランドセメント
15℃以上	5 日	7 日	3 日
10℃以上	7 日	9 日	4 日
5℃以上	9 日	12 日	5 日

国土交通省「土木工事共通仕様書」参照

- 3) 蒸気養生、その他の促進養生を行う場合、養生方法を施工計画書に記載しなければならない。



写真 8-1 養生状況

ワンポイントアドバイス

養生とは、コンクリート打込み後、低温、乾燥、急激な温度変化による有害な影響を受けないように、また、硬化中に振動、衝撃および荷重を加えないように保護するための処置のことであり、養生期間は上記の内容及び表 8-1 の条件を満足する必要がある。

表 8-2 養生の内容

養生方法	工種
1) 振動・衝撃・載荷を防止する手段	・ 型枠 ・ 支保工 等
2) 湿潤養生	・ 湛水養生 ・ 散水養生 ・ 湿布養生マット ・ 膜養生 等
3) 温度制御養生(保温養生)	・ 蒸気養生 ・ オートクレーブ養生 等

9. 暑中コンクリート

9.1 暑中コンクリート

チェックポイント

- ☑ 日平均温度が 25℃を超えることが予想される時は、暑中コンクリートで施工しているか。
- ☑ 打込み時のコンクリート温度は、35℃以下か。
- ☑ コンクリートを打込む前に地盤、型枠等、コンクリートから吸水するおそれのある部分が湿潤状態に保たれているか。
- ☑ コンクリートの打込みは、練り混ぜ始めてから打ち終わるまでの時間は、1.5 時間以内で行われているか。

解 説

- 1) コンクリートの打込み温度が高いと、コンクリートの品質に種々の影響（運搬中のスランプの低下、連行空気量の減少、コールドジョイントの発生、乾燥収縮ひび割れ・温度ひび割れの発生等）を及ぼす可能性がある。このため、コンクリートの打込み温度はできるだけ低くすることが望ましい。これまでの実績より、一般的な条件下では、打込み温度が 35℃以下であればコンクリートの品質への影響は少ないため、打込み時のコンクリート温度の上限は 35℃以下であることを標準としている。昨今では、我が国における夏期の外気温は全国的に高くなりつつあり、荷卸し時点でコンクリート温度が 35℃近くになることも増えている。これまでの実績により、コンクリート温度は、荷卸しから打込み終了までに 2℃程度上昇するため、打込み終了時に 35℃以下であることを満足するのが難しい工事もある。このような場合には、コンクリートが所要の品質を確保できることを事前に検討・確認する必要がある。
- 2) 1.5 時間以内であればスランプの減少量が小さいが、品質の変化は気温上昇とともに増大する傾向にあるため、練混ぜてからできるだけ早く打ち込むことが望ましい。

参考文献

土木学会「コンクリート標準示方書」

10. 寒中コンクリート

10.1 寒中コンクリート

チェックポイント

- ☑ 日平均気温が4℃以下になると予想されるときは、寒中コンクリートとしての施工をしているか。
- ☑ 打込み時のコンクリート温度は、5～20℃の範囲か。
- ☑ コンクリート打込み前に鉄筋、型枠等に冰雪が付着していないか。
- ☑ 凝結、硬化の初期にコンクリートが凍結しないよう行っているか。
- ☑ 所要の圧縮強度が得られるまで、コンクリート温度を5℃以上に保ち、さらに2日間は0℃以上に保っているか。
- ☑ 保温養生または給熱養生を終えた後は、コンクリートの温度を急激に低下させていないか。
- ☑ コンクリートの打込みは、練り混ぜ始めてから打ち終わるまでの時間が、2.0時間以内で行われているか。

解 説

- 1) 気象条件が厳しい場合や部材厚の薄い場合には最低打込み温度は10℃程度を確保する必要があるが、部材厚が厚い場合には、打込み温度を上げると、水和熱に起因する温度応力によってひび割れが発生しやすくなる。
- 2) 寒中コンクリートの養生期間は、表 10-1 に示す圧縮強度が得られるまで行う必要がある。参考として表 10-2 に断面の大きさが普通の場合の5℃及び10℃で養生する期間の目安を示す。

表 10-1 養生温度を 5℃以上に保つことを終了するときに必要な圧縮強度の標準 (N/mm²)

断面の大きさ 凍結融解の頻度	薄い場合	普通の場合	厚い場合
(1)しばしば凍結融解を受ける場合	15	12	10
(2)まれに凍結融解を受ける場合	5	5	5

表 10-2 寒中コンクリートの養生期間

断面		普通の場合		
セメントの種類		普通ポルトランドセメント	早強ポルトランドセメント	混合セメント B 種
凍結融解の頻度	養生温度			
(1)しばしば凍結融解を受ける場合	5℃	9 日	5 日	12 日
	10℃	7 日	4 日	9 日
(2)まれに凍結融解を受ける場合	5℃	4 日	3 日	5 日
	10℃	3 日	2 日	4 日

- 3) コンクリート内部の温度は水和熱によりかなり高温になっているので、型枠の取外しにより急激に冷却すると大きな温度差を生じ、ひび割れが発生するおそれがある。

参考文献 土木学会「コンクリート標準示方書」

11. 脱型

11.1 型枠の取外し

チェックポイント

- ☒ 型枠および支保の取外しの際、所要の圧縮強度が確認されている

解 説

- 1) 型枠および支保の取外し時期、順序等が設計図書に示されていない場合は、施工計画書に明記すること。
- 2) 型枠取外し時のコンクリート強度は、試験結果表を監督職員に提出しなければならない。

表 11-1 型枠および支保の取外しに必要な圧縮強度

部材面の種類	例	圧縮強度 (N/mm ²)
厚い部材の鉛直または鉛直に近い面、傾いた上面、小さいアーチの外面	フーチングの側面	3.5
薄い部材の鉛直に近い面、45°より急な傾きの下面、小さいアーチの内面	柱、壁、梁の側面	5.0
橋、建物等のスラブおよび梁、45°より緩い傾きの下面	スラブ、梁の底面、 アーチの内面	14.0

参考文献 土木学会「コンクリート標準示方書「施工編」」

12. 完成

12.1 品質管理手法

チェックポイント

- ☒ コンクリート構造物の品質管理については、以下の手法により実施しているか。
- 1) 重要構造物及びトンネルを対象として、ひび割れ発生状況及びテストハンマーによる強度推定を実施する。(国官技第 61 号 平成 13 年 3 月 29 日 土木コンクリート構造物の品質確保について)
 - 2) 新設コンクリート構造物の橋梁上・下部工およびボックスカルバートを対象とし、非破壊試験によるコンクリート構造物中の配筋状態及びかぶり測定を実施する。(国官技第 44 平成 30 年 10 月 24 日 非破壊試験による配筋状態及びかぶり測定を用いた品質管理について)
 - 3) 新設コンクリート構造物の橋梁上・下部工を対象とし、微破壊・非破壊試験によるコンクリート構造物の強度測定を実施する。(国中整官技第 192 平成 24 年 3 月 20 日 微破壊・非破壊試験によるコンクリートの強度測定を用いた品質管理について)

解 説

1) テストハンマーによる強度推定

調査対象工種（重要構造物）

- ・ 高さが 5m 以上の鉄筋コンクリート擁壁
(ただし、プレキャスト製品は除く)
- ・ 内空断面積が 25m² 以上の鉄筋コンクリートカルバート類
- ・ 橋梁上・下部工(ただし、PC は除く)
- ・ トンネル及び高さが 3m 以上の堰・水門・樋門

測定頻度

- ・ 鉄筋コンクリート擁壁及びカルバート類については目地間
- ・ トンネルについては1打設部分
- ・ その他の構造物については、強度が同じブロックを1構造物の単位とし、各単位につき3カ所

2) 非破壊試験によるコンクリート構造物中の配筋状態及びかぶり測定

調査対象工種

- ・ 新設の橋梁上部・下部工事
- ・ 新設のボックスカルバート（内空断面積が25 m²以上）

測定頻度

- ・ 橋梁上部工については一径間あたり3断面
- ・ 橋梁下部工については、柱部3断面、張り出し部2箇所
- ・ ボックスカルバートは、1基あたり2断面
（図 12-1 及び図 12-2 参照）

3) 微破壊・非破壊試験によるコンクリート構造物の強度測定

調査対象工種

- ・ 新設の橋梁上部・下部工事

測定頻度

- ・ 打設回毎
- ・ 1回の試験における測定は3側線とする
（図 12-3 参照）

12. 完成

12.2 ひび割れ

チェックポイント

- ☒ 型枠の脱型時において、有害となるひび割れはないか。
- ☒ 重要構造物については、引き渡し時にひび割れ発生状況調査結果が提出されているか。

解 説

- 1) コンクリート構造物は、発生したひび割れによって一般に構造物の強度、耐久性、気密性などが低下することや、美観が損なわれるなど、様々の有害現象が引き起こされるようになる。このため、型枠の脱型時には、有害となるひび割れやコールドジョイント、豆板等がないか十分に確認する必要がある。
- 2) ひび割れ図は、ひび割れ幅 0.2mm 以上を対象とする。
- 3) ひび割れについての補修・補強の判断基準

補修・補強の要否については、日本コンクリート工学会「コンクリートのひび割れ調査、補修、補強指針」に記載されている(次頁表参照)。施工時に発生する初期欠陥の例については、「コンクリート標準示方書[維持管理編]」土木学会に示されている。

実際の運用にあたっては、対象とする構造物や環境条件により、補修・補強の要否の判断基準は異なるため、判断に困ったとき等、必要に応じて土木研究所等の判断を受けることが重要である。

- 4) ひび割れ発生状況調査は、通達「国官技第 61 号」(平成 13 年 3 月 29 日)および「国コ企第 2 号」(平成 13 年 3 月 29 日)による。

表 12-1 補修の要否に関するひび割れ幅の限度

			耐久性からみた場合			防水性からみた場合
その他の要因¹⁾ 環境²⁾ 区分			厳しい	中間	ゆるやか	—
(A)	補修を必要とするひび割れ幅(mm)	大	0.4 以上	0.4 以上	0.6 以上	0.2 以上
		中	0.4 以上	0.6 以上	0.8 以上	0.2 以上
		小	0.6 以上	0.8 以上	1.0 以上	0.2 以上
(B)	補修を必要としないひび割れ幅(mm)	大	0.1 以下	0.2 以下	0.2 以下	0.05 以下
		中	0.1 以下	0.2 以下	0.3 以下	0.05 以下
		小	0.2 以下	0.3 以下	0.3 以下	0.05 以下

注：1) その他の要因(大、中、小)とは、コンクリート構造物の耐久性及び防水性に及ぼす有害性の程度を示し、下記の要因を総合して定める。

ひび割れの深さ・パターン、かぶり厚さ、コンクリートの表面皮膜の有無、材料・配(調)合、打ち継ぎなど。

注：2) 主として鉄筋の錆の発生条件の観点から見た環境条件

参考文献 日本コンクリート工学会

「コンクリートのひび割れ調査・補修・補強指針 2003」

- 5) 原因の推定法

「コンクリートのひび割れ調査・補修・補強指針」日本コンクリート工学会で詳しく述べられており、これを参考にとするとよい。ひび割れ発生パターン(発生時期、規則性、形態)・コンクリートの変形要因(収縮性、膨張性、その他)・配合(富配合、貧配合)・気象条件(気温、湿度)を総合的に判断して、原因を推定することができる。

12. 完成

12.3 テストハンマー

チェックポイント

- ☒ 点検された測定装置を用いているか。
- ☒ 乾燥したコンクリートで測定を行っているか。
- ☒ 測定面に対し、垂直になるようゆっくり打撃しているか。
- ☒ 材齢 28 日～91 日の間に測定を行っているか。
- ☒ 強度推定の方法は適切であるか。
- ☒ 推定結果の評価方法は適切であるか。

参考文献

土木工事共通仕様書 施工管理基準及び規格値（案）

テストハンマーによる強度推定調査の 6 つのポイント

独立行政法人 土木研究所

解 説

- 1) テストハンマーは、2000～3000 回の打撃回数(自動機記録タイプの場合は記録紙 1 巻き)をめどに整備、点検を行う。
- 2) 雨中、雨上がりはなるべく避ける。
- 3) 勢いをつけて打撃すると、反発度が実際より高く測定されることがある。
- 4) 国土交通省運用では、材齢 28～91 日の間で測定し、補正係数を用いないことを原則としている。
- 5) 各測定箇所の反発度は 20 点以上の平均反発度で求める※。

※JSCE-G 504「硬化コンクリートのテストハンマー強度の試験方法」に準じる

- 6) 明らかに局所的な要因で他の値と異なる特異値または、その偏差が平均値の 20%以上となる場合は計算から除外する。
- 7) ハンマーの角度により、打撃エネルギーが異なるため、補正を行う。
- 8) 測定方法及び測定面の乾燥状態に応じて補正を行った反発度（基準反発度）を用いて、次式（材料学会制定の換算式）によりテストハンマーの強度を推定する。

$$F = (-18.0 + 1.27 \times R_0) \times \alpha \quad \text{式(11.1)}$$

ここで、

F ; テストハンマー強度 (N/mm²)
 R_0 ; 基準反発度 α ; 材齢係数

なお、調査結果の平均値が設計基準強度を下回った場合及び 1 回の試験結果が設計基準強度の 85%以下となった場合は、その箇所の周辺において、再調査を 5 カ所実施する。

ただし、4)に前述したように国土交通省運用では、材齢 28～91 日の間で測定し材齢係数を用いないことが原則であるが、この材齢以外の場合は次のように対処する。

- ◆材齢 9 日以前の測定は、適切な評価が困難なことから実施しない。
- ◆材齢 10 日の場合は、算定された推定強度を 1.55 倍して評価する。
- ◆材齢 20 日の場合は、算定された推定強度を 1.12 倍して評価する。
- ◆材齢 28 日から、材齢 91 日の場合には、補正は行わない。
- ◆材齢 92 日以降の場合にも、推定強度の補正は行わない。
- ◆材齢 10～28 日での間に、上に明示していない場合は、前後の補正値を比例配分して得られた補正値を用いて評価する。

- 9) 擁壁、カルバート類、トンネルについては目地間で行う。但し、100m を越えるトンネルでは、100m を越えた箇所以降は、30m 程度に 1 箇所の割合で調査する。その他の構造物については強度が同じブロックを 1 構造物の単位とし、各単位につき 3 箇所の調査を実施する。

12. 完成

12.4 コンクリート構造物の配筋状態及びかぶり

チェックポイント

- ☑ 試験は、「非破壊試験によるコンクリート構造物中の配筋状態及びかぶり測定要領、国土交通省大臣官房技術調査課、H30.10」により実施すること。
- ☑ 電磁誘導法による場合、測定器周囲に強磁性材料や高圧線など、磁場に悪影響を及ぼす物が無いか。
- ☑ 電磁レーダ法による結果は、コンクリートの比誘電率により補正を行っているか。
- ☑ 測定は、表面が乾燥した状態で行っているか。
- ☑ 配筋がダブル(継手部)となっている場合、測定結果を適正に判断しているか。

解 説

1) 測定方法に対する影響因子を表 12-2 に示す。

表 12-2 電磁誘導法と電磁波反射法の主な特徴の比較

測定方法 影響因子	電磁誘導法	電磁波反射法
コンクリートの品質	影響を受けない	影響を受ける
コンクリートの含水率	影響を受けない	影響を受ける
筋 径	影響を受ける	影響を受けない
鉄筋以外の金属の混入	影響を受ける	影響を受ける

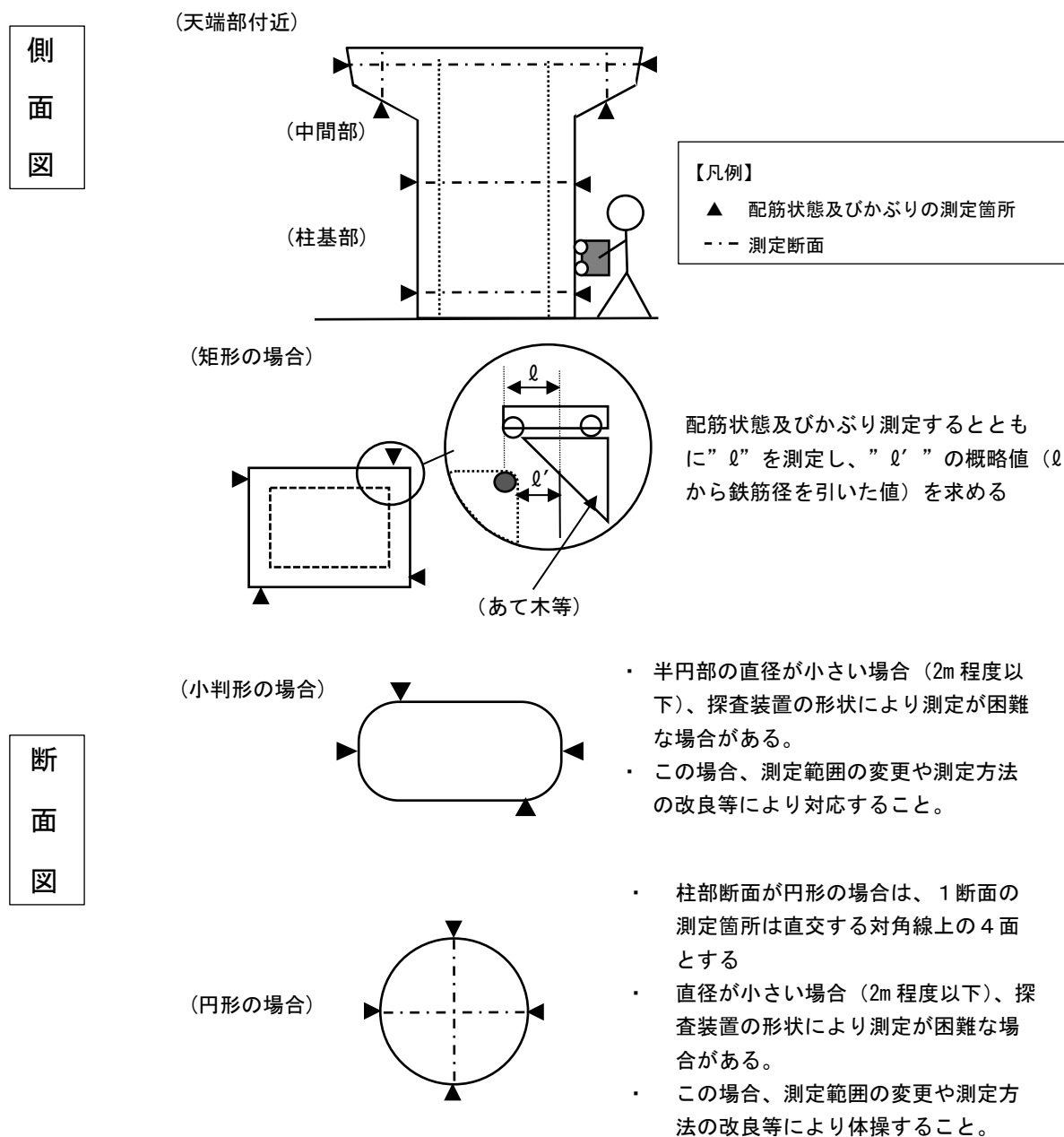
2) 出来形管理基準及び非破壊試験結果による規格値について表 12-3 に示す。

表 12-3 判定基準

基準	項目	規格値
出来形管理基準	配筋状態	設計間隔 $\pm\phi$
	かぶり	設計間隔 $\pm\phi$ かつ 最小かぶり以上
非破壊試験結果の判定基準	配筋状態	規格値 $\pm 10\text{mm}$ 上記判定基準を満たさなかった場合： 設計本数と同一本数以上
	かぶり	(設計値 $+\phi$) $\times 1.2$ 以下かつ下記のいずれかの大きい値以上 (設計値 $-\phi$) $\times 0.8$ 又は 最小かぶり $\times 0.8$

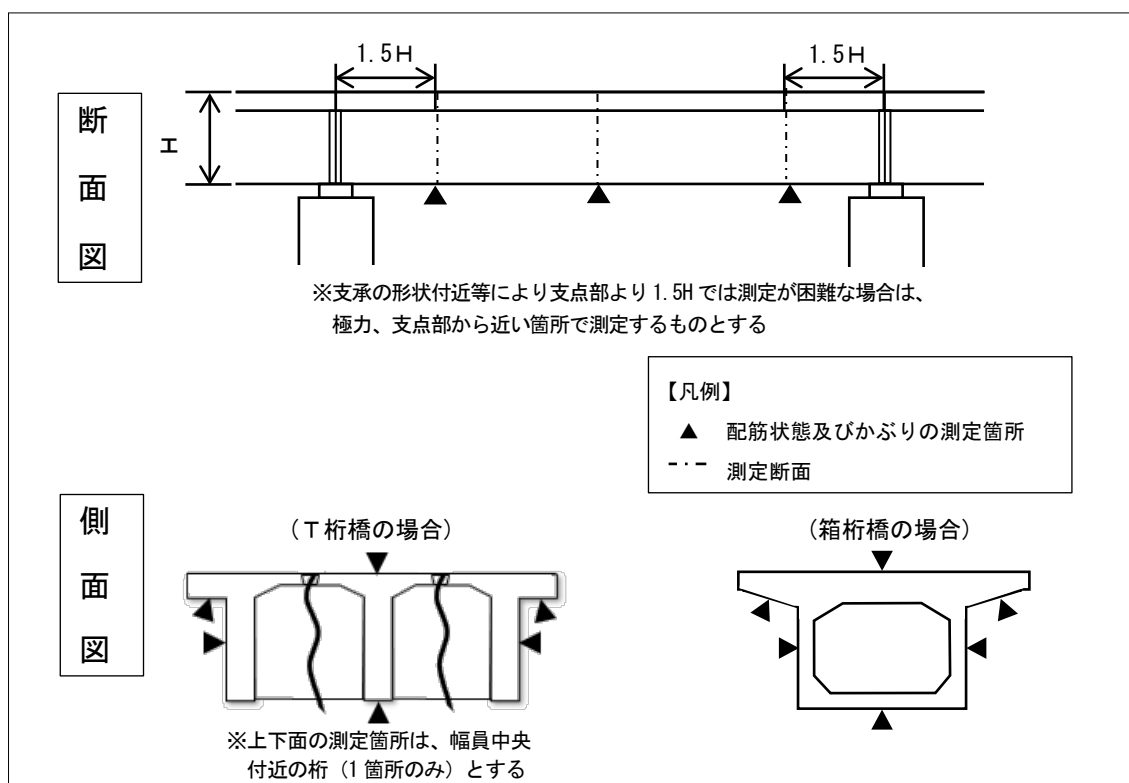
非破壊試験によるコンクリート構造物中の配筋状態及びかぶり測定要領 参照

- 3) 測定箇所は、60 cm以上×60 cm以上の範囲とし、図 12-1、図 12-2を参考として、応力が大きく作用する箇所や隅角部等の施工に際してかぶり不足が懸念される箇所、コンクリート剥落の可能性がある箇所などから選定する。

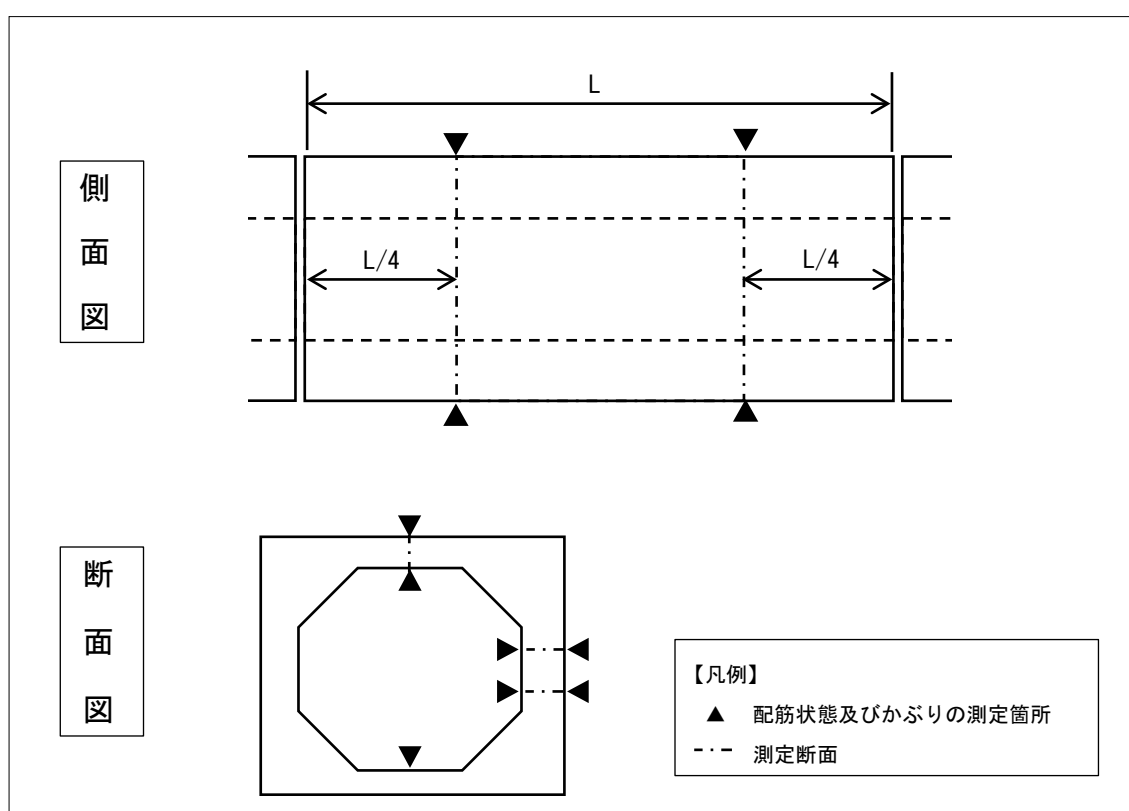


＜橋梁下部構造の測定位置（例）＞

図 12-1 配筋状態及びかぶりの測定箇所（例）（その 1）



橋梁上部構造の測定位置（例）



ボックスカルバートの測定位置（例）

図 12-2 配筋状態及びひかぶりの測定箇所（例）（その 2）

12. 完成

12.5 微破壊・非破壊試験によるコンクリート強度推定

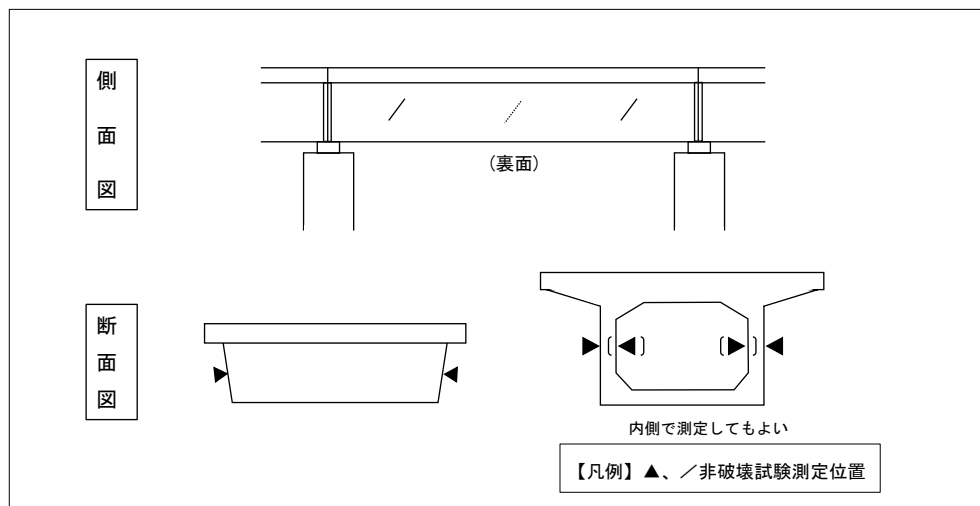
(1) 非破壊試験（超音波・衝撃弾性波）

チェックポイント

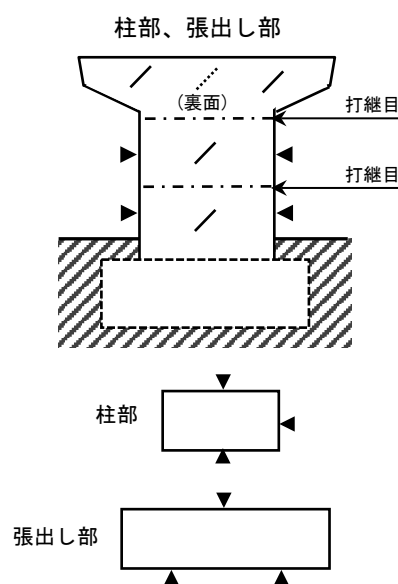
- ☑ 試験は、「微破壊・非破壊試験によるコンクリート構造物の強度測定要領、国土交通省大臣官房技術調査課、H30.10」により実施すること。
- ☑ 打設回毎に1回の試験を行う。
- ☑ 1回打設ロットあたり測定は3測線とする。
- ☑ コンクリート表面に豆板、コールドジョイント、ひび割れがある箇所での測定は避ける。
- ☑ 測定線は、鉄筋の影響を避けるため、縦筋、横筋に対して斜めに設ける。
- ☑ 超音波法で使用する探触媒質（グリースなど）を塗布する。
- ☑ 衝撃弾性波法では、打撃強さは一定になるように叩き、打撃点は1点を叩くように、位置ずれに注意する。

解 説

- 1) 測線の概略位置図を図 12-3 測線概略位置図に示す。なお、本測定の対象構造物は、橋梁上部、橋梁下部工に対してであり、完成後不可視部分となるフーチング部は「外部供試体（ボス供試体）」による試験を標準とする。



＜橋梁上部構造の測定位置（例）＞



＜橋梁下部構造の測定位置（例）＞

図 12-3 測線概略位置図

- 2) 測線は、鉄筋の影響を受けないように、下図に示す様に鉄筋に対して斜めに測定する。

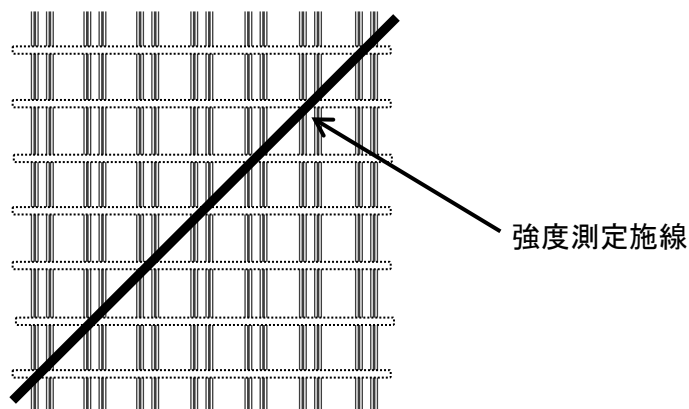


図 12-4 鉄筋に対する強度測定線

(2) 微破壊試験（ボス供試体・小径コア試験）

コンクリート構造物の品質確認を目的とした微破壊試験には

- (1) 外部供試体による新設の構造体コンクリート強度測定
- (2) 小径コアによる新設の構造体コンクリート強度測定がある。

チェックポイント

- ☑試験は、微破壊・非破壊試験によるコンクリート構造物の強度測定要領により実施すること。
- ☑フーチング部については、外部供試体による試験を行うことを標準とする。
- ☑1 打設ロットの測定に用いる外部供試体は1 供試体とする。ただし、1 構造物部位※が1 打設ロットで施工される場合には1 構造部位あたり2 供試体とする。
- ☑小径コア試験を実施する場合は、1 打設ロットの測定に用いる小径コアは2 本とする。ただし、1 構造物部位※が1 打設ロットで施工される場合には1 構造部位あたり4 本とする。

※構造部位 橋梁下部構造：フーチング、脚部（柱・壁部）、張出部

橋梁上部構造：1 径間当たりの上部構造物

解 説

フーチング部については、ボス供試体による試験を行うが、工程等に支障がない場合には、小径コアによる試験を実施しても良い。

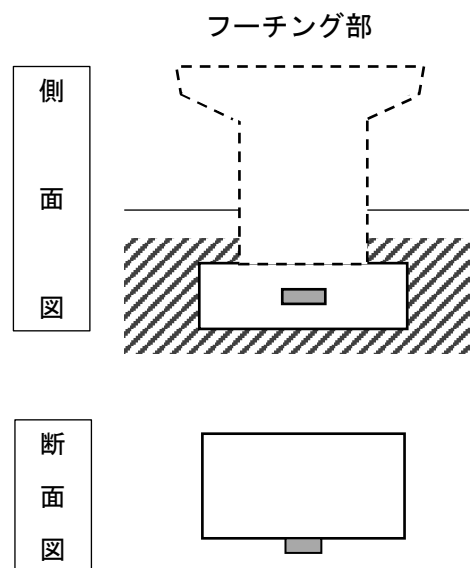


図 12-5 微破壊試験測定位置図

- 1) 割取り後（脱型後）のボス供試体は、構造体コンクリートと同様の温度環境となるようにして養生を行う。

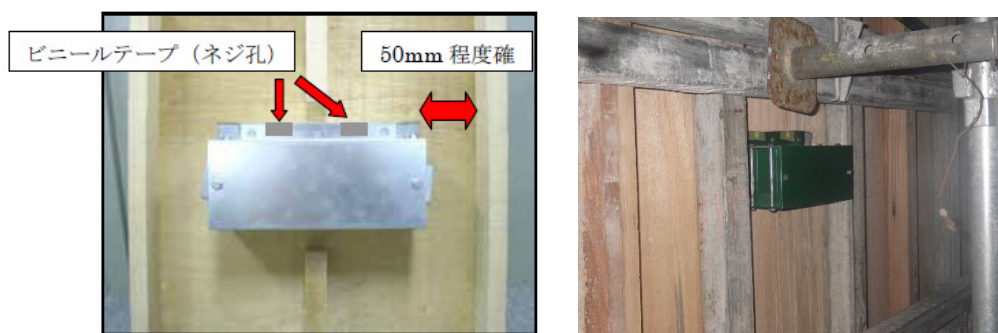


写真 12-1 ボス型枠の設置状況

- 2) 小径コアによるコンクリート強度推定法は、直径25mm程度の小径コアをコンクリート構造物から採取し、その圧縮強度値を予め定めた補正式で $\Phi 100\text{mm}$ コア強度に換算して、構造体コンクリート強度を推定する技術である。
- 3) 強度の算出に際しては、コアの破壊形状パターンも考慮して、棄却検定を行う。なお、棄却検定については、「小径コア試験による新設の構造体コンクリート強度測定要領(案)（独）土木研究所」に従い行う。



図 12-6 コアの破壊形状パターン図

参考文献

「ボス供試体の作製方法及び圧縮強度試験方法」及び「同解説」日本非破壊検査協会規格NDIS 3424 : 2005

「非破壊・微破壊試験によるコンクリート構造物の強度測定要領」

12. 完成

12.6 表面状態（充填不良）の確認

チェックポイント

- ☑ 型枠の脱型時において、有害となるコールドジョイントはないか。
- ☑ 型枠の脱型時において、有害となる豆板はないか。

解 説

計画されたコンクリートの打ち込み締固め作業が、何らかの予期せぬトラブルによって遅れると、先に打ち込んだコンクリートが固まり始め、後に打ち込んだコンクリートとの間が完全に一体化しない面が生まれる場合がある。このような面をコールドジョイントというが、これが劣化因子の浸透を助けるため、鉄筋コンクリート構造物の構造上必要な鉄筋を腐食させる可能性が大きいことが知られている。

脱型直後または工事完成時においては、通常は目視及び打音検査により、構造物の性能に悪影響を与える豆板が発生していないか確認する。

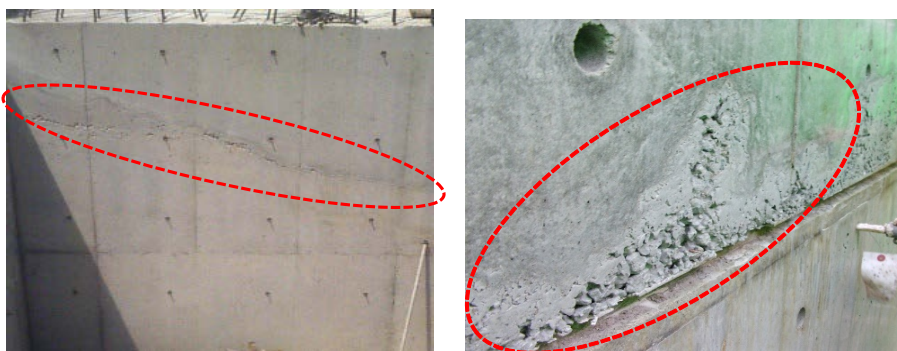


写真 12-2 コールドジョイントの事例（左）及び
締固め不足により生じた豆板の事例（右）

- 補修の必要性

粗骨材の形状がはっきりわかる場合は、補修を行うことを原則とする。ただし、深さ 1cm 未満の小さなものは、補修箇所の剥落が懸念されるため補修は行わない。

なお、補修を行うか否かは、豆板の程度だけでなく周辺環境や構造物の特性等も含め総合的に判断する必要がある。

塩害地域及び凍結防止剤を散布する地域では、塩分の浸透を防ぐため補修することが望ましい。

無筋コンクリート構造物の場合、またはかぶりが 100mm 以上と十分厚い場合には、補修を行う必要性は小さい。

- 補修の方法

表面にモルタルが薄くかぶっている場合は取り除き、セメントペーストまたはモルタルを充填することを基本とする。

断面欠損が大きなものや、断面応力の集中箇所などは入念な補修が必要となる。この場合は、その状況に応じて十分な検討を行い、補修方法を選定すること。

13. 付録

13.1 過積載点検

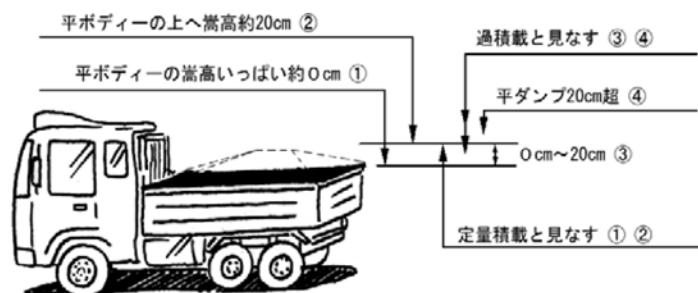
点検方法

- ☒ 建設資材:平ダンプ 0 cm以内
- ☒ 建設廃棄物:平ダンプ 20 cm以内
- ☒ 産業廃棄物処理専用車ではない

参 考

過積載と疑わしい車両の目安

- 建設資材（土砂及び碎石・A s 合材等）は均した状態で、平ボディの嵩高まで ①
- 建設廃棄物（A s ・C o 殻及びA s 切削殻）は平ボディの嵩高 +20 cmまで ②



※過積載と見なすものについての程度

- ③建設資材 : 0 cmを越え
- ④建設廃棄物 : 20 cmを越え

※産業廃棄物処理専用車での土砂運搬は全て過積載とする。

13. 付録

13.2 建設副産物

要点

- ☑ 経済性にかかわらず実施（原則）
- ☑ 指定副産物の再利用、再資源化
- ☑ 再生資材等の利用（工事に要求される品質を考慮して）

参 考

1) 指定副産物の再利用、再資源化

- ・ コンクリート塊、アスコン塊
→再資源化施設への搬出を義務付け
- ・ 建設発生木材
→原則として、再資源化施設へ搬出

ただし、50 km以内に再資源化施設がない場合等は、縮減（焼却）を行った上で、最終処分

- ・ 建設汚泥
→50 km以内の他の建設工事又は、再生資源化施設へ搬出

2) 再生資材等の利用

- ・ 再生骨材
→40 km以内に再資源化施設があれば利用
- ・ 再生アスコン
→40 kmかつ 1.5 時間以内に再資源化施設があれば利用
- ・ 建設発生土及び建設汚泥処理土
→原則として、50 km以内の他の建設工事もしくは建設汚泥処理土を製造する再資源化施設から利用

◎ 詳細については、「公共建設工事におけるリサイクル原則化ルール of 策定について」（H18.6.12 付 大臣官房技術調査課長・大臣官房公共事業調査室長・・・）を参照のこと

13. 付録

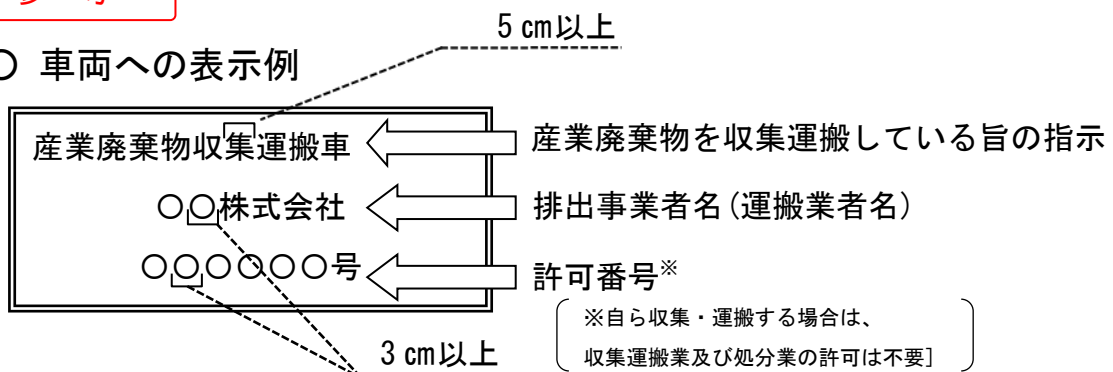
13.3 建設廃棄物の収集・運搬

要点

- ☑ 建設廃棄物を収集・運搬する場合、車両に廃棄物の収集運搬の表示や運搬内容等の書面の携帯が義務付け

参 考

○ 車両への表示例



チェック項目

- ・ 文字の大きさが妥当であること
- ・ 見やすいこと
- ・ 鮮明であること
- ・ 車両の両側面に表示すること
- ・ 識別しやすい色の文字であること

○ 携帯する書面内容

- 1) 元請業者が建設廃棄物を収集・運搬する場合、運搬時に携帯する書面内容
 - ・ 氏名または名称及び住所
 - ・ 運搬する産業廃棄物の種類、数量
 - ・ 運搬する産業廃棄物を積載した日
 - ・ 積載した事業場の名称、所在地、連絡先
 - ・ 運搬先の事業場の名称、所在地、連絡先
- 2) 産業廃棄物処理業者が委託を受けて産業廃棄物を運搬する場合の、携帯する書面内容
 - ・ 産業廃棄物管理票
 - ・ 許可書の写し

監督職員のためのチェックポイント (コンクリート編)

発 行 平成20年 3月（初版）
 令和 2年 2月（改訂版）

編 集 国土交通省中国地方整備局
 企画部技術管理課
 中国技術事務所